

## EXPEDIENTE

• PREFEITURA MUNICIPAL DE ESPERANÇA •  
99º Ano da Emancipação Política do Município

### • PODER EXECUTIVO •

PREFEITO  
**NÓBSON PEDRO DE ALMEIDA**  
VICE-PREFEITO  
**EDMILSON LOPES DE MORAIS**  
CHEFE DE GABINETE  
**IGOR DELGADO DE ALMEIDA**  
PROCURADOR-GERAL  
**CHRISTENSON DIEGO VIRGOLINO**  
SECRETÁRIA DE ADMINISTRAÇÃO  
**ÂNGELA MARIA LIRA DE SOUZA SALES ROCHA**  
SEC. MUNICIPAL DE AGRICULTURA, RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE  
**THIAGO DE ASSIS MORAES**  
SECRETÁRIA DE ASSISTÊNCIA E SERVIÇO SOCIAL  
**TAIANA HONORATO GRANGEIRO**  
SECRETÁRIO DE COMUNICAÇÃO, EVENTOS E TURISMO  
**ALANNA MARIA PASSOS MEIRA DE ALMEIDA**  
SECRETÁRIO DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESPORTO  
**MICHAEL LOPES DA SILVA**  
SECRETÁRIA MUNICIPAL DE ESPORTES E LAZER/SECMEL  
-  
SECRETÁRIO DE FINANÇAS  
**EMERSON DAVID ALVES DA COSTA**  
SECRETÁRIO DE OBRAS, URBANISMO E TRANSPORTES  
**PAULO SÉRGIO BARROS**  
SECRETÁRIO DE PLANEJAMENTO  
**AUDALÉCIO ANTONIO BEZERRA NÓBREGA**  
SECRETÁRIA DE SAÚDE  
**CECÍLIA ALEXANDRE DE OLIVEIRA ALMEIDA**  
AUTARQUIA MUNICIPAL FUNPREVE  
PRESIDENTE: **ANDRÉ RICARDO COELHO DA COSTA**  
AUTARQUIA MUNICIPAL PROCON  
SUPERINTENDENTE: **MAISA MARA BRANDÃO MAGALHÃES**  
HOSPITAL MUNICIPAL "DR. MANUEL CABRAL DE ANDRADE"  
DIRETORA GERAL: **MARIA DE FÁTIMA ARAÚJO SOARES**  
*Prefeitura Municipal de Esperança - Paraíba*  
Rua Antenor Navarro, 837 - Lirio Verde - CEP 58.135.000.  
Fone: (83) 3502-1305  
Site: www.esperanca.pb.gov.br | E-mail: prefeitura@esperanca.pb.gov.br

### • CÂMARA MUNICIPAL DE ESPERANÇA •

"Casa de Francisco Bezerra da Silva"

### • PODER LEGISLATIVO •

MESA DIRETORA - BIÊNIO 2023/2024

18ª Legislatura: 2021/2024 | 3ª Sessão Legislativa: 2023

**RAQUEL NÚBIA GOMES SILVA** (Progressistas) PRESIDENTE  
**ADÍLIO MAIA DA SILVA** (Progressistas) VICE-PRESIDENTE  
**GENIVAL DE ANDRADE** (Progressistas) 1º SECRETÁRIO

#### DEMAIS VEREADORES

**ADEILSON DOS SANTOS** (Progressistas)  
**ADIJAILSON COSTA** (Progressistas)  
**ADONIS ADONAI COSTA FREIRE** (Progressistas)  
**JOELMIR DA CUNHA RIBEIRO** (Progressistas)  
**JOELSON DIAS DE MELO** (Progressistas)  
**JOSÉ ADEILTON DA SILVA MORENO** (PSC)  
**LEONARDO BRONZEADO VIEIRA TEIXEIRA** (PSC)  
**NAHIM GALILEU DOS SANTOS CAVALCANTE** (Progressistas)  
**NIELLY DOS SANTOS DIAS** (PSC)  
**RODRIGO ALVES** (Progressistas)

#### FINALIZAÇÃO

• SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO •

## SEÇÃO I – ATOS DO PODER EXECUTIVO

### LEIS ORDINÁRIAS

#### LEI ORDINÁRIA Nº 537, DE 21 DE MARÇO DE 2024.

DISPÕE SOBRE A POLÍTICA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO, APROVA O PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.

O PREFEITO DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA, Estado da Paraíba,

Faz saber que o Poder Legislativo e eu sanciono a seguinte Lei:

#### TÍTULO I

#### DA POLÍTICA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

#### CAPÍTULO I

#### DOS PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS

**Art. 1º** Para o estabelecimento da Política Municipal de Saneamento Básico serão observados os seguintes princípios fundamentais:

I - Universalização do acesso e efetiva prestação do serviço nas áreas urbanas e rurais do município;

II - Integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;

III - Abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de forma adequada à saúde pública, à conservação dos recursos naturais e à proteção do meio ambiente;

IV - Disponibilidade, nas áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, tratamento, limpeza e fiscalização preventiva das redes, adequados à saúde pública, à proteção do meio ambiente e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;

V - Adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades das áreas urbanas e rurais do Município e da região;

VI - Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano, local e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde, de recursos hídricos e outras de interesse social relevante, destinadas à melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;

VII - Eficiência e sustentabilidade econômica;

VIII - Estímulo à pesquisa, ao desenvolvimento e à utilização de tecnologias apropriadas aos municípios de pequeno porte considerando as características do Nordeste brasileiro, consideradas a capacidade de pagamento dos usuários, a adoção de soluções graduais e progressivas e a melhoria da qualidade com ganhos de eficiência e redução dos custos para os usuários;

IX - Transparência das ações, baseada em sistemas de informações atualizados continuamente e processos decisórios institucionalizados;

X - Controle social;

XI - Segurança, qualidade, regularidade e continuidade;

XII - Integração das infraestruturas e dos serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos;

XIII - Redução e controle das perdas de água, inclusive na distribuição de água tratada, estímulo à racionalização de seu consumo pelos usuários e fomento à eficiência energética, ao reúso de efluentes sanitários e ao aproveitamento de águas de chuva;

XIV - Incentivo à regionalização dos serviços, com vistas à geração de ganhos de escala e à garantia da universalização e da viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços;

XV - Seleção competitiva do prestador dos serviços;

XVI - Prestação concomitante dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e de drenagem e manejo de águas pluviais em todo o território municipal;

XVII - Prioridade para as ações que promovam a equidade social no acesso ao saneamento básico;

XVIII - Utilização de indicadores epidemiológicos e de desenvolvimento social no planejamento, implementação e avaliação das suas ações de saneamento básico;

XIX - Garantia de meios adequados para o atendimento da população rural, no acesso universalizado aos serviços de saneamento básico, inclusive mediante a utilização de soluções e tecnologias compatíveis com suas características econômicas, sociais e culturais peculiares; e

XX - Estímulo à implementação de infraestruturas e serviços comuns aos municípios, mediante mecanismos de cooperação entre entes federados.

#### CAPÍTULO II

## DOS OBJETIVOS

**Art. 2º** A Política Municipal de Saneamento Básico de Esperança tem como objetivos gerais, respeitadas as competências da União e dos Estados, a universalização dos serviços de saneamento básico garantindo sua qualidade, integralidade e ininterruptibilidade, a conservação do meio ambiente, o desenvolvimento sustentável, a salubridade, e tem por objetivos específicos a prática das seguintes ações:

I - Garantir a universalização e qualidade dos serviços de saneamento básico, na zona urbana e na zona rural do município;

II - Proporcionar condições adequadas de salubridade ambiental aos povos indígenas e outras populações tradicionais, com soluções compatíveis com suas características socioculturais;

III - Implementar o Plano Municipal de Saneamento Básico;

IV - Criar instrumentos para regulação, fiscalização, monitoramento e gestão dos serviços;

V - Promover a educação e sensibilização ambiental junto à população, visando informar e esclarecer os munícipes sobre a importância dos sistemas de saneamento básico, suas formas de uso, manutenção e fiscalização, com vistas a garantir a prestação dos serviços de forma eficiente;

VI - Atingir as condições de sustentabilidade técnica, econômica, financeira, social e ambiental nos serviços de saneamento básico;

VII - Incentivar a participação em projetos de gestão associada, que viabilizem a autossustentação econômica e financeira dos serviços de saneamento básico, com ênfase na prestação regionalizada; e

VIII - Minimizar os impactos ambientais relacionados à implantação e desenvolvimento das ações, obras e serviços de saneamento básico e assegurar que sejam executadas de acordo com as normas relativas à proteção do meio ambiente, ao uso e ocupação do solo e à saúde.

**Art. 3º** Para os efeitos desta Lei, considera-se:

I - Saneamento básico: conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de:

a) Abastecimento de água potável: constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e seus instrumentos de medição;

b) Esgotamento sanitário: constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias à coleta, ao transporte, ao tratamento e à disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até sua destinação final para produção de água de reúso ou seu lançamento de forma adequada no meio ambiente;

c) Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: constituídos pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana; e

d) Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: constituídos pelas atividades, pela infraestrutura e pelas instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes;

II - Gestão associada: associação voluntária entre entes federativos, por meio de consórcio público ou convênio de cooperação, conforme disposto no art. 241 da Constituição Federal;

III - Universalização: ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico, incluídos o tratamento e a disposição final adequados dos esgotos sanitários;

IV - Controle social: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados com os serviços públicos de saneamento básico;

V - Prestação regionalizada: modalidade de prestação integrada de um ou mais componentes dos serviços públicos de saneamento básico em determinada região cujo território abranja mais de um Município, podendo ser estruturada nas hipóteses definidas no art. 3º, inciso VI, da Lei Federal nº 11.445/2007;

VI - Subsídios: instrumentos econômicos de política social que contribuem para a universalização do acesso aos serviços públicos de saneamento básico por parte de populações de baixa renda;

VII - Sistema individual alternativo de saneamento: ação de saneamento básico ou de afastamento e destinação final dos esgotos, quando o local não for atendido diretamente pela rede pública;

VIII - Sistema separador absoluto: conjunto de condutos, instalações e equipamentos destinados a coletar, transportar, condicionar e encaminhar exclusivamente esgoto sanitário; e

IX - Sistema unitário: conjunto de condutos, instalações e equipamentos destinados a coletar, transportar, condicionar e encaminhar conjuntamente esgoto sanitário e águas pluviais.

## TÍTULO II

### DO SISTEMA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

**Art. 4º** A Política Municipal de Saneamento Básico contará, para execução das ações dela decorrentes, com o Sistema Municipal de Saneamento Básico.

**Art. 5º** O Sistema Municipal de Saneamento Básico fica definido como o conjunto de agentes institucionais que no âmbito das respectivas competências, atribuições, prerrogativas e funções, integram-se, de modo articulado e cooperativo, para a formulação das políticas, definição de estratégias e execução das ações de saneamento básico.

**Art. 6º** O Sistema Municipal de Saneamento Básico contará com os seguintes instrumentos de gestão:

I - Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB);

II - Sistema de Informações Municipal de Saneamento (SIMS);

III - Conselho Municipal de Saúde; e

IV - Secretarias Municipais que atuem em ações ou projetos atrelados ao saneamento básico.

**Parágrafo único.** Fica a critério do Município a criação de um conselho municipal de saneamento básico, responsável pela gestão do Plano Municipal de Saneamento Básico, conforme regulamento próprio.

**Art. 7º** Fica a critério do Município, isoladamente ou reunido em consórcios públicos ou prestação regionalizada de serviços, instituir fundos, aos quais poderão ser destinadas, entre outros recursos, parcelas das receitas dos serviços, com a finalidade de custear, na conformidade do disposto no Plano Municipal de Saneamento Básico, a universalização dos serviços públicos de saneamento básico.

**Parágrafo único.** Os recursos dos fundos a que se refere o *caput* deste artigo poderão ser utilizados como fontes ou garantias em operações de crédito para financiamento dos investimentos necessários à universalização dos serviços públicos de saneamento básico.

## CAPÍTULO I

### DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB)

**Art. 8º** O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) será o instrumento de implementação da Política Municipal de Saneamento e visará integrar e orientar as ações dos agentes públicos e privados na adoção de medidas indispensáveis à promoção da universalização dos serviços de saneamento e garantia da salubridade ambiental.

**Art. 9º** O Plano Municipal de Saneamento Básico, contempla:

I - Diagnóstico da situação institucional dos serviços de saneamento básico de Esperança; da situação econômico-financeira dos serviços de saneamento básico; da situação dos serviços de abastecimento de água potável; da situação dos serviços de esgotamento sanitário; da situação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e da situação dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais, com indicadores, apontando as causas das deficiências detectadas;

II - Objetivos e metas de curto, médio e longo prazo para a universalização, soluções graduais e progressivas para o alcance de níveis crescentes de saneamento básico no Município de Esperança, observando a compatibilidade com os demais planos e políticas públicas do Município, do Estado e da União;

III - A proposição de programas, projetos e ações necessários para atingir os objetivos e as metas da Política Municipal de Saneamento Básico;

IV - As diretrizes e orientações para o equacionamento dos condicionantes de natureza político institucional, legal e jurídica, econômico-financeira, administrativa, cultural e tecnológica com impacto na consecução das metas e objetivos estabelecidos;

V - Ações para emergências e contingências;

VI - Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência, eficácia e efetividade dos sistemas de operação de saneamento do município, com base nas orientações do Plano Municipal de Saneamento Básico.

**§ 1º** O Plano Municipal de Saneamento Básico abrangerá o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o manejo de resíduos sólidos e o manejo de águas pluviais e outras ações de saneamento básico em todo o território municipal, urbano e rural.

**§ 2º** O Plano Municipal de Saneamento Básico prevê o horizonte de 20 (vinte) anos, devendo ser promovidas as devidas revisões em prazo não superior a 04 (quatro) anos, preferencialmente em períodos coincidentes com os de vigência dos Planos Plurianuais.



**Art. 10** O processo de revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico deverá ser divulgado em conjunto com os estudos que os fundamentam, bem como o recebimento de sugestões e críticas por meio de audiências públicas, análise e parecer opinativo por órgão colegiado.

**Parágrafo único.** As propostas do Plano Municipal de Saneamento Básico e dos estudos para sua revisão e alteração devem ser integralmente disponibilizadas aos interessados por diversos meios como rádio, jornal, internet e por audiências públicas.

**Art. 11** Fica aprovado o Plano Municipal de Saneamento Básico, descrito nos Anexos desta Lei.

§ 1º O Plano aprovado no *caput* é vinculante para todos os particulares e entidades públicas ou privadas que prestem serviços ou desenvolvam ações de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e de drenagem e manejo de águas pluviais no Município de Esperança.

§ 2º O acesso aos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, drenagem e manejo das águas pluviais e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, mediante ampliação progressiva dos serviços, é assegurado a todos os ocupantes, permanentes ou eventuais, de domicílios e locais de trabalho e de convivência social, localizados em todo o território do Município, independentemente de sua situação fundiária, com exceção das áreas cuja permanência ocasione risco à vida ou à integridade física dos ocupantes.

## CAPÍTULO II

### SISTEMA DE INFORMAÇÕES MUNICIPAL DE SANEAMENTO (SIMS)

**Art. 12** Fica criado o Sistema de Informações Municipal de Saneamento (SIMS), vinculado às secretarias municipais responsáveis pela execução do Plano Municipal de Saneamento Básico, bem como articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir) e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh), observadas a metodologia e a periodicidade estabelecidas pelo Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, cujas finalidades e objetivos, em âmbito municipal serão:

I - Constituir banco de dados com informações, incluindo dados georreferenciados, e indicadores sobre os serviços de saneamento básico e a qualidade sanitária do Município;

II - Subsidiar as secretarias municipais vinculadas à execução do Plano Municipal de Saneamento Básico na definição do responsável pela elaboração dos indicadores, promovendo o acompanhamento da elaboração, do desempenho e da execução dos serviços públicos de saneamento;

III - Avaliar e divulgar os indicadores de desempenho, de acompanhamento e de execução dos serviços públicos de saneamento básico, na periodicidade indicada junto ao Plano Municipal de Saneamento Básico aprovado;

IV - Disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para a caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos de saneamento básico;

V - Permitir e facilitar o monitoramento e avaliação da eficiência, da eficácia e da efetividade da prestação dos serviços de saneamento básico;

VI - Considerar as fontes secundárias de informações existentes, tais como: IBGE, SNIS/SINISA, DATASUS, CADÚNICO/MDS, SEDEC, ANA, dentre outros, e de diagnósticos e estudos realizados por órgãos ou instituições regionais, estaduais ou por programas específicos em áreas afins ao saneamento básico.

§ 1º Os prestadores de serviços públicos de saneamento básico fornecerão as informações necessárias para o funcionamento do Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico, na forma e na periodicidade estabelecidas pela Comissão Municipal de Saneamento Básico.

§ 2º A estrutura organizacional e a forma de funcionamento do Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico serão estabelecidas em regulamento.

**Art. 13** As informações do Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico são públicas e acessíveis a todos, devendo ser publicadas por meio da internet, rádio ou outro meio de divulgação em massa.

## CAPÍTULO III

### DOS DIREITOS E DEVERES DO USUÁRIO

**Art. 14** É assegurado aos usuários de serviços públicos de saneamento básico, na forma das normas legais, regulamentares e contratuais:

I - A gradativa universalização dos serviços de saneamento básico e sua prestação contínua de acordo com os padrões estabelecidos pelo órgão de regulação e fiscalização;

II - Amplo acesso às informações sobre os serviços prestados;

III - Prévio conhecimento dos seus direitos e deveres e das penalidades a que podem estar sujeitos;

IV - A cobrança de taxas, tarifas e preços públicos compatíveis com a qualidade e quantidade do serviço prestado;

V - Acesso gratuito ao manual de prestação do serviço e de atendimento ao usuário, elaborado pelo prestador e aprovado pela respectiva entidade de regulação;

VI - Acesso ao relatório periódico sobre a qualidade da prestação dos serviços; e

VII - O acesso direto e facilitado ao órgão regulador e fiscalizador.

**Art. 15** São deveres do usuário:

I - Utilizar adequadamente os serviços, instalações e equipamentos destinados à prestação dos serviços de saneamento;

II - O pagamento das taxas, tarifas e preços públicos cobrados pela Administração Pública ou pelo prestador de serviços;

III - Levar ao conhecimento do poder concedente, órgão regulador ou da concessionária as irregularidades, ou quaisquer fatos que possam afetar a prestação dos serviços de saneamento básico, de que tenham conhecimento, seja por meio do canal de comunicação, criado para essa finalidade, ou por quaisquer outros meios;

IV - Utilizar os serviços de saneamento básico disponibilizados, de forma racional e sustentável, atendendo às normas, regulamentos e programas;

V - Colaborar com a limpeza pública, zelando pela salubridade dos bens públicos e dos imóveis sob sua responsabilidade;

VI - Preservar os recursos hídricos, incluindo suas margens, controlando os desperdícios e perdas no processo de utilização dos mesmos;

VII - Observar no uso dos sistemas de esgotos, os padrões permitidos para lançamento na rede coletora, responsabilizando-se por todo e qualquer dano causado ao sistema e aos recursos hídricos pelos lançamentos indevidos que fizer;

VIII - Realizar a coleta seletiva domiciliar, com o correto manuseio, separação, armazenamento e disposição para coleta dos resíduos sólidos, de acordo com as normas estabelecidas pelo poder público municipal; e

IX - Participar de campanhas públicas de sensibilização ambiental e promoção do saneamento básico.

## CAPÍTULO IV

### DOS ÓRGÃOS EXECUTORES DA POLÍTICA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E DO EXERCÍCIO DA TITULARIDADE

**Art. 16** A titularidade do serviço público de saneamento básico é do Município no que tange ao interesse local, podendo essa ser compartilhada com o Estado ou outros Municípios, no que se refere ao interesse comum, por meio da prestação regionalizada ou da gestão associada, nos termos da Lei Federal nº 11.445 de 2007, alterada pela Lei nº 14.026 de 2020.

**Art. 17** A execução da Política Municipal de Saneamento Básico será exercida pelas Secretarias Municipais vinculadas ao Plano Municipal de Saneamento Básico, que atuarão de forma integrada com as demais Secretarias e órgãos da Administração Municipal, respeitadas as suas competências.

**Art. 18** Para a adequada execução dos serviços públicos de saneamento, deles se ocuparão profissionais qualificados e legalmente habilitados.

**Art. 19** A prestação dos serviços públicos de saneamento básico por entidade que não integre a administração do Município depende da celebração de contrato de concessão, mediante prévia licitação, nos termos do art. 175 da Constituição Federal, vedada a sua disciplina mediante contrato de programa, convênio, termo de parceria ou outros instrumentos de natureza precária.

§ 1º Para a celebração do contrato de concessão previsto no *caput* deste artigo, deverão ser observadas as condições de validade previstas no artigo 11 da Lei Federal nº 11.445 de 2007, alterada pela Lei nº 14.026 de 2020.

§ 2º Os contratos de programa regulares vigentes permanecem em vigor até o advento do seu termo contratual.

## CAPÍTULO V

### DA PRESTAÇÃO REGIONALIZADA

**Art. 20** Ao Município fica facultada a adesão às estruturas das formas de prestação regionalizada.

**Art. 21** A prestação regionalizada poderá abranger um ou mais serviços relativos ao saneamento básico, cabendo a especificação dos referidos serviços quando da instituição do órgão regionalizador.

## CAPÍTULO VI DA REGULAÇÃO

**Art. 22** A regulação da prestação do serviço público de saneamento básico no Município ficará a cargo da ARPB - Agência de Regulação do Estado da Paraíba, com a observância das normas estipuladas pela ANA - Agência Nacional de Águas, podendo ser exercida também por entidade superveniente designada pelo próprio Município ou pelo Estado da Paraíba.

**Parágrafo único.** Fica ressalvada a possibilidade do Colegiado Microrregional, ao qual o Município é vinculado, instituir a própria agência reguladora.

## CAPÍTULO VII

### DA PARTICIPAÇÃO E DO CONTROLE SOCIAL

**Art. 23** A participação social deve ocorrer por meio de mecanismos e procedimentos que garantam à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico.

**Art. 24** O controle social visa assegurar a ampla divulgação do Plano Municipal de Saneamento Básico, promovendo-se a realização de audiências ou consultas públicas que auxiliem a sua revisão durante toda a vigência.

## CAPÍTULO VIII

### DOS ASPECTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS

**Art. 25** Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções, vedada a cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário, nos seguintes serviços:

I - De abastecimento de água e esgotamento sanitário, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos, conjuntamente;

II - De limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, conforme o regime de prestação do serviço ou das suas atividades; e

III - De drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, na forma de tributos, inclusive taxas, ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades.

§ 1º Observado o disposto nos incisos I a III do *caput* deste artigo, a instituição das tarifas, preços públicos e taxas para os serviços de saneamento básico observará as seguintes diretrizes:

I - Prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;

II - Ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços;

III - Geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço;

IV - Inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;

V - Recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;

VI - Remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços;

VII - Estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços; e

VIII - Incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.

§ 2º Serão adotados subsídios tarifários e não tarifários para os usuários que não tenham capacidade de pagamento suficiente para cobrir o custo integral dos serviços, devendo ser observados os requisitos legais que enquadram parcela da população na classificação de baixa renda.

§ 3º As novas edificações condominiais adotarão padrões de sustentabilidade ambiental que incluam, entre outros procedimentos, a medição individualizada do consumo hídrico por unidade imobiliária.

§ 4º Na hipótese de prestação dos serviços sob regime de concessão, as tarifas e preços públicos serão arrecadados pelo prestador diretamente do usuário, e essa arrecadação será facultativa em caso de taxas.

**Art. 26** A estrutura de remuneração e de cobrança dos serviços públicos de saneamento básico considerará os seguintes fatores:

I - Categorias de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo;

II - Padrões de uso ou de qualidade requeridos;

III - Quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço, visando à garantia de objetivos sociais, como a preservação da saúde pública, o adequado atendimento dos usuários de menor renda e a proteção do meio ambiente;

IV - Custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas;

V - Ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos; e

VI - Capacidade de pagamento dos consumidores, sendo consideradas também eventuais situações de emergência e contingência, nas quais poderão ser estipuladas medidas diferenciadas de cobrança pelos serviços de saneamento básico.

**Art. 27** Os subsídios destinados ao atendimento de usuários determinados de baixa renda serão, dependendo da origem dos recursos:

I - Tarifários, quando integrem a estrutura tarifária, ou fiscais, quando decorrerem da alocação de recursos orçamentários, inclusive por meio de subvenções; e

II - Internos a cada titular ou entre titulares, nas hipóteses de prestação regionalizada.

**Art. 28** As taxas ou as tarifas decorrentes da prestação de serviço de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos considerarão, observadas as disposições presentes em normas e resoluções regulamentares, a destinação adequada dos resíduos coletados e o nível de renda da população da área atendida, de forma isolada ou combinada, e poderão, ainda, considerar:

I - As características dos lotes e as áreas que podem ser neles edificadas;

II - O peso ou o volume médio coletado por habitante ou por domicílio;

III - O consumo de água; e

IV - A frequência de coleta.

§ 1º Na hipótese de prestação de serviço sob regime de delegação, a cobrança de taxas ou tarifas poderá ser realizada na fatura de consumo de outros serviços públicos, com a anuência da prestadora do serviço.

§ 2º Na hipótese de prestação sob regime de delegação, o titular do serviço deverá obrigatoriamente demonstrar a sustentabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços ao longo dos estudos que subsidiaram a contratação desses serviços e deverá comprovar, no respectivo processo administrativo, a existência de recursos suficientes para o pagamento dos valores incorridos na delegação, por meio da demonstração de fluxo histórico e projeção futura de recursos.

**Art. 29** A cobrança pela prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deve levar em conta, em cada lote urbano, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva, bem como poderá considerar:

I - O nível de renda da população da área atendida; e

II - As características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas.

**Art. 30** Os reajustes de tarifas de serviços públicos de saneamento básico serão realizados observando-se o intervalo mínimo de 12 (doze) meses, de acordo com as normas legais, regulamentares e contratuais.

**Art. 31** As revisões tarifárias compreenderão a reavaliação das condições da prestação dos serviços e das tarifas praticadas e poderão ser:

I - Periódicas, objetivando a distribuição dos ganhos de produtividade com os usuários e a reavaliação das condições de mercado; e

II - Extraordinárias, quando se verificar a ocorrência de fatos não previstos no contrato, fora do controle do prestador dos serviços, que alterem o seu equilíbrio econômico-financeiro.

§ 1º As revisões tarifárias terão suas pautas definidas pelas respectivas entidades reguladoras, ouvidos os titulares, os usuários e os prestadores dos serviços.

§ 2º Poderão ser estabelecidos mecanismos tarifários de indução à eficiência, inclusive fatores de produtividade, assim como de antecipação de metas de expansão e qualidade dos serviços.

**Art. 32** As tarifas serão fixadas de forma clara e objetiva, devendo os reajustes e as revisões serem tomados públicos com antecedência mínima de 30 (trinta) dias com relação a sua aplicação.

**Parágrafo único.** A fatura a ser entregue ao usuário final deverá obedecer a modelo estabelecido pela entidade reguladora, que definirá os itens e custos que deverão estar explicitados.

**Art. 33** Na exploração do serviço público, a Concessionária não poderá dispensar tratamento diferenciado, inclusive tarifário, aos usuários de uma mesma classe de consumo e nas mesmas condições de atendimento, exceto nos casos previstos na legislação federal, estadual e regulamento da Concessionária.

**Parágrafo único.** Será vedada a concessão de isenção de pagamento de tarifas, inclusive a entes do Poder Público, visando garantir a manutenção da adequada prestação dos serviços e tratamento isonômico aos usuários do Sistema.

**Art. 34** Os serviços poderão ser interrompidos pelo prestador nas seguintes hipóteses:

I - Situações de emergência que atinjam a segurança de pessoas e bens;  
II - Necessidade de efetuar reparos, modificações ou melhorias de qualquer natureza nos sistemas, respeitados os padrões de qualidade e continuidade estabelecidos pela regulação do serviço;

III - Negativa do usuário em permitir a instalação de dispositivo de leitura de água consumida, após ter sido previamente notificado a respeito;

IV - Manipulação indevida de qualquer tubulação, medidor ou outra instalação do prestador, por parte do usuário; e

V - Inadimplemento, pelo usuário do serviço de abastecimento de água ou de esgotamento sanitário, do pagamento das tarifas, após ter sido formalmente notificado, de forma que, em caso de coleta, afastamento e tratamento de esgoto, a interrupção dos serviços deverá preservar as condições mínimas de manutenção da saúde dos usuários, de acordo com norma de regulação ou norma do órgão de política ambiental.

§ 1º As interrupções programadas serão previamente comunicadas ao regulador e aos usuários.

§ 2º A suspensão dos serviços prevista nos incisos III e V do *caput* deste artigo será precedida de prévio aviso ao usuário, não inferior a 30 (trinta) dias da data prevista para a suspensão.

§ 3º A interrupção ou a restrição do fornecimento de água por inadimplência a estabelecimentos de saúde, a instituições educacionais e de interação coletiva de pessoas e a usuário residencial de baixa renda beneficiário de tarifa social deverá obedecer a prazos e critérios que preservem condições mínimas de manutenção da saúde das pessoas atingidas.

## CAPÍTULO IX DOS ASPECTOS TÉCNICOS

**Art. 35** A prestação dos serviços atenderá a requisitos mínimos de qualidade, incluindo a regularidade, a continuidade e aqueles relativos aos produtos oferecidos, ao atendimento dos usuários e às condições operacionais e de manutenção dos sistemas, de acordo com as normas regulamentares e contratuais.

§ 1º A União definirá parâmetros mínimos de potabilidade da água através de portaria específica.

§ 2º A entidade reguladora estabelecerá limites máximos de perda na distribuição de água tratada, que poderão ser reduzidos gradualmente, conforme se verificarem avanços tecnológicos e maiores investimentos em medidas para diminuição desse desperdício.

**Art. 36** O licenciamento ambiental de unidades de tratamento de esgotos sanitários, de efluentes gerados nos processos de tratamento de água e das instalações integrantes dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos considerará os requisitos de eficácia e eficiência, a fim de alcançar progressivamente os padrões estabelecidos pela legislação ambiental, ponderada a capacidade de pagamento das populações e usuários envolvidos.

§ 1º A autoridade ambiental competente assegurará prioridade e estabelecerá procedimentos simplificados de licenciamento para as atividades a que se refere o *caput* deste artigo, em função do porte das unidades, dos impactos ambientais esperados e da resiliência de sua área de implantação.

§ 2º A autoridade ambiental competente estabelecerá metas progressivas para que a qualidade dos efluentes de unidades de tratamento de esgotos sanitários atenda aos padrões das classes dos corpos hídricos em que forem lançados, a partir dos níveis presentes de tratamento e considerando a capacidade de pagamento das populações e usuários envolvidos.

§ 3º A agência reguladora competente estabelecerá metas progressivas para a substituição do sistema unitário pelo sistema separador absoluto, sendo obrigatório o tratamento dos esgotos coletados em períodos de estiagem, enquanto durar a transição.

**Art. 37** As edificações permanentes urbanas serão conectadas às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário disponíveis e sujeitas ao pagamento de taxas, tarifas e outros preços públicos decorrentes da disponibilização e da manutenção da infraestrutura e do uso desses serviços.

§ 1º Na ausência de redes públicas de saneamento básico, serão admitidas soluções individuais de abastecimento de água e de afastamento e destinação final dos esgotos sanitários, observadas as normas editadas pela entidade reguladora e pelos órgãos responsáveis pelas políticas ambiental, sanitária e de recursos hídricos.

§ 2º A instalação hidráulica predial ligada à rede pública de abastecimento de água não poderá ser também alimentada por outras fontes.

§ 3º A instalação hidráulica predial prevista no § 2º deste artigo constitui a rede ou tubulação que se inicia na ligação de água da prestadora e finaliza no reservatório de água do usuário.

§ 4º Quando disponibilizada rede pública de esgotamento sanitário, o usuário estará sujeito aos pagamentos previstos no *caput* deste artigo, sendo-lhe assegurada a cobrança de um valor mínimo de utilização dos serviços, ainda que a sua edificação não esteja conectada à rede pública.

§ 5º O pagamento de taxa ou de tarifa, na forma prevista no *caput* deste artigo, não isenta o usuário da obrigação de conectar-se à rede pública de esgotamento sanitário, e o descumprimento dessa obrigação sujeita o usuário ao pagamento de multa e demais sanções previstas na legislação, ressalvados os casos de reúso e de captação de água de chuva, nos termos do regulamento.

§ 6º A entidade reguladora ou o titular dos serviços públicos de saneamento básico deverão estabelecer prazo não superior a 01 (um) ano para que os usuários conectem suas edificações à rede de esgotos, onde disponível, sob pena de o prestador do serviço realizar a conexão mediante cobrança do usuário.

§ 7º A entidade reguladora ou o titular dos serviços públicos de saneamento básico deverá, sob pena de responsabilidade administrativa, contratual e ambiental, até 31 de dezembro de 2025, verificar e aplicar o procedimento previsto no § 6º deste artigo a todas as edificações implantadas na área coberta com serviço de esgotamento sanitário, nos termos do artigo 45 da Lei Federal nº 11.445/2007, alterada pela Lei nº 14.026 de 2020.

§ 8º O serviço de conexão de edificação ocupada por família de baixa renda à rede de esgotamento sanitário poderá gozar de gratuidade, ainda que os serviços públicos de saneamento básico sejam prestados mediante concessão, observado, quando couber, o reequilíbrio econômico-financeiro dos contratos.

§ 9º Para fins de concessão da gratuidade prevista no § 8º deste artigo, caberá ao titular regulamentar os critérios para enquadramento das famílias de baixa renda, consideradas as peculiaridades locais e regionais.

§ 10 As edificações para uso não residencial ou condomínios regidos pela Lei nº 4.591/1964, poderão utilizar-se de fontes e métodos alternativos de abastecimento de água, incluindo águas subterrâneas, de reúso ou pluviais, desde que autorizados pelo órgão gestor competente, observados os padrões estabelecidos no país para cada tipo de uso, e que promovam o pagamento pelo uso de recursos hídricos, quando devido.

§ 11 Para a satisfação das condições descritas no § 10 deste artigo, os usuários deverão instalar medidor para contabilizar o seu consumo e deverão arcar apenas com o pagamento pelo uso da rede de coleta e tratamento de esgoto na quantidade equivalente ao volume de água captado.

**Art. 38** Não constitui serviço público a ação de saneamento executada por meio de soluções individuais, desde que o usuário não dependa de terceiros para operar os serviços, bem como as ações e serviços de saneamento básico de responsabilidade privada, incluindo o manejo de resíduos de responsabilidade do gerador.

**Art. 39** Em situação crítica de escassez ou contaminação de recursos hídricos que obrigue à adoção de racionamento, declarada pela autoridade gestora de recursos hídricos, o ente regulador poderá adotar mecanismos tarifários de contingência, com objetivo de cobrir custos adicionais decorrentes, incluindo ações que visem proteger a população mais vulnerável, garantindo o equilíbrio financeiro da prestação do serviço e a gestão da demanda.

**Art. 40** A utilização dos recursos hídricos deverá observar as normas e restrições previstas nas Leis Federais nº 12.651/2012 e nº 9.433/1997, bem como nos seus respectivos regulamentos e na legislação estadual.

## CAPÍTULO X DAS DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS

**Art. 41** Fica o Poder Executivo Municipal autorizado a firmar Convênio de Cooperação ou Consórcio Público com os demais entes da Federação, bem como a integrar modalidades de Prestação Regionalizada, nos termos definidos na Lei 11.445 de 2007, alterada pela Lei 14.026 de 2020.

**Art. 42** O Plano Municipal de Saneamento Básico de Esperança, constantes nos Anexos, é parte integrante desta Lei.

**Art. 43** As despesas decorrentes desta Lei serão suportadas por dotações orçamentárias próprias.

**Art. 44** Esta lei entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Esperança/PB, 21 de março de 2024. 99º da Emancipação Política.

NÓBSON PEDRO DE ALMEIDA  
Prefeito





# Plano Municipal de Saneamento Básico

**ESPERANÇA**  
**Paraíba**

**PRODUTOS A e B**  
Atividades Iniciais  
Estratégia de Mobilização,  
Participação e Comunicação



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
**ESPERANÇA**



Fundação  
Nacional  
de Saúde

SUS



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL



## **TED 003/2019 - Funasa/UFCG**

O Plano Municipal de Saneamento Básico é composto pelos seguintes produtos:

**A - Atividades Iniciais**

**B - Estratégias de Mobilização, Participação e Comunicação**

C - Diagnóstico Técnico-Participativo

D - Prognóstico do Saneamento Básico

E - Programas, Projetos e Ações; Metodologia de Hierarquização das Propostas; Programação da Execução

F - Indicadores de Desempenho

G - Consolidação dos Produtos; Minuta do Projeto de Lei para Aprovação; Resumo Executivo

### **ORGÃO FINANCIADOR**

Fundação Nacional de Saúde - Funasa  
Ministério da Saúde  
Governo Federal

### **EXECUÇÃO**

Unidade Acadêmica de Engenharia Civil - UAEC  
Universidade Federal de Campina Grande - UFCG  
Prefeitura Municipal de Esperança



Fundação  
Nacional  
de Saúde



GOVERNO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA SAÚDE  
FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA)  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE (UFCG)  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ESPERANÇA

**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB)**  
**MUNICÍPIO DE ESPERANÇA**

**PRODUTO A**  
ATIVIDADES INICIAIS

**PRODUTO B**  
ESTRATÉGIA DE MOBILIZAÇÃO,  
PARTICIPAÇÃO SOCIAL E COMUNICAÇÃO

Março de 2020



Fundação  
Nacional  
de Saúde





## **PREFEITURA MUNICIPAL DE ESPERANÇA – PARAÍBA**

### **Prefeito**

Nobson Pedro de Almeida

### **Vice-Prefeito**

Rosimere Bronzeado Vieira

### **Comitê Executivo**

Thiago Fernandes da Silva, Audalécio Antônio Bezerra, Patrícia Hermínio Cunha Feitosa, Dayse Luna Barbosa, Andréa Carla Lima Rodrigues, Igor Antônio de Paiva Brandão, Alziane de Souza Araújo, Jasmyne Karla Vieira Souza Marciel, Elba Magda de Souza Vieira, Roberta Lima de Lucena, Felipe Cunha Feitosa, Kaliane de Freitas Maia e Rafael Leal Matos.

### **Comitê de Coordenação**

Alanna Maria Passos Meira de Almeida, Amanda da Silveira Candeia; Déborah Acioli de Almeida, Juarez Fernandes de Souza; Adílio Maia da Silva, Nahim Galileu dos Santos Cavalcante; Luciano Martins Tavares de Oliveira, Eliegio Freitas dos Santos; Thiago de Assis Moraes, Dayhane Kaffimma Diniz Silva; Gutenberg Dantas da Silva, José Flor de Medeiros Júnior; Alexandor Vicente da Silva, Daniel Oliveira dos Santos; Matias Grangeiro Filho, Joan Diego Dias da Silva; Francinaldo Silva de Luna, Jandira Pereira da Silva; Elisvan Vieira Borges, Rodrigo da Silva.



Fundação  
Nacional  
de Saúde



**EQUIPE TÉCNICA**  
(PMSB/UFCG)

<b>UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE</b>	
Nome	Formação
<b>Coordenadora Geral de Acompanhamento do TED</b>	
Patrícia Hermínio Cunha Feitosa	Engenheira Civil e Doutora em Engenharia Agrícola. Professora associada II da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande. Professora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais do CTRN/UFCG.
<b>Coordenadora Administrativa</b>	
Dayse Luna Barbosa	Engenheira Civil, Mestre em Recursos Hídricos e Doutora em Recursos Naturais. Professora associada I da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande. Professora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais do CTRN/UFCG.
<b>Coordenadora de Engenharia</b>	
Andréa Carla Lima Rodrigues	Engenheira Civil, Mestre em Engenharia Civil e Ambiental e Doutora em Recursos Naturais. Professora associada I da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande. Professora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da UAEC/CTRN/UFCG
<b>Coordenador de Mobilização</b>	
Luis Henrique Hermínio Cunha	Graduado em Comunicação Social/Jornalismo, Mestre em Sociologia Rural e Doutor em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido. Professor Associado IV da Unidade Acadêmica de Ciências Sociais e Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais da Universidade Federal de Campina Grande.



Fundação Nacional de Saúde



<b>Gestores de Grupo</b>	
Roberta Lima de Lucena	Engenheira Civil, Mestre em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande.
Viviane Hermínio Cunha	Engenheira de Materiais pela Universidade Federal da Paraíba.
<b>Engenheiros Júnior</b>	
Alziane de Souza Araújo	Engenheira Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Igor Antônio de Paiva Brandão	Engenheiro Civil e Mestrando em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande.
Elba Magda de Souza Vieira	Engenheira Civil e Mestranda em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande.
Jasmyne Karla V. S. Maciel	Engenheira Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Yuciara Barbosa Costa Ferreira	Engenheira Civil e Mestranda em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande.
<b>Sociólogos</b>	
Rafael Leal Matos	Graduado em Ciências Sociais e Mestre em Antropologia Social pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Kaliane de Freitas Maia	Graduada em Ciências Sociais, Mestre em Sociologia, Doutora em Ciências Sociais, Pós-doutora em Ciências Sociais pela Universidade Federal de Campina Grande.
<b>Estagiários</b>	
Felipe Cunha Feitosa	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Maria Teresa de Jesus C. Guedes	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Milena Daleth do Amaral Vieira	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Jorge Luiz Beja Filho	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.



Gabriele de Souza Batista	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Ayrton Flávio Nascimento de Sousa	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Mateus Clemente de Lacerda	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Jonas Sebastião da Silva Neto	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Genilson Gomes Felinto Filho	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Raquel Coelho Torres	Graduanda em Ciências Sociais pela Universidade Federal de Campina Grande.
Dayane Ferreira Alves	Design pela Universidade Federal de Campina Grande.
Lucíola Maria de Melo Cordeiro	Graduanda em Design pela Universidade Federal de Campina Grande.
Maria Jordânia Alves Pontes	Graduanda em Design pela Universidade Federal de Campina Grande.
<b>Consultora de Design</b>	
Camila Assis Peres Silva	Graduada em Desenho Industrial, Mestre em Design e Doutora em Ciências na Área de Concentração de Design e Arquitetura. Professora adjunta da Unidade Acadêmica de Design (UaDesign) e professora do Programa de Pós-Graduação em Design da UaDesign/CCT/UFCG

## SUMÁRIO

<b>1. APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>2. BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO</b> .....	<b>16</b>
<b>3. PRODUTO A</b> .....	<b>22</b>
3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	22
3.2 PORTARIA DE NOMEAÇÃO DO COMITÊ EXECUTIVO .....	23
3.3 MAPEAMENTO DOS ATORES LOCAIS .....	25
3.4 PROPOSTA DE COMPOSIÇÃO DO COMITÊ DE COORDENAÇÃO .....	28
3.5 PROPOSTA COM A DEFINIÇÃO DOS SETORES DE MOBILIZAÇÃO (SM) .....	29
<b>4. PRODUTO B</b> .....	<b>34</b>
4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	34
4.2 DECRETO DE NOMEAÇÃO DO COMITÊ DE COORDENAÇÃO .....	36
4.3 ESTRATÉGIA DE MOBILIZAÇÃO, PARTICIPAÇÃO SOCIAL E COMUNICAÇÃO .....	39
<b>4.3.1 Marcos legais: mobilização social, participação e controle social</b> .....	<b>40</b>
<b>4.3.2 Diretrizes teórico-metodológicas</b> .....	<b>43</b>
<b>4.3.3 Procedimentos metodológicos das atividades</b> .....	<b>47</b>
4.3.3.1 <i>Canais e materiais de comunicação</i> .....	49
4.3.3.2 <i>Estimativa da amostragem de representação popular nas audiências             públicas</i> .....	51
4.3.3.3 <i>Espaços de participação</i> .....	53
<b>4.3.4 Ações e metas</b> .....	<b>61</b>
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>65</b>
<b>APÊNDICE A– QUESTIONÁRIO DE MOBILIZAÇÃO</b> .....	<b>69</b>
<b>APÊNDICE B – ATA DA PRIMEIRA REUNIÃO</b> .....	<b>79</b>
<b>APÊNDICE C – LISTA DE PRESENÇA DA PRIMEIRA REUNIÃO</b> .....	<b>81</b>
<b>APÊNDICE D – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA PRIMEIRA REUNIÃO</b> .....	<b>82</b>
<b>ANEXO 1 – PORTARIA DO COMITÊ EXECUTIVO</b> .....	<b>84</b>
<b>ANEXO 2 – DECRETO DO COMITÊ DE COORDENAÇÃO</b> .....	<b>85</b>
<b>ANEXO 3 – DECRETO DO REGIMENTO INTERNO DO COMITÊ DE COORDENAÇÃO</b> .....	<b>89</b>
<b>ANEXO 4 – PARECER DE APROVAÇÃO DOS PRODUTOS A E B</b> .....	<b>97</b>

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

APROCAMPO	Associação dos Produtores de Campo Formoso
APROFACO	Associação dos Produtores Orgânicos da Fazenda Carrasco
APUZEL	Associação dos Produtores de Umburanas e José Lopes
CAGEPA	Companhia de Água e Esgotos da Paraíba
CCT	Centro de Ciências e Tecnologia
CDH	Conselho de Direitos Humanos
CDL	Câmara de Dirigentes Lojistas
CMAS	Conselho Municipal de Assistência Social
COMDRAF	Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
CTRN	Centro de Tecnologia e Recursos Naturais
FJP	Fundação João Pinheiro
Funasa	Fundação Nacional de Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INTERPA	Instituto de Terras e Planejamento Agrícola do Estado da Paraíba
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
LNSB	Lei Nacional de Saneamento Básico
OAB	Ordem dos Advogados do Brasil
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONG	Organização Não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PIB	Produto Interno Bruto
PLANASA	Plano Nacional de Saneamento
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNCF	Programa Nacional de Crédito Fundiário
PNUD	Programa das Nações Unidas
PPA	Plano Plurianual
SM	Setores de Mobilização
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento



Fundação  
Nacional  
de Saúde



SUEST	Superintendência Estadual
SUS	Sistema Único de Saúde
TED	Termo de Execução Descentralizada
TR	Termo de Referência
UaDesign	Unidade Acadêmica de Design
UAEC	Unidade Acadêmica de Engenharia Civil
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande



Fundação  
Nacional  
de Saúde



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Dinâmica de urbanização em Esperança/PB (1991-2010) .....	19
Figura 2- Comparativo do PIB per capita do município de Esperança e do Estado da Paraíba no ano de 2017 .....	21
Figura 3 - Mapa dos Setores de Mobilização social do município de Esperança/PB .....	33



Fundação  
Nacional  
de Saúde





## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Variação da população total, urbana e rural (1991, 2010) – Esperança/PB.....	18
Tabela 2 - Quantidade necessária de materiais para expectativa de participação nas audiências públicas e conferências municipais .....	53



Fundação  
Nacional  
de Saúde



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Membros do Comitê Executivo do município de Esperança/PB .....	25
Quadro 2 - Principais Atores Locais do município de Esperança/PB .....	26
Quadro 3 - Setores de Mobilização Social do Município de Esperança/PB .....	32
Quadro 4 - Membros do Comitê de Coordenação do município de Esperança/PB .....	37
Quadro 5 - Cronograma das capacitações técnicas .....	60
Quadro 6 - Metas, ações, aspectos metodológicos e indicador de execução.....	62



Fundação  
Nacional  
de Saúde



## 1. APRESENTAÇÃO

---

A Lei nº 11.445 (BRASIL, 2007), conhecida como a Lei Nacional de Saneamento Básico (LNSB), regulamentada pelos Decretos nº 7.217/2010 e nº 10.203/2020, foi aprovada após um longo período de indefinição do marco regulatório e originou o início de uma nova fase na gestão dos serviços públicos de saneamento básico. A LNSB também definiu novas atribuições para os municípios, como titulares dos serviços, entre elas a implantação da política e a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), considerados os instrumentos centrais da gestão dos serviços (PEREIRA; HELLER, 2015).

O PMSB contempla os 4 (quatro) serviços públicos de saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos), e configura-se como um instrumento estratégico de planejamento da política municipal que impacta positivamente nas condições ambientais, na saúde pública e na qualidade de vida da população (GALVÃO JÚNIOR, 2013; BRASIL, 2018).

No recorte territorial, o PMSB engloba integralmente o território do município, incluindo as áreas urbana e rural. Dessa forma, permite abranger as populações de campo, floresta e das águas, de áreas indígenas, de comunidades quilombolas e tradicionais, além das áreas onde residem populações específicas (favelas, ocupações irregulares, assentamentos precários, entre outras denominações). No que se refere ao recorte temporal, o horizonte de planejamento do Plano é de 20 anos e a revisão periódica deve ocorrer em um prazo máximo de quatro anos, em conformidade com o Plano Plurianual (PPA) (BRASIL, 2018).

Com o objetivo de fomentar soluções de saneamento voltadas para a promoção e proteção da saúde, a Fundação Nacional de Saúde (Funasa) vem atuando intensivamente na capacitação e apoio à elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico dos municípios com população inferior a 50.000 habitantes. Diante desse contexto, a Funasa firmou o Termo de Execução Descentralizada (TED) nº 03/ 2019 com a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), para o desenvolvimento do projeto intitulado “*Capacitação técnica e elaboração da minuta dos Planos Municipais de Saneamento Básico dos municípios selecionados do estado da Paraíba, conforme Termo de Referência para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico da Funasa/2018.*” Este



projeto coaduna com as atividades que vêm sendo desenvolvidas na área de saneamento da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil (UAEC) da UFCG.

O TED firmado entre a Funasa e a UFCG visa promover o fortalecimento da gestão, o desenvolvimento institucional e a implementação das ações de saneamento em 50 municípios do estado da Paraíba, resultando na melhoria da qualidade dos serviços e, conseqüentemente, na qualidade de vida da população.

Para selecionar os cinquenta municípios contemplados pelo referido TED, a Superintendência Estadual da Fundação Nacional de Saúde no Estado da Paraíba (SUEST/PB) estabeleceu critérios instituídos por meio da Portaria nº 3322/2018. Nessa seleção, utilizou-se como critérios de elegibilidade: (i) municípios do Estado da Paraíba com população total (urbana e rural) de até 50.000 habitantes (Censo/2010); (ii) municípios que não possuam Plano Municipal de Saneamento Básico e não tenham recebido recurso da Funasa para elaboração de PMSB.

A priorização dos municípios considerados elegíveis foi realizada de acordo com a ordem dos seguintes critérios: a) Municípios contemplados com recursos da Funasa em obras e/ou projetos de saneamento; b) Menor Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), constante no banco de dados do PNUD do ano de 2010; c) Maior percentual em extrema pobreza, conforme dados do Plano Brasil Sem Miséria (2010); d) Municípios em situação de risco de desastres naturais, secas e estiagem prolongadas; e) Menores índices de cobertura dos serviços de abastecimento de água, constantes no banco de dados do IBGE (Censo/2010); f) Maior percentagem de população urbana, constante no banco de dados do IBGE, Censo 2010; g) Municípios com comunidades rurais, assentamentos, quilombolas e outras comunidades tradicionais (ribeirinhas, extrativistas, entre outras).

O presente documento contempla as atividades que compõem os **Produtos A e B**, conforme estabelecido pelo Termo de Referência da Fundação Nacional de Saúde para a elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico, versão 2018. **O Produto A (Atividades iniciais)** é composto por: Portaria de nomeação do Comitê Executivo do PMSB; Mapeamento dos atores sociais locais; Proposta de Composição do Comitê de Coordenação e Proposta com a Definição dos Setores de Mobilização (SM). **O Produto B (Estratégia de Mobilização, Participação Social e Comunicação do PMSB)** abrange: Decreto de nomeação do Comitê de Coordenação e respectivo regimento interno; Relatório da Estratégia de Mobilização, Participação Social e Comunicação, prevendo todos os

eventos participativos. Os relatórios de atividades estão sendo enviados mensalmente para a Funasa/SUEST-PB.

## 2. BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

---

O município de Esperança destaca-se, entre outros aspectos, pela complexidade e diversificação das atividades comerciais e de prestação de serviços, realidade expressa em sua paisagem, pelo conjunto de edificações utilizadas como ponto de venda e distribuição de mercadorias e serviços diversos. Há também uma dinâmica mais recente, decorrente da criação de loteamentos residenciais e condomínios fechados em áreas de franja urbana do município.

O município de Esperança está localizado no Agreste paraibano, mais especificamente na Região Geográfica Intermediária de Campina Grande e na Região Imediata de Campina Grande, composta por 47 municípios (IBGE, 2017), distante 159 km da capital do Estado, João Pessoa e 26 km de Campina Grande. Atualmente, o município é composto por 04 distritos: Sede; Massabielle, São Miguel e Pintado.

A origem do município de Esperança remonta à doação de uma sesmaria ao português Marinheiro Barbosa, em 1713 (compreendendo a de Lagoa de Pedra, de Umbigada, de Lagoa Verde e a de Banabuyé), instalando-se uma fazenda chamada Banabuyê. A partir daí, originou-se o primeiro núcleo de povoação, com varias casas e uma feira livre, rota de passagem de comerciantes, mercadores e tangerinos de boiadas entre o brejo e o sertão, levando e trazendo mercadorias. Conta-se ainda que o Capitão-mor Clemente de Amorim e Souza, por ordens do Governador da Capitania, percorreu a região, descrevendo-a e anotando as suas distâncias. Esta carta existente na Torre do Tombo em Portugal apresentava o Sítio Banabuyé nas proximidades de Campina Grande, situado à beira de um açude (FERREIRA, 2011).

O ano de 1862 marca a fundação da Capela de Nossa Senhora do Bom Conselho, onde hoje é a Igreja matriz, por orientação do Frei Venâncio, primeiro missionário a chegar nestas terras e a celebrar missa. Segundo a tradição, a devoção à Mãe do Bom Conselho no Brasil teria se iniciado em 1785, pelas mãos do padre jesuíta José de Campos Lara (FERREIRA, 2011).

Já no século XX, Esperança figurava como uma pequena povoação ao lado de outras, como Lagoa de Remígio, Arara, Riachão, Pilões de Dentro, Pilões de Bananeiras, Tacima, Belém e Caiçara. Mas permanecia ligada ao município de Alagoa Nova. Esperança outrora fora chamada de Banabuyé (1757), Boa Esperança (1872) e finalmente Esperança (1908). Conta-se que essa denominação foi sugerida pelo Padre Ibiapina, quando vivia na região.

Elevado à categoria de município com a denominação de Esperança, pela lei estadual nº 624, de 1º de Dezembro de 1925, desmembrado de Alagoa Nova. Instalado-se em 31 de dezembro de 1925, tendo Manuel Rodrigues de Oliveira assumido como prefeito.

A área de Esperança totaliza 165,189 km<sup>2</sup>, possuindo uma densidade demográfica de 199,8 hab/km<sup>2</sup> – estando 3 vezes acima da média estadual que é de 66,70 hab/km<sup>2</sup>. Limita-se com Algodão de Jandaira, Remígio, Montadas, Areal, Alagoa Nova, São Sebastião de Lagoa de Roça e Pocinhos.

Com relação aos aspectos fisiográficos, o município de Esperança está inserido na unidade geoambiental do Planalto da Borborema, formada por maciços e outeiros altos, com altitude variando entre 650 a 1.000 metros. O relevo é geralmente movimentado, com características de vales profundos e estreitos dissecados. Com relação à fertilidade dos solos é consideravelmente variada, com predominância de média para alta (CPRM, 2005).

Esperança encontra-se inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Mamanguape, tendo como principais tributários no território do município os riachos Covão e Ribeira (CPRM, 2005). Faz parte do semiárido brasileiro<sup>1</sup>, uma região bastante diversa do ponto de vista econômico e sociocultural, caracterizada comumente por baixo índice pluviométrico, pela aridez e períodos de seca (SANTOS, et. al. 2013). O clima é do tipo Tropical Chuvoso, com verão seco, durante a maior parte do ano enfrenta estiagens, apresentando baixo índice pluviométrico. No ano de 2019, choveu 722,8 mm no município (PARAÍBA, 2019).

No último censo demográfico, em 2010, a população do município de Esperança era de 31.095 habitantes, sendo 21.631 (69,56%) residentes na zona urbana e 9.464

---

<sup>1</sup> Que possui uma extensão territorial de 980.133,079 km<sup>2</sup> (12% do país), atravessa oito estados do Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe) mais o estado de Minas Gerais no Sudeste, envolve 1.135 municípios, tem uma população 22.598.318 habitantes (11,85% do país), sendo que 62% do seu território é considerado urbano e outros 38% tido como rural (SANTOS et. al., 2013).



(30,44%) na zona rural. Em 2019, estimava-se que Esperança possuía uma população de 33.007 habitantes (IBGE, 2020) (Tabela 1).

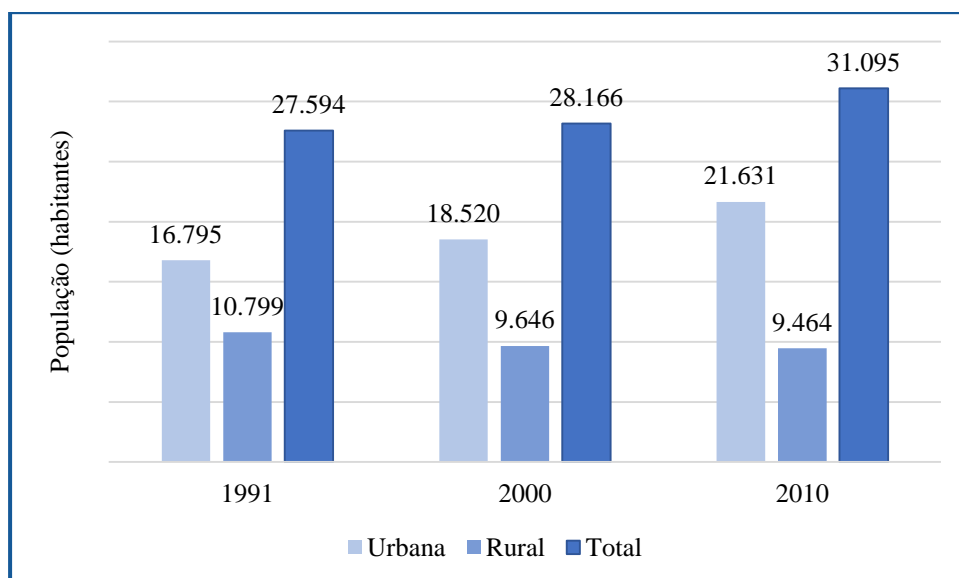
**Tabela 1-** Variação da população total, urbana e rural (1991, 2010) – Esperança/PB

Ano	População					
	Urbano		Rural		Total	
	Qtd.	% do total	Qtd.	% do total	Qtd.	% do total
1991	16.795	60,86	10.799	39,14	27.594	100
2000	18.520	65,75	9.646	34,25	28.166	100
<b>Varição (1991-2000)</b>	<b>10,27%</b>		<b>-10,68%</b>		<b>2,07%</b>	
2010	21.631	69,56	9.464	30,44	31.095	100
<b>Varição (2000-2010)</b>	<b>16,80%</b>		<b>-1,89%</b>		<b>10,40%</b>	

Fonte: Elaborada a partir da tabela “População Total, por gênero, rural/urbana e taxa de urbanização” do Atlas do Desenvolvimento Humano – PNUD, IPEA e FJP (PNUD, 2013).

Considerando os dados dos últimos três Censos Demográficos (1991, 2000, 2010), percebe-se um aumento da população absoluta do município e o crescimento urbano no período analisado foi superior a 25%, fazendo com que a taxa de urbanização seja de 69,56%. No mesmo intervalo de tempo, a população rural vem diminuindo sucessivamente, com perdas superiores a 10% (PNUD, 2013) (Figura 1).

**Figura 1-** Dinâmica de urbanização em Esperança/PB (1991-2010)



Fonte: PNUD (2013).

No ano de 2015, o município recebeu a instalação de um Campus do Instituto Federal da Paraíba, influenciando uma nova etapa de crescimento urbano, seja de sua malha urbana, seja de seus contingentes populacionais (ARAGÃO E SOUZA, 2017). Essas ações são reproduzidas na dinâmica espacial da cidade que, ampliada com a circulação de bens, serviços e pessoas, por meio da centralidade econômica do centro urbano, face às cidades e zonas rurais circunvizinhas, gera a intensificação do processo de especulação imobiliária, especialmente nos espaços periurbanos, estes, por sua vez, ocupados de forma acelerada e, não raro, desprovida de planejamento sustentável e de serviços públicos essenciais (ARAGÃO E SOUZA, 2017).

O crescimento urbano acelerado com problemas de viabilização de serviços públicos essenciais como o abastecimento de água, além de dificultar a vida dos cidadãos, indica o comprometimento da produção rural, uma vez que a causa do não abastecimento é, sobretudo a indisponibilidade de água. Realidade preocupante do ponto de vista social, econômico e ambiental, já que a escassez hídrica tende a ser intensificada devido às mudanças na cobertura e uso da terra, tais como: desmatamento, substituição da cobertura vegetal por atividades agrícolas e redução da vegetação por causa do crescimento urbano (ARAGÃO e NOBRE, 2017).

A transformação da estrutura fundiária e a fragmentação da grande propriedade em Esperança, com a criação de assentamentos se deu de duas formas: pelo Instituto Nacional

de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), através da desapropriação de terras improdutivas e pelo Instituto de Terras e Planejamento Agrícola do Estado da Paraíba (INTERPA), através do Programa Nacional de Crédito Fundiário (PNCF).

Em Esperança, o INCRA desapropriou áreas e assentou famílias em 03 assentamentos, são eles: o PA Bela Vista (1993), com 16 famílias, numa área de 69,7769 hectares; o PA Maniçoba (1993), com 18 famílias, numa área de 93,3490 hectares e o PA Padre Cícero Romana I (2005), com 53 famílias, numa área de 296,7272 hectares (INCRA, 2020). Além desses assentamentos, o INTERPA, via PNCF, adquiriu 487,6900 hectares em 12 diferentes projetos de assentamentos, beneficiando 31 famílias de agricultores (INTERPA, 2015). A maioria dessas comunidades possui formas de associação comunitária, com o intuito de socializar informações e buscar projetos e ações junto a políticas públicas disponíveis para o setor rural.

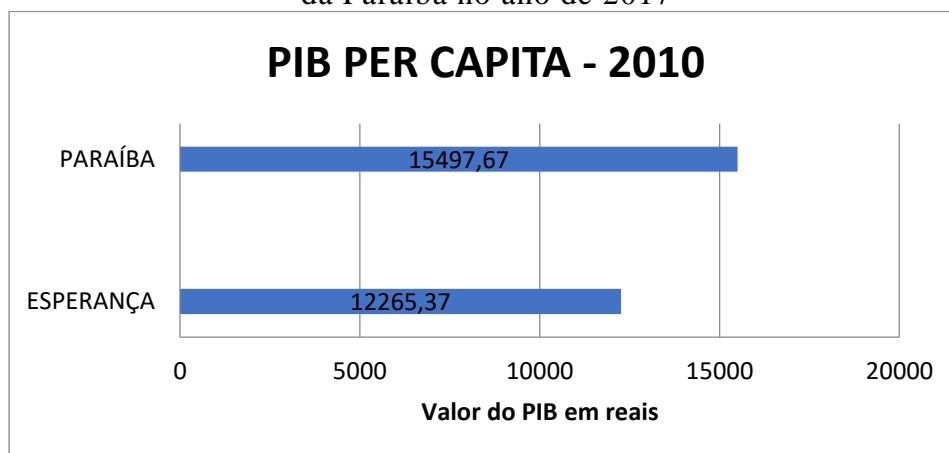
Entre as principais atividades econômicas desenvolvidas no município, está em primeiro lugar as atividades comerciais, principalmente empresas ligadas ao ramo da construção civil e redes varejista que distribuem mercadorias para toda a região geográfica intermediária de João Pessoa, Campina Grande e Patos, tendo também influência transestadual.

Alinhada a essa atividade comercial, tem as atividades profissionais, científicas e técnicas; água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação; artes, cultura, esporte e recreação; informação e comunicação; serviços domésticos; atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados; e eletricidade e gás. Também ligada ao setor de serviços, tem toda uma distribuição de serviços ligados a administração pública, com todas as suas secretarias, como educação, defesa, saúde e seguridade social, infraestrutura, também alimentam esse setor. Em segundo lugar, vem a indústria de transformação e indústria extrativista. Em terceiro lugar, vem a agropecuária; seus principais produtos são o, milho, feijão, macaxeira, tomate, banana, caju, abóbora, batata inglesa palma e milho forrageiro e palma forrageira. Na pecuária, destaca-se a criação de bovino, suínos, caprinos, ovinos, e galináceos e aves como: codornas, patos, gansos e peru (IBGE, 2020).

O Produto Interno Bruto (PIB) a preços correntes do município alcançou R\$ 408.019.810,00 no ano de 2017, fazendo com que este município ocupasse o 18º lugar no

*ranking* dos 223 municípios paraibanos. Quando o quesito é o PIB per capita, Esperança registrou no mesmo ano, o valor de R\$ 12.265,37 ficando na 28ª posição no *ranking* do PIB per capita dos municípios paraibanos (IBGE, 2020) (Figura 2).

**Figura 2-** Comparativo do PIB per capita do município de Esperança e do Estado da Paraíba no ano de 2017



Fonte: IBGE, (2020).

Esta breve contextualização histórica deverá ser complementada quando da realização do diagnóstico técnico-participativo acerca da caracterização socioeconômica e cultural do município. São, portanto, informações necessárias para qualificar a estratégia participativa do Plano Municipal de Saneamento Básico e mapear os atores sociais locais que conhecem a realidade e a população residente em toda área territorial do município de Esperança.



### 3. PRODUTO A

---

#### 3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A Lei nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007), regulamentada pelo Decreto nº 7.217/2010, define o saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas.

Em seu Art. 3º inciso IV, a referida lei também estabelece que a política e o plano municipal de saneamento básico devem ser elaborados com a participação e controle social por meio de “mecanismos e procedimentos que lhe garantem informações, representação técnica e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico” (BRASIL, 2007).

Entre os grandes desafios postos para a sociedade brasileira, a inclusão social igualitária frente às questões sanitárias e ambientais pode ser considerada como uma questão fundamental. Em 2010, na Assembleia Geral das Nações Unidas e o Conselho de Direitos Humanos (CDH) reconheceram que o acesso à água potável e ao saneamento é um direito humano, que está “intrinsecamente associado aos direitos de ter uma habitação condigna, ao melhor nível possível de saúde e à vida” (BOS et al., 2016, p. 3).

O direito humano à água e ao saneamento provém do “direito a um padrão de vida adequado e do direito ao mais alto padrão de saúde física e mental, bem como do direito à vida e à dignidade humana” (MENICUCCI; D’ALBUQUERQUE, 2018, p. 48). Reforçando a obrigação dos governos em garantir esses direitos humanos mais recentemente reconhecidos, entre os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) definidos pela ONU em 2015 e que devem ser implementados por todos os países do mundo durante os próximos 15 anos (até 2030), consta como o ODS6: “Garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos”.

Nesse sentido, Neves-Silva e Heller (2016) apontam que os resultados das políticas públicas que tenham como objetivo melhorar o acesso à água e ao esgotamento sanitário, estimulando a participação social, a transparência e a responsabilidade, podem resultar em mudanças estruturantes nos determinantes sociais do processo saúde-doença-cuidado das populações mais vulneráveis.

Entende-se, portanto, que o comprometimento do município em relação aos requisitos das diretrizes nacionais de saneamento básico, busca não apenas deixá-lo apto para o acesso aos recursos federais, mas, sobretudo, instituir no seu território o fortalecimento da participação social e da qualificação da gestão pública, contribuindo na redução das desigualdades sociais e na melhoria da qualidade de vida da população.

A elaboração do PMSB inicia-se com a constituição formal, mediante ato público do Poder Executivo Municipal, de dois grupos de trabalho denominados Comitê Executivo e Comitê de Coordenação (BRASIL, 2018). Os dois Comitês possuem funções complementares, uma vez que promovem a integração entre o conhecimento técnico (Comitê Executivo) e uma visão pluralista da situação do saneamento básico (Comitê de Coordenação), possibilitando uma compreensão mais integralizada do saneamento no município e suas interfaces com a política, gestão, história, meio ambiente, sociedade e economia (BRASIL, 2018). Ressalta-se que a atuação desses comitês é fundamental para a concretização da participação e controle social na elaboração do PMSB.

Dentro desse contexto, o Produto A permitirá a compreensão do funcionamento da estrutura social e territorial do município, além da identificação de associações comunitárias, conselhos municipais, organizações não governamentais, entre outras formas de mobilização da população, propiciando dados e informações que subsidiarão o Produto B.

### 3.2 PORTARIA DE NOMEAÇÃO DO COMITÊ EXECUTIVO

O Comitê Executivo e o Comitê de Coordenação devem ser criados no início das atividades do Termo de Execução Descentralizada (TED 03/2019 Funasa/UFCG). Estes comitês são instâncias fundamentais para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Esperança-PB, devendo ser envolvidos em todas as atividades e estratégias de organização de cada produto finalizado. Vale salientar que os Comitês do PMSB devem evitar a duplicidade de representação.

O Comitê Executivo será responsável pela elaboração e consolidação dos produtos, discussão da minuta e encaminhamento de proposta da Lei Municipal de Saneamento Básico, para apreciação na câmara de vereadores. Vale ressaltar que cada um dos produtos do PMSB a serem entregues à Funasa, tem obrigatoriamente que ser submetido, avaliado e

aprovado pelo Comitê de Coordenação, observando os prazos indicados no cronograma afixado no Termo de Referência da Funasa (BRASIL, 2018).

O Comitê Executivo é a instância responsável pela operacionalização de todo o processo de elaboração do plano, formado por representantes do poder público municipal e da equipe técnica da UFCG. A cooperação entre técnicos do município e da UFCG possibilitará compartilhar ideias, dividir responsabilidades e ações, além de proporcionar o diálogo entre conhecimento técnico e a realidade sociocultural local, facilitando e subsidiando a composição dos produtos e a interação com a sociedade. É importante que o Comitê Executivo assegure o fluxo de informações, que haja transparência e responsabilidade dos atores envolvidos, para assim facilitar a interlocução no dia a dia dos trabalhos.

A primeira ação realizada pelo Comitê Executivo, criado pelo poder executivo municipal a partir da Portaria nº 1053/2020 de 30 de janeiro de 2020 (Anexo 1), foi a realização do Mapeamento dos Atores Sociais Locais do município, no dia 28 de janeiro de 2020, para a criação do Comitê de Coordenação, instituído também pelo poder executivo do município de Esperança através do Decreto nº 1947/2020 de 13 de março de 2020 (Anexo 2). Desde então, este comitê, além de exercer o controle social de todo o processo de elaboração do plano, trabalhou com o Comitê Executivo na criação dos Setores de Mobilização: lugares estratégicos para a realização das reuniões com as instâncias organizadas da população geral do município e que serão apresentados mais à frente.

A Portaria nº 1053/2020 além de instituir o Comitê Executivo, nomeou a equipe de trabalho, definiu suas atribuições, as representações de cada nomeado e o tipo de vínculo da equipe técnica local. Desse modo, desde sua criação, este Comitê têm sido o responsável pelo andamento das atividades, pela articulação com os diversos órgãos e instituições do município, bem como pela ampla divulgação e comunicação para que haja uma boa participação da população na busca de informações, dados e possíveis soluções, visando a multiplicação de conhecimentos necessários para a elaboração do PMSB do município de Esperança.

Sendo assim, o Comitê Executivo é quem define em última instância o cronograma das atividades, os locais de realização dos eventos, o material que será utilizado na divulgação, mobilização social, reuniões com a população, ou seja, é responsável pela logística necessária para a realização dos eventos que envolverão todas as instâncias do município em cada Setor de Mobilização.

O Comitê Executivo de Esperança está apresentado no Quadro 1.

**Quadro 1 - Membros do Comitê Executivo do município de Esperança/PB**

Membros do Comitê de Execução	
Nome	Ocupação
Thiago Fernandes da Silva	Representante do Executivo Municipal
Audalécio Antônio Bezerra Nóbrega	Representante do Executivo Municipal
Patrícia Hermínio Cunha Feitosa	Coordenadora Geral do PMSB - UFCG
Dayse Luna Barbosa	Coordenadora Administrativa do PMSB - UFCG
Andréa Carla Lima Rodrigues	Coordenadora Técnica do PMSB - UFCG
Igor Antônio de Paiva Brandão	Engenheiro Civil – UFCG
Alziane de Souza Araújo	Engenheiro Civil – UFCG
Jasmyne Karla Vieira Souza Marciel	Engenheiro Civil – UFCG
Elba Magda de Souza Vieira	Engenheiro Civil – UFCG
Roberta Lima de Lucena	Assistente Administrativa
Felipe Cunha Feitosa	Estagiário em Engenharia Civil
Kaliane de Freitas Maia	Sociólogo
Rafael Leal Matos	Sociólogo

Fonte: PMSB/UFCG, 2020.

### 3.3 MAPEAMENTO DOS ATORES LOCAIS

Mediante realização dos primeiros contatos com os representantes do poder público local, a partir da primeira reunião, contatos telefônicos, via e-mail e resposta ao questionário encaminhado para os integrantes do Comitê Executivo, foram identificadas as principais lideranças comunitárias, religiosas, empresariais, de movimentos sociais, ambientalistas, classistas, entre outras organizações e instituições sociais e ONGs. Dentre os atores sociais identificados, selecionou-se uma multiplicidade de pessoas, levando em consideração a autoridade carismática, o poder de liderança e a influência no chamamento da população para participar e contribuir com a elaboração do PMSB.

Entre os atores sociais destaca-se:

- ✓ **Poder Público municipal:** conjunto de órgãos e secretarias da administração municipal que estão em contato com os serviços de saneamento, educação, saúde, agricultura, meio ambiente, infraestrutura e obras, comunicação, turismo, transporte, assistência social e finanças. Ainda fazem parte do poder público as instituições do



Judiciário e do Legislativo, servidores que serão essenciais para a criação da política de saneamento;

- ✓ **Imprensa e meios de comunicação:** comunicadores, radialistas e repórteres que possam ser multiplicadores de notícias, colaborando com a comunicação, informação e o chamamento da população;
- ✓ **Associações da Sociedade Civil Organizada:** organizações e instituições cívicas voluntárias que formam a base de uma sociedade em funcionamento;
- ✓ **Lideranças comunitárias:** Pessoas ou líderes com influência, poder e intervenção nas tomadas de decisões públicas, em uma ou mais esferas de atividades;
- ✓ **Lideranças religiosas:** Líderes que possuem prestígios e forte poder de convencimento e intervenção nas tomadas de decisões públicas, em uma ou mais esferas de atividades. O carisma dessas lideranças interfere na construção da vida social.

Os atores sociais identificados passam a fazer parte de um banco de dados, para serem acionados enquanto agentes multiplicadores de informação e para o auxílio no processo de divulgação e das ações de mobilização social, bem como na transmissão dos conhecimentos adquiridos durante o todo o processo, protagonizando papéis importantes na elaboração do PMSB.

A resposta do questionário aplicado no município de Esperança (Apêndice A) possibilitou a identificação dos principais atores locais, conforme disposto no Quadro 2.

**Quadro 2 - Principais Atores Locais do município de Esperança/PB**

<b>ATORES SOCIAIS IDENTIFICADOS NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA – PB</b>	
<b>INSTITUIÇÕES</b>	<b>REPRESENTANTE/ RESPONSÁVEL</b>
ASSOCIAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DE MULATINHA	Jailson Alves de Araújo
ASSOCIAÇÃO RURAL DE PEQUENOS PRODUTORES DE PAU-FERRO	Maria Dalva Dias de Almeida
NÚCLEO DE INTEGRAÇÃO DE RIACHO FUNDO	José Martinho
ASSOCIAÇÃO DE PEQUENOS PRODUTORES RURAIS DE LAGEDÃO	Germano

ASSOCIAÇÃO DOS AGRICULTORES FAMILIARES DE MEIA PATACA	Maria das Graças Santos Araújo
ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DO SÍTIO LAGES E ADJACÊNCIAS	Edvânia Maria de Almeida Nascimento
ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE CAMPO FORMOSO - APROCAMPO	Ednaldo Ribeiro de Lima
ASSOCIAÇÃO DOS PEQUENOS TRABALHADORES DE LAGOA DE PEDRA	Luiz Gonzaga Aciole
ASSOCIAÇÃO DA COMUNIDADE DE RIACHO AMARELO	Jurandir de Oliveira
ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE UMBURANAS E JOSÉ LOPES - APUZEL	Joaquim Clementino dos Santos
ASSOCIAÇÃO DA COMUNIDADE DE MEIA PATACA II	João Batista dos Santos (Dão)
ASSOCIAÇÃO DOS PEQUENOS PRODUTORES DO CAPEBA	José Carlos de Assis
ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DA FAZENDA BELA VISTA	João de Deus Rodrigues dos Santos
ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES ORGÂNICOS DA FAZENDA CARRASCO - APROFACO	Francinaldo Silva de Luna
ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DO PINTADO	Anselmo Vieira da Costa
ASSOCIAÇÃO DOS PEQUENOS PRODUTORES DE PEDRA PINTADA	Manoel Alexandre Dantas
SINDICATO DOS TRABALHADORES RURAIS DE ESPERANÇA	Assis
<b>ASSENTAMENTOS</b>	<b>REPRESENTANTE/ RESPONSÁVEL</b>
ASSOCIAÇÃO DE ASSENTAMENTO ARARAS	José Francisco dos Santos
ASSOCIAÇÃO DE ASSENTAMENTO CÍCERO ROMANA I	Jandira D. da Silva
ASSOCIAÇÃO DE ASSENTAMENTO CÍCERO ROMANA II	Alexandre Vicente da Silva
ASSOCIAÇÃO DE ASSENTAMENTO DE MANIÇOBA	Maria Aparecida da Costa

<b>COMUNIDADES TRADICIONAIS</b>	<b>REPRESENTANTE/ RESPONSÁVEL</b>
***	***
<b>CONSELHOS MUNICIPAIS (ATUANTES)</b>	<b>REPRESENTANTE/ RESPONSÁVEL</b>
CONSELHO MUNICIPAL DE ASSISTÊNCIA SOCIAL - CMAS	Deborah Acioli de Almeida
CONSELHO MUNICIPAL DOS DIREITOS DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE	Lúcia de Fátima Nunes de Moraes
CONSELHO MUNICIPAL DO FUNDEF	José Flor de Medeiros Junior
CONSELHO MUNICIPAL DE SAÚDE	Gutenberg Dantas da Silva
CONSELHO MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL - COMDRAF	Carlos André Almeida

Fonte: PMSB/UFCG, 2020.

### 3.4 PROPOSTA DE COMPOSIÇÃO DO COMITÊ DE COORDENAÇÃO

O Comitê de Coordenação tem a função de fiscalizar e validar os produtos do PMSB e demais documentos definidos no processo de elaboração da Política Pública de Saneamento e do respectivo PMSB. Com o intuito de auxiliar na formação do Comitê de Coordenação foi encaminhado aos representantes do Comitê Executivo, por e-mail, um modelo de decreto de nomeação e de regimento interno do Comitê de Coordenação, cujo decreto com sua composição deverá ser apresentado no Produto B deste PMSB.

Da sociedade civil, foi solicitada a representação de:

- lideranças comunitárias e organizações sociais locais (associações de moradores, grupos de mulheres, de jovens, religiosos, culturais...),
- entidades profissionais (OAB, CREA...),
- entidades empresariais (CDL...),
- dirigentes sindicais dos trabalhadores em saneamento, de movimentos sociais com atuação no município e na região (movimentos de moradia, de pequenos agricultores, dos “sem terra”, “atingidos por barragens, por mineração”, comunidades quilombolas, lideranças indígenas...),

- associações/cooperativas de catadores de materiais recicláveis, associações rurais, organizações não governamentais (ONGs), instituições de ensino, entre outras representações sociais existentes no município;
- conselheiros municipais que representam a sociedade civil nos conselhos de políticas públicas (saúde, meio ambiente, habitação, assistência social, educação, habitação de interesse social e de desenvolvimento rural sustentável).

Da mesma forma, com relação ao poder público, foi solicitada representação dos gestores públicos das secretarias relacionadas ao saneamento básico (saúde, educação, meio ambiente, obras e infraestrutura, habitação, assistência social, desenvolvimento rural sustentável, comunicação e turismo, entre outras).

### 3.5 PROPOSTA COM A DEFINIÇÃO DOS SETORES DE MOBILIZAÇÃO (SM)

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Esperança contemplará as zonas urbana e rural do município, de modo a atender toda a população local. Para facilitar a participação social na elaboração do PMSB, o território municipal foi dividido em 5 (cinco) Setores de Mobilização, onde acontecerão os eventos participativos, as audiências públicas e debates, garantindo que tais eventos alcancem os bairros e localidades da zona urbana, bem como as comunidades inseridas na zona rural, considerando obrigatória a visita nas áreas de comunidades tradicionais existentes no município, com o intuito de mapear e diagnosticar os prováveis problemas ligados aos quatro componentes do saneamento básico e as possíveis soluções, adequadas a cada localidade específica.

Assim, a partir das organizações comunitárias, da população em geral e das instituições públicas, o PMSB será norteado de acordo com as necessidades descritas pelas comunidades e voltadas à universalização dos serviços de saneamento básico no município.

Os Setores de Mobilização, planejados para receberem os eventos participativos, estão distribuídos pelo município de forma a promover a presença da população e garantir que tais eventos alcancem, no mínimo, as diferentes regiões administrativas - bairros, conjuntos populares, áreas de ocupação ilegal, distritos, comunidades, sítios e povoados de todo o território municipal.

Com o objetivo de reunir o maior número de pessoas e abranger toda a extensão de Esperança, a formação dos Setores de Mobilização consiste na divisão territorial a partir das afinidades e proximidades entre os bairros, comunidades, sítios e/ou distritos, no intuito de garantir uma melhor abordagem e organização da população para viabilizar a participação social, levando em consideração aspectos socioculturais da população local, a concepção de outras políticas públicas setorizadas e a prestação de serviços públicos.

Em concordância com o Termo de Referência (BRASIL, 2018), espera-se que o formato regionalizado para a realização das reuniões, facilite e assegure a participação de todos, inclusive de comunidades rurais, aldeias e aglomerados mais distantes da sede do município, tendo em vista sua relevância para a agenda do desenvolvimento territorial, assim como os indicadores de saúde e educação local. Entende-se, portanto, que o PMSB deve propor programas, projetos e ações tanto para o saneamento urbano quanto para o saneamento rural, mediante soluções compatíveis com as características socioculturais e ambientais de cada realidade.

Almeja-se ainda que essa setorização municipal possibilite uma melhor captura das demandas sociais, uma vez que as reuniões serão realizadas o mais próximo possível das comunidades, procurando respeitar os anseios culturais, as necessidades imediatas e as áreas sociais mais vulneráveis que nunca usufruíram de serviços básicos de saneamento. Enfim, as reuniões setorizadas, garantirão a inserção das perspectivas e pretensões da sociedade, seus interesses múltiplos e a apreciação da efetiva realidade local para o setor de saneamento que serão discutidas nos eventos, procurando sempre resultar em consensos e prioridades em relação ao que for decidido.

Todavia, ressalta-se a importância das lideranças comunitárias e dos representantes dos Comitês (Executivo e de Coordenação) – de natureza técnica e participativa – para auxiliarem as comunidades a construir respostas às demandas de forma não pontual, buscando soluções mais integradas e apoiadas numa leitura global do município.

Conforme estabelecido no Termo de Referência da Funasa (2018), a definição dos Setores de Mobilização deve coincidir com um prévio mapeamento dos atores sociais, já que eles expressam a organização espacial, sociocultural e política do município. Também é indicado que os Setores de Mobilização sejam compatibilizados a partir dos Setores Censitários do IBGE, para que haja uma divisão territorial regionalizada que possibilite a compreensão holística do município sem deixar de lado as particularidades de cada localidade. Outros critérios importantes que foram utilizados na composição dos Setores de



Mobilização são: divisão distrital, bacia hidrográfica, número populacional, facilidade de acesso e infraestrutura disponível nos locais para realização das reuniões.

Partindo desses pressupostos e tendo em vista que o convênio firmado entre a Funasa e a UFCG – consolidado pelo Termo de Execução Descentralizada (TED 03/2019 Funasa/UFCG) publicado em 12 de dezembro de 2019, que prevê a capacitação e elaboração de 50 (cinquenta) Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSBs) para o estado da Paraíba – a equipe técnica de mobilização social da UFCG elegeu alguns requisitos que devem ser levados em consideração no momento de elaboração dos Setores de Mobilização de cada município:

- 1) Os municípios com até 15.000 mil habitantes terão, no mínimo, 3 Setores Mobilização;
- 2) Os municípios com mais de 15.000 mil terão, no mínimo, 4 Setores Mobilização;
- 3) Os municípios que possuem “Comunidades Tradicionais” em seu território, terão acrescidos um ou mais Setores de Mobilização, de acordo com o número de comunidades existentes, levando-se em consideração as distâncias entre os setores de mobilização e as particularidades culturais encontradas.

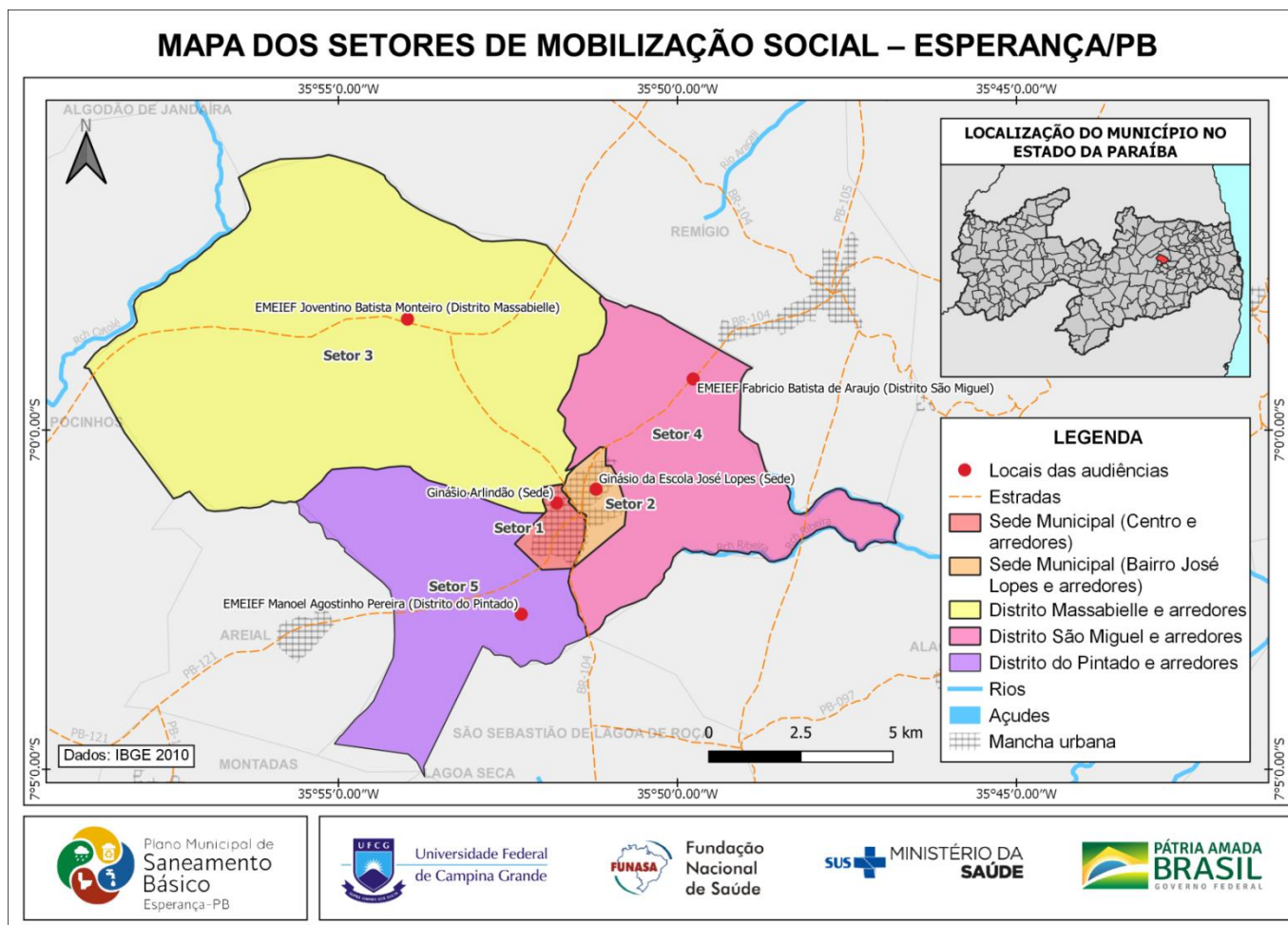
Desse modo, tem-se como resultado da aplicação desses requisitos a divisão do município de Esperança em cinco Setores de Mobilização, conforme apresentado no mapa (Figura 3). Os Setores de Mobilização demonstrados na Figura 3 estão detalhados no Quadro 3, que informa também os locais de reunião, a abrangência de cada setor e a população dos mesmos.

**Quadro 3 - Setores de Mobilização Social do Município de Esperança/PB**

<b>SETOR DE MOBILIZAÇÃO</b>	<b>LOCAL DA REUNIÃO</b>	<b>ABRANGÊNCIA (BAIRROS, POVOADOS, COMUNIDADES, SÍTIOS, ETC.)</b>	<b>POPULAÇÃO (IBGE, 2010)</b>
Setor 1 (Sede) Zona Urbana	Ginásio Arlindão	Centro, Portal, Nova Esperança, Belo Jardim.	11.104
Setor 2 (Sede) Zona Urbana	Ginásio da Escola José Lopes	Beleza dos Campos, Lírio Verde, Conjunto Joseilton Belarmino.	10.527
Setor 3 (Distrito Massabielle) Zona Rural	EMEF Joventino Batista Monteiro	Massabiele, Lagedão, Logradouro, Lagoa de Pedra, Capeba, Umbú, Junco, Benefício, Cícero Romana I, Cícero Romana II, Boa Vista, Malhada da Serra, Timbaúba, Boa Vista, Lagedão, Pau Ferro, Pedra Pintada, Quarenta, Maniçoba, Araras, Campo Formoso.	3.687
Setor 4 (Distrito São Miguel) Zona Rural	EMEF Fabricio Batista de Araújo	São Miguel, Mulatinha, Lagoa Verde, Meia Pataca, Bela Vista, Carrasco, Barra do Camará, Cinza, Caldeirões.	3.129
Setor 5 (Distrito do Pintado) Zona Rural	EMEF Manoel Agostinho Pereira	Pintado, Riacho Fundo, Lages, Lagoa dos Cavalos, Riacho Amarelo, Gravatazinho, Quebra-Pé.	2.648
<b>TOTAL (habitantes)</b>			<b>31.095</b>

Fonte: PMSB/UFCC, 2020.

**Figura 3 - Mapa dos Setores de Mobilização social do município de Esperança/PB**



Fonte: PMSB/UFCC, 2020.

## 4. PRODUTO B

---

### 4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A **Estratégia de Mobilização, Participação Social e Comunicação**, chamada também de **Estratégia Participativa**, insere-se no escopo dos serviços de preparação e planejamento do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Esperança, Paraíba. Neste documento é apresentada a metodologia da Estratégia Participativa – detalhando planejamentos, procedimentos, mecanismos, estratégias e técnicas – que será aplicada ao longo de todo o período de elaboração do PMSB, visando garantir uma efetiva **participação e controle social** por parte dos atores sociais do município supracitado. Com isso, será assegurado o cumprimento dos pilares legais, conceituais e metodológicos que dão base para a elaboração do PMSB e que estão expressos tanto na legislação brasileira quanto no “Termo de Referência (TR) para a Elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico da Fundação Nacional de Saúde” (BRASIL, 2018).

A Constituição Federal estabelece, em seu artigo 2º, inciso XX, que compete à União instituir diretrizes para o saneamento básico, ao passo que em seu artigo 23, inciso IX, frisa que é de competência de todos os entes federativos (União, Estados, Distrito Federal e Municípios) promover a melhoria das condições de saneamento básico, destacando ainda no artigo 200, inciso IV, a participação do Sistema Único de Saúde (SUS) nas formulações de políticas públicas e execução de ações relacionadas a esse serviço.

De acordo com as Leis Federais nº 11.445/2007 e nº 12.305/2010 (que respectivamente estabelecem as diretrizes nacionais para o saneamento básico e a Política Nacional de Resíduos Sólidos), seus respectivos decretos nº 7.217/2010 e nº 10.203/2020 (que dispõem sobre o controle social e os prazos estipulados para a realização do PMSB) e o já citado TR de BRASIL (2018), o PMSB deve ser entendido como um **pacto social** que visa promover a universalização do acesso ao saneamento básico e combater as desigualdades sociais, pautando-se na sustentabilidade e em preceitos democráticos e inclusivos.

Neste sentido, para a realização do PMSB do município de Esperança, foi elaborada uma Estratégia de Mobilização, Participação Social e Comunicação ampla

que buscará envolver a maior diversidade socioeconômica e cultural de atores sociais (individuais e institucionais) do município, incluindo o poder público e a sociedade civil, tendo como foco principal o fomento à participação popular no processo de elaboração do plano.

O objetivo geral desta Estratégia Participativa é o de apresentar e desenvolver ações que sensibilizem a sociedade local quanto à relevância do PMSB, estimulando, como já dito, uma efetiva participação social na construção do mesmo, a partir de uma **metodologia participativa** que possibilite o diálogo entre o **saber técnico-científico** e o **saber popular**. Pois, é só a partir desse diálogo que será plausível a posterior construção de um verdadeiro diagnóstico técnico-participativo<sup>2</sup> que tenha como base as especificidades da realidade sociocultural e econômica do município de Esperança. Assim, será necessário inicialmente:

- ✓ Informar pedagogicamente à população o que vem a ser o Saneamento Básico e seus quatro componentes: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo das águas pluviais e manejo de resíduos sólidos;
- ✓ Demonstrar a importância da construção do PMSB para o município, deixando clara a relação entre Saneamento Básico, Saúde, Educação, Economia e outras áreas importantes para a qualidade da vida humana;
- ✓ Explicitar as etapas de elaboração do PMSB;
- ✓ Evidenciar a importância da participação social de diversos setores e agentes locais para a construção de um plano que corresponda às necessidades reais da população do município de Esperança, considerando o impacto potencial das ações e definindo prioridades;
- ✓ Capacitar atores locais para uma efetiva mobilização social;
- ✓ Estimular o debate social sobre as questões do Plano e da sua elaboração;
- ✓ Envolver a população para que haja uma sensibilização sobre os problemas locais relativos ao Saneamento Básico, visando à construção conjunta de soluções sustentáveis e compatíveis com a realidade local.

Desse modo, as atividades e ações que serão explicitadas aqui têm um caráter informativo/comunicativo, pedagógico, técnico/científico/participativo e estratégico. Com isso, será garantido **a)** o direito constitucional de acesso à informação, previsto no

---

<sup>2</sup> Etapa subsequente à execução da Estratégia de Mobilização, Participação Social e Comunicação.



artigo 5º, inciso XXXIII, da Constituição Federal, **b)** a promoção de instrumentos de educação ambiental participativa, **c)** uma relação dialógica entre o corpo técnico e a população local que, por fim, **d)** resultará na construção de uma visão integrada e holística da área de saneamento básico (com seus quatro componentes) que leve em consideração as peculiaridades da realidade sociocultural e econômica local, com seus problemas e suas práticas com potencial à sustentabilidade ambiental.

Vale ressaltar que o conhecimento técnico-científico é representado pelo Comitê de Execução do PMSB de Esperança, que é composto por dois técnicos do município e onze da equipe técnica da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Já o conhecimento popular se expressa com a participação da Sociedade Civil (organizada ou não) na construção do plano, como por exemplo: líderes comunitários, presidentes de associações, sindicatos, cooperativas, integrantes de movimentos sociais, usuário comum do Sistema de Saneamento Básico, entre outros. Parte desses atores sociais compõe o Comitê de Coordenação junto com representantes do poder público local, de maneira paritária, para exercerem o controle social e fiscalização do trabalho executado. Mesmo assim, é imprescindível afirmar que essa Estratégia Participativa tem como intuito envolver a sociedade civil para além da participação no Comitê de Coordenação, da maneira mais ampla possível, de modo a se alcançar o maior e mais diversificado número de instituições e indivíduos locais nas reuniões, conversas formais e informais, encontros técnicos, capacitações, audiências públicas, consultas públicas, conferências municipais, entre outras atividades aqui planejadas.

Firma-se aqui o compromisso de fazer com que a Estratégia de Mobilização, Participação Social e Comunicação esteja presente em todas as etapas de elaboração do PMSB de Esperança, desde as Atividades Iniciais, a Construção do Diagnóstico Técnico-Participativo, passando pela Elaboração do Prognóstico do Saneamento Básico do Município, pela Proposição de Programas, Projetos e Ações, pela Elaboração de Indicadores de Desempenho até chegar, por fim, à entrega do Produto Final.

#### 4.2 DECRETO DE NOMEAÇÃO DO COMITÊ DE COORDENAÇÃO

Para dar início a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), o Termo de Referência da Funasa (BRASIL, 2018) sugere a formação de dois comitês, o Comitê Executivo e o Comitê de Coordenação, que são complementares entre si. A

formação e a Portaria de nomeação do Comitê Executivo foram apresentadas no Produto A (Atividades Iniciais).

O Comitê de Coordenação deve fiscalizar e validar os produtos do PMSB e demais documentos definidos no processo de elaboração da Política Pública de Saneamento e do respectivo PMSB. Segundo o Termo de Referência (BRASIL, 2018) “O Comitê de Coordenação é a instância consultiva e deliberativa, formalmente institucionalizada por meio de decreto municipal”, sendo responsável pela coordenação e acompanhamento do processo de elaboração do PMSB. Uma das obrigações do Comitê de Coordenação é assegurar a paridade na representação entre o poder público local e a sociedade civil.

Conforme foi estabelecido na proposta apresentada no Produto A, o Comitê de Coordenação foi composto a partir da indicação de representantes da sociedade civil e do poder público, garantindo a paridade entre as partes.

O Comitê de Coordenação, portanto, foi constituído e formalizado através do Decreto nº 1947/2020 de 13 de março de 2020 (Anexo 2). Designa a composição mínima, as suas atribuições, as representações de cada nomeado, esclarecendo ainda sobre a suplência de cada representante.

O Comitê de Coordenação do Município de Esperança apresenta a composição presente no Quadro 4.

**Quadro 4 - Membros do Comitê de Coordenação do município de Esperança/PB**

<b>Membros do Comitê de Coordenação</b>	
<b>Secretaria de Planejamento, Meio-Ambiente ou Infraestrutura</b>	
Nome	Ocupação
Alanna Maria Passos Meira de Almeida	Secretária Adjunta de Planejamento
Amanda da Silveira Candeia	Engenheira Civil
<b>Secretaria de Saúde ou Assistência Social</b>	
Nome	Ocupação
Déborah Acioli de Almeida	Secretária Adjunta de Assistência Social
Juarez Fernandes de Souza	Coordenador de Vigilância Ambiental
<b>Câmara de Vereadores</b>	
Nome	Ocupação
Adílio Maia da Silva	Vereador
Nahim Galileu dos Santos Cavalcante	Vereador

Representante do prestador de serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário	
Nome	Ocupação
Luciano Martins Tavares de Oliveira	Coordenador local da CAGEPA
Eliegio Freitas dos Santos	Agente de Manutenção da CAGEPA
Representante do prestador de serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	
Nome	Ocupação
Thiago de Assis Moraes	Representante dos Serviços de Limpeza Urbana
Dayhanne Kaffimma Diniz Silva	Assistente Técnica
Representante de Conselhos Municipais	
Nome	Ocupação
Gutenberg Dantas da Silva	Presidente do Conselho Municipal de Saúde
José Flor de Medeiros Júnior	Membro do Conselho do FUNDEF
Representante de liderança comunitárias e organizações sociais e locais	
Nome	Ocupação
Alexandro Vicente da Silva	Delegado Titular (CRECI-PB)
Daniel Oliveira dos Santos	Técnico da COOPACNE
Representante de entidades profissionais ou empresariais	
Nome	Ocupação
Matias Grangeiro Filho	Presidente da CDL
Joan Diego Dias da Silva	Conselheiro da CDL
Representante de dirigentes sindicais ou associações/cooperativas	
Nome	Ocupação
Francinaldo Silva de Luna	Presidente do CARDAME e da Associação dos Agricultores do Carrasco
Jandira Pereira da Silva	Presidente da Associação dos Agricultores do Assentamento Cícero Romana I
Representante de ONGs ou instituições de ensino	
Nome	Ocupação
Elisvan Vieira Borges	Professor
Rodrigo da Silva	Professor

Fonte: PMSB/UFCC, 2020.

Foi enviado para o Comitê Executivo um modelo de Regimento Interno, que estabelece as normas de organização e funcionamento do Comitê de Coordenação do PMSB, juntamente com o respectivo decreto que institui esse regimento. O Comitê de Coordenação discutiu e aprovou o regimento interno, assim como elegeu um coordenador geral. Uma vez aprovado, tal regimento foi formalizado através do Decreto nº 1.965, de 04 de maio de 2020 (Anexo 3).

É necessário esclarecer que as designações dos dois Comitês são imprescindíveis e complementares para a elaboração do PMSB de Esperança. O Comitê Executivo, através das informações e dados secundários dos bancos de dados do IBGE, SNIS, CAGEPA e dados da própria administração municipal, diagnostica tecnicamente os serviços de saneamento do município, ouvindo os problemas e anseios do saber popular de cada localidade específica. Já o Comitê de Coordenação ajudará oferecendo ao PMSB, pela sua diversidade, um olhar mais plural da situação do saneamento básico no município.

A pretensão desse processo técnico-participativo é a construção de uma visão integrada da área de saneamento básico, abrangendo os quatro componentes, além de promover a harmonia em relação às outras políticas públicas do município, do ponto de vista da saúde, educação ambiental, economia e organização sociocultural local, bem como entre os aspectos institucionais, próprios da política e da gestão, além de questões operacionais que determinam a qualidade dos serviços prestados à população (BRASIL, 2018).

Portanto, é justamente por meio desses dois comitês que o município de Esperança tem conduzido e conduzirá todo o processo de mobilização, participação social e comunicação, sendo as instâncias responsáveis de informar à população sobre a elaboração do PMSB.

#### 4.3 ESTRATÉGIA DE MOBILIZAÇÃO, PARTICIPAÇÃO SOCIAL E COMUNICAÇÃO

A elaboração da Estratégia Participativa tem por finalidade indicar e estabelecer as ações de mobilização, participação e comunicação social, estipulando os objetivos, metas, ações e todo o escopo da mobilização durante o processo de elaboração do PMSB. Além do planejamento das atividades que serão desenvolvidas, os materiais - impressos e digitais - confeccionados para a comunicação, o Mapeamento dos Atores Locais, a composição do Comitê de Coordenação e a definição dos Setores de Mobilização, que irão compor o arranjo regionalizado para promover o alcance e a participação da população em todas as localidades (urbana e rural, incluindo as áreas dispersas e comunidades tradicionais) que constituem o município. Tudo isso

programado dentro de um cronograma de atividades, seguindo o tempo estabelecido pela Funasa.

Desse modo, este documento expressa, do ponto de vista teórico-metodológico, a combinação dos fundamentos do PMSB com as novas abordagens problematizadas a respeito da incorporação dos processos de mobilização, comunicação e participação social. Nesta perspectiva, percebe-se a necessidade de construir um **pacto social** entre o **poder público** e a **sociedade civil**, para, a partir da junção de interesses coletivos, sugerir mudanças que venham a melhorar as condições de vida da população e do meio ambiente em que vivem, diminuindo as desigualdades e promovendo a universalização do acesso aos serviços de saneamento.

Dessa forma, o saneamento básico assume uma natureza multidimensional que ultrapassa a estrutura física dos quatro componentes (abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais), admitindo um significado mais amplo, não só na dimensão da saúde, mas agrupando as dimensões social, cultural, ambiental e política. Nesta mesma perspectiva, o saneamento também incorpora um conjunto de ações educativas que fortalecem e qualificam a participação popular e o controle social, que pressupõem cidadãos ativos e críticos para que as intervenções possam atingir a efetividade necessária para garantir um saneamento de qualidade para todos os cidadãos no desenrolar de um processo democrático e inclusivo (SOUZA; FREITAS, 2009).

#### 4.3.1 Marcos legais: mobilização social, participação e controle social

A reivindicação da participação social na elaboração de políticas públicas não é recente. Todavia, só veio a ser legitimada a partir da promulgação da Constituição Brasileira em 1988, institucionalizando a antiga cobrança popular e abrindo espaços para os anseios da sociedade civil. Vale ressaltar que ao longo dos últimos 20 anos, essas práticas vêm sendo ampliadas e os espaços de participação e controle social têm contribuído para a definição de políticas públicas mais voltadas para as demandas sociais.

Com relação ao saneamento básico, essas reivindicações também remetem à década de 1980, quando ocorriam as discussões em torno do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA). Entretanto, o reconhecimento legal sobre a participação



social só veio ocorrer no final dos anos 2000, com a publicação da Lei nº 11.445/2007, que deu início a uma nova fase da concepção e implementação das políticas de saneamento no Brasil, incorporando anseios sociais quanto a mudanças da relação entre Estado e sociedade na área de saneamento.

A Lei Federal nº 11.445/2007 estabeleceu diretrizes nacionais para o saneamento básico e foi regulamentada pelos Decretos nº 7.217/2010 e nº 10.203/2020, tendo como princípios fundamentais: **a)** articulação com as políticas de desenvolvimento urbano, de combate à pobreza, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social; e **b)** o controle social. Olhando para esses dois princípios, percebe-se a integração do saneamento com outras políticas públicas, principalmente voltadas à saúde pública, como também os planos de saneamento que deverão ser compatíveis com os planos de recursos hídricos das bacias hidrográficas em que o município estiver inserido, além de proporcionar condições adequadas de salubridade ambiental similarmente às populações rurais e de pequenos núcleos isolados.

Ao estabelecer as diretrizes nacionais para o saneamento básico, já no art. 2º, a Lei nº 11.445/2007 registra uma novidade quanto à participação e controle social. No inciso X deste artigo, a Lei estabelece o controle social como um dos princípios fundamentais da prestação dos serviços públicos de saneamento básico. No inciso IV, do art. 3º, a lei define o controle social como sendo um conjunto de procedimentos que garantem o acesso à informação, a representação técnica e a participação na formulação, planejamento e avaliação das políticas de saneamento básico.

A Lei nº 11.445/2007 dá ênfase ao apoio à sociedade para a participação e o exercício democrático do controle social. Sempre tendo em vista a contribuição para a universalização do acesso, melhoria da qualidade e a máxima produtividade na prestação dos serviços de saneamento.

O controle social é colocado como um princípio fundamental da formulação da política e da elaboração do PMSB, o qual deve ser garantido nas diversas funções de gestão dos serviços públicos de saneamento, a saber: no planejamento, na prestação dos serviços, na regulação e na fiscalização. Seguindo as determinações legais, é preciso obedecer ao estabelecimento de preceitos e mecanismos para que este controle social se concretize (BRASIL, 2018).

A legislação em vigor define que as instâncias constituídas de participação popular e de controle social compreendem os conselhos municipais de políticas públicas, as conferências municipais, as audiências públicas, os fóruns temáticos, entre outros. Além disso, os municípios podem compor um Conselho ou utilizar outro existente para, dentre outras atribuições, proporcionar o controle social na elaboração, acompanhamento e avaliação das políticas, planos, programas e projetos (BRASIL, 2011).

Em 22 de janeiro de 2020 o Decreto da Presidência da República nº 10.203/2020, alterou o Decreto nº 7.217/2010, que regulamenta a Lei nº 11.445/2007. O decreto passa a vigorar nos seguintes termos:

§ 2º Após 31 de dezembro de 2022, a existência de plano de saneamento básico, elaborado pelo titular dos serviços, será condição para o acesso aos recursos orçamentários da União ou aos recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal, quando destinados a serviços de saneamento básico. (NR) (BRASIL, 2020).

A nova legislação estendeu mais uma vez o prazo para elaboração do Plano de Saneamento Básico dos municípios, já que muitos municípios brasileiros não conseguiram elaborar seus planos no tempo estipulado anteriormente, ficando privados de pleitear recursos da União para os serviços de saneamento e, dessa forma, aumentando ainda mais as distâncias sociais e econômicas em relação aos municípios que já possuem uma Política de Saneamento.

Em termos da operacionalização da lei é importante não minimizar os desafios, que são muitos, efetivando a participação nos processos decisórios em consonância com o bem coletivo. De toda maneira, o processo de mobilização, participação social e comunicação é imprescindível para a democratização das relações de poder, garantindo o acesso à informação e a redução de assimetrias entre o poder público e a sociedade civil, tornando-se marco essencial para a história do saneamento no Brasil contemporâneo.

No âmbito do município de Esperança-PB, será necessário fazer um levantamento das leis que já foram criadas e que estejam relacionadas à prestação dos serviços de saneamento, para que desta forma, possa ser estabelecido como ponto de partida para o planejamento de ações previstas no PMSB.

### 4.3.2 Diretrizes teórico-metodológicas

As argumentações teóricas que ressaltam a participação e a mobilização social como centrais no processo de formulação do PMSB apontam para a necessidade de refletir sobre a diversidade das formas de mobilização como sendo indispensáveis para o planejamento de estratégias operacionais na construção de uma sociedade mais justa e igualitária.

Sabe-se que a participação da sociedade civil na gestão pública serve como dispositivo para a ampliação da presença de atores sociais populares nas instâncias de decisão político-administrativa, na medida em que representa a diversidade e heterogeneidade da sociedade ao incorporar outros níveis de poder além do Estado. Esta perspectiva se configura como um direito de autodesenvolvimento que pode ser alcançado numa sociedade participativa que contribui para a formação de uma cidadania qualificada (JACOBI, 2009).

As novas experiências de mobilização da sociedade fortalecem a capacidade de crítica e de participação da população através de um processo pedagógico e informativo, assim como a capacidade de multiplicação e aproveitamento do potencial dos cidadãos no processo decisório dentro de uma lógica coletiva.

Não existe uma fórmula correta para definir o processo de mobilização, participação e controle social, visto que a participação faz parte do cotidiano das relações sociais. O debate gerado em torno da conceituação de participação e mobilização social, e ainda do controle social, intensificou-se muito nas últimas décadas. Há inúmeras definições e indefinições a respeito da temática. A participação deve ser entendida como o fazer parte nas tomadas de decisão pelas pessoas usuárias de um serviço público ou privado. Colaborar com um projeto coletivo e também acompanhar, durante o projeto e ao final dele, as atividades geradas por meio daquelas decisões tomadas durante o processo participativo. Segundo Cotta, Cazal e Rodrigues (2009), a participação nada mais é do que um exercício real de cidadania e autonomia, com caráter emancipatório que caracteriza um controle democrático dos planejamentos e das políticas públicas.

Segundo Toro e Werneck (1996, p.5), a mobilização social é um processo de “convocar vontades para atuar na busca de um propósito comum, sob uma interpretação e um sentido também compartilhados”. Não se deve esquecer, porém, que o estímulo à

participação social faz emergir também conflitos latentes e permite a mediação de diferentes interesses a partir do processo de definição de prioridades de ação para o poder público.

A consolidação de propostas participativas representa a potencialização e a ampliação de práticas comunitárias, através da mobilização de pessoas que multiplicam atividades em prol do reconhecimento de direitos e estimulam estratégias de envolvimento e corresponsabilização (JACOBI; PAZ; SANTOS, 2016).

Segundo Jacobi (2012), os momentos de aprendizagem social e a troca de informações realça a colaboração entre os diferentes atores sociais, estimula o diálogo, motiva a formação de um pensamento crítico, criativo e sintonizado com a necessidade de propor respostas para o futuro, para atuar no ambiente em uma perspectiva ampla, respeitando as diversidades socioculturais.

Nesse sentido, os participantes de uma comunidade interagem em ações e discussões, apoiam-se mutuamente, trocam informações, aprendem juntos. Assim, eles desenvolvem um repertório compartilhado de recursos: experiências, histórias, ferramentas, modos de lidar com problemas recorrentes e proposituras de prioridades de investimento e de ações de saneamento básico apropriadas para a localidade. Em síntese, a prática compartilhada permite a ampliação do número de indivíduos no exercício deste conhecimento e a comunicação entre essas pessoas, de modo a potencializar interações que tragam avanços substanciais na produção de novos repertórios e práticas de mobilização social para a sustentabilidade (JACOBI, 2012).

No que se refere ao saneamento básico, a participação e o controle social são essenciais para democratizar o processo de decisão e implementação das ações de saneamento. É importante destacar a participação social na gestão dos serviços públicos, a exemplo da Política de Saneamento Básico. Devem ser consideradas desde a presença e atuação nas discussões e formulação do PMSB, que dependerá de apreciação e aprovação da população local, até a criação da Lei Municipal de Saneamento Básico que deverá ser submetida para apreciação e votação pela Câmara Municipal e, caso aprovada, será sancionada pelo poder executivo.

Sobre o controle social no saneamento básico, ressalta-se o fortalecimento do papel dos cidadãos na gestão pública. Vale lembrar que a partir de janeiro de 2015, os municípios tiveram que instituir o controle social dos serviços públicos de saneamento para ter acesso aos recursos federais destinados às obras e outras ações desta área,

conforme estabelecido na Lei nº 11.445/2007 e nos Decretos nº 7.217/2010 e nº 10.203/2020. Assim, as obras e serviços de saneamento básico nos municípios passaram a ter o acompanhamento da sociedade civil. Neste caso, a participação passou a ser compreendida como um processo continuado de democratização da vida dos cidadãos e o controle social configura a possibilidade de os cidadãos fiscalizarem, monitorarem e controlarem as ações do poder público municipal no acompanhamento das suas políticas, em especial do Saneamento (JACOBI; PAZ; SANTOS, 2016).

As diretrizes metodológicas, indicadas no termo de referência da Funasa para elaboração do PMSB, representam na prática o que a legislação exige em termos de participação e controle social, todavia, alerta sobre a viabilidade e conveniência de adequar-se às características locais, sobretudo, segundo as formas de organização socioculturais da população.

É essencial que as ações dos comitês reconheçam a pluralidade e a diversidade dos meios natural, social, econômico e cultural. Respeitando os saberes, papéis, ritmos, valores e dinâmicas dos sujeitos envolvidos, ampliando a participação e acolhendo as diferenças, a fim de atribuir legitimidade aos acordos construídos coletivamente. Desse modo, a metodologia deve ser participativa, promotora de integração com as demais políticas públicas e interativa (JACOBI; PAZ; SANTOS, 2016).

As principais formas de interação cidadã são (BRASIL, 2011):

- ✓ Participação por meio de representantes da sociedade civil e do poder público no Comitê de Coordenação;
- ✓ Participação direta da comunidade por meio das reuniões, apresentações, debates e qualquer meio que possibilite a expressão de opiniões individuais ou coletivas;
- ✓ Participação nas atividades coordenadas, como audiências públicas, consultas e conferências municipais;
- ✓ Participação através das redes sociais, com relatos, denúncias, sugestões e elogios;
- ✓ Participação em fases determinadas da elaboração do PMSB, por meio de denúncias, sugestões ou alegações, apresentadas na forma escrita através de respostas dos questionários e urnas coletoras de informações que serão deixadas em pontos estratégicos para a captação dos anseios da população local.



Com essas indicações básicas de atuação da população, pretende-se socializar experiências e saberes, permitindo que a sociedade local se reconheça como parte integrante no processo de discussão sobre o saneamento básico de seu município, proporcionando o registro de informações que geralmente não estão disponíveis nas fontes convencionais de dados e informação.

A efetiva participação social pressupõe o envolvimento dos vários atores sociais e segmentos intervenientes durante toda a elaboração do Plano, devendo proporcionar o debate transparente e democrático sobre os múltiplos anseios na busca de consensos em torno dos interesses comuns da sociedade.

A combinação de ideias sobre planejamento, participação, mobilização e controle social deixa expresso que o planejamento dos serviços de saneamento tem por finalidade a valorização, a proteção e a gestão equilibrada dos recursos ambientais municipais, assegurando a sua harmonização com o desenvolvimento local e setorial através da economia do seu emprego e racionalização dos seus usos. Sendo assim, um Plano de Saneamento Básico deve procurar atender a princípios básicos, os quais deverão ser discutidos e acordados com a população do município.

Portanto, esta Estratégia de Mobilização, Participação Social e Comunicação objetiva sensibilizar a população de Esperança sobre a importância do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), com o intuito de obter uma efetiva participação social na construção de um PMSB verdadeiramente democrático, inclusivo, sustentável e que contribua para a transformação da realidade do município, buscando atingir a universalização dos serviços de saneamento básico a partir de:

- ✓ Tornar pública a construção do PMSB do município visando o envolvimento da maior diversidade sociocultural na elaboração do Plano;
- ✓ Informar pedagogicamente sobre questões relativas ao Saneamento Básico;
- ✓ Promover o controle social das ações realizadas pelo Comitê Executivo para além do controle exercido pelo Comitê de Coordenação;
- ✓ Identificar e capacitar atores sociais locais que possam ser agentes multiplicadores das ações do PMSB;
- ✓ Estabelecer Setores de Mobilização, de maneira que toda a área do município seja contemplada, garantindo que os eventos do PMSB sejam públicos e acessíveis à população local;

- ✓ Estabelecer o início de um processo dialógico entre saber técnico/científico e saber popular para a construção futura do diagnóstico;
- ✓ Instituir formas de comunicação para o recebimento de sugestões, críticas e comentários;
- ✓ Identificar as formas de organização sociocultural local, seus anseios, problemas, percepções sociais, conhecimentos e soluções relativas ao saneamento básico.

### 4.3.3 Procedimentos metodológicos das atividades

Como dito anteriormente, a metodologia da Estratégia Participativa é baseada na Lei 11.445/2007 (inciso IV, do art. 3º). Esta Lei estabelece como princípio a participação da sociedade em todos os processos de elaboração e implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico. Mas, qual tipo de participação será procurada e estimulada? Uma participação ativa, engajada, questionadora e propositiva.

Neste sentido, para a concretização das ações de mobilização, foi estabelecido um contato inicial com atores sociais locais, ou seja, representantes de organizações sociais do município (presidentes das associações e sindicatos, diretores de escolas municipais e estaduais, representantes da saúde municipal, ONG's, cooperativas de catadores de materiais recicláveis, entre outros) para que estes atuem como agentes multiplicadores das ações do PMSB. A partir daí, iniciou-se a busca por uma aproximação com a população de maneira geral, que será aprofundada com as ações desta Estratégia Participativa.

Com isso, o intuito é estabelecer uma relação simétrica entre a equipe técnica, o poder público local, as lideranças comunitárias e a população de maneira geral. Esta relação deverá ser dialógica e pedagógica para que todas as partes envolvidas no processo de elaboração do PMSB do município compreendam as nuances do Saneamento Básico e seus componentes, bem como possam retratar a realidade local. Portanto, serão criados espaços de socialização e aprendizado para que cada parte envolvida no processo possa compreender melhor uns aos outros e, assim, contribuir de maneira coletiva, unindo conhecimento técnico e saber popular num pacto social que visa à melhoria de vida da população através da universalização do acesso aos serviços de Saneamento Básico.

Todas as etapas de desenvolvimento do PMSB de Esperança deverão ter como princípios norteadores a **aprendizagem social**, o **envolvimento ativo**, a **consulta** e o **acesso público à participação** para que haja, através do desenvolvimento de conteúdos e metodologias participativas, a produção de conhecimentos, a compreensão de problemas inter-relacionados ao Saneamento Básico e à realidade local, bem como uma melhor compreensão das diferentes percepções de todas as partes (indivíduos e instituições) envolvidas no processo de construção do PMSB (BACCI et. al., 2016).

Neste sentido, a equipe técnica do PMSB estará aberta ao diálogo para a construção de metodologias alternativas, amparadas nas experiências de mobilização social local e que possam emergir no processo de construção do plano. Contudo, são estabelecidas aqui algumas **metodologias participativas**, baseadas no livro “Metodologias para o Fortalecimento do Controle Social no Saneamento Básico” (JACOBI; PAZ; SANTOS, 2016), mais especificamente no artigo “As Metodologias Propostas: um guia de aplicação” (BACCI, et. al, 2016).

Para as atividades previstas na Estratégia Participativa do PMSB de Esperança serão considerados os Setores de Mobilização definidos no Produto A (Atividades Iniciais), que favorecem a participação popular, pois foram selecionadas localidades públicas, de fácil acesso, com estrutura mínima para acomodar os participantes e que tenham recursos mínimos para que todos possam interagir e participar ativamente.

Todas as atividades com participação social terão caráter interdisciplinar, dialógica, híbrida, e conduzida sempre com uma linguagem de fácil acesso. Isso quer dizer que esses encontros com a população local serão sempre baseados em diversas áreas de conhecimento, ou melhor:

- 1) Em todos estes momentos, a equipe que estará presente na reunião contará com técnicos especializados em mais de uma área de conhecimento – mais especificamente Engenharia Civil, Ambiental, Ciências Sociais (Sociologia e Antropologia) – além de contar com as *expertises* locais (técnicos do poder público, professores, lideranças, saberes populares, entre outros que emergirem no processo);
- 2) Para garantir uma linguagem de fácil acesso, a equipe técnica contará principalmente com a ajuda das lideranças locais, mas também com um levantamento prévio de dados sobre a realidade local;

- 3) Devido a essa interdisciplinaridade, as reuniões não seguirão à risca nenhuma metodologia específica, mas se basearão em três tipos de metodologias alternativas descritas por Bacci (et. al, 2016): *Word Café*, Espaço Aberto e Mapeamento Socioambiental, mas também nas experiências de mobilização local.

*Word Café*, também chamado de “Café Diálogo”, consiste na criação de um ambiente que estimule a participação nas audiências, ou seja, serão usados materiais (decoreação, café, bebidas não alcoólicas, comidas leves e adequadas à situação, etc.) de modo que haja uma atmosfera convidativa ao diálogo.

O “Espaço Aberto” consiste numa reunião de pauta aberta, mas com um tema claramente estabelecido, de modo que sejam colocadas questões pertinentes ao Saneamento Básico. Para que isso seja possível, faz-se necessário um espaço adequado, que permita uma reunião em círculo, a criação de subgrupos, que se reunirão previamente para trazer questões para o grupo como um todo, para que haja o debate. Além disso, é importante a disponibilidade de papéis, canetas, cartazes e um mural onde as ideias centrais possam ser expostas.

Por fim, o “Mapeamento Socioambiental” é um método de participação ativa que permite – através da utilização de mapas, imagens de satélite, cartas, canetas, câmera fotográfica, entre outros – uma prévia observação dos locais a serem visitados, de modo que os técnicos sejam guiados posteriormente para uma visita técnica a partir de uma discussão inicial, dizendo de outra forma, consiste num diálogo preliminar para conhecer a realidade através de uma observação da cartografia local.

#### 4.3.3.1 *Canais e materiais de comunicação*

O processo de elaboração do PMSB tem como pressuposto a participação da população e das partes interessadas, de acordo com o Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010. Neste sentido, todo o processo de comunicação social será amparado nas orientações do citado decreto.

Desse modo, a comunicação social se baseará no contato corpo a corpo, levando-se em consideração a colaboração dos comitês (executivo e de coordenação), bem como a comunicação convencional e virtual. O intuito é realizar um chamamento público, garantindo o direito à informação e à participação social a partir de materiais e

estratégias de comunicação, com a criação de canais de comunicação entre o poder público, a equipe técnica do projeto e a comunidade do município de Esperança.

A comunicação social, portanto, se baseará em três pilares: o planejamento da comunicação social, a produção e distribuição de material de divulgação e o relacionamento com as redes sociais e imprensa local. Todo o planejamento está baseado no fato de que a intervenção social é um pressuposto democrático, ou seja, não há democracia sem participação social.

Para os materiais de divulgação e canais de comunicação, estão sendo planejados panfletos, folders, livretos, cartazes, banners, convites, produtos para comunicação em rádio e difusora local, além de já contar com a existência de grupos de WhatsApp e perfil no Instagram. Além disso, serão utilizados sites e blogs locais que possam atuar como parceiros na divulgação de todo o material do PMSB.

Os panfletos são importantes, pois permitem uma comunicação corpo a corpo. Neste sentido, os panfletos propiciam o contato pessoal, através da entrega dos mesmos a um público diverso, possibilitando reforçar convites e tirar dúvidas.

Os folders são meios de comunicação que funcionam como os panfletos, porém, vão além, pois proporcionam um detalhamento de informações, se configurando como uma fonte mais pedagógica e completa, que serve para a educação do público alvo. Neste sentido, eles servem como importantes instrumentos educativos.

Os livretos são fundamentais, pois são meios de comunicação ainda mais detalhados que os anteriores. Eles possibilitam, por suas características, apresentar informações mais complexas e, por isso, servem de instrumento formativo se bem apresentados. Neste caso, eles serão utilizados para serem entregues a um público especializado, que atuará como agente de multiplicação das ações do PMSB no município.

Já os cartazes são interessantes por possibilitarem uma divulgação de informações de fácil apelo visual, que não necessita do contato pessoal. Apesar de eles excluírem o contato corpo a corpo, os cartazes têm uma importante funcionalidade na publicização de atividades e, por isso, serão distribuídos e afixados em locais diversificados e instituições públicas, como: escolas, postos de saúde, locais de grande movimentação e demais instituições públicas.

Os banners também são meios de comunicação bem eficientes e pedagógicos, pois, assim como os cartazes, possibilitam uma boa visualização, e têm, como os folders

e os livretos, um forte poder pedagógico e explicativo. Desse modo, eles serão afixados estrategicamente, em prédios públicos e locais movimentados e de fácil visualização, para facilitar a disseminação de informações sobre o plano.

Os convites são fundamentais, pois permitem um chamamento através de uma comunicação institucional efetiva. Eles ajudarão a mobilizar formalmente importantes atores e instituições locais que devem estar convocados e estar cientes dos processos do plano, como: poder executivo, legislativo, judiciário e instituições da sociedade civil organizada (como ONGs, sindicatos, associações, entre outras).

Todos esses materiais até aqui comentados (especialmente os panfletos, folders, livretos, cartazes e banners) possibilitam, cada um a seu modo, um contato com um público alvo bastante heterogêneo, pois são apropriados para jovens e adultos, sem distinção de idade. Isto é importante, pois um dos objetivos do PMSB é envolver a sociedade civil na sua elaboração e, portanto, o usuário comum do sistema de saneamento básico.

Para focar em públicos específicos serão utilizadas outras estratégias de comunicação que se somarão às anteriores apresentadas. Para o público jovem haverá a digitalização de todo o material até aqui descrito para a veiculação nos canais de comunicação virtuais já citados (WhatsApp e Instagram). Já para atingir um público de mais idade serão veiculados conteúdos nas rádios locais e em difusoras (caso existam), que também serão digitalizados para serem divulgados nos canais virtuais.

#### 4.3.3.2 *Estimativa da amostragem de representação popular nas audiências públicas*

Para o cálculo do tamanho da amostra e visando a obtenção da quantidade esperada de representantes da sociedade nas audiências públicas e o número de questionários que devem ser aplicados para se ter uma caracterização efetiva do município, utilizou-se a abordagem referente a populações finitas com base na estimativa da proporção populacional, conforme a Equação 1:

$$(1) \quad A = \frac{N \cdot (Z_{\alpha})^2 \cdot p \cdot q}{(N-1) \cdot e^2 + \frac{(Z_{\alpha})^2 \cdot p \cdot q}{2}}$$

Onde:



**A:** tamanho da amostra;

**N:** quantidade de habitantes do município;

**$Z_{\alpha/2}$ :** valor crítico para o grau de confiança desejado (usualmente:  $1,96 = 95\%$ ). Representa o grau de certeza de que o valor obtido ao pesquisar a amostra, representa o mesmo ao pesquisar toda a população, dentro da margem de erro estabelecida;

**e:** margem de erro máxima admitida (adotado 5%). É o intervalo no qual espera-se encontrar o dado que se deseja medir do universo;

**p:** proporção populacional de indivíduos que se espera responder o questionário (adotado 0,50);

**q:** proporção populacional de indivíduos que não pertence à categoria de interesse. Nesse caso, por prudência, foi adotado o pior cenário, em que a população se distribui em partes iguais entre os que responderiam e os que não responderiam o questionário. Dessa forma, foi adotado  $q = 1 - p = 0,50$ .

A margem de erro, nível de confiança e o tamanho da amostra são fatores que estão correlacionados. Para obter uma margem de erro e um nível de confiança, será necessário um tamanho de amostra mínimo correspondente. Caso seja modificado qualquer um desses três parâmetros, os demais serão alterados (OCHOA, 2013).

O nível de confiança ou confiabilidade é o grau de certeza de que o valor obtido ao pesquisar a amostra representa o mesmo ao pesquisar toda a população, dentro da margem de erro estabelecida.

O tamanho da amostra representa a parcela mínima da população na qual será aplicado o questionário, com o objetivo de atender a margem de erro e o nível de confiança. Para efeitos de cálculo, o grau de confiança adotado foi de 95% ( $Z_{\alpha/2} = 1,96$ ), com uma margem de erro máxima admitida de 5%. Para o valor de N, foi utilizado o valor de população estimada para o ano de 2019 pelo IBGE para cada município.

A partir da determinação da amostra de pessoas que seriam necessárias para retratar a realidade do município como um todo, através da resposta ao questionário, foi calculada a distribuição mínima dos materiais de divulgação e comunicação para a população no intuito de chamar a atenção e convidar a participar das audiências públicas que serão realizadas em cada setor de mobilização do município.

Dentre os materiais que serão utilizados, estão folders, cartazes, livretos e panfletos. A amostra populacional e a quantidade de cada um desses materiais que será necessária para atingir a expectativa mínima de participação da população nas audiências públicas está retratada na Tabela 2, assim como os cálculos utilizados para se chegar a tais resultados, considerando o número total de habitantes do município segundo estimativa do IBGE para o ano de 2019. Nas audiências e conferências municipais serão utilizados 2 banners, como ferramenta de auxílio para explanação do tema em discussão.

Além deste material, 50 convites deverão ser confeccionados e enviados aos setores de formação e gestão municipal, convidando para a apreciação, em Conferências Públicas, do resultado final dos produtos do Plano Municipal de Saneamento Básico de Esperança – PB.

**Tabela 2** - Quantidade necessária de materiais para expectativa de participação nas audiências públicas e conferências municipais

<b>Município – Esperança</b>		
<b>População estimada (2019)</b>	Hab.	33.007
<b>Amostra (A)</b>	Hab.	380
<b>Folder (3xA)</b>	Un.	1.140
<b>Cartaz (A/10)</b>	Un.	38
<b>Livreto (A/5)</b>	Un.	76
<b>Panfleto (5 x A)</b>	Un.	1.900
<b>Convite</b>	Un.	50
<b>Banner</b>	Un.	2

Fonte: PMSB/UFCC, 2020.

#### 4.3.3.3 Espaços de participação

##### Reuniões iniciais

O primeiro evento da Estratégia Participativa foi a realização de uma reunião, agendada previamente com os dois representantes do Comitê Executivo, indicados pelo gestor público no momento de inscrever o município junto ao edital da Funasa. Os dois representantes do município ficaram responsáveis pelo chamamento da população do município, principalmente representantes de organizações sociais (associações rurais, associações de moradores), conselhos municipais (saúde, educação, desenvolvimento rural sustentável) e secretários e representantes da gestão pública do município (saúde,

educação, obras e infraestrutura, agricultura, turismo, comunicação, entre outros) para participarem dessa primeira reunião de discussão e apresentação das estratégias de elaboração do PMSB.

Esse evento teve como principal objetivo divulgar o processo de elaboração do PMSB e a sua Estratégia Participativa, apresentar aos presentes os princípios básicos do saneamento e a abrangência dos quatro componentes do saneamento básico, pensando em todo o território do município e englobando a área urbana e a zona rural. Nessa primeira reunião foi formalizado o Comitê Executivo, sendo publicada e entregue a Portaria de nomeação contendo os representantes indicados.

Também foi discutida nessa primeira reunião a formação do Comitê de Coordenação, quando os representantes do poder público que fazem parte do Comitê Executivo indicaram representantes e lideranças comunitárias e da administração municipal para fazerem parte do comitê de coordenação, cumprindo a prerrogativa de sugerir representantes do poder público e da sociedade civil, de forma paritária, e com os seus respectivos suplentes.

Ainda na reunião, iniciou-se o mapeamento dos atores locais, o que incluiu identificar nomes de lideranças comunitárias, religiosas, artistas locais, agentes públicos de saúde, professores, radialistas e jornalistas, para serem vetores de mobilização, ou seja, pessoas que pudessem compartilhar e levar informações para o maior número de pessoas possíveis, comunicando sobre a elaboração do plano e levando materiais e possíveis conteúdos para todas as localidades do município.

A reunião foi registrada de diversos modos. Houve a redação de uma ata, que foi aprovada pelo Comitê Executivo, com a pauta e os assuntos debatidos na ocasião (Apêndice B). Além disso, a presença dos participantes foi registrada através de uma lista de presença (Apêndice C) e de registros fotográficos (Apêndice D).

### **Audiências Públicas**

Com o objetivo de apresentar, debater e acordar os conteúdos da situação atual dos serviços de saneamento e dos seus impactos nas condições de vida da população, serão realizadas no município de Esperança cinco reuniões com a população, chamadas de “audiências públicas”, em locais já mapeados nos Setores de Mobilização, abrangendo toda a população do município, zona urbana e zona rural.

A audiência pública é uma ferramenta importante para a Estratégia Participativa no Plano de Saneamento Básico, tendo em vista que a participação popular e o controle social fazem parte do desenvolvimento do mesmo, garantindo que os cidadãos possam diagnosticar os problemas relacionados ao saneamento básico de cada Setor de Mobilização e que as necessidades da população com relação à reestruturação do sistema de saneamento sejam conhecidas por quem irá elaborá-lo, podendo assim serem contempladas no plano.

O conteúdo extraído das audiências irá compor parte do diagnóstico técnico participativo, pois são justamente as deficiências, as necessidades e as sugestões de soluções de cada localidade que serão diagnosticadas. A partir daí, a equipe técnica da UFCG vai tabular essas relações e sugestões e somar com os dados oficiais, para então, a partir daí, planejar o saneamento baseado na realidade de cada comunidade que faz parte do município.

As audiências públicas permitem que ocorra uma maior discussão sobre o assunto (saneamento), havendo o aumento da interação e comprometimento da população na elaboração do PMSB. Haverá também a aplicação de um questionário de diagnóstico da situação dos quatro componentes do saneamento básico em cada setor de mobilização, o qual será respondido individualmente por todos os participantes ao final da audiência pública.

Vale salientar que as audiências serão agendadas previamente e feito todo o processo de divulgação no município, através das redes sociais, rádios e corpo a corpo, através dos atores sociais e lideranças comunitárias que estão contribuindo como agentes multiplicadores de informação e divulgação da elaboração do PMSB e da Política de Saneamento.

As audiências públicas obedecerão às seguintes etapas:

- ✓ Apresentação da equipe de trabalho;
- ✓ Esclarecimento dos objetivos e da forma metodológica de elaboração do PMSB e da respectiva Política de Saneamento e a importância de seus quatro componentes na vida da população;
- ✓ Realização de uma dinâmica que envolva todo o público presente, com o intuito de estimular a participação de todos;
- ✓ Explicação da importância da participação social para que o plano se concretize;

- ✓ Abertura de espaço para a população se pronunciar sobre os problemas existentes nas suas comunidades quanto a prestação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e manejo dos resíduos sólidos;
- ✓ Abertura de espaço para a população se pronunciar, mostrar seus pontos de vista e sugerir cenários futuros e priorização de programas, projetos e ações, compatíveis técnica e economicamente e que possam atender às suas necessidades;
- ✓ Organização das falas, de modo a permitir que haja representação de todas as localidades (bairros e comunidades) inseridas em cada setor de mobilização;
- ✓ Aplicação de um questionário envolvendo os quatro componentes do saneamento básico, com o objetivo de identificar e mapear os serviços de saneamento em cada setor de mobilização.

A realização dessas atividades exige uma logística adequada, para que os objetivos de cada etapa da elaboração do Plano sejam atingidos, com a efetiva participação da população. Nesse sentido, será necessário:

- ✓ Identificar e reservar locais de reuniões acessíveis à população, prevendo a quantidade e o conforto de participantes;
- ✓ Disponibilizar recursos materiais e humanos para operacionalizar as audiências públicas e a conferência;
- ✓ Prever a contratação de lanche, água, café de acordo com o tamanho e objetivo da reunião e a realidade dos participantes;
- ✓ Prever o deslocamento da população de áreas distantes.

Deve ser estimulado o interesse e comprometimento da comunidade perante a elaboração do PMSB. A partir destas reuniões, serão listadas as prioridades de ações no plano e levantadas as informações complementares à elaboração do diagnóstico.

Será preenchida uma lista de presença na chegada dos participantes, e nesta lista irão constar nome, entidade/associação, bairro/comunidade, telefone e e-mail. Vale destacar ainda que todo o evento será registrado em ata com os assuntos debatidos, além de ser fotografado como forma de registro.

Após o levantamento e registro das informações provenientes da população, será reforçado o compromisso com os mesmos para participação da Conferência Municipal de apresentação do Plano.

### **Canais para recebimento de críticas e sugestões**

Com o intuito de atingir o maior número de pessoas do município de Esperança, além das audiências públicas, a Estratégia Participativa oferece à população do município amplas possibilidades e diversos canais para permitir o acesso, a participação e sua manifestação acerca da elaboração do PMSB.

Para tanto, serão colocadas urnas e seus respectivos formulários à disposição dos moradores de Esperança, preferencialmente em localidades (bairros e comunidades rurais) que não tiveram representação social no decorrer das audiências públicas. Nessas urnas poderão ser depositadas, por escrito, sugestões, avaliações e críticas. Terão oportunidade de contribuir também por mensagens deixadas nos canais de redes sociais do PMSB (Instagram e WhatsApp) disponíveis na web, espaços que serão destinados tanto para receber e coletar informações e reclamações dos cidadãos, quanto para divulgar a programação e notícias do PMSB.

Após coletadas as informações fornecidas pela população, ocorrerá a tabulação das mesmas, a fim de buscar respostas, assim como também mostrar resultados sobre as questões levantadas nas consultas. O próximo passo a ser seguido é a realização da Conferência Municipal, visando apresentar e divulgar a toda população do município o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) finalizado.

### **Conferências Municipais de Saneamento Básico**

A Conferência Municipal é mais um meio de comunicação e participação que a população dispõe para acompanhar e participar do processo de decisão e implementação das ações de saneamento básico no município, estimulando o diálogo e promovendo o esclarecimento de dúvidas. Serão convidados a participar das Conferências Municipais de Saneamento Básico: membros dos Comitês Executivo e de Coordenação, membros dos conselhos municipais, representantes da Câmara de vereadores, representantes das associações rurais, ONG's, e toda a população do município.

Serão realizadas duas conferências de saneamento básico no município de Esperança. A primeira conferência tem por objetivo apresentar o diagnóstico dos



serviços de saneamento básico do município. Durante o evento serão mostrados os resultados compilados no diagnóstico técnico-participativo, ou seja, reunidos a partir da junção dos dados oficiais sobre saneamento do município, dos relatos dos moradores, colhidos nas audiências públicas, por outros canais de recebimento de informações da sociedade civil e dados oficiais. Ainda haverá espaço para recolher sugestões e críticas ao diagnóstico apresentado, para que a partir de uma análise técnica, os pontos discutidos sejam agregados ao relatório final do diagnóstico dos sistemas de saneamento. Espera-se que a manifestação da sociedade venha na forma escrita e oral, uma vez que será incentivada a participação popular durante e após o evento.

A segunda conferência municipal acontecerá após a finalização dos produtos de Prognóstico; Projetos, Programas e Ações; Monitoramento e Avaliação dos produtos do PMSB, com o objetivo de apreciar a apresentação do relatório síntese, todavia, ainda há espaços para a manifestação da sociedade e acolhimento de propostas de ajustes para as localidades (bairros, comunidades e povoados) que não se sentirem devidamente atendidas no referido planejamento. O intuito da segunda conferência é justamente a apresentação e entrega do produto final, concluindo o processo de formulação e aprovação do PMSB. Nesse evento, espera-se que a proposta final do Plano seja avaliada do ponto de vista do cumprimento da legislação e da incorporação das contribuições surgidas durante o processo e que foram pactuadas.

A realização das conferências municipais tem por finalidade legitimar o processo, solucionar reivindicações, conflitos e planejar e aprovar programas, projetos e ações em saneamento para o município, devendo para isso:

- ✓ Divulgar os produtos (diagnóstico e relatório final) e as ações previstas para integrarem o PMSB, caracterizadas, descritas e avaliadas técnica, econômica, ambiental, social e culturalmente;
- ✓ Alertar quais ações serão propostas para atendimento em curto, médio ou longo prazos, listando as prioridades das ações do PMSB;
- ✓ Sintetizar e apresentar os resultados do município, por setor de mobilização;
- ✓ Abrir espaço para a população se pronunciar e sugerir alterações, que serão avaliadas tecnicamente pela equipe de elaboração do PMSB;
- ✓ Mediar as falas no momento da conferência;
- ✓ Indicar a formação do Conselho Municipal de Saneamento na II Conferência Municipal do PMSB, para acompanhamento de trabalhos

futuros, visando acompanhamento da aprovação da Lei, revisão do PMSB, estudo de indicadores de desempenho.

O material que será apresentado nas Conferências Municipais (diagnóstico, programas, projetos e ações e relatório final) será enviado com antecedência para os Comitês de Coordenação e Executivo e também ficará à disposição para consulta da população em local a ser definido pelo comitê de Execução, permitindo a atuação e participação social com os últimos comentários e sugestões.

As Conferências municipais irão acontecer em local agendado previamente. Será feito um calendário de divulgação e comunicação à população do município utilizando o material de divulgação já preparado para as audiências públicas, sendo acrescido, para estes eventos, da confecção e distribuição de 50 convites que deverão ser enviados aos representantes do poder público e da sociedade civil do município, convidando para a apreciação do resultado final dos produtos do Plano Municipal de Saneamento Básico de Esperança. Após a realização da segunda conferência municipal, o plano deverá ser submetido à aprovação em instância colegiada, e, posteriormente, encaminhado para aprovação final na Câmara Municipal de Esperança.

As conferências devem ocorrer após o término do(s) produto(s) a serem apresentados e avaliados pela comunidade e devem ocorrer da seguinte forma:

- **I Conferência Municipal de Saneamento Básico:** serão apresentados os resultados do Produto C – Diagnóstico Técnico Participativo dos serviços de saneamento básico do município. Esta atividade está prevista para ocorrer no mês de maio de 2021.
- **II Conferência Municipal de Saneamento Básico:** serão apresentados os resultados dos Produtos D, E e F, de forma a discutir e aprovar o planejamento de ações previstas para os serviços de saneamento no município e contribuir, desta forma, para a elaboração do Produto G – Relatório Síntese e Minuta do Projeto de Lei para aprovação do PMSB. Esta atividade está prevista para ocorrer entre os meses de março e abril de 2023.

### Oficinas de capacitação técnica

As oficinas de capacitação técnica também se apresentam como uma forma de comunicação e participação. Seu principal objetivo é proporcionar momentos de

interação da equipe técnica da UFCG e os representantes de Esperança no Comitê Executivo para orientação, discussão, avaliação e deliberação sobre a condução das atividades inerentes à elaboração do plano.

Além de capacitar os representantes do município do Comitê Executivo para serem verdadeiros multiplicadores de mobilização social, a equipe da UFCG deverá tomar todas as providências para garantir o bom andamento das atividades e a articulação com os diversos órgãos e instituições envolvidos no processo de levantamento de dados para elaboração do PMSB. Deve ainda definir o cronograma das atividades e seus locais de realização, o material que será utilizado na mobilização da população, nas audiências, reuniões, conferências; assim como a logística necessária para a realização dos eventos em cada setor do município.

Serão realizadas quatro capacitações técnicas ao longo de todo o processo de elaboração do PMSB, as mesmas acontecerão na UFCG, nos campi de Campina Grande e de Pombal, atendendo o calendário indicado no Quadro 5.

**Quadro 5 - Cronograma das capacitações técnicas**

CAPACITAÇÕES	EIXO TEMÁTICO	LOCAL	DATA*
Primeira Capacitação	Diagnóstico Técnico-Participativo	UFCG – Campus Campina Grande	Entre 18 e 22 de maio de 2020
		UFCG – Campus Pombal	Entre 18 e 22 de maio de 2020
Segunda Capacitação	Prognóstico do Saneamento Básico	UFCG – Campus Campina Grande	Entre 7 e 11 de maio de 2021
		UFCG – Campus Pombal	Entre 7 e 11 de maio de 2021
Terceira Capacitação	Programas, projetos e ações do PMSB	UFCG – Campus Campina Grande	Entre 16 e 20 de maio de 2022
		UFCG – Campus Pombal	Entre 16 e 20 de maio de 2022
Quarta Capacitação	Indicadores de desempenho do PMSB	UFCG – Campus Campina Grande	Entre 23 e 27 de janeiro de 2023
		UFCG – Campus Pombal	Entre 23 e 27 de janeiro de 2023

\*As datas indicadas podem sofrer alterações.

Fonte: PMSB/UFCG, 2020.

As capacitações técnicas serão agendadas previamente, com antecedência mínima de 15 dias e envio da pauta a ser discutida em cada evento. O mesmo terá duração de até dois dias.

As capacitações técnicas obedecerão às seguintes etapas:

- ✓ Elaboração prévia de uma apostila que auxiliará na capacitação;
- ✓ Apresentação dos objetivos e a forma metodológica de elaboração de cada Produto do PMSB;
- ✓ Realização de dinâmicas de grupo com o intuito de estimular a participação e consolidação de conhecimentos inerentes a construção do PMSB;
- ✓ Definição de atividades a serem cumpridas para o efetivo repasse de dados essenciais a elaboração do PMSB, atendendo a perspectiva da obtenção de um trabalho Técnico Participativo e integrado aos anseios locais;
- ✓ Construção de questionários, tabelas de dados e outros elementos a serem preenchidos pelos representantes municipais em cada etapa do PMSB;
- ✓ Fortalecer a corresponsabilidade dos componentes do Comitê Executivo na elaboração do Plano de saneamento de Esperança.

Ao término das capacitações técnicas os representantes do município no comitê executivo devem repassar as necessidades de informações a serem levantadas no município, bem como a distribuição de material de divulgação aos representantes do Comitê de Coordenação e para os possíveis agentes multiplicadores de mobilização, como os professores, os agentes municipais de saúde, os presidentes de associações rurais, as lideranças religiosas, as lideranças comunitárias, os conselheiros municipais, radialistas entre outros agentes públicos e atores sociais locais que possam se envolver no processo de comunicação e mobilização da sociedade.

#### 4.3.4 Ações e metas

As ações a serem desenvolvidas compreendem o conjunto de atividades necessárias para se cumprir os objetivos do PMSB de maneira eficaz e eficiente. As metas são os resultados práticos previstos a serem alcançados no desenvolver das ações planejadas. As ações e metas descritas aqui poderão ser alteradas ou ampliadas de acordo com as necessidades emergentes no andamento das atividades de elaboração do PMSB.

Neste sentido, as ações e metas são as atividades práticas para a realização de um amplo chamamento público, que garanta o já citado direito à informação e uma efetiva participação da sociedade local. Desse modo, explicita-se aqui as estratégias de comunicação e mobilização através da criação de espaços de participação e canais de comunicação entre o poder público, a equipe técnica do plano e a comunidade de Esperança. As metas e ações que têm sido e serão desenvolvidas no PMSB são expostas no Quadro 6.

**Quadro 6** - Metas, ações, aspectos metodológicos e indicador de execução

METAS	AÇÕES	ASPECTOS METODOLÓGICOS	INDICADOR DE EXECUÇÃO
<b>Divulgação das Atividades do PMSB</b>	Elaboração de materiais de comunicação e publicidade do PMSB: panfletos, folders, livretos, cartazes, banners, convites, produção de propaganda para rádio e difusora local, páginas e grupos em redes sociais	Com base em produções técnicas do Ministério da Saúde e da Funasa (Termo de Referência, artigos, revistas e matérias) serão confeccionados os materiais de comunicação e publicidade do PMSB, levando-se sempre em consideração o caráter educacional do plano	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1.900 Panfletos*</li> <li>- 1.140 Folders*</li> <li>- 76 Livretos*</li> <li>- 38 Cartazes*</li> <li>- 2 Banners*</li> <li>- 50 Convites*</li> <li>- Propaganda de Rádio</li> <li>- Grupo de WhatsApp</li> <li>- Página no Instagram</li> </ul>
<b>Mobilização, Participação Social e Representatividade</b>	Contato com o Poder Público municipal e com importantes Atores Sociais da sociedade civil (indivíduos e instituições) para que estes sejam agentes de multiplicação das ações do PMSB e possam mobilizar a população local para uma participação ativa e que tenha a	Através do conhecimento da realidade local e da interação entre Poder Público, Equipe Técnica e Atores Sociais do Município – substanciados nos Comitês de Execução e Coordenação – têm-se realizado o mapeamento dos atores sociais do município (lideranças locais e instituições da sociedade civil organizada), bem	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo de WhatsApp para os Comitês de Execução e Coordenação</li> <li>- Mapa dos Setores de Mobilização</li> <li>- Questionários com dados sobre Setores e Atores de Mobilização</li> <li>- Realização de 5 Audiências Públicas</li> <li>- Realização de</li> </ul>

	<p>representação de todas as localidades do município.</p> <p>Criação de canais de comunicação permanente entre a equipe técnica, os relevantes atores sociais do município e a população em geral. Realização de reuniões (audiências públicas e conferências) com participação popular.</p>	<p>como a criação de Setores de Mobilização e o levantamento das formas de mobilização e participação social local exitosas.</p> <p>Capacitação dos Atores do Comitê de Execução para sensibilizá-los sobre a importância do fomento à participação social</p>	<p>2 Conferências Públicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ata de reunião.</li> <li>- Lista de Presença.</li> <li>- Registro Fotográfico</li> <li>- Participação de cidadãos de todas as localidades</li> <li>- População a ser envolvida no processo: mínimo de 380</li> </ul>
<p><b>Levantamento de Dados</b></p>	<p>Pesquisa em bases de dados sobre o município.</p> <p>Reuniões diagnósticas com a população local.</p> <p>Visitas técnicas diagnósticas nos bairros e aldeias.</p>	<p>Através de uma metodologia técnico-científica será realizada uma busca de dados sobre o saneamento nos principais bancos de dados disponíveis.</p> <p>Encontro com a população nas audiências públicas de modo a estimular uma participação ativa, através de metodologias participantes e dinâmicas. Caminhar pelo município para realizar um diagnóstico técnico do saneamento local.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planilha com dados quantitativos e qualitativos sobre o Saneamento Básico do município</li> <li>- Registro das audiências públicas em caderno de campo, registro audiovisual e fotográfico,</li> <li>- Produção dados pelos próprios moradores, através de dinâmicas de metodologia participativa</li> <li>- Registro visual e escrito das visitas técnicas</li> </ul>



<p align="center"><b>Aprovação dos Produtos</b></p>	<p>Confecção dos produtos do PMSB e submissão dos mesmos ao Comitê de Coordenação do Município</p>	<p>Todos os produtos serão colocados para a apreciação do Comitê de Coordenação, com um prazo hábil de leitura do mesmo para a deliberação coletiva sobre seu conteúdo, tendo em vista o controle social do trabalho executado</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Envio dos produtos</li> <li>- Apresentação dos produtos</li> <li>- Reunião do Comitê de Coordenação para avaliação e deliberação coletiva</li> </ul>
---	--	--	---

\*Os números indicados são uma estimativa podendo sofrer alterações de acordo com as necessidades observadas na localidade.

Fonte: PMSB/UFCC, 2020.

OBS: Os Produtos A e B foram avaliados e aprovados pelo Comitê de Coordenação, conforme Parecer 01/2020 de 30 de abril de 2020 (Anexo 4).

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

ARAGÃO, João Paulo Gomes de Vasconcelos; e NOBRE, Joel Santos Pereira. **Desafios da convivência com o Semiárido: abordagem à luz da configuração econômica e socioespacial do município de Esperança – PB.** Revista InterEspaço Grajaú/MA v. 3, n. 10 p. 20-42 set./dez. 2017.

ARAGÃO. João Paulo Gomes de Vasconcelos; e SOUZA, Caroline Oliveira Porto. **Reflexões sobre o desenvolvimento em cidades pequenas: o caso de Esperança, estado da Paraíba.** Revista Principia. Divulgação científica e tecnológica do IFPB. 2017.

BACCI, D. L. C.; SANTOS, V. M. N. CARUSO, C. F. M.; SANTOS, I. P. O. O que são e pra que servem as metodologias participativas e as metodologias propostas: um guia de aplicação. In: JACOBI, P. R; PAZ, M. G. A.; SANTOS, I. P. O (Orgs.). **Metodologias Para o Fortalecimento do Controle Social.** Brasil. Fundação Nacional de Saúde; Universidade de São Paulo, São Paulo: USP, 2016.

BOS, R et al. **Manual Sobre os Direitos Humanos à Água Potável e Saneamento para Profissionais.** IWA Publishing, 2016. Disponível em: <[https://iwa-network.org/wp-content/uploads/2017/12/9781780408750.full\\_.pdf](https://iwa-network.org/wp-content/uploads/2017/12/9781780408750.full_.pdf)>. Acesso em: 13 mar. de 2020.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil: texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações determinadas pelas Emendas Constitucionais de Revisão nº 1 a 6/94, pelas Emendas Constitucionais nº 1/92 a 91/2016 e pelo Decreto Legislativo nº 186/2008.** Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2016.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 10.203/2020 de 22 de janeiro de 2020.** Presidência da República. Secretaria-Geral. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília, DF. 2020. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/Decreto/D10203.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/Decreto/D10203.htm)>. Acesso em: 16 mar. 2020.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010.** Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília, DF. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm)>. Acesso em: 26 fev. 2020

\_\_\_\_\_. **Lei Federal nº 11.445/2007 de 05 de janeiro de 2007.** Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília, DF. 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm)>. Acesso em: 25 fev. 2020.

\_\_\_\_\_. **Lei Federal nº 12.305/2010 de 02 de agosto de 2010.** Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília, DF. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/12305.htm)>. Acesso em: 25 fev. 2020.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde (Funasa). **Termo de Referência para a Elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico**. Brasília, DF: Funasa, 2018. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/termo-de-referencia-tr-para-pmsb>>. Acesso em: 25 fev. 2020.

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. **Peças Técnicas Relativas a Planos Municipais de Saneamento Básico**. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2011. 244 p.

COTTA, R. M. M.; CAZAL, M. M.; RODRIGUES, J. F. C. **Participação, Controle Social e Exercício da Cidadania: a (des)informação como obstáculo à atuação dos conselheiros de saúde**. *Physis Revista de Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, 19 [ 2 ]: 419-438, 2009. p. 419-438.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. **Diagnóstico do município de Esperança, estado da Paraíba**. Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Franklin de Moraes, Vanildo Almeida Mendes, Jorge Luiz Fortunato de Miranda. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

FERREIRA, Rau. **Capítulos da História Esperancense**/ Rau Ferreira – Esperança/PB, 2011.

GALVÃO JÚNIOR, A.C. Planos municipais de saneamento básico. **Revista DAE**, n. 193, p.7-15, 2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico**. 2010 Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/esperanca/panorama>>. Acesso em: 28 mar. 2020.

\_\_\_\_\_. **Divisão Regional do Brasil em Regiões Geográficas Imediatas e Intermediárias 2017**. IBGE, Coordenação de Geografia. - Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

\_\_\_\_\_. **IBGE – Cidades**. 2020. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/> >. Acesso em: 28 mar. 2020.

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **INCRA nos Estados: informações gerais sobre os assentamentos da Reforma Agrária**. 2020. Disponível em: <<http://painel.incra.gov.br/sistemas/index.php>>. Acesso em: 28 mar. 2020.

INTERPA - Instituto de Terras e Planejamento Agrícola do Estado da Paraíba. **Quadro do Programa Nacional de Crédito Fundiário**. Governo da Paraíba, Secretaria de Estado do Desenvolvimento da Agropecuária e da Pesca, Instituto de Terras e Planejamento Agrícola, 2015.

JACOBI, P. R. Gestão democrática e participativa no saneamento: conceitos e problematização. In: Brasil. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. PMSS. **Instrumentos das políticas e da gestão dos serviços públicos de saneamento básico**. coord. CORDEIRO, B. de S. Brasília: Ministério das Cidades, 2009. p. 103-113.

\_\_\_\_\_. Governança ambiental, participação social e educação para a sustentabilidade. *In: PHILIPPI, A. et al. (Eds.) Gestão da Natureza Pública e Sustentabilidade*. São Paulo: Manole, 2012. Cap. 12, pp.343-361.

JACOBI, P. R.; PAZ, M. G. A.; SANTOS, I. P. O (Orgs.). **Metodologias Para o Fortalecimento do Controle Social**. Brasil. Fundação Nacional de Saúde; Universidade de São Paulo, São Paulo: USP, 2016.

MENICUCCI, T.; D'ALBUQUERQUE. Política de saneamento vis-à-vis à política de saúde: encontros, desencontros e seus efeitos. **Saneamento como política pública: um olhar a partir dos desafios do SUS**. Rio de Janeiro: Centro de Estudos Estratégicos da Fiocruz/Fiocruz, 2018.

NEVES-SILVA, Priscila; HELLER, Léo. O direito humano à água e ao esgotamento sanitário como instrumento para promoção da saúde de populações vulneráveis. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, p. 1861-1870, 2016.

OCHOA, C. **Cálculo de Amostras**. Disponível em: <<http://www.netquest.com/blog/br/qual-e-o-tamanho-de-amostra-que-preciso/>>. Acesso em: 16 fev. 2020.

PARAÍBA. **Banco de dados da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA)**. 2019. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/meteorologia-chuvas/?formdate=2019-12-31&produto=municipio&periodo=anual>>. Acesso em: 28 mar. 2020.

PEREIRA, T. S. T.; HELLER, L. Planos municipais de saneamento básico: avaliação de 18 casos brasileiros. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 20, n. 3, p. 395-404, 2015.

PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO; IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA E APLICADA; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Atlas de desenvolvimento humano do Brasil de 2013**. 2013. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>>. Acesso em: 28 mar. 2020.

SANTOS, A. P. S.; MARIN, A. M. P.; FORERO, L. F. U.; MOREIRA, J. M.; MEDEIROS, A. M. L.; LIMA, R. C. S. A.; BEZERRA, H. B.; BEZERRA, B. G.; SILVA, L. L. **O Semiárido Brasileiro: riquezas, diversidades e saberes**. Campina Grande: INSA / Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2013.

SOUZA, C. M. N.; FREITAS, C. M. **Discursos de usuários sobre uma intervenção em saneamento: uma análise na ótica da promoção da Saúde e da prevenção de doenças**. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, 2009. p. 59-68.

TORO E WERNECK. **Mobilização Social: um modo de construir a democracia e a participação**. UNICEF, 1996.

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A– QUESTIONÁRIO DE MOBILIZAÇÃO



### SETORES E AGENTES DE MOBILIZAÇÃO

<b>NOME DO MUNICÍPIO:</b> <u>Esperança / PB</u>
<b><u>ZONA URBANA (SEDE)</u></b>
<i>Existem Bairros no Setor Urbano?</i> Não ( ) Sim (X), Quantos? <u>6</u>
<i>Nomes dos bairros/conjuntos populacionais (separe por vírgulas):</i> <u>Centro, Portal, Nova Esperança, Beleza dos Campos, Belo Jardim, Lírio Verde, Conjunto Joseilton Belarmino (ainda não é bairro)</u>
<b><u>DISTRITOS</u></b>
<i>Existem Distritos no Município?</i> Não ( ) Sim (X), Quantos? <u>3</u>
<i>Nomes dos distritos:</i> <u>São Miguel, Massabiele e Pintado</u>
<b><u>ZONA RURAL</u></b>



<i>Nomes das localidades da Zona Rural (sítios, povoados ou comunidades, entre outros)?</i> _____
<u>Mulatinha, Pau Ferro, Lagoa Verde, Riacho Fundo, Lagedão, Meia Pataca, Lages, Campo Formoso, Lagoa de Pedra, Riacho Amarelo, José Lopes, Umburanas, Meia Pataca II, Capeba, Bela Vista, Carrasco, Pintado, Pedra Pintada, Araras, Quarenta, Umbú, Junco, São Miguel, Caldeirões, Benefício, Logradouro, Cícero Romana I, Massabiele, Manicoba, Cícero Romana II, Lagoa de Pedra II, Quebra-Pé, Timbaúba, Boa Vista, Malhada da Serra, Boa Vista, Gravatazinho, Barra do Camará, Cinza e Lagedão.</u>
<b>COMUNIDADES TRADICIONAIS</b>
(Quilombolas, indígenas, ciganos, povos de terreiro, seringueiros, castanheiros, quebradeiras de coco-de-babaçu, comunidades de fundo de pasto, faxinalenses, pescadores artesanais, marisqueiras, ribeirinhos, varjeiros, caçaras, praieiros, sertanejos, jangadeiros, açorianos, campeiros, varzanteiros, pantaneiros, catingueiros, entre outros)
<i>Existem Comunidades Tradicionais no Município?</i> Não (x) Sim ( ), Quantas? _____
Nome/Tipo da comunidade: _____ Representante: _____
Telefone: _____ E-mail: _____
População total: _____ Número de Famílias: _____







Existem Assentamentos no Município? Não ( ) Sim ( x ), Quantos? 04 \_\_\_\_\_

Nome do Assentamento: Associação de Assentamento Araras Representante: José Francisco dos Santos  
Telefone: 99313-9068 E-mail: \_\_\_\_\_  
População total: \_\_\_\_\_ Número de Famílias Assentadas: \_\_\_\_\_  
Tipo de Assentamento: INCRA ( ) Crédito Fundiário/INTERPA ( ) Outros ( )

Nome do Assentamento: Associação de Assentamento Cícero Romana I Representante: Jandira D. da Silva  
Telefone: 3361-1198 E-mail: \_\_\_\_\_  
População total: \_\_\_\_\_ Número de Famílias Assentadas: \_\_\_\_\_  
Tipo de Assentamento: INCRA ( ) Crédito Fundiário/INTERPA ( ) Outros ( )

Nome do Assentamento: Associação de Assentamento Cícero Romana II Representante: Alexandre Vicente da Silva  
Telefone: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_  
População total: \_\_\_\_\_ Número de Famílias Assentadas: \_\_\_\_\_  
Tipo de Assentamento: INCRA ( ) Crédito Fundiário/INTERPA ( ) Outros ( )

Nome do Assentamento: Associação de Assentamento de Manicoba Representante: Maria Aparecida da Costa



Telefone: 99990-3435 E-mail: \_\_\_\_\_  
População total: \_\_\_\_\_ Número de Famílias Assentadas: \_\_\_\_\_  
Tipo de Assentamento: INCRA ( ) Crédito Fundiário/INTERPA ( ) Outros ( )

**INSTITUIÇÕES DA SOCIEDADE CIVIL (EM ATIVIDADE)**  
(Associações, Sindicatos, Cooperativas, ONGs, Clube de Mães, Movimentos Sociais, entre outros)

Nome e Sigla da Instituição: Associação de Desenvolvimento de Mulatinha  
Representante: Jailson Alves de Araújo Telefone: 99141 7718  
E-mail: \_\_\_\_\_ Local da Instituição: \_\_\_\_\_

Nome e Sigla da Instituição: Associação Rural de Pequenos Produtores de Pau-Ferro  
Representante: Maria Dalva Dias de Almeida Telefone: 99117-9114  
E-mail: \_\_\_\_\_ Local da Instituição: \_\_\_\_\_

Nome e Sigla da Instituição: Núcleo de Integração de Riacho Fundo





Representante: <u>José Martinho</u>	Telefone: <u>99940-6202</u>
E-mail: _____	Local da Instituição: _____
Nome e Sigla da Instituição: <u>Associação de Pequenos Produtores Rurais de Lagedão</u>	
Representante: <u>Germano</u>	Telefone: <u>99149-6584</u>
E-mail: _____	Local da Instituição: _____
Nome e Sigla da Instituição: <u>Associação dos Agricultores Familiar de Meia Pataca</u>	
Representante: <u>Maria das Graças Santos Araújo</u>	Telefone: <u>99906-0278</u>
E-mail: _____	Local da Instituição: _____
Nome e Sigla da Instituição: <u>Associação dos Produtores do Sítio Lages e Adjacências</u>	
Representante: <u>Edvânia Maria de Almeida Nascimento</u>	Telefone: <u>99154-3085</u>
E-mail: _____	Local da Instituição: _____



Nome e Sigla da Instituição: <u>Associação dos Produtores de Campo Formoso - APROCAMPO</u>	
Representante: <u>Ednaldo Ribeiro de Lima</u>	Telefone: <u>99975-7582</u>
E-mail: _____	Local da Instituição: _____
Nome e Sigla da Instituição: <u>Associação dos Pequenos Trabalhadores de Lagoa de Pedra</u>	
Representante: <u>Luiz Gonzaga Acirole</u>	Telefone: <u>99936-1658</u>
E-mail: _____	Local da Instituição: _____
Nome e Sigla da Instituição: <u>Associação da Comunidade de Riacho Amarelo</u>	
Representante: <u>Jurandir de Oliveira</u>	Telefone: <u>99169-5835</u>
E-mail: _____	Local da Instituição: _____
Nome e Sigla da Instituição: <u>Associação dos Produtores de Umburanas e José Lopes - APUZEL</u>	





Representante: Joaquim Clementino dos Santos	Telefone: 98824-6752
E-mail:	Local da Instituição:
Nome e Sigla da Instituição: Associação da Comunidade de Meia Pataca II	
Representante: João Batista dos Santos (Dão)	Telefone:
E-mail:	Local da Instituição:
Nome e Sigla da Instituição: Associação dos Pequenos Produtores da Capeba	
Representante: José Carlos de Assis	Telefone: 99191-4149
E-mail:	Local da Instituição:
Nome e Sigla da Instituição: Associação dos Produtores da Fazenda Bela Vista	
Representante: João de Deus Rodrigues dos Santos	Telefone:
E-mail:	Local da Instituição:



Nome e Sigla da Instituição: Associação dos Produtores Orgânicos da Fazenda Carrasco - APROFACO	
Representante: Francinaldo Silva de Luna	Telefone: 99139-7818
E-mail:	Local da Instituição:
Nome e Sigla da Instituição: Associação dos Produtores do Pintado	
Representante: Anselmo Vieira da Costa	Telefone: 99974-2671
E-mail:	Local da Instituição:
Nome e Sigla da Instituição: Associação dos Pequenos Produtores de Pedra Pintada	
Representante: Manoel Alexandre Dantas	Telefone: 99600-8577
E-mail:	Local da Instituição:
Nome e Sigla da Instituição: Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Esperança	
Representante: Assis	Telefone: 99366-2067
E-mail:	Local da Instituição:





Plano Municipal de  
Saneamento  
Básico

CONSELHOS MUNICIPAIS (ATUANTES)	
Nome do Conselho: <u>Conselho Municipal de Assistência Social (CMAS)</u>	
Representante: <u>Deborah Acioli de Almeida</u>	Telefone: <u>83 99937-3187</u>
E-mail: <u>deborahalmeida2@hotmail.com</u>	
Nome do Conselho: <u>Conselho Municipal dos Direitos da Criança e Adolescente (CMDCA)</u>	
Representante: <u>Lúcia de Fátima Nunes de Moraes</u>	Telefone: <u>83 99882-1136</u>
E-mail: <u>lucyanunes2015@outlook.com</u>	
Nome do Conselho: _____	
Representante: _____	Telefone: _____
E-mail: _____	
Nome do Conselho: _____	
Representante: _____	Telefone: _____
E-mail: _____	



Plano Municipal de  
Saneamento  
Básico

Nome do Conselho: _____	
Representante: _____	Telefone: _____
E-mail: _____	
INFORMAÇÕES DO SETOR DE SAÚDE	
Secretário(a) de Saúde: <u>Eliete Silva Nunes Almeida</u>	
Telefone: <u>83 99985-8591</u>	E-mail: <u>roeli_nunes@hotmail.com</u>
UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE (UBS)	
Nome da Unidade: <u>UBSF Belo Jardim</u>	Localidade: _____
Representante: <u>Keliane da Silva Lucena</u>	Telefone: <u>83 99143-8051</u>





Plano Municipal de  
Saneamento  
Básico

E-mail: <u>cons.kelly@hotmail.com</u>	Número de Agentes de Saúde e Endemias: <u>7 ACS e 2</u>
ACE	
Nome da Unidade: <u>UBSF São José</u>	Localidade: _____
Representante: <u>Keliane da Silva Lucena</u>	Telefone: <u>83 99143-8051</u>
E-mail: <u>cons.kelly@hotmail.com</u>	Número de Agentes de Saúde e Endemias: <u>6 ACS e 2</u>
ACE	
Nome da Unidade: <u>UBSF Massabiele</u>	Localidade: _____
Representante: <u>Adriana Rocha</u>	Telefone: <u>83 99195-4874</u>
E-mail: <u>adriana.rocha@gmail.com</u>	Número de Agentes de Saúde e Endemias: <u>6 ACS</u>
ACE	
Nome da Unidade: <u>UBSF Pintado</u>	Localidade: _____
Representante: <u>Adriana Rocha</u>	Telefone: <u>83 99195-4874</u>
E-mail: <u>adriana.rocha@gmail.com</u>	Número de Agentes de Saúde e Endemias: <u>4 ACS</u>
ACE	
Nome da Unidade: <u>UBSF Campestre</u>	Localidade: _____



Plano Municipal de  
Saneamento  
Básico

Representante: <u>Priscila Geovana C. Rodrigues Cabral</u>	Telefone: <u>83 99803-8583</u>
E-mail: <u>geovana-cabral@bol.com.br</u>	Número de Agentes de Saúde e Endemias: <u>7 ACS e 3</u>
ACE	
Nome da Unidade: <u>UBSF Centro</u>	Localidade: _____
Representante: <u>Priscila Geovana C. Rodrigues Cabral</u>	Telefone: <u>83 99803-8583</u>
E-mail: <u>geovana-cabral@bol.com.br</u>	Número de Agentes de Saúde e Endemias: <u>8 ACS e 3</u>
ACE	
Nome da Unidade: <u>UBSF Bela Vista</u>	Localidade: _____
Representante: <u>Alessandra Lira Freire</u>	Telefone: <u>83 98777-8548</u>
E-mail: <u>alessandrafreire@hotmail.com</u>	Número de Agentes de Saúde e Endemias: <u>5 ACS e 2</u>
ACE	
Nome da Unidade: <u>UBSF José Torres</u>	Localidade: _____
Representante: <u>Alessandra Lira Freire</u>	Telefone: <u>83 98777-8548</u>
E-mail: <u>alessandrafreire@hotmail.com</u>	Número de Agentes de Saúde e Endemias: <u>6 ACS e 1</u>
ACE	



Nome da Unidade: UBSF Portal Localidade: \_\_\_\_\_  
 Representante: Maria de Fatima da S. Galdino Telefone: 83 99353-6403  
 E-mail: fatinhagaldino2212@gmail.com Número de Agentes de Saúde e Endemias: 7 ACS

Nome da Unidade: UBSF São Francisco Localidade: \_\_\_\_\_  
 Representante: Maria de Fatima da S. Galdino Telefone: 83 99353-6403  
 E-mail: fatinhagaldino2212@gmail.com Número de Agentes de Saúde e Endemias: 6 ACS e 2 ACE

**HOSPITAIS PÚBLICOS**

*Existem Hospitais no Município? Não ( ) Sim ( x ), Quantos? 1*

Nome do Hospital: Hospital Municipal Dr. Manoel Cabral de Andrade Localidade: Centro  
 Representante: Cecília Alexandre de Oliveira Almeida Telefone: 83 98725-3646  
 E-mail: ceciliaalexandre@hotmail.com

**UPA**

*Existe UPA no Município? Não (X) Sim ( ), Quantas? \_\_\_\_\_*



Nome do Unidade: \_\_\_\_\_ Localidade: \_\_\_\_\_  
 Representante: \_\_\_\_\_ Telefone: \_\_\_\_\_  
 E-mail: \_\_\_\_\_

Nome do Unidade: \_\_\_\_\_ Localidade: \_\_\_\_\_  
 Representante: \_\_\_\_\_ Telefone: \_\_\_\_\_  
 E-mail: \_\_\_\_\_

**DADOS SOBRE EDUCAÇÃO**

*Quantas escolas existem no Município? 29 (Lista encaminhada em anexo)*

Nome da Escola: \_\_\_\_\_ Localidade: \_\_\_\_\_  
 Gestor(a) Escolar: \_\_\_\_\_ Telefone: \_\_\_\_\_  
 E-mail: \_\_\_\_\_

Nome da Escola: \_\_\_\_\_ Localidade: \_\_\_\_\_  
 Gestor(a) Escolar: \_\_\_\_\_ Telefone: \_\_\_\_\_







Plano Municipal de  
Saneamento  
Básico

Gestor(a) Escolar: _____	Telefone: _____
E-mail: _____	
Nome da Escola: _____	Localidade: _____
Gestor(a) Escolar: _____	Telefone: _____
E-mail: _____	
Nome da Escola: _____	Localidade: _____
Gestor(a) Escolar: _____	Telefone: _____
E-mail: _____	
<b>ASSISTÊNCIA SOCIAL</b>	
Existem quantas famílias assistidas pelo Bolsa Família? <u>5.359</u>	
Existe CRAS e/ou CREAS no seu Município? Não ( ) Sim (x), Quantos? <u>2</u>	
Nome do CRAS/CREAS: <u>CRAS</u>	Localidade: <u>Rua Pe. José Coutinho, s/n</u>
Coordenador (a): <u>Adilene Gonçalves Pereira</u>	Telefone: <u>83 998331891</u>
E-mail: <u>crasesperanca.pb@gmail.com</u>	
Nome do CRAS/CREAS: <u>CREAS</u>	Localidade: <u>Rua Solon de Lucena, s/n</u>



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL



Plano Municipal de  
Saneamento  
Básico

Coordenador (a): <u>Bruna Felix dos Santos</u>	Telefone: <u>83 98682-4707</u>
E-mail: <u>creas@esperanca.pb.gov.br</u>	
Nome do CRAS/CREAS: _____	Localidade: _____
Coordenador (a): _____	Telefone: _____
E-mail: _____	
Nome do CRAS/CREAS: _____	Localidade: _____
Coordenador (a): _____	Telefone: _____
E-mail: _____	
<b>SETORES DE MOBILIZAÇÃO</b> (Locais onde acontecerão as Reuniões do Município)	
Durante a construção do Plano Municipal de Saneamento Básico serão realizadas reuniões com a população local. Desse modo, sugira 4 (quatro) localidades estratégicas do Município onde tais reuniões possam ocorrer. Estas localidades podem ser prédios públicos, associações, sindicatos, escolas, entre outros. A escolha deve ser estratégica, pensando na participação popular, na estrutura e na facilidade de acesso. Sugira 1 (um) setor na Zona Urbana e 3 (três) setores na Zona Rural.	
<b>SUGESTÃO 1: ZONA URBANA</b>	
Nome do Local: <u>Quadra da Escola José Lopes</u>	Endereço: <u>Rua Santo Antônio, sn</u>



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL

**SUGESTÃO 2: ZONA URBANA**

Nome do Local: Ginásio “O Arlindão” Endereço: Rua João Mendes, sn

**SUGESTÃO 3: ZONA RURAL**

Nome do Local: Quadra da escola de Massabiele Endereço: Distrito de Massabiele

**SUGESTÃO 4: ZONA RURAL**

Nome do Local: Quadra da Escola de São Miguel Endereço: Distrito de São Miguel

**SUGESTÃO 5: ZONA RURAL**

Nome do Local: Escola Manoel Agostinho Endereço: Distrito do Pintado

**Relação Escolas – Localidades – Diretores e Contatos**

1.	EMEF ABEL BARBOSA DE SOUZA – Sítio Riacho fundo	Laudivânia Dantas (999597589)	laudivaniadantas@hotmail.com
2.	EMEF AGOSTINHO DE OLIVEIRA – Sítio Lagedão	Vera Mônica Horta (99140-7687)	veramonica583@gmail.com
3.	EMEF ANTÔNIO ADELINO DOS SANTOS – Sítio Mulatinha	Elaine Cristina Curvêlo (99663-2931)	crisrina.curveloelaine@gmail.com
4.	EMEF ANTÔNIO COELHO DE CARVALHO – Sítio Timbaúba	Valdenice do Bu (98643-1489)	valdenicedobu@hotmail.com
5.	EMEF CÍCERO JANUÁRIO DA SILVA – Sítio Logradouro	Vanda Lúcia Araújo (99345-3282)	vanda.araujo2010@hotmail.com
6.	EMEF CRECHE PEQUENO JOÃO ARIANO GRANGEIRO – Bairro Portal	Eliane Barbosa (99321-9262)	elianeartesa17@gmail.com
7.	EMEF CRECHE VÓ MILITINA – Rua General Osório	Deusânia Barbosa (99330-6617)	deusaniatcs@gmail.com
8.	EMEF CRECHE VOVÓ BETINHA – Bairro Portal	Kalianda Rayane (99148-0420)	kaliandrarayne@hotmail.com
9.	EMEF DOM MANUEL PALMEIRA DA ROCHA - Centro	Madilane Guedes (99851-1710)	madiguedes@gmail.com
10.	EMEF FABRÍCIO BATISTA DE ARAÚJO – Distrito São Miguel	Josefa Alécia Bento (99601-7782)	bentoalecia@gmail.com
11.	EMEF FRANCISCO PEDRO DE OLIVEIRA – Sítio Umbu	Silvaneide Souto (99623-1980)	silvaneidesouto@gmail.com
12.	EMEF HOSANA LOPES - Rua João Mendes	Jussara Bronzeado (99987-6639)	Jussara.fbrnzeado@hotmail.com
13.	EMEF JOÃO VICENTE PERIERA – Sítio Malhada da Serra	Ana Lúcia Oliviera (99405-5220)	analuciaoliveira547@gmail.com
14.	EMEF JOSÉ FÉLIX DE FIGUEIREDO – Sítio Lagoa Verde	Sylvia Raphaela (99149-7262)	sylvia_raphaela@yahoo.com.br
15.	EMEF JOSÉ LOPES – Bairro José Lopes	Jacileide Souto (99869-4227)	jacileidesouto@gmail.com
16.	EMEF JOSÉ PAULINO MACHADO – Sítio Benefício	Celina Jenuino (99943-9337)	celinajenuino2018@gmail.com
17.	EMEF JOSÉ SOUTO – Rua João Mendes	Jailda (99608-7098)	escolajosesoutopb@gmail.com
18.	EMEF JOSEFA ARAÚJO PINHEIRO – Rua Joaquim Virgolino	Marineide Cassiano (99331-3433)	marineide.psicopedagog@gmail.com
19.	EMEF JOVENTINO BATISTA MONTEIRO – Distrito Massabielle	Lucineide Gonçalves (99938-6045)	aghatalucy@gmail.com
20.	EMEF MANOEL AGOSTINHO PEREIRA – Distrito Pintado	Cristiane (99183-5456)	pereiraagostinho6@gmail.com
21.	EMEF MANOEL DA LUZ – Sítio Boa Vista	Eliabeth Tavares (99192-9368)	be-tyinha45@hotmail.com
22.	EMEF MANOEL PEREIRA - Bairro Bela Vista	Luciene Ataíde (99912-5203)	lucieneataide@hotmail.com
23.	EMEF MARGARIDA MARIA DE ANDRADE DINIZ – Bairro Portal	Renaly (999135-9817)	Paulommartins2@gmail.com
24.	EMEF MARIA EMÍLIA DE CRISTO SILVA – Sítio Quebra pé	Alcilene Aciole (99105-4289)	cileneaciole@gmail.com
25.	EMEF MARIA FRANCISCA LEITE Sítio Meia Pataca	Deusânia Farias (99630-9430)	deusaniafarias@gmail.com
26.	EMEF OLÍMPIA SOUTO - Centro	Ronylson César (99310-5705)	ronnylsoncesar@gmail.com
27.	EMEF SEVERINO ALVES BARBOSA – Sítio Lagoa de Pedra	Patrícia Lins (99100-0729)	patriciasantoslins@gmail.com
28.	EMEF SILVINO TRAJANO DA ROCHA – Sítio Mulatinha	Jailson Alves (99391-4275)	jailsonalves_araujo@hotmail.com
29.	EMEF WELLINGTON VITAL – Bairro Britador	Selma Luiza (99317- 6866)	selmaluiza23@gmail.com



## APÊNDICE B – ATA DA PRIMEIRA REUNIÃO



ATA DE REUNIÃO Nº 01					
Município	Esperança - PB				
Data	28/01/2020	Horário de Início	9:33	Horário de Término	10:51
Local	Centro Administrativo Municipal de Esperança				
	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Apresentação dos componentes do PMSB</li><li>2. Formação dos comitês Executivo e de Coordenação</li><li>3. Mapeamento dos atores sociais locais</li></ol>				

### DISCUSSÃO DA PAUTA

Às nove horas e trinta e três minutos do dia vinte e oito de janeiro do ano de dois mil e vinte, aconteceu a primeira reunião para debater a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Esperança-PB. A pauta de discussão abrangeu: a apresentação dos componentes do PMSB, as etapas de elaboração do PMSB e a formação dos comitês executivo e de coordenação do PMSB. A reunião começou com a professora Patrícia Hermínio Cunha Feitosa apresentando a equipe de trabalho da Universidade Federal de Campina Grande e, logo em seguida deu início a apresentação dos componentes do PMSB, informando os produtos que devem ser entregues ao fim de cada etapa do plano. Em seguida, a socióloga da equipe Kaliane de Freitas Maria reforçou a importância da participação social para a elaboração do PMSB. Após a explanação, foi aberto para os questionamentos e esclarecimentos. O comitê de execução já foi estabelecido e será publicada a Portaria com os respectivos responsáveis municipais: o engenheiro civil THIAGO FERNANDES DA SILVA e o psicólogo AUDALÉCIO ANTÔNIO BEZERRA NÓBREGA. Ficou estabelecido que THIAGO FERNANDES DA SILVA ficará responsável pela formação da equipe do Comitê de Coordenação, devendo enviar o nome dos componentes deste comitê para os técnicos do PMSB-PB, sempre levando em consideração a paridade entre o poder público e a sociedade civil. Estiveram presentes a coordenadora geral do PMSB-PB PATRÍCIA HERMÍNIO CUNHA FEITOSA, a engenheira civil da equipe UFCG/PMSB-PB JASMYNE KARLA VIEIRA SOUZA MACIEL, a socióloga da Equipe PMSB-PB KALIANE DE FREITAS MARIA, os estagiários da equipe UFCG/PMSB-PB AYRTON FLAVIO N. DE SOUZA e MILENA DALETH DO AMARAL VIERIA, a engenheira civil AMANDA DA SILVEIRA CANDEIA, a estudante de arquitetura DAYHANNE K. DINIZ SILVA, o administrador da CDL JOAN DIEGO DIAS DA SILVA, o secretário de comunicação GILBÉRIOALVES DOS SANTOS, a secretária de planejamento da prefeitura

*PPB*



Fundação Nacional de Saúde





ALANNA MARIA PASSOS MEIRE DE ALMEIDA, o secretário de comunicação da prefeitura ARTHUR LIMEIRA PORTO, o coordenador da CAGEPA LUCIANO MARTINS TAVARES DE OLIVEIRA, o consultor imobiliário LEO GUERRA, o secretário adjunto da agricultura THIAGO DE ASSIS MORAES, o procurador geral do município ARTHUR RICHARLISSON E. DINIZ, a secretária adjunta da assistência social da prefeitura JUAREZ FERNANDES DE SOUZA, o coordenador de vigilância sanitária GUTENBERG DANTAS DA SILVA, o técnico de saneamento DANIEL OLIVEIRA DOS SANTOS, o coordenador de educação pedagógica JOSÉ FLOR DE MEDEIROS JUNIOR, o engenheiro civil THIAGO FERNANDES DA SILVA, a professora do município SABRINA RIBEIRO DE ALMEIDA, o técnico de comunicação VALDY LINS DOS SANTOS, a vereadora RAQUEL NÚBIA GOMES, o vereador ROBERTO COELHO DA COSTA, o secretário de obras e infraestrutura ADONIS ADONAI COSTA FREIRE, o presidente da CDL MATIAS G. FILHO. Por fim, foi acordado que a ATA desta reunião será aprovada e assinada pelo Comitê Executivo.

Patrícia Herminio Cunha Feitosa: Patrícia H. C. Feitosa  
Kaliane de Freitas Maria: Kaliane de Freitas Maria  
Jasmyne Karla Vieira Souza Maciel: Jasmyne Karla Vieira Souza Maciel  
Thiago Fernandes da Silva: Thiago Fernandes da Silva





# APÊNDICE C – LISTA DE PRESENÇA DA PRIMEIRA REUNIÃO

PLANO MUNICIPAL DE  
SANEAMENTO  
BÁSICO  
PMSB-PB



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO – PMSB-PB

## LISTA DE PRESENÇA

Município: Espejança  
 Identificação da atividade: 1ª Reunião e apresentação do PMSB  
 Data: 28/05/20

	Nome	Cargo	Instituição	Fone	E-mail
1	Ayrton Flavio W. de Sousa	Estagiário PMSB	UFCG	8398618-3151	AYRTONFLAVION5@GMAIL.COM
2	Carlina Dantas de Jesus Viveira	Estagiária PMSB	UEGG	(83) 93746-1516	milena.dolefr@hotmail.com
3	Jeanmyne Karla Uzeda S. Maciel	Eng. Civil	UFCG	(34) 9952-0128	jeanmyregk@gmail.com
4	Marlus Fernandes da Silva	Eng. Civil	PME	(93) 9947-3339	engmarlusfernandes@hotmail.com
5	Amanda da Surenna Canduava	Eng. Civil	PME	(83) 996789953	amandacanduava@outlook.com
6	Dauhaiane M. Danyz Silva	Eng. Arquitetura	PACISA	(83) 991942883	danyzmg@gmail.com
7	JULIA DIAS DA SILVA	ADMINISTRADOR	CDL	(83) 99187-3828	JOANSILVADM@GMAIL.COM
8	Juliana A. A. A.	SEC. COMUNICACAO	PME	83.9.99.30.0483	TATIANAYSERO3@GMAIL.COM
9	Alanna Mc Paranhos de Almeida	Sec. Planejamento	PME	83 99108-8748	alannacentaglio@hotmail.com
10	Adriana S. S. S. S.	Sec. COMUNICACAO	PME	83 98679760	ADRIANA@GMAIL.COM
11	PRINCESSA QUEEN	COORDENADOR	ERGEPA	83 993052291	THAYRES.LEMANN1962@GMAIL.COM
12	Caro Gustavo S.	Coordenador Inicial	Emp. P. S. S.	99332-9314	carogustavo@eng.br
13	THIAGO DE ASSIS MORAES	SEGRETIARIO ADJ. AGRIC.	PME	83995223166	THIAGOMORAES7@GMAIL.COM
14	Thiago Fernandes de Souza	Coord. Vic. Arvoredo	PME	82400849	thiagofernandes@igmp.com
15	Arthur Richardisson E. Diniz	Procurador - Geral do Município	P6M-Esp	83 99132704	arthurrichardisson@hotmail.com
16	Deborah Bezerra de Almeida	Sec. Def. Assistência Social	PME	99937-3187	deborah.almeida2@platao.com.br
17	Guilherme Santos da Silva	Coord. Vigilância Sanitária	PME/Soc. Saúde	99365-9007	guilhermesantos@platao.com.br
18	Daniel Oliveira dos Santos	TEC. SANEAMENTO	AL SAUDE	999989850	Danfiloliveira@platao.com.br





## APÊNDICE D – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA PRIMEIRA REUNIÃO



## **ANEXOS**

## ANEXO 1 – PORTARIA DO COMITÊ EXECUTIVO



ESTADO DA PARAÍBA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ESPERANÇA**  
GABINETE DO PREFEITO

PORTARIA nº 1053/2020

NOMEIA COMITÊ EXECUTIVO PARA ELABORAÇÃO  
DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO  
BÁSICO/PMSB.

O **PREFEITO MUNICIPAL DE ESPERANÇA**, Estado da Paraíba, no uso de suas atribuições legais, em conformidade com a Lei Federal nº 11.445/2007, regulamentado pelo Decreto Federal nº 7.217/2010;

**RESOLVE:**

**Art. 1º** Nomear os membros do Comitê Executivo para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico/PMSB, composto da seguinte forma:

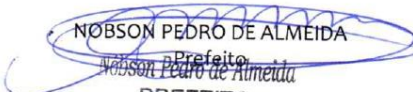
1. Thiago Fernandes da Silva (Executivo Municipal) CPF 076.680.194.21
2. Audalécio Antônio Bezerra Nóbrega (Executivo Municipal) CPF 205.815.644.72
3. Patrícia Hermínio Cunha Feitosa (PMSB/UFCEG - Coordenadora Geral) CPF: 027.070.694.99
4. Dayse Luna Barbosa (PMSB/UFCEG - Coordenadora Administrativa) CPF: 000.747.124.62
5. Andréa Carla Lima Rodrigues (PMSB/UFCEG - Coordenadora Técnica) CPF: 021.068.734.76
6. Igor Antônio de Paiva Brandão (UFCEG - Engenheiro Civil) CPF: 071.749.904.95
7. Alziane de Souza Araújo (UFCEG - Engenheiro Civil) CPF: 065.098.414.52
8. Jasmyne Karla Vieira Souza Marciel (UFCEG - Engenheiro Civil) CPF: 098.057.154.50
9. Elba Magda de Souza Vieira (UFCEG - Engenheiro Civil) CPF: 110.260.954.41
10. Roberta Lima de Lucena (Assistente Administrativa) CPF: 040.028.194.50
11. Felipe Cunha Feitosa (Estagiário em Engenharia Civil) CPF: 090.051.654.21
12. Kalliane de Freitas Maia (Sociólogo) CPF: 041.581.884.23
13. Rafael Leal Matos (Sociólogo) CPF: 076.428.984.06

**Art. 2º** O Comitê Executivo será responsável por executar as atividades previstas no Termo de Referência da Funasa, para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB. Entre estas atividades destaca-se a realização de mobilizações sociais, levantamento de dados, visitas técnicas e elaboração dos relatórios que compõem o PMSB estabelecido no Termo de Execução Descentralizada (TED nº 03/2019).

**Art. 3º** Os servidores municipais Thiago Fernandes da Silva e Audalécio Antônio Bezerra Nóbrega designados como integrantes do Comitê Executivo deverão repassar informações, acompanhar as atividades a serem desenvolvidas no município e, obrigatoriamente, participar das oficinas de capacitação do Termo de Execução Descentralizada (TED nº 03/2019), para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, a serem realizadas em Campina Grande/PB. Outros representantes do Comitê Executivo também poderão participar das referidas capacitações, desde que seja informado previamente o número de participantes à coordenação do PMSB na Universidade Federal de Campina Grande.

**Art. 4º** Esta Portaria entrará em vigor na data de sua publicação.

Esperança/PB, em 30 de janeiro de 2020.

  
NOBSON PEDRO DE ALMEIDA  
Prefeito  
PREFEITO  
Mat: 32916

DECRETO Nº 1.947, DE 13 DE MARÇO DE 2020.



**CRIA O COMITÊ DE COORDENAÇÃO E  
DISPÕE SOBRE O PROCESSO DE  
ELABORAÇÃO DA POLÍTICA PÚBLICA  
DE SANEAMENTO E DO RESPECTIVO PLANO  
MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO.**

O PREFEITO DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB no uso de suas atribuições que lhe são conferidas pela Lei Orgânica Municipal e de acordo com a legislação federal, estadual e municipal, e;

Considerando a competência do Município para definir e organizar a prestação dos serviços públicos de interesse local;

Considerando a responsabilidade do Poder Público Municipal em formular Políticas Públicas de Saneamento Básico e o respectivo Plano Municipal de Saneamento Básico, nos termos da Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, e dos Decretos nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a citada lei, e nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, além do Decreto nº 9.254, de 29 de dezembro de 2017, que altera o prazo máximo para existência do referido Plano e prorroga a data até 31 de dezembro de 2019;

Considerando a necessidade de garantir o atendimento essencial à saúde pública, estabelecer mecanismos de controle social e o sistema de informações sobre os serviços,  
DECRETA:

**Art. 1º** Fica criado o Comitê de Coordenação, responsável pela coordenação do processo de elaboração da Política Pública de Saneamento e do respectivo Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), e cuja respectiva composição e atribuições são definidas a seguir.

**Art. 2º** O Comitê de Coordenação será a instância consultiva e deliberativa, formalmente institucionalizada, responsável pela condução da elaboração do PMSB para discutir, avaliar e aprovar o trabalho produzido pelo Comitê Executivo, promovendo a integração das ações de saneamento básico, inclusive do ponto de vista de viabilidade técnica, operacional, financeira e ambiental.

**Art. 3º** O Comitê de Coordenação será responsável pela coordenação e acompanhamento do processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB e da Política Pública de Saneamento, e será composto por:

I - representante da Secretaria de Planejamento, Meio Ambiente ou Infraestrutura (vinculado ao Saneamento);

Titular

Nome: Alanna Maria Passos Meira de Almeida

Ocupação: Secretária Adjunta de Planejamento

CPF: 027.579.044-42



## Suplente

Nome: Amanda da Silveira Candeia  
Ocupação: Engenheira Civil - PME  
CPF: 047.164.824-80

## II - representante da Secretaria de Saúde ou Serviço Social;

## Titular

Nome: Déborah Acioli de Almeida  
Ocupação: Secretária Adjunta de Assistência Social  
CPF: 047.021.624-70

## Suplente

Nome: Juarez Fernandes de Souza  
Ocupação: Coordenador de Vigilância Ambiental  
CPF: 000.158.664-59

## III - representante da Câmaras de vereadores;

## Titular

Nome: Adílio Maia Da Silva  
Ocupação: vereador  
CPF: 051.820.524-05

## Suplente

Nome: Nahim Galileu dos Santos Cavalcante  
Ocupação: vereador  
CPF: 067.727.384-38

## IV - representante do prestador de serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário;

## Titular

Nome: Luciano Martins Tavares de Oliveira  
Ocupação: Coordenador local da CAGEPA  
CPF: 601.277.754-04

## Suplente

Nome: Eliégio Freitas dos Santos  
Ocupação: Agente de manutenção da CAGEPA  
CPF: 031.641.814-50

## V - representante do prestador de serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;

## Titular

Nome: Thiago de Assis Moraes  
Ocupação: Representante dos serviços de limpeza urbana do município  
CPF: 068.652.424-16

## Suplente

Nome: Dayhane Kaffirma Diniz Silva

Ocupação: Assistente Técnica  
CPF: 009.771.254-08

VI - representante de conselhos municipais;

Titular  
Nome: Gutenberg Dantas da Silva  
Ocupação: Presidente do Conselho Municipal de Saúde  
CPF: 030.361.574-50  
Suplente  
Nome: José Flor de Medeiros Junior  
Ocupação: Membro do Conselho do FUNDEF  
CPF: 531.766.854-91

VII - representante de liderança comunitárias e organizações sociais e locais;

Titular  
Nome: Alexandre Vicente da Silva  
Ocupação: Delegado Titular - CRECI - PB/ Liderança comunitária  
CPF: 008.042.284-50  
Suplente  
Nome: Daniel Oliveira dos Santos  
Ocupação: liderança comunitária/ técnico da Coopacne  
CPF: 086.394.344-68

VIII - representante de entidades profissionais ou empresariais;

Titular  
Nome: Matias Grangeiro Filho  
Ocupação: Presidente da CDL Esperança  
CPF: 019.708.034-01  
Suplente  
Nome: Joan Diego Dias da Silva  
Ocupação: Conselheiro da CDL Esperança  
CPF: 115.482.017-31

IX - representante de dirigentes sindicais ou associações/cooperativas;

Titular  
Nome: Francinaldo Silva de Luna  
Ocupação: Presidente do CARDAME e da Associação dos Agricultores do Carrasco  
CPF: 030.158.984-42  
Suplente  
Nome: Jandira Pereira da Silva  
Ocupação: presidente da Associação dos Agricultores do Assentamento Cicero Romana I  
CPF: 674.905.574-53



X - representante de ONGs ou instituições de ensino.

**Titular**

Nome: Elisvan Vieira Borges

Ocupação: Professor da Escola Cidadã Integral Técnica Monsenhor José da Silva Coutinho

CPF: 032.072.594-48

**Suplente**

Nome: Rodrigo da Silva

Ocupação: Professor da Escola Cidadã Integral Técnica Monsenhor José da Silva Coutinho

CPF: 082.917.314-54

Parágrafo único. No assessoramento ao Comitê Executivo, conforme as necessidades locais, poderão ser constituídos grupos de trabalho multidisciplinares, compostos por técnicos com conhecimentos em abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais, de áreas correlatas, da sociedade civil e de outros processos locais de mobilização e ação para assuntos de interesses convergentes com o saneamento básico.

**Art. 4º** Caberá também ao Comitê de Coordenação, o encaminhamento do projeto de lei da Política de Saneamento Básico e do Plano Municipal de Saneamento Básico para sua apreciação e aprovação na Câmara de Vereadores.

**Art. 5º** A Política Municipal de Saneamento e o Plano Municipal de Saneamento Básico deverão ser consolidados, sob a forma de Lei Municipal.

**Art. 6º** Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Esperança/PB, 13 de março de 2020. 95º da Emancipação Política.

NOBSON PEDRO DE ALMEIDA

P r e f e i t o

# ANEXO 3 – DECRETO DO REGIMENTO INTERNO DO COMITÊ DE COORDENAÇÃO

---



ESTADO DA PARAÍBA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ESPERANÇA**  
GABINETE DO PREFEITO

---

## **DECRETO Nº 1.965, DE 04 DE MAIO DE 2020.**

INSTITUI O REGIMENTO DO COMITÊ DE COORDENAÇÃO  
DE ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE  
SANEAMENTO BÁSICO.

O **PREFEITO DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB** no uso de suas atribuições que lhe são conferidas pelo artigo 62, inciso V da Lei Orgânica Municipal e a competência prevista na Constituição da República Federativa do Brasil e:

**CONSIDERANDO** a competência do Município para definir e organizar a prestação dos serviços públicos de interesse local;

**CONSIDERANDO** a responsabilidade do Poder Público Municipal em formular Políticas Públicas de Saneamento Básico e o respectivo Plano Municipal de Saneamento Básico, nos termos da Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, e dos Decretos nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a citada lei, e nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, além do Decreto nº 9.254, de 29 de dezembro de 2017, que altera o prazo máximo para existência do referido Plano e prorroga a data até 31 de dezembro de 2019;

**CONSIDERANDO** a necessidade de garantir o atendimento essencial à saúde pública, estabelecer mecanismos de controle social e o sistema de informações sobre os serviços.

## **DECRETA:**

**Art. 1º** Fica homologado, na forma do texto anexo, parte integrante deste Decreto, o Regimento Interno do Comitê de Coordenação do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) - CPMSB, criado pelo Decreto Municipal nº 1.947, de 13 de março de 2020.

**Art. 2º** Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Esperança/PB, 4 de maio de 2020. 95º da Emancipação Política.

**NOBSON PEDRO DE ALMEIDA**  
Prefeito



ESTADO DA PARAÍBA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ESPERANÇA**  
GABINETE DO PREFEITO

---

**ANEXO ÚNICO.**

**REGIMENTO INTERNO DO COMITÊ DE COORDENAÇÃO DO PLANO  
MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB)**

**CAPÍTULO I  
DO COMITÊ**

**Art. 1º** O Comitê de Coordenação do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) - CPMSB, criado pelo Decreto Municipal nº 1.947, de 13 de março de 2020, é um órgão de caráter técnico-executivo e consultivo, instância consultiva e deliberativa, formalmente institucionalizada, vinculado ao Gabinete do Prefeito, tendo por atribuição principal coordenar o processo de elaboração da Política Pública de Saneamento e do respectivo Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

**Seção Única  
Da competência**

**Art. 2º** Ao CPMSB compete:

- I** - conduzir o processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do Município de Esperança/PB;
- II** - definir a metodologia de elaboração do plano, discutindo, avaliando e aprovando o trabalho produzido pelo Comitê;
- III** - promover a integração das ações de saneamento básico, inclusive do ponto de vista de viabilidade técnica, operacional, financeira e ambiental;
- IV** - elaborar o plano de mobilização social;
- V** - observar os prazos previstos para a execução da elaboração e da revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico;
- VI** - produzir os relatórios de elaboração e revisão;
- VII** - realizar e sugerir estudos técnicos, propor projetos e programas na área de saneamento visando atender os princípios na legislação pertinente;
- VIII** - encaminhar o Projeto de Lei da Política de Saneamento Básico e o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) para o Gabinete do Prefeito e posterior envio para apreciação e aprovação do Poder Legislativo.

**Parágrafo único.** No assessoramento ao Comitê Executivo, conforme as necessidades locais, poderão ser constituídos grupos de trabalho multidisciplinares, compostos por técnicos com conhecimentos em abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais, de áreas correlatas, da sociedade civil e de outros processos locais de mobilização e ação para assuntos de interesses convergentes com o saneamento básico.

## **CAPÍTULO II DA ESTRUTURA E ATRIBUIÇÕES**

### **Seção Única Da estrutura orgânica**

**Art. 3º** O CPMSB terá a seguinte estrutura orgânica:

- I -** Coordenador;
- II -** Suplente;
- III -** Secretaria Executiva;
- IV -** Colegiado Pleno.

#### **Subseção I Do Coordenador**

**Art. 4º** O Coordenador do CPMSB será indicado pelo Chefe do Poder Executivo Municipal.

**Art. 5º** Ao Coordenador do CPMSB, além de outras atribuições que decorram de suas funções, caberão as expressas neste Regimento:

- I -** convocar e coordenar as reuniões do colegiado ordinárias e extraordinárias e assinar as respectivas atas;
- II -** coordenar as oficinas de capacitação;
- III -** apresentar o cronograma de reuniões;
- IV -** representar o CPMSB perante as instituições com que se relacionar, no exercício das atribuições do Comitê;
- V -** solicitar a elaboração de estudos, informações e pareceres técnicos sobre temas de relevante interesse para a regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico do Município;
- VI -** encaminhar ao Chefe do Executivo as deliberações e proposições de regulamentos que dependam da sua aprovação;
- VII -** encaminhar e dar cumprimento junto a quem de direito as deliberações, pareceres e proposições do Comitê, que não dependam da prévia aprovação do Chefe do Executivo;
- VIII -** resolver as questões de ordem nas reuniões do Colegiado;
- IX -** estabelecer a ordem do dia;
- X -** autorizar e estabelecer critérios de manifestação de pessoas ou representantes de entidades, públicas ou privadas, convidadas a participar de reunião do CPMSB, por solicitação de seus membros ou por requerimento das instituições interessadas.

**Art. 6º** O Coordenador do CPMSB será substituído nos seus impedimentos pelo respectivo suplente.

**Parágrafo único.** Se na reunião estiverem ausentes o Coordenador e o seu suplente, ela será presidida interinamente por um dos membros em exercício presentes, escolhido pelos seus pares.

## **Subseção II Da Secretaria Executiva**

**Art. 7º** O CPMSB contará com um secretário ou secretária, designado pelo Gabinete do Prefeito em caráter permanente, a quem caberá as atividades da Secretaria Executiva do Comitê.

**Art. 8º** São atribuições da Secretaria Executiva:

- I -** apoiar administrativamente o CPBSB, incluindo a manutenção de arquivos e registros;
- II -** providenciar apoio logístico, manter a estrutura para o fornecimento e intercâmbio de informações, além de exercer outras funções administrativas, a critério do Coordenador.

## **Subseção III Do Colegiado Pleno**

**Art. 9º** O Colegiado Pleno, formado pela Presidência, Secretaria Executiva e pelos membros titulares e suplentes do CPMSB, terá como atribuições todas aquelas que não sejam específicas da Presidência e da Secretaria Executiva, nos termos deste Regimento.

**Parágrafo único.** As decisões do Colegiado serão tomadas por maioria simples.

## **Subseção IV Dos membros**

**Art. 10.** Aos membros titulares do CPMSB compete:

- I -** participar das reuniões do Colegiado, discutir e votar matérias submetidas ao grupo;
- II -** apresentar proposições relacionadas aos temas;
- III -** colaborar com a Coordenação no cumprimento de suas atribuições;
- IV -** propor à Coordenação a inclusão e/ou priorização de matérias a serem discutidas em reuniões futuras, justificando;

- V - solicitar o registro em ata de seu ponto de vista;
- VI - sugerir ao grupo convite a técnicos ou especialistas com conhecimento específico para acrescentar subsídios aos assuntos de competência do comitê.
- VII - zelar pelo cumprimento e observância deste regimento.

**Parágrafo único.** As funções de membro do CPMSB não serão remuneradas, sendo consideradas como de relevante interesse público.

**Art. 11.** Os membros suplentes do CPMSB terão direito a voz nas reuniões ordinárias e extraordinárias do Colegiado, e terão direito a voz e voto quando em substituição do membro titular.

**Art. 12.** Os suplentes substituirão os titulares definitivamente até a conclusão do mandato, quando estes deixarem o cargo ou função no órgão ou entidade que representam, ou por qualquer outro motivo de desligamento.

### **CAPÍTULO III DAS REUNIÕES E DOS PROCEDIMENTOS**

#### **Seção I Das reuniões ordinárias e extraordinárias**

**Art. 13.** O cronograma das reuniões ordinárias será estabelecido pelo próprio Comitê, incluindo atividades e dinâmicas previstas no Termo de Referência (TR) e as oficinas de capacitação e reunir-se-á extraordinariamente, quando convocado pelo seu Coordenador, a pedido de um dos seus membros.

§ 1º As reuniões ordinárias e extraordinárias do CPMSB serão públicas.

§ 2º As reuniões extraordinárias serão convocadas com pauta definida e antecedência mínima de 48h (quarenta e oito horas);

§ 3º As reuniões deverão ser registradas através de ata, podendo-se utilizar de recursos gravação de áudio ou vídeo;

§ 4º Nos casos de adiamento das reuniões todos os integrantes do Comitê deverão, obrigatoriamente, receber notificação antecipada de, no mínimo, 24h (vinte quatro horas) da suspensão da mesma com a nova data de realização da reunião.

§ 5º Qualquer pessoa interessada poderá participar como ouvinte das reuniões do CPMSB, mediante credenciamento junto à Secretaria Executiva até meia hora antes do início das reuniões.

**Art. 14.** A convocação, contendo a ordem do dia de cada reunião ordinária do CPMSB, deverá ser encaminhada aos seus membros titulares e suplentes com antecedência mínima de 05 (cinco) dias úteis, mediante protocolo e/ou envio, acompanhada de cópia da ata da reunião anterior.



**Seção II**  
**Do procedimento das reuniões**

**Subseção I**  
**Da instalação das reuniões**

**Art. 15.** As reuniões serão instaladas em primeira chamada se houver a presença de, no mínimo, 50 % (cinquenta por cento) da composição dos membros titulares do CPMSB ou de seus suplentes em exercício.

§ 1º Não havendo o quórum mínimo, haverá segunda chamada 30 (trinta) minutos após a primeira, instalando-se a reunião se estiverem presentes, no mínimo, três membros.

§ 2º Havendo matéria para votação, o quórum mínimo necessário é o previsto no "caput" deste artigo.

**Subseção II**  
**Da sequência dos trabalhos**

**Art. 16.** De acordo com a ordem do dia de cada reunião o Coordenador estabelecerá o tempo máximo para tratar de cada ponto de pauta, a fim de permitir o bom andamento dos trabalhos.

**Art. 17.** As reuniões do CPMSB terão a seguinte sequência de trabalhos:

- I - confirmação da presença e de existência de quórum para instalação da reunião mediante verificação das assinaturas no livro de presença;
- II - leitura e aprovação da ata da reunião anterior, apresentação de retificações, se houver, e sua aprovação;
- III - apresentação, discussão e votação de matérias constantes da Ordem do Dia;
- IV - apresentação e, se o caso, apreciação de matérias extraordinárias relevantes ou sua inclusão na pauta da reunião ordinária ou extraordinária seguinte;
- V - comunicações livres;
- VI - encerramento.

§ 1º A inclusão de matéria de caráter urgente e relevante, não constante da ordem do dia, dependerá da aprovação da maioria simples dos membros em exercício presentes.

§ 2º O Colegiado Pleno poderá dispensar a leitura da ata da reunião anterior.

**Art. 18.** O Coordenador, por solicitação justificada de qualquer membro do CPMSB e por deliberação da maioria simples dos membros em exercício presentes, poderá inverter a ordem de discussão e votação das matérias constantes da ordem do dia ou adiar a discussão e votação de qualquer matéria submetida ao CPMSB.

### **Subseção III** **Das questões de Ordem**

**Art. 19.** As questões de Ordem sobre a forma de encaminhamento da discussão e votação da matéria em pauta podem ser levantadas a qualquer tempo, devendo ser formuladas com clareza e com a indicação do que se pretende elucidar.

**Parágrafo único.** As questões de Ordem serão decididas pelo Coordenador.

### **Subseção IV** **Das deliberações**

**Art. 20.** As deliberações do CPMSB serão tomadas por maioria simples dos seus membros, observadas as disposições deste regimento.

**Parágrafo único.** As votações poderão ser nominais ou por aclamação.

### **Subseção V** **Do abandono da função**

**Art. 21.** Configura-se abandono da função de membro do CPMSB o titular que registrar 2 (duas) faltas consecutivas ou cinco alternadas não justificadas num período de 12 (doze) meses, em reuniões ordinárias e extraordinárias, mesmo quando substituído pelo respectivo suplente.

§ 1º As saídas antecipadas da reunião pelos seus membros, antes de trinta minutos do horário previsto para seu término, deverão ser justificadas junto ao Coordenador em exercício antes do início dos trabalhos, constituindo-se em falta justificada para os efeitos deste Regimento.

§ 2º As chegadas atrasadas deverão ser justificadas junto ao Coordenador em exercício, se o atraso for superior a trinta minutos do horário máximo previsto para o início da reunião, constituindo-se em falta justificada e ficando o membro impedido de votar matérias já discutidas.

§ 3º O membro do CPMSB que, por qualquer motivo justificado, não puder comparecer a qualquer reunião do Colegiado, deverá comunicar sua impossibilidade e justificativa à Secretaria Executiva, ou junto ao Coordenador em exercício, antes do início da reunião, preferencialmente por meio de mensagem eletrônica.

#### **CAPÍTULO IV DISPOSIÇÕES FINAIS**

**Art. 22.** Os casos omissos neste Regimento deverão ser submetidos à apreciação do Colegiado Pleno.

**Art. 23.** O Regimento Interno poderá ser alterado mediante deliberação da maioria absoluta do Colegiado Pleno do Comitê e submetido a homologação do Prefeito.

**Art. 24.** Este Regimento entrará em vigor na data de publicação.

**NOBSON PEDRO DE ALMEIDA**  
P r e f e i t o

Coordenador do CPMSB

## ANEXO 4 – PARECER DE APROVAÇÃO DOS PRODUTOS A E B

---



ESTADO DA PARAÍBA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ESPERANÇA**  
GABINETE DO PREFEITO

---

### PARECER DE APROVAÇÃO DOS PRODUTOS A E B DO PMSB DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA

**Parecer N° 01/2020, de 30 de abril de 2020**

O Comitê de Coordenação do Plano Municipal de Saneamento Básico do município de ESPERANÇA, composto por:

Alanna Maria Passos Meira de Almeida  
Amanda da Silveira Candeia  
Déborah Acioli de Almeida  
Juarez Fernandes de Souza  
Adílio Maia da Silva  
Nahim Galileu dos Santos Cavalcante  
Luciano Martins Tavares de Oliveira  
Eliegio Freitas dos Santos  
Thiago de Assis Moraes

Dayhane Kaffimma Diniz Silva  
Gutenberg Dantas da Silva  
José Flor de Medeiros Junior  
Alexandro Vicente da Silva  
Daniel Oliveira dos Santos  
Matias Grangeiro Filho  
Joan Diego Dias da Silva  
Francinaldo Silva de Luna  
Jandira Pereira da Silva  
Elisvan Vieira Borges  
Rodrigo da Silva

Tem como responsabilidades:

I- Discutir, avaliar e aprovar o trabalho produzido pelo Comitê Executivo para elaboração do Plano Municipal de Saneamento - PMSB, promovendo a integração das ações de saneamento básico, inclusive do ponto de vista de viabilidade técnica, operacional, financeira e ambiental;

II – Acompanhar o processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico e da Política Pública de Saneamento.

Nesse sentido, o parecer em questão objetiva avaliar os produtos A e B, elaborados e encaminhados ao município de ESPERANÇA, pela equipe técnica da UFCG.

Sendo assim, o Comitê de Coordenação define, por meio desse parecer, que os produtos A e B estão:

( ) Aprovados sem ressalvas

( x ) Aprovados com ressalvas



ESTADO DA PARAÍBA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ESPERANÇA**  
GABINETE DO PREFEITO

---

Considerações para aprovação dos produtos:

Devem ser consideradas as seguintes alterações para aprovação final dos Produtos A e B do Plano Municipal de Saneamento:

**Alteração 01:**

**Página 28 - Conselhos atuantes**

Acrescentar conselhos atuantes:

- Conselho municipal do FUNDEF – Presidente José Flor de Medeiros Junior
- Conselho Municipal de Saúde – Presidente Gutenberg Dantas da Silva
- COMDRAF – Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável – Presidente Carlos André Almeida

**Alteração 02:**

**Página 31 - Quadro 3**

As localidades rurais descritas nos setores 3, 4 e 5 devem ser de outro município, não de Esperança. Encaminhamos as localidade corretas:

- Setor 3 – Massabiele, Lagedão, Logradouro, Lagoa de Pedra, Capeba, Umbú, Junco, Benefício, Cícero Romana I, Cícero Romana II, Boa Vista, Malhada da Serra, Timbaúba, Boa Vista, Lagedão, Pau Ferro, Pedra Pintada, Quarenta, Maniçoba, Araras, Campo Formoso
- Setor 4 – São Miguel, Mulatinha, Lagoa Verde, Meia Pataca, Bela Vista, Carrasco, Barra do Camará, Cinza, Caldeirões
- Setor 5 – Pintado, Riacho Fundo, Lages, Lagoa dos Cavalos, Riacho Amarelo, Gravatazinho, Quebra-Pé

As considerações realizadas pelo Comitê de Coordenação terão prazo máximo de dez dias úteis para serem avaliadas pela equipe técnica da UFCG. Após a avaliação das considerações, estas serão inseridas aos Produtos caso a equipe técnica da UFCG julgar pertinente, não sendo possível a inserção do conteúdo será justificado ao referido Comitê.

ASSINATURA DOS MEMBROS DO COMITÊ DE COORDENAÇÃO

---

Alanna Maria Passos Meira de Almeida  
Secretária Adjunta de Planejamento



ESTADO DA PARAÍBA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ESPERANÇA**  
GABINETE DO PREFEITO

---

---

Amanda da Silveira Candeia  
Engenheira Civil – PME

---

Déborah Acioli de Almeida  
Secretária Adjunta de Assistência Social

---

Juarez Fernandes de Souza  
Coordenador de Vigilância Ambiental

---

Nahim Galileu dos Santos Cavalcante  
Vereador

---

Luciano Martins Tavares de Oliveira  
Coordenador local da CAGEPA

---

Eliegio Freitas dos Santos  
Agente de manutenção da CAGEPA





ESTADO DA PARAÍBA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ESPERANÇA**  
GABINETE DO PREFEITO

---

---

Thiago de Assis Moraes  
Representante dos serviços de limpeza urbana do município

---

Dayhane Kaffimma Diniz Silva  
Assistente Técnica

---

Gutenberg Dantas da Silva  
Presidente do Conselho Municipal de Saúde

---

José Flor de Medeiros Junior  
Membro do Conselho do FUNDEF

---

Alexandro Vicente da Silva  
Delegado Titular – CRECI – PB/ Liderança Comunitária

---

Daniel Oliveira dos Santos  
Liderança Comunitária/ Técnico da Coopacne

---



ESTADO DA PARAÍBA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ESPERANÇA**  
GABINETE DO PREFEITO

---

Matias Grangeiro Filho  
Presidente da CDL Esperança

---

Joan Diego Dias da Silva  
Conselheiro da CDL Esperança

---

Francinaldo Silva de Luna  
Presidente do CARDAME e da Associação dos Agricultores do Carrasco

---

Jandira Pereira da Silva  
Presidente da Associação dos Agricultores do Assentamento Cícero Romana I

---

Elisvan Vieira Borges  
Professor da Escola Cidadã Integral Técnica Monsenhor José da Silva Coutinho

---

Rodrigo da Silva  
Professor da Escola Cidadã Integral Técnica Monsenhor José da Silva Coutinho

ESPERANÇA, 30 DE ABRIL de 2020.



# Plano Municipal de Saneamento Básico

**ESPERANÇA**  
**Paraíba**

**PRODUTO C**  
Diagnóstico  
Técnico-Participativo



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
**ESPERANÇA**



Fundação  
Nacional  
de Saúde



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL



## **TED 003/2019 - Funasa/UFMG**

O Plano Municipal de Saneamento Básico é composto pelos seguintes produtos:

- A - Atividades Iniciais
- B - Estratégias de Mobilização, Participação e Comunicação
- C - Diagnóstico Técnico-Participativo**
- D - Prognóstico do Saneamento Básico
- E - Programas, Projetos e Ações; Metodologia de Hierarquização das Propostas; Programação da Execução
- F - Indicadores de Desempenho
- G - Consolidação dos Produtos; Minuta do Projeto de Lei para Aprovação; Resumo Executivo

## **ORGÃO FINANCIADOR**

Fundação Nacional de Saúde - Funasa  
Ministério da Saúde  
Governo Federal

## **EXECUÇÃO**

Unidade Acadêmica de Engenharia Civil - UAEC  
Universidade Federal de Campina Grande - UFG  
Prefeitura Municipal de Esperança



Fundação  
Nacional  
de Saúde



GOVERNO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA SAÚDE  
FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA)  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE (UFCG)  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ESPERANÇA

**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB)**  
**MUNICÍPIO DE ESPERANÇA**

**PRODUTO C**  
DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO

Novembro de 2021

## **PREFEITURA MUNICIPAL DE ESPERANÇA – PARAÍBA**

### **Prefeito**

Nóbson Pedro de Almeida

### **Vice-Prefeito**

Edmilson Lopes de Morais

### **Comitê Executivo**

Matheus Fernandes da Silva, Audalécio Antônio Bezerra, Patrícia Hermínio Cunha Feitosa, Dayse Luna Barbosa, Andréa Carla Lima Rodrigues, Luís Henrique Hermínio Cunha.

### **Comitê de Coordenação**

Alanna Maria Passos Meira de Almeida, Amanda da Silveira Candeia; Déborah Acioli de Almeida, Juarez Fernandes de Souza; Adílio Maia da Silva, Nahim Galileu dos Santos Cavalcante; Luciano Martins Tavares de Oliveira, Eliegio Freitas dos Santos; Thiago de Assis Moraes, Dayhane Kaffimma Diniz Silva; Gutenberg Dantas da Silva, José Flor de Medeiros Júnior; Alexandro Vicente da Silva, Daniel Oliveira dos Santos; Matias Grangeiro Filho, Joan Diego Dias da Silva; Francinaldo Silva de Luna, Jandira Pereira da Silva; Elisvan Vieira Borges, Rodrigo da Silva.



## EQUIPE TÉCNICA (PMSB/UFCG)

<b>UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE</b>	
<b>Nome</b>	<b>Formação</b>
<b>Coordenadora Geral de Acompanhamento do TED</b>	
Patrícia Hermínio Cunha Feitosa	Engenheira Civil e Doutora em Engenharia Agrícola. Professora associada II da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande. Professora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais do CTRN/UFCG.
<b>Coordenadora Administrativa</b>	
Dayse Luna Barbosa	Engenheira Civil, Mestre em Recursos Hídricos e Doutora em Recursos Naturais. Professora associada I da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande. Professora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais do CTRN/UFCG.
<b>Coordenadora de Engenharia</b>	
Andréa Carla Lima Rodrigues	Engenheira Civil, Mestre em Engenharia Civil e Ambiental e Doutora em Recursos Naturais. Professora associada I da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande. Professora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da UAEC/CTRN/UFCG
<b>Coordenador de Mobilização</b>	
Luis Henrique Hermínio Cunha	Graduado em Comunicação Social/Jornalismo, Mestre em Sociologia Rural e Doutor em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido. Professor Associado IV da Unidade Acadêmica de Ciências Sociais e Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais da Universidade Federal de Campina Grande.
<b>Gestores de Grupo</b>	
Aline Carolina da Silva	Engenheira Civil, Tecnóloga em Saneamento Ambiental, Mestre em Engenharia Urbana e Ambiental e Doutora em Engenharia Civil. Professora do Curso de Engenharia Civil e Coordenadora de Pós-Graduação do Uniceplac – DF.
Bárbara Barbosa Tsuyuguchi	Engenheira Civil, Mestre em Engenharia Civil e Ambiental e Doutoranda em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande.
Gabriele de Souza Batista	Engenheira Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Iana Alexandra Alves Rufino	Engenheira Civil, Mestre em Arquitetura e Urbanismo, Doutora em Recursos Naturais e Pós-Doutora pela University of Exeter e pela Texas Tech University. Professora da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental e do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande.
Maria Josicleide Felipe Guedes	Engenheira Civil, Mestre em Engenharia Civil e Ambiental e Doutora em Recursos Naturais. Professora adjunta da Universidade Federal Rural do Semiárido.

Marília Marcy Cabral de Araújo	Engenheira Civil, Mestre em Estruturas e Construção Civil e Doutora em Estruturas e Construção Civil. Professora da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
<b>Engenheiros Júnior</b>	
Alziane de Souza Araújo	Engenheira Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Armando César Rodrigues Braga	Engenheiro Civil, Mestre em Engenharia Civil e Ambiental e Doutorando em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande.
Elba Magda de Souza Vieira	Engenheira Civil e Mestranda em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande.
Elis Gean Rocha	Engenheira Civil, Mestre em Engenharia Civil e Ambiental e Doutoranda em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande.
Higor Costa de Brito	Engenheiro Civil, Mestre em Engenharia Civil e Ambiental e Doutorando em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande.
Igor Antônio de Paiva Brandão	Engenheiro Civil e Mestrando em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande.
Ivens Lorrán Clemente de Lacerda	Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Campina Grande e Mestrando em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
Jasmyne Karla V. S. Maciel	Engenheira Civil pela Universidade Federal de Campina Grande e Mestranda em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande.
Lorena Rayssa Cunha França	Engenheira Civil pela Universidade Federal de Campina Grande e Mestre em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande.
Luma Gabriela Fonseca Alves	Engenheira Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Maria Aliny Souza Silva	Engenheira Civil pela Universidade Federal Rural do Semiárido.
Mateus Clemente de Lacerda	Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Matheus Vieira Carvalho	Engenheiro Civil pela Universidade Federal da Paraíba.
Milena Daleth do Amaral Vieira	Engenheira Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Priscila Barros Ramalho	Engenheira Civil, Engenheira de Segurança do Trabalho, Mestre em Engenharia Civil e Ambiental e Doutoranda em Engenharia de Recursos Hídricos pela University of Exeter.
Rafaella Moura Medeiros	Engenheira Civil e Mestranda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco.
Roberta Lima de Lucena	Engenheira Civil e Mestre em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande.
Thyago Nóbrega Silveira	Engenheiro Sanitarista e Ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba e Mestre em Gestão de Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande.

Yuciara Barbosa Costa Ferreira	Engenheira Civil e Mestranda em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande.
<b>Sociólogos</b>	
Else de Farias Albuquerque	Graduada em Ciências Sociais pela Universidade Federal da Paraíba e Mestre em Sociologia pela Universidade Federal de Campina Grande.
Jhessika Angel Alves e Silva	Graduada em Ciências Sociais, Mestre em Antropologia e Doutoranda em Ciências Sociais pela Universidade Federal de Campina Grande.
Kaliane de Freitas Maia	Graduada em Ciências Sociais, Mestre em Sociologia, Doutora em Ciências Sociais e Pós-Doutora em Ciências Sociais pela Universidade Federal de Campina Grande.
Rafael Leal Matos	Graduado em Ciências Sociais e Mestre em Antropologia Social pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Renata Bezerra Milanês	Graduada em Ciências Sociais, Mestre e Doutora em Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
<b>Consultora Administrativa</b>	
Viviane Hermínio Cunha	Engenheira de Materiais pela Universidade Federal da Paraíba.
<b>Consultor Jurídico</b>	
Amilson Albuquerque Limeira Filho	Graduado em Direito pela Universidade Federal da Paraíba e Mestrando em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande.
<b>Consultor do SIMISAB</b>	
Alexandre Bruno de Macedo Medeiros	Graduado em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Campina Grande.
<b>Técnico de Laboratório</b>	
Igor Marques Cavalcante	Bacharel, Mestre e Doutor em Química pela Universidade Federal do Ceará. Químico da Universidade Federal de Campina Grande.
<b>Estagiários</b>	
Amanda Catalice Mendes	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Ana Luiza Araújo Medeiros	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Ayrton Flávio Nascimento de Sousa	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Dayane Ferreira Alves	Design pela Universidade Federal de Campina Grande.
Emanuel Fernandez de Melo	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Felipe Cunha Feitosa	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Genilson Gomes Felinto Filho	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.

Geovanna Santos Oliveira	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Glacyane Tavares de Oliveira	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Hillary de Oliveira Marinho	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Ingrid Moreira Campos	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Jonas Sebastião da Silva Neto	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Jorge Luiz Beja Filho	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Luana Alves dos Santos	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Lucíola Maria de Melo Cordeiro	Graduanda em Design pela Universidade Federal de Campina Grande.
Maressa Brandão Ribeiro	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Maria Bruna dos Santos Pacheco	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Maria Eduarda Olinto Costa Ferreira	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Maria Jordânia Alves Pontes	Graduanda em Design pela Universidade Federal de Campina Grande.
Maria Teresa de Jesus C. Guedes	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Pedro Augusto Oliveira Barbosa	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Pedro Henrique Araújo Solto Badu	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Raquel Coelho Torres	Graduanda em Ciências Sociais pela Universidade Federal de Campina Grande.
Renan Filipe do N. Fonseca	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Sahara Guimarães da Cruz	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Samir Montenegro Medeiros	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
William Morais de Medeiros	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Yan Gabriel Farias do Ó	Graduando em Ciências Sociais pela Universidade Federal de Campina Grande.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.1 - LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB NAS REGIÕES GEOGRÁFICAS DA PARAÍBA.	34
FIGURA 1.2 – CLASSIFICAÇÃO DA ÁREA DE PLANEJAMENTO DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB. ....	37
FIGURA 1.3 – DETALHAMENTO DAS PROPRIEDADES LOCALIZADAS NA ÁREA RURAL DE ESPERANÇA/PB. ...	38
FIGURA 1.4 - FOTO DO TANQUE DO GOVERNO EM ESPERANÇA-PB. ....	39
FIGURA 1.5 - FOTO DA PLACA ALUSIVA À INAUGURAÇÃO DO RESERVATÓRIO DE ÁGUA DE ESPERANÇA-PB. .....	40
FIGURA 1.6 – MAPA DE GEOLOGIA DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB. ....	42
FIGURA 1.7 – MAPA DE GEOMORFOLOGIA DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB. ....	44
FIGURA 1.8 – MAPA DE GRUPOS HIDROLÓGICOS DOS SOLOS DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB. ....	46
FIGURA 1.9 – MAPA DO RELEVO DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB. ....	48
FIGURA 1.10 – PRECIPITAÇÕES MÉDIAS ANUAIS NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB. ....	49
FIGURA 1.11 – PRECIPITAÇÕES MÉDIAS MENSAIS NOS ÚLTIMOS 20 ANOS DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB. .....	50
FIGURA 1.12 – MAPA DE DESMATAMENTO E REGENERAÇÃO VEGETAL DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB.	52
FIGURA 1.13 - MAPA DE ESPAÇOS TERRITORIAIS ESPECIALMENTE PROTEGIDOS NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB. ....	54
FIGURA 1.14 - MAPA DE SISTEMAS HIDROGEOLÓGICOS DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB. ....	56
FIGURA 1.15 - DINÂMICA POPULACIONAL - ESPERANÇA-PB (1980 - 2010).....	58
FIGURA 1.16 - TAXA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL TOTAL - BRASIL, PARAÍBA E ESPERANÇA-PB (1980 - 2010).....	58
FIGURA 1.17 - TAXA DE CRESCIMENTO DA POPULACIONAL RURAL - BRASIL, PARAÍBA E ESPERANÇA-PB (1980 - 2010).....	59
FIGURA 1.18 - TAXA DE URBANIZAÇÃO - BRASIL, PARAÍBA E ESPERANÇA-PB (1980 - 2010) .....	60
FIGURA 1.19 - ESTRUTURA DA POPULAÇÃO POR IDADE E SEXO – ESPERANÇA-PB (1991 - 2010) .....	61
FIGURA 1.20 – CLASSES DE USO DA TERRA NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB.....	62
FIGURA 1.21 – EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO USO DO SOLO, EM HECTARES, DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB, ENTRE OS ANOS DE 1985 E 2020. ....	63
FIGURA 1.22 - MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB.....	64
FIGURA 1.23 – VARIAÇÃO DA INFRAESTRUTURA URBANA DE ESPERANÇA/PB ENTRE OS ANOS DE 1985, 2000 E 2019.....	65
FIGURA 1.24 – INDICAÇÃO DAS ÁREAS PRECÁRIAS E/OU DISPERSAS DE ESPERANÇA/PB PELOS GESTORES E PELA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO.....	67
FIGURA 1.25 - INDIVÍDUOS CADASTRADOS POR UBS E MÉDIA MENSAL DE PACIENTES ATENDIDOS EM ESPERANÇA-PB (2019). ....	72
FIGURA 1.26 - PORCENTAGEM DE CRIANÇAS DE 0 A 2 ANOS CUJO ESTADO NUTRICIONAL É ABAIXO DA ALTURA E PESO ADEQUADOS PARA A IDADE EM ESPERANÇA-PB (2010-2019) .....	73
FIGURA 1.27 - EVOLUÇÃO DA ESCOLARIDADE DA POPULAÇÃO DE 25 ANOS OU MAIS EM ESPERANÇA-PB (1991-2010). ....	79
FIGURA 1.28 - EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE ALUNOS MATRICULADOS EM ESPERANÇA (2013 -2019). ....	80

FIGURA 1.29 - EVOLUÇÃO DOS RESULTADOS E METAS DO IDEB NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA-PB, NO ESTADO DA PARAÍBA E NO BRASIL (2007-2017) .....	81
FIGURA 1.30 - RANKING DO IDH-M DOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO IMEDIATA DE CAMPINA GRANDE-PB (2010) .....	88
FIGURA 1.31 - CONTRIBUIÇÃO DOS SETORES DA ECONOMIA NA COMPOSIÇÃO DO PIB DE ESPERANÇA-PB (2018) .....	91
FIGURA 1.32 - DOMICÍLIOS COM ENERGIA ELÉTRICA EM ESPERANÇA/PB .....	94
FIGURA 1.33 - LOCALIZAÇÃO DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DO CARMO EM ESPERANÇA – PB .....	98
FIGURA 2.1- MICRORREGIÕES DE ÁGUA E ESGOTOS NA PARAÍBA.....	148
FIGURA 3.1 - ORGANOGRAMA PARA CARACTERIZAÇÃO DO ATENDIMENTO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO .....	195
FIGURA 3.2 - FORMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	197
FIGURA 3.3 - MAPA DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB ....	199
FIGURA 3.4 - RESPOSTAS OBTIDAS NOS QUESTIONAMENTOS SOBRE: “DE ONDE VEM A ÁGUA QUE ABASTECE A RESIDÊNCIA?” NA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE AREIA DE ESPERANÇA/PB .....	200
FIGURA 3.5 - RESPOSTAS OBTIDAS NOS QUESTIONAMENTOS SOBRE: “COMO SE ARMAZENA ÁGUA NA SUA CASA?” NA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	201
FIGURA 3.6 - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	202
FIGURA 3.7 - AÇUDE VACA BRAVA .....	203
FIGURA 3.8 - BARRAGEM NOVA CAMARÁ.....	203
FIGURA 3.9 - ADUÇÃO PARA A ETA DE CEPILHO .....	204
FIGURA 3.10 - PROCESSO DE TRATAMENTO DA ETA CAMARÁ .....	205
FIGURA 3.11 – CONJUNTOS MOTOR-BOMBA DA EEAT DE CAMARÁ.....	205
FIGURA 3.12 – RESERVATÓRIO DE CEPILHO .....	206
FIGURA 3.13 – CONJUNTOS MOTOR-BOMBA DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA POMARÉ.....	207
FIGURA 3.14 – PROCESSOS REALIZADOS NA ETA DE ESPERANÇA/PB .....	207
FIGURA 3.15 – RESERVATÓRIO ELEVADO .....	208
FIGURA 3.16 – RESERVATÓRIO APOIADO .....	208
FIGURA 3.17 - RESPOSTAS OBTIDAS NOS QUESTIONAMENTOS SOBRE: “DE ONDE VEM A ÁGUA QUE ABASTECE A RESIDÊNCIA?” NA ÁREA RURAL DO MUNICÍPIO DE AREIA DE ESPERANÇA/PB .....	214
FIGURA 3.18 - RESPOSTAS OBTIDAS NOS QUESTIONAMENTOS SOBRE: “COMO SE ARMAZENA ÁGUA NA SUA CASA?” NA ÁREA RURAL DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	215
FIGURA 3.19 – CISTERNA ABASTECIDA PELA PREFEITURA .....	216
FIGURA 3.20 – CISTERNA ABASTECIDA PELO EXÉRCITO NO SÍTIO BOA VISTA.....	217
FIGURA 3.21 – CISTERNA ABASTECIDA PELA PREFEITURA .....	217
FIGURA 3.22 – TANQUE DE PEDRA NO POVOADO PINTADO .....	218
FIGURA 3.23 – RESERVATÓRIO NO POVOADO PINTADO .....	219
FIGURA 3.24 – LAVANDERIA COLETIVA NO POVOADO PINTADO .....	219
FIGURA 3.25 – CHAFARIZ NO POVOADO PINTADO.....	220
FIGURA 3.26 – AÇUDE MASSABIELLE UTILIZADO PARA ABASTECIMENTO INDIVIDUAL .....	221



FIGURA 3.27 - CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA COM ARMAZENAMENTO EM CISTERNA NO POVOADO DE PINTADO.....	222
FIGURA 3.28 – AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA POR PARTE DOS RESIDENTES DA ZONA URBANA DO MUNICÍPIO .....	227
FIGURA 3.29 – MANANCIAS LOCALIZADOS NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB E PROXIMIDADES.....	237
FIGURA 3.30 – MONITORAMENTO DO VOLUME DE ÁGUA ARMAZENADO NOS AÇUDES VACA BRAVA, NO MUNICÍPIO DE AREIA/PB, E NA BARRAGEM NOVA CAMARÁ, NO MUNICÍPIO DE ALAGOA NOVA/PB	239
FIGURA 3.31 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE POÇOS CADASTRADOS NO SIAGAS NO MUNICÍPIO ESPERANÇA/PB .....	240
FIGURA 3.32 – ESTIMATIVAS DE RETIRADAS DE ÁGUA PARA O MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB NO ANO DE 2017.....	242
FIGURA 3.33 – NÚMERO DE ECONOMIAS ATIVAS POR SETOR NO ANO DE 2020 NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	243
FIGURA 3.34 - ESTRUTURA DE GOVERNANÇA DA CAGEPA .....	256
FIGURA 3.35 – DIRETORIA DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA CAGEPA.....	257
FIGURA 3.36 - AGÊNCIA LOCAL DA CAGEPA DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	258
FIGURA 3.37 – LOCALIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS SELECIONADOS .....	270
FIGURA 4.1 - CONJUNTO DOS COMPONENTES DE UM SISTEMA DE ESGOTO CONVENCIONAL.....	290
FIGURA 4.2 - PRÁTICAS DE REUSO DE ESGOTO NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA.....	293
FIGURA 4.3 - DESCRIÇÃO DO SES DE ESPERANÇA (IBGE, 2010) .....	296
FIGURA 4.4 - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO DISTRITO SEDE DE ESPERANÇA/PB.....	302
FIGURA 4.5 - FOSSÃO RECÉM-CONSTRUÍDO NO CONJUNTO JOSEILTON BELARMINO .....	303
FIGURA 4.6 - FOSSÕES QUE RECEBEM PARTE DO ESGOTO DA ZONA URBANA DE ESPERANÇA/PB: A) E B) FOSSÕES QUE ATENDEM AO BAIRRO CENTRO; C) FOSSÃO QUE ATENDE O BAIRRO CAMPESTRE.....	304
FIGURA 4.7 – FOSSA RUDIMENTAR E LANÇAMENTO DE ÁGUAS CINZAS A CÉU ABERTO NO POVOADO MASSABIELLE.....	306
FIGURA 4.8 - CAIXA DE GORDURA QUE RECEBE PARTE DO ESGOTO DO POVOADO PINTADO .....	306
FIGURA 4.9 - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO POVOADO MASSABIELLE DE ESPERANÇA/PB ..	307
FIGURA 4.10 - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO POVOADO PINTADO DE ESPERANÇA/PB .....	308
FIGURA 4.11 - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO POVOADO SÃO MIGUEL DE ESPERANÇA/PB ..	309
FIGURA 4.12 - AVALIAÇÃO DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	311
FIGURA 4.13 - PRINCIPAIS PROBLEMAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	312
FIGURA 4.14 - MANUTENÇÃO DAS FOSSAS NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	313
FIGURA 4.15 - ESGOTO A CÉU ABERTO NA RUA BETO NASCIMENTO.....	314
FIGURA 4.16 - ESGOTO A CÉU ABERTO NA RUA JOÃO NASCIMENTO .....	315
FIGURA 4.17 - PONTO DE ACÚMULO DE ÁGUA E DESPEJO DE ESGOTO A CÉU ABERTO PRÓXIMO A UBS MIRIAN DE FÁTIMA .....	315
FIGURA 4.18 - DESPEJO DE ÁGUAS CINZAS A CÉU ABERTO NO POVOADO MASSABIELLE .....	316

FIGURA 4.19 – ESGOTO A CÉU ABERTO E GERADO NO MATADOURO MUNICIPAL .....	317
FIGURA 4.20 - IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS FUNDOS DE VALE E CORPOS HÍDRICOS DE ESPERANÇA/PB .....	322
FIGURA 4.21 - IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS FUNDOS DE VALE E CORPOS HÍDRICOS DE ESPERANÇA/PB .....	322
FIGURA 4.22 - CARACTERIZAÇÃO DOS PRINCIPAIS FUNDOS DE VALE DA ZONA URBANA DE ESPERANÇA/PB .....	323
FIGURA 4.23 - TRAÇADO PRELIMINAR DA EXTENSÃO DA REDE E LOCALIZAÇÃO FUTURA DA ETE .....	324
FIGURA 4.24 - CANAL DE DRENAGEM QUE RECEBE CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTO NO DISTRITO SEDE .....	330
FIGURA 4.25 - LANÇAMENTO DE EFLUENTES NO CANAL DE DRENAGEM DO DISTRITO SEDE.....	330
FIGURA 4.26 - ORGANOGRAMA DA ESTRUTURA RESPONSÁVEL PELO SERVIÇO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO .	332
FIGURA 5.1– PLANTA BAIXA DE UM SISTEMA DE DRENAGEM .....	359
FIGURA5.2 - MAPA DAS BACIAS E SUB-BACIAS DE DRENAGEM DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB.....	363
FIGURA5.3 - MAPA DA OCUPAÇÃO DOS FUNDOS DE VALE DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	366
FIGURA5.4 – IMAGENS DE SATÉLITES DAS ÁREAS DEMARCADAS NO MAPA DE OCUPAÇÃO DOS FUNDOS DE VALE .....	368
FIGURA5.5 - MAPA DOS BARRAMENTOS IDENTIFICADOS NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB.....	369
FIGURA5.6 - MAPA DO SISTEMA DE MACRODRENAGEM DA SEÇÃO 1/3 DO DISTRITO SEDE EM ESPERANÇA/PB .....	371
FIGURA5.7 - MAPA DO SISTEMA DE MACRODRENAGEM DA SEÇÃO 2/3 DO DISTRITO SEDE EM ESPERANÇA/PB .....	372
FIGURA5.8 - MAPA DO SISTEMA DE MACRODRENAGEM DA SEÇÃO 3/3 DO DISTRITO SEDE EM ESPERANÇA/PB .....	373
FIGURA5.9 – CANAL DE DRENAGEM LOCALIZADO NA ZONA URBANA DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA (A) E (B) .....	374
FIGURA5.10 – BOCAS DE LOBO PERTENCENTES AO SISTEMA DE DRENAGEM DA ZONA URBANA DE ESPERANÇA: COM PATOLOGIAS ESTRUTURAIS (A) E SEM PROTEÇÃO SANITÁRIA (B) .....	375
FIGURA5.11 - MAPA DO SISTEMA DE MICRODRENAGEM SUB-SUPERFICIAL DA SEÇÃO 1/2 DO DISTRITO SEDE EM ESPERANÇA/PB .....	376
FIGURA5.12 - MAPA DO SISTEMA DE MICRODRENAGEM SUB-SUPERFICIAL DA SEÇÃO 2/2 DO DISTRITO SEDE EM ESPERANÇA/PB .....	377
FIGURA5.13 – GUIAS E SARJETAS PERTENCENTES: AO BAIRRO QUARENTA NA ZONA URBANA DE ESPERANÇA (A) E AO POVOADO SÃO MIGUEL (B).....	378
FIGURA5.14 - MAPA DO SISTEMA DE MICRODRENAGEM SUPERFICIAL DA SEÇÃO 2/3 DO DISTRITO SEDE EM ESPERANÇA/PB .....	379
FIGURA5.15 - MAPA DO SISTEMA DE MICRODRENAGEM SUPERFICIAL DA SEÇÃO 3/3 DO DISTRITO SEDE EM ESPERANÇA/PB .....	380
FIGURA5.16 - MAPA DO SISTEMA DE MICRODRENAGEM SUPERFICIAL DO POVOADO DE MASSABIELE EM ESPERANÇA/PB .....	381

FIGURA5.17 - MAPA DO SISTEMA DE MICRODRENAGEM SUPERFICIAL DO POVOADO DE PINTADO EM ESPERANÇA/PB .....	382
FIGURA 5.18 - MAPA DO SISTEMA DE MICRODRENAGEM SUPERFICIAL DO POVOADO DE PINTADO EM ESPERANÇA/PB .....	383
FIGURA5.19 – RUA SEM PAVIMENTAÇÃO LOCALIZADA NO BAIRRO QUARENTA .....	384
FIGURA5.20 - MAPA DA DISTRIBUIÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO DE RUAS E DE ÁREAS VERDES DA SEÇÃO 1/3 DO DISTRITO SEDE EM ESPERANÇA/PB.....	385
FIGURA5.21- MAPA DA DISTRIBUIÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO DE RUAS E DE ÁREAS VERDES DA SEÇÃO 2/3 DO DISTRITO SEDE EM ESPERANÇA/PB.....	386
FIGURA5.22 - MAPA DA DISTRIBUIÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO DE RUAS E DE ÁREAS VERDES DA SEÇÃO 3/3 DO DISTRITO SEDE EM ESPERANÇA/PB.....	387
FIGURA5.23 – REGISTROS DO TIPO DE PAVIMENTAÇÃO: VIA PRINCIPAL DO POVOADO PINTADO (A) E RUA DA PRAÇA NO POVOADO MASSABIELE (B) E RUA SEM PAVIMENTAÇÃO NO BAIRRO QUARENTA NA ZONA URBANA DA SEDE MUNICIPAL (C).....	388
FIGURA5.24 - MAPA DA DISTRIBUIÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO DE RUAS E DE ÁREAS VERDES DO POVOADO DE MASSABIELE EM ESPERANÇA/PB .....	389
FIGURA5.25 - MAPA DA DISTRIBUIÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO DE RUAS E DE ÁREAS VERDES DO POVOADO PINTADO EM ESPERANÇA/PB .....	390
FIGURA5.26 - MAPA DA DISTRIBUIÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO DE RUAS E DE ÁREAS VERDES DO POVOADO SÃO MIGUEL EM ESPERANÇA/PB.....	391
FIGURA5.27 – UTILIZAÇÃO DE PAVIMENTOS PERMEÁVEIS EM CALÇADAS E PRAÇAS .....	392
FIGURA5.28 – FLUXOGRAMA DE MANUTENÇÃO DO SERVIÇO DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	402
FIGURA5.29 – FOSSÃO (A) E BOCA DE LOBO (B) LOCALIZADA NA RUA JOSÉ BONIFÁCIO .....	404
FIGURA5.30 – TUBULAÇÕES DE ESGOTO DAS RESIDÊNCIAS (A) E DESPEJO DE ESGOTO DAS GALERIAS (B) NO CANAL BANABUIÊ .....	405
FIGURA5.31 - MAPA DA SUSCEPTIBILIDADE E DE PONTOS CRÍTICOS DE ALAGAMENTO NO DISTRITO SEDE EM ESPERANÇA .....	406
FIGURA5.32 – CRUZAMENTO ENTRE AS RUAS ANTENOR NAVARRO E JOVINIANO SOBREIRA (A), DISPOSITIVOS DE DRENAGEM (B) E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO ADOTADAS PELA POPULAÇÃO (C) .....	408
FIGURA5.33 – CRUZAMENTO ENTRE AS RUAS JOÃO MENDES (A) E ALFREDO RÉGIS (B) .....	409
FIGURA5.34 – BOCA DE LOBO IMPROVISADA PELA POPULAÇÃO (A) E DISPOSITIVOS DE MITIGAÇÃO NA RUA SÃO JOSÉ (B E C) .....	409
FIGURA5.35 – TUBULAÇÃO EXPOSTA NA RUA JOAQUIM MANOEL (A) E ESTRATÉGIAS DE MITIGAÇÃO ENCONTRADAS NA RUA FRANCISCO VITORINO DUARTE (B E C).....	410
FIGURA5.36 – ATERRO DO CAMPO DE FUTEBOL (A), RUAS COM SINAIS DE EROSÃO (B) E CASAS QUE ERAM AFETADAS PELAS CHUVAS (C).....	411
FIGURA5.37- MAPA DA SUSCEPTIBILIDADE E DE PONTOS CRÍTICOS DE INUNDAÇÃO EM ESPERANÇA .....	412
FIGURA5.38 - MAPA DOS PONTOS CRÍTICOS NAS ESTRADAS VICINAIS DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA .....	414
FIGURA5.39 - MAPA SUSCEPTIBILIDADE À EROSÃO EM ESPERANÇA.....	415

FIGURA5.40 – SULCOS EM ESTRADA VICINAL ENTRE A SEDE E O POVOADO MASSABIELE (COORDENADAS: - 6.974299, -35.898204) (A); EROSÃO EM BARRAMENTO DO AÇUDE MASSABIELLE (B); RUA NÃO PAVIMENTADA NO CONJUNTO 40 (C); EROSÃO EM TERRENO DA AVENIDA 1º DE DEZEMBRO (D).....	416
FIGURA5.41 – DADOS DAS RESPOSTAS DOS MORADORES DA ZONA URBANA DE ESPERANÇA DO QUESTIONÁRIO APLICADO NAS AUDIÊNCIAS PÚBLICAS .....	417
FIGURA5.42 - DADOS DOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS AOS MORADORES DA ZONA RURAL DE ESPERANÇA DURANTE AS AUDIÊNCIAS PÚBLICAS .....	418
FIGURA5.43 – MAPA DE OCUPAÇÕES IRREGULARES NO DISTRITO SEDE DE ESPERANÇA/PB .....	422
FIGURA5.44 – OCUPAÇÃO DE TERRENOS COM DECLIVIDADE ACENTUADA: DESTAQUE DAS CONSTRUÇÕES IRREGULARES EM ÁREAS CLASSIFICADAS COMO ALTA DECLIVIDADE NO BAIRRO BELEZA DOS CAMPOS (A) E DETALHE DA DECLIVIDADE EM RUA PERPENDICULAR A RUA DO SOSSEGO (B).....	423
FIGURA5.45 – OCUPAÇÃO DE TERRENOS COM DECLIVIDADE ACENTUADA: DESTAQUE DAS CONSTRUÇÕES IRREGULARES EM ÁREAS CLASSIFICADAS COMO ALTA DECLIVIDADE NO BAIRRO BELEZA DOS CAMPOS (A) E DETALHE DA DECLIVIDADE EM RUA PERPENDICULAR A RUA DO SOSSEGO (B).....	424
FIGURA5.46 – EPISÓDIOS DE ALAGAMENTO EM ESPERANÇA: NO CRUZAMENTO DAS RUAS JOÃO MENDES E JOSÉ RAMALHO EM 2011 (A) E NA RUA JOSÉ RAMALHO DA COSTA EM 2014 (B).....	425
FIGURA5.47 – GRÁFICOS DOS CUSTOS AUTORIZADOS ENVOLVENDO MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS E SUAS RESPECTIVAS PORCENTAGENS NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA-PB ENTRE 2017 E 2020.....	431
FIGURA 6.1 - GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB (2012-2019).....	452
FIGURA 6.2 - DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB NO ATERRO SANITÁRIO DE CAMPINA GRANDE/PB (2021).....	454
FIGURA 6.3 - COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE REMÍGIO/PB, UTILIZADA COMO REFERÊNCIA PARA O MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	457
FIGURA 6.4 - VEÍCULO UTILIZADO PELA VLS LOCAÇÕES DE SERVIÇOS EIRILI PARA COLETA DE RSD NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB.....	461
FIGURA 6.5 - A) E B) VEÍCULO UTILIZADO PELA PREFEITURA MUNICIPAL PARA COLETA DE RSD NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB.....	462
FIGURA 6.6 - A) LIXEIRA PARA A COLOCAÇÃO DE RSD; B) DISPOSIÇÃO DE DIVERSAS TIPOLOGIAS DE RESÍDUOS JUNTO A LIXEIRA DE COLETA DE RSD NO DISTRITO SEDE NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	463
FIGURA 6.7 - DESCARTE DE RSD EM LOCAIS INADEQUADOS NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB: A) DISTRITO SEDE; B) POVOADO DE SÃO MIGUEL; C) POVOADO DE MASSABIELLE .....	464
FIGURA 6.8 - COMUNIDADE BOA VISTA NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB: A) E B) DESCARTE DE RESÍDUOS DE MODO INADEQUADO NO SOLO; C) QUEIMA DE RESÍDUOS A CÉU ABERTO .....	465
FIGURA 6.9 - COMUNIDADE BELA VISTA NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB: A) DECLIVIDADE DO TERRENO; B) PEDRAS NA VIA .....	466
FIGURA 6.10 - MAPA GERAL COM AS ROTAS DE COLETA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DA ÁREA URBANA NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB.....	468

FIGURA 6.11 - MAPA GERAL COM AS ROTAS DE COLETA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DA ÁREA RURAL NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	469
FIGURA 6.12 - REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE DE VARRIÇÃO E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB: A) DISTRITO SEDE; B) POVOADO DE SÃO MIGUEL .....	472
FIGURA 6.13 - RESÍDUOS DE PODA NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	473
FIGURA 6.14 - EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NA COLETA DOS RESÍDUOS DE PODA NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB: A) TRATOR; B) REBOQUE.....	474
FIGURA 6.15 - ACONDICIONAMENTO DOS RESÍDUOS NA UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE DA FAMÍLIA CENTRO - ESF XI (MIRIAM DE FÁTIMA), A) CONTAMINANTES; B) PERFUROCORTANTES, COMUM .....	485
FIGURA 6.16 - LOCAIS DE ARMAZENAMENTOS DOS RSS UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE DA FAMÍLIA CENTRO - ESF XI (MIRIAM DE FÁTIMA), DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	486
FIGURA 6.17 - LOCAIS DE ARMAZENAMENTOS DOS RSS UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE DA FAMÍLIA CENTRO - ESF XI (MIRIAM DE FÁTIMA), DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	488
FIGURA 6.18 - A) E B) DISPOSIÇÃO DE RCC EM FRENTE AS OBRAS NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	490
FIGURA 6.19 - RCC SERVIDO PARA FINS DE ATERRO NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	491
FIGURA 6.20 - RESÍDUOS DO MATADOURO NO LIXÃO MUNICIPAL NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB.....	493
FIGURA 6.21 - RESÍDUOS DO MATADOURO EM TERRENOS ADJACENTES NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	494
FIGURA 6.22 - A), B, E C) DEPÓSITO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB.....	501
FIGURA 6.23 - MAPA DE LOCAIS DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	505
FIGURA 6.24 - ATERRO SANITÁRIO DE CAMPINA GRANDE/PB: (A) FOTO AÉREA DA MACROCÉLULA EM OPERAÇÃO; (B) LAGOA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE LIXIVIADO; (C) DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	510
FIGURA 6.25 - IMAGEM AÉREA DO LIXÃO NO DISTRITO SEDE NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	512
FIGURA 6.26 - A) E B) CONJUNTOS DE CASAS MAIS PRÓXIMAS À ÁREA DO LIXÃO NO DISTRITO SEDE NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB.....	512
FIGURA 6.27 - A) E B) DISTÂNCIA DO LIXÃO NO DISTRITO SEDE A CORPOS HÍDRICOS NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	513
FIGURA 6.28 - LIXÃO MUNICIPAL NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB: A) PRESENÇA DE CERCAMENTO, PORTÃO E CINTURÃO VERDE; B) PÁTIO DE SEPARAÇÃO DOS RECICLÁVEIS .....	515
FIGURA 6.29 - RESÍDUOS SEM RECOBRIMENTO NO LIXÃO MUNICIPAL NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	515
FIGURA 6.30 - LIXÃO MUNICIPAL NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB: A) RCC; B) RESÍDUOS DE VIDRO ....	516
FIGURA 6.31 - LAGOA DE LIXIVIADO NO LIXÃO MUNICIPAL NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	517
FIGURA 6.32 - A), B), C) E D) LIXÃO DE MASSABIELLE NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	518
FIGURA 6.33 - ESTUDO DO ENTRONO DO LIXÃO DO POVOADO DE MASSABIELLE NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	519
FIGURA 6.34 - DESTINO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NOS LOCAIS ONDE NÃO HÁ COLETA NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	523

FIGURA 6.35 - ROTA TECNOLÓGICA DAS TIPOLOGIAS DE RESÍDUOS NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB (CONTINUA) .....	524
FIGURA 6.36 - ÁREAS AMBIENTALMENTE ADEQUADAS PARA A DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DISPOSIÇÃO FINAL DOS REJEITOS NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	540
FIGURA 6.37 - ESTRUTURA ORGANIZACIONAL ADMINISTRATIVA E INSTITUCIONAL DA PREFEITURA DE ESPERANÇA/PB .....	543
FIGURA 6.38 - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DAS OBRAS, AÇÕES AMBIENTAIS E MONITORAMENTO DO PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	550
FIGURA 6.39 - APOIO DA POPULAÇÃO QUANTO AO PAGAMENTO DE TAXA PELA MELHORIA DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA.....	554



## LISTA DE TABELAS

TABELA 1.1 - DISTÂNCIA E DIREÇÃO ENTRE ESPERANÇA/PB E OS MUNICÍPIOS CIRCUNVIZINHOS. ....	33
TABELA 1.2 – NOVA CLASSIFICAÇÃO DAS TIPOLOGIAS DO SETOR CENSITÁRIO NO CENSO 2022. ....	35
TABELA 1.3 - CLASSIFICAÇÃO HIDROLÓGICA DOS SOLOS PARA AS CONDIÇÕES BRASILEIRAS .....	45
TABELA 1.4 – CLASSES DE REGENERAÇÃO VEGETAL (PROJETO MAPBIOMAS). ....	51
TABELA 1.5- VARIAÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL, URBANA E RURAL – ESPERANÇA-PB (1980 - 2010).....	57
TABELA 1.6 - ESTRUTURA ETÁRIA DA POPULAÇÃO – ESPERANÇA-PB (1991 - 2010) .....	60
TABELA 1.7 - GÊNERO DA POPULAÇÃO – ESPERANÇA-PB (1980 - 2010).....	61
TABELA 1.8 - CONDIÇÕES DE MORADIA EM ESPERANÇA-PB (2010) QUANTO AO ACESSO AOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO .....	74
TABELA 1.9 - CARACTERÍSTICAS URBANÍSTICAS DO ENTORNO DOS DOMICÍLIOS EM ESPERANÇA-PB (2010) .....	75
TABELA 1.10 - RECURSOS ENVIADOS PELO FUNDEB E INVESTIMENTOS DIRECIONADOS À ALIMENTAÇÃO ESCOLAR EM ESPERANÇA-PB (2011 A 2019).....	82
TABELA 1.11 - EVOLUÇÃO DO IDH-M DE ESPERANÇA-PB (1991-2010) .....	86
TABELA 1.12 - EVOLUÇÃO DAS VARIÁVEIS DO IDH-M DE ESPERANÇA-PB (1991-2010).....	86
TABELA 1.13 - EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE PESSOAS EM SITUAÇÃO DE EXTREMA POBREZA E DE POBREZA EM RELAÇÃO AO TOTAL DE INSCRITOS NO CADÚNICO EM ESPERANÇA-PB (2013-2020).....	89
TABELA 1.14 - PESSOAS EM SITUAÇÃO DE EXTREMA POBREZA EM ESPERANÇA-PB, DOS INSCRITOS NO CADÚNICO EM ABRIL DE 2021, POR SEXO, COR/RAÇA, SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO E FAIXA ETÁRIA .....	89
TABELA 1.15 - EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE FAMÍLIAS ATENDIDAS PELO BOLSA FAMÍLIA EM ESPERANÇA-PB (2013-2020) .....	90
TABELA 1.16 - EVOLUÇÃO DO EMPREGO FORMAL EM ESPERANÇA-PB (2010-2018).....	92
TABELA 1.17 - EMPREGOS FORMAIS EM RELAÇÃO AO TOTAL DA POPULAÇÃO DE ESPERANÇA (2010-2018)93	
TABELA 1.18 - CALENDÁRIO COMEMORATIVO DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB. ....	99
TABELA 2.1 - PRINCIPAIS FONTES DE POLÍTICAS DE SANEAMENTO BÁSICO .....	148
TABELA 2.2 - LEVANTAMENTO DOS PRINCIPAIS PROGRAMAS ADERIDOS PELO MUNICÍPIO .....	171
TABELA 2.3 - TABELA TARIFÁRIA DA CAGEPA - VIGÊNCIA: JUNHO/2018 A JANEIRO/2021 .....	177
TABELA 2.4 - LEVANTAMENTO DOS PRINCIPAIS CONVÊNIOS .....	181
TABELA 2.5 - DISTRIBUIÇÃO DAS TRANSFERÊNCIAS NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA - PB .....	182
TABELA 3.1 – INFORMAÇÕES DE LIGAÇÕES E ECONOMIAS POR TIPO DE USO .....	210
TABELA 3.2 – PERCENTUAL DE LIGAÇÕES E ECONOMIAS POR TIPO DE USO .....	211
TABELA 3.3 – INFORMAÇÕES E INDICADORES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB (CONTINUA).....	211
TABELA 3.4 - ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA BRUTA DOS MANANCIAIS NOVA CAMARÁ E SAULO MAIA.....	225
TABELA 3.5 – QUALIFICAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS SEGUNDO O IQA.....	226
TABELA 3.6 – PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB. ....	227
TABELA 3.7 - SÉRIE HISTÓRICA DE DOENÇAS RELACIONADAS COM O CONSUMO DE ÁGUA NÃO POTÁVEL E/OU COM A INDISPONIBILIDADE DO SERVIÇO NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB.....	232

TABELA 3.8 - DADOS DA VIGILÂNCIA DA ÁGUA DISTRIBUÍDA NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	234
TABELA 3.9 - INDICADORES RELACIONADOS A QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA ENTRE OS ANOS DE 2016-2019 NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	235
TABELA 3.10 - INFORMAÇÕES SOBRE BARRAGENS SITUADAS NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB E PROXIMIDADES .....	238
TABELA 3.11 – CLASSIFICAÇÃO DOS POÇOS NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB DE ACORDO COM O PARÂMETRO DE SÓLIDOS TOTAIS DISSOLVIDOS .....	241
TABELA 3.12 – INFORMAÇÕES SOBRE O PARQUE DE HIDRÔMETROS INSTALADOS NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	245
TABELA 3.13 – VOLUMES DE ÁGUA ANUAIS DISPONIBILIZADOS ATRAVÉS DE DIFERENTES SOLUÇÕES DE ABASTECIMENTO EXISTENTES NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB NO ANO DE 2019.....	246
TABELA 3.14 – INFORMAÇÕES PARA ESTIMATIVA DE VAZÃO PARA ATENDIMENTO DA POPULAÇÃO TOTAL E BALANÇO DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB.....	247
TABELA 3.15 - TARIFAS APLICÁVEIS PARA SERVIÇOS DE ÁGUA AOS USUÁRIOS DA CAGEPA .....	260
TABELA 3.16 - RECEITAS, DESPESAS E PERDAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ESPERANÇA/PB .....	261
TABELA 3.17 – INVESTIMENTOS PREVISTOS EM ESPERANÇA/PB (CONTINUA) .....	264
TABELA 3.18 – DESPESAS AUTORIZADAS EM ESPERANÇA/PB RELACIONADAS AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	265
TABELA 3.19 - POPULAÇÃO DOS MUNICÍPIOS ATENDIDOS PELA CAGEPA LOCALIZADOS NA BACIA DO RIO MAMANGUAPE.....	269
TABELA 3.20 - COMPARAÇÃO DE INDICADORES DO SNIS PARA OS MUNICÍPIOS SELECIONADOS .....	271
TABELA 4.1 - CARACTERIZAÇÃO DO SES DA ZONA URBANA DO DISTRITO SEDE POR SETOR CENSITÁRIO.	297
TABELA 4.2 - CARACTERIZAÇÃO DO SES DA ZONA URBANA DO DISTRITO SEDE POR SETOR CENSITÁRIO (CONTINUAÇÃO) .....	298
TABELA 4.3 - RESUMO DO PERFIL SOCIOECONÔMICO EM COMPARAÇÃO COM O ACESSO À COLETA DE ESGOTOS, NA ZONA URBANA DO DISTRITO SEDE .....	299
TABELA 4.4 - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA ZONA RURAL DE ESPERANÇA/PB.....	305
TABELA 4.5 - POPULAÇÃO POR SETOR CENSITÁRIO LOCALIZADO NA ZONA URBANA DE ESPERANÇA/PB..	325
TABELA 4.6 - CONSUMO PER CAPITA DE ÁGUA CONFORME POPULAÇÃO .....	326
TABELA 4.7 - VAZÕES SANITÁRIAS, POR SETOR CENSITÁRIO URBANO, NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB	326
TABELA 4.8 – POPULAÇÃO URBANA ESTIMADA PARA O MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	328
TABELA 4.9 – VAZÕES SANITÁRIAS, PARA O ANO DE 2020, NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB.....	328
TABELA 4.10 - VAZÕES SANITÁRIAS E DIÂMETRO DO EMISSÁRIO, NOS POVOADOS DE ESPERANÇA/PB.....	329
TABELA 4.11 - DETALHAMENTO DAS DESPESAS E INVESTIMENTOS ORÇAMENTADOS/AUTORIZADOS COM RELAÇÃO AOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO, EM ESPERANÇA/PB .....	333
TABELA 4.12 - CUSTO DE INVESTIMENTO PARA CONSTRUÇÃO DE ETE POR ASSOCIAÇÃO DE TECNOLOGIA .....	335
TABELA 4.13 - CUSTOS COM OPERAÇÃO DO SES E TAXA DE COBRANÇA MENSAL PARA A POPULAÇÃO URBANA COM ATENDIMENTO UNIVERSALIZADO .....	336

TABELA 4.14 - INDICADORES DA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	338
TABELA 5.1 - CARACTERÍSTICAS DAS SUB-BACIAS DE DRENAGEM DE ESPERANÇA/PB .....	364
TABELA 5.2 - CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS VERDES EXISTENTES NO PERÍMETRO URBANO DA SEDE MUNICIPAL DE ESPERANÇA/PB (CONTINUA).....	393
TABELA 5.3 - CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS VERDES EXISTENTES NO POVOADO MASSABIELE EM ESPERANÇA/PB .....	395
TABELA 5.4 - CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS VERDES EXISTENTES NO POVOADO PINTADO EM ESPERANÇA/PB .....	395
TABELA 5.5 - CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS VERDES EXISTENTES NO POVOADO SÃO MIGUEL EM ESPERANÇA/PB .....	396
TABELA 5.6 – DETALHAMENTO DAS DESPESAS E INVESTIMENTOS ORÇAMENTADOS/AUTORIZADOS EM ESPERANÇA-PB ENTRE 2017 E 2021 .....	429
TABELA 5.7 - INDICADORES UTILIZADOS NA CARACTERIZAÇÃO DO SERVIÇO DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB (CONTINUA).....	438
TABELA 6.1 - ESTIMATIVA DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB.....	454
TABELA 6.2 - COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA MÉDIA DO MUNICÍPIO DE REMÍGIO/PB.....	458
TABELA 6.3 - NÚMERO DE ROTAS ATUAIS DA COLETA DOS RSU E SUAS RESPECTIVAS EXTENSÕES NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB.....	466
TABELA 6.4 - TIPOS DE UNIDADES DE PROCESSAMENTO (DE TRATAMENTO E DE DISPOSIÇÃO FINAL) EXISTENTES NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB (CONTINUA).....	521
TABELA 6.5 - CUSTO ANUAL COM A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB REFERENTE AO ANO DE 2020 .....	553
TABELA 6.6 - INDICADORES UTILIZADOS NA CARACTERIZAÇÃO DO SERVIÇO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (CONTINUA) .....	557
TABELA 6.7 - INDICADORES DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NOS MUNICÍPIOS DE ESPERANÇA/PB, AREIA/PB E SOLÂNEA/PB, SEGUNDO O SNIS 2017 E 2018 .....	560

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1.1 - CARACTERIZAÇÃO TERRITORIAL: SÍNTESE METODOLÓGICA. ....	31
QUADRO 1.2 - CARACTERIZAÇÃO TERRITORIAL: SÍNTESE METODOLÓGICA (CONTINUAÇÃO). ....	32
QUADRO 1.3 - PROGRAMAS, SERVIÇOS E PROJETOS DE SAÚDE PRESTADOS EM ESPERANÇA-PB. ....	68
QUADRO 1.4 - COMPOSIÇÃO DO CONSELHO MUNICIPAL DE SAÚDE DE ESPERANÇA-PB (2021). ....	69
QUADRO 1.5 - ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE EM ESPERANÇA-PB (2021). ....	70
QUADRO 1.6 - RECURSOS HUMANOS NA REDE DE SAÚDE EM ESPERANÇA-PB (2021). ....	71
QUADRO 1.7 - HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL ENTREGUES EM ESPERANÇA-PB.....	76
QUADRO 1.8 - ESCOLAS E CRECHES NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA-PB EM 2019 .....	83
QUADRO 1.9 - EVOLUÇÃO DO VALOR TOTAL PAGO ÀS FAMÍLIAS POR MEIO DO PROGRAMA BOLSA FAMÍLIA EM ESPERANÇA-PB (2013-2019) * .....	90
QUADRO 1.10 - EVOLUÇÃO DO PIB DE ESPERANÇA-PB (2010-2018) .....	91
QUADRO 1.11 - TRANSFERÊNCIAS DE RECURSOS GOVERNAMENTAIS PARA ESPERANÇA (2016-2019).....	93
QUADRO 2.1 - ORGANIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO .....	156
QUADRO 2.2 - CONFORMIDADE LEGAL DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	158
QUADRO 2.3 - ORGANIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	158
QUADRO 2.4 - CONFORMIDADE LEGAL DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	161
QUADRO 2.5 - ORGANIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	161
QUADRO 2.6 - CONFORMIDADE LEGAL DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	164
QUADRO 2.7 - ORGANIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	165
QUADRO 2.8 - CONFORMIDADE LEGAL DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	168
QUADRO 2.9 - ORGANIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	168
QUADRO 2.10 - SISTEMA DE REMUNERAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO .....	173
QUADRO 2.11 - SISTEMA DE COBRANÇA POR SERVIÇO DE ABASTECIMENTO EM ESPERANÇA - PB .....	174
QUADRO 2.12 – INVESTIMENTOS POR UNIDADE ORÇAMENTÁRIA EM 2021 .....	180
QUADRO 2.13 - INVESTIMENTOS POR UNIDADE ORÇAMENTÁRIA EM 2020 .....	180
QUADRO 3.1 - CONTEÚDO DO DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	190
QUADRO 3.2 - SISTEMAS E SOLUÇÕES DE ABASTECIMENTO UTILIZADAS NA ZONA RURAL (CONTINUA) ....	222
QUADRO 3.3 - QUADRO DE RECURSOS HUMANOS .....	258
QUADRO 3.4 – MEDIDAS TÉCNICO-ADMINISTRATIVAS QUE INIBEM E COMBATEM O DESPERDÍCIO (CONTINUA).....	263
QUADRO 4.1 - CONTEÚDO DO DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	286
QUADRO 4.2 - SETORES CENSITÁRIOS DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	293
QUADRO 4.3 - RECURSOS HUMANOS E ATRIBUIÇÕES NA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO .....	332
QUADRO 4.4 - INDICADORES DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE ESPERANÇA/PB.....	345
QUADRO 5.1 - CONTEÚDO PARA A ELABORAÇÃO DO DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS (CONTINUA) .....	355

QUADRO 5.2 - LEGISLAÇÕES FEDERAIS E ESTADUAIS UTILIZADAS COMO BALIZADORAS PARA ELABORAÇÃO DO COMPONENTE MANEJO E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS NO PMSB .....	400
QUADRO 5.3 - PRINCIPAIS PROBLEMAS RELACIONADOS AO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS (CONTINUA).....	419
QUADRO 5.4 – HISTÓRICO DE EVENTOS EXTREMOS CAUSADOS POR ÁGUA DE CHUVA EM ESPERANÇA/PB	424
QUADRO 5.5 - RELAÇÃO DE SERVIDORES DA SECRETARIA DE OBRAS, URBANISMO E TRANSPORTE DE ESPERANÇA (CONTINUA).....	426
QUADRO 5.6 - INDICADORES UTILIZADOS NA CARACTERIZAÇÃO DO SERVIÇO DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	433
QUADRO 6.1 - CONTEÚDO DO DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO DO SERVIÇO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (CONTINUA) .....	443
QUADRO 6.2 - CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM RELAÇÃO À ORIGEM, CONFORME A LEI FEDERAL Nº 12.305/2010 (CONTINUA).....	447
QUADRO 6.3 - RESÍDUOS SÓLIDOS NÃO CLASSIFICADOS NA LEI FEDERAL Nº 12.305/2010 .....	448
QUADRO 6.4 - CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS SEGUNDO A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS) E NORMA BRASILEIRA DE REGULAMENTAÇÃO, NBR 10004/2004.....	449
QUADRO 6.5 - GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES (RSD) NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	460
QUADRO 6.6 - CRONOGRAMA DA COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES (RSD) NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	466
QUADRO 6.7 - GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA LIMPEZA URBANA (RSLU) NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB (CONTINUA).....	470
QUADRO 6.8 - GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS E DE SERVIÇOS (RECS) NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	478
QUADRO 6.9 - GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS) NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	484
QUADRO 6.10 - GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC) NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	490
QUADRO 6.11 - GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS VOLUMOSOS NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	495
QUADRO 6.12 - ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DE DIFERENTES MODALIDADES DE ATERROS SANITÁRIOS DE PEQUENO PORTE PARA RSU.....	507
QUADRO 6.13 - VERIFICAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DOS ITENS INFRAESTRUTURA DO ATERRO SANITÁRIO DE CAMPINA GRANDE/PB (CONTINUA).....	508
QUADRO 6.14 - VERIFICAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DOS ITENS OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E SEGURANÇA DO ATERRO SANITÁRIO DE CAMPINA GRANDE/PB (CONTINUA) .....	510
QUADRO 6.15 - DADOS UTILIZADOS PARA O ESTUDO PRELIMINAR DE ÁREAS AMBIENTALMENTE ADEQUADAS PARA A DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DISPOSIÇÃO FINAL DOS REJEITOS .....	538
QUADRO 6.16 - QUADRO DE FUNCIONÁRIOS DA SECRETARIA DE AGRICULTURA, RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB.....	544

QUADRO 6.17 - QUADRO DE FUNCIONÁRIOS DA SECRETARIA DE OBRAS, URBANISMO E TRANSPORTES NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB.....	545
--	-----



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
Abrelpe	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
AESA	Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba
ANA	Agência Nacional de Águas
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ASAs	Áreas de Segurança Aeroportuária
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPAM	Conselho Estadual de Política Ambiental
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
DATASUS	Departamento de informática do Sistema Único de Saúde do Brasil
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ETA	Estação de tratamento de água
ETE	Estação de tratamento de esgoto
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NBR	Norma Brasileira de Regulamentação
ONTL	Observatório Nacional de Transporte e Logística
PEV	Ponto de Entrega Voluntária
PIB	Produto Interno Bruto
PIGIRS	Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PGIRS	Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PLANASA	Plano Nacional de Saneamento
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PRAD	Plano de Recuperação de Área Degradada
RCC	Resíduos da Construção Civil
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
RDO	Resíduos Domiciliares

RECS	Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e de Serviços
REE	Resíduos Eletroeletrônicos
RPU	Resíduos Públicos
RSD	Resíduos Sólidos Domiciliares
RSLU	Resíduos Sólidos de Limpeza Urbana
RSO	Resíduos Sólidos Orgânicos
RSS	Resíduos de Serviços de Saúde
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SNIS	Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento
SNS/MDR	Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional
TAC	Termo de Ajustamento de Conduta
UASB	Upflow Anaerobic Sludge Blanket

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	29
CAPÍTULO 1 .....	30
1. CARACTERIZAÇÃO TERRITORIAL DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB.....	33
1.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PLANEJAMENTO .....	33
1.2 BREVE CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO MUNICÍPIO .....	40
1.3.1 PERFIL DEMOGRÁFICO DO MUNICÍPIO .....	57
CAPÍTULO 2 .....	106
JURÍDICO .....	106
2.1 QUADRO INSTITUCIONAL DA POLÍTICA E DA GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO .....	106
REFERÊNCIAS.....	183
CAPÍTULO 3 .....	189
SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	189
CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	189
3.1. DEFINIÇÃO DE SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	191
3.2 DESCRIÇÃO GERAL DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE NO MUNICÍPIO .....	196
3.3 IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DAS PRINCIPAIS DEFICIÊNCIAS DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	223
3.4 INFORMAÇÕES SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA BRUTA E DO PRODUTO FINAL DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO .....	232
3.5 LEVANTAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO MUNICÍPIO, POSSIBILITANDO A IDENTIFICAÇÃO DE MANANCIAS PARA ABASTECIMENTO FUTURO.....	236
3.6 CONSUMO E DEMANDA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	241
3.7 ANÁLISE CRÍTICA DOS PLANOS DIRETORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS ÁREAS DE PLANEJAMENTO .....	249
3.8 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL RESPONSÁVEL PELO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	255
3.9 IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DA SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	260

3.10	CARACTERIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS SEGUNDO INDICADORES	265
	REFERÊNCIAS.....	280
CAPÍTULO 4	.....	285
SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	.....	285
	CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	285
4.1	DEFINIÇÃO DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	288
4.2	DESCRIÇÃO GERAL DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE NO MUNICÍPIO .....	292
4.3	IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DAS PRINCIPAIS DEFICIÊNCIAS REFERENTES AO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	310
4.4	INDICAÇÃO DAS ÁREAS DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO E DAS FONTES PONTUAIS DE POLUIÇÃO POR ESGOTOS NO MUNICÍPIO .....	313
4.5	ANÁLISE CRÍTICA DOS PLANOS DIRETORES DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA ÁREA DE PLANEJAMENTO .....	317
4.6	IDENTIFICAÇÃO DE PRINCIPAIS FUNDOS DE VALE, CORPOS D'ÁGUA RECEPTORES E POSSÍVEIS ÁREAS PARA LOCAÇÃO DE ETE.....	320
4.7	BALANÇO ENTRE GERAÇÃO DE ESGOTO E CAPACIDADE DO SISTEMA EXISTENTE NA ÁREA DE PLANEJAMENTO.....	325
4.8	VERIFICAÇÃO DA EXISTÊNCIA DE LIGAÇÕES CLANDESTINAS DE ÁGUAS PLUVIAIS AO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	329
4.9	ESTRUTURA ORGANIZACIONAL RESPONSÁVEL PELO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	331
4.10	IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DA SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	333
4.11	CARACTERIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS SEGUNDO INDICADORES	337
	REFERÊNCIAS.....	346
	APÊNDICES .....	349
CAPÍTULO 5	.....	354
SERVIÇO DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	.....	354
	CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	354

5.1	DESCRIÇÃO DE UM SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	358
5.2	DESCRIÇÃO GERAL DO SERVIÇO EXISTENTE.....	361
5.3	ANÁLISE CRÍTICA DO PLANO DIRETOR MUNICIPAL E DO PLANO MUNICIPAL DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E/OU DE DRENAGEM URBANA .....	396
5.4	LEVANTAMENTO DA LEGISLAÇÃO EXISTENTE SOBRE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E SEU REBATIMENTO NO MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	397
5.5	DESCRIÇÃO DA ROTINA OPERACIONAL, DE MANUTENÇÃO E LIMPEZA DA REDE DE DRENAGEM NATURAL E ARTIFICIAL .....	400
5.6	IDENTIFICAÇÃO DA EXISTÊNCIA DE SISTEMA ÚNICO (COMBINADO) E DE SISTEMA MISTO .....	403
5.7	IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS PRINCIPAIS PROBLEMAS RELACIONADOS AO SERVIÇO DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	405
5.8	LEVANTAMENTO DA OCORRÊNCIA DE DESASTRES NATURAIS RELACIONADOS COM O SERVIÇO DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS NO MUNICÍPIO.....	421
5.9	IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL PELO SERVIÇO DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	426
5.10	IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DA SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DO SERVIÇO DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	427
5.11	CARACTERIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS SEGUNDO INDICADORES.....	431
	REFERÊNCIAS.....	440
	CAPÍTULO 6 .....	442
	SERVIÇO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	442
	CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	442
6.1	DEFINIÇÃO DO MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E CLASSIFICAÇÃO.....	445
6.2	DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO MUNICÍPIO 450	
6.3	ANÁLISE DE PLANOS MUNICIPAIS EXISTENTES PARA A ÁREA DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	525
6.4	SISTEMATIZAÇÃO DOS PROBLEMAS IDENTIFICADOS AO SERVIÇO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DE LIMPEZA URBANA .....	526
6.5	IDENTIFICAÇÃO DA CARÊNCIA DO PODER PÚBLICO PARA O ATENDIMENTO ADEQUADO DA POPULAÇÃO .....	532

6.6	IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS AMBIENTALMENTE ADEQUADAS PARA DISPOSIÇÃO E DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DE REJEITOS.....	535
6.7	CARACTERIZAÇÃO DA ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO SERVIÇO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DE LIMPEZA URBANA.....	541
6.8	IDENTIFICAÇÃO DA EXISTÊNCIA DE PROGRAMAS ESPECIAIS EM MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	548
6.9	IDENTIFICAÇÃO DOS PASSIVOS AMBIENTAIS RELACIONADOS AOS RESÍDUOS SÓLIDOS, INCLUINDO ÁREAS CONTAMINADAS E RESPECTIVAS MEDIDAS SANEADORAS .....	548
6.10	IDENTIFICAÇÃO DAS POSSIBILIDADES DE IMPLANTAÇÃO DE SOLUÇÕES CONSORCIADAS OU COMPARTILHADAS COM OUTROS MUNICÍPIOS.....	551
6.11	IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DAS RECEITAS OPERACIONAIS, DESPESAS DE CUSTEIO E INVESTIMENTOS .....	552
6.12	CARACTERIZAÇÃO DO SERVIÇO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SEGUNDO INDICADORES .....	555
	REFERÊNCIAS.....	562
	APÊNDICES .....	569
	ANEXOS .....	571



# APRESENTAÇÃO

---

O presente documento contempla as atividades que compõem o Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo conforme estabelecido pelo Termo de Referência da Fundação Nacional de Saúde para a elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico, versão 2018.

A partir do Diagnóstico Técnico-Participativo é possível identificar o atual cenário existente no município quanto à prestação do serviço dos quatro componentes do saneamento básico – Abastecimento de água, Esgotamento sanitário, Manejo de águas pluviais e Gestão de resíduos sólidos, integrados a uma caracterização física e socioeconômica do território. A identificação desse cenário baseia-se nas orientações determinadas pelo referido termo, tendo a metodologia participativa como fundamentadora.

O diagnóstico constitui-se em um documento público elaborado com ampla participação social, envolvendo todos os segmentos: municípios, gestores, prestadores de serviço e instâncias de controle social. Essa metodologia de produção coletiva e integrada, não descarta o caráter técnico do produto, mas garante que o mesmo seja também um instrumento político-social que fundamente as atividades a serem realizadas nas etapas subsequentes (Produtos D, E, F e G) que compõem o Plano Municipal de Saneamento Básico de Esperança.

Dentro desse contexto, o presente documento reúne o apanhado de informações sobre a situação do saneamento básico no município de Esperança obtidas até esta data e dentro das possibilidades impostas pelo cenário atual. O êxito da etapa de Diagnóstico é indispensável para a salutar integração entre os produtos elaborados e a concretização de um Plano Municipal de Saneamento Básico que contemple políticas estruturantes para o setor e, conseqüentemente, benefícios para as populações urbana e rural do município.

# CAPÍTULO 1

## Caracterização Territorial do Município de Esperança/PB

### CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Esperança/PB, é necessária uma escala de visualização em níveis mais desagregados, de maneira a caracterizar a área de planejamento (urbana e rural), observando suas especificidades, identificando as áreas dispersas ou desconectadas dos núcleos urbanos principais, as ocupações irregulares, os assentamentos rurais, bem como as comunidades e populações tradicionais. Para alcançar esta escala de análise, faz-se necessário lidar com incompletudes e incertezas e mesmo com a inexistência de dados territoriais confiáveis, principalmente no caso de pequenos municípios.

Órgãos oficiais provedores de dados secundários como o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) disponibilizaram as novas malhas censitárias. Estas delimitações, já são fruto de um comum acordo entre IBGE e municípios no que tange a questões como a dinâmica urbano-rural, portanto, estão sendo consideradas nesta caracterização territorial. Além da nova malha censitária do IBGE (que será usada no Censo em 2022 e foi amplamente discutida com todos os municípios de acordo com informações fornecidas pelo próprio IBGE), também foram usadas base de dados do INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária), DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes) e SICAR (Sistema de Cadastro Ambiental Rural). Nesta análise, foram incluídas as áreas dispersas (comunidades indígenas e tradicionais, quilombolas e assentamentos) e as rodovias presentes no município.

Como premissa neste diagnóstico, a primeira fonte de consulta é sempre o município e, neste sentido, existiram demandas de consultas a alguns dos municípios para a validação e aquisição de dados. Foram desenvolvidas metodologias de coleta, processamento e apresentação dos dados, as quais, permeiam todo o capítulo. O Quadro 1.1 apresenta um resumo dos itens contemplados em consonância com os itens previstos no Termo de Referência para Elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico (FUNASA, 2018).

**Quadro 1.1** - Caracterização Territorial: síntese metodológica.

<b>CARACTERIZAÇÃO TERRITORIAL</b>
<b>1.1 Caracterização da área de planejamento</b>
A área de planejamento do PMSB abrange a área urbana e a área rural do município; sendo assim, a relação urbano-rural nos municípios foi estabelecida a partir da classificação utilizada pelo IBGE. A caracterização e localização das áreas onde mora a população de baixa renda (favelas, ocupações irregulares, assentamentos precários) contou com informações coletadas em campo pelas equipes do PMSB. Há de certa forma uma invisibilidade das áreas precárias nos mapeamentos oficiais e espera-se que pelo menos uma localização e identificação tenha sido uma das contribuições deste documento.
<b>1.2 Breve caracterização física do município</b>
Bases de dados de diversas fontes foram utilizadas para uma caracterização da geologia, classificação hidrológica dos solos, relevo, clima, áreas protegidas, recursos hídricos e sistemas hidrogeológicos. A caracterização física apresentada neste diagnóstico baseia-se nos dados espaciais e produtos de sensoriamento remoto mais recentes disponíveis em cada temática. Estes, são compatibilizados e processados para apresentação em uma escala comum de mapeamento.
<b>1.3 Caracterização socioeconômica do município: perfil demográfico, estrutura territorial e políticas públicas correlatas ao saneamento básico</b>
<b>1.3.1. Perfil demográfico do município</b>
São apresentadas as principais tendências demográficas do município, que informam alguns dos desafios da garantia da universalização do acesso aos serviços de saneamento básico.
<b>1.3.2. Estrutura territorial do município</b>
O uso e ocupação do solo é apresentado considerando não apenas sua dinâmica espacial, como também sua dinâmica temporal. Transições de uso e quantificações de aumento e/ou diminuição de áreas de diferentes classes de uso são apresentadas de forma gráfica e extraídas da Coleção 5 do Projeto Mapbiomas (Souza <i>et al.</i> , 2020). Além disso é apresentada uma análise dos vetores de crescimento do município e uma identificação e localização de suas áreas dispersa e/ou precárias.
<b>1.3.3. Políticas públicas correlatas ao saneamento básico</b>
<b>a. Saúde.</b>
É apresentando um panorama dos serviços de saúde existentes no município, em sua relação com o saneamento básico.
<b>b. Habitação de interesse social</b>
São indicadas as relações entre os esforços de garantir o acesso à habitação à população mais vulnerável e a oferta de serviços de saneamento no município.

### Quadro 1.1 - Caracterização Territorial: síntese metodológica (continuação).

<b>c. Meio ambiente e gestão de recursos hídricos</b>
As informações dessa etapa do diagnóstico técnico-participativo foram obtidas através de pesquisas, consultas, entrevistas e levantamentos com os gestores do município, especialmente através da secretaria responsável pelo gerenciamento do setor de Meio Ambiente e sua equipe técnica, incluindo entidades que representem a população. De uma forma geral levantou-se como o SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente) e SINGREH (Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos) estão organizados e como funcionam no município; se o município participa de algum comitê de bacia ou órgão municipal responsável pela área; formas de participação social (conselho, conferências, fóruns, etc., e se existem ações de capacitação dos agentes públicos, privados e comunitários envolvidos com a gestão de recursos hídricos na região e com a gestão ambiental no município; os estudos realizados no âmbito do comitê de bacia, que auxiliem a trabalhar as interfaces dessas duas áreas com o saneamento.
<b>d. Educação</b>
São apresentados os principais indicadores relativos ao desenvolvimento da educação no município, como meio de subsidiar ações educativas e estratégias de ação para a expansão da conscientização sobre os serviços de saneamento.
<b>1.3.4. Desenvolvimento Local: renda, pobreza, desigualdade e atividade econômica</b>
Diferentes dados sobre a dinâmica do desenvolvimento local são apresentados e analisados, de modo a construir uma descrição das dificuldades e potencialidades econômicas, bem como a identificação dos setores mais vulneráveis da população do município.
<b>1.3.5. Infraestrutura, equipamentos públicos, calendário festivo e impactos no Saneamento Básico</b>
Foram levantadas por meio de preenchimento de formulários online enviados para técnicos das prefeituras: possíveis problemas com a distribuição de energia elétrica, tanto no dia a dia da população, quanto nas datas festivas na cidade (o que contribuiu para complementar a análise do Calendário Festivo); participação ou desenvolvimento de algum projeto para redução de desperdício de energia. Também são analisados aspectos de pavimentação e transporte, localização de cemitérios e seus possíveis impactos. Informações foram obtidas acerca dos problemas que o município enfrenta com vandalismos e furtos no âmbito do abastecimento de água, distribuição de energia e manutenção do patrimônio público e por fim, foi levantado o calendário comemorativo do município, o nome da festividade e suas características.

Fonte: Adaptado de FUNASA (2018).

# 1. Caracterização territorial do município de Esperança/PB

## 1.1 Caracterização da área de planejamento

### 1.1.1. Relação urbano-rural

O município de Esperança/PB com uma área de 175,85 km<sup>2</sup> localiza-se no estado da Paraíba, nas coordenadas 7° 1' 37" S (Latitude) e 35° 51' 34" W (Longitude) (IBGE, 2020). O município de Esperança/PB localiza-se na região geográfica **intermediária de Campina Grande** e na região **imediate de Campina Grande** (Figura 1.1). O município faz fronteira com Remígio/PB, Areia/PB, Alagoa Nova/PB, Matinhas/PB, Montadas/PB, Areal/PB e Pocinhos/PB (IBGE, 2019). A distância equivalente, por meio de rodovias, entre Esperança/PB e os principais municípios circunvizinhos foi calculada através da ferramenta “Google Maps”<sup>1</sup> (Tabela 1.1). Em relação a capital do estado (João Pessoa/PB), Esperança/PB está localizada a 150,7 km de distância.

**Tabela 1.1** - Distância e direção entre Esperança/PB e os municípios circunvizinhos.

Municípios circunvizinhos	Distância e direção em relação a Esperança/PB*
	(km)
Remígio/PB	9,3 (N)
Areia/PB	22,2 (L)
Alagoa Nova/PB	17,8 (SE)
Matinhas/PB	20,6 (SE)
Montadas/PB	16,2 (S)
Areal/PB	9,5 (SO)
Pocinhos/PB	25,8 (O)

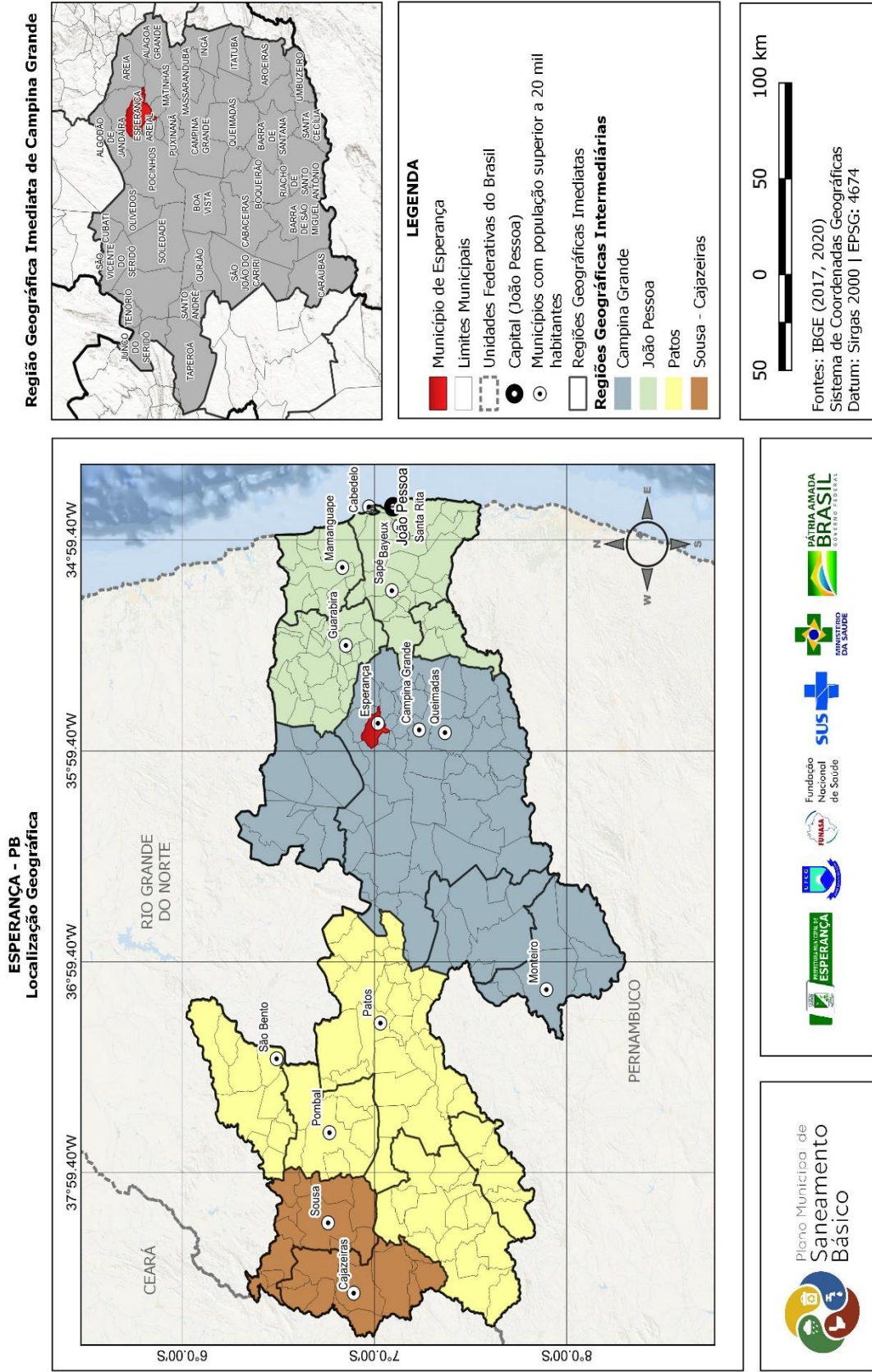
Fonte: Google Maps (2021).

\*“N” refere-se a Norte, “S” a Sul, “O” a Oeste, e “L” a Leste, “NE” a Nordeste, “NO” a Noroeste, “SE” a Sudeste, e “SO” a Sudoeste.

<sup>1</sup> Google Maps é um produto desenvolvido pela Google, disponível em <https://www.google.com/maps/>



**Figura 1.1 - Localização do município de Esperança/PB nas regiões geográficas da Paraíba.**





Tendo como objetivo a definição da área de planejamento dentro do município, através dos dados do IBGE e do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), ambos em 2019, foram delimitadas as áreas rural e urbana do município de Esperança/PB

Os setores censitários que serão utilizados no Censo em 2022 são os apresentados em todos os capítulos deste documento. Uma diferenciação das tipologias de setores neste novo censo, é a distinção que o IBGE traz de **áreas urbanas de alta densidade de edificações** e **áreas urbanas de baixa densidade de edificações**. Em resumo, a nova classificação do Censo 2022 foi realizada conforme a Tabela 1.2.

**Tabela 1.2** – Nova classificação das tipologias do setor censitário no Censo 2022.

Classes	Descrição
Área urbana	<i>Com alta densidade de edificações e com baixa densidade de edificações (inclui expansão urbana, novos loteamentos, áreas verdes desabitadas etc.)</i>
Núcleo urbano	<i>Inclui as antigas áreas urbanas isoladas e aglomerados rurais de extensão urbana da metodologia do Censo 2010</i>
Aglomerado rural	<b>Povoado</b> (caracterizado pela existência de comércio e serviços) e <b>lugarejos</b> (não dispõe de comércio e serviços como o povoado)
Área rural	<i>Caracterizada pela dispersão de domicílios e estabelecimentos agropecuários</i>
Massas d'água	<i>Porções de água que por motivos operacionais foram isoladas em setor censitário</i>

Fonte: IBGE (2021).

Nesse sentido, todos os municípios brasileiros são divididos em **distritos** sendo que o distrito onde está localizada a sede do município é chamado de "distrito-sede". Os demais distritos podem ter outras denominações. **Distritos** são unidades administrativas dos municípios. Sua criação, desmembramento ou fusão dependem de leis municipais, que devem observar a continuidade territorial e os requisitos previstos em lei complementar estadual. Os **bairros** são subdivisões intraurbanas legalmente estabelecidas por meio de leis ordinárias das Câmaras Municipais e sancionadas pelo Prefeito. Além disso, alguns dos setores censitários são classificados pelo IBGE como **Povoados** e **Lugarejos**. De acordo com as definições apresentadas pelo IBGE (2017), “povoado” refere-se a um aglomerado rural, caracterizado pela existência de comércio e

serviços, “lugarejo” a uma localidade sem comércio e serviços, mesmo que com características semelhantes de uso e ocupação do solo do “povoado”, e “assentamento” a unidades de produção agrícola, por meio de políticas governamentais visando o reordenamento do uso da terra, em benefício de trabalhadores rurais sem terra ou com pouca terra.

A área do município de Esperança/PB é majoritariamente rural (Figura 1.2), na qual, localizam-se alguns aglomerados rurais classificados pelo IBGE como povoados. Para este município, o IBGE identifica apenas um distrito, o qual é denominado de distrito-sede. O município de Esperança/PB possui três povoados denominados de São Miguel, Pintado e Massabiele (Figura 1.2). De acordo com os dados disponibilizados pelo Cadastro Ambiental Rural (CAR), referentes a cadastros realizados até fevereiro de 2021 (EMBRAPA TERRITORIAL, 2020), há quatro Projetos de Assentamentos (PA) rurais no município de Esperança/PB (Figura 1.2 e Figura 1.3). A Figura 1.2 também evidencia um aglomerado urbano com alta densidade de edificações, o que pode indicar uma região com maiores demandas coletivas por infraestrutura de saneamento básico.

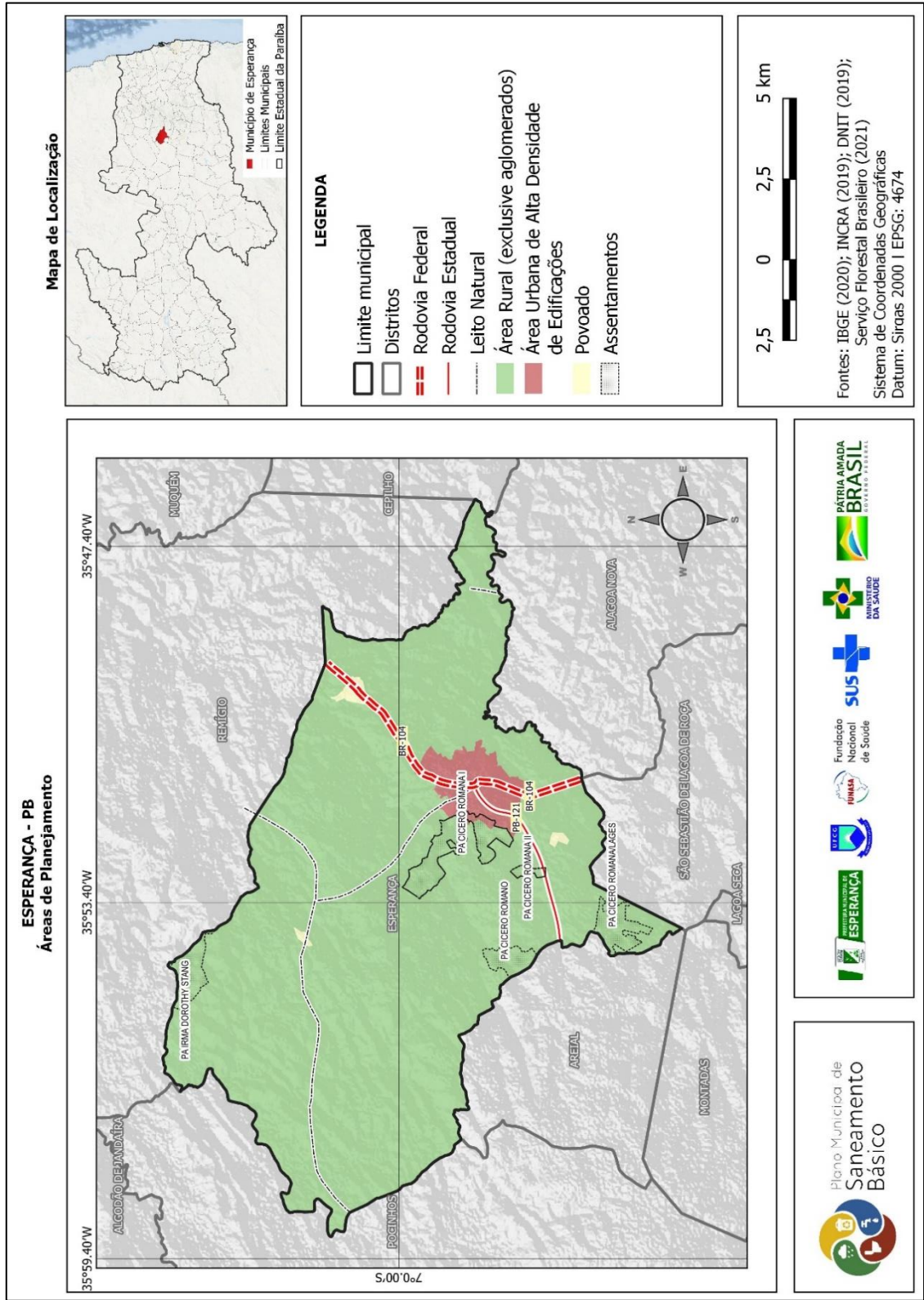
As bases digitais recentes do INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária), DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes) e SICAR (Sistema de Cadastro Ambiental Rural) além da malha censitária 2020 do IBGE, foram reunidas em um mesmo ambiente computacional (software QGIS<sup>2</sup>). Além disso, pode-se observar na Figura 1.3. as dimensões das propriedades rurais de Esperança/PB. Percebe-se que, assim como na maioria dos municípios de pequeno porte do Nordeste brasileiro, há uma grande predominância de pequenas propriedades, o que em algumas áreas, denota uma concentração de demanda por serviços de saneamento básico na área rural.

As rodovias federais e estaduais, em suas diferentes situações físicas (leito natural, implantadas ou pavimentadas) também foram adicionadas ao mapa da Figura 1.2, como elementos de localização e referência, além de indicadores de acessos aos diferentes aglomerados rurais e urbanos.

---

<sup>2</sup> QGIS.org, 2021. QGIS 3.16. Geographic Information System API Documentation. QGIS Association. Documento eletrônico: <https://qgis.org/pyqgis/3.16/index.html>

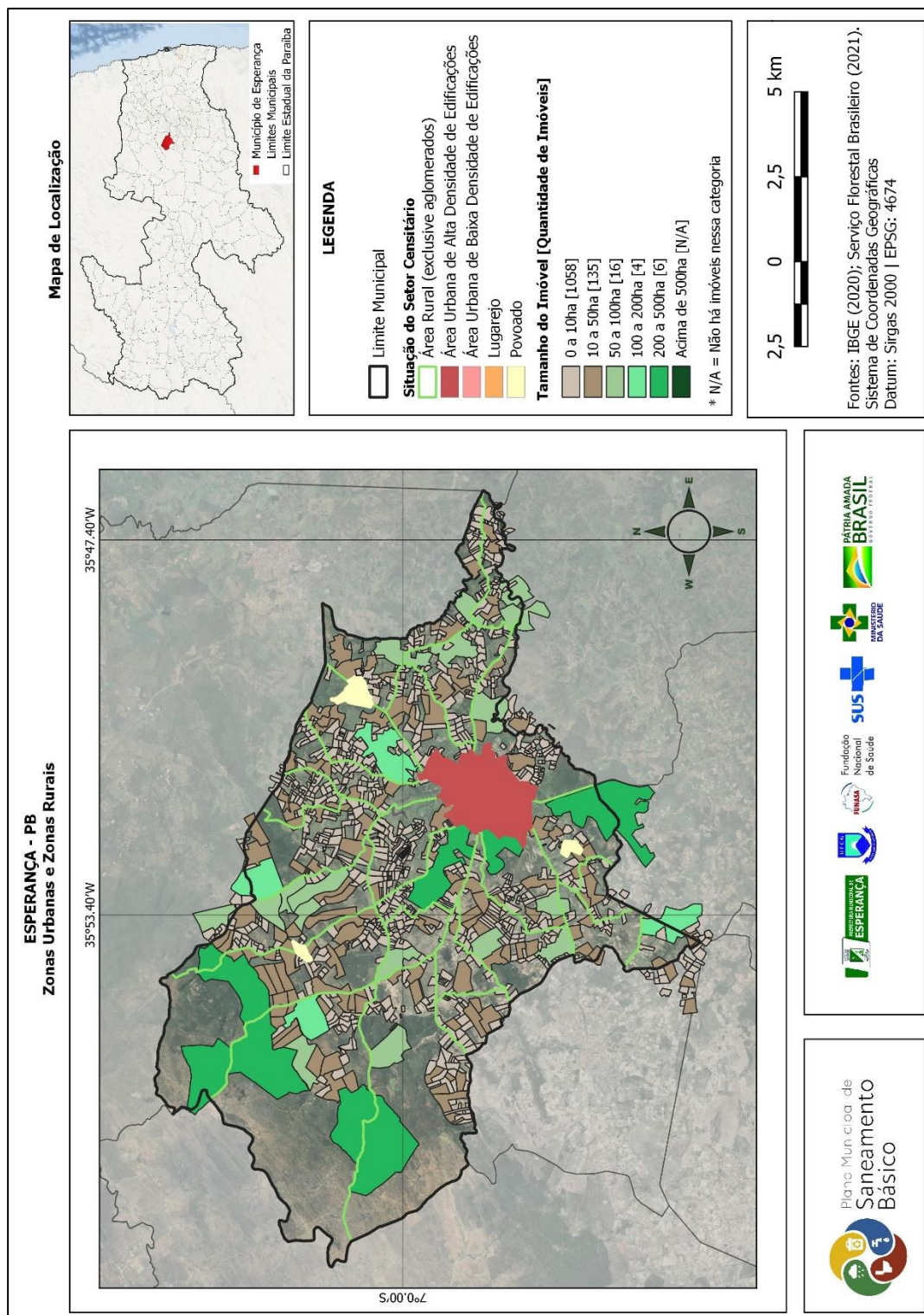
**Figura 1.2** – Classificação da área de planejamento do município de Esperança/PB.



Fonte: PMISB – PB/UFCCG (2021).



**Figura 1.3 – Detalhamento das propriedades localizadas na área rural de Esperança/PB.**



Fonte: PMSB – PB/UFCCG (2021).

### 1.1.2. Aspectos históricos

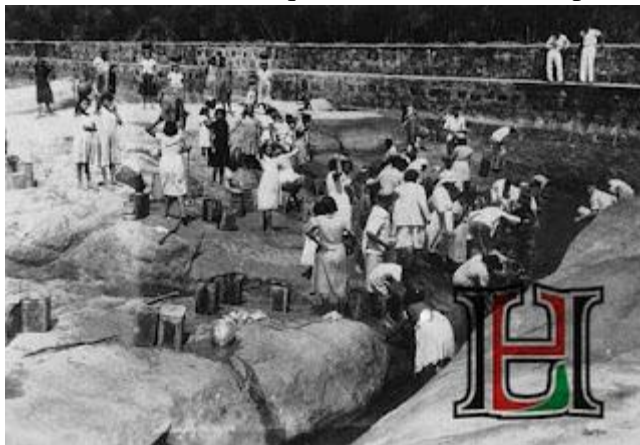
A origem do município de Esperança remonta à doação de uma sesmária ao português Marinheiro Barbosa, em 1713 (compreendendo a de Lagoa de Pedra, de Umbigada, de Lagoa Verde e a de Banabuyé), instalando-se uma fazenda chamada Banabuyê. A partir daí, originou-se o primeiro núcleo de povoação, com várias casas e uma feira livre, rota de passagem de comerciantes, mercadores e tangerinos de boiadas entre o brejo e o sertão, levando e trazendo mercadorias. Conta-se ainda que o Capitão-mor Clemente de Amorim e Souza, por ordens do Governador da Capitania, percorreu a região, descrevendo-a e anotando as suas distâncias. Esta carta existente na Torre do Tombo em Portugal e apresentava o Sítio Banabuyé nas proximidades de Campina Grande, situado à beira de um açude (FERREIRA, 2011).

O ano de 1862 marca a fundação da Capela de Nossa Senhora do Bom Conselho, onde hoje é a Igreja matriz, por orientação do Frei Venâncio, primeiro missionário a chegar nestas terras e a celebrar missa. Segundo a tradição, a devoção à Mãe do Bom Conselho no Brasil teria se iniciado em 1785, pelas mãos do padre jesuíta José de Campos Lara (FERREIRA, 2011).

Já no século XX, Esperança figurava como uma pequena povoação ao lado de outras, como Lagoa de Remígio, Arara, Riachão, Pilões de Dentro, Pilões de Bananeiras, Tacima, Belém e Caiçara. Mas permanecia ligada ao município de Alagoa Nova. Esperança outrora fora chamada de Banabuyé (1757), Boa Esperança (1872) e finalmente Esperança (1908). Conta-se que essa denominação foi sugerida pelo Padre Ibiapina, quando vivia na região.

A história hídrica do município tem como um dos principais marcos a construção de um tanque, o Tanque do Governo (Figura 1.4 e Figura 1.5) como ficou popularmente conhecido o Reservatório 17 de Agosto, construído no ano de 1944.

**Figura 1.4** - Foto do Tanque do Governo em Esperança-PB.



Fonte: Blog Revivendo Esperança. Acesso em outubro de 2021.

**Figura 1.5** - Foto da Placa Alusiva à Inauguração do Reservatório de Água de Esperança-PB.



Fonte: Blog Revivendo Esperança. Acesso em outubro de 2021.

O sistema funcionava com a distribuição de água através de chafariz, cuja água era transportada em latas de água, por jumentos. Na época muitas pessoas passaram a trabalhar como carregadores de água, vendendo cargas de água. Uma carga de água consistia em 4 latas ou quatro barris. Esse sistema persistiu até a década de 1970.

## 1.2 Breve caracterização física do município

A caracterização física do município de Esperança/PB abrange os aspectos geológico-geomorfológicos, características do relevo, pedológicos, climáticos e meteorológicos, tipo de vegetação e situação dos recursos hídricos (águas superficiais e subterrâneas), os quais são detalhados a seguir.

### 1.2.1 Geologia e geomorfologia

O levantamento dos aspectos geológicos e geomorfológicos foram realizados a partir do Banco de Informações Ambientais do IBGE (BDIA, 2021) e dos dados levantados no PERH/PB (Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba). São detalhadas as subprovíncias estruturais presentes no município, a distribuição espacial das unidades geológicas e os respectivos domínios morfoestruturais.

As formações geológicas surgem a partir de processos lentos e de idades variadas pelos quais passam as rochas, gerando agrupamentos litológicos de características químicas, físicas e

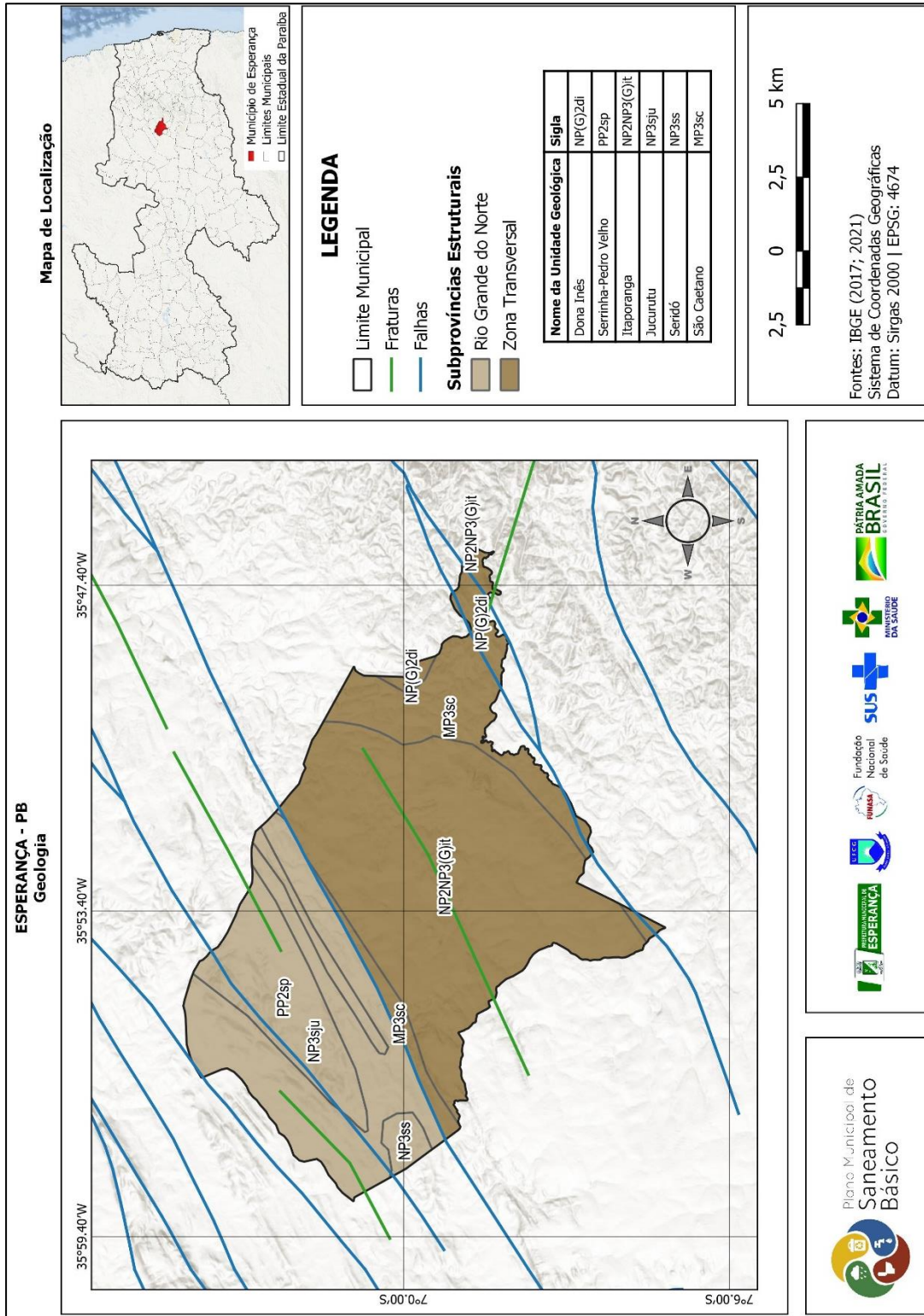


mecânicas semelhantes. Essas estruturas são determinantes na formação de solos e aquíferos, e o estudo de suas características é essencial para o entendimento da hidrogeologia de uma região, ciclo hidrológico e circulação de resíduos (CPRM, 2015). O mapa da Figura 1.6 traz o detalhamento das subprovíncias estruturais do município e a identificação das unidades geológicas presentes na área do município. De acordo com IBGE (2021), o município de Esperança/PB está localizado nas subprovíncias estruturais do “Rio Grande Norte” e “Zona Transversal”.

O município de Esperança/PB possui seis unidades geológicas (Figura 1.6). A configuração atual dessas estruturas litoestratigráficas presentes na região de Esperança/PB são resultantes da decomposição das rochas cristalinas do embasamento. A unidade Itaporanga, é a de maior relevância sendo esta, a formação geológica que abrange a maior parte do município, seguido pela unidade Seridó. As unidades Jurucutu e Serrinha Pedro-Velho, localizam-se ao Norte, bem como, São Caetano, com trechos espalhados pelo território e, por fim, Dona Inês, com uma pequena área ao Leste, sendo estas de menor relevância.

De acordo com o IBGE (2019), o município de Esperança/PB está localizado, predominantemente, no domínio morfoestrutural dos Cinturões Móveis Neoproterozóicos, compreendendo extensas áreas representadas por planaltos, alinhamentos serranos e depressões interplanálticas elaborados em terrenos dobrados e falhados, incluindo principalmente metamorfitos e granitóides associados (IBGE, 2009).

**Figura 1.6 – Mapa de geologia do município de Esperança/PB.**



Fonte: PMSB – PB/UFCC (2021).

Além disso, a maior parte de sua extensão está dentro dos limites das Encostas Orientais do Planalto da Borborema – que faz parte da unidade morfoestrutural citada anteriormente (Figura 1.7). Situado nos estados da Paraíba, do Rio Grande do Norte, de Pernambuco e de Alagoas, o Planalto da Borborema é o mais marcante relevo do Nordeste, possuindo o topo aplainado e as encostas escarpadas (ANA, 2006). Na Paraíba, o Planalto da Borborema influencia fortemente o relevo, o clima e a hidrografia da região.

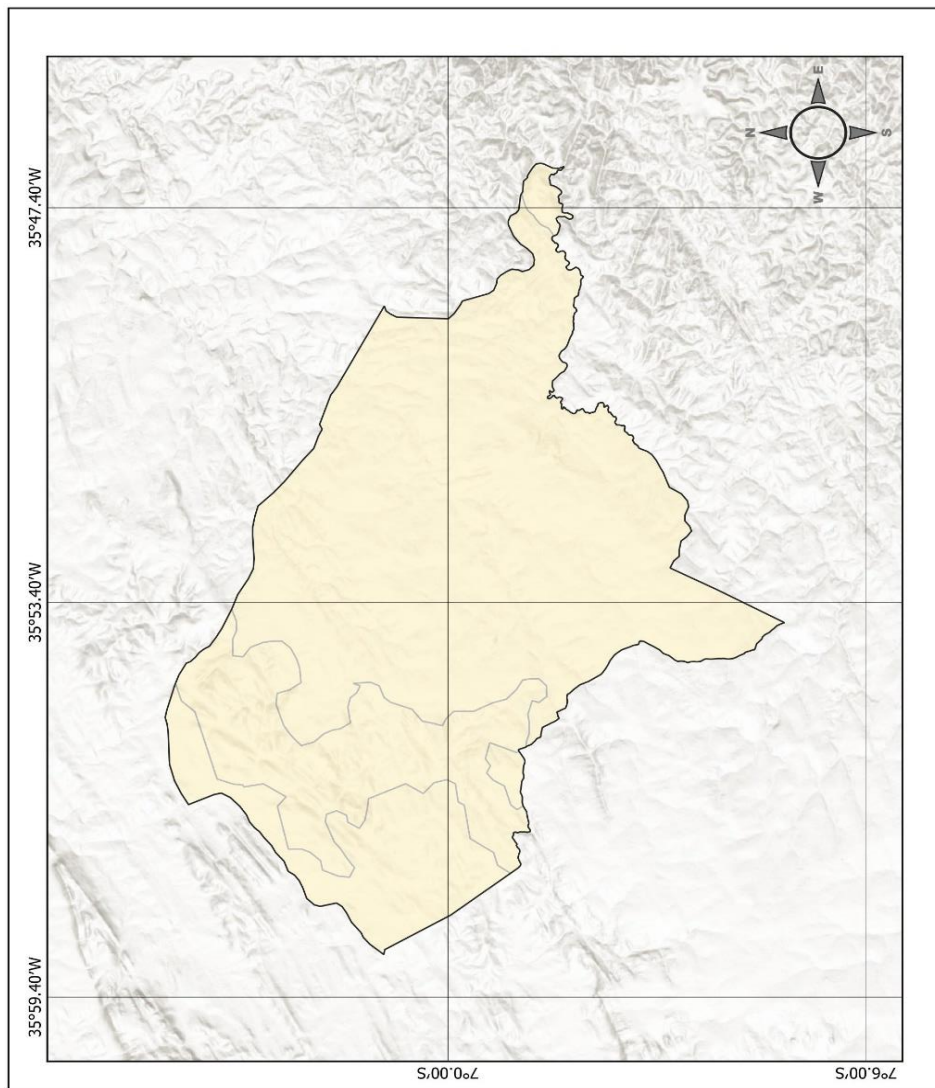
A unidade geoambiental do Planalto da Borborema é formada por maciços outeiros altos, ocupando uma área de arco que se estende do sul de Alagoas até o Rio Grande do Norte. O município de Esperança está inserido no grande corpo intrusivo (Batólito) com aproximadamente 600km<sup>2</sup> de área que divide dois sistemas de dobramentos: o Pajeú Paraíba e o Curimataú (Dantas et. al., 1982)

A descrição das unidades geomorfológicas é de grande relevância para a concepção dos sistemas de saneamento básico, visto que podem influenciar diretamente o planejamento das ações de saneamento, que influenciam na decisão sobre as alternativas tecnológicas, a programação de obras e intervenções físicas e os processos de gestão que deverão ser implementados.

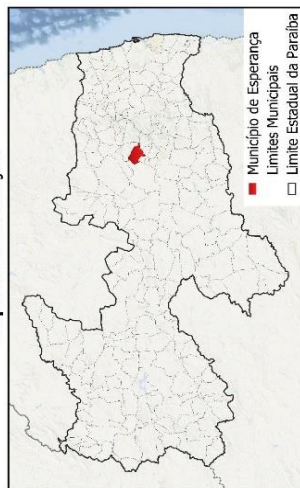


**Figura 1.7 – Mapa de geomorfologia do município de Esperança/PB.**

**ESPERANÇA - PB  
Geomorfologia**



**Mapa de Localização**



**LEGENDA**

- Limite Municipal
- Modelados

**Unidades Geomorfológicas**

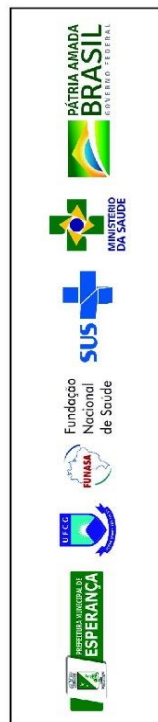
- Encostas Orientais do Planalto da Borborema<sup>3</sup>

**Domínios Morfoestruturais**

- 1 Depósitos Sedimentares Quaternários
- 2 Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozoicas
- 3 Cinturões Móveis Neoproterozóicos

2,5 0 2,5 5 km

Fontes: IBGE (2018, 2020).  
Sistema de Coordenadas Geográficas  
Datum: Sirgas 2000 | EPSG: 4674



Fonte: PMSB – PB/UFCG (2021).

## 1.2.2 Pedologia

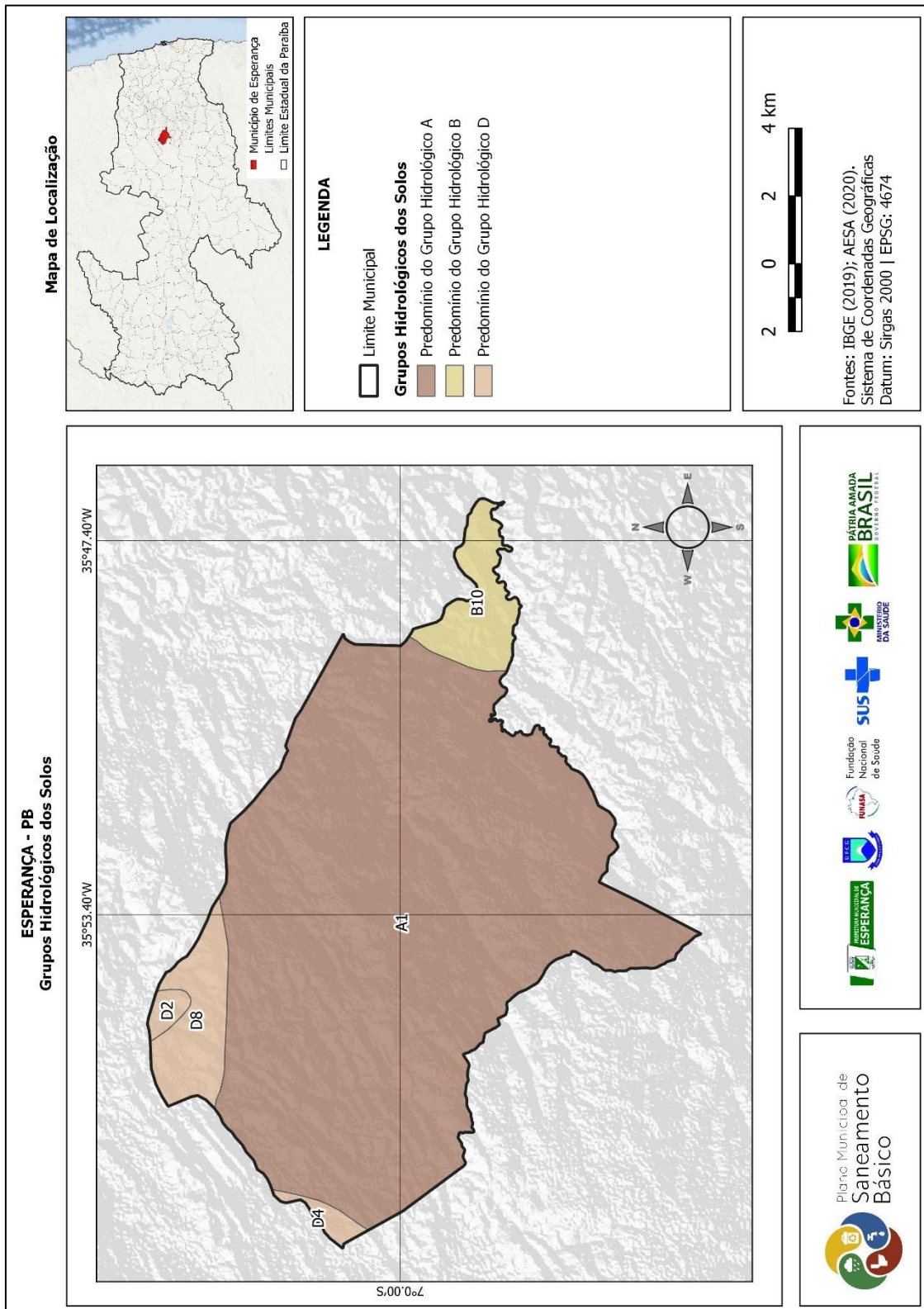
Os aspectos relativos aos tipos de solos (pedologia) presentes nos municípios também são aspectos a serem considerados em estudos de concepção de sistemas e ações de saneamento básico. Na Figura 1.8 pode-se observar os principais grupos hidrológicos de solos e afloramentos do município de acordo com a metodologia estabelecida por Sartori *et al.*, (2005), que classifica os solos em classes A, B, C e D de acordo com suas características de escoamento e de erosão. A classificação pedológica de Esperança/PB divide-se em três grupos predominantes de solo, A, B e D que estão detalhados na Tabela 1.3.

**Tabela 1.3** - Classificação hidrológica dos solos para as condições brasileiras

<b>Grupo Hidrológico A</b>
LATOSSOLO AMARELO, LATOSSOLO VERMELHO AMARELO, LATOSSOLO VERMELHO, ambos de textura argilosa e com alta macroporosidade.
LATOSSOLO AMARELO E LATOSSOLO VERMELHO AMARELO, ambos com textura média, mas com horizonte superficial não arenoso.
<b>Grupo Hidrológico B</b>
LATOSSOLO AMARELO e LATOSSOLO VERMELHO AMARELO, ambos de textura média, mas com horizonte superficial de textura arenosa
LATOSSOLO BRUNO; NITOSSOLO VERMELHO; NEOSSOLO QUARZARÊNICO; ARGILOSOS VERMELHO ou VERMELHO AMARELO de textura arenosa/média, média/argilosa, argilosa/argilosa ou argilosa/muito argilosa que não apresentam mudança textural abrupta.
<b>Grupo Hidrológico C</b>
ARGISSOLO pouco profundo, mas não apresentando mudança textural abrupta ou ARGISSOLO VERMELHO, ARGISSOLO VERMELHO AMARELO e ARGISSOLO AMARELO, ambos profundos e apresentando mudança textural abrupta.
CAMBISSOLO de textura média e CAMBISSOLO HÁPLICO ou HÚMICO, mas com características físicas semelhantes aos LATOSSOLOS (latossólico); ESPODOSSOLO FERROCÁRBICO; NEOSSOLO FLÚVICO.
<b>Grupo Hidrológico D</b>
NEOSSOLO LITÓLICO; ORGANOSSOLO; GLEISSOLO; CHERNOSSOLO; PLANOSSOLO; VERTISSOLO; ALISSOLO; LUVISSOLO; PLINTOSSOLO; SOLOS DE MANGUE; AFLORAMENTOS DE ROCHA; Demais CAMBISSOLOS que não se enquadram no Grupo C;
ARGISSOLO VERMELHO AMARELO e ARGISSOLO AMARELO, ambos pouco profundos e associados à mudança textural abrupta.

Fonte: Sartori *et al.*, (2005).

**Figura 1.8** – Mapa de grupos hidroclógicos dos solos do município de Esperança/PB.



Fonte: PMSB – PB/UFPG (2021).



Considera-se que a especificação dos solos é indispensável para a formulação de diretrizes para o saneamento básico. O relevo, o clima, a vegetação, a hidrologia e a geologia influenciam nas características do solo. Os tipos de solo A, B e D, em Esperança, dividem-se respectivamente em: A1 com A (100%), B10 com B- (80%) D (20%), D2 com D (85%) AF (15%), D4 com D (65%) C- (35%) e D8 com D (60%) AF (40%), representando o percentual de afloramentos destes solos na área do município (Figura 1.8). De acordo com a EMBRAPA (2006), os tipos de solos são uma indicação da capacidade de recarga do lençol freático, dos níveis de percolação e do nível de proteção dos cursos d'água e das nascentes, facilitando o entendimento da dinâmica da água e dos sedimentos. Além disso, sua caracterização é uma base para um melhor uso do potencial da terra, indicando áreas mais propícias, por exemplo, à implantação de alternativas como o aterro sanitário (EMBRAPA, 2006).

### 1.2.3 Relevo

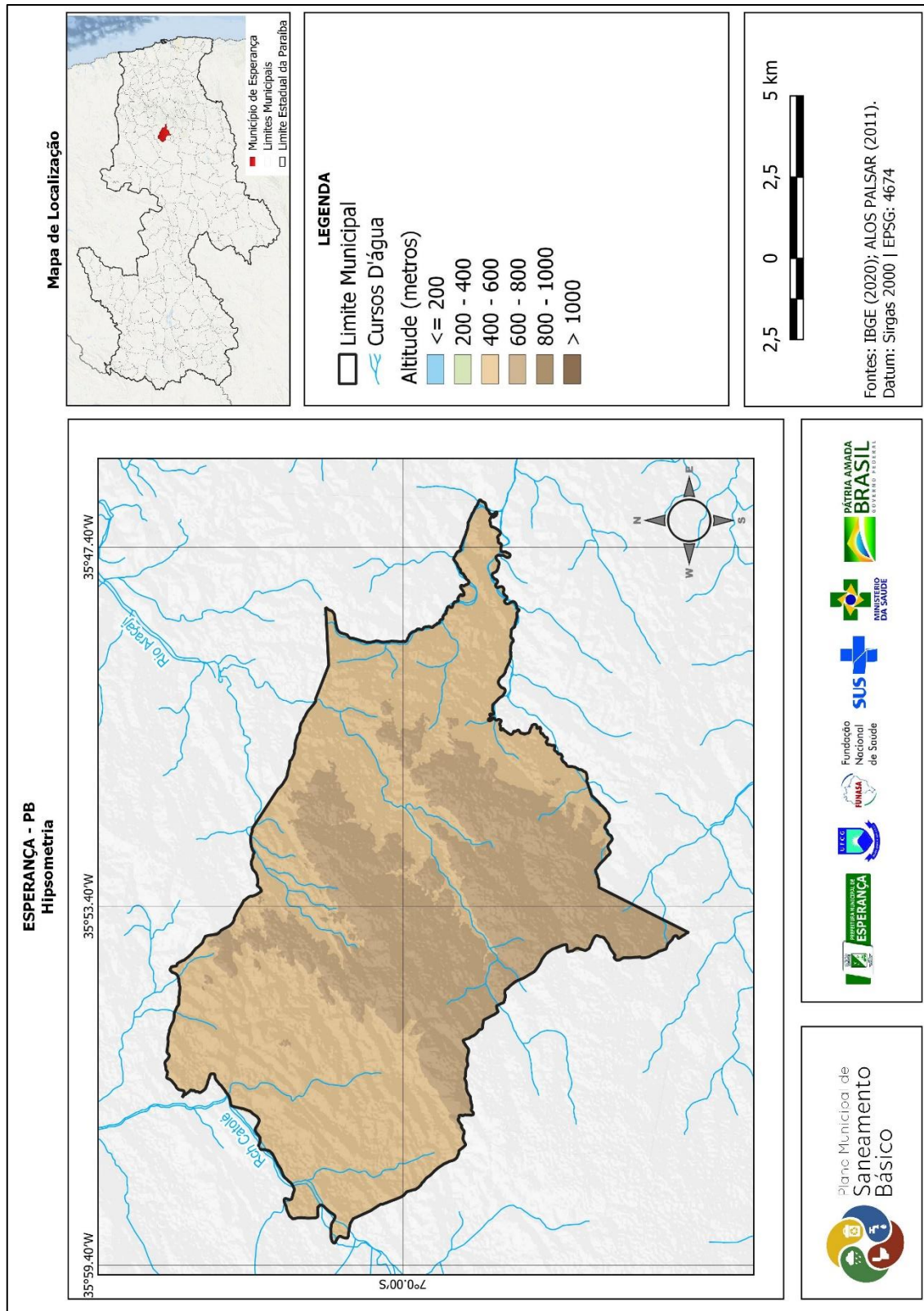
Por estar inserido na unidade geoambiental do Planalto da Borborema, o relevo de EsperançaPB é formado por maciços e outeiros altos, com altitudes que variam entre 400 a 1000 metros (Figura 1.9). O relevo é em sua maioria movimentado, com vales profundos e estreitos dissecados (CPRM, 2005).

O relevo do município foi mapeado a partir da espacialização dos modelos digitais de elevação *Alos-Palsar*, com 12,5 metros de resolução espacial. Estes produtos de sensoriamento remoto são disponibilizados em uma escala global e foram utilizadas ferramentas de recorte espacial do *R package* para viabilizar o recorte dos municípios além de utilização de armazenamento em nuvem devido ao tamanho elevado (em bytes) destes arquivos.

Nas superfícies suaves onduladas a onduladas ocorrem os planossolos, medianamente profundos, fortemente drenados, ácidos a moderadamente ácidos e fertilidade natural média e ainda os podzólicos, que são profundos, textura argilosa e fertilidade natural média a alta. O ponto mais elevado de Esperança é o Serrote dos Cocos localizado no sítio conhecido pela mesma denominação (IBGE, 2010).

Nas elevações ocorrem os solos, ocorrem os solos litólicos, rasos, textura argilosa e fertilidade natural média. Nos vales dos rios e riachos, ocorrem os planossolos, medianamente profundos, imperfeitamente drenados, textura média/argilosa, moderadamente ácidos, fertilidade natural alta e problemas de sais. Ocorrem ainda afloramentos de rochas (CPRM, 2005).

**Figura 1.9 – Mapa do relevo do município de Esperança/PB.**

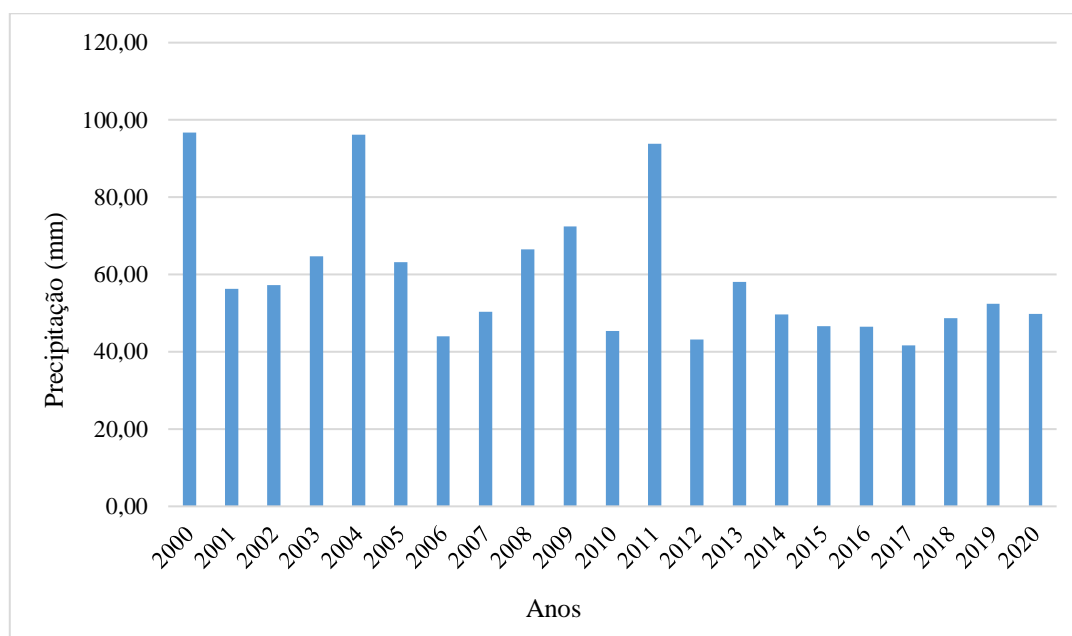


Fonte: PMSB – PB/UFPG (2021).

#### 1.2.4 Características climáticas e meteorológicas

O município de Esperança/PB, está localizado na região geográfica intermediária de Campina Grande, com clima do tipo Tropical Chuvoso, com verão seco (CPRM, 2005). Em uma análise histórica da precipitação dos últimos 20 anos a partir dos dados da Agência Executiva de Gestão de Águas (AESAs), é possível notar que os maiores índices pluviométricos foram constatados em 2000, com uma média de  $96,78\text{mm/ano}$ , seguido pelos anos de 2004, com  $96,23\text{mm/ano}$ , enquanto o menor índice pluviométrico se deu no ano de 2017 com média de  $41,68\text{mm/ano}$  (Figura 1.10). A precipitação apresentou comportamento irregular, com baixos índices pluviométricos, típico de regiões semiáridas, como observa-se na Figura 1.10, devido à sazonalidade, que é percebida, também, em menor escala, quando consideradas as médias mensais de precipitações.

**Figura 1.10** – Precipitações médias anuais no Município de Esperança/PB.

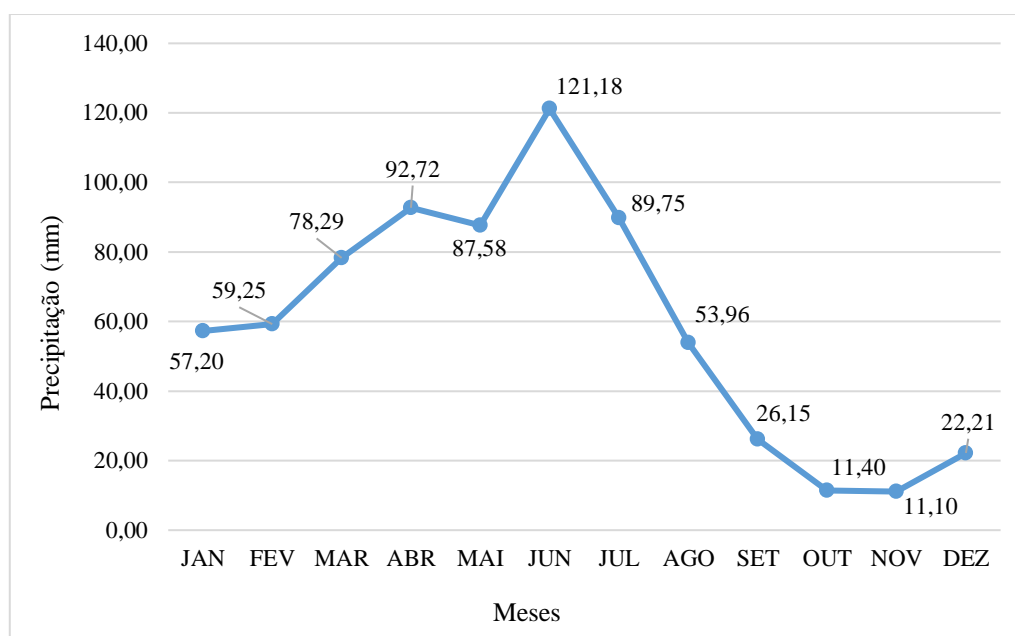


Fonte: AESA (2021).

O histórico de precipitações médias mensais entre 2000-2020 está detalhado na Figura 1.11. Observa-se que no intervalo que compreende os meses de abril a julho, observam-se os maiores índices de precipitações, com valores que ultrapassam  $80\text{mm/mês}$ , com máxima em junho ( $121\text{mm/mês}$ ) enquanto os meses de setembro a dezembro possuem os valores mínimos de ocorrência, com máxima de  $26,15\text{mm/mês}$ , alcançando o mínimo de  $11,10\text{mm/ano}$  em setembro. O baixo índice de precipitação é

justificado pela localização na região semiárida e pelos longos períodos de seca a que esta região tem sido submetida nas últimas décadas. No caso de Esperança/PB, apesar de chuvas frequentes por causa de sua localização, o município apresenta baixos índices de precipitação.

**Figura 1.11** – Precipitações médias mensais nos últimos 20 anos do Município de Esperança/PB.



Fonte: AESA (2021).

No que diz respeito a temperatura, analisando uma série histórica de 30 anos de dados, Esperança/PB tem uma temperatura média anual de 24,3°C, tendo apresentados valores máximos anuais entres os meses de dezembro e março, com temperatura média de aproximadamente 30°C, e mínimas de 19,5°C, entre os meses de junho e novembro. Para caracterizar melhor o clima do município, adotou-se a classificação climática utilizada pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), baseado na classificação de *Köppen-Geiger* e *Thornthwaite*, que associa a influência do clima e a umidade em razão de chuvas (Francisco *et al.*, 2015). O clima, segundo *Köppen*, é classificado como *BSh*, que diz respeito a faixa de clima semiárido quentes, com chuvas de verão (KOPPEN & GEIGER, 1928). Já para a classificação de *Thornthwaite*, Esperança/PB está localizada na classe *C2rA'a'* – megatérmico semiárido seco com baixo ou inexistente excesso hídrico (THORNTHWAITE, 1948). Compreender as dinâmicas climáticas e meteorológicas do município é fundamental para a melhor gestão das águas pluviais urbanas e dos regimes fluviais locais, influenciando em aspectos que vão desde a



capacidade de recarga de rios perenes e intermitentes, fator essencial para o abastecimento, até a implantação de leitos de secagem em Estações de Tratamento de Esgoto.

### 1.2.5 Vegetação

O município de Esperança/PB tem seu território completamente inserido no Bioma Caatinga (IBGE, 2019). O município está localizado na Região Geográfica Intermediária de Campina Grande e na Região Geográfica Imediata de Campina Grande.

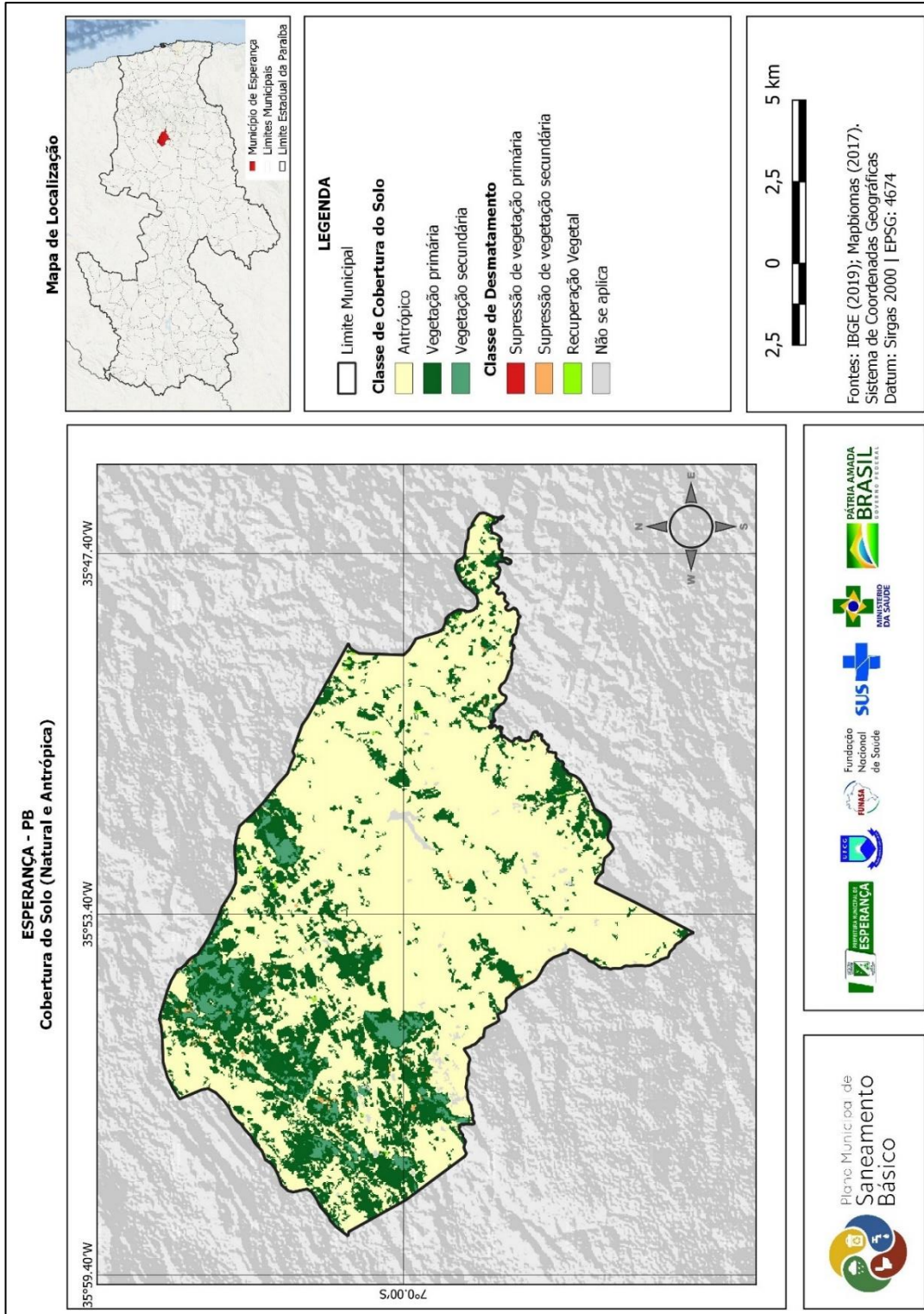
A Figura 1.12 apresenta a cobertura do solo no município, que possui seu território majoritariamente composto por classes de uso antrópico, seguido por classes de vegetação secundária e primária. No que diz respeito ao desmatamento e regeneração vegetal na região, é possível constatar áreas de regeneração na porção noroeste, enquanto algumas classes de supressão vegetal podem ser vistas ao longo da porção oeste e noroeste. Percebe-se uma forte ação antrópica na cobertura vegetal em toda a extensão do município. A Tabela 1.4 apresenta os conceitos envolvidos no mapeamento dos desmatamentos e da regeneração vegetal da área do município de Esperança/PB. A Figura 1.12 é uma descrição do processo de regeneração vegetal e desmatamentos de 1985 a 2019, referente a coleção 5 do Mapbiomas (série de imagens utilizada neste diagnóstico).

**Tabela 1.4** – Classes de regeneração vegetal (Projeto Mapbiomas).

<b>Classe</b>	<b>Descrição</b>
Vegetação Primária	<i>Indica ausência de evento de Desmatamento: permanência desde o ano-base em uma ou mais classes de Vegetação Nativa ou transição para classe de Uso Antrópico com permanência nesta classe por período inferior ao estabelecido</i>
Supressão de Vegetação Primária	<i>Indica evento de Desmatamento, em um dado ano <math>t</math>, em pixel alocado anteriormente na classe Vegetação Primária, após o qual o pixel é alocado na classe Antrópico (em <math>t+1</math>)</i>
Recuperação para Vegetação Secundária	<i>Indica evento de Regeneração em um dado ano <math>t</math>, após o qual o pixel é alocado na classe Vegetação Secundária (em <math>t+1</math>)</i>
Vegetação Secundária	<i>Indica trajetória com presença de evento de Recuperação para Vegetação Secundária em anos anteriores.</i>
Supressão de Vegetação Secundária	<i>Indica evento de Desmatamento, em um dado ano <math>t</math>, em pixel alocado anteriormente na classe Veg. Secundária, após o qual o pixel é alocado na classe Antrópico (em <math>t+1</math>).</i>
Antrópico	<i>Indica permanência em alguma classe de Uso Antrópico desde o ano-base ou trajetórias com evento de Supressão de Veg. Primária ou evento de Veg. Secundária em anos anteriores.</i>

Fonte: Projeto Mapbiomas (Souza et al., 2020).

**Figura 1.12** – Mapa de desmatamento e regeneração vegetal do município de Esperança/PB.



Fonte: PMSB – PB/UFCG (2021).



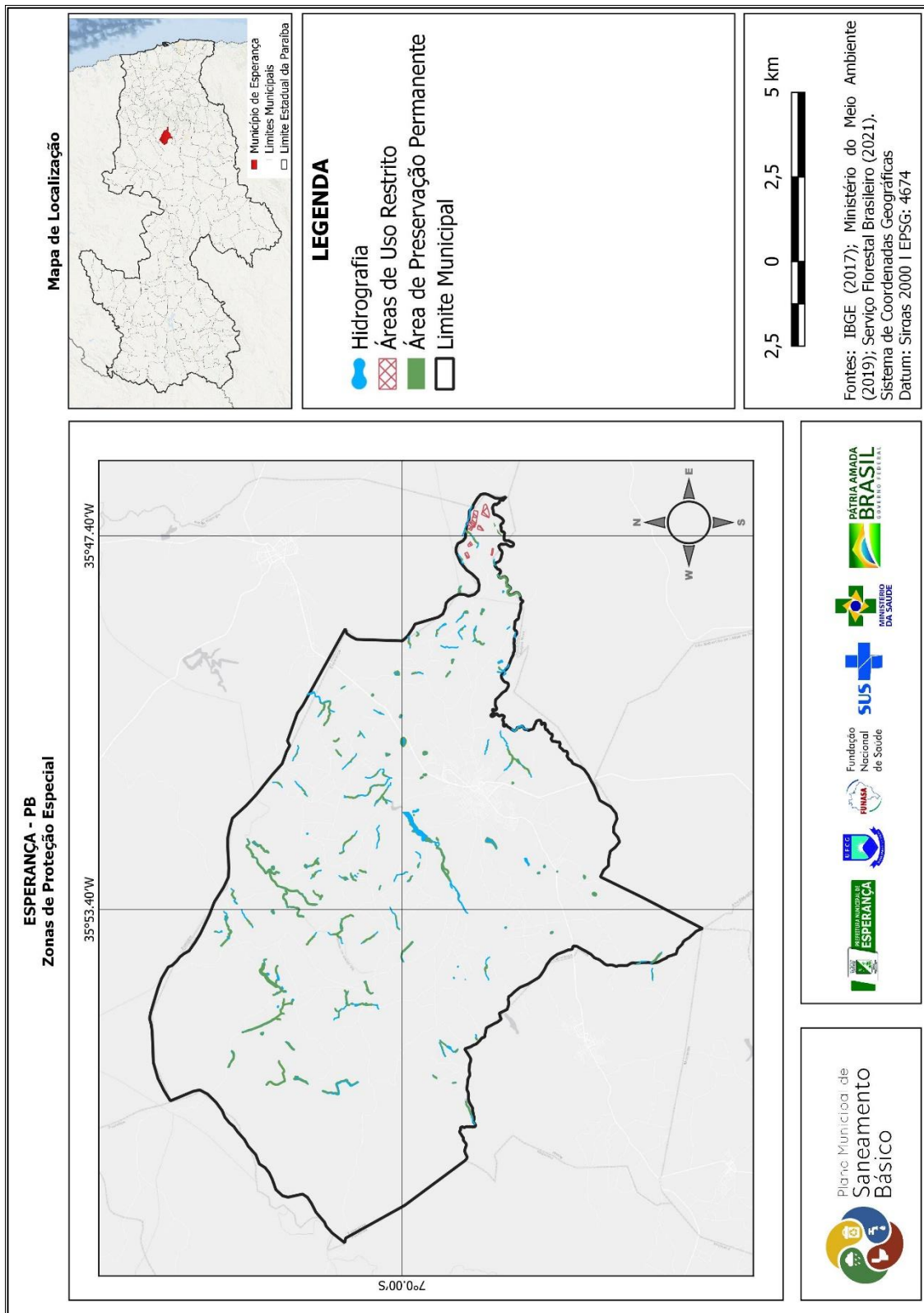
### 1.2.6 Áreas protegidas

Nas últimas décadas constatou-se uma crescente preocupação com questões ambientais globais decorrentes, principalmente, da degradação do meio ambiente e de práticas não sustentáveis de uso dos recursos naturais, acarretando a perda acelerada da diversidade biológica. No município de Esperança/PB, localizado na Paraíba, encontram-se áreas de uso restrito, que, predominantemente, tratam-se de matas ciliares. No que diz respeito a Unidades de conservação (UC), consultados os dados cadastrados no CNUC (Cadastro Nacional das Unidades de Conservação), do Ministério do Meio Ambiente (MMA), referente ao 2º semestre do ano 2021, não foram identificadas unidades no município.

Além disso, o Código Florestal, Lei nº 12.651/2012, estabelece parâmetros importantes para a preservação de Áreas de Preservação Permanente (APP) em torno de áreas periféricas aos cursos d'água. As zonas de proteção especial do município de Esperança/PB estão mapeadas na Figura 1.13. Dados do IBGE e do Serviço Florestal Brasileiro (2021) foram editados através do ambiente SIG utilizado, e neste mapa pode-se visualizar as APPs, as áreas de uso restrito, a hidrografia e as nascentes de água para este município.

Ressalta-se que com o advento do SICAR (Sistema de Informações do Cadastro Ambiental Rural), ao se cadastrar um imóvel rural, o proprietário/responsável precisa informar os corpos hídricos existentes, e as áreas de APP são automaticamente geradas de acordo com suas características. Por exemplo, uma faixa de 30 metros em torno de um rio é automaticamente gerada se informado que este rio tem até 10 metros de largura. O mesmo acontece para pequenos barreiros (pequenos açudes que costumam estar presentes em imóveis rurais no Nordeste, pois são usados para dessedentação animal). Desta forma, o CAR garante a atribuição de responsabilidade de preservação ao proprietário ao incluir no cadastro nacional a área do entorno dos corpos hídricos como APPs oficializadas. O mesmo ocorre para as nascentes informadas.

**Figura 1.13** - Mapa de espaços territoriais especialmente protegidos no município de Esperança/PB.



Fonte: PMSB – PB/UFCG (2021).

### **1.2.7 Recursos hídricos (superficiais e subterrâneos)**

O município de Esperança-PB está inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Mamanguape (CPRM, 2005). A bacia do Mamanguape é uma das bacias mais importantes para a contribuição hídrica do estado da Paraíba. Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH, 2006) a bacia ocupa uma área de 3.522,69 km<sup>2</sup>.

Os principais cursos d'água no município têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico nos quais os principais riachos e cursos d'água são: Covão e Ribeira. Ambos são intermitentes e enquadrados na classe 2, de acordo com a Diretriz DZS 201 – Classificação das Águas Interiores do Estado (SUDEMA, 1988). A hidrografia do município pode ser observada na Figura 1.14.

#### **a. Mananciais utilizados para abastecimento urbano de água**

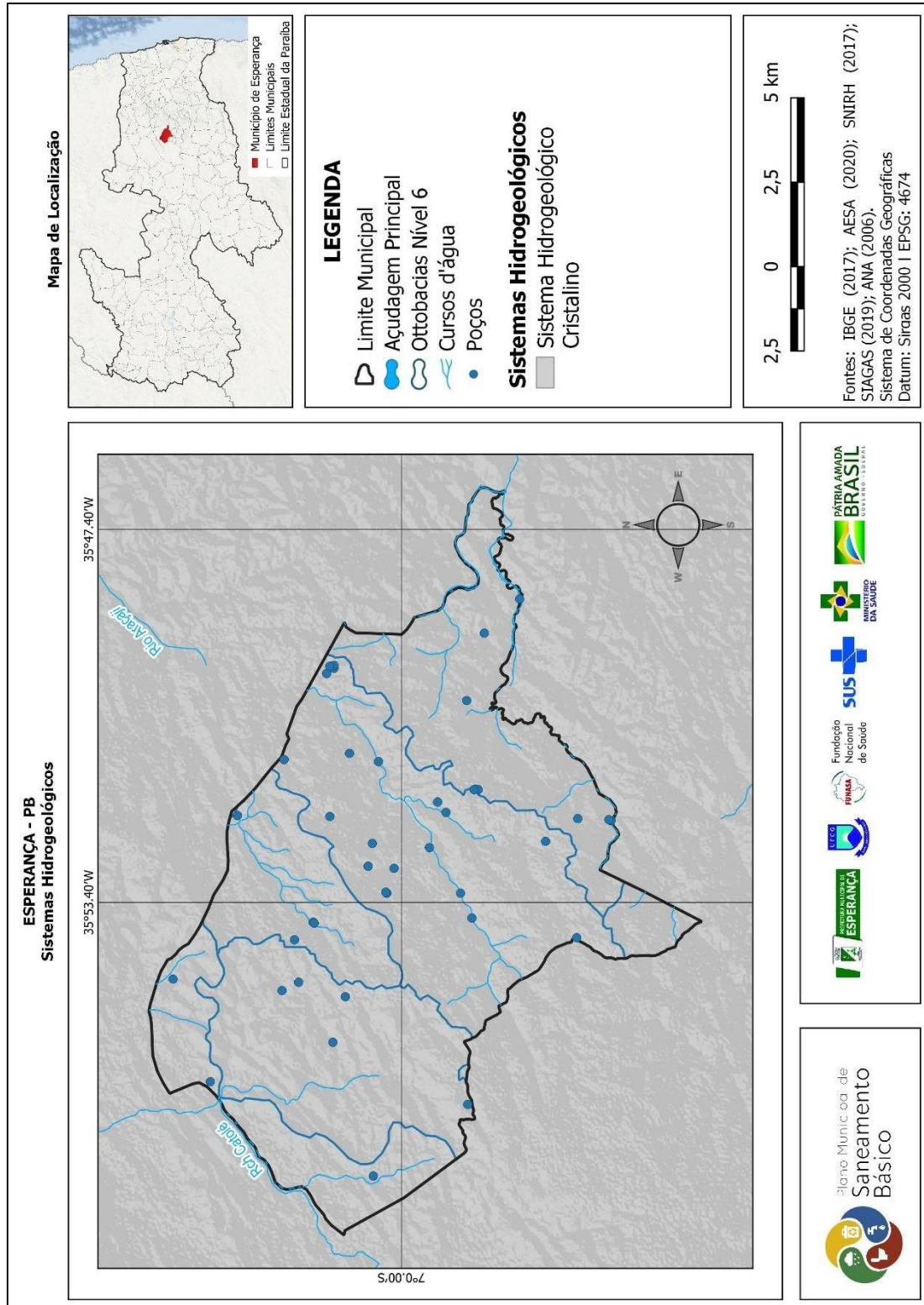
O sistema de abastecimento de água de Esperança/PB, segundo a AESA é o Açude Vaca Brava, com capacidade máxima de 3.783.556m<sup>3</sup>, localizado dentro da área do município de Areia/PB (Figura 1.14). O Açude Vaca Brava, abastece os municípios de Remígio e Esperança, entretanto este reservatório tem permanecido com volumes muito abaixo do normal o que tem intensificado o uso de carros-pipa como fonte abastecimento para grande parte da população.

#### **b. Qualidade da água**

Com relação aos aspectos qualitativos da água, a Portaria nº 888/2021 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2021) estabelece os padrões de potabilidade da água para consumo humano. Os teores fora dos parâmetros exigidos pela portaria indicam que a água não é própria para o consumo humano, podendo causar problemas digestivos, principalmente nas crianças, e danifica as redes de distribuição. Nesse diagnóstico técnico-participativo, as análises de qualidade de água foram feitas com os testes de temperatura, oxigênio, PH, condutividade, cloro e turbidez em diferentes localizações no município. Os resultados dos testes estão apresentados e discutidos no capítulo referente à componente de abastecimento de água desse diagnóstico.



**Figura 1.14 - Mapa de Sistemas Hidrogeológicos do Município de Esperança/PB.**



Fonte: PMSB – PB/UFCG (2021).

### c. Águas Subterrâneas

A exploração de águas subterrâneas no município de Esperança/PB é dada por meio de poços tubulares e poços amazonas. De acordo com o Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS), existem 40 pontos de captação de água subterrânea (poços) cadastrados no município (SIAGAS, 2019). Posteriormente, a caracterização das águas subterrâneas é detalhada, incluindo as profundidades máximas e mínimas, nível de água, vazão específica, condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos (SDT) dos poços nesse diagnóstico técnico-participativo. Na Figura 1.14 a localização dos poços é disponibilizada de acordo com as informações da plataforma SIAGAS em 2019.

## 1.3 Caracterização socioeconômica do município: perfil demográfico, estrutura territorial e políticas públicas correlatas ao saneamento básico

### 1.3.1 Perfil demográfico do município

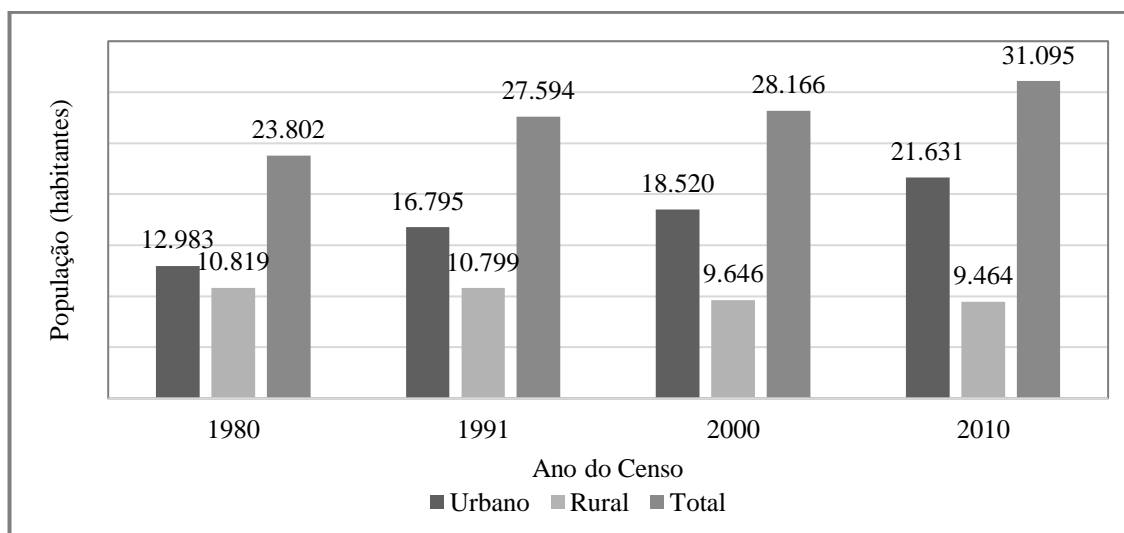
A característica mais destacada da dinâmica demográfica do município de Esperança-PB nas últimas décadas é o crescimento de sua população total, que passou de 23.802 habitantes em 1980 para 31.095 habitantes em 2010, de acordo com dados dos Censos Demográficos. Isso representou um crescimento de 30,64% na população de Esperança, com ênfase para a zona urbana, que ganhou 8.648 habitantes entre 1980 e 2010, um crescimento de 66,61% em 30 anos. Desta maneira, percebe-se que o aumento populacional se concentrou fundamentalmente na zona urbana, já que a zona rural registrou decréscimo de 12,52% no mesmo período (Tabela 1.5 e Figura 1.15). A projeção da população do município para 2020 era de 33.199 pessoas, segundo o IBGE.

**Tabela 1.5- Variação da população total, urbana e rural – Esperança-PB (1980 - 2010)**

Ano	População			Taxa de crescimento		
	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total
1980	12.983	10.819	23.802	-	-	-
1991	16.795	10.799	27.594	29,36%	-0,18%	15,93%
2000	18.520	9.646	28.166	10,27%	-10,68%	2,07%
2010	21.631	9.464	31.095	16,80%	-1,89%	10,40%

Fonte: Elaborada a partir do censo demográfico de 1980 e da tabela “População Total, por gênero, rural/urbana e taxa de urbanização” do Atlas do Desenvolvimento Humano - PNUD, IPEA e FJP (PNUD, 2013).

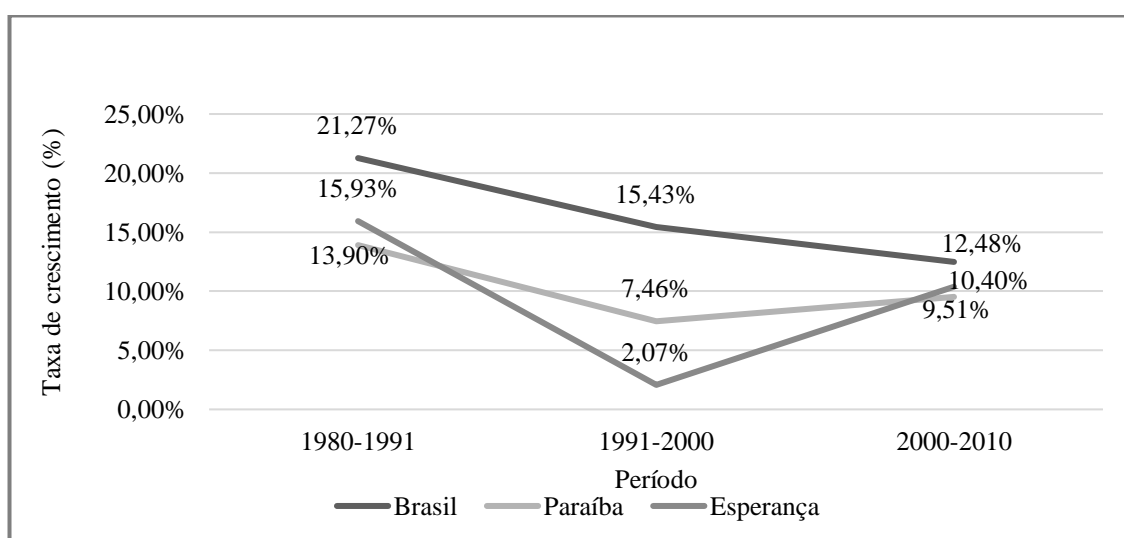
**Figura 1.15 - Dinâmica Populacional - Esperança-PB (1980 - 2010)**



Fonte: Elaborada a partir do censo demográfico de 1980 e da tabela “População Total, por gênero, rural/urbana e taxa de urbanização” do Atlas do Desenvolvimento Humano - PNUD, IPEA e FJP (PNUD, 2013).

Ao comparar a dinâmica populacional do município de Esperança com os dados censitários da Paraíba e do Brasil, vemos uma tendência semelhante. Entre 2000 e 2010, o crescimento populacional de Esperança foi maior que o Estado da Paraíba. Enquanto o município de Esperança apresentou um crescimento de sua população de 10,40% entre 2000 e 2010, o Brasil registrou uma taxa de crescimento de 12,48% e a Paraíba apresentou um crescimento um pouco menor de 9,51% no mesmo período de análise (Figura 1.16).

**Figura 1.16 - Taxa de crescimento populacional total - Brasil, Paraíba e Esperança-PB (1980 - 2010)**

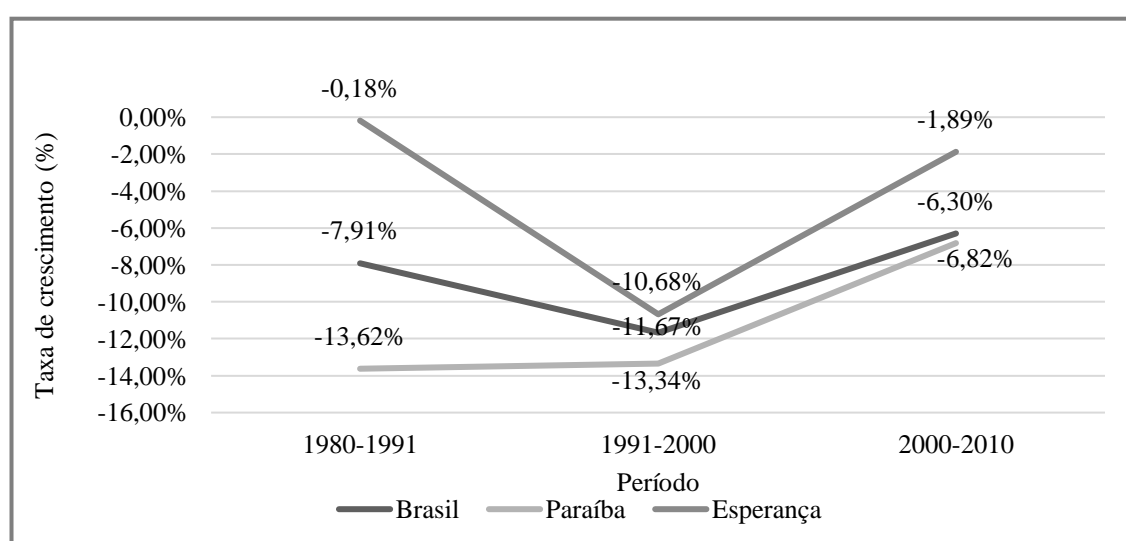


Fonte: Elaborada a partir do censo demográfico de 1980 e da tabela “População Total, por gênero, rural/urbana e taxa de urbanização” do Atlas do Desenvolvimento Humano - PNUD, IPEA e FJP (PNUD, 2013).



Quando consideramos unicamente a dinâmica da população rural do município de Esperança e comparamos com os dados censitários da Paraíba e do Brasil, também observamos a mesma semelhança, porém em menor escala. O município de Esperança assim como o Estado da Paraíba e o Brasil apresentou um pequeno decréscimo da população rural de 0,18% entre 1980-1991; decréscimo de 10,68% entre 1991-2000; e decréscimo de 1,89% entre 2000-2010. Ainda que as taxas de decréscimo da população rural de Esperança tenham se mantido inferiores às registradas na Paraíba e no Brasil em todo o período, foi na década de 1980-1991 que a diferença foi mais notável, neste período, enquanto a população rural de Esperança diminuiu em 0,18%, as taxas de decréscimo na Paraíba (-13,62%) e no Brasil (-7,91%) foram significativamente maiores (Figura 1.17).

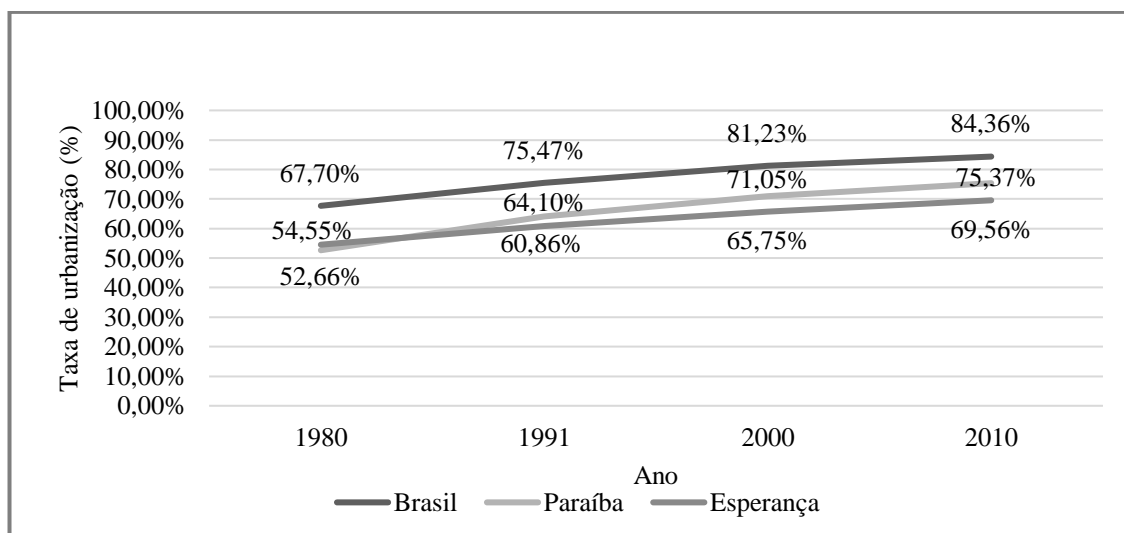
**Figura 1.17** - Taxa de crescimento da populacional rural - Brasil, Paraíba e Esperança-PB (1980 - 2010).



Fonte: Elaborada a partir do censo demográfico de 1980 e da tabela “População Total, por gênero, rural/urbana e taxa de urbanização” do Atlas do Desenvolvimento Humano - PNUD, IPEA e FJP (PNUD, 2013).

A taxa de urbanização do município de Esperança passou de 54,55% em 1980 para 69,56% em 2010. Ainda que esta taxa seja inferior àquela registrada para a Paraíba (75,37%) e Brasil (84,36%) em 2010, percebe-se que o ritmo de urbanização no município de Esperança foi muito mais intenso no período compreendido entre 1980-1991, o que pode ser explicado pelo crescimento do comércio na região (Tabela 1.6 e Figura 1.18).

**Figura 1.18 - Taxa de urbanização - Brasil, Paraíba e Esperança-PB (1980 - 2010)**



Fonte: Elaborada a partir do censo demográfico de 1980 e da tabela “População Total, por gênero, rural/urbana e taxa de urbanização” do Atlas do Desenvolvimento Humano - PNUD, IPEA e FJP (PNUD, 2013).

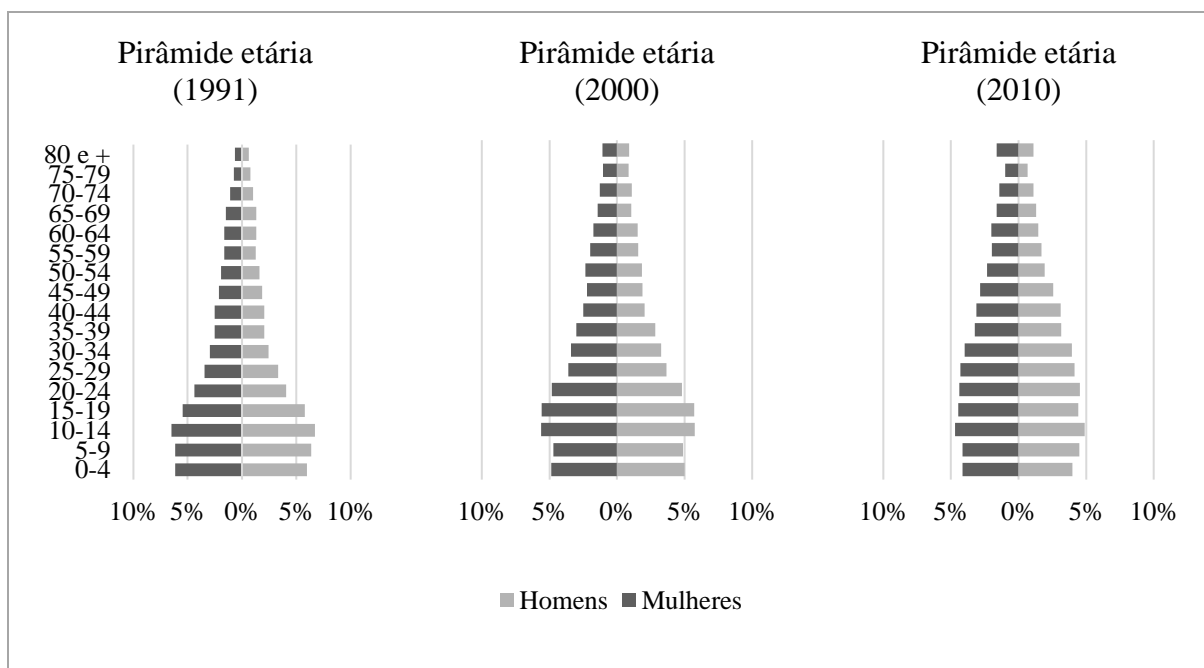
Do ponto de vista da composição etária da população, percebe-se expressiva diminuição da população com até 15 anos, que em 1991 representava 37,85% da população total e em 2010 este índice era de 26,60%. Em contrapartida, registrou-se leve crescimento na população com 65 anos ou mais, que passou de 7,72% da população total em 1991 para 9,78% em 2010 (Tabela 1.6). A análise da pirâmide etária do município de Esperança (Figura 1.19) revela claramente um envelhecimento da população, processo que é mais acentuado entre as mulheres.

**Tabela 1.6 - Estrutura Etária da População – Esperança-PB (1991 - 2010)**

	Menos de 15 anos	%	15 a 64 anos	%	População de 65 anos ou mais	%
<b>1991</b>	10.445	37,85	15.019	54,43	2.130	7,72
<b>2000</b>	8.729	30,99	16.987	60,31	2.450	8,70
<b>2010</b>	8.272	26,60	19.782	63,62	3.041	9,78

Fonte - Atlas do Desenvolvimento Humano – PNUD, Ipea e FJP (2013).

**Figura 1.19 - Estrutura da População por idade e sexo – Esperança-PB (1991 - 2010)**



Fonte - Atlas do Desenvolvimento Humano – PNUD, Ipea e FJP (2013).

Desde a década de 1980, a população feminina é maior que a população masculina, seguindo a mesma sequência nos censos posteriores. Essa desigualdade quantitativa entre os gêneros ocorre em decorrência da maior expectativa de vida feminina (Tabela 1.7). De acordo com o IBGE, as mulheres vivem, em média, sete anos a mais do que os homens no país, lógica seguida também no município de Esperança.

**Tabela 1.7 - Gênero da População – Esperança-PB (1980 - 2010)**

Ano	População				
	Total	Homens	% de Homens	Mulheres	% de Mulheres
1980	23.802	11.363	47,74%	12.439	52,26%
1991	27.594	13.401	48,56%	14.193	51,44%
2000	28.166	13.744	48,8%	14.422	51,2%
2010	31.095	15.155	48,74%	15.940	51,26%

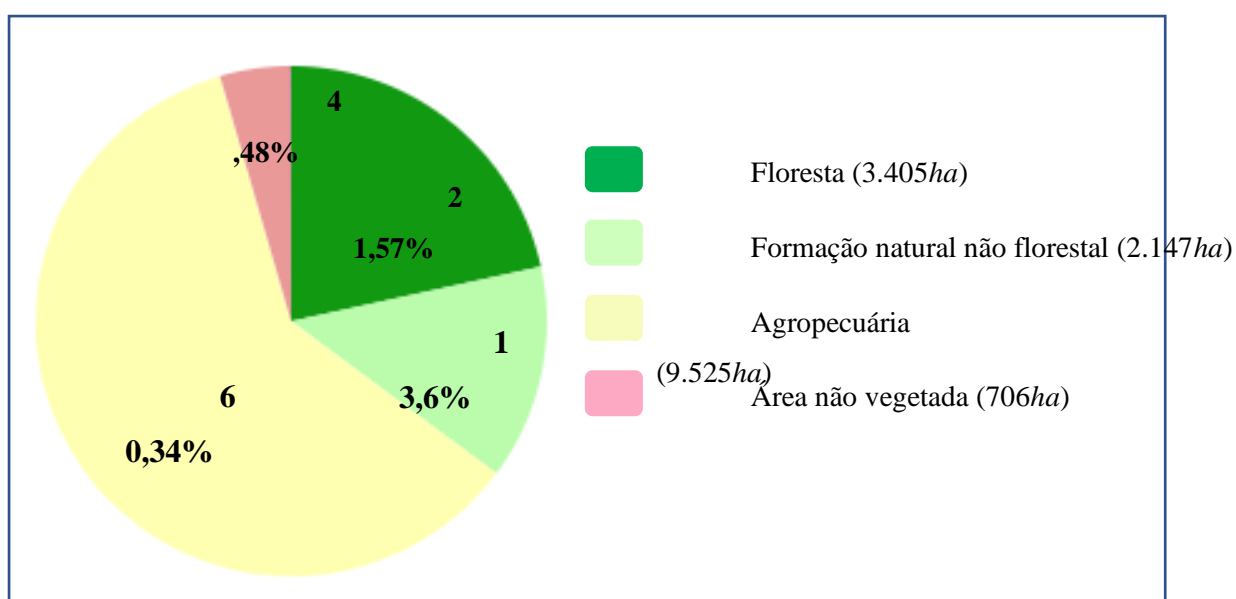
Fonte: Elaborada a partir da tabela “População Total, por gênero, rural/urbana e taxa de urbanização” do Atlas do Desenvolvimento Humano - PNUD, IPEA e FJP (PNUD, 2013).

### 1.3.2 Estrutura territorial do município:

Neste item algumas informações são apresentadas de forma complementar ao tópico 1.1.1. com base nos padrões de uso e ocupação do solo deste município ao longo das últimas décadas.

O uso e ocupação do solo do município de Esperança/PB é caracterizado considerando não apenas sua dinâmica espacial, como também sua dinâmica temporal. Transições de uso e quantificações de aumento e/ou diminuição de áreas de diferentes classes de uso são apresentadas de forma gráfica e extraídas da coleção 6 de dados do Projeto Mapbiomas (Souza et al., 2020). Nesse sentido, a Figura 1.20 apresenta as áreas correspondentes a cada tipo de uso com suas respectivas áreas e percentuais relativos à área total do município de Boa Vista/PB.

**Figura 1.20** – Classes de uso da terra no Município de Esperança/PB.

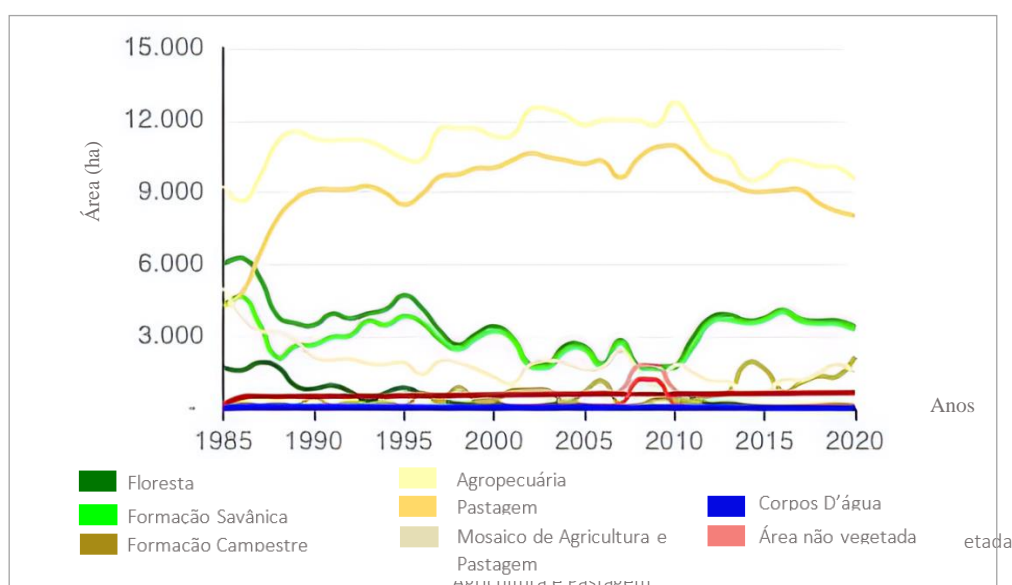


Fonte: Mapbiomas (2020).

A observação de uma série temporal de imagens torna possível a realização de estatísticas sobre o uso e ocupação do solo no município de Esperança/PB. Assim, a plataforma Mapbiomas permite uma análise histórica que mostra como se deu a evolução do uso e ocupação do solo entre os anos de 1985 e 2020 para o município (Figura 1.21). As variações de área de cada classe de uso do solo se modificaram de forma significativa no período avaliado. Os valores referentes a “formação savânica” que respondem pela maior parte das áreas de floresta apresentam alta variabilidade, denotando uma forte dinâmica de mudanças no uso e cobertura do solo no município. A mesma dinâmica pode ser observada nas classes de agropecuária com destaque para as áreas de pastagens e de mosaicos de agricultura e pastagens

(áreas de uso agropecuário onde não é possível distinguir entre agricultura e pastagem através das imagens de satélite). Na Figura 1.21, destacam -se os anos que compreendem as primeiras três décadas como um período de intensa atividade agropecuária em detrimento de uma diminuição da cobertura florestal. A partir de 2010 há uma dinâmica de recuperação da cobertura florestal enquanto há um decréscimo de terras usadas em atividades agropecuárias. Também é possível perceber a dinâmica da classe “formação campestre” (vegetação predominantemente herbácea a arbustiva que inclui áreas alagáveis). Analisando as quantificações apresentadas no Anexo 1.1, no que se refere às zonas urbanizadas, nota-se um crescimento em todo o período analisado.

**Figura 1.21** – Evolução histórica do uso do solo, em hectares, do município de Esperança/PB, entre os anos de 1985 e 2020.

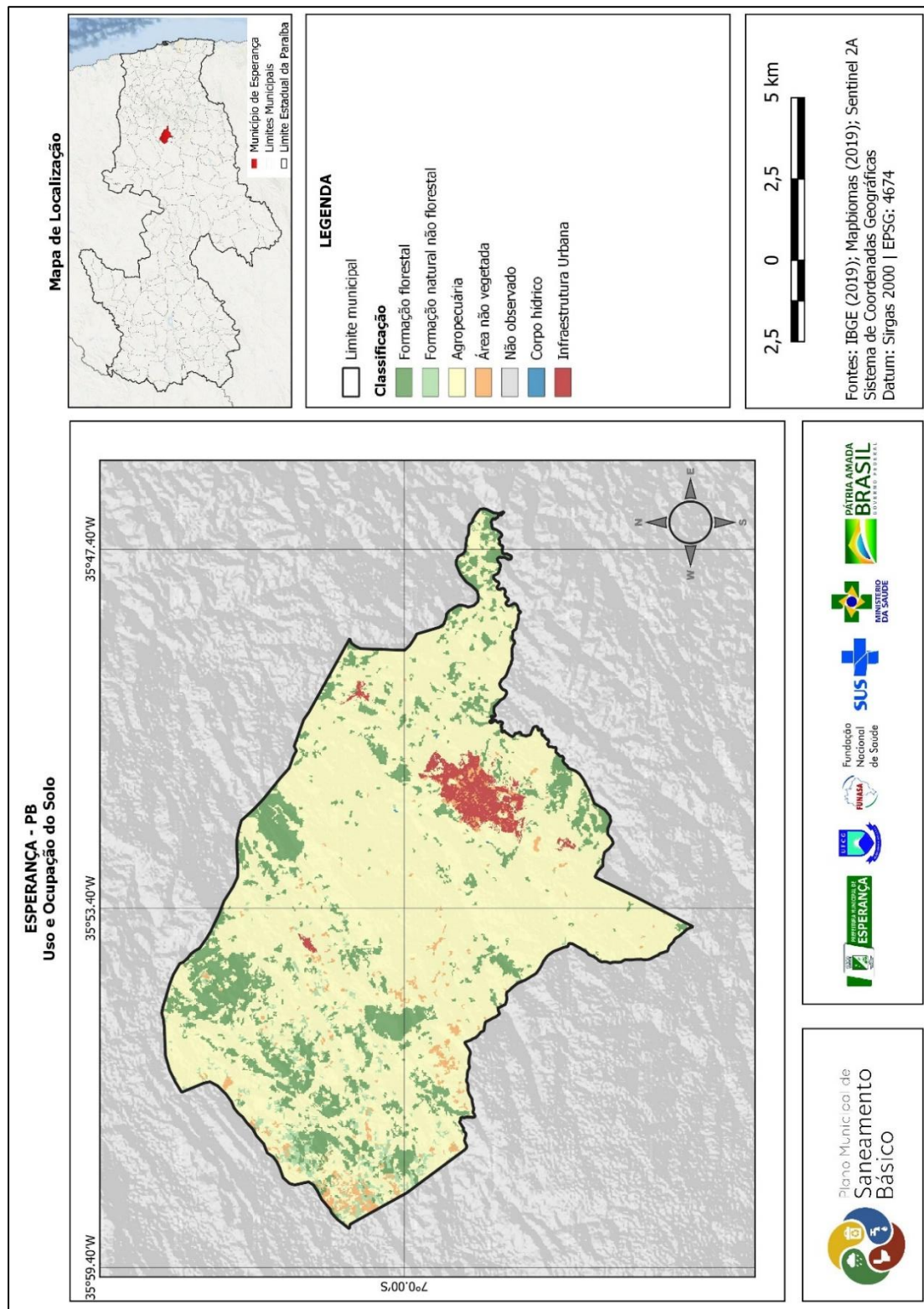


Fonte: Mapbiomas (2020).

No Nordeste, a grande maioria dos rios são intermitentes e os açudes têm sua lâmina d'água variando muito principalmente em períodos de longas estiagens. As taxas de evaporação são muito altas o que faz com que a observação dos corpos d'água através de imagens de sensoriamento remoto, permitam apresentar claramente os aumentos e decréscimos das áreas de superfície hídrica para este município. A Figura 1.22 apresenta o mapa de uso e ocupação do solo do município de Esperança/PB para o ano de 2019. O detalhamento dos quantitativos das áreas para todas as classes de uso do solo segue na tabela apresentada no Anexo 1.1, na qual, apresenta-se uma síntese da série histórica (1985 a 2000) em intervalos de 5 em 5 anos.



**Figura 1.22 - Mapa de uso e ocupação do solo no município de Esperança/PB.**



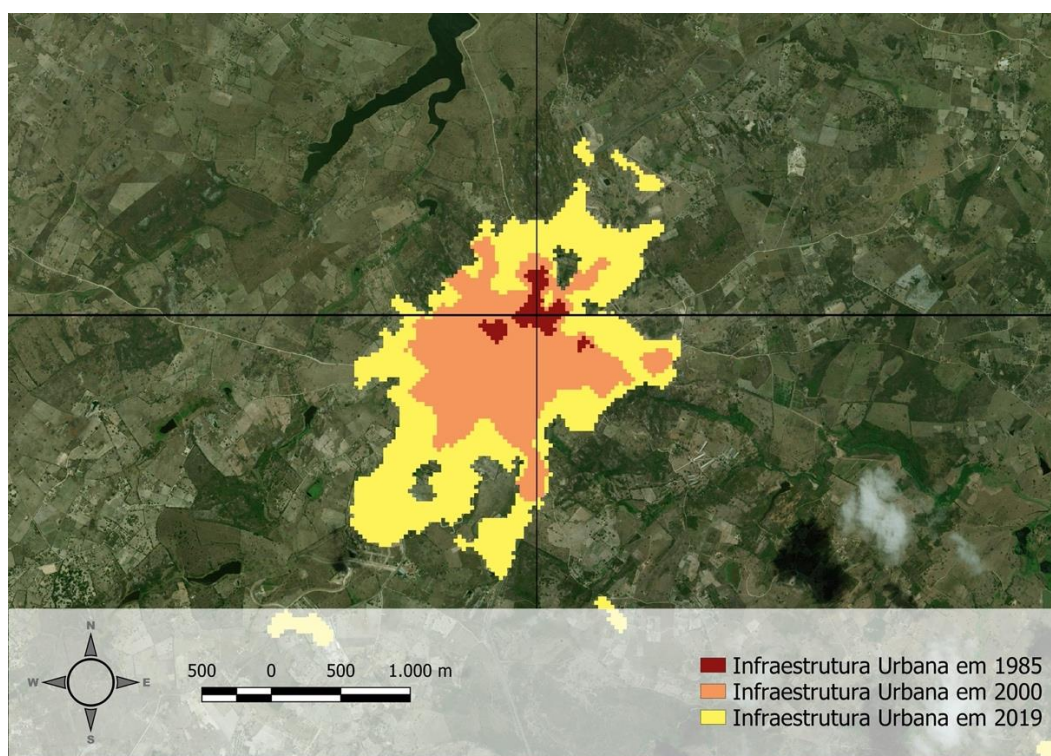
Fonte: PMISB – PB/UFCCG (2021).



### a. Vetores de crescimento

A caracterização dos vetores de crescimento, mesmo que a partir de uma análise espacial simples pode nortear o planejamento da expansão dos diversos subsistemas do saneamento básico em um município. É preciso observar as tendências de espraiamento e de crescimento urbano pois são indicação de fatores de atração de movimento diversos (construções de novos empreendimentos, novas rodovias, proximidades com outras cidades, entre outros). Nesse sentido, a partir da sobreposição das classes de infraestrutura urbana do Mapbiomas de diferentes décadas (anos de 1985, 2000 e 2019) é possível uma indicação de vetores de crescimento urbano para o município de Esperança/PB (Figura 1.23). O município tem passado por um amplo crescimento urbano principalmente O crescimento ocorreu majoritariamente nos sentidos sul e oeste com maior crescimento da infraestrutura urbana entre os anos de 1985 e 2000. No entanto, no período entre 2000 e 2019 a cidade também apresenta crescimento urbano. Decorrente a isso, pode-se ver um alargamento do perímetro urbano, assim como a implantação de novas estruturas viárias no município.

**Figura 1.23** – Variação da infraestrutura urbana de Esperança/PB entre os anos de 1985, 2000 e 2019.



Fonte: PMSB – PB/UFCG (2021).

## **b. Áreas dispersas**

A base de informações do CAR, permite a observação dos assentamentos rurais e das comunidades quilombolas, indígenas e tradicionais. Estas áreas são caracterizadas como “áreas dispersas”. Para o município de Esperança/PB não se observam presença de comunidades tradicionais no CAR como foi apresentado anteriormente em Figura 1.2 e Figura 1.3. Além destas áreas dispersas, são também identificadas neste diagnóstico, as áreas que normalmente encontram-se distantes de aglomerados urbanos maiores com o fim de proporcionar um efetivo planejamento e universalização do saneamento básico da cidade, bem como áreas inseridas em aglomerados urbanos mas com alta vulnerabilidade e precariedade de alguns serviços básicos.

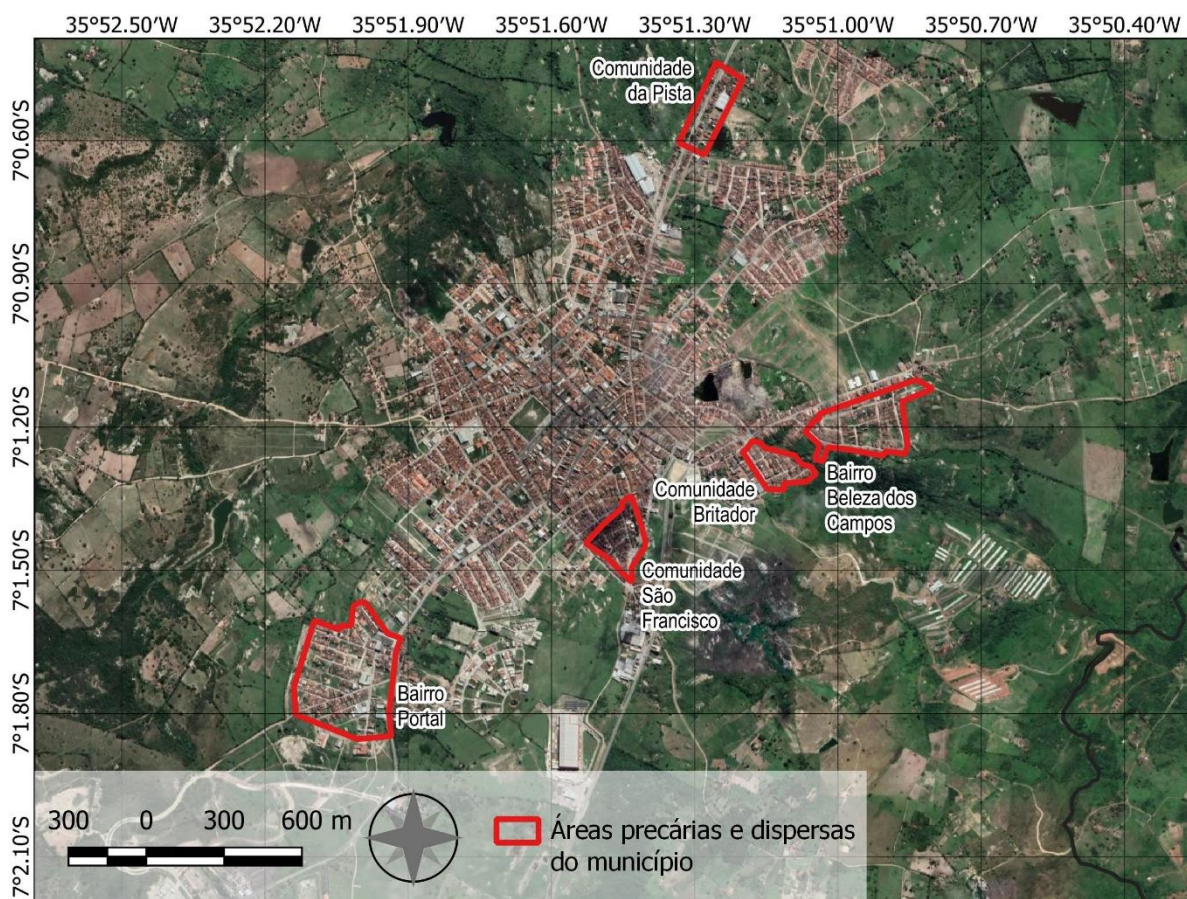
O detalhamento destas áreas permite um olhar especial aos assentamentos precários, inclusive com identificação das áreas mais pobres. Dessa forma, visto que o detalhamento das áreas precárias requer um nível local de análise, adotou-se a seguinte metodologia:

- (i) Verificação juntamente aos gestores do município sobre as áreas críticas do município através de questionários entre maio e julho de 2021, e
- (ii) Utilização de mapas e questionários para a indicação das áreas precárias durante as audiências e visitas técnicas realizadas no município entre agosto e setembro de 2021.

Nesse sentido, Através da colaboração com os gestores da Secretaria de Engenharia, os bairros Portal, São Francisco, Britador, Beleza dos Campos e Pista são considerados como áreas dispersas e precárias em Esperança – PB. Essas áreas, identificadas como mais vulneráveis e precárias sob aspectos relacionados ao saneamento, estão discutidas posteriormente nos capítulos referentes ao diagnóstico de cada componente do saneamento básico. A indicação aproximada de sua localização é apresentada na Figura 1.24, utilizando como base uma imagem recente do Google Earth e informações coletadas junto aos municípios pela equipe de mobilização.



**Figura 1.24** – Indicação das áreas precárias e/ou dispersas de Esperança/PB pelos gestores e pela população do município.



Fonte: Google Earth (acesso em outubro de 2021).

### 1.3.3 Políticas públicas correlatas ao saneamento básico

#### a. Saúde

A organização dos serviços de saúde e os índices de saúde pública são informações fundamentais para o planejamento das ações de saneamento básico. Em Esperança, a administração municipal mantinha, em 2021, 16 programas de saúde ativos, com destaque para o Programa Saúde da Família, Programa Agentes de Combate às Endemias e o Programa Agentes Comunitários de Saúde. Além destes programas, a Secretaria de Saúde de Esperança oferecia, neste mesmo ano, 31 serviços de saúde em diferentes especialidades médicas, além da oferta de atendimento psicológico, nutrição, fisioterápico, odontológico, citopatológico e exames laboratoriais e especializados. Realizava, ainda, 22 projetos de saúde, atendendo diferentes grupos sociais (Quadro 1.1).

**Quadro 1.2** - Programas, serviços e projetos de saúde prestados em Esperança-PB.

PROGRAMAS DE SAÚDE PRESTADOS	SERVIÇOS DE SAÚDE PRESTADOS	PROJETOS DE SAÚDE REALIZADOS
<p>Programa de Assistência Farmacêutica;                      Programa Saúde da Família;                      Programa Saúde Bucal;                      Programa Saúde Bucal Especializada;                      Programa Agentes Comunitários de Saúde;                      Programa Agentes de Combate às Endemias;                      Programa de Núcleo de Apoio à Saúde da Família;                      Programa Laboratório Regional de Prótese Dentária;                      SAMU;                      Saúde Mental;                      Saúde Mental Especializada;                      Melhor em Casa;                      Saúde do Prisional;                      Programa de Imunização;                      Programa de Enfrentamento ao COVID;                      Academia da Saúde</p>	<p>Cardiologia                      Dermatologia                      Endocrinologia                      Anestesiologia                      Ginecologia                      Neurologia                      Obstetrícia                      Ortopedia                      Psiquiatria                      Pediatria                      Cirurgia Geral                      Clínica Geral                      Reumatologia                      Radiologia                      Ultrassonografia                      Urologia                      Auditoria Médica                      Enfermagem                      Fisioterapia                      Psicologia                      Odontologia Especializada                      Educador Físico de Saúde                      Fonoaudiologia                      Nutrição                      Assistência Social                      Imunização                      Análise de Patologia Clínica                      Farmácia                      Biomedicina                      Citopatologia                      Socorrista</p>	<p>Programa Saúde Escolar-PSE;                      Crescer saudável;                      NutriSUS;                      Projeto Saúde Sexual e Reprodutiva;                      Programa Previne Brasil;                      Detecção e Tratamento da Diabetes Mellitus;                      Detecção e Tratamento da Hanseníase;                      Detecção e Tratamento da Hipertensão Arterial;                      Detecção e Tratamento de Tuberculose;                      Programa de Controle do Tabagismo;                      Saúde da Criança;                      Saúde da Mulher;                      Saúde do Adolescente;                      Saúde do Escolar;                      Saúde do Homem;                      Saúde do Idoso;                      Cartão Nacional de Saúde;                      Programa de Qualificação das Ações de Vigilância em Saúde - PQA-VS;                      Programa Nacional de Triagem Neonatal;                      Rede Cegonha;                      Rede de Atenção Psicossocial (RAPS);                      Programa Volta Pra Casa                      PROJETO</p>

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Esperança, 2021.

O Conselho Municipal de Saúde de Esperança é composto por 16 membros, sendo 02 representantes do poder público municipal, 06 trabalhadores da área de saúde e 08 representantes da sociedade civil (Quadro 1.2). O conselho é presidido por Gutemberg Dantas da Silva, representante da Gestão Municipal. As reuniões do Conselho geralmente são realizadas nas quartas-feiras de cada mês. Em 2019, foram realizadas 10 reuniões. Já

no ano de 2021, de acordo com a leitura das últimas cinco atas, percebe-se que o tema do saneamento básico não esteve pautado em nenhuma delas.

**Quadro 1.3 - Composição do Conselho Municipal de Saúde de Esperança-PB (2021).**

REPRESENTANTES	FUNÇÃO NO CONSELHO	SEGMENTO QUE REPRESENTA
Eliete Silva Nunes Almeida	Membro Titular	Gestão Municipal
Lanísia Bianca P. de O. Cunha	Membro Suplente	Gestão Municipal
Gutemberg Dantas da Silva	Membro Titular	Prestadores de Serviço de Saúde
Gabrielly de Oliveira Cunha	Membro Suplente	Prestadores de Serviço de Saúde
Maria de Glória Gomes Ferreira	Membro Titular	Trabalhadores da Área de Saúde
Maria de Fátima P. de Souza	Membro Suplente	Trabalhadores da Área de Saúde
Maria de Fátima de Araújo Soares	Membro Titular	Trabalhadores da Área de Saúde
Maria Elionete Batista da Silva	Membro Suplente	Trabalhadores da Área de Saúde
Francinaldo Silva de Luna	Membro Titular	Usuário do SUS
Maria Dalva Dias de Almeida	Membro Suplente	Usuário do SUS
Jandira Pereira da Silva	Membro Titular	Usuário do SUS
Luzia de F. dos S. Pedrosa	Membro Suplente	Usuário do SUS
Kátia Jeane V. da S. Nascimento	Membro Titular	Usuário do SUS
Josileusa Barbosa L. Xavier	Membro Suplente	Usuário do SUS
Alexandre Carlos Lira	Membro Titular	Usuário do SUS
José de Assis Sousa	Membro Suplente	Usuário do SUS

Fonte: Municipal de Saúde de Esperança, 2021.

A rede de atendimento à saúde existente em Esperança é formada por 01 hospital municipal, denominado Hospital Geral Dr. Manuel Cabral de Andrade, localizado na rua Manoel Marques, Centro, com 26 leitos para internação; 12 Unidades Básicas de Saúde (UBS), sendo 08 localizadas na zona urbana e 04 na zona rural, no Distrito de São Miguel, Sítio Logradouro, Sítio Massabielle e Sítio Pintado; 08 Unidades de Saúde Familiar (USF) Âncora; e 01 Policlínica. A rede é composta ainda por 02 Serviços de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) (Quadro 1.3). Os pacientes que requerem atendimento médico de maior complexidade são encaminhados para Campina Grande e João Pessoa.



**Quadro 1.4** - Estabelecimentos de Saúde em Esperança-PB (2021).

ESTABELECIDAMENTOS DE SAÚDE	QUANTIDADE	LOCALIDADE	
Unidade Básica de Saúde	12	UBS I –Belo Jardim	Zona Urbana
		UBS II – Bela Vista	Zona Urbana
		UBS III - Campestre	Zona Urbana
		UBS IV – Centro	Zona Urbana
		UBS V – José Torres	Zona Urbana
		UBS VI - Logradouro	Zona Rural
		UBS VII- Massabielle	Zona Rural
		UBS VIII- Pintado	Zona Rural
		UBS IX- Portal	Zona Urbana
		UBS X- São Francisco	Zona Urbana
		UBS XI- São José	Zona Urbana
		UBS XII- São Miguel	Zona Rural
Hospitais	01	Zona Urbana	
Policlínica	01	Zona Urbana	
USF Âncora	08	Zona Urbana	
Serviço de Atendimento Móvel de Urgência – SAMU	02	Zona Urbana	

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Esperança, 2021

O quadro de recursos humanos da rede de atendimento em saúde de Esperança em 2021 era formado por 388 profissionais, entre os quais pode-se destacar os 75 agentes comunitários de saúde (distribuídos nas 12 Unidades Básicas de Saúde); 22 agentes de combate a endemias; 129 enfermeiros, auxiliares e técnicos de enfermagem; e 52 médicos (Quadro 1.6).



**Quadro 1.5** – Recursos Humanos na Rede de Saúde em Esperança-PB (2021).

RECURSOS HUMANOS	QUANTIDADE DISPONÍVEL
Agente comunitário de saúde	09 – UBS I – Belo Jardim
	08 – UBS II – Bela Vista
	08 – UBS III – Campestre
	11 – UBS IV – Centro
	08 – UBS V – José Torres
	06 – UBS VI – Logradouro
	06 – UBS VII- Massabielle
	04 – UBS VIII- Pintado
	08 – UBS IX- Portal
	08 – UBS X- São Francisco
	07 – UBS XI- São José
	05 – UBS XII- São Miguel
75	
Agente Combatente às Endemias	22
Artesão	01
Assistente Social	04
Auxiliar de Enfermagem	58
Auxiliar de Enfermagem – ESF	06
Auxiliar em Saúde Bucal – ESF	10
Auxiliar em Saúde Bucal	03
Biomédico	04
Cirurgião-dentista	10
Condutor Socorrista	05
Enfermeiro	31
Enfermeiro – ESF	12
Enfermeiro Unidade Móvel	10
Farmacêutico	03
Fiscal Sanitário	05
Fisioterapeuta	12
Fonoaudiólogo	01
Médico – PSF	12
Médico Cardiologista	01
Médico Clínico	10
Médico Dermatologista	01
Médico Endocrinologista	02

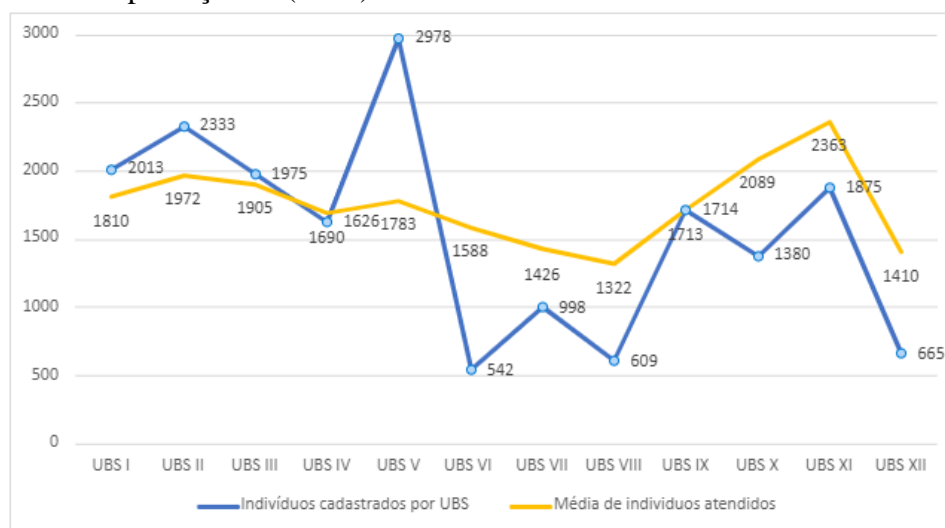
**Quadro 1.6 - Recursos Humanos na Rede de Saúde em Esperança-PB (2021)**  
(Continuação).

RECURSOS HUMANOS	QUANTIDADE DISPONÍVEL
Médico Ginecologista	01
Médico Neurologista	02
Médico Obstetra	01
Médico Ortopedista	01
Médico Pediatra	01
Médico Plantonista	13
Médico Plantonista – COVID 19	01
Médico Psiquiatra	02
Médico Reumatologista	01
Médico Ultrassonografista	03
Médico Veterinário	01
Nutricionista	05
Profissional de Educação Física	01
Psicólogo	07
Técnico de Enfermagem	06
Técnico de Enfermagem – ESF	06
Técnico em Ortopedia	01
Técnico em Prótese Dentária	02
Técnico em Radiologia	05

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Esperança, 2021

As 12 Unidades Básicas de Saúde existentes em Esperança atendem, potencialmente, 18.708 indivíduos cadastrados. Em 2019, as UBS da zona rural e urbana realizaram, em média, 22.883 atendimentos mensais (Figura 1.25).

**Figura 1.25 - Indivíduos cadastrados por UBS e média mensal de pacientes atendidos em Esperança-PB (2019).**

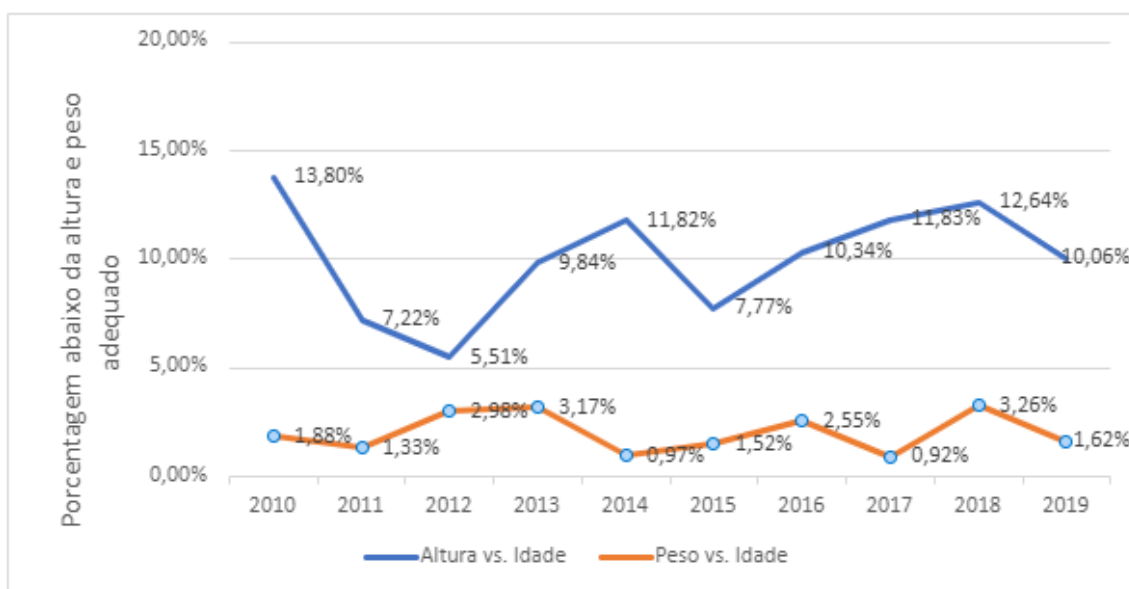


Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Esperança, 2020.

Ainda que não esteja diretamente relacionada ao saneamento básico, a pandemia da COVID-19 afetou seriamente os serviços de saúde em todo o país. Em Esperança, até 22 de agosto de 2021, haviam sido registrados 5.409 casos da doença, com 86 óbitos (BRASIL.IO, n.d).

Quanto ao índice nutricional da população infantil de 0 a 2 anos de Esperança, foram levantados dados referentes ao período de 2010 a 2019. A prevalência de déficits de altura foi superior à prevalência de déficits de peso em todo o período analisado. Em 2010, 13,80% das crianças de 0 a 2 anos do município estavam com altura abaixo daquela considerada adequada, percentual que era de 10,06% em 2019. Já com relação ao peso, 3,26% das crianças de 0 a 2 anos apresentaram resultados abaixo do adequado em 2018, percentual que era de 1,62% em 2019 (Figura 1.26).

**Figura 1.26** - Porcentagem de crianças de 0 a 2 anos cujo estado nutricional é abaixo da altura e peso adequados para a idade em Esperança-PB (2010-2019)



Fonte: SISVAN, 2020

#### b. Habitação de Interesse Social

O tema da habitação de interesse social emerge da preocupação em garantir o acesso à moradia adequada e regular à população de baixa renda, bem como aos serviços públicos, incluindo todas as dimensões do saneamento. O IBGE desenvolveu uma metodologia que classifica as moradias em três categorias, definidas em termos do padrão de acesso aos serviços de saneamento básico: adequada (quanto estão presentes rede de abastecimento de água, rede geral de esgoto e coleta de lixo), semiadequada (quando pelo

menos um dos serviços não é oferecido satisfatoriamente) e inadequada (quando estão ausentes todos os serviços).

Em Esperança-PB, de acordo com o Censo Demográfico 2010 (Tabela 1.8), 40% dos 9.097 domicílios foram classificados como moradias semiadequadas (20%) e inadequadas (20%), indicando, portanto, que ainda existem desafios para garantir moradia adequada e regular ao conjunto da população.

**Tabela 1.8** - Condições de moradia em Esperança-PB (2010) quanto ao acesso aos serviços de saneamento básico

<b>Tipo de Moradia</b>	<b>Quantidade</b>	<b>% (em relação ao total de moradias existentes no município)</b>
<b>Adequada</b>	5.459	60%
<b>Semiadequada</b>	1819	20%
<b>Inadequada</b>	1819	20%
<b>Total</b>	9.097	100%

Fonte: IBGE. Universo preliminar do Censo Demográfico 2010.

Os desafios são particularmente grandes nos domicílios localizados na zona rural do município. Enquanto na área urbana, 81,2% das moradias foram consideradas adequadas pelo IBGE quanto ao acesso aos serviços de saneamento, na zona rural este percentual era de apenas 8,4%. Por outro lado, enquanto 0,2% dos domicílios urbanos foram considerados inadequados, na zona rural este percentual era de 70,8% (IBGE, 2010).

Um outro dado levantado pelo IBGE quando da realização do Censo Demográfico, restrito, porém, aos domicílios localizados na zona urbana, refere-se às características urbanísticas do entorno, condições de urbanidade e habitabilidade. Em Esperança, 62,7% dos domicílios apresentavam esgotamento sanitário adequado; dos 6.486 domicílios urbanos: 48,2% se localizavam em vias públicas com arborização e 21,7% em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio) (IBGE, 2010). Como demonstrado na Tabela 1.9 abaixo (IBGE, 2010) características como: calçada nas casas, iluminação pública, meio-fio e pavimentação são majoritariamente presentes no entorno dos domicílios, por outro lado, elementos de drenagem e acessibilidade são os grandes obstáculos no processo de urbanidade e habitabilidade da zona urbana de Esperança.

**Tabela 1.9** - Características urbanísticas do entorno dos domicílios em Esperança-PB (2010)

Características Urbanísticas	Existe		Não Existe	
	Quantidade	%	Quantidade	%
Arborização	3124	48	3345	52,7
Bueiro/Boca de lobo	1488	22,9	4981	76,8
Calçada	5357	82,6	1112	17,1
Esgoto a céu aberto	792	12,2	5677	87,5
Iluminação pública	6335	97,7	134	2
Lixo acumulado nos logradouros	308	4,7	6161	95
Meio-fio/guia	5165	79,7	1304	20
Pavimentação	5090	78,5	1379	21,2
Rampa para cadeirante	104	1,7	6365	98

Fonte: IBGE. Universo preliminar do Censo Demográfico 2010.

Para atender as determinações da Lei Federal nº 11.124/2005, que criou o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS), o município de Esperança criou em 23 de setembro de 2008 o Conselho Local e em 04 de janeiro de 2010 o Fundo de Habitação de Interesse Social. O Plano Municipal de Habitação de Interesse Social foi entregue à Caixa Econômica Federal em 10 de junho de 2014 (BRASIL, 2021). Entretanto, a Prefeitura Municipal de Esperança informou que o PMHIS não consta em seu acervo documental, por isso não tivemos acesso às necessidades habitacionais, estratégias e ações do município no âmbito da habitação de interesse social.

Com relação às habitações de interesse social já construídas, em Esperança foram contratadas 216 moradias pelo Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) na faixa 1, referente a Habitação de Interesse Social. Foram investidos R\$ 4.619.520 milhões na construção destas casas, distribuídas em quatro projetos: o primeiro em 2010 com 60 casas, o segundo em 2011 também com 60 casas, o terceiro com 50 casas e por fim um em 2016 proposto pela Associação dos Pequenos Produtores de Timbaúba e Araras com 46 casas na zona rural. Segundo informações coletadas a partir do acervo documental do Ministério Desenvolvimento Regional, das casas contratadas foram entregues 59, 44, 35, e 46 casas respectivamente (Quadro 1.7).



**Quadro 1.6 - Habitações de interesse social entregues em Esperança-PB**

CONTRATAÇÃO	2010	2011	2013	2016
Quantidade de Unidades Entregues	59	44	35	46
Programa	PMCMV	PMCMV	PMCMV	PMCMV
Valor do empreendimento (R\$)	900.000	900.000	1.250.000	1.569.520

Fonte: Ministério do desenvolvimento regional (2021)

Outro dado importante para o melhor entendimento das questões relativas à habitação de interesse social diz respeito as dinâmicas sociais sobre o tema, sejam os processos de luta por moradia da sociedade civil ou os processos institucionais de regularização fundiária urbana ou rural. Contudo, não foi possível ter acesso a estas informações junto a Prefeitura Municipal de Esperança.

### **c. Meio Ambiente e Gestão de Recursos Hídricos**

O meio ambiente e recursos hídricos são regidos por diferentes legislações no Brasil. A gestão do meio ambiente, recursos hídricos, abastecimento de água e saneamento são tanto de responsabilidade do poder federal quanto dos poderes estaduais e municipais. No âmbito federal tem-se a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/81), o Código Florestal Brasileiro (Lei 12.651/12), Crimes Ambientais (Lei 9.605/98), Agrotóxicos (Lei 7.802/89) e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Lei 12.305/10). Ainda existem outras leis que visam a proteção do meio ambiente, como a lei 8.171/91 que institui a Política Agrícola e a lei 6.902/81 que estabelece diretrizes para a criação das Estações Ecológicas e as Áreas de Proteção Ambiental (APA's). Os recursos hídricos são regidos pela “Lei das Águas” (Lei 9.433/97) que institui a Política e o Sistema Nacional de Recursos Hídricos.

A Política Nacional do Meio Ambiente constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e o cadastro da Defesa Ambiental. Já o Sistema Nacional de Gestão de Recursos Hídricos (SINGREH) foi criado pela lei federal nº 9.433/1997. De acordo com o art. 33 dessa lei, os comitês de bacia hidrográfica, os órgãos dos poderes federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais e as Agências de Água integram o SINGREH.

De acordo com a AESA, o município de Esperança/PB participa do Comitê de Bacia Hidrográfica do Litoral Norte. No município, o órgão responsável pelo meio ambiente e recursos hídricos é a Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente. Além disso, através de respostas obtidas com os gestores do município, destaca-se que não há participação pública e social na gestão de Recursos Hídricos e Meio Ambiente. Não foram detalhados os engajamentos por meio de conselhos, conferências e/ou fóruns no gerenciamento de recursos hídricos e meio ambiente no município com a comunidade. Além disso, constatou-se que não há a capacitação dos agentes públicos, privados e comunitários envolvidos com a gestão de recursos hídricos e ambiental no município.

O município de Esperança - PB não está contemplado pelo Plano Diretor de Bacia Hidrográfica do Rio Mamanguape. O município não possui Plano de Meio Ambiente. Através de contato com a equipe técnica, foi constatado que o município não possui estudos realizados no âmbito do comitê de bacia. Quando questionados sobre os recursos hídricos e esgotos do município, constatou-se que, grande parte dos loteamentos e edificações lançam os esgotos diretamente em fossas individuais com sumidouro e/ou em fossas comunitárias. Quando não há rede de esgoto, os residentes em sua maioria utilizam fossa rudimentar e/ou lançamento de águas cinzas a céu aberto. O sistema coletivo é composto por rede pública de coleta e transporte de esgoto, que conduz efluentes para fossões ou disposição a céu aberto. Não há estações elevatórias ou de tratamento de esgotos. O detalhamento completo sobre os desafios do esgotamento sanitário do município será detalhado no capítulo 3 desse diagnóstico.

No que se refere ao assoreamento de cursos d'água e de mata ciliar em função da disposição inadequada de resíduos da construção civil, o município relatou que não há assoreamento na cidade. Sobre os conflitos de uso de água, foram constatados que há conflitos de disponibilidade qualitativa e quantitativa de recursos hídricos. Por exemplo, o município é abastecido por carros pipas em cisternas comunitárias. A prefeitura também recebe demandas de abastecimento de comunidades rurais por contato diretamente na secretaria. Desafios ambientais como a segurança hídrica na zona urbana, aliado a disponibilidade hídrica em zonas rurais, além da poluição, uso não sustentável e escassez dos recursos hídricos estão detalhadas posteriormente nesse diagnóstico técnico-participativo. De acordo com as informações compartilhadas pelo setor responsável, são recomendadas que ações de integração entre a prefeitura, agentes privados e cidadãos em

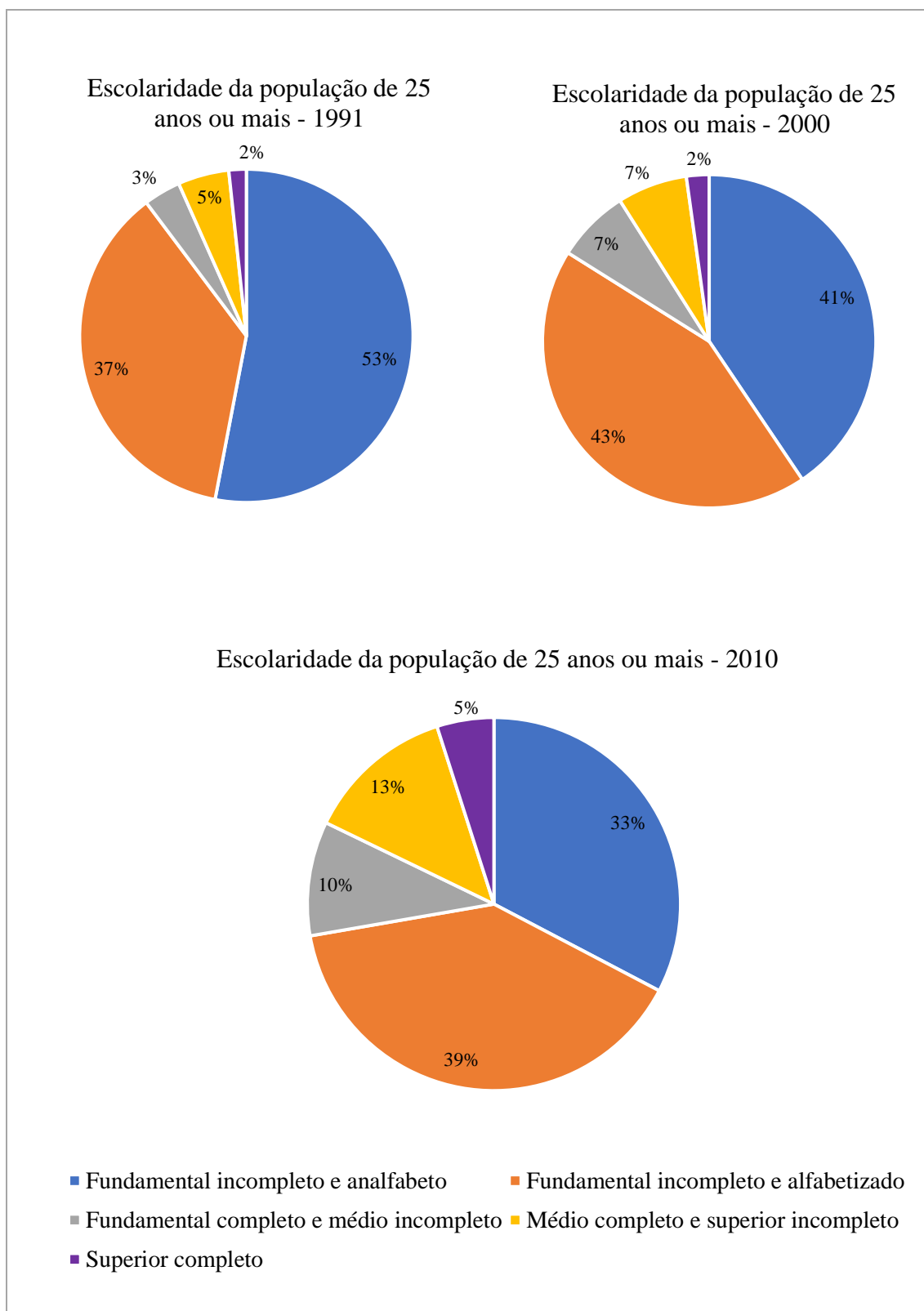
geral sejam estabelecidas de forma a fortalecer a gestão de meio ambiente e recursos hídricos, com a execução de treinamentos, formas de conscientização e desenvolvimento de estudos específicos para a cidade.

#### **d. Educação**

Nesta seção, é apresentado um panorama da educação no município de Esperança-PB, como subsídio para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico. Como ponto de partida, é importante considerar a evolução dos níveis de escolaridade da população com 25 anos ou mais no período entre 1991 e 2010, a partir dos dados coletados pelos Censos Demográficos realizados pelo IBGE. Para este período, chama a atenção a redução da população com nível de escolaridade fundamental incompleto e analfabeto, que sofre uma diminuição de 37,73% entre 1991 (53%) e 2010 (33%). Do outro lado, para o mesmo período há um aumento de 5,40% no nível das pessoas alfabetizadas e com ensino fundamental incompleto e de 160% das pessoas com ensino médio completo e superior incompleto, pois este último correspondia a 5% da população em 1991 e passou a ser de 13% em 2010 (Figura 1.27).

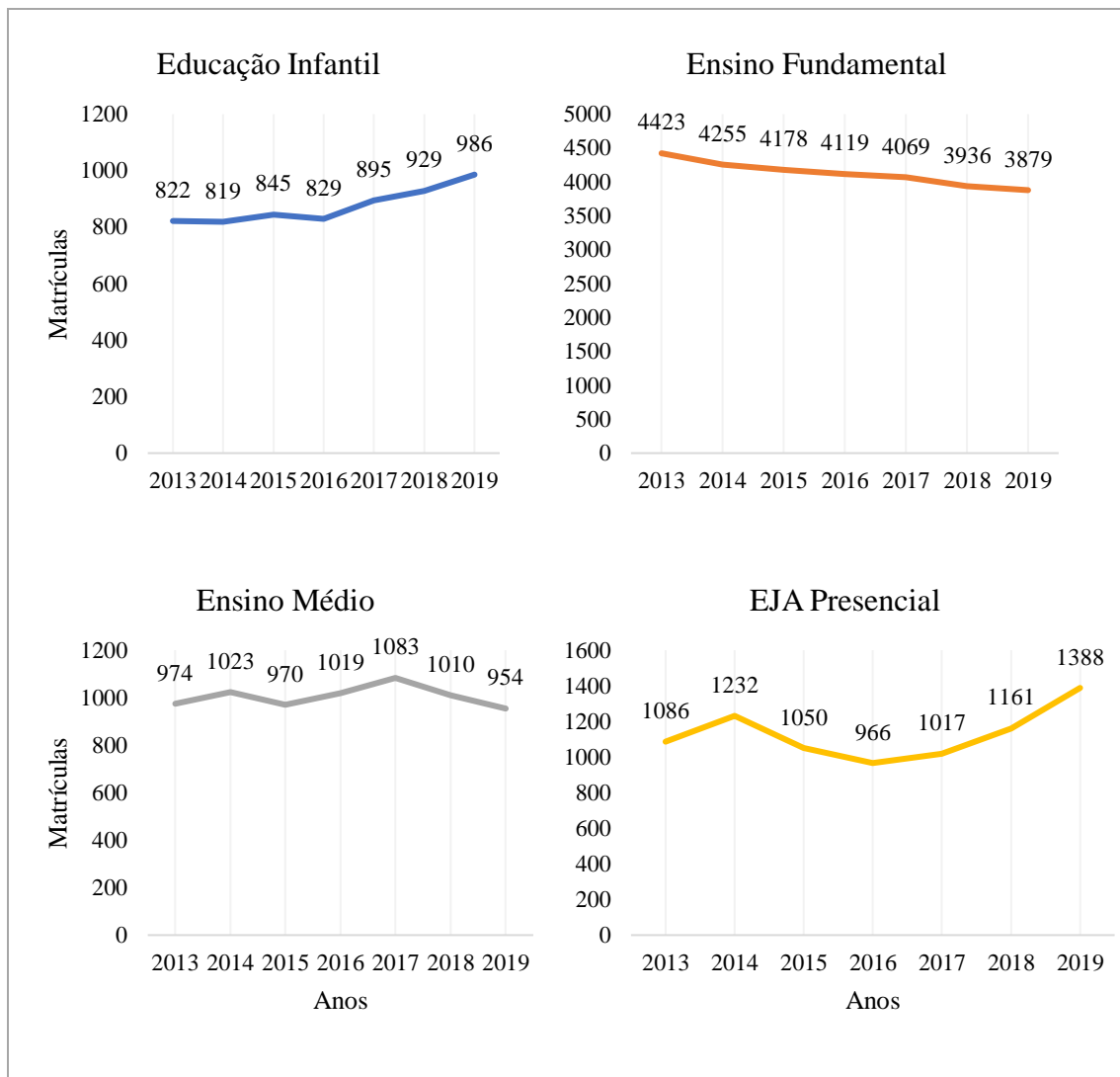
Outro aspecto que chama a atenção diz respeito à constância no número de estudantes matriculados na rede escolar de Esperança entre 2013 (um total de 7278 matrículas na educação infantil, ensino fundamental e médio e EJA presencial) e 2019 (um total de 7207 matrículas), apresentando uma redução de apenas 71 matrículas no período analisado ou de 0,97% ao longo dos referidos anos (Figura 1.28).

**Figura 1.27** - Evolução da escolaridade da população de 25 anos ou mais em Esperança-PB (1991-2010).



Fonte: Atlas Brasil, 2014. Acesso em 2020.

**Figura 1.28** - Evolução do número de alunos matriculados em Esperança (2013 -2019).



Fonte: Censo Escolar, INEP, 2019. Acesso em 2020.

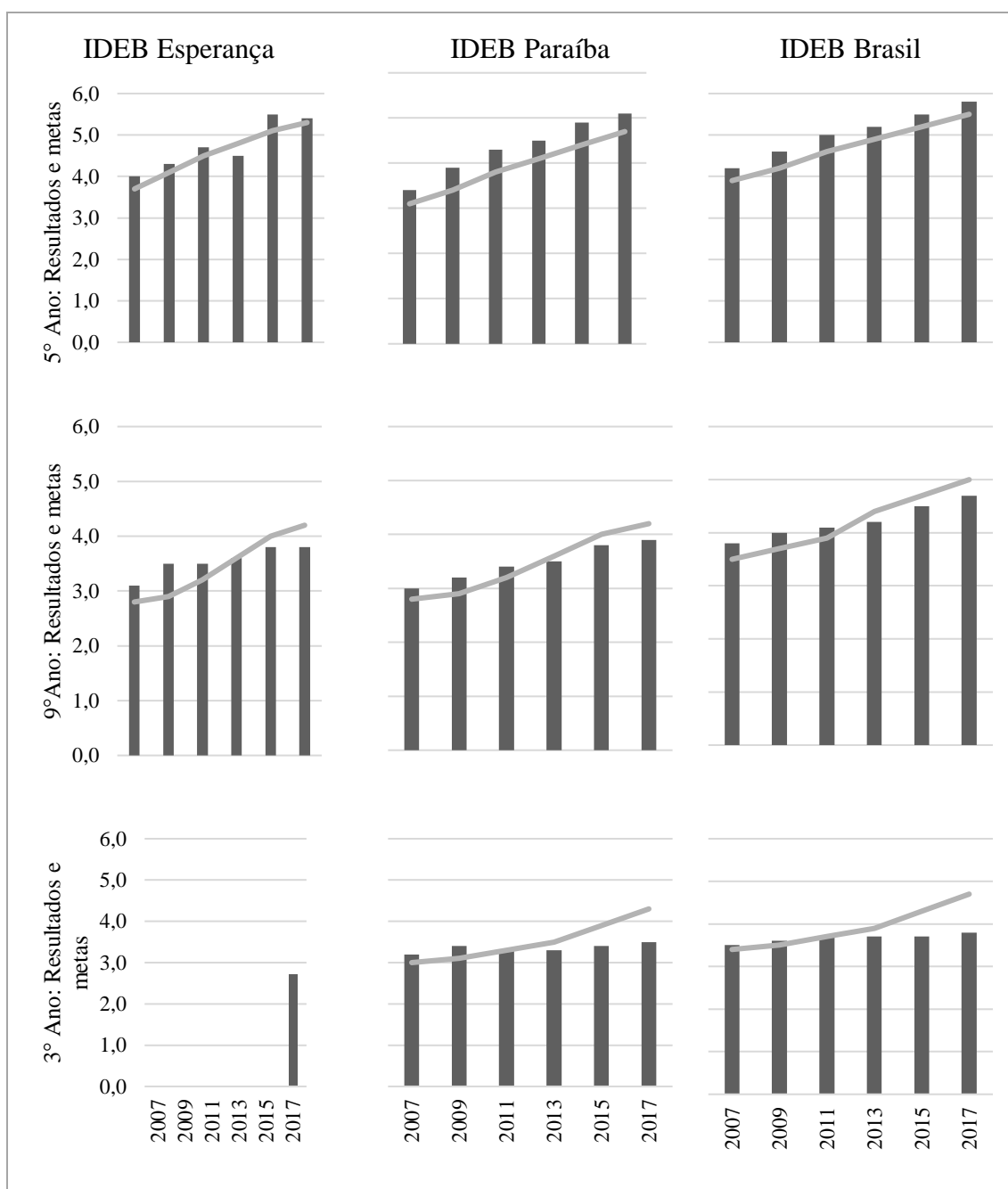
Tendo como referência a evolução dos resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), entre 2007 e 2017, para Esperança, pode ser destacado que:

- os resultados alcançados para o 5º ano registraram um bom desempenho do município, pois apenas em 2007, Esperança não atingiu a meta estabelecida pelo IDEB. Convém destacar ainda, que em quase todos os anos analisados, a cidade superou os índices obtidos na Paraíba e se aproximou dos índices nacionais;
- para o 9º ano, chama a atenção o fato de o município não ter alcançado a meta em 2015 e 2017, fazendo com que Esperança ficasse com números semelhantes aos do Estado, porém abaixo dos índices gerais do Brasil. O que indica dificuldades de avançar na qualidade da educação na segunda fase do ensino fundamental;



- c) os dados disponíveis para o 3º ano do ensino médio em Esperança revelam que o município teve um baixo rendimento de 2,7, não atingindo a meta proposta pelo IDEB e se distanciando dos números da Paraíba (3,5) e do Brasil (3,8), no respectivo ano (Figura 1.29).

**Figura 1.29** - Evolução dos resultados e metas do IDEB no município de Esperança-PB, no estado da Paraíba e no Brasil (2007-2017)



Fonte: IDEB, INEP, 2018. Acesso em 2020.

Outros aspectos a serem considerados no diagnóstico da educação em Esperança são os investimentos realizados no setor através do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica (FUNDEB) e dos recursos disponibilizados para compra de alimentação escolar. No município, os repasses do FUNDEB passaram de R\$ 10.170.844,76 em 2011 para R\$ 21.104.915,74 em 2019 em valores nominais. Em 2013, os investimentos foram de R\$ 1.666,84 por estudante matriculado. Já em 2019, o investimento por estudante foi de R\$ 2.928,39. Para alimentação escolar, em 2019, foi disponibilizado o valor total de R\$ 743.373,20 significando, assim, uma taxa de R\$ 103,70 por estudante matriculado neste mesmo ano (Tabela 1.10).

**Tabela 1.10** - Recursos enviados pelo FUNDEB e investimentos direcionados à alimentação escolar em Esperança-PB (2011 a 2019)

Anos/Dinheiro investido	FUNDEB	Alimentação Escolar
<b>2011</b>	R\$ 10.170.844,76	R\$ 344.760,00
<b>2012</b>	R\$ 10.685.855,09	R\$ 493.872,00
<b>2013</b>	R\$ 12.131.271,51	R\$ 411.984,00
<b>2014</b>	R\$ 13.997.758,54	R\$ 659.668,00
<b>2015</b>	R\$ 15.538.196,71	R\$ 647.640,00
<b>2016</b>	R\$ 17.868.956,27	R\$ 634.360,00
<b>2017</b>	R\$ 16.970.717,94	R\$ 590.249,60
<b>2018</b>	R\$ 18.647.206,53	R\$ 673.334,00
<b>2019</b>	R\$ 21.104.915,74	R\$ 743.373,20

Fonte: Tesouro Nacional e FNDE, 2019. Acesso em 2020.

O **Quadro 1.8** apresenta a rede escolar em Esperança em 2019, composta por 37 instituições de ensino públicas e privadas, da zona rural e urbana, que incluem 1 instituto federal, 3 creches e 33 escolas, sendo a maioria delas de educação infantil, ensino fundamental, educação de jovens e adultos e 6 de ensino médio.

**Quadro 1.7 - Escolas e creches no município de Esperança-PB em 2019**

ZONA	ADMINIS- TRAÇÃO	ETAPAS DE ENSINO	NOME DAS ESCOLAS
Zona Urbana	Estadual	Ensino Médio, Educação Profissional, Educação de Jovens Adultos	ECIEEFM MONSENHOR JOSE DA SILVA COUTINHO
		Ensino Fundamental, Ensino Médio, Educação de Jovens Adultos, Atendimento Educacional Especializado	EEEFM IRINEU JOFFILY
	Federal	Ensino Médio, Educação Profissional	IFPB - CAMPUS ESPERANCA
	Municipal	Educação Infantil	CRECHE VO MILITINA
		Educação Infantil, Ensino Fundamental, Educação de Jovens Adultos, Atividade Complementar	EMEF JOSEFA ARAÚJO PINHEIRO
		Ensino Fundamental, Atividade Complementar	EMEF OLÍMPIA SOUTO
		Ensino Fundamental, Educação de Jovens Adultos, Atividade Complementar	EMEF JOSE SOUTO
		Educação Infantil, Ensino Fundamental	EMEF HOSANA LOPES MARTINS
		Educação Infantil, Ensino Fundamental, Educação de Jovens Adultos	EMEF JOSE LOPES
		Educação Infantil, Ensino Fundamental, Educação de Jovens Adultos	EMEF WELLINGTON VITAL PEREIRA
		Educação Infantil, Ensino Fundamental, Educação de Jovens Adultos	EMEF MANOEL PEREIRA DA SILVA
		Educação Infantil, Ensino Fundamental, Educação de Jovens Adultos, Atendimento Educacional Especializado, Atividade Complementar	EMEF DOM MANUEL PALMEIRA DA ROCHA

**Quadro 1.8** - Escolas e creches no município de Esperança-PB em 2019 (continuação)

ZONA	ADMINIS- TRAÇÃO	ETAPAS DE ENSINO	NOME DAS ESCOLAS
Zona Urbana	Municipal	Educação Infantil	CRECHE PEQUENO JOAO ARIANO GRANGEIRO CALANDRINI
		Educação Infantil	CRECHE VOVÓ BETINHA
	Privada	Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio	CENTRO EDUCACIONAL MONTEIRO LOBATO
		Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio	COLEGIO MENINO JESUS DE PRAGA
		Educação Infantil, Ensino Fundamental	APAE – ASSOC. DE PAIS E AMIGOS DOS EXCEPCIONAIS
		Educação Infantil, Ensino Fundamental	EDUCANDARIO SANTA CATARINA DE ALEXANDRIA
		Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio	COLEGIO DE ALTO PADRAO DE ENSINO LTDA - ME
Educação Infantil e Ensino Fundamental	ESCOLINHA MUNDO INFANTIL		
Zona Rural	Municipal	Educação Infantil, Ensino Fundamental, Educação de Jovens Adultos	EMEF FRANCISCO PEDRO DE OLIVEIRA
		Educação Infantil, Ensino Fundamental	EMEF JOAO VICENTE PEREIRA
		Educação Infantil, Ensino Fundamental, Educação de Jovens Adultos	EMEF MANOEL DA LUZ DOS SANTOS
		Educação Infantil, Ensino Fundamental, Educação de Jovens Adultos	EMEF MARIA FRANCISCA LEITE
		Educação Infantil, Ensino Fundamental, Educação de Jovens Adultos, Atendimento Educacional Especializado	EMEF AGOSTINHO DE OLIVEIRA
		Educação Infantil, Ensino Fundamental, Educação de Jovens Adultos	EMEF CICERO JANUARIO DA SILVA

**Quadro 1.8** - Escolas e creches no município de Esperança-PB em 2019 (continuação)

ZONA	ADMINIS- TRAÇÃO	ETAPAS DE ENSINO	NOME DAS ESCOLAS
Zona Rural	Municipal	Educação Infantil, Ensino Fundamental	EMEF ABEL BARBOSA DE SOUSA
		Educação Infantil, Ensino Fundamental, Educação de Jovens Adultos	EMEF ANTONIO ADELINO DOS SANTOS
		Educação Infantil, Ensino Fundamental, Educação de Jovens Adultos, Atividade Complementar	EMEF FABRICIO BATISTA DE ARAUJO
		Educação Infantil, Ensino Fundamental, Educação de Jovens Adultos	EMEF JOSE FELIX DE FIGUEIREDO
		Educação Infantil, Ensino Fundamental, Educação de Jovens Adultos	EMEF JOSE PAULINO MACHADO
		Educação Infantil, Ensino Fundamental, Educação de Jovens Adultos, Atividade Complementar	EMEF JOVENTINO BATISTA MONTEIRO
		Educação Infantil, Ensino Fundamental, Educação de Jovens Adultos	EMEF MANOEL AGOSTINHO PEREIRA
		Educação Infantil, Ensino Fundamental, Educação de Jovens Adultos	EMEF MARIA EMILIA DE C SILVA
		Educação Infantil, Ensino Fundamental, Educação de Jovens Adultos	EMEF SEVERINO ALVES BARBOSA
		Educação Infantil, Ensino Fundamental, Educação de Jovens Adultos	EMEF SILVINO TRAJANO DA ROCHA
		Educação Infantil, Ensino Fundamental	EMEF ANTONIO COELHO DE CARVALHO

Fonte: Catálogo de Escolas, INEP, 2019. Acesso em 2020

#### 1.3.4 Desenvolvimento local: renda, pobreza, desigualdade e atividade econômica

Apesar de ter saído de um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) considerado muito baixo (0,35), em 1991, para um IDH-M considerado médio (0,623), em 2010, o município de Esperança-PB caiu no ranking dos municípios paraibanos neste período, saindo da 23ª. para a 27ª. Posição (Tabela 1.11). Este dado



revela as dificuldades enfrentadas pelo município nos esforços de dinamização do desenvolvimento local. Em 2010, Esperança alcançou sua maior pontuação na variável longevidade do IDH-M (0,767), seguida pela variável renda (0,598). A pontuação mais baixa, neste ano, foi verificada na variável educação (0,526), contribuindo para barrar um avanço mais consistente no IDH-M (Tabela 1.12).

**Tabela 1.11** - Evolução do IDH-M de Esperança-PB (1991-2010)

Ano	IDHM	% de variação	Posição no ranking estadual
1991	0,35	-	23°
2000	0,474	35,43%	24°
2010	0,623	31,43%	27°

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano - PNUD, IPEA e FJP (PNUD, 2013).

**Tabela 1.12** - Evolução das variáveis do IDH-M de Esperança-PB (1991-2010)

COMPONENTES DO IDHM			
	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,148	0,309	0,526
IDHM longevidade	0,635	0,660	0,767
IDHM Renda	0,458	0,523	0,598

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano - PNUD, IPEA e FJP (PNUD, 2013).

A esperança de vida ao nascer no município era de 71,04 anos, em 2010. Neste mesmo ano, a taxa de mortalidade infantil era de 24,30 crianças com até 01 ano de idade a cada 1000 crianças nascidas vivas, um avanço considerável em relação a 1991, quando esta taxa era de 53,04/1000. A taxa de fecundidade, por sua vez, caiu de 3,95, em 1991, para 2,41, em 2010 (PNUD, 2013).

Na Paraíba, o maior IDH-M registrado em 2010 foi o de João Pessoa (0,763), índice considerado alto. Mas para compreender melhor a dinâmica do desenvolvimento local em Esperança, é mais adequado comparar o resultado alcançado pelo município com aqueles que se encontram na mesma região geográfica. Esperança faz parte da Região Intermediária de Campina Grande e da região Imediata de Campina Grande, de acordo com a classificação mais recente do IBGE. Nesta região, o maior IDH-M em 2010 era o do município de Campina Grande (0,720), seguido pelo de Boa Vista (0,649), o primeiro considerado alto e o segundo médio. Outros 27 municípios desta região registraram IDH-

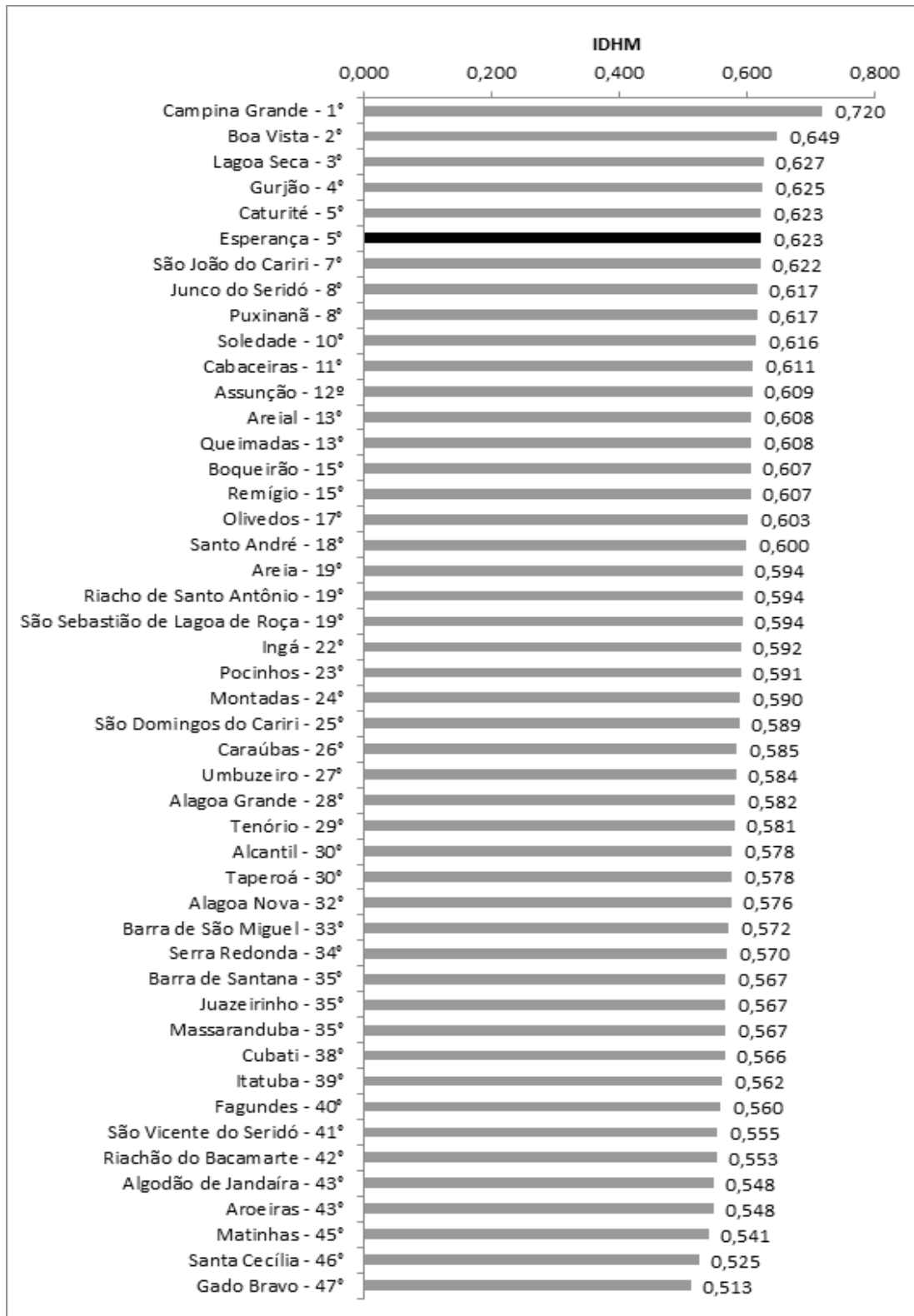
M médio, enquanto os demais 43 municípios alcançaram valores considerados baixos no IDH-M em 2010 (PNUD, 2013). Quando consideramos os 47 municípios localizados na Região Imediata de Campina Grande, Esperança ocupa a 5ª. posição no ranking do IDH-M em 2010 (Figura 1.30).

De acordo com o Relatório de Informações Sociais do Ministério da Cidadania, Esperança registrou, em dezembro de 2020, 15.437 pessoas em situação de extrema pobreza, representando 74,5% dos 20.650 inscritos no CadÚnico. Entre dezembro de 2013 e dezembro de 2020, o número de habitantes deste município em situação de extrema pobreza diminuiu de 17.759 para 15.437, uma redução de 13%. Neste mesmo período, o número de inscritos no CadÚnico passou de 22.694 para 20.650, enquanto o número de pessoas em situação de pobreza passou de 2.259 para 733 (Tabela 1.13).

Os dados disponibilizados em abril de 2021 pelo Ministério da Cidadania já indicavam a existência de 15.437 pessoas em situação de extrema pobreza no município de Esperança, de um total de 21.003 inscritos no CadÚnico. Entre aqueles que se encontravam em situação de extrema pobreza e, portanto, com maior vulnerabilidade social:

- a) 56,6% eram do sexo feminino;
- b) 69,6% eram negros (pretos e pardos);
- c) 64% residiam na área urbana; e
- d) 40,5% eram crianças de zero a 17 anos (Tabela 1.14).

**Figura 1.30 - Ranking do IDH-M dos municípios da Região Imediata de Campina Grande-PB (2010)**



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano - PNUD, IPEA e FJP (PNUD, 2013).

**Tabela 1.13** - Evolução do número de pessoas em situação de extrema pobreza e de pobreza em relação ao total de inscritos no CadÚnico em Esperança-PB (2013-2020)

	Total de pessoas inscritas	Total de pessoas inscritas em extrema pobreza	Total de pessoas inscritas em situação pobreza
<b>Dezembro 2013</b>	22.694	17.759	2.259
<b>Dezembro 2014</b>	21.476	17.681	1.434
<b>Dezembro 2015</b>	21.188	15.853	2.115
<b>Dezembro 2016</b>	20.479	15.337	1.829
<b>Dezembro 2017</b>	20.345	15.849	1.291
<b>Dezembro 2018</b>	20.818	15.937	917
<b>Dezembro 2019</b>	20.951	15.663	868
<b>Dezembro 2020</b>	20.650	15.437	733

Fonte: CECAD/MC, 2021.

**Tabela 1.14** - Pessoas em situação de extrema pobreza em Esperança-PB, dos inscritos no CadÚnico em abril de 2021, por sexo, cor/raça, situação do domicílio e faixa etária

Sexo	Masculino			Feminino			Total
		6.701			8.736		
Cor/Raça	Branca	Preta	Amarela	Parda	Indígena	Sem Resposta	Total
	4.642	320	48	10.424	3	0	15.437
Situação do domicílio	Urbana		Rural		Sem Resposta		Total
	9.884		5.553		0		15.437
Faixa Etária	0 a 17	18 a 24	25 a 34	35 a 44	45 a 54	55 a mais	Total
	6.248	2.138	2.120	2.233	1.794	904	15.437

Fonte: CECAD/MC, 2021.

Em dezembro de 2020, o Programa Bolsa Família atendia 5.251 famílias (em situação de extrema pobreza e pobreza) em Esperança, um aumento de 9,1% em relação a 2013, quando o PBF atendeu 4.813 famílias (Tabela 1.15).

**Tabela 1.15** - Evolução do número de famílias atendidas pelo Bolsa Família em Esperança-PB (2013-2020)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Famílias beneficiárias do Programa Bolsa Família	2.803	3.011	2.879	2.825	3.273	3.664	3.756	3.678

Fonte: Fonte: CECAD/MC, 2021.

Em 2019, o pagamento do Bolsa Família em Esperança totalizou R\$ 13.496.448,00 (cf. **Quadro 1.9** para a série histórica 2013/2019 dos recursos destinados ao município através desta política de transferência de renda).

**Quadro 1.8** - Evolução do valor total pago às famílias por meio do Programa Bolsa Família em Esperança-PB (2013-2019) \*

ANO	Valor total do repasse pago as famílias
2013	R\$ 8.971.560,00
2014	R\$ 11.097.957,00
2015	R\$ 11.356.958,00
2016	R\$ 11.404.656,00
2017	R\$ 11.484.515,00
2018	R\$ 13.041.104,00
2019	R\$ 13.496.448,00

Fonte: CECAD/MC, 2021.

\*Em 2020, o pagamento do Bolsa Família foi substituído pelo pagamento do auxílio emergencial em virtude da pandemia da COVID-19. Por este motivo, os dados não foram considerados.

O Produto Interno Bruto (PIB) de Esperança em 2018 foi de R\$ 351.504.180,00, um aumento de 79,4%, em valores correntes, em relação a 2010, quando o PIB registrado foi de R\$ 195.905.000,00. O setor de Serviços é o mais importante na composição do PIB entre 2010 e 2018. Neste último ano, este setor representou 47% de toda a riqueza produzida no município. Em segundo lugar, o setor de Administração, Defesa, Educação e Saúde Públicas e Seguridade Social representou 44,10% do total do PIB. Em terceiro lugar, o setor da Indústria representou 4,65% do Produto Interno Bruto. E em último lugar, o setor da Agropecuária, contribuindo com 4,25% da riqueza produzida em Esperança (Quadro 1.10 e Figura 1.31).

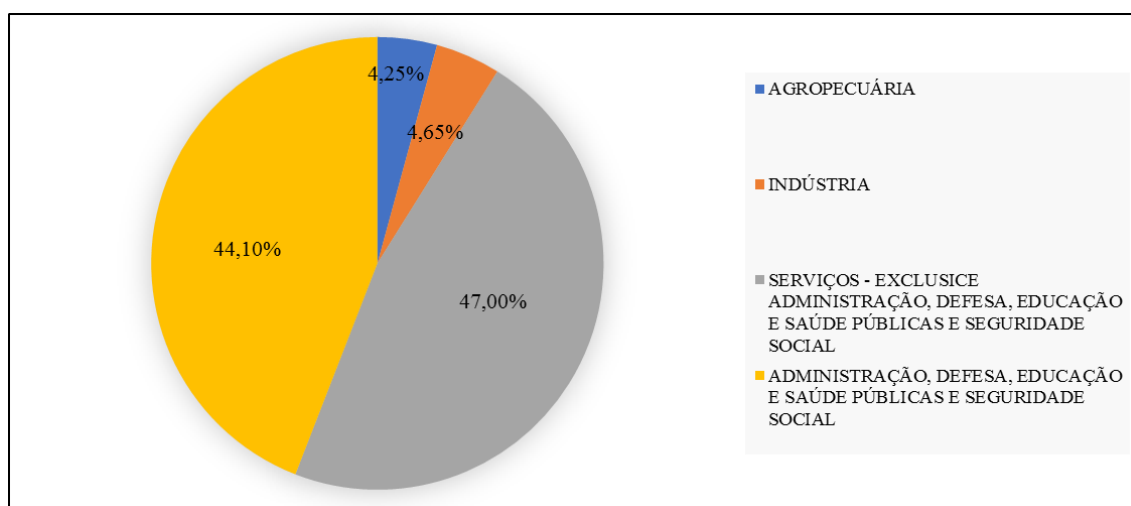


**Quadro 1.9** - Evolução do PIB de Esperança-PB (2010-2018)

ATIVIDADE ECONÔMICA					
Atividade	Agropecuária	Indústria	Serviços - Exclusive Administração, Defesa, Educação E Saúde Públicas E Seguridade Social	Administração, Defesa, Educação E Saúde Públicas E Seguridade Social	TOTAL
2010	R\$7.601.000,00	R\$13.647.000,00	R\$88.646.000,00	R\$86.011.000,00	R\$195.905.000,00
2011	R\$9.730.000,00	R\$14.268.000,00	R\$98.692.000,00	R\$93.513.000,00	R\$216.203.000,00
2012	R\$8.174.000,00	R\$20.602.000,00	R\$119.613.000,00	R\$104.317.000,00	R\$252.706.000,00
2013	R\$9.597.000,00	R\$24.580.000,00	R\$119.338.000,00	R\$115.976.000,00	R\$269.491.000,00
2014	R\$11.093.990,00	R\$26.198.860,00	R\$141.734.330,00	R\$129.669.620,00	R\$308.696.800,00
2015	R\$11.002.090,00	R\$26.572.570,00	R\$151.549.740,00	R\$136.718.270,00	R\$325.842.670,00
2016	R\$11.522.630,00	R\$21.856.850,00	R\$169.920.070,00	R\$145.416.540,00	R\$348.716.090,00
2017	R\$14.536.390,00	R\$14.894.020,00	R\$170.286.060,00	R\$151.026.100,00	R\$350.742.570,00
2018	R\$14.954.760,00	R\$16.342.040,00	R\$165.211.460,00	R\$154.995.920,00	R\$351.504.180,00

Fonte: SUFRAMA, 2021.

**Figura 1.31** - Contribuição dos setores da economia na composição do PIB de Esperança-PB (2018)



Fonte: SUFRAMA, 2021.

De acordo com os dados disponibilizados pelo Ministério da Economia, através da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), a dinâmica do emprego formal em Esperança apresentou no período de 2010 a 2018 avanços e recuos. O ano de 2014

registrou o maior número de empregos formais (4093), seguido de 2013 (4016). Em relação a 2010 (3620) e 2018 (3379), os dados disponibilizados registram uma maior concentração dos empregos formais no setor do comércio. Estes dados, porém, revelam uma forte retração (de 91,6%) dos empregos formais na construção civil em 2016 em relação a 2015 e um decréscimo (de 15,3%) na administração pública em 2016 com relação a 2015. A oferta de empregos formais nos setores de extração mineral, indústria de transformação, serviços industriais, construção civil, serviços e agropecuária, extração vegetal, caça e pesca, representaram em 2018, 25,5% do total (Tabela 1.16).

**Tabela 1.16** - Evolução do emprego formal em Esperança-PB (2010-2018)

<b>EMPREGOS POR SETOR</b>									
	<b>Extrativa mineral</b>	<b>Indústria de transformação</b>	<b>Serviços industriais</b>	<b>Construção Civil</b>	<b>Comércio</b>	<b>Serviços</b>	<b>Administração pública</b>	<b>Agropecuária, extração vegetal, caça e pesca</b>	<b>TOTAL</b>
2010	0	339	33	23	1773	367	1082	3	3620
2011	0	369	14	44	1651	396	1087	4	3565
2012	0	449	15	57	1862	432	914	3	3732
2013	1	445	14	166	1872	453	1063	2	4016
2014	1	404	14	231	1955	518	967	3	4093
2015	0	368	14	167	1968	552	934	5	4008
2016	1	315	13	98	1743	551	791	5	3517
2017	0	300	17	17	1696	574	788	6	3398
2018	0	257	16	16	1648	562	868	12	3379

Fonte: RAIS/MTE, 2021.

Entre 2010 e 2018, a taxa de empregos formais em relação à população total em Esperança passou de 11,64% para 10,24%, com o maior índice tendo sido anotado em 2014 (12,58%). Quando estes dados são comparados com as taxas registradas para o Brasil e para a Paraíba, percebe-se que, em 2018, enquanto a taxa estadual representava 16% e a nacional era de 22,37%, o município de Esperança possuía 10,24% da sua população ocupada em empregos formais. (Tabela 1.17).

**Tabela 1.17** - Empregos formais em relação ao total da população de Esperança (2010-2018)

Ano	População	Percentual da população ocupado
2010	31095	11,64%
2011	31320	11,38%
2012	31538	11,83%
2013	32264	12,45%
2014	32530	12,58%
2015	32785	12,23%
2016	33031	10,65%
2017	33266	10,21%
2018	33003	10,24%

Fonte: IBGE, 2021 e RAIS/MTE, 2021. Elaboração: PMSB.

Finalmente, é importante considerar as transferências de recursos governamentais recebidas por Esperança. Em 2019, o município recebeu cerca de R\$ 20,6 milhões do Fundo de Participação dos Municípios (FPM); R\$ 12.498.253,8 do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica (FUNDEB) e R\$ 6.145.260,05 para aplicação em Saúde da Família. Ressalte-se que o FPM de Esperança registrou um incremento de 12,5% em 2019, quando comparado a 2016 (**Quadro 1.10**).

**Quadro 1.10** - Transferências de recursos governamentais para Esperança (2016-2019)

RECURSOS TRANSFERIDOS DO GOVERNO FEDERAL PARA O MUNICÍPIO				
ANO	2016	2017	2018	2019
<b>FPM</b>	R\$18.358.940,64	R\$17.780.509,10	R\$18.972.377,93	R\$20.663.444,35
<b>FUNDEB</b>	R\$9.375.600,75	R\$8.839.319,09	R\$9.679.806,92	R\$10.738.147,73
<b>SAÚDE DA FAMÍLIA</b>	R\$4.446.744,00	R\$4.192.679,28	R\$5.446.401,28 ***	R\$6.145.260,05 ***
<b>FUNDEB *</b>	R\$1.582.871,98	R\$1.528.145,58	R\$1.204.876,12	R\$1.760.106,13
<b>MELHORIAS **</b>	R\$3.187.558,81	R\$3.179.109,06	R\$3.847.700,23	R\$3.736.894,84
<b>OUTROS</b>	R\$7.651.527,95	R\$9.312.307,05	R\$13.253.023,19	R\$8.931.794,02

\*Complementação da união ao FUNDEB;

\*\* Atenção à saúde da população para procedimentos em média e alta complexidade;

\*\*\* Piso de atenção primária a saúde.

Fonte: Portal da Transparência do Governo Federal – CGU, 2021.

### 1.3.5 Infraestrutura, equipamentos públicos, calendário festivo e seus impactos nos serviços de saneamento básico

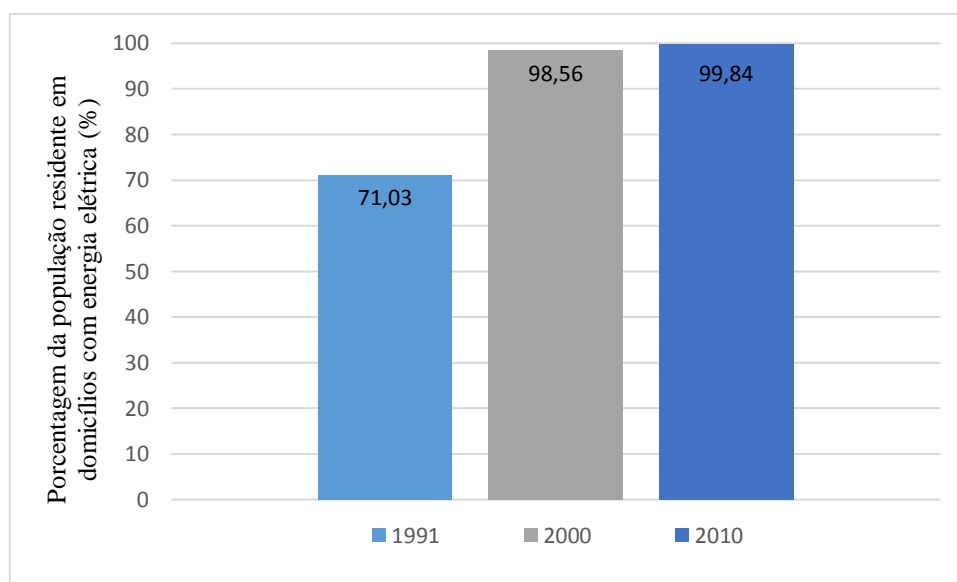
De acordo o artigo 2º da Lei federal de Parcelamento do Solo Urbano (Lei 6.766/79), considera-se que a infraestrutura básica é constituída por “equipamentos

urbanos de escoamento das águas pluviais, iluminação pública, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, energia elétrica pública e domiciliar e vias de circulação”. Dessa forma, parte deste tópico refere-se ao detalhamento das demandas que as infraestruturas geram para o saneamento básico do município de Esperança/PB. A infraestrutura foi dividida em cinco subtópicos: energia elétrica, pavimentação e transporte, cemitérios, segurança pública e calendário festivo. As informações detalhadas foram obtidas a partir de contatos com a prefeitura municipal da cidade.

#### a. Energia elétrica

No âmbito da infraestrutura, o fornecimento de energia elétrica em Esperança/PB é feito pela empresa Energisa. Conforme é mostrado na Figura 1.32, verifica-se que o atendimento à população teve um crescimento gradativo ao longo das últimas décadas, chegando a abastecer 99,84% (2010) da população do município com energia elétrica.

**Figura 1.32 - Domicílios com energia elétrica em Esperança/PB.**



Fonte: Adaptado de Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2020)

Esse valor percentual implica dizer que, em 2010, aproximadamente 31.040 habitantes de Esperança/PB possuíam eletricidade em casa, enquanto cerca de 55 habitantes não tinham acesso ao serviço, indicando que medidas ainda precisam ser tomadas para que se obtenha a universalização do acesso à energia elétrica, a fim de evitar a exclusão de uma pequena parcela da população do município. Contudo, o alto percentual de fornecimento de energia elétrica no município é animador, visto que o

acesso a esse serviço é necessário para o funcionamento adequado dos serviços de saneamento básico, por se tratar de uma variável que proporciona à população adequadas condições de habitação.

Através de contato com a Setor de Engenharia de Esperança-PB contatou-se que a prefeitura participa de programas da Energisa para troca de lâmpadas da iluminação pública por lâmpadas LED-Light Emitting Diode (Diodo Emissor de Luz). Ainda nesse sentido, o setor responsável afirmou que não houve casos de apagões e falhas na distribuição de energia elétrica durante os eventos festivos na cidade.

#### **b. Pavimentação e transporte**

Os dados sobre pavimentação têm ligação direta com os métodos de drenagem e manejo de águas pluviais implementados nos municípios, tendo em vista que, tanto o uso quanto a ocupação do solo influenciam na taxa de infiltração das águas, na vazão do escoamento superficial, o que pode provocar o acúmulo dessas águas na superfície, e em processos erosivos, com o possível aparecimento de ravinas ou voçorocas. Dessa forma, procura-se evitar a ocorrência de alagamentos nos municípios, para que não haja perdas materiais, assim como de vidas humanas e de animais.

Esperança/PB possui 9.094 domicílios particulares permanentes, dos quais 6.490 se encontram na zona urbana e 2.604 na zona rural de acordo com o último censo (IBGE, 2010). Sabe-se que após mais de uma década estes quantitativos podem ser bem diferentes, mas para este diagnóstico, o último censo demográfico foi a única fonte de dados oficial disponível.

Dos imóveis presentes na zona urbana, pouco mais de 56% se encontram em quadra com rua pavimentada, sendo a maior parte das ruas de terra localizadas nas áreas periféricas a oeste e sul, zonas com menores altitudes comparadas as outras da cidade. Além disso, do total de domicílios urbanos em vias públicas, 21,7% contam com urbanização adequada, que incluem a presença de pavimentação, calçada, meio-fio/guia e bueiro/boca de lobo (IBGE, 2010). Na zona rural, não há impermeabilização do solo, porém as vias se encontram compactadas e em processo de erosão.

Com o aumento da população urbana e a expansão do processo de urbanização entre os anos de 1980 e 2010, ocorreu aumento da impermeabilização e compactação do solo, além da redução de áreas verdes. Vale ressaltar que Esperança/PB tem por



característica clima quente e úmido, porém apresentando índices pluviométricos dentro da média histórica. Ainda, se constata que não há, Secretaria de Obras, Urbanismo e Transporte, nem na Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente, órgãos responsáveis pelo manejo das águas pluviais na área urbana do município, profissionais destinados exclusivamente a serviços de manejo das águas pluviais, ausência dada pelo fato de Esperança/PB não possuir um sistema de drenagem urbana efetivamente estruturado.

Assim, se faz necessária uma dinâmica de escoamento eficiente visto o alto índice de pavimentação das ruas unido ao alto índice pluviométrico, o que pode gerar, na ausência de um sistema de drenagem eficaz, vários problemas nas vias, como os alagamentos. Outro fator, é o alto percentual de áreas verdes permeáveis, que minimizaria o escoamento superficial e diminuiria suas indesejáveis consequências, assim como o uso de métodos de captação de água, dos quais não se tem informação da utilização na área urbana. Nas ruas de terra, o risco surge pelo fato de se encontrarem em áreas mais baixas e as vias apresentarem solo compactado e em processo de erosão, o que dificulta a impermeabilização da água, resultando também em problemas como alagamentos, sulcos e voçorocas. O atual sistema de drenagem e escoamento superficial do município é detalhado no capítulo referente à componente de drenagem neste diagnóstico técnico-participativo.

A ausência de uma equipe especializada e destinada a tratar do gerenciamento de drenagem urbana na cidade compromete o desenvolvimento e aprimoramento das atividades relacionadas ao manejo das águas pluviais. Ressalta-se que uma análise sob a ótica da gestão de riscos pode contribuir para auxiliar no processo de identificação das áreas prioritárias para o direcionamento de investimentos, visando diminuir os riscos, e para avaliar as despesas totais dos serviços de manejo das águas pluviais urbanas dentro das despesas totais do município, respectivamente.

### **c. Cemitérios**

Os cemitérios das cidades são normalmente instalados em locais afastados dos centros urbanos. Contudo, o processo de urbanização das cidades, por muitas vezes, acaba integrando totalmente os cemitérios à malha urbana, mesmo sendo um espaço que apresente risco potencial de contaminação do solo e da água em seu entorno.

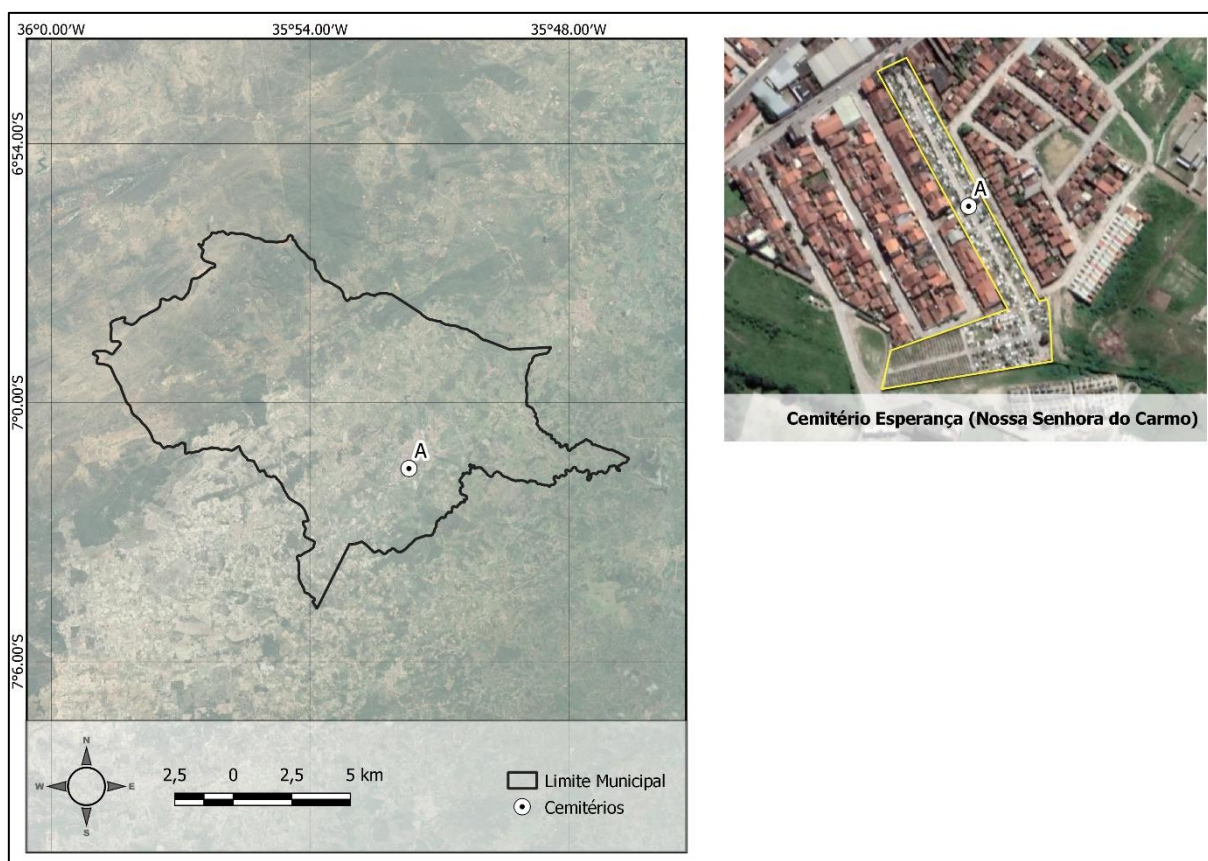
O corpo humano depois de morto é decomposto, assim como qualquer outro ser vivo. Passa então a servir de ecossistema para outros organismos como artrópodes, bactérias, microrganismos patogênicos e destruidores de matéria orgânica e outros, podendo pôr em risco o meio ambiente e a saúde pública. Durante o processo de decomposição do corpo é liberado um líquido chamado pelo CONAMA de “produto da coliquação”, conhecido também como necrochorume. Este líquido é o responsável pela contaminação do solo e aquíferos subterrâneos (CARNEIRO, 2009). É relevante a preocupação com a água subterrânea, já que sua contaminação por esse tipo de equipamento comunitário, ainda que com implantação adequada e respeitando todas as medidas de proteção ambiental, é um problema de saúde pública (SANTOS, MORAES, NASCIMENTO, 2015).

Em Esperança/PB, existe um cemitério em funcionamento que atende todo o município, o cemitério Nossa Senhora do Carmo, localizado na PB-121, Esperança/PB, 58135-000. Estabelecido em uma das vias principais do município, com domicílios em quase a totalidade de seu entorno (Figura 1.33), o cemitério possui área de cerca de 12.970 m<sup>2</sup>, e está situado no alto de uma região montanhosa, com altitude de 640m, porém as regiões circunvizinhas a oeste ainda apresentam altitude pouco superior, o que não leva a alagamentos, mas faz com que o mesmo seja rota das chuvas.

Destaca-se ainda que os jazigos possuem ossuário próprio e que o cemitério realiza a exumação dos corpos, porém não há impermeabilização do solo, podendo resultar na contaminação do mesmo.

Também, por não haver base de informações, não há como apontar a quantidade mensal de resíduos cemiteriais gerados, porém sabe-se que a prefeitura municipal da cidade é responsável pela gestão desses recursos, que é de suma importância a fim de evitar problemas com transmissões de doenças e poluição visual. Informações mais detalhadas podem ser encontradas no capítulo referente aos resíduos sólidos desse diagnóstico técnico-participativo.

**Figura 1.33** - Localização do cemitério Nossa Senhora do Carmo em Esperança – PB



Fonte: Google Earth (acesso em setembro de 2021).

#### **d. Segurança pública**

Sobre a segurança pública, gestores do município de Esperança/PB afirmaram que não há casos de vandalismo em edificações de patrimônio público. Além disso, não há casos de danos a equipamentos públicos e recursos naturais. Similarmente, durante as festividades da cidade, gestores e técnicos relataram que há casos de furtos nas datas festivas. Por essa razão, a prefeitura afirmou ampliar a segurança durante as festividades, com parcerias com segurança privada, a fim de prover extensa segurança aos moradores da cidade, especialmente durante datas festivas. Por exemplo, foram instaladas câmeras de monitoramento em diversas ruas em parceria com a polícia militar. O município possui delegacia de polícia localizada na Rua Isaías Nogueira dos Santos, 204, CEP 58135-000 em Esperança/PB.

### e. Calendário festivo do município

O município de Esperança/PB tem seu calendário comemorativo de acordo com as datas oficiais apresentadas na Tabela 1.18. Durante as festividades, a prefeitura afirmou que são realizados mutirões coletivos para coleta de resíduos sólidos depois dos eventos festivos. Também foi assegurado que a coleta de resíduos sólidos é ampliada para suprir a geração de lixo antes e depois dos eventos. Dessa forma, é sugerido que a prefeitura amplie os serviços de saneamento necessários para que haja a redução dos impactos causados pelo aumento da população flutuante durante as festividades.

**Tabela 1.18** - Calendário comemorativo do município de Esperança/PB.

Data	Festividade	Características
Primeira ou Segunda semana de Janeiro	Festa de Nossa Senhora do Bom Conselho (Padroeira do município)	A programação tem início com a chegada da imagem peregrina que percorre todas 36 comunidades das zonas rurais e urbanas. Em seguida acontece o momento cívico, o hasteamento dos pavilhões nacional, municipal e paroquial, ao som do Hino da Padroeira. A parte profana da festa conta com apresentações de shows artísticos, barracas de comidas típicas, parques de diversões, quermesses e demais atividades. A Festa da Padroeira de Esperança tem duração de dez dias e termina com a missa solene e procissão.
Fevereiro ou março	Carnaval	A concentração da festa ocorre na praça central do município e se desloca por aproximadamente 3 km de percurso acompanhado de trio elétrico. Os eventos acontecem de forma repetida nos 4 dias de carnaval.
23 a 29 de Junho	Festa de São Pedro	Ocorre em praça pública a tradicional corrida fogueira, shows de artistas locais e convidados.
01 de Dezembro	Aniversário/Emancipação do Município	Nos últimos anos, tem acontecido apenas atividades religiosas (missa) e de hasteamento de bandeiras.

Fonte: PMSB – PB/UFCG (2021).



## REFERÊNCIAS

AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. **Precipitação Máxima dos municípios/postos em 2020.** Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/meteorologia-chuvas/?formdate=2021-04-01&produto=municipio&periodo=anual>>. Acesso em: 06 Maio de 2021.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Atlas Nordeste: abastecimento urbano de água: alternativas de oferta de água para as sedes municipais da Região Nordeste do Brasil e do norte de Minas Gerais.** Brasília: ANA, SPR, 2006. Disponível em: <[https://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/CatalogoPublicacoes\\_2006.as](https://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/CatalogoPublicacoes_2006.as)>. Acesso em: 07 Maio de 2021.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Atlas Nordeste: abastecimento urbano de água: resultados por estado.** Brasília: ANA, SPR, 2010. Disponível em: <[https://arquivos.ana.gov.br/imprensa/publicacoes/atlas/Atlas\\_ANA\\_Vol\\_02\\_Regiao\\_Nordeste.pdf](https://arquivos.ana.gov.br/imprensa/publicacoes/atlas/Atlas_ANA_Vol_02_Regiao_Nordeste.pdf)> Acesso em: 30 Junho de 2021.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL: Consulta. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/consulta/planilha>>. Acesso em: 30 Junho de 2021.

BRASIL, Resolução CONAMA nº357, de 17 de março de 2005. **Classificação de águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional.** Disponível em: <[http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/wp-content/uploads/2016/11/CORPOS\\_HIDRICOS\\_PB.pdf](http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/wp-content/uploads/2016/11/CORPOS_HIDRICOS_PB.pdf)>. Acesso em: 01 Outubro de 2021.

BRASIL, Ministério da Saúde do. Portaria GM/MS no 888, de 4 de maio de 2021. **Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.** Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>. Acesso em: Setembro de 2021.

CARNEIRO, V. S. **Impactos causados por necrochorume de cemitérios: meio ambiente e saúde pública.** Revista Águas Subterrâneas. Suplemento - I Congresso Internacional de Meio Ambiente Subterrâneo. São Paulo, Brasil - ISSN 2179-9784. 2009.



CLIMA TEMPO. **Climatologia em Esperança, BR.** Disponível em: <<https://www.climatempo.com.br/climatologia/1230/esperanca-pb>>. Acesso em: 16 Agosto de 2021.

CNIP – Centro Nordestino de Informações sobre Plantas. **Unidades de conservação.** Disponível em: < [http://www.cnip.org.br/uso\\_arquivos/uso\\_RPPN.html](http://www.cnip.org.br/uso_arquivos/uso_RPPN.html) >. Acesso em: 29 de Junho de 2021.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: Diagnóstico do Município de Esperança.** Recife: CPRM, 2005. Disponível em: <[https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/16048/1/Rel\\_Esperan%C3%A7a.pdf](https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/16048/1/Rel_Esperan%C3%A7a.pdf)>. Acesso em: 16 Agosto de 2021.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Rochas: consulta.** Disponível em: < <http://www.cprm.gov.br/publique/CPRM-Divulga/Rochas-1107.html>>. Acesso em: 11 Julho de 2021.

DANTAS, José Robinson Alconforado et al. **Mapa Geológico da Paraíba: texto explicativo.** Campina Grande, CDRM – Companhia de Recursos Minerais da Paraíba, 1982.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 2ª ed. Brasília: EMBRAPA, 2006. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/93143/1/sistema-brasileiro-de-classificacao-dos-solos2006.pdf>>. Acesso em: 08 Abril de 2020.

EMBRAPA TERRITORIAL. **Agricultura e preservação ambiental: uma análise do cadastro ambiental rural.** Campinas, 2020. Disponível em: < [www.embrapa.br/car](http://www.embrapa.br/car) >. Acesso em: 20 jul. 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Geomorfologia.** 2ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv66620.pdf>>. Acesso em: 25 Maio de 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Brasileiro de 2010.** Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em:

<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/solanea/panorama>>. Acesso em: 30 de Junho de 2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=263011>>. Acesso em: 08 Junho de 2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Classificação e caracterização dos espaços rurais e urbanos do Brasil: uma primeira aproximação**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. 84p. (Estudos e pesquisas. Informação geográfica, ISSN 1571-1450; n 11). ISBN 978-85-240-4421-2

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geomorfologia**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/geomorfologia/10870-geomorfologia.html>>. Acesso em: 25 Maio de 2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Banco de Dados de Informações Ambientais (BDiA). Cobertura vegetal**. IBGE, 2021. Disponível em: <<https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/vegetacao>>. Acesso em: 01 Julho de 2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Malhas territoriais. **Malha de Setores Censitários**. IBGE, 2021. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/26565-malhas-de-setores-censitarios-divisoes-intramunicipais.html?=&t=saiba-mais-edicao>>. Acesso em: 01 Outubro de 2021.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Normais Climatológicas do Brasil**. Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/normais>>. Acesso em: 06 Maio de 2021.

INSTITUTO ESPINHAÇO. **Florestas estacional decidual ou caducifólia**. Disponível em: <<https://www.institutoespinhaco.org.br/blog/florestas-estacional-decidual-ou-caducifolia/>>. Acesso em: 08 Junho de 2021.

FRANCISCO, Paulo Roberto Megna et al. **Classificação Climática de Köppen e Thornthwaite para o Estado da Paraíba (Köppen's and Thornthwaite Climate Classification for Paraíba State)**. Revista Brasileira de Geografia Física, [S.l.], v. 8, n. 4, p. 1006-1016, jan. 2016. ISSN 1984-2295. Disponível em:

<<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/233503/27169>>. Acesso em: 19 Julho 2021.

GOOGLE EARTH-MAPS. Disponível em: < <https://maps.google.com>>. Acesso em: 20 Maio de 2021.

GOPINATH T.R., SCHUSTER H.D., SCHUCKMANN W.K.( 1981). **Modelo de ocorrência e gênese da argila bentonítica de Boa Vista, Campina Grande, Paraíba.** Revista Brasileira de Geociências, v. 11, n. 3, pp. 185-192.

Köppen, W.; Geiger, R. 1928. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlagcondicionadas. Justus Perthes. n.p.

MAPBIOMAS, 2019. **Plataforma Mapas.** Disponível em: <<https://plataforma.brasil.mapbiomas.org>>. Acesso em: 15 Junho de 2021.

PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos. **Resumo estendido.** PERH, 2006. Acesso em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/documentos/plano-estadual/resumo-estendido/>>, Acesso em: 05 Outubro de 2021.

SANTOS, Aline Gomes da Silva dos, MORAES, Luiz Roberto Santos, NASCIMENTO, Sérgio Augusto de Moraes. **Qualidade da água subterrânea e necrochorume no entorno do cemitério do campo santo em Salvador-BA.** GESTA, v. 3, n. 1 – Santos, Moraes e Nascimento, p.39-60, 2015 – ISSN: 2317-563X.

SANTOS. L, Fernando. **O Rio Curimataú na interface territorial do Município de Logradouro – PB.** Disponível em: < <http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/1097/1/PDF%20-%20Fernando%20Laurentino%20dos%20Santos.pdf>>. Acesso em: 29 Junho de 2021.

SARTORI, A. et al. **Classificação Hidrológica de Solos Brasileiros para a Estimativa da Chuva Excedente com o Método do Serviço de Conservação do Solos dos Estados Unidos Parte 1: Classificação.** Disponível em: < [https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/26/6c2ebe52f7043b800f2879be8e09bd55\\_624e887e937b744607e1fe0d08b69e6d.pdf](https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/26/6c2ebe52f7043b800f2879be8e09bd55_624e887e937b744607e1fe0d08b69e6d.pdf)>. Acesso em: 27 Junho 2021.

SILVA. S.M. Pablo. **A AS-PTA E AS ALTERNATIVAS AGROECOLOGICAS NA AGRICULTURA FAMILIAR EM SOLÂNEA-PB.** Disponível em: < <http://docs.fct.unesp.br/docentes/geo/bernardo/BIBLIOGRAFIA%20DISCIPLINAS%2>

0GRADUACAO/GEOGRAFIA%20RURAL%202016/GRUPO%20N5/ENG\_2010\_10  
3.PDF>. Acesso em: 11 Julho de 2021.

SUDEMA - Superintendência de Meio Ambiente do Estado da Paraíba. **Diretriz DZS 201 – Classificação das Águas Interiores do Estado.** Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/documentos/enquadramento/>. Acesso em outubro de 2021.

SOUZA, C.M. et al. **Reconstructing Three Decades of Land Use and Land Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Archive and Earth Engine. Remote Sens.** 2020, 12, 2735. <https://doi.org/10.3390/rs12172735>

THORNTHWAITE, C.W. 1948. **An approach toward a rational classification of climate.** Geogr. Rev. 38, 55-94.

ANEXO 1 – Áreas (em ha) das classes de uso e cobertura do solo de Esperança/PB (intervalos de 5 anos).

Classe	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
<b>1. Floresta</b>	6031	3474	4715	3432	2595	1753	3774	3405
<b>1.1. Formação Florestal</b>	1720	822	870	218	135	62	81	107
<b>1.2. Formação Savânica</b>	4312	2652	3845	3214	2460	1692	3692	3298
<b>1.3. Mangue</b>								
<b>1.4. Restinga Arborizada</b>								
<b>2. Formação Natural não Florestal</b>	188	481	57	360	705	430	1641	2147
<b>2.1. Campo Alagado e Área Pantanosa</b>								
<b>2.2. Formação Campestre</b>	188	481	57	360	705	430	1641	2147
<b>2.3. Apicum</b>								
<b>2.4. Afloramento Rochoso</b>								
<b>2.5. Outras Formações não Florestais</b>								
<b>3. Agropecuário</b>	9312	1124	1041	1134	1179	1276	9703	9525
		9	8	0	0	6		
<b>3.1. Pastagem</b>	4241	9108	8494	1002	1018	1095	9027	8038
				6	0	7		
<b>3.2. Agricultura</b>	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>3.2.1. Lavoura Temporária</b>	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>3.2.1.1. Soja</b>								
<b>3.2.1.2. Cana</b>	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>3.2.1.3. Arroz</b>								
<b>3.2.1.4. Outras Lavouras Temporárias</b>								
<b>3.2.2. Lavoura Perene</b>								
<b>3.2.2.1. Café</b>								
<b>3.2.2.2. Citrus</b>								
<b>3.2.2.3. Outras Lavouras Perenes</b>								
<b>3.3. Silvicultura</b>								
<b>3.4. Mosaico de Agricultura e Pastagem</b>	5066	2137	1920	1311	1606	1805	672	1484
<b>4. Área Não Vegetada</b>	229	522	553	618	652	802	659	706
<b>4.1. Praia e Duna</b>								
<b>4.2. Área Urbanizada</b>	105	516	537	556	592	608	627	651
<b>4.3. Mineração</b>								
<b>4.4. Outra Área Não Vegetada</b>	124	6	17	62	59	195	32	55
<b>5. Água</b>	25	60	43	34	43	33	9	2
<b>5.1. Rio, Lago e Oceano</b>	25	60	43	34	43	33	9	2
<b>5.3. Aquicultura</b>								
<b>6. Não Observado</b>								

Fonte: Projeto Mapbiomas (Sousa et al., 2020).



# CAPÍTULO 2

## Jurídico

### 2.1 QUADRO INSTITUCIONAL DA POLÍTICA E DA GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

#### 2.1.1 Indicação das principais fontes sobre as políticas nacionais de saneamento básico

A expressão "saneamento básico" denota amplo conjunto de serviços estruturais básicos, abarcando desde atividades relacionadas ao abastecimento de água e esgotamento, até drenagem de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos.

Nesse contexto, a legislação pátria lhe oferece tutela que não se concentra em único dispositivo normativo, podendo se reconhecer uma variedade de leis atinentes ao assunto, dispostas constitucionalmente e infraconstitucionalmente, de modo que se possa alcançar um alargamento de referida proteção, com projeção em distintas realidades federativas, prezando-se, igualmente, pelo asseguramento universal e eficiente de mencionado direito (FREIRE, 2020).

Em relação às estruturas institucionais do governo federal (a estrutura municipal será tratada em tópico subsequente), é fundamental explicitar o papel da Fundação Nacional de Saúde – Funasa, que para municípios com população de até 50.000 habitantes, como é o caso do município de Esperança - PB, representa o principal endereço da área de saneamento básico.

Entre as importantes ações conduzidas pela Funasa, pode-se citar o apoio à elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico, com linhas de financiamento específicas para este fim, bem como a propositura de materiais referenciais sobre o assunto.

De modo inaugural, a Carta Constitucional de 1988 faz menção ao assunto de modo abrangente e genérico. Referida proteção pode ser reconhecida em três momentos, estando contida no **art. 21, XX, CF/88**, ao atribuir à União a competência para “instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos”, como também no **art. 23, IX, CF/88**, ao prever competência comum da União, Estados, Distrito Federal e Municípios para promoção de “programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico” e no **art. 200, IV, CF/88**, ao estabelecer que compete ao Sistema Único de Saúde

(o “SUS”), nos termos da lei, “participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico”.

Como se percebe, a não especificidade do tema pode causar certas confusões conceituais e gerar algumas imprecisões, a exemplo da não distinção entre as definições de "saneamento básico" e "saneamento ambiental", o que, por outro lado, não acarreta em substanciais prejuízos de natureza socioambiental e jurídico-normativa.

Insta observar, primordialmente, que o saneamento básico integra a ideia de "desenvolvimento urbano", consistindo em verdadeira premissa deste, já que o próprio **art. 21, XX, CF/88**, compreende o desenvolvimento da *urbe* diretamente associado à garantia dos direitos sociais de habitação, saneamento básico e transporte urbano, razão pela qual se utiliza o termo "inclusive", remetendo à concepção de inclusão e de centralidade de mencionada garantia, podendo-se compreender o saneamento básico como componente da política urbana e parte integrativa da atividade urbanística de determinado ente federativo (MARQUES NETO, 2007, p. 307).

Tal alusão não restringe, contudo, a fundamentalidade do direito ao saneamento em sua perspectiva urbana, já que a concepção constitucional de meio ambiente ecologicamente equilibrado comporta não apenas o meio ambiente urbano, alcançado também o meio ambiente rural, optando-se por uma visão integral do termo. Nesse viés, é oportuno atentar que o Brasil possui aproximadamente 31 milhões de habitantes morando em áreas rurais e comunidades isoladas (IBGE, 2013), sendo que apenas 22% desse quantitativo têm acesso aos serviços adequados de saneamento básico.

Convém ressaltar que o **art. 182** da *Magna Carta* confere ao município a competência para execução de políticas de desenvolvimento urbano, cabendo a este a elaboração de leis, organização e prestação de serviços, ainda que mencionada competência não se configure plena (do ponto de vista legislativo ou material), razão pela qual se reconhece como pública a natureza destes serviços, cabendo ao referido ente seu desenvolvimento autônomo, observados os limites constitucionais de suas atribuições (FREIRE, 2014).

Já o **art. 187**, por seu turno, traça no âmbito da política e do planejamento agrícola a necessidade de adoção de ações articuladas e de efetiva participação do setor produtivo, incluídos os produtores e trabalhadores rurais, além dos setores de comercialização, armazenamento e de transportes, mediante planejamento agrícola das atividades agroindustriais, agropecuárias, pesqueiras e florestais, compatibilizadas com as ações de política agrícola e de reforma agrária (BRASIL, 1988).

Desse modo, o alcance do saneamento básico rural perpassa, inicialmente, pela busca e efetivação da função social da propriedade rural, de modo a obter-se seu uso racional e adequado, bem como dos recursos naturais de seu entorno, mediante ações de

preservação, educação ambiental e que favoreçam o bem-estar dos proprietários e trabalhadores, consoante alude o **art. 186** da Carta Constitucional (BRASIL, 1988).

Outrossim, o atrelamento do saneamento básico ao Sistema Único de Saúde (SUS) decorre do imperativo constitucional que determina a instituição de “políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos, bem como ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação” (**art. 196, CF/88**), com vistas ao asseguramento do direito universal e integral à saúde.

Desse modo, a integração regionalizada e hierarquizada de ações e serviços públicos de saúde em sistema único (**art. 198, caput, CF/88**) deverá resultar em atuação articulada dos entes federativos, sendo financiado pelo orçamento da seguridade social de cada ente (**art. 198, §1º, CF/88**), sendo a saúde um dos elementos integrantes da seguridade social (**art. 194, caput, CF/88**).

Além do mais, ao considerar-se a quantidade de doenças causadas por má prestação dos serviços de saneamento básico, a exemplo de doenças diarréicas e verminoses (como cólera, diarreia e febre tifóide), doenças de pele (ex.: pioderme), doenças nos olhos (conjuntivites), malária, dengue, etc., resta factível a necessária e urgente integração de tais serviços ao SUS, com o escopo de evitar e reduzir tais ocorrências, a partir da elaboração e implementação de programas e ações estratégicas.

### **2.1.2 Apresentação da legislação e dos instrumentos legais que definem as políticas nacional, estadual e regional de saneamento básico**

Do ponto de vista da legislação federal que disciplina o tema, a recém publicação da **Lei nº 14.026/2020**, popularmente conhecida como o Novo Marco Legal do Saneamento Básico, ao alterar diversos dispositivos constantes na **Lei nº 11.445/2007** (Política Federal de Saneamento Básico), inaugura dinâmico cenário, ao estimular a concorrência, desestatização e privatização de empresas públicas estatais de saneamento, entre outras importantes inovações em razão de graves problemas ambientais e de saúde pública causados pela insuficiência de investimentos no setor (ANTUNES, 2020).

Considerando que o saneamento básico engloba os serviços de: (a) abastecimento de água potável; (b) esgotamento sanitário; (c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e (d) drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, a importância da prestação regionalizada desses serviços passa a ser considerada enquanto princípio norteador de mencionada atualização legislativa, “com vistas à geração de ganhos de escala e à garantia da universalização e da viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços” (art. 2º, XIV, Lei 11.445/2007).

Em relação ao conteúdo mínimo do plano de saneamento, todavia, permanece o disposto na Lei nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007) e no Decreto nº 7.217/2010 (BRASIL, 2010), cuja redação estabelece que:

Art. 25. A prestação de serviços públicos de saneamento básico observará plano editado pelo titular, que atenderá ao disposto no art. 19 e que abrangerá, no mínimo:

I - diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores de saúde, epidemiológicos, ambientais, inclusive hidrológicos, e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;

II - metas de curto, médio e longo prazos, com o objetivo de alcançar o acesso universal aos serviços, admitidas soluções graduais e progressivas e observada a compatibilidade com os demais planos setoriais;

III - programas, projetos e ações necessários para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;

IV - ações para situações de emergências e contingências; e

V - mecanismos e procedimentos para avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

§ 1º O plano de saneamento básico deverá abranger os serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de manejo de resíduos sólidos, de limpeza urbana e de manejo de águas pluviais, podendo o titular, a seu critério, elaborar planos específicos para um ou mais desses serviços. [...]

§ 9º O plano de saneamento básico deverá englobar integralmente o território do titular (BRASIL, 2010).

A Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 impõe, desse modo, que os estados brasileiros adotem o formato de regionalização dos sistemas de água e esgoto, sob pena de, em caso de descumprimento, ocorrer a extinção dos contratos já celebrados. De igual modo admite a possibilidade de consórcios intermunicipais de saneamento com o objetivo exclusivo de financiar as iniciativas de implantação de medidas estruturais dos serviços, sendo vedada a formalização de contratos de programas ou subdelegação dos serviços de saneamento prestados por autarquia intermunicipal, sem que antes seja realizado o devido procedimento licitatório (art. 8º, III) (BRASIL, 2020).

Além do mais, mencionados contratos devem incluir metas de universalização dos serviços de saneamento de modo que “(...) garantam o atendimento de 99% (noventa e nove por cento) da população com água potável e de 90% (noventa por cento) da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033”. Além disso, veda-se expressamente a ausência de concorrência e celebração de novos contratos de programa, podendo haver validação e renovação dos contratos de programa já existentes até março de 2022, desde que incluídas referidas metas de gestão (art. 11-B, § 1º) (BRASIL, 2020).

Tais questões tornaram-se urgentes pelo prazo compulsório de adesão dos estados e municípios, sendo até o dia 16 de julho de 2021, para fins de apresentação dos planos de regionalização de água e saneamento exigidos, sob pena de suspensão de repasses de recursos federais de financiamento e investimentos, segundo o disposto nos artigos 48, XVII, 49, XIV e 50, §1º da nova lei.

VIII - à adesão pelos titulares dos serviços públicos de saneamento básico à estrutura de governança correspondente em até **180 (cento e oitenta) dias** contados de sua instituição, nos casos de unidade regional de saneamento básico, blocos de referência e gestão associada; (art. 50, VIII) (BRASIL, 2020).

Tais unidades regionais instituídas pelos Estados, mediante lei ordinária, são, assim, constituídas pelo agrupamento voluntário de municípios não necessariamente limítrofes para atender adequadamente às exigências de higiene e saúde pública, bem como para dar viabilidade econômica e técnica aos municípios menos favorecidos. Em casos de omissão e não criação de Unidades Regionais pelos estados, a União poderá formar Blocos de Referência, com adesão voluntária dos municípios, a fim de se obter ganhos de escala na universalização dos serviços com viabilidade técnica, econômica e financeira.

Mencionado serviço regionalizado, por sua vez, poderá seguir um Plano Regional de Saneamento Básico elaborado para o conjunto dos municípios atendidos, prevalecendo sobre os Planos Municipais. Dessa forma, os Planos Regionais ou Municipais serão provados por ato de seus titulares, devendo basear-se em estudos fornecidos pelos prestadores de cada serviço; apresentar compatibilidade com os planos das bacias hidrográficas e com planos diretores municipais e serem revistos a cada dez anos, sendo possível, inclusive, o exercício da titularidade dos serviços de saneamento por gestão associada mediante "(...) consórcio público ou convênio de cooperação, nos termos do art. 241 da Constituição Federal" (art. 8º, § 1º) e elaboração de Planos Simplificados por municípios com até 20 mil habitantes (art. 19, § 9º) (BRASIL, 2020).

Ademais, salienta-se que a Política Federal de Saneamento Básico não foi totalmente revogada, sendo importante enfatizar sua relevância do ponto de vista sociojurídico, ao definir e estabelecer princípios e objetivos nucleares à realização do saneamento no Brasil, a exemplo da "**universalização do acesso** e efetiva prestação do serviço" (art. 2º, I); "**integralidade**, compreendida como o conjunto de atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento que propicie à população o acesso a eles em conformidade com suas necessidades e maximize a eficácia das ações e dos resultados" (art. 2º, II) e o dever público de prestação dos serviços de "abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de forma



adequada à saúde pública, à conservação dos recursos naturais e à proteção do meio ambiente” (art. 2º, III).

Ao preconizar em seu artigo 2º, I, a universalização de acesso ao saneamento como princípio fundamental, a Lei federal nº 11.445/2007 define em seu artigo 3º, II, a “ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico”. Entretanto, sua complexidade principiológica e abstração conteudística não devem ser lidas de modo simplificado ou como tarefas de fácil realização, já que realocadas segundo a lógica do Novo Marco do Saneamento, determinam o emprego de esforços conjuntos do Poder Público e do capital privado, dinamizando as relações de investimentos no setor (SALOMÃO FILHO, 2008), passando-se a adoção do critério de regionalização enquanto caminho mais adequado ao alcance da universalização de serviços.

A regulação destas atividades se dá por meio do **Decreto nº 7.217/2010** (Regulamento do Saneamento), embora se reconheça certa amplitude de seu escopo normativo, ao alcançar a **Lei nº 12.305/2010**<sup>3</sup>, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e o **Decreto de Regulamentação nº 7.404/ 2010**, além da **Lei nº 10.257/2011**, que estabelece o Estatuto das Cidades e a **Resolução Recomendada nº 75/2009** do Conselho das Cidades. Outra norma que complementa o fortalecimento do marco legal do saneamento básico no país é a **Lei nº 11.107/2005**, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos (BRASIL, 2005).

Nesse sentido, o **Decreto nº 10.710/ 2021** que regulamenta o Marco Regulatório do Saneamento Básico define os critérios para que as operadoras cumpram as metas de universalização de serviços de água e esgoto até 2033. Nele, as empresas terão que comprovar capacidade financeira para manter os contratos de serviço, fato que atinge diretamente companhias estaduais de abastecimento e tratamento de água e esgoto, como é o caso da Cagepa.

Mencionado decreto diz, ainda, que a avaliação da capacidade financeira das operadoras será de responsabilidade das agências reguladoras de saneamento e essa análise deverá ser realizada a partir de projetos enviados até a data de 31 de março de 2022. Ademais, as companhias estaduais que não conseguirem comprovar a capacidade econômica e financeira exigida pelo Decreto, perdem os contratos com os municípios,

---

<sup>3</sup> A seção IV da Política Nacional de Resíduos Sólidos aborda a possibilidade de inserção dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no Plano de Municipal de Saneamento Básico, consoante previsto na Lei nº 11.445, de 2007.

sendo os gestores municipais os responsáveis pela escolha das prestadoras de serviço, havendo possibilidade de contratação dos serviços por concessão ou licitação.

Ademais, ainda no tocante ao marco institucional federal, importante ressaltar a criação, em 2003, do Ministério das Cidades (MC) e, no âmbito deste Ministério, da Secretaria Nacional de Saneamento Básico (SNSB), (atual Secretaria Nacional de Saneamento - SNS), responsável pela gestão institucional do saneamento no Brasil em nível federal, passando a estar a cargo do Ministério do Desenvolvimento Regional no ano de 2019.

Dentre as ações realizadas pela então SNSB pode-se citar a coordenação da elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico – Plansab, tendo sido formulado mediante planejamento realizado em três etapas, sendo estas: 1) elaboração do “Pacto pelo Saneamento Básico: mais saúde, qualidade de vida e cidadania”, que marcou o início do processo de elaboração do Plano no ano de 2008; II) realização do estudo – o Panorama do Saneamento Básico no Brasil, de 2009 a 2010 e III) “Consulta Pública”, com submissão de versão preliminar do Plano à sociedade.

Sobre as fontes de informação secundárias sobre as políticas de saneamento, compete destacar o papel desempenhado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (Snis), sistema de informação vinculado ao Ministério do Desenvolvimento Regional, sendo responsável pela publicação anual de diagnósticos referentes à prestação dos serviços de abastecimento e esgotamento (a partir de 1995), manejo de resíduos sólidos (a partir de 2002) e manejo de águas pluviais (a partir de 2017) (BRASIL, 2019).

De igual modo, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE também pode ser considerado enquanto fonte de dados secundários para fins de elaboração da Política Municipal de Saneamento Básico (PMSB), mormente consideração dos dados obtidos por Censo Demográfico, pela Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB e pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD.

No escopo do estado da Paraíba, é de extrema relevância a regulamentação jurídica ofertada pela **Lei nº 9.260/2010**, que institui princípios e estabelece diretrizes da política estadual de saneamento básico, autorizando e disciplinando a gestão associada de serviços públicos de saneamento básico, ao mesmo tempo em que estabelece os direitos e deveres dos usuários dos serviços de saneamento básico e dos seus prestadores.

Sua importância pode ser observada na medida em que se propõe à instituição de princípios e ao estabelecimento de diretrizes da **Política Estadual de Saneamento Básico** nos termos dos **arts. 7º, § 3º, inciso IX e art. 186 da Constituição do Estado da Paraíba** (art. 2º, I); disciplinando "(...) a gestão associativa de serviços públicos de saneamento básico entre o Estado da Paraíba e os Municípios localizados em seu

território, através de convênios de cooperação”, nos termos do **art. 241 da Constituição Federal** (art. 2º II) e estabelecendo os direitos e deveres dos usuários dos serviços de saneamento básico e dos seus prestadores no âmbito do ente federativo estadual (art. 2º. III); além de instituir o Sistema Estadual de Saneamento Básico, sob a coordenação da Secretaria de Estado da Infraestrutura - SEIE (art. 12); seus mecanismos de controle social a serem exercidos mediante Conferência Estadual de Saneamento Básico, de caráter consultivo (art. 13) e o Plano Estadual de Saneamento Básico, a ser editado pelo Poder Executivo Estadual, sob a coordenação da Secretaria de Estado da Infraestrutura - SEIE, com a participação dos Municípios envolvidos, considerando suas "regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, criadas na forma do art. 24 da Constituição do Estado da Paraíba" (art. 14) (PARAÍBA, 2010).

Em termos de legislação estadual também é válido citar a existência da **Lei nº 7.033/2001**, que cria a Agência de Águas, Irrigação e Saneamento do Estado da Paraíba – AAGISA; a **Lei nº 10.047/2013**, que trata da instalação de telhados verdes em edificações; a **Lei nº 6.544/1997**, que cria a Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Minerais; a **Lei nº 6.308/1996**, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH); bem como do **Decreto nº 19.260/1997**, que regulamenta a outorga do direito de uso dos recursos hídricos no estado; o **Decreto nº 19.259/1997**, que dispõe sobre o regulamento e a estrutura básica da Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Minerais; o **Decreto nº 19.258/1997**, que regulamenta o controle técnico das obras e serviços de oferta hídrica; o **Decreto nº 19.257/1997**, que dá nova redação aos dispositivos do Regimento Interno do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, aprovado pelo **Decreto nº 18.824/1997**; o **Decreto nº 19.256/1997**, que estabelece nova redação e revoga dispositivos do **Decreto nº 18.823/1997**, responsável pela regulamentação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos; o **Decreto nº 19.192/1997**, que institui o Grupo Gestor do “Programa de Desenvolvimento de Recursos Hídricos para o Semi-árido Brasileiro – PROÁGUA”; o **Decreto nº 18.824/1997**, que aprova o Regimento Interno do Conselho Estadual dos Recursos Hídricos – CERH; o **Decreto nº 18.823/1997**, que regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FERH e o **Decreto nº 18.378/1996**, que dispõe sobre a estrutura organizacional básica do Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Outros instrumentos legislativos tais como o **Decreto Federal nº 24.643/1934 (Código de Águas)**; a **Lei estadual nº 7.843/2005** regulamentada pelo **Decreto Estadual nº 26.884/2006**, que institui a Agência de Regulação do Estado da Paraíba – ARPB, com a finalidade de regular, controlar e fiscalizar o serviço público de fornecimento de energia elétrica, distribuição de gás canalizado, saneamento e outros serviços públicos de competência do Estado da Paraíba e a **Lei Estadual nº 3.459/1966**, alterada pela **Lei Estadual nº 3.702/1972**, que instituiu o Fundo Estadual de Águas e Esgotos (FEAG) e

criou a Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba (CAGEPA), vinculada, à época, à Secretária de Estado da Infraestrutura, dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia – SEIRHMACT, são também bons exemplos da amplitude de acervo legislativo sobre o tema e revelam o caráter transversal da regulamentação jurídica do saneamento no respectivo ente federativo.

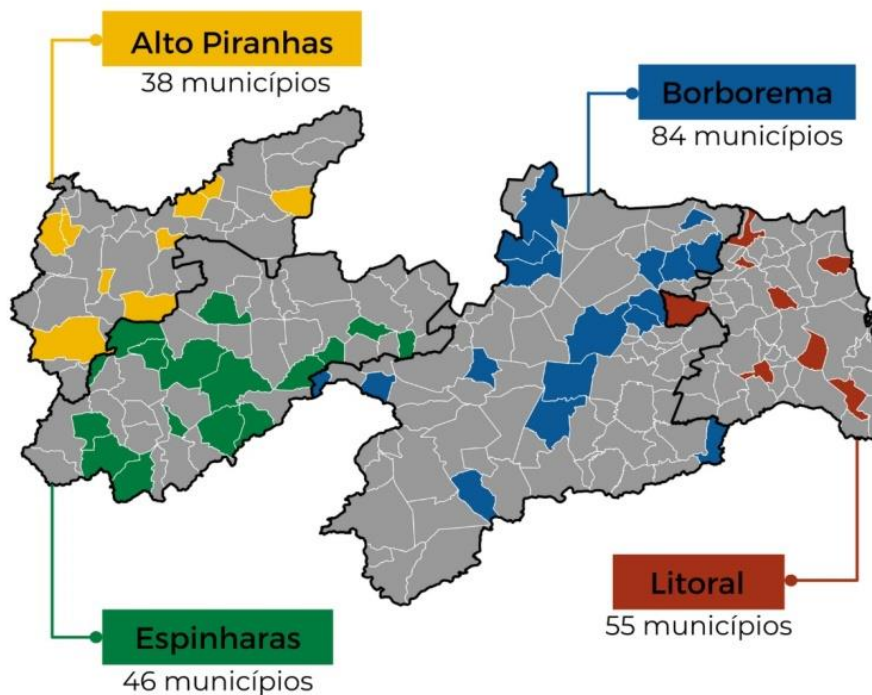
**Tabela 2.1 - Principais Fontes de Políticas de Saneamento Básico**

<b>Constituição Federal</b>	
Constituição Federal de 1988	Destaques: Art. 30. Compete aos Municípios: V - organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial; Art. 200. Ao sistema único de saúde compete, além de outras atribuições, nos termos da lei: IV - participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico;
<b>Leis</b>	
Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos
Lei nº 11.107, de 06 de abril de 2005	Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências
Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007	Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e a Política Federal de Saneamento Básico
Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos
Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020	Atualiza o marco legal do saneamento básico
<b>Decretos</b>	
Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010	Estabelece normas para execução da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.
Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010	Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa.
Decreto nº 10.710, de 31 de maio de 2021	Regulamenta o art. 10-B da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para estabelecer a metodologia para comprovação da capacidade econômico-financeira dos prestadores de serviços públicos de abastecimento de água potável ou de esgotamento sanitário.

Fonte: Brasil.

Baseado na Lei 14.026/2020, o estado da Paraíba, que possui 223 municípios e população de 4 milhões de habitantes, lançou, em 30/04/2021, consulta pública sobre Anteprojeto de Lei Complementar Estadual, com vistas à inserção da regionalização mediante divisão do ente em quatro microrregiões, consoante disposto na figura 1, que apresenta com destaque os municípios que compõem o TED 003/2019 firmado entre a Funasa e a UFCG para elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico no estado da Paraíba.





Fonte: Adaptado do anexo da LC nº 168/2021.

Tendo sido realizada no dia 18/05/2021, a audiência virtual contou com a presença de dois consultores contratados, responsáveis pela elaboração dos estudos e do anteprojeto, além dos representantes da Secretaria de Infraestrutura dos Recursos Hídricos e do Meio Ambiente do Estado da Paraíba (SEIRHMA), tendo duração de aproximadamente três horas e consistindo em único momento em que representantes dos municípios e da sociedade poderiam debater sobre o tema, o que ocorreu de modo abreviado e por mensagens (via *chat*), selecionadas pela mediadora responsável (SILVA, FEITOSA, SOARES, 2021).

Doravante, o protocolo de Projeto de Lei Complementar (PLC) 31/2021 enviado junto com estudo técnico à Assembleia Legislativa no dia 16/06/2021, teve posterior aprovação no dia subsequente, sendo sancionado em 22/06/2021 e publicado em 23/06/2021, originando a **Lei Complementar (LC) nº 168/2021** que institui a regionalização no estado da Paraíba, tendo sido objeto de debates independentes pela Frente Ambientalista da Assembleia Legislativa do Estado da Paraíba em 10/06/2021 e pela Comissão de Desenvolvimento, Turismo e Meio Ambiente da Assembleia em dia anterior à propositura do PLC 31/2021 (SILVA, FEITOSA, SOARES, 2021).

A elaboração do Decreto **nº 42.210 de 29 de abril de 2021** para fins de instituir uma comissão para adequação do marco regulatório do saneamento básico do Estado da Paraíba demonstra os esforços estaduais enveredados em prol da adequação da legislação estadual ao Novo Marco do Saneamento Básico.



Ademais, a necessidade de uma análise da esfera legal do saneamento em âmbito municipal poderá servir de base para o planejamento e execução de ações realizadas no município. Vale ressaltar a importância da aplicabilidade da lei em sentido amplo e com qualidade, de modo que ela não seja apenas elaborada, publicada e arquivada, devendo-se prezar sempre pela sua efetividade.

Consoante apregoa a **Lei Orgânica do Município de Esperança - PB**, fundada na cidadania, dignidade da pessoa humana, no valor social do trabalho, no pluralismo político e na responsabilidade pública (art. 2º), são objetivos fundamentais do município, constituir uma sociedade justa e igualitária, com garantia do desenvolvimento, promoção do bem-estar coletivo e erradicação da pobreza e marginalidade (art. 2º, parágrafo único) (ESPERANÇA, 1990).

Doravante, no que tange especificamente aos serviços de saneamento básico, compete privativamente ao ente legislar sobre assunto local; suplementar legislação federal e estadual no que lhe couber; instituir e arrecadar tributos de sua competência; organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão/permissão, os serviços públicos locais; manter cooperação técnico-financeira com a União e o Estado, para fins de prover os serviços públicos de saúde de modo integral e universal; fixar, fiscalizar e cobrar tarifas ou preços públicos; dispor sobre a organização, administração e execução dos serviços públicos municipais e prover a limpeza das vias públicas, remoção e destinação de resíduos (art. 5º) (ESPERANÇA, 1990).

Com relação à sua competência comum, caberá, ainda, ao município cuidar da saúde e assistência social; promover a agricultura, o abastecimento alimentar e o meio ambiente ecologicamente equilibrado, preservando fauna e flora locais e proporcionar a melhoria de condições habitacionais e de saneamento básico (art. 6º), combatendo as desigualdades sociais, de modo a se alcançar a universalidade, integralidade e efetividade de tais direitos (ESPERANÇA, 1990).

Além do mais, é necessário enfatizar a possibilidade de concessão ou permissão de serviços públicos de natureza local, desde que os servidores investidos de poder de polícia possam exercer o controle de tais atos (art. 105), devendo estabelecer-se:

- I - os **direitos dos usuários**, inclusive as hipóteses de gratuidade;
- II - as normas que possam comprovar **eficiência** no atendimento do interesse público, bem como permitir a fiscalização, pelo Município, de modo a manter o serviço contínuo, adequado e acessível;
- III - as regras para orientar a revisão periódica das bases de cálculo dos custos operacionais e da remuneração do capital, ainda que estipulada em contrato anterior;
- IV - a remuneração dos serviços prestados aos usuários diretos, assim como a possibilidade de cobertura dos custos por cobrança a outros agentes beneficiados pela existência dos serviços;

V - as condições de prorrogação, caducidade, rescisão e reversão da concessão ou permissão;

Art. 106 - O Município poderá revogar a concessão ou permissão de serviços públicos que forem executados em conformidade com o contrato ou ato pertinente, bem como daqueles que se revelarem manifestamente insatisfatórios para o atendimento aos usuários.

Art. 107 - As **tarifas** dos serviços públicos prestados pelo Município ou por órgãos de sua administração descentralizada serão fixadas pelo Prefeito Municipal, cabendo à Câmara Municipal definir os serviços que serão remunerados pelo custo, acima do custo e abaixo do custo, tendo em vista seu interesse econômico e social.

Art. 108 - O Município poderá **consorciar-se** com outros municípios para a realização das obras ou prestações de serviços de interesse comum.

Art. 110 - A criação, pelo Município, de entidade da administração indireta para execução de obras ou prestação de serviços só será permitida caso a entidade possa assegurar sua **auto-sustentação financeira**. (ESPERANÇA, 1990) (grifo nosso).

Também é de responsabilidade do Poder Público a licitação de obras e serviços públicos, consideradas as necessidades e urgências locais, devendo-se, para tanto, observar as exigências do disposto em lei, salvo em casos de extrema urgência (art. 102), recordando-se, ainda, que as concessões de serviços públicos somente efetivam-se mediante autorização da Câmara Municipal e contratação antecedida de licitação (art. 103) (ESPERANÇA, 1990).

Aos usuários de tais serviços, representados por suas respectivas entidades, será garantido, ainda, a participação em decisões relativas aos planos e programas de expansão de serviços; revisão de base de cálculo de custos; política tarifária; nível de atendimento da população local e mecanismos de atendimento, incluindo apuração de danos a terceiros (art. 104); aplicando-se o disposto aos casos de concessões e permissões quando tais determinações constarem no contrato celebrado (parágrafo único) (ESPERANÇA, 1990).

Em sequência, no tocante ao planejamento municipal, orientado pelos princípios da democracia, transparência, eficácia e eficiência, complementaridade e integração de políticas, planos e programas setoriais, viabilidade técnico-financeira avaliada a partir do interesse coletivo e respeito à adequação da realidade local (art. 132), caberá ao município utilizar e observar seu plano diretor, de governo, lei de diretrizes orçamentárias, orçamento anual e plano plurianual, de modo a se alcançar o efetivo desenvolvimento local (art. 134) (ESPERANÇA, 1990), compatibilizando os interesses da esfera econômica com direitos e garantias fundamentais.

Além disso, para fins de desenvolvimento urbano, o município deverá orientar-se para a ampliação da responsabilidade local na prestação eficiente dos serviços públicos de saneamento, executando programas de baixa renda, com baixos custos para o regime de abastecimento e de esgotamento sanitário, promovendo a execução de programas de educação sanitária, com vistas a aperfeiçoar o nível de participação pública nas soluções

de problemas neste setor, devendo-se, para tanto, manter entre o município e demais entes, permanente articulação, visando o uso racional dos recursos hídricos e a implementação de uma tarifa social para consumo de água pela população carente (art. 152) (ESPERANÇA, 1990).

Também merece destaque a proteção ao meio ambiente, que encontra na preservação, controle e promoção da educação ambiental, vetores comuns à concretização do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e saudável, nesse sentido caberá ao Poder Público Municipal (art. 163):

- I - preservar e restaurar os processos ecológicos com essenciais;
  - II - proteger a fauna e a flora, proibindo as práticas que coloquem em risco sua função ecológica e provoquem a extinção de espécie ou submetam os animais à crueldade.
  - III - proibir as alterações físicas, químicas ou biológicas, direta ou indiretamente nocivas à **saúde**, à segurança e ao bem-estar social da comunidade;
  - IV - **promover educação ambiental em todos os níveis de ensino** e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;
  - V - preservar os ecossistemas naturais, garantido a sobrevivência da fauna e da flora silvestres, notadamente as espécies raras ou ameaçadas de extinção.
- Art. 164 A política urbana do Município e o seu **plano diretor** deverão contribuir para a proteção do meio ambiente, através da adoção de diretrizes adequadas ao uso e ocupação do solo urbano;
- Art. 166 - As empresas concessionárias ou permissionárias de serviços públicos deverão atender rigorosamente aos dispositivos de proteção ambiental em vigor, **sob pena de não ser renovada a concessão ou permissão** pelo Município.
- Art. 167 O Município assegurará a **participação do cidadão no planejamento e na fiscalização** da proteção ambiental, garantindo o amplo acesso dos interessados às informações sobre as fontes de poluição e degradação ambiental ao seu dispor. (ESPERANÇA, 1990) (grifo nosso).

Já no que tange à saúde, direito de todos e dever do Poder Público, caberá ao ente o asseguramento integral, universal e eficiente desse direito, através de:

- I - condições dignas de trabalho, **saneamento**, moradia, alimentação, educação, transporte e lazer;
- II - respeito ao meio ambiente e **controle da poluição ambiental**;
- III - acesso universal e igualitário de todos os habitantes do Município, às ações e serviços de promoção, proteção e recuperação da saúde, sem qualquer discriminação (art. 194) (ESPERANÇA, 1990).

Doravante, é pelo **Plano Diretor Participativo do Município de Esperança** (LC nº 41/2006), que se pode alcançar o desenvolvimento integrado das funções sociais do município, o uso justo da propriedade e a melhoria dos serviços sociais e políticas públicas (art. 3º), cabendo-lhe:

- I - o cumprimento da função social da propriedade;
- II - o pleno desenvolvimento da socioeconomia local;
- III - a **adequada, distribuição e suprimento de infra-estruturas**;
- IV - estruturação do sistema municipal de planejamento e gestão;
- V - a **preservação, proteção e recuperação do meio ambiente** e do patrimônio cultural, histórico, paisagístico, artístico e arquitetônico do município;
- VI - a **participação** da população nas decisões relacionadas a organização do espaço, a prestação de serviços públicos e a qualidade de vida no município; e
- VII - a justa distribuição dos benefícios e ônus das obras e serviços de infraestrutura (art. 4º) (ESPERANÇA, 2006) (grifo nosso).

Importa, nesse sentido, observar que a função social da propriedade deverá ser cumprida mediante aproveitamento justo e racional do solo e de sua utilização adequada e compatível com a preservação ambiental, prestação de serviços públicos, saúde e segurança dos moradores locais, com plena adequação aos seus fins, observância de obrigações tributárias, trabalhistas e utilização compatível com as funções sociais da cidade, assegurada, igualmente, a função social da propriedade rural (art. 6º) (ESPERANÇA, 2006), objetivando integrar a infraestrutura urbana às ações de saúde, educação, habitação e políticas públicas, garantindo o acesso universal, integral e eficiente de tais serviços (art. 7º), os meios de participação popular e, ainda, a promoção de iniciativas de cooperação social, intergovernamental, não governamentais e de ensino e pesquisa para fins de melhoria da qualidade de vida da população local (art. 8º) (ESPERANÇA, 2006). Nessa perspectiva, são preconizadas as seguintes diretrizes (art. 49 e ss):

- I - a criação e manutenção de um **conselho municipal de meio ambiente**, com o objetivo de definir uma política ambiental que defina metas e consolide práticas preventivas, tendo em vista um desenvolvimento sustentado;
- II - a **elaboração da Agenda 21 local**, definindo seus objetivos, metas e projetos de sustentabilidade;
- III - a articulação e integração das ações e atividades ambientais no contexto regional, favorecendo **consórcios** e outros instrumentos de cooperação;
- IV - o controle das atividades produtivas e do emprego de materiais e equipamentos que possam acarretar danos ao meio ambiente e à qualidade de vida da população;
- V - a promoção da **educação ambiental**, particularmente na rede de ensino público municipal; a promoção de campanhas de sensibilização junto aos agricultores para que se evitem queimadas, prática tradicional, quando da feitura dos roçados e estimule a arborização da cidade, estabelecendo instrumentos educativos;
- VI - a proteção das áreas ameaçadas de degradação e recuperação das áreas degradadas, em parceria com as associações comunitárias ou de pequenos proprietários, com reflorestamento de áreas degradadas por queimadas e de margens assoreadas de riachos e rios que nascem nesta região, bem como a implantação de cercas vivas;
- VII - a proteção da integridade do patrimônio ecológico e paisagístico do município;



VIII - o incentivo à **participação popular** na gestão das políticas ambientais;

e  
Art. 50 - A política de saneamento ambiental objetiva **universalizar o acesso aos serviços de saneamento básico**, mediante ações articuladas em saúde pública, desenvolvimento urbano e meio ambiente (ESPERANÇA, 2006) (grifo nosso).

São dedicados, ainda, capítulos em separado para os serviços públicos de abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza pública, com vistas a se alcançar o uso racional e eficiente dos recursos hídricos, com ampliação para a zona rural e implementação de mecanismos de participação e controle mais inclusivos e esclarecedores (art. 51); bem como visando a implantação de sistema unificado de esgotamento, com integração das redes coletoras em duas lagoas de estabilização, promovendo, desse modo, o acesso universal ao serviço (art. 52) e o fomento à inserção de programa de coleta seletiva, por meio de campanhas e progressiva instalação de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs), bem como através do desenvolvimento de estudos de viabilidade de implantação de taxa de coleta de lixo, reestruturação de Usina de Compostagem e ampliação dos processos de fiscalização sobre tais serviços (art. 53) (ESPERANÇA, 2006).

Além do mais, o **Código de Posturas do Município** (LC nº 16/96) também pode ofertar entendimento holístico acerca da adequada prestação de tais serviços, ao dispor sobre temas como fiscalização sanitária, determinando que esta "abrange especialmente a higiene e limpeza das vias públicas, das habitações particulares e coletivas, da alimentação incluindo todos os estabelecimentos onde fabriquem ou vendam bebidas e produtos alimentícios", etc. (art. 22) (ESPERANÇA, 1996), atribuindo competência ao fiscal para elaboração de relatório circunstanciado, com sugestões de providências, em caso de haver irregularidades; ou ainda quando dispõe sobre a higiene de vias públicas, determinando:

Art. 24 O serviço de limpeza das ruas, praças e logradouros públicos, será executado diretamente pela Prefeitura ou por concessão.

Art. 25 Os moradores são responsáveis pela limpeza do passeio e sarjetas fronteiriços à sua residência.

§ 2º É absolutamente proibido, em qualquer caso varrer lixo ou detritos sólidos de qualquer natureza para os ralos dos logradouros públicos.

Art. 27 A ninguém é lícito, sob qualquer pretexto, impedir ou dificultar o livre escoamento das águas pelos canos, valas, canais ou sarjetas das vias públicas, danificando ou obstruindo tais servidões. Parágrafo único. Os condutores de águas pluviais deverão ser canalizadas até o meio-fio, ali desaguardo, ficando expressamente proibido desaguardo sobre o passeio.

Art. 28 Para preservar, de maneira geral, a higiene pública, fica terminantemente proibido: (...) II - Consentir o **escoamento** de águas servidas das residências para a rua; V - **Aterrizar vias públicas** com lixo, materiais velhos ou quaisquer detritos; VIII - **Canalizar esgotos domésticos ou resíduos para os rios** localizados no município, sendo que, no caso das



indústrias, tal escoamento, se necessário, só se procederá após o devido tratamento, no sentido de restringir, ao máximo, o teor de poluição de tais resíduos; IX - Os estabelecimentos destinados à venda de peixe deverão estar instalados nos moldes a evitar que, tanto os detritos resultantes daquela forma de comércio, como a água nele utilizada, localizem-se ou sejam escoados para a via pública;

Art. 29 É proibido comprometer, por qualquer forma, a limpeza das águas destinadas ao consumo público ou particular (ESPERANÇA, 1996).

Finalmente, cabe ressaltar a importância estratégica da **Lei nº 1.064/2002**, que institui a Política de Proteção, Conservação e Recuperação do Meio Ambiente no Município de Esperança, com o objetivo de garantir a defesa do meio ambiente ecologicamente equilibrado para as presentes e futuras gerações (art. 1º), baseando-se nos seguintes princípios:

- I - Multidisciplinariedade no trato das questões ambientais.
- II - **Participação comunitária** na defesa do meio ambiente.
- III - **Integração** com a política do meio ambiente nacional, estadual, setoriais e demais ações do governo.
- IV - Manutenção do equilíbrio ecológico.
- V - Racionalização do uso do solo, água e do ar.
- VI - **Planejamento e fiscalização** do uso dos recursos naturais.
- VII - Controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras.
- VIII - Proteção dos ecossistemas, com a preservação e manutenção de áreas representativas.
- IX - **Educação Ambiental** a todos os níveis de ensino, incluindo a educação da comunidade.
- X - Incentivo ao estudo científico e tecnológico, direcionados para o uso e a proteção dos recursos ambientais.
- XI - Prevalência do interesse público.
- XII - Reparação do dano ambiental (art. 2º) (ESPERANÇA, 2002) (grifo nosso).

Além do que, considerando que "A garantia de crescentes níveis de saúde ambiental da coletividade e dos indivíduos, através de provimento de infra - estrutura sanitária e de condições de salubridade das edificações, vias e logradouros públicos" (art. 3º, X) enseja na própria configuração de interesse local permitindo atuação do ente municipal, caberá a este o exercício de suas competências, enfatizando-se as mais próximas dos serviços de saneamento, tal qual, a competência privativa para "Estabelecer diretrizes específicas para a proteção de recursos hídricos, através de planos de uso e ocupação de áreas de drenagem de bacias e sub - bacias hidrográficas" (art. 4º, VII) (ESPERANÇA, 2002).

Importa, enfim, destacar o amplo conjunto de atividades a serem realizadas pela Secretaria Municipal de Agricultura, Recursos Hídricos e do Meio Ambiente, cabendo-lhe "Incentivar, colaborar, participar de estudos e planos de ações de interesse ambiental em nível federal, estadual e municipal, através de ações comuns, convênios e consórcios" (art. 5º, VI), bem como "Avaliar níveis de saúde ambiental, promovendo pesquisas,

investigações, estudos e outras medidas necessárias" (art. 5º, XVI) e "Promover a conscientização pública para a proteção do meio ambiente, criando os instrumentos adequados para a educação ambiental como processo permanente, integrado e multidisciplinar, em todos os níveis de ensino" (art. 5º XXI), estimulando a participação popular nos processos de planejamento, decisórios e de fiscalização e garantindo, por exemplo, o livre acesso às informações ambientais no município (ESPERANÇA, 2002).

### 2.1.3 Mapeamento da gestão dos serviços de saneamento básico no município

A Lei nº 14.026/2020 trouxe relevantes alterações para a área de saneamento, sendo uma das principais a instituição das Microrregiões de Águas e Esgotos, que passam a possuir natureza jurídica de autarquia intergovernamental de regime especial, com caráter deliberativo e normativo, e personalidade jurídica de Direito Público, sendo compostas por municípios integrantes.

Nesse novo formato, o planejamento fica a cargo de cada microrregião, que exercerá as competências relativas à integração de organização, planejamento e execução de funções públicas, compreendendo as etapas de planejamento, regulação, fiscalização e prestação, direta ou contratada, dos serviços públicos de saneamento básico.

Dessa forma, a compreensão do modelo atualmente adotado no município de Esperança faz-se necessária, a fim de viabilizar sua adequação à Lei nº 14.026/2020. Para tanto, no Quadro 2.1 são apresentados os modos como tais serviços de saneamento básico estão organizados no município.

**Quadro 2.1** - Organização dos serviços de saneamento básico

Organização dos serviços	Abastecimento de água	Esgotamento sanitário	Manejo de águas pluviais	Manejo de resíduos sólidos
Existe política municipal na forma de lei?	Lei Orgânica Municipal Artigo 6º	Lei Orgânica Municipal Artigo 6º	Lei Orgânica Municipal Artigo 6º	Lei Orgânica Municipal Artigo 5º e 6º
Existe um plano para os 4 serviços?	Não	Não	Não	Não
Existe plano específico?	Não	Não	Não	Não
Quem presta o serviço?	CAPEGA	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal	VLS Locações e Serviços Eireli
Existe contrato firmado?	Não existe contrato firmado	-	-	Contrato de Prestação de Serviços nº 00115/2020

Qual a data de vencimento do contrato?	-	-	-	27 de Abril de 2021
Qual o tipo de contrato?	-	-	-	Contrato de Prestação de Serviço Público de Manejo de Resíduos Sólidos
Qual a área de cobertura do contrato?	-	-	-	Perímetro Municipal
Existe a definição de metas de expansão?	Não	Não	Não	Não
Qual agente definiu essas metas?	-	-	-	-
O serviço é cobrado?	Sim	Não	Não	É previsto no Código Tributário Municipal, porém não é cobrado, com cobrança de taxa apenas no IPTU.
De que forma (taxa, tarifa, outro preço público)?	Tarifa	-	-	Taxa no IPTU
Existe controle da qualidade da prestação de serviços, em termos de regularidade, segurança e manutenção?	Não existe controle da qualidade da prestação de serviços	Não existe controle da qualidade da prestação de serviços	Não existe controle da qualidade da prestação de serviços	Não existe controle da qualidade da prestação de serviços
Quem define os parâmetros para esse controle?	CAGEPA	-	-	O Código de Posturas Municipal sancionado pela Lei Nº 16 de 1996
Existe entidade de regulação instituída?	ARPB - Agência de Regulação do Estado da Paraíba	ARPB - Agência de Regulação do Estado da Paraíba	ARPB - Agência de Regulação do Estado da Paraíba	ARPB - Agência de Regulação do Estado da Paraíba
Quem fiscaliza os serviços prestados?	ARPB - Agência de Regulação do Estado da Paraíba	ARPB - Agência de Regulação do Estado da Paraíba	ARPB - Agência de Regulação do Estado da Paraíba	ARPB - Agência de Regulação do Estado da Paraíba
Onde o morador faz suas reclamações?	Cagepa ou na Secretaria de Recursos Hídricos e Meio Ambiente, a depender de quem esteja ofertando o serviço	Secretaria de Obras, Urbanismo e Transportes	Secretaria de Obras, Urbanismo e Transportes	Secretaria de Recursos Hídricos e Meio Ambiente e Secretaria de Obras, Urbanismo e Transportes
Existe participação social na gestão do saneamento?	Não	Não	Não	Não

Ocorreu alguma conferência municipal?	Não	Não	Não	Não
Existe um conselho municipal que discute a pauta do saneamento?	Não	Não	Não	Não

Fonte: PMSB/UFCG (2021).

Foi realizada a análise da conformidade legal dos serviços dos quatro componentes de saneamento, com base na proposta do Termo de Referência para elaboração de PMSBs da FUNASA (2018). As análises são apresentadas nos Quadros 2.2, 2.3, 2.4 e 2.5, levando em consideração os aspectos de satisfatoriedade, insuficiência ou deficiência dos serviços no município.

Foi considerado um serviço satisfatório quando atende a 100% da população urbana e rural. Foi considerado deficiente quando ainda não foi atingida a universalização da cobertura do serviço em todo o território municipal ou apresentar más condições de funcionamento dos sistemas que venham a causar interrupção aos mesmos. Foi considerado inexistente quando o serviço não é ofertado por prestadora ou prefeitura, deixando que cada cidadão busque por soluções individuais para atender as demandas relacionadas a infraestruturas de saneamento básico.

Esta avaliação da conformidade permite, de forma objetiva, identificar os componentes do saneamento que ainda precisam de investimentos para atender a universalização dos serviços prestados no município. O detalhamento sobre as condições locais e identificação de áreas não atendidas ou que tenham serviços realizados de forma a não atender plenamente as demandas das comunidades, estão descritos nos capítulos específicos de cada componente do saneamento básico, neste Diagnóstico Técnico Participativo.

**Quadro 2.2** - Conformidade legal dos serviços de abastecimento de água

<b>SERVIÇO: ABATECIMENTO DE ÁGUA</b>			
<b>PRINCÍPIO LEGAL</b>	<b>GRAU DE CONFORMIDADE LEGAL</b>		
	<b>Satisfatório</b>	<b>Deficiente</b>	<b>Inexistente</b>
Universalização do acesso ao abastecimento de água		<b>X</b>	
Integralidade do serviço de abastecimento de água		<b>X</b>	
Adequação à saúde pública e à proteção ao meio ambiente		<b>X</b>	
Adequação às peculiaridades locais e regionais dos processos e técnicas			<b>X</b>
Articulação com outras políticas públicas			<b>X</b>
Eficiência e sustentabilidade econômica		<b>X</b>	
Tecnologia apropriadas (gradualismo e capacidade de pagamento)		<b>X</b>	
Transparência e processos decisórios institucionalizados		<b>X</b>	
Controle social			<b>X</b>
Segurança, qualidade e regularidade		<b>X</b>	
Integração do saneamento básico com a gestão dos recursos hídricos		<b>X</b>	

Fonte: PMSB/UFCG (2021).

**Quadro 2.3** - Conformidade legal dos serviços de esgotamento sanitário

<b>SERVIÇO: ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b>			
<b>PRINCÍPIO LEGAL</b>	<b>GRAU DE CONFORMIDADE LEGAL</b>		
	<b>Satisfatório</b>	<b>Deficiente</b>	<b>Inexistente</b>
Universalização do acesso ao esgotamento sanitário		<b>X</b>	
Integralidade do serviço de esgotamento sanitário			<b>X</b>
Adequação à saúde pública e à proteção ao meio ambiente		<b>X</b>	
Adequação às peculiaridades locais e regionais dos processos e técnicas		<b>X</b>	
Articulação com outras políticas públicas			<b>X</b>
Eficiência e sustentabilidade econômica			<b>X</b>
Tecnologia apropriadas (gradualismo e capacidade de pagamento)			<b>X</b>
Transparência e processos decisórios institucionalizados			<b>X</b>
Controle social			<b>X</b>
Segurança, qualidade e regularidade		<b>X</b>	
Integração do saneamento básico com a gestão dos recursos hídricos		<b>X</b>	

Fonte: PMSB/UFCG (2021).

**Quadro 2.4** - Conformidade legal dos serviços de manejo de águas pluviais



<b>SERVIÇO: MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS</b>			
<b>PRINCÍPIO LEGAL</b>	<b>GRAU DE CONFORMIDADE LEGAL</b>		
	<b>Satisfatório</b>	<b>Deficiente</b>	<b>Inexistente</b>
Universalização do acesso ao manejo de águas pluviais		X	
Integralidade do serviço de manejo de águas pluviais		X	
Adequação à saúde pública e à proteção ao meio ambiente		X	
Disponibilidade em todas as áreas do manejo de águas pluviais		X	
Adequação às peculiaridades locais e regionais dos processos e técnicas			X
Articulação com outras políticas públicas		X	
Eficiência e sustentabilidade econômica			X
Tecnologia apropriadas (gradualismo e capacidade de pagamento)		X	
Transparência e processos decisórios institucionalizados		X	
Controle social			X
Segurança, qualidade e regularidade		X	
Integração do saneamento básico com a gestão dos recursos hídricos		X	

Fonte: PMSB/UFCG (2021).

**Quadro 2.5 - Conformidade legal dos serviços de manejo de resíduos sólidos**

<b>SERVIÇO: MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b>			
<b>PRINCÍPIO LEGAL</b>	<b>GRAU DE CONFORMIDADE LEGAL</b>		
	<b>Satisfatório</b>	<b>Deficiente</b>	<b>Inexistente</b>
Universalização do acesso ao manejo de resíduos sólidos		X	
Integralidade do serviço de manejo de resíduos sólidos		X	
Adequação à saúde pública e à proteção ao meio ambiente		X	
Adequação às peculiaridades locais e regionais dos processos e técnicas			X
Articulação com outras políticas públicas			X
Eficiência e sustentabilidade econômica			X
Tecnologia apropriadas (gradualismo e capacidade de pagamento)		X	
Transparência e processos decisórios institucionalizados		X	
Controle social			X
Segurança, qualidade e regularidade		X	
Integração do saneamento básico com a gestão dos recursos hídricos		X	

Fonte: PMSB/UFCG (2021).

#### 2.1.4 Mapeamento dos principais programas existentes no município de interesse do saneamento básico

Segundo informações indicadas pelo Portal da Transparência, o município adere ao **Auxílio Emergencial** (sendo 43 beneficiados com total de R\$ R\$ 50.409,00) e ao programa **Bolsa Família** (sendo 5.253 beneficiados com total de R\$ 7.731.120,00), também concedendo os benefícios de **Garantia-Safra** (sendo 487 beneficiados com o total de R\$ 419.900,00), **Seguro Defeso** (sendo 20 beneficiados com o total de R\$ 75.900,00) e **Benefício de Prestação Continuada - BPC** (sendo 1.557 beneficiados com o total de R\$ 4.370.406,30) (CONTROLADORIA GERAL DA UNIÃO, 2021).

**Tabela 2.2** - Levantamento dos principais programas aderidos pelo município

<b>Principais Programas</b>	<b>Investimento</b>
Auxílio Emergencial	R\$ 50.409,00
Bolsa Família	R\$ 7.731.120,00
Garantia-Safra	R\$ 419.900,00
Seguro Defeso	R\$ 75.900,00
BPC	R\$ 4.370.406,30

Fonte: Adaptado de Portal da Transparência (2021).

De igual modo o município também aderiu ao **Programa Minha Casa Minha Vida**, tratando-se de projeto de iniciativa federal, iniciado em março do ano de 2009.

O programa Minha Casa Minha Vida dá subsídios (ou seja, o governo paga uma parte da casa ou apartamento e a família paga a outra parte) para a aquisição da casa própria ou apartamento próprio para famílias com renda bruta de até 1,8 mil reais, ao passo em que para famílias com renda superior a 1,8 mil reais e até 7 mil reais, o governo federal facilita as condições de acesso. Como é um projeto de iniciativa federal, ele tem parcerias com os estados, municípios, empresas e entidades sem fins lucrativos, guardando relação com a temática do saneamento, já que a moradia digna também deve abarcar o direito de acesso aos serviços de saneamento básico.

Também foram identificadas as seguintes adesões do município aos programas: **Programa Municipal de Regularização Fundiária** (Lei Federal nº 13.465/2017); **Programa Municipal de Pacificação Restaurativa** (Lei nº 463/2021); **Programa Esperança Digital** (Decreto nº 1.985/2020); **Programa de Vacinação Domiciliar para Idoso Restrito ao Domicílio** (Lei nº 409/2020); **Programa de Fortalecimento da Aprendizagem e Letramento Escolar** (Lei nº 405/2019); **Programa Cidade Lírio Verde** (LC nº 89/2019), que compreendidos sistematicamente, permitem o alcance da efetividade dos direitos sociais, atrelado à eficiência dos serviços públicos de saneamento,

ao viabilizar o bem-estar populacional, a educação digital e a cidadania ambiental no município, integrando uma concepção abrangente destes direitos.

### **2.1.5 Existência de avaliação dos serviços prestados**

A realização de audiência pública para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico em 28 de janeiro de 2020, possibilitou à população local manifestar-se sobre os principais problemas enfrentados nas áreas do abastecimento de água, esgotamento sanitários, drenagem das águas das chuvas e gestão dos resíduos sólidos, tratando-se, assim, de procedimento preliminar de avaliação qualitativa.

Observa-se, no entanto, que o município de Esperança não possui avaliação sistemática sobre os serviços de saneamento prestados à população conforme determina a Lei Federal 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico (BRASIL, 2007).

### **2.1.6 Levantamento da estrutura atual de remuneração dos serviços**

A Lei de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/07) estabelece em seu artigo 29 que “os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços”. Desse modo, foram estabelecidos dois modelos de cobrança do usuário, externalizando-se mediante pagamento de taxa ou tarifa. Cada componente do saneamento possui regime de cobrança específico consoante disposto em lei.

- I - de abastecimento de água e esgotamento sanitário: preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente;
- II - de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos: taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades;
- III - de manejo de águas pluviais urbanas: na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades (BRASIL, 2007).

Além do mais, deve-se observar que embora a lei tenha estabelecido critérios de cobrança pelos serviços de saneamento prestados, o princípio da universalidade do acesso operacionaliza-se mediante “ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços”. Desse modo, foram criados mecanismos compensatórios visando a inclusão de populações de baixa renda, com a adoção de “subsídios tarifários e não tarifários para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou

escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços” (art. 29, § 1º, inciso II).

Deve-se atentar igualmente à possibilidade de formalização de consórcios intermunicipais de saneamento básico, “(...) exclusivamente composto de Municípios, que poderão prestar o serviço aos seus consorciados diretamente, pela instituição de autarquia intermunicipal” (art. 8º, I), consoante determinado pela Lei nº 14.026/2020, tendo como objetivo, exclusivamente, o financiamento das iniciativas de implantação de medidas estruturais dos serviços públicos de saneamento, “vedada a formalização de contrato de programa com sociedade de economia mista ou empresa pública, ou a subdelegação do serviço prestado pela autarquia intermunicipal sem prévio procedimento licitatório” (art. 8º, II) (BRASIL, 2020).

A política tarifária adotada na maior parte do estado da Paraíba é regida pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA). Na Tabela 2.4 é possível observar que a cobrança pelo serviço de água é por faixa de consumo, com tarifas crescentes a cada m<sup>3</sup> consumido, medido através de hidrômetro. Em relação à cobrança do serviço de esgoto há uma variação a depender da categoria adotada e da faixa de consumo mensal, conforme é apresentado. Estes valores se aplicam para o município de Esperança apenas para o serviço de abastecimento de água pois não há cobrança pelo serviço de esgotamento sanitário que é prestado pelo município.

Consoante dados obtidos juntos à Administração Municipal de Esperança, de modo geral, o serviço de abastecimento do município é realizado via contrato de concessão pela Cagepa, havendo relato de que o contrato de concessão de abastecimento de água por parte da Cagepa não possui mais validade, não havendo qualquer forma de cobrança pelo serviço de abastecimento, em razão do município encontrar-se em situação de colapso hídrico.

**Tabela 2.4** - Tabela tarifária da Cagepa - Vigência: junho/2018 a janeiro/2021

<b>Categorias</b>	<b>Faixa de consumo mensal</b>	<b>Água</b>	<b>Esgoto</b>	<b>A+E</b>	<b>% Esgoto</b>
<b>Residencial social</b>	Consumo até 10 m <sup>3</sup>	10,56	1,06	11,62	10%
<b>Residencial</b>	Consumo até 10 m <sup>3</sup>	40,64	32,51	73,15	80%
	11 à 20 m <sup>3</sup> (p/m <sup>3</sup> )	5,24	4,19		80%
	21 à 30 m <sup>3</sup> (p/m <sup>3</sup> )	6,91	6,22		90%
	acima de 30 m <sup>3</sup> (p/m <sup>3</sup> )	9,39	9,39		100%
<b>Comercial</b>	até 10 m <sup>3</sup>	72,51	65,26	137,77	90%

	acima de 10 m <sup>3</sup> (p/m <sup>3</sup> )	12,56	12,56		100%
<b>Industrial</b>	até 10 m <sup>3</sup>	87,83	79,05	166,88	90%
	acima de 10 m <sup>3</sup> (p/m <sup>3</sup> )	13,99	13,99		100%
<b>Pública</b>	até 10 m <sup>3</sup>	82,35	82,35	164,70	100%
	acima de 10 m <sup>3</sup> (p/m <sup>3</sup> )	13,82	13,82		100%

Fonte: Adaptada CAGEPA-PB, 2021.

Ademais, Esperança tem a Prefeitura como única prestadora do serviço de esgotamento sanitário, sendo ofertada coleta, transporte e tratamento para algumas áreas, sem aplicação de cobrança.

Com relação ao serviço de drenagem de águas pluviais, apesar de ser pouco desenvolvido e concentrado apenas na parte central da zona urbana, é composto por elementos de microdrenagem e macrodrenagem, não apresentando cobrança de taxas ou tarifas por parte da prefeitura, que presta tal serviço.

No que diz respeito ao manejo de resíduos sólidos no município de Esperança, este é juridicamente atribuído à Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente, embora seja administrado, na prática, pela gerência da Secretaria de Obras da Prefeitura Municipal, sendo realizado na área urbana do município (sede municipal, incluindo áreas ocupadas por população de baixa renda) e nos distritos. É previsto no Código Tributário Municipal, a realização da cobrança. Porém, a prefeitura não realiza ainda a cobrança de taxas ou tarifas mensais, apresentando apenas a cobrança de taxa de limpeza urbana no IPTU da cidade.

### 2.1.7 Identificação junto aos municípios das possibilidades de consorciamento

A Lei nº 11.445/07 dispõe sobre as formas possíveis de organização institucional dos serviços de saneamento básico, considerando as múltiplas realidades sociais, ambientais e econômicas do Brasil.

De acordo com a Lei de Diretrizes Nacionais Para o Saneamento Básico (LDNSB), a prestação de serviços públicos de saneamento básico poderá ser realizada por órgão, autarquia, fundação de direito público, consórcio público, empresa pública ou sociedade de economia mista estadual, do Distrito Federal, ou municipal, na forma da lei vigente, assim como por empresa a que se tenha concedido a prestação dos serviços (BRASIL, 2007).



Os modelos de consórcios, atualmente existentes entre municípios, permitem o compartilhamento de processos, equipamentos, instalações, infraestrutura e recursos humanos para a gestão associada dos serviços de saneamento básico, visando a mitigação de custos e o compartilhamento de mão de obra qualificada.

Desse modo, a implantação de consórcios públicos tem favorecido a implantação de aterros sanitários, a gestão eficiente de resíduos sólidos de saúde, adequado monitoramento da qualidade da água e efluentes oriundos de sistemas de tratamentos regionais, etc.

Ademais, é válido registrar a participação do município no **Consórcio Intermunicipal dos Resíduos Sólidos da Borborema- CONSIRSB**, com a finalidade de criação de um Aterro Sanitário regional e pôr fim aos lixões, de modo a concretizar efetivamente os objetivos contidos na Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS.

#### **2.1.8 Patamar de aplicação dos recursos orçamentários no saneamento nos últimos anos**

O plano plurianual do município de Esperança - PB estabelece para o período de 2018 a 2021, os objetivos, custos e metas da Administração Pública Municipal, inclusive no que tange às despesas de capital para os programas de saneamento básico no município.

No que tange ao Plano Plurianual municipal, referido instrumento adquire relevância estratégica para a realização de investimentos, ações e programas destinados à prestação dos serviços de saneamento básico durante sua vigência (2018 a 2021), com vistas a se alcançar a governança com sustentabilidade fiscal; o desenvolvimento urbano sustentável; o desenvolvimento econômico atrelado à sustentabilidade ambiental e o desenvolvimento sociocultural inclusivo, sendo preconizada em seu Eixo 01 - a promoção do direito à **saúde**, no seu Eixo 03 - o **desenvolvimento sustentável** da cidade e no seu Eixo 05 - o desenvolvimento de programas de planejamento e integração municipal, estadual e federal (art. 2º) (ESPERANÇA, 2017).

Segundo preconizado pela **Lei nº 440/2021**, que dispõe sobre as diretrizes para a elaboração da Lei Orçamentária para o exercício de 2022 (LDO), são prioridades da Administração Pública Municipal, atinentes aos serviços públicos de saneamento ambiental:

- a) Ampliação e melhoria da infraestrutura dos equipamentos públicos e adequação do quadro de servidores para oferta de serviços essenciais básicos nos seguimentos: a.1.2. De redução das desigualdades e à valorização das diversidades que visem a equidade; a.2. **Saúde e Saneamento** - Com restauração a rede física e melhoria da qualidade dos serviços de saúde de **acesso universal, igualitário e gratuito** prestados na rede municipal com destaque para os níveis de atendimento que proporcione a melhoria da

qualidade de vida da população, redução da mortalidade infantil, mediante consolidação das ações básicas de saúde e saneamento; a.4. Incentivo aos trabalhos rurais mediante ampliação de assistência ao trabalhador com a promoção de metas e prioridades que venham contribuir para a descoberta das vocações locais. a.7. De desenvolvimento, em articulação com os Governos Estadual e Federal, de programas voltados a implementar políticas de renda mínima, erradicação do trabalho infantil, **preservação do meio ambiente**, construção e melhorias de habitações populares e preservação das festividades histórico-culturais e artísticas. b) Reforço da infraestrutura econômica, nas áreas de: b.3. **Construção e/ou recuperação de reservatório e de rede de distribuição de água** para o consumo humano e de irrigação. (...) (art. 6º) (ESPERANÇA, 2021) (grifo nosso).

Reforçado pela meta de conservação do meio ambiente (art. 2º, VIII) visando ao atendimento das determinações constantes no art. 225 da Constituição Federal, indicando a necessidade de constantes investimentos no setor. Nessa perspectiva, merecem atenção os investimentos direcionados às despesas da Administração Direta e Indireta por unidade orçamentária, nos quadros 2.6 e 2.7.

**Quadro 2.6** – Investimentos por unidade orçamentária em 2021

<b>Despesas por Função</b>	<b>Valor</b>
Saneamento	R\$ 300.000,00
Gestão Ambiental	R\$ 878.500,00
Saúde	R\$ 31.253.610,00
Agricultura	R\$ 3.581.000,00

**Fonte:** Adaptado da LOA, 2021.

**Quadro 2.7** - Investimentos por unidade orçamentária em 2020

<b>Despesas por Função</b>	<b>Valor</b>
Saneamento	R\$ 500.000,00
Gestão Ambiental	R\$ 1.197.500,00
Saúde	R\$ 25.665.110,00
Agricultura	R\$ 2.765.900,00

**Fonte:** Adaptado da LOA, 2020.

Esses instrumentos, aplicados sistematicamente, devem possibilitar o direcionamento de recursos para a concretização de metas como a universalização e integralidade do acesso à saúde e aos serviços de saneamento; a conservação do meio ambiente ecologicamente equilibrado (art. 2º, VIII), visando ao atendimento das determinações constantes no art. 225 da Constituição Federal, dentre outros pontos considerados e apreciados em cada orçamento municipal.

Ao comparar as Receitas dos exercícios relativos aos anos de 2021 e 2020, observa-se certa redução dos recursos vinculados aos serviços de saneamento, agricultura e preservação ambiental. Em relação aos serviços de saúde, contudo, houve expressiva evolução de investimentos. Isso sugere possível aumento da degradação ambiental no município e, por conseguinte, a disseminação de enfermidades relacionadas à precariedade dos serviços de saneamento básico.

### 2.1.9 Levantamento das transferências e convênios existentes com o governo federal em saneamento e nível de investimento

Uma das principais ferramentas para se obter os montantes que circulam da esfera nacional para a municipal é por meio do Portal da Transferência, uma ferramenta pública que universaliza como o dinheiro público é utilizado.

Quem controla o Portal da Transparência são o Ministério da Transparência, Fiscalização e Controle e a Controladoria Geral da União e a eles são passados os dados por cada órgão responsável. Nesse site foram identificados dez convênios de maior volume financeiro, sendo listados na Tabela 2.5:

**Tabela 2.5 - Levantamento dos principais convênios**

<b>Principais Convênios</b>	<b>Valor celebrado</b>
12662/2009	R\$ 8.290.000,00
06372/2017	R\$ 5.000.000,00
20864/2014	R\$ 1.482.100,00
49370/2015	R\$ 1.349.114,76
CR.NR.0188928-61	R\$ 1.170.000,00
00059/2015	R\$ 999.000,00
10682/2009	R\$ 987.600,00
04970/2017	R\$ 975.000,00
CR.NR.0188481-73	R\$ 975.000,00
13942/2020	R\$ 960.019,00
Demais Convênios	R\$ 20.547.770,08

Fonte: Adaptado do Portal da Transparência (2021).

Além do mais, foram identificados os seguintes convênios junto à FUNASA: **Melhorias Sanitárias Domiciliares - MSD (CV 1494/06)**, com valor total de: R\$ 94.736,85, concluído com etapa útil em: 29/04/2020; **Melhorias Sanitárias Domiciliares**

- **MSD (CV 1366/05)**, com valor total de: R\$ 52.088,99, concluído com etapa útil em: 14/04/2020; **Sistema de Esgotamento Sanitário - SES (CV 1937/05)**, com valor total de: R\$ 309.473,68, concluído com etapa útil em: 22/02/2011; **Melhorias Sanitárias Domiciliares - MSD (CV 0386/08)**, com valor total de: R\$ 526.500,00, concluído com etapa útil em: 30/10/2017; **Melhorias Sanitárias Domiciliares - MSD (CV 2133/06)**, com valor total de: R\$ 271.674,27, concluído com etapa útil em: 17/04/2020; **Melhorias Sanitárias Domiciliares - MSD (CV 0705/07)**, com valor total de: R\$ 137.206,44, concluído com etapa útil em: 17/04/2020.

#### **2.1.10 Identificação das ações de educação ambiental e mobilização social em saneamento e nível de investimento**

Um dos maiores desafios para os serviços de saneamento básico corresponde ao alcance da universalização dos serviços públicos de saneamento, de modo que todos os cidadãos tenham acesso aos serviços de forma equitativa.

A participação social nos processos de formulação de políticas públicas, tomada de decisões, fiscalização e controle dos serviços implementados pelo Poder Público são desejáveis para que o saneamento básico alcance sua universalidade.

Nesse aspecto, a educação ambiental no setor do saneamento básico deve ser compreendida enquanto estratégia de articulação fundamental à mobilização social, pois possibilita uma articulação de tais processos, de modo a promover o protagonismo e engajamento social.

Algumas ações de educação ambiental foram identificadas junto ao município, tais como a realização de palestra promovida pela Secretaria de Agricultura do Município com catadores de Material Reciclado com objetivo de organizar o segmento e implantar a coleta seletiva no município, em cumprimento à Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (ESPERANÇA, 2021).

Também foram localizados estudos pontuais acerca de práticas educacionais transversais aplicadas no âmbito do município, a exemplo de Dissertação de Mestrado, intitulada: "Educação ambiental e gestão integrada de resíduos sólidos: proposta de um plano de gerenciamento de resíduos em uma instituição de ensino da cidade de Esperança/PB" (ANDRADE, 2018).

Salienta-se, no entanto, que educação ambiental e mobilização social constituem campos do saber que necessitam da realização constante de ações planejadas, integradas e interdisciplinares, não devendo resumir-se apenas às formações continuadas promovidas por órgãos específicos. Nessa perspectiva, observa-se baixa divulgação e realização de ações envolvendo práticas ambientais pedagógicas.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. Z. Sena de S. **Educação ambiental e gestão integrada de resíduos sólidos**: proposta de um plano de gerenciamento de resíduos em uma instituição de ensino da cidade de Esperança/PB. 2018. 99 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) - Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2018.

ANTUNES, P. de B. Breves considerações sobre o novo marco regulatório do saneamento básico – Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. **Gen Jurídico**, jul. 2020. Disponível em: <http://genjuridico.com.br/2020/07/23/marco-regulatorio-saneamento-basico/>. Acesso em: 26 set. 2021.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil, de 5 de outubro de 1988**. Brasília: Senado Federal, 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 19 jun. de 2021. Acesso em: 16 ago. 2021.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010**. Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm). Acesso em: 19 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010**. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.mncr.org.br/biblioteca/legislacao/leis-e-decretos-federais/decreto-no-7-404-regulamentacao-da-pnrs/view>. Acesso em: 19 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 10.710, de 31 de maio de 2021**. Regulamenta o art. 10-B da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para estabelecer a metodologia para comprovação da capacidade econômico-financeira dos prestadores de serviços públicos de abastecimento de água potável ou de esgotamento sanitário, considerados os contratos regulares em vigor, com vistas a viabilizar o cumprimento das metas de universalização previstas no caput do art. 11-B da Lei nº 11.445, de 2007. Disponível em:



<https://www.in.gov.br/web/dou/-/decreto-n-10.710-de-31-de-maio-de-2021-323171056>. Acesso em: 17 ago. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001.** Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/110257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm). Acesso em: 19 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005.** Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/lei/111107.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111107.htm). Acesso em: 16 ago. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm). Acesso em: 19 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 12.305, de 02 agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm). Acesso em: 19 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020.** Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/114026.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114026.htm). Acesso em: 19 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. **Ministério do Desenvolvimento Regional.** Diagnósticos do SNIS, 2019. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/component/content/article?id=175>. Acesso em: 16 ago. 2021.

CONSELHO DAS CIDADES. **Resolução recomendada nº 75, de 02 de julho de 2009.** Estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico. Disponível em: [https://www.nossasaopaulo.org.br/portal/arquivos/Resolucao\\_ConCidades\\_75.pdf](https://www.nossasaopaulo.org.br/portal/arquivos/Resolucao_ConCidades_75.pdf). Acesso em: 19 jun. 2021.

CONTROLADORIA-GERAL DA UNIÃO. **Portal da transparência**, ago. 2021. Disponível em: <https://www.portaltransparencia.gov.br/localidades/2506004-esperanca>. Acesso em: 31 ago. 2021.

ESPERANÇA. **Lei complementar nº 16, de 30 de dezembro de 1996.** Institui Código de Postura no Município e dá outras providências. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/codigo-de-posturas-esperanca-pb>. Acesso em: 11 out. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei Complementar nº 41, de 30 de novembro de 2006.** Dispõe sobre o Plano Diretor Participativo de Esperança e dá outras providências. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/plano-diretor-esperanca-pb>. Acesso em: 11 out. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 300, de 13 de novembro de 2017.** Dispõe sobre o Plano Plurianual para o quadriênio de 2018-2021, e dá outras providências. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/pb/e/esperanca/lei-ordinaria/2017/30/300/lei-ordinaria-n-300-2017-dispoe-sobre-o-plano-plurianual-para-o-quadriennio-de-20182021-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 11 out. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 400, 27 de dezembro de 2019.** Estima a receita e fixa a despesa do Município de Esperança - PB, para o exercício financeiro de 2020 e dá outras providências. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/pb/e/esperanca/lei-ordinaria/2019/40/400/lei-ordinaria-n-400-2019-estima-a-receita-e-fixa-a-despesa-do-municipio-de-esperanca-pb-para-o-exercicio-financeiro-de-2020-e-da-outras-providencias?q=ppa>. Acesso em: 11 out. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 431, 29 de dezembro de 2020.** Estima a receita e fixa a despesa do Município de Esperança - PB, para o exercício financeiro de 2021 e dá outras providências. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/pb/e/esperanca/lei-ordinaria/2020/44/431/lei-ordinaria-n-431-2020-estima-a-receita-e-fixa-a-despesa-do-municipio-de-esperanca-pb-para-o-exercicio-financeiro-de-2021-e-da-outras-providencias?q=ppa>. Acesso em: 11 out. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 440, de 05 de maio de 2021.** Estabelece as diretrizes para elaboração e execução da Lei Orçamentária para o exercício de 2022 e dá outras providências. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/pb/e/esperanca/lei-ordinaria/2021/44/440/lei-ordinaria-n-440-2021-estabelece-as-diretrizes-para-elaboracao-e-execucao-da-lei-orcamentaria-para-o-exercicio-de-2022-e-da-outras-providencias?q=ppa>. Acesso em: 11 out. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 1.064, de 10 de dezembro de 2002.** Dispõe sobre a política de proteção, conservação e recuperação do meio ambiente e dá outras providências. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/codigo-municipal-do-meio-ambiente-esperanca-pb>. Acesso em: 11 out. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei Orgânica do Município de Esperança, de 05 de abril de 1990.** Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/lei-organica-esperanca-pb>. Acesso em 10 out. 2021.

\_\_\_\_\_. **Prefeitura realiza reunião com catadores,** fev. 2021. Disponível em: <https://www.esperanca.pb.gov.br/portal/noticias/geral/prefeitura-realiza-reuniao-com-catadores>. Acesso em: 11 out. 2021.

FREIRE, A. L. **O regime de direito público na prestação de serviços públicos por pessoas privadas.** São Paulo: Malheiros Editores, 2014.

\_\_\_\_\_. Saneamento básico: conceito jurídico e serviços públicos. **Tomo Direitos Difusos e Coletivos,** ed. 1, jul. de 2020. Disponível em: <https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/325/edicao-1/saneamento-basico:-conceito-juridico-e-servicos-publicos>. Acesso em: 19 jun. 2021.

IBGE. **PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9127-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios.html?=&t=series-historicas>. Acesso em: 26 set. 2021.

MARQUES NETO, F. de A. **As parcerias público-privadas no saneamento ambiental. Parcerias público-privadas.** Carlos Ari Sundfeld (coord.) São Paulo: Malheiros Editores, 2007.

PARAÍBA. **Decreto nº 42.210 de 29 de abril de 2021.** Institui comissão para adequação do marco regulatório do saneamento básico do Estado da Paraíba, e dá outras

providências. <https://auniao.pb.gov.br/servicos/arquivo-digital/doi/2021/abril/diario-oficial-30-04-2021.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei complementar nº 168, de 22 de junho de 2021.** Institui as Microrregiões de Água e Esgoto do Alto Piranhas, do Espinharas, da Borborema e do Litoral e suas respectivas estruturas de governança. Disponível em: <https://auniao.pb.gov.br/servicos/arquivo-digital/doi/2021/junho/diario-oficial-23-06-2021.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.260, de 25 de novembro de 2010.** Institui princípios e estabelece diretrizes da política estadual de saneamento básico, autoriza e disciplina a gestão associada de serviços públicos de saneamento básico, estabelece os direitos e deveres dos usuários dos serviços de saneamento básico e dos seus prestadores, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=146146>. Acesso em: 03 jul. 2021.

SALOMÃO FILHO, C. **Regulação da atividade econômica: princípios e fundamentos jurídicos.** 2. ed. São Paulo: Malheiros, 2008.

SILVA, J. I. A. O.; FEITOSA, M. L. P. de A. M.; SOARES, A. de S. do C. M. **A regionalização do saneamento na Paraíba: déficit democrático e de participação social.** Texto da interação ONDAS-Privaqua, jun. 2021. Disponível em: <https://ondasbrasil.org/a-regionalizacao-do-saneamento-na-paraiba-deficit-democratico-e-de-participacao-social/>. Acesso e

### **2.1.1 Indicação das principais fontes sobre as políticas nacionais de saneamento básico**

A expressão "saneamento básico" denota amplo conjunto de serviços estruturais básicos, abarcando desde atividades relacionadas ao abastecimento de água e esgotamento, até drenagem de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos.

Nesse contexto, a legislação pátria lhe oferece tutela que não se concentra em único dispositivo normativo, podendo se reconhecer uma variedade de leis atinentes ao assunto, dispostas constitucionalmente e infraconstitucionalmente, de modo que se possa alcançar um alargamento de referida proteção, com projeção em distintas realidades federativas, prezando-se, igualmente, pelo assecuramento universal e eficiente de mencionado direito (FREIRE, 2020).

Em relação às estruturas institucionais do governo federal (a estrutura municipal será tratada em tópico subsequente), é fundamental explicitar o papel da Fundação Nacional de Saúde – Funasa, que para municípios com população de até 50.000 habitantes, como é o caso do município de Esperança - PB, representa o principal endereço da área de saneamento básico.

Entre as importantes ações conduzidas pela Funasa, pode-se citar o apoio à elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico, com linhas de financiamento específicas para este fim, bem como a propositura de materiais referenciais sobre o assunto.

De modo inaugural, a Carta Constitucional de 1988 faz menção ao assunto de modo abrangente e genérico. Referida proteção pode ser reconhecida em três momentos, estando contida no **art. 21, XX, CF/88**, ao atribuir à União a competência para “instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos”, como também no **art. 23, IX, CF/88**, ao prever competência comum da União, Estados, Distrito Federal e Municípios para promoção de “programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico” e no **art. 200, IV, CF/88**, ao estabelecer que compete ao Sistema Único de Saúde (o “SUS”), nos termos da lei, “participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico”.

Como se percebe, a não especificidade do tema pode causar certas confusões conceituais e gerar algumas imprecisões, a exemplo da não distinção entre as definições de "saneamento básico" e "saneamento ambiental", o que, por outro lado, não acarreta em substanciais prejuízos de natureza socioambiental e jurídico-normativa.

Insta observar, primordialmente, que o saneamento básico integra a ideia de "desenvolvimento urbano", consistindo em verdadeira premissa deste, já que o próprio **art. 21, XX, CF/88**, compreende o desenvolvimento da *urbe* diretamente associado à garantia dos direitos sociais de habitação, saneamento básico e transporte urbano, razão pela qual se utiliza o termo "inclusive", remetendo à concepção de inclusão e de centralidade de mencionada garantia, podendo-se compreender o saneamento básico como componente da política urbana e parte integrativa da atividade urbanística de determinado ente federativo (MARQUES NETO, 2007, p. 307).

Tal alusão não restringe, contudo, a fundamentalidade do direito ao saneamento em sua perspectiva urbana, já que a concepção constitucional de meio ambiente ecologicamente equilibrado comporta não apenas o meio ambiente urbano, alcançado também o meio ambiente rural, optando-se por uma visão integral do termo. Nesse viés, é oportuno atentar que o Brasil possui aproximadamente 31 milhões de habitantes



morando em áreas rurais e comunidades isoladas (IBGE, 2013), sendo que apenas 22% desse quantitativo têm acesso aos serviços adequados de saneamento básico.

Convém ressaltar que o **art. 182** da *Magna Carta* confere ao município a competência para execução de políticas de desenvolvimento urbano, cabendo a este a elaboração de leis, organização e prestação de serviços, ainda que mencionada competência não se configure plena (do ponto de vista legislativo ou material), razão pela qual se reconhece como pública a natureza destes serviços, cabendo ao referido ente seu desenvolvimento autônomo, observados os limites constitucionais de suas atribuições (FREIRE, 2014).

Já o **art. 187**, por seu turno, traça no âmbito da política e do planejamento agrícola a necessidade de adoção de ações articuladas e de efetiva participação do setor produtivo, incluídos os produtores e trabalhadores rurais, além dos setores de comercialização, armazenamento e de transportes, mediante planejamento agrícola das atividades agroindustriais, agropecuárias, pesqueiras e florestais, compatibilizadas com as ações de política agrícola e de reforma agrária (BRASIL, 1988).

Desse modo, o alcance do saneamento básico rural perpassa, inicialmente, pela busca e efetivação da função social da propriedade rural, de modo a obter-se seu uso racional e adequado, bem como dos recursos naturais de seu entorno, mediante ações de preservação, educação ambiental e que favoreçam o bem-estar dos proprietários e trabalhadores, consoante alude o **art. 186** da Carta Constitucional (BRASIL, 1988).

Outrossim, o atrelamento do saneamento básico ao Sistema Único de Saúde (SUS) decorre do imperativo constitucional que determina a instituição de “políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos, bem como ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação” (**art. 196, CF/88**), com vistas ao asseguramento do direito universal e integral à saúde.

Desse modo, a integração regionalizada e hierarquizada de ações e serviços públicos de saúde em sistema único (**art. 198, caput, CF/88**) deverá resultar em atuação articulada dos entes federativos, sendo financiado pelo orçamento da seguridade social de cada ente (**art. 198, §1º, CF/88**), sendo a saúde um dos elementos integrantes da seguridade social (**art. 194, caput, CF/88**).

Além do mais, ao considerar-se a quantidade de doenças causadas por má prestação dos serviços de saneamento básico, a exemplo de doenças diarreicas e verminoses (como cólera, diarreia e febre tifóide), doenças de pele (ex.: pioderme), doenças nos olhos (conjuntivites), malária, dengue, etc., resta factível a necessária e

urgente integração de tais serviços ao SUS, com o escopo de evitar e reduzir tais ocorrências, a partir da elaboração e implementação de programas e ações estratégicas.

### 2.1.2 Apresentação da legislação e dos instrumentos legais que definem as políticas nacional, estadual e regional de saneamento básico

Do ponto de vista da legislação federal que disciplina o tema, a recém publicação da **Lei nº 14.026/2020**, popularmente conhecida como o Novo Marco Legal do Saneamento Básico, ao alterar diversos dispositivos constantes na **Lei nº 11.445/2007** (Política Federal de Saneamento Básico), inaugura dinâmico cenário, ao estimular a concorrência, desestatização e privatização de empresas públicas estatais de saneamento, entre outras importantes inovações em razão de graves problemas ambientais e de saúde pública causados pela insuficiência de investimentos no setor (ANTUNES, 2020).

Considerando que o saneamento básico engloba os serviços de: (a) abastecimento de água potável; (b) esgotamento sanitário; (c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e (d) drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, a importância da prestação regionalizada desses serviços passa a ser considerada enquanto princípio norteador de mencionada atualização legislativa, “com vistas à geração de ganhos de escala e à garantia da universalização e da viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços” (art. 2º, XIV, Lei 11.445/2007).

Em relação ao conteúdo mínimo do plano de saneamento, todavia, permanece o disposto na Lei nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007) e no Decreto nº 7.217/2010 (BRASIL, 2010), cuja redação estabelece que:

Art. 25. A prestação de serviços públicos de saneamento básico observará plano editado pelo titular, que atenderá ao disposto no art. 19 e que abrangerá, no mínimo:

I - diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores de saúde, epidemiológicos, ambientais, inclusive hidrológicos, e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;

II - metas de curto, médio e longo prazos, com o objetivo de alcançar o acesso universal aos serviços, admitidas soluções graduais e progressivas e observada a compatibilidade com os demais planos setoriais;

III - programas, projetos e ações necessários para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;

IV - ações para situações de emergências e contingências; e

V - mecanismos e procedimentos para avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

§ 1º O plano de saneamento básico deverá abranger os serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de manejo de resíduos sólidos, de limpeza urbana e de manejo de águas pluviais, podendo o titular, a seu critério, elaborar planos específicos para um ou mais desses serviços. [...]

§ 9º O plano de saneamento básico deverá englobar integralmente o território do titular (BRASIL, 2010).

A Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 impõe, desse modo, que os estados brasileiros adotem o formato de regionalização dos sistemas de água e esgoto, sob pena de, em caso de descumprimento, ocorrer a extinção dos contratos já celebrados. De igual modo admite a possibilidade de consórcios intermunicipais de saneamento com o objetivo exclusivo de financiar as iniciativas de implantação de medidas estruturais dos serviços, sendo vedada a formalização de contratos de programas ou subdelegação dos serviços de saneamento prestados por autarquia intermunicipal, sem que antes seja realizado o devido procedimento licitatório (art. 8º, III) (BRASIL, 2020).

Além do mais, mencionados contratos devem incluir metas de universalização dos serviços de saneamento de modo que “(...) garantam o atendimento de 99% (noventa e nove por cento) da população com água potável e de 90% (noventa por cento) da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033”. Além disso, veda-se expressamente a ausência de concorrência e celebração de novos contratos de programa, podendo haver validação e renovação dos contratos de programa já existentes até março de 2022, desde que incluídas referidas metas de gestão (art. 11-B, § 1º) (BRASIL, 2020).

Tais questões tornaram-se urgentes pelo prazo compulsório de adesão dos estados e municípios, sendo até o dia 16 de julho de 2021, para fins de apresentação dos planos de regionalização de água e saneamento exigidos, sob pena de suspensão de repasses de recursos federais de financiamento e investimentos, segundo o disposto nos artigos 48, XVII, 49, XIV e 50, §1º da nova lei.

VIII - à adesão pelos titulares dos serviços públicos de saneamento básico à estrutura de governança correspondente em até **180 (cento e oitenta) dias** contados de sua instituição, nos casos de unidade regional de saneamento básico, blocos de referência e gestão associada; (art. 50, VIII) (BRASIL, 2020).

Tais unidades regionais instituídas pelos Estados, mediante lei ordinária, são, assim, constituídas pelo agrupamento voluntário de municípios não necessariamente limítrofes para atender adequadamente às exigências de higiene e saúde pública, bem como para dar viabilidade econômica e técnica aos municípios menos favorecidos. Em casos de omissão e não criação de Unidades Regionais pelos estados, a União poderá formar Blocos de Referência, com adesão voluntária dos municípios, a fim de se obter ganhos de escala na universalização dos serviços com viabilidade técnica, econômica e financeira.

Mencionado serviço regionalizado, por sua vez, poderá seguir um Plano Regional de Saneamento Básico elaborado para o conjunto dos municípios atendidos, prevalecendo sobre os Planos Municipais. Dessa forma, os Planos Regionais ou Municipais serão provados por ato de seus titulares, devendo basear-se em estudos fornecidos pelos prestadores de cada serviço; apresentar compatibilidade com os planos das bacias hidrográficas e com planos diretores municipais e serem revistos a cada dez anos, sendo possível, inclusive, o exercício da titularidade dos serviços de saneamento por gestão associada mediante "(...) consórcio público ou convênio de cooperação, nos termos do art. 241 da Constituição Federal" (art. 8º, § 1º) e elaboração de Planos Simplificados por municípios com até 20 mil habitantes (art. 19, § 9º) (BRASIL, 2020).

Ademais, salienta-se que a Política Federal de Saneamento Básico não foi totalmente revogada, sendo importante enfatizar sua relevância do ponto de vista sociojurídico, ao definir e estabelecer princípios e objetivos nucleares à realização do saneamento no Brasil, a exemplo da "**universalização do acesso** e efetiva prestação do serviço" (art. 2º, I); "**integralidade**, compreendida como o conjunto de atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento que propicie à população o acesso a eles em conformidade com suas necessidades e maximize a eficácia das ações e dos resultados" (art. 2º, II) e o dever público de prestação dos serviços de "abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de forma adequada à saúde pública, à conservação dos recursos naturais e à proteção do meio ambiente" (art. 2º, III).

Ao preconizar em seu artigo 2º, I, a universalização de acesso ao saneamento como princípio fundamental, a Lei federal nº 11.445/2007 define em seu artigo 3º, II, a "ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico". Entretanto, sua complexidade principiológica e abstração conteudística não devem ser lidas de modo simplificado ou como tarefas de fácil realização, já que realocadas segundo a lógica do Novo Marco do Saneamento, determinam o emprego de esforços conjuntos do Poder Público e do capital privado, dinamizando as relações de investimentos no setor (SALOMÃO FILHO, 2008), passando-se a adoção do critério de regionalização enquanto caminho mais adequado ao alcance da universalização de serviços.

A regulação destas atividades se dá por meio do **Decreto nº 7.217/2010** (Regulamento do Saneamento), embora se reconheça certa amplitude de seu escopo

normativo, ao alcançar a **Lei nº 12.305/2010**<sup>4</sup>, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e o **Decreto de Regulamentação nº 7.404/ 2010**, além da **Lei nº 10.257/2011**, que estabelece o Estatuto das Cidades e a **Resolução Recomendada nº 75/2009** do Conselho das Cidades. Outra norma que complementa o fortalecimento do marco legal do saneamento básico no país é a **Lei nº 11.107/2005**, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos (BRASIL, 2005).

Nesse sentido, o **Decreto nº 10.710/ 2021** que regulamenta o Marco Regulatório do Saneamento Básico define os critérios para que as operadoras cumpram as metas de universalização de serviços de água e esgoto até 2033. Nele, as empresas terão que comprovar capacidade financeira para manter os contratos de serviço, fato que atinge diretamente companhias estaduais de abastecimento e tratamento de água e esgoto, como é o caso da Cagepa.

Mencionado decreto diz, ainda, que a avaliação da capacidade financeira das operadoras será de responsabilidade das agências reguladoras de saneamento e essa análise deverá ser realizada a partir de projetos enviados até a data de 31 de março de 2022. Ademais, as companhias estaduais que não conseguirem comprovar a capacidade econômica e financeira exigida pelo Decreto, perdem os contratos com os municípios, sendo os gestores municipais os responsáveis pela escolha das prestadoras de serviço, havendo possibilidade de contratação dos serviços por concessão ou licitação.

Ademais, ainda no tocante ao marco institucional federal, importante ressaltar a criação, em 2003, do Ministério das Cidades (MC) e, no âmbito deste Ministério, da Secretaria Nacional de Saneamento Básico (SNSB), (atual Secretaria Nacional de Saneamento - SNS), responsável pela gestão institucional do saneamento no Brasil em nível federal, passando a estar a cargo do Ministério do Desenvolvimento Regional no ano de 2019.

Dentre as ações realizadas pela então SNSB pode-se citar a coordenação da elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico – Plansab, tendo sido formulado mediante planejamento realizado em três etapas, sendo estas: 1) elaboração do “Pacto pelo Saneamento Básico: mais saúde, qualidade de vida e cidadania”, que marcou o início do processo de elaboração do Plano no ano de 2008; II) realização do estudo – o Panorama do Saneamento Básico no Brasil, de 2009 a 2010 e III) “Consulta Pública”, com submissão de versão preliminar do Plano à sociedade.

---

<sup>4</sup> A seção IV da Política Nacional de Resíduos Sólidos aborda a possibilidade de inserção dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no Plano de Municipal de Saneamento Básico, consoante previsto na Lei nº 11.445, de 2007.



Sobre as fontes de informação secundárias sobre as políticas de saneamento, compete destacar o papel desempenhado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (Snis), sistema de informação vinculado ao Ministério do Desenvolvimento Regional, sendo responsável pela publicação anual de diagnósticos referentes à prestação dos serviços de abastecimento e esgotamento (a partir de 1995), manejo de resíduos sólidos (a partir de 2002) e manejo de águas pluviais (a partir de 2017) (BRASIL, 2019).

De igual modo, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE também pode ser considerado enquanto fonte de dados secundários para fins de elaboração da Política Municipal de Saneamento Básico (PMSB), mormente consideração dos dados obtidos por Censo Demográfico, pela Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB e pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD.

No escopo do estado da Paraíba, é de extrema relevância a regulamentação jurídica ofertada pela **Lei nº 9.260/2010**, que institui princípios e estabelece diretrizes da política estadual de saneamento básico, autorizando e disciplinando a gestão associada de serviços públicos de saneamento básico, ao mesmo tempo em que estabelece os direitos e deveres dos usuários dos serviços de saneamento básico e dos seus prestadores.

Sua importância pode ser observada na medida em que se propõe à instituição de princípios e ao estabelecimento de diretrizes da **Política Estadual de Saneamento Básico** nos termos dos **arts. 7º, § 3º, inciso IX e art. 186 da Constituição do Estado da Paraíba** (art. 2º, I); disciplinando "(...) a gestão associativa de serviços públicos de saneamento básico entre o Estado da Paraíba e os Municípios localizados em seu território, através de convênios de cooperação", nos termos do **art. 241 da Constituição Federal** (art. 2º II) e estabelecendo os direitos e deveres dos usuários dos serviços de saneamento básico e dos seus prestadores no âmbito do ente federativo estadual (art. 2º. III); além de instituir o Sistema Estadual de Saneamento Básico, sob a coordenação da Secretaria de Estado da Infraestrutura - SEIE (art. 12); seus mecanismos de controle social a serem exercidos mediante Conferência Estadual de Saneamento Básico, de caráter consultivo (art. 13) e o Plano Estadual de Saneamento Básico, a ser editado pelo Poder Executivo Estadual, sob a coordenação da Secretaria de Estado da Infraestrutura - SEIE, com a participação dos Municípios envolvidos, considerando suas "regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, criadas na forma do art. 24 da Constituição do Estado da Paraíba" (art. 14) (PARAÍBA, 2010).

Em termos de legislação estadual também é válido citar a existência da **Lei nº 7.033/2001**, que cria a Agência de Águas, Irrigação e Saneamento do Estado da Paraíba – AAGISA; a **Lei nº 10.047/2013**, que trata da instalação de telhados verdes em edificações; a **Lei nº 6.544/1997**, que cria a Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Minerais; a **Lei nº 6.308/1996**, que institui a Política Estadual

de Recursos Hídricos (PERH); bem como do **Decreto nº 19.260/1997**, que regulamenta a outorga do direito de uso dos recursos hídricos no estado; o **Decreto nº 19.259/1997**, que dispõe sobre o regulamento e a estrutura básica da Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Minerais; o **Decreto nº 19.258/1997**, que regulamenta o controle técnico das obras e serviços de oferta hídrica; o **Decreto nº 19.257/1997**, que dá nova redação aos dispositivos do Regimento Interno do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, aprovado pelo **Decreto nº 18.824/1997**; o **Decreto nº 19.256/1997**, que estabelece nova redação e revoga dispositivos do **Decreto nº 18.823/1997**, responsável pela regulamentação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos; o **Decreto nº 19.192/1997**, que institui o Grupo Gestor do “Programa de Desenvolvimento de Recursos Hídricos para o Semi-árido Brasileiro – PROÁGUA”; o **Decreto nº 18.824/1997**, que aprova o Regimento Interno do Conselho Estadual dos Recursos Hídricos – CERH; o **Decreto nº 18.823/1997**, que regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FERH e o **Decreto nº 18.378/1996**, que dispõe sobre a estrutura organizacional básica do Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Outros instrumentos legislativos tais como o **Decreto Federal nº 24.643/1934 (Código de Águas)**; a **Lei estadual nº 7.843/2005** regulamentada pelo **Decreto Estadual nº 26.884/2006**, que institui a Agência de Regulação do Estado da Paraíba – ARPB, com a finalidade de regular, controlar e fiscalizar o serviço público de fornecimento de energia elétrica, distribuição de gás canalizado, saneamento e outros serviços públicos de competência do Estado da Paraíba e a **Lei Estadual nº 3.459/1966**, alterada pela **Lei Estadual nº 3.702/1972**, que instituiu o Fundo Estadual de Águas e Esgotos (FEAG) e criou a Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba (CAGEPA), vinculada, à época, à Secretária de Estado da Infraestrutura, dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia – SEIRHMACT, são também bons exemplos da amplitude de acervo legislativo sobre o tema e revelam o caráter transversal da regulamentação jurídica do saneamento no respectivo ente federativo.

**Tabela 2.1 - Principais Fontes de Políticas de Saneamento Básico**

<b>Constituição Federal</b>	
Constituição Federal de 1988	Destaques: Art. 30. Compete aos Municípios: V - organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial; Art. 200. Ao sistema único de saúde compete, além de outras atribuições, nos termos da lei: IV - participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico;
<b>Leis</b>	
Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos
Lei nº 11.107, de 06 de abril de 2005	Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências
Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007	Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e a Política Federal de Saneamento Básico
Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos
Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020	Atualiza o marco legal do saneamento básico
<b>Decretos</b>	
Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010	Estabelece normas para execução da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.
Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010	Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa.
Decreto nº 10.710, de 31 de maio de 2021	Regulamenta o art. 10-B da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para estabelecer a metodologia para comprovação da capacidade econômico-financeira dos prestadores de serviços públicos de abastecimento de água potável ou de esgotamento sanitário.

Fonte: Brasil.

Baseado na Lei 14.026/2020, o estado da Paraíba, que possui 223 municípios e população de 4 milhões de habitantes, lançou, em 30/04/2021, consulta pública sobre Anteprojeto de Lei Complementar Estadual, com vistas à inserção da regionalização mediante divisão do ente em quatro microrregiões, consoante disposto na figura 1, que apresenta com destacamento os municípios que compõem o TED 003/2019 firmado entre a Funasa e a UFCG para elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico no estado da Paraíba.

### **Figura2.1- Microrregiões de Água e Esgotos na Paraíba.**

Fonte: Adaptado do anexo da LC nº 168/2021.

Tendo sido realizada no dia 18/05/2021, a audiência virtual contou com a presença dois consultores contratados, responsáveis pela elaboração dos estudos e do anteprojeto, além dos representantes da Secretaria de Infraestrutura dos Recursos Hídricos e do Meio Ambiente do Estado da Paraíba (SEIRHMA), tendo duração de aproximadamente três horas e consistindo em único momento em que representantes dos municípios e da sociedade poderiam debater sobre o tema, o que ocorreu de modo abreviado e por mensagens (via *chat*), selecionadas pela mediadora responsável (SILVA, FEITOSA, SOARES, 2021).

Doravante, o protocolo de Projeto de Lei Complementar (PLC) 31/2021 enviado junto com estudo técnico à Assembleia Legislativa no dia 16/06/2021, teve posterior aprovação no dia subsequente, sendo sancionado em 22/06/2021 e publicado em 23/06/2021, originando a **Lei Complementar (LC) nº 168/2021** que institui a regionalização no estado da Paraíba, tendo sido objeto de debates independentes pela Frente Ambientalista da Assembleia Legislativa do Estado da Paraíba em 10/06/2021 e pela Comissão de Desenvolvimento, Turismo e Meio Ambiente da Assembleia em dia anterior à propositura do PLC 31/2021 (SILVA, FEITOSA, SOARES, 2021).

A elaboração do Decreto **nº 42.210 de 29 de abril de 2021** para fins de instituir uma comissão para adequação do marco regulatório do saneamento básico do Estado da Paraíba demonstra os esforços estaduais enveredados em prol da adequação da legislação estadual ao Novo Marco do Saneamento Básico.

Ademais, a necessidade de uma análise da esfera legal do saneamento em âmbito municipal poderá servir de base para o planejamento e execução de ações realizadas no município. Vale ressaltar a importância da aplicabilidade da lei em sentido amplo e com qualidade, de modo que ela não seja apenas elaborada, publicada e arquivada, devendo-se prezar sempre pela sua efetividade.

Consoante apregoa a **Lei Orgânica do Município de Esperança - PB**, fundada na cidadania, dignidade da pessoa humana, no valor social do trabalho, no pluralismo político e na responsabilidade pública (art. 2º), são objetivos fundamentais do município, constituir uma sociedade justa e igualitária, com garantia do desenvolvimento, promoção do bem-estar coletivo e erradicação da pobreza e marginalidade (art. 2º, parágrafo único) (ESPERANÇA, 1990).

Doravante, no que tange especificamente aos serviços de saneamento básico, compete privativamente ao ente legislar sobre assunto local; suplementar legislação federal e estadual no que lhe couber; instituir e arrecadar tributos de sua competência; organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão/permissão, os serviços públicos locais; manter cooperação técnico-financeira com a União e o Estado, para fins de prover os serviços públicos de saúde de modo integral e universal; fixar, fiscalizar e

cobrar tarifas ou preços públicos; dispor sobre a organização, administração e execução dos serviços públicos municipais e prover a limpeza das vias públicas, remoção e destinação de resíduos (art. 5º) (ESPERANÇA, 1990).

Com relação à sua competência comum, caberá, ainda, ao município cuidar da saúde e assistência social; promover a agricultura, o abastecimento alimentar e o meio ambiente ecologicamente equilibrado, preservando fauna e flora locais e proporcionar a melhoria de condições habitacionais e de saneamento básico (art. 6º), combatendo as desigualdades sociais, de modo a se alcançar a universalidade, integralidade e efetividade de tais direitos (ESPERANÇA, 1990).

Além do mais, é necessário enfatizar a possibilidade de concessão ou permissão de serviços públicos de natureza local, desde que os servidores investidos de poder de polícia possam exercer o controle de tais atos (art. 105), devendo estabelecer-se:

- I - os **direitos dos usuários**, inclusive as hipóteses de gratuidade;
  - II - as normas que possam comprovar **eficiência** no atendimento do interesse público, bem como permitir a fiscalização, pelo Município, de modo a manter o serviço contínuo, adequado e acessível;
  - III - as regras para orientar a revisão periódica das bases de cálculo dos custos operacionais e da remuneração do capital, ainda que estipulada em contrato anterior;
  - IV - a remuneração dos serviços prestados aos usuários diretos, assim como a possibilidade de cobertura dos custos por cobrança a outros agentes beneficiados pela existência dos serviços;
  - V - as condições de prorrogação, caducidade, rescisão e reversão da concessão ou permissão;
- Art. 106 - O Município poderá revogar a concessão ou permissão de serviços públicos que forem executados em conformidade com o contrato ou ato pertinente, bem como daqueles que se revelarem manifestamente insatisfatórios para o atendimento aos usuários.
- Art. 107 - As **tarifas** dos serviços públicos prestados pelo Município ou por órgãos de sua administração descentralizada serão fixadas pelo Prefeito Municipal, cabendo à Câmara Municipal definir os serviços que serão remunerados pelo custo, acima do custo e abaixo do custo, tendo em vista seu interesse econômico e social.
- Art. 108 - O Município poderá **consorciar-se** com outros municípios para a realização das obras ou prestações de serviços de interesse comum.
- Art. 110 - A criação, pelo Município, de entidade da administração indireta para execução de obras ou prestação de serviços só será permitida caso a entidade possa assegurar sua **auto-sustentação financeira**. (ESPERANÇA, 1990) (grifo nosso).

Também é de responsabilidade do Poder Público a licitação de obras e serviços públicos, consideradas as necessidades e urgências locais, devendo-se, para tanto, observar as exigências do disposto em lei, salvo em casos de extrema urgência (art. 102), recordando-se, ainda, que as concessões de serviços públicos somente efetivam-se



mediante autorização da Câmara Municipal e contratação antecedida de licitação (art. 103) (ESPERANÇA, 1990).

Aos usuários de tais serviços, representados por suas respectivas entidades, será garantido, ainda, a participação em decisões relativas aos planos e programas de expansão de serviços; revisão de base de cálculo de custos; política tarifária; nível de atendimento da população local e mecanismos de atendimento, incluindo apuração de danos a terceiros (art. 104); aplicando-se o disposto aos casos de concessões e permissões quando tais determinações constarem no contrato celebrado (parágrafo único) (ESPERANÇA, 1990).

Em sequência, no tocante ao planejamento municipal, orientado pelos princípios da democracia, transparência, eficácia e eficiência, complementaridade e integração de políticas, planos e programas setoriais, viabilidade técnico-financeira avaliada a partir do interesse coletivo e respeito à adequação da realidade local (art. 132), caberá ao município utilizar e observar seu plano diretor, de governo, lei de diretrizes orçamentárias, orçamento anual e plano plurianual, de modo a se alcançar o efetivo desenvolvimento local (art. 134) (ESPERANÇA, 1990), compatibilizando os interesses da esfera econômica com direitos e garantias fundamentais.

Além disso, para fins de desenvolvimento urbano, o município deverá orientar-se para a ampliação da responsabilidade local na prestação eficiente dos serviços públicos de saneamento, executando programas de baixa renda, com baixos custos para o regime de abastecimento e de esgotamento sanitário, promovendo a execução de programas de educação sanitária, com vistas a aperfeiçoar o nível de participação pública nas soluções de problemas neste setor, devendo-se, para tanto, manter entre o município e demais entes, permanente articulação, visando o uso racional dos recursos hídricos e a implementação de uma tarifa social para consumo de água pela população carente (art. 152) (ESPERANÇA, 1990).

Também merece destaque a proteção ao meio ambiente, que encontra na preservação, controle e promoção da educação ambiental, vetores comuns à concretização do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e saudável, nesse sentido caberá ao Poder Público Municipal (art. 163):

- I - preservar e restaurar os processos ecológicos com essenciais;
- II - proteger a fauna e a flora, proibindo as práticas que coloquem em risco sua função ecológica e provoquem a extinção de espécie ou submetam os animais à crueldade.
- III - proibir as alterações físicas, químicas ou biológicas, direta ou indiretamente nocivas à **saúde**, à segurança e ao bem-estar social da comunidade;
- IV - **promover educação ambiental em todos os níveis de ensino** e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

V - preservar os ecossistemas naturais, garantido a sobrevivência da fauna e da flora silvestres, notadamente as espécies raras ou ameaçadas de extinção.

Art. 164 A política urbana do Município e o seu **plano diretor** deverão contribuir para a proteção do meio ambiente, através da adoção de diretrizes adequadas ao uso e ocupação do solo urbano;

Art. 166 - As empresas concessionárias ou permissionárias de serviços públicos deverão atender rigorosamente aos dispositivos de proteção ambiental em vigor, **sob pena de não ser renovada a concessão ou permissão** pelo Município.

Art. 167 O Município assegurará a **participação do cidadão no planejamento e na fiscalização** da proteção ambiental, garantindo o amplo acesso dos interessados às informações sobre as fontes de poluição e degradação ambiental ao seu dispor. (ESPERANÇA, 1990) (grifo nosso).

Já no que tange à saúde, direito de todos e dever do Poder Público, caberá ao ente o asseguramento integral, universal e eficiente desse direito, através de:

I - condições dignas de trabalho, **saneamento**, moradia, alimentação, educação, transporte e lazer;

II - respeito ao meio ambiente e **controle da poluição ambiental**;

III - acesso universal e igualitário de todos os habitantes do Município, às ações e serviços de promoção, proteção e recuperação da saúde, sem qualquer discriminação (art. 194) (ESPERANÇA, 1990).

Doravante, é pelo **Plano Diretor Participativo do Município de Esperança** (LC nº 41/2006), que se pode alcançar o desenvolvimento integrado das funções sociais do município, o uso justo da propriedade e a melhoria dos serviços sociais e políticas públicas (art. 3º), cabendo-lhe:

I - o cumprimento da função social da propriedade;

II - o pleno desenvolvimento da socioeconomia local;

III - a **adequada, distribuição e suprimento de infra-estruturas**;

IV - estruturação do sistema municipal de planejamento e gestão;

V - a **preservação, proteção e recuperação do meio ambiente** e do patrimônio cultural, histórico, paisagístico, artístico e arquitetônico do município;

VI - a **participação** da população nas decisões relacionadas a organização do espaço, a prestação de serviços públicos e a qualidade de vida no município; e

VII - a justa distribuição dos benefícios e ônus das obras e serviços de infraestrutura (art. 4º) (ESPERANÇA, 2006) (grifo nosso).

Importa, nesse sentido, observar que a função social da propriedade deverá ser cumprida mediante aproveitamento justo e racional do solo e de sua utilização adequada e compatível com a preservação ambiental, prestação de serviços públicos, saúde e segurança dos moradores locais, com plena adequação aos seus fins, observância de obrigações tributárias, trabalhistas e utilização compatível com as funções sociais da cidade, assegurada, igualmente, a função social da propriedade rural (art. 6º)

(ESPERANÇA, 2006), objetivando integrar a infraestrutura urbana às ações de saúde, educação, habitação e políticas públicas, garantindo o acesso universal, integral e eficiente de tais serviços (art. 7º), os meios de participação popular e, ainda, a promoção de iniciativas de cooperação social, intergovernamental, não governamentais e de ensino e pesquisa para fins de melhoria da qualidade de vida da população local (art. 8º) (ESPERANÇA, 2006). Nessa perspectiva, são preconizadas as seguintes diretrizes (art. 49 e ss):

I - a criação e manutenção de um **conselho municipal de meio ambiente**, com o objetivo de definir uma política ambiental que defina metas e consolide práticas preventivas, tendo em vista um desenvolvimento sustentado;

II - a **elaboração da Agenda 21 local**, definindo seus objetivos, metas e projetos de sustentabilidade;

III - a articulação e integração das ações e atividades ambientais no contexto regional, favorecendo **consórcios** e outros instrumentos de cooperação;

IV - o controle das atividades produtivas e do emprego de materiais e equipamentos que possam acarretar danos ao meio ambiente e à qualidade de vida da população;

V - a promoção da **educação ambiental**, particularmente na rede de ensino público municipal; a promoção de campanhas de sensibilização junto aos agricultores para que se evitem queimadas, prática tradicional, quando da feitura dos roçados e estimule a arborização da cidade, estabelecendo instrumentos educativos;

VI - a proteção das áreas ameaçadas de degradação e recuperação das áreas degradadas, em parceria com as associações comunitárias ou de pequenos proprietários, com reflorestamento de áreas degradadas por queimadas e de margens assoreadas de riachos e rios que nascem nesta região, bem como a implantação de cercas vivas;

VII - a proteção da integridade do patrimônio ecológico e paisagístico do município;

VIII - o incentivo à **participação popular** na gestão das políticas ambientais;

e

Art. 50 - A política de saneamento ambiental objetiva **universalizar o acesso aos serviços de saneamento básico**, mediante ações articuladas em saúde pública, desenvolvimento urbano e meio ambiente (ESPERANÇA, 2006) (grifo nosso).

São dedicados, ainda, capítulos em separado para os serviços públicos de abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza pública, com vistas a se alcançar o uso racional e eficiente dos recursos hídricos, com ampliação para a zona rural e implementação de mecanismos de participação e controle mais inclusivos e esclarecedores (art. 51); bem como visando a implantação de sistema unificado de esgotamento, com integração das redes coletoras em duas lagoas de estabilização, promovendo, desse modo, o acesso universal ao serviço (art. 52) e o fomento à inserção de programa de coleta seletiva, por meio de campanhas e progressiva instalação de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs), bem como através do desenvolvimento de estudos de viabilidade de implantação de taxa de coleta de lixo, reestruturação de Usina de

Compostagem e ampliação dos processos de fiscalização sobre tais serviços (art. 53) (ESPERANÇA, 2006).

Além do mais, o **Código de Posturas do Município** (LC nº 16/96) também pode ofertar entendimento holístico acerca da adequada prestação de tais serviços, ao dispor sobre temas como fiscalização sanitária, determinando que esta "abrangerá especialmente a higiene e limpeza das vias públicas, das habitações particulares e coletivas, da alimentação incluindo todos os estabelecimentos onde fabriquem ou vendam bebidas e produtos alimentícios", etc. (art. 22) (ESPERANÇA, 1996), atribuindo competência ao fiscal para elaboração de relatório circunstanciado, com sugestões de providências, em caso de haver irregularidades; ou ainda quando dispõe sobre a higiene de vias públicas, determinando:

Art. 24 O serviço de limpeza das ruas, praças e logradouros públicos, será executado diretamente pela Prefeitura ou por concessão.

Art. 25 Os moradores são responsáveis pela limpeza do passeio e sarjetas fronteiriças à sua residência.

§ 2º É absolutamente proibido, em qualquer caso varrer lixo ou detritos sólidos de qualquer natureza para os ralos dos logradouros públicos.

Art. 27 A ninguém é lícito, sob qualquer pretexto, impedir ou dificultar o livre escoamento das águas pelos canos, valas, canais ou sarjetas das vias públicas, danificando ou obstruindo tais servidões. Parágrafo único. Os condutores de águas pluviais deverão ser canalizadas até o meio-fio, ali desaguando, ficando expressamente proibido desaguar sobre o passeio.

Art. 28 Para preservar, de maneira geral, a higiene pública, fica terminantemente proibido: (...) II - Consentir o **escoamento** de águas servidas das residências para a rua; V - **Aterrar vias públicas** com lixo, materiais velhos ou quaisquer detritos; VIII - **Canalizar esgotos domésticos ou resíduos para os rios** localizados no município, sendo que, no caso das indústrias, tal escoamento, se necessário, só se procederá após o devido tratamento, no sentido de restringir, ao máximo, o teor de poluição de tais resíduos; IX - Os estabelecimentos destinados à venda de peixe deverão estar instalados nos moldes a evitar que, tanto os detritos resultantes daquela forma de comércio, como a água nele utilizada, localizem-se ou sejam escoados para a via pública;

Art. 29 É proibido comprometer, por qualquer forma, a limpeza das águas destinadas ao consumo público ou particular (ESPERANÇA, 1996).

Finalmente, cabe ressaltar a importância estratégica da **Lei nº 1.064/2002**, que institui a Política de Proteção, Conservação e Recuperação do Meio Ambiente no Município de Esperança, com o objetivo de garantir a defesa do meio ambiente ecologicamente equilibrado para as presentes e futuras gerações (art. 1º), baseando-se nos seguintes princípios:

- I - Multidisciplinariedade no trato das questões ambientais.
- II - **Participação comunitária** na defesa do meio ambiente.

- III - **Integração** com a política do meio ambiente nacional, estadual, setoriais e demais ações do governo.
- IV - Manutenção do equilíbrio ecológico.
- V - Racionalização do uso do solo, água e do ar.
- VI - **Planejamento e fiscalização** do uso dos recursos naturais.
- VII - Controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras.
- VIII - Proteção dos ecossistemas, com a preservação e manutenção de áreas representativas.
- IX - **Educação Ambiental** a todos os níveis de ensino, incluindo a educação da comunidade.
- X - Incentivo ao estudo científico e tecnológico, direcionados para o uso e a proteção dos recursos ambientais. XI - Prevalência do interesse público.
- XII - Reparação do dano ambiental (art. 2º) (ESPERANÇA, 2002) (grifo nosso).

Além do que, considerando que "A garantia de crescentes níveis de saúde ambiental da coletividade e dos indivíduos, através de provimento de infra - estrutura sanitária e de condições de salubridade das edificações, vias e logradouros públicos" (art. 3º, X) enseja na própria configuração de interesse local permitindo atuação do ente municipal, caberá a este o exercício de suas competências, enfatizando-se as mais próximas dos serviços de saneamento, tal qual, a competência privativa para "Estabelecer diretrizes específicas para a proteção de recursos hídricos, através de planos de uso e ocupação de áreas de drenagem de bacias e sub - bacias hidrográficas" (art. 4º, VII) (ESPERANÇA, 2002).

Importa, enfim, destacar o amplo conjunto de atividades a serem realizadas pela Secretaria Municipal de Agricultura, Recursos Hídricos e do Meio Ambiente, cabendo-lhe "Incentivar, colaborar, participar de estudos e planos de ações de interesse ambiental em nível federal, estadual e municipal, através de ações comuns, convênios e consórcios" (art. 5º, VI), bem como "Avaliar níveis de saúde ambiental, promovendo pesquisas, investigações, estudos e outras medidas necessárias" (art. 5º, XVI) e "Promover a conscientização pública para a proteção do meio ambiente, criando os instrumentos adequados para a educação ambiental como processo permanente, integrado e multidisciplinar, em todos os níveis de ensino" (art. 5º XXI), estimulando a participação popular nos processos de planejamento, decisórios e de fiscalização e garantindo, por exemplo, o livre acesso às informações ambientais no município (ESPERANÇA, 2002).

### 2.1.3 Mapeamento da gestão dos serviços de saneamento básico no município

A Lei nº 14.026/2020 trouxe relevantes alterações para a área de saneamento, sendo uma das principais a instituição das Microrregiões de Águas e Esgotos, que passam a possuir natureza jurídica de autarquia intergovernamental de regime especial, com



caráter deliberativo e normativo, e personalidade jurídica de Direito Público, sendo compostas por municípios integrantes.

Nesse novo formato, o planejamento fica a cargo de cada microrregião, que exercerá as competências relativas à integração de organização, planejamento e execução de funções públicas, compreendendo as etapas de planejamento, regulação, fiscalização e prestação, direta ou contratada, dos serviços públicos de saneamento básico.

Dessa forma, a compreensão do modelo atualmente adotado no município de Esperança faz-se necessária, a fim de viabilizar sua adequação à Lei nº 14.026/2020. Para tanto, nos quadros que se seguem são apresentados os modos como tais serviços de saneamento básico estão organizados no município e os parâmetros utilizados.

**Quadro 2.1 - Organização dos serviços de saneamento básico**

<b>Organização dos serviços</b>	<b>Abastecimento de água</b>	<b>Esgotamento sanitário</b>	<b>Manejo de águas pluviais</b>	<b>Manejo de resíduos sólidos</b>
Existe política municipal na forma de lei?	Lei Orgânica Municipal	Lei Orgânica Municipal	Lei Complementar nº 16 de 1996	Lei Complementar nº 16 de 1996
Existe um plano para os 4 serviços?	Não	Não	Não	Não
Existe plano específico?	Não	Não	Não	Não
Quem presta o serviço?	CAPEGA	CAGEPA	Prefeitura Municipal	VLS Locações e Serviços Eireli
Existe contrato firmado?	Não	Não	-	Contrato de Prestação de Serviços nº 00115/2020
Qual a data de vencimento do contrato?	-	-	-	27 de Abril de 2021
Qual o tipo de contrato?	-	-	-	Contrato de Prestação de Serviço Público de Manejo de Resíduos Sólidos
Qual a área de cobertura do contrato?	Parte da Zona Urbana	Não está explícita	-	Não está explícita no contrato
Existe a definição de metas de expansão?	Não	Não	Não	Não

**Quadro 2.1 - Organização dos serviços de saneamento básico (Continuação).**

<b>Organização dos serviços</b>	<b>Abastecimento de água</b>	<b>Esgotamento sanitário</b>	<b>Manejo de águas pluviais</b>	<b>Manejo de resíduos sólidos</b>
Qual agente de finiu essas metas?	-	-	-	-
O serviço é cobrado?	Sim	Sim	Sim	Sim
De que forma (taxa, tarifa, outro preço público)?	Imposto	Imposto	Imposto	Taxa
Existe controle da qualidade da prestação de serviços, em termos de regularidade, segurança e manutenção?	Não	Não	Não	Não
Quem define os parâmetros para esse controle?	-	-	-	-
Existe entidade de regulação instituída?	Não	Não	Não	Não
Quem fiscaliza os serviços prestados?	Não existe um órgão fiscalizador	Não existe um órgão fiscalizador	Não existe um órgão fiscalizador	Não existe um órgão fiscalizador
Onde o morador faz suas reclamações?	Não há representação técnica, nem participação popular	Não há representação técnica, nem participação popular	Não há representação técnica, nem participação popular	Não há representação técnica, nem participação popular
Existe participação social na gestão do saneamento?	Não há representação técnica, nem participação popular	Não há representação técnica, nem participação popular	Não há representação técnica, nem participação popular	Não há representação técnica, nem participação popular

**Quadro 2.1 - Organização dos serviços de saneamento básico (Continuação).**

Fonte: PMSB/UFMG (2021).

Organização dos serviços	Abastecimento de água	Esgotamento sanitário	Manejo de águas pluviais	Manejo de resíduos sólidos
Ocorreu alguma conferência municipal?	Não	Não	Não	Não
Existe um conselho municipal que discute a pauta do saneamento?	Não	Não	Não	Não

Foi realizada a análise da conformidade legal dos serviços dos quatro componentes de saneamento, com base na proposta do Termo de Referência para elaboração de PMSBs da FUNASA (2018). As análises são apresentadas nos quadros a seguir.

**Quadro 2.2 - Conformidade legal dos serviços de abastecimento de água**

SERVIÇO: ABATECIMENTO DE ÁGUA			
PRINCÍPIO LEGAL	GRAU DE CONFORMIDADE LEGAL		
	S	D	I
Universalização do acesso ao saneamento básico		X	
Integralidade dos 4 serviços (AA, ES, AP, RS)		X	
Adequação à saúde pública e à proteção ao meio ambiente		X	
Adequação às peculiaridades locais e regionais dos processos e técnicas			X
Articulação com outras políticas públicas			X
Eficiência e sustentabilidade econômica		X	
Tecnologias apropriadas (gradualismo e capacidade de pagamento)		X	
Transparência e processos decisórios institucionalizados		X	
Controle social			X
Segurança, qualidade e regularidade		X	
Integração do saneamento básico com a gestão dos recursos hídricos		X	

Fonte: PMSB/UFMG (2021).

**Quadro 2.3 - Organização dos serviços de abastecimento de água**

PRINCÍPIO LEGAL	TRECHO DA LEI 14.026	PONTOS AVALIADOS	PARÂMETROS
-----------------	----------------------	------------------	------------

<b>Universalização do acesso ao saneamento básico</b>	Universalização do acesso e efetiva prestação do serviço;	Toda a população tem acesso à água potável?	- Sim: <b>S</b> - Abrange apenas parte do município: <b>D</b> - Não existe serviço de abastecimento: <b>I</b>
<b>Integralidade dos 4 serviços (AA, ES, AP, RS)</b>	Compreendida como o conjunto de atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento que propicie à população o acesso a eles em conformidade com suas necessidades e maximize a eficácia das ações e dos resultados;	Integralidade do abastecimento com os demais serviços, de modo a maximizar a eficácia das ações e dos resultados	- Possui integralidade com todos os demais: <b>S</b> - Possui integralidade com 1 ou 2 dos demais serviços: <b>D</b> - Não possui integralidade com os demais: <b>I</b>
<b>Adequação à saúde pública e à proteção ao meio ambiente</b>	Abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de forma adequada à saúde pública, à conservação dos recursos naturais e à proteção do meio ambiente;	O serviço de abastecimento é prestado garantindo água potável à população, uso racional e preservação dos mananciais?	- Se sim: <b>S</b> - De forma parcial: <b>D</b> - Não há tal garantia: <b>I</b>
<b>Adequação às peculiaridades locais e regionais dos processos e técnicas</b>	Adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;	Há um plano de abastecimento no município orientando a implementação de sistemas de abastecimento de água e de soluções alternativas coletivas e individuais de acordo com as peculiaridades locais e regionais?	- Se sim: <b>S</b> - De forma parcial: <b>D</b> - Não há plano: <b>I</b>
<b>Articulação com outras políticas públicas</b>	Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde, de recursos hídricos e outras de interesse social relevante, destinadas à melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;	Nas políticas existentes, há elementos que promovam o avanço no serviço de abastecimento e sua integração com os diferentes setores? O plano de abastecimento subsidia a articulação com outras políticas públicas?	- Se sim: <b>S</b> - De forma parcial: <b>D</b> - Não há plano: <b>I</b>

**Quadro 2.3** - Organização dos serviços de abastecimento de água (Continuação).

<b>PRINCÍPIO LEGAL</b>	<b>TRECHO DA LEI 14.026</b>	<b>PONTOS AVALIADOS</b>	<b>PARÂMETRO S</b>
------------------------	-----------------------------	-------------------------	--------------------

<b>Eficiência e sustentabilidade econômica</b>	Prestação regionalizada dos serviços, com vistas à geração de ganhos de escala e à garantia da universalização e da viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços;	As soluções e tarifas adotadas permitem o atendimento de toda a população?	- Sim, e a tarifa é suficiente para garantir a sustentabilidade econômico-financeira: <b>S</b> - Parcialmente: <b>D</b> - Não há tarifa: <b>I</b>
<b>Tecnologias apropriadas (gradualismo e capacidade de pagamento)</b>	Estímulo à pesquisa, ao desenvolvimento e à utilização de tecnologias apropriadas, consideradas a capacidade de pagamento dos usuários, a adoção de soluções graduais e progressivas e a melhoria da qualidade com ganhos de eficiência e redução dos custos para os usuários;	As tecnologias utilizadas nos sistemas de abastecimento de água e as soluções alternativas coletivas e individuais são apropriadas, considerando a qualidade do serviço, a sua melhoria gradual e a capacidade de pagamento dos usuários?	- Completamente apropriadas: <b>S</b> - Parcialmente apropriadas: <b>D</b> - Inapropriadas: <b>I</b>
<b>Transparência e processos decisórios institucionalizados</b>	Transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;	As informações sobre o abastecimento estão disponíveis à população e os processos decisórios são claramente definidos e transparentes (frequência e forma de abastecimento e tratamento de água, controle de qualidade)?	- Se sim: <b>S</b> - Se há repasse de informações de forma parcial: <b>D</b> - Se não: <b>I</b>
<b>Controle social</b>	Conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados com os serviços públicos de saneamento básico;	Há mecanismos para permitir à população ter informação e participar da tomada de decisão sobre o abastecimento de água?	- Há representação técnica e participação da população: <b>S</b> - Há representação técnica ou participação da população: <b>D</b> - Não há representação técnica, nem participação da população: <b>I</b>

**Quadro 2.3** - Organização dos serviços de abastecimento de água (Continuação).

<b>PRINCÍPIO LEGAL</b>	<b>TRECHO DA LEI 14.026</b>	<b>PONTOS AVALIADOS</b>	<b>PARÂMETROS</b>
------------------------	-----------------------------	-------------------------	-------------------



<b>Segurança, qualidade e regularidade</b>	Segurança, qualidade, regularidade e continuidade;	O serviço de abastecimento prestado fornece água potável com regularidade, considerando a segurança dos usuários e prestadores?	- Promove segurança, qualidade e regularidade: <b>S</b> - Promove segurança, ou qualidade, ou regularidade: <b>D</b> - Não existe ou não promove segurança, qualidade e regularidade: <b>I</b>
<b>Integração do saneamento básico com a gestão dos recursos hídricos</b>	Integração das infraestruturas e dos serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.	Há interações do município e/ou concessionária responsável pelo abastecimento na gestão dos recursos hídricos?	- Se sim: <b>S</b> - Se parcialmente: <b>D</b> - Se não: <b>I</b>

Fonte: PMSB/UFCG (2021).

**Quadro 2.4 - Conformidade legal dos serviços de esgotamento sanitário**

<b>SERVIÇO: ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b>			
<b>PRINCÍPIO LEGAL</b>	<b>GRAU DE CONFORMIDADE LEGAL</b>		
	<b>S</b>	<b>D</b>	<b>I</b>
Universalização do acesso ao saneamento básico		X	
Integralidade dos 4 serviços (AA, ES, AP, RS)			X
Adequação à saúde pública e à proteção ao meio ambiente		X	
Adequação às peculiaridades locais e regionais dos processos e técnicas		X	
Articulação com outras políticas públicas			X
Eficiência e sustentabilidade econômica			X
Tecnologias apropriadas (gradualismo e capacidade de pagamento)			X
Transparência e processos decisórios institucionalizados			X
Controle social			X
Segurança, qualidade e regularidade		X	
Integração do saneamento básico com a gestão dos recursos hídricos		X	

Fonte: PMSB/UFCG (2021).

**Quadro 2.5 - Organização dos serviços de esgotamento sanitário**

<b>PRINCÍPIO LEGAL</b>	<b>TRECHO DA LEI 14.026</b>	<b>PONTOS AVALIADOS</b>	<b>PARÂMETROS</b>
<b>Universalização do acesso ao</b>	Universalização do acesso e efetiva prestação do serviço;	O serviço de esgotamento sanitário é prestado com	- Sim: <b>S</b> - Abrange apenas parte do município: <b>D</b>

<b>saneamento básico</b>		regularidade e abrange todo o município?	- Não existe serviço de esgotamento: <b>I</b>
<b>Integralidade dos 4 serviços (AA, ES, AP, RS)</b>	Conjunto de atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento que propicie à população o acesso a eles em conformidade com suas necessidades e maximize a eficácia das ações e dos resultados;	Integralidade do esgotamento sanitário com os demais serviços, de modo a maximizar a eficácia das ações e dos resultados.	- Possui integralidade com todos os demais: <b>S</b> - Possui integralidade com 1 ou 2 dos demais serviços: <b>D</b> - Não possui integralidade com os demais serviços: <b>I</b>
<b>Adequação à saúde pública e à proteção ao meio ambiente</b>	-	O município dispõe de rede de esgotamento sanitário com coleta, transporte, tratamento e disposição final dos esgotos sanitários, adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente?	- Possui serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada: <b>S</b> - Possui serviço de esgotamento sanitário, mas não há disposição final adequada: <b>D</b> - Não possui serviço de esgotamento sanitário: <b>I</b>
<b>Disponibilidade em todas as áreas de serviço de esgotamento sanitário</b>	-	Existe serviço de esgotamento sanitário que atenda todas as áreas do município?	- Sim: <b>S</b> - Existe, porém não atende todas as áreas do município: <b>D</b> - Não existe: <b>I</b>
<b>Adequação às peculiaridades locais e regionais dos processos e técnicas</b>	Adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;	Existe um Plano Diretor de Esgotamento Sanitário (PDES) que regularize a adequação às peculiaridades locais e regionais dos processos e técnicas?	- Sim: <b>S</b> - Existe PDES, mas não se adequa às peculiaridades locais e regionais dos processos e técnicas: <b>D</b> - Não existe: <b>I</b>

**Quadro 2.5 - Organização dos serviços de esgotamento sanitário (Continuação).**

<b>PRINCÍPIO LEGAL</b>	<b>TRECHO DA LEI 14.026</b>	<b>PONTOS AVALIADOS</b>	<b>PARÂMETROS</b>
<b>Articulação com outras políticas públicas</b>	Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de	Nas políticas existentes, há considerações sobre esgotamento sanitário?	-Existem Leis, decretos ou normas locais que contemplam as especificidades do esgotamento sanitário,

	sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde, de recursos hídricos e outras de interesse social relevante, destinadas à melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;		segurança, habitabilidade e proteção ao meio ambiente: <b>S</b>  Existem leis, decretos ou normas locais que contemplam parcialmente as especificidades do esgotamento sanitário: <b>D</b>  Não existem Leis, decretos ou normas locais que contemplem as especificidades de esgotamento sanitário: <b>I</b>
<b>Eficiência e sustentabilidade econômica</b>	Prestação regionalizada dos serviços, com vistas à geração de ganhos de escala e à garantia da universalização e da viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços;	Existe alguma forma de cobrança ou de ônus indireto para prestação do serviço de esgotamento sanitário?	- Sim, e a cobrança é suficiente para garantir a sustentabilidade econômico-financeira: <b>S</b> - Sim, mas a cobrança não é suficiente para garantir a sustentabilidade econômico-financeira: <b>D</b> - Não há cobrança: <b>I</b> (Indicadores SNIS: IN003 e IN004)
<b>Tecnologias apropriadas (gradualismo e capacidade de pagamento)</b>	Estímulo à pesquisa, ao desenvolvimento e à utilização de tecnologias apropriadas, consideradas a capacidade de pagamento dos usuários, a adoção de soluções graduais e progressivas e a melhoria da qualidade com ganhos de eficiência e redução dos custos para os usuários;	As tecnologias utilizadas nas soluções de esgotamento sanitário são apropriadas?	- Completamente apropriadas: <b>S</b> - Parcialmente apropriadas: <b>D</b> - Inapropriadas ou inexistentes: <b>I</b>

**Quadro 2.5 - Organização dos serviços de esgotamento sanitário (Continuação).**

<b>PRINCÍPIO LEGAL</b>	<b>TRECHO DA LEI 14.026</b>	<b>PONTOS AVALIADOS</b>	<b>PARÂMETROS</b>
<b>Transparência e processos decisórios institucionalizados</b>	Transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;	Repasse de dados para o SNIS, existência de Plano Diretor de ES.	- Possui Plano Diretor de ES e repassa dados para o SNIS todos os anos: <b>S</b> - Já repassou dados para o SNIS em algum ano: <b>D</b>

			- Nunca repassou dados para o SNIS: <b>I</b>
<b>Controle social</b>	Conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados com os serviços públicos de saneamento básico;	Há representação técnica e participação da população na formulação de políticas, planejamento e avaliação relacionados ao serviço de esgotamento sanitário?	- Há representação técnica e participação da população: <b>S</b> - Há representação técnica ou participação da população: <b>D</b> - Não há representação técnica, nem participação da população: <b>I</b>
<b>Segurança, qualidade e regularidade</b>	Segurança, qualidade, regularidade e continuidade;	O sistema de esgotamento sanitário promove segurança, qualidade e regularidade aos usuários?	- Promove segurança, qualidade e regularidade: <b>S</b> - Promove segurança, ou qualidade, ou regularidade: <b>D</b> - Não existe ou não promove segurança, qualidade e regularidade: <b>I</b>
<b>Integração do saneamento básico com a gestão dos recursos hídricos</b>	Integração das infraestruturas e dos serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.	Há sistema de tratamento e disposição final adequada do esgoto sanitário nos corpos hídricos receptores?	- Há sistemas de tratamento e disposição final adequada: <b>S</b> - Há sistemas de tratamento, mas não é eficiente: <b>D</b> - Não há sistemas de tratamento e nem há disposição final adequada: <b>I</b>

Fonte: PMSB/UFCG (2021).

### Quadro 2.6 - Conformidade legal dos serviços de manejo de águas pluviais

<b>SERVIÇO: MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS</b>			
<b>PRINCÍPIO LEGAL</b>	<b>GRAU DE CONFORMIDADE LEGAL</b>		
	<b>S</b>	<b>D</b>	<b>I</b>
Universalização do acesso ao saneamento básico		X	
Integralidade dos 4 serviços (AA, ES, AP, RS)		X	
Adequação à saúde pública e à proteção ao meio ambiente		X	

Disponibilidade em todas as áreas do manejo de águas pluviais		X	
Adequação às peculiaridades locais e regionais dos processos e técnicas			X
Articulação com outras políticas públicas		X	
Eficiência e sustentabilidade econômica			X
Tecnologias apropriadas (gradualismo e capacidade de pagamento)		X	
Transparência e processos decisórios institucionalizados		X	
Controle social			X
Segurança, qualidade e regularidade		X	
Integração do saneamento básico com a gestão dos recursos hídricos		X	

Fonte: PMSB/UFCG (2021).

**Quadro 2.7 - Organização dos serviços de manejo de águas pluviais**

PRINCÍPIO LEGAL	TRECHO DA LEI 14.026	PONTOS AVALIADOS	PARÂMETROS
<b>Universalização do acesso ao saneamento básico</b>	Universalização do acesso e efetiva prestação do serviço;	O serviço de drenagem e manejo de águas pluviais é prestado com regularidade e abrange todo o município?	- Sim: <b>S</b> - Abrange apenas parte do município: <b>D</b> - Não existe serviço de drenagem: <b>I</b>
<b>Integralidade dos 4 serviços (AA, ES, AP, RS)</b>	Conjunto de atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento que propicie à população o acesso a eles em conformidade com suas necessidades e maximize a eficácia das ações e dos resultados;	Integralidade do manejo de águas pluviais com os demais serviços, de modo a maximizar a eficácia das ações e dos resultados.	- Possui integralidade com todos os demais: <b>S</b> - Possui integralidade com 1 ou 2 dos demais serviços: <b>D</b> - Não possui integralidade com os demais: <b>I</b>

**Quadro 2.7 - Organização dos serviços de manejo de águas pluviais (Continuação).**

PRINCÍPIO LEGAL	TRECHO DA LEI 14.026	PONTOS AVALIADOS	PARÂMETROS
<b>Adequação à saúde pública e à proteção ao meio ambiente</b>	Disponibilidade, nas áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, tratamento, limpeza e fiscalização preventiva das redes, adequados à saúde pública, à proteção do meio ambiente e à segurança da vida e do	O município dispõe de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, tratamento, limpeza e fiscalização preventiva das redes?	- Possui serviços de drenagem, tratamento, limpeza e fiscalização preventiva das redes: <b>S</b> - Possui rede, mas a limpeza e a fiscalização não são feitas de forma preventiva: <b>D</b> - Não possui rede de drenagem: <b>I</b>



	patrimônio público e privado;		
<b>Disponibilidade em todas as áreas do manejo de águas pluviais</b>	-	Existe manejo adequado das águas pluviais que atenda todas as áreas do município?	- Sim: <b>S</b> - Existe, porém não atende todas as áreas do município: <b>D</b> - Não existe: <b>I</b>
<b>Adequação às peculiaridades locais e regionais dos processos e técnicas</b>	Adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;	Existe um Plano que regularize a adequação às peculiaridades locais e regionais dos processos e técnicas?	- Sim: <b>S</b> - Existe Plano de DMAPU, mas não se adequa às peculiaridades locais e regionais dos processos e técnicas: <b>D</b> - Não existe: <b>I</b> (Indicador SNIS: IE001)
<b>Articulação com outras políticas públicas</b>	Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde, de recursos hídricos e outras de interesse social relevante, destinadas à melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;	Nas políticas existentes, há considerações sobre drenagem e manejo de águas pluviais?	-Existem Lei, decretos ou normas locais que contemplam as especificidades do manejo de águas pluviais dentro dos ambientes urbanos e rurais garantindo segurança, habitabilidade e proteção ao meio ambiente: <b>S</b>  Existem leis, decretos ou normas locais que contemplam parcialmente as especificidades do manejo de águas pluviais: <b>D</b>  Não existem Leis, decretos ou normas locais que contemplem as especificidades do manejo de águas pluviais: <b>I</b>

**Quadro 2.7 - Organização dos serviços de manejo de águas pluviais (Continuação).**

<b>PRINCÍPIO LEGAL</b>	<b>TRECHO DA LEI 14.026</b>	<b>PONTOS AVALIADOS</b>	<b>PARÂMETROS</b>
<b>Eficiência e sustentabilidade econômica</b>	Prestação regionalizada dos serviços, com vistas à geração de ganhos de escala e à garantia da universalização e da viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços;	Existe alguma forma de cobrança ou de ônus indireto pelo uso ou disposição dos serviços de DMAPU?	- Sim, e a cobrança é suficiente para garantir a sustentabilidade econômico-financeira: <b>S</b> - Sim, mas a cobrança não é suficiente para garantir a sustentabilidade econômico-financeira: <b>D</b> - Não há cobrança: <b>I</b> (Indicador SNIS: CB001)
<b>Tecnologias apropriadas (gradualismo e</b>	Estímulo à pesquisa, ao desenvolvimento e à utilização de tecnologias	As tecnologias utilizadas nos sistemas de manejo	- Completamente apropriadas: <b>S</b> - Parcialmente apropriadas: <b>D</b> - Inapropriadas: <b>I</b>

<b>capacidade de pagamento)</b>	apropriadas, consideradas a capacidade de pagamento dos usuários, a adoção de soluções graduais e progressivas e a melhoria da qualidade com ganhos de eficiência e redução dos custos para os usuários;	de águas pluviais são apropriadas?	
<b>Transparência e processos decisórios institucionalizados</b>	Transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;	Repasse de dados para o SNIS, existência de Plano Diretor de DMAPU.	- Possui Plano Diretor de DMAPU e repassa dados para o SNIS todos os anos: <b>S</b> - Já repassou dados para o SNIS em algum ano: <b>D</b> - Nunca repassou dados para o SNIS: <b>I</b>
<b>Controle social</b>	Conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados com os serviços públicos de saneamento básico;	Há representação técnica e participação da população na formulação de políticas, planejamento e avaliação relacionados à DMAPU?	- Há representação técnica e participação da população: <b>S</b> - Há representação técnica ou participação da população: <b>D</b> - Não há representação técnica, nem participação da população: <b>I</b>

**Quadro 2.7 - Organização dos serviços de manejo de águas pluviais (Continuação).**

<b>PRINCÍPIO LEGAL</b>	<b>TRECHO DA LEI 14.026</b>	<b>PONTOS AVALIADOS</b>	<b>PARÂMETROS</b>
<b>Segurança, qualidade e regularidade</b>	Segurança, qualidade, regularidade e continuidade;	O sistema de manejo de águas pluviais existente promove segurança, qualidade e regularidade aos usuários?	- Promove segurança, qualidade e regularidade: <b>S</b> - Promove segurança, ou qualidade, ou regularidade: <b>D</b> - Não existe ou não promove segurança, qualidade e regularidade: <b>I</b>
<b>Integração do saneamento básico com a gestão dos recursos hídricos</b>	Integração das infraestruturas e dos serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.	Há sistemas de captação de águas da chuva para aproveitamento? Há tratamento e disposição final adequados das águas pluviais urbanas?	- Há sistemas de captação, tratamento e disposição final adequada: <b>S</b> - Há sistemas de captação, ou tratamento e disposição final adequada: <b>D</b> - Não há sistemas de captação

			nem tratamento e disposição final adequada: <b>I</b>
--	--	--	--

Fonte: PMSB/UFCG (2021).

**Quadro 2.8 - Conformidade legal dos serviços de manejo de resíduos sólidos**

<b>SERVIÇO: MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b>			
<b>PRINCÍPIO LEGAL</b>	<b>GRAU DE CONFORMIDADE LEGAL</b>		
	<b>S</b>	<b>D</b>	<b>I</b>
Universalização do acesso ao saneamento básico		X	
Integralidade dos 4 serviços (AA, ES, AP, RS)		X	
Adequação à saúde pública e à proteção ao meio ambiente		X	
Adequação às peculiaridades locais e regionais dos processos e técnicas			X
Articulação com outras políticas públicas			X
Eficiência e sustentabilidade econômica			X
Tecnologias apropriadas (gradualismo e capacidade de pagamento)		X	
Transparência e processos decisórios institucionalizados		X	
Controle social			X
Segurança, qualidade e regularidade		X	
Integração do saneamento básico com a gestão dos recursos hídricos		X	

Fonte: PMSB/UFCG (2021).

**Quadro 2.9 - Organização dos serviços de manejo de resíduos sólidos**

<b>PRINCÍPIO LEGAL</b>	<b>TRECHO DA LEI 14.026</b>	<b>PONTOS AVALIADOS</b>	<b>PARÂMETROS</b>
<b>Universalização do acesso ao saneamento básico</b>	Universalização do acesso e efetiva prestação do serviço;	Toda a população é atendida com o serviço de coleta de resíduos sólidos?	- Sim: <b>S</b> - Abrange apenas parte do município: <b>D</b> - Não existe serviço de coleta de resíduos: <b>I</b>
<b>Integralidade dos 4 serviços (AA, ES, AP, RS)</b>	Compreendida como o conjunto de atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento que propicie à população o acesso a eles em conformidade com suas necessidades e maximize a eficácia das ações e dos resultados;	Toda a população tem acesso aos serviços de manejo de resíduos sólidos, com máxima eficácia e integralidade com os demais serviços de saneamento básico?	- Possui integralidade com todos os demais: <b>S</b> - Possui integralidade com 1 ou 2 dos demais serviços: <b>D</b> - Não possui integralidade com os demais: <b>I</b>
<b>Adequação à saúde pública e à</b>	Abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e	Os resíduos sólidos têm coleta, destinação e	- Possui serviços de coleta, destinação e disposição final

<b>proteção ao meio ambiente</b>	manejo dos resíduos sólidos realizados de forma adequada à saúde pública, à conservação dos recursos naturais e à proteção do meio ambiente;	disposição final ambientalmente adequada?	ambientalmente adequada, inclusive com área degradada recuperada: <b>S</b> - Possui serviços de coleta, mas a disposição final não é adequada, ou não foi feita recuperação de área degradada: <b>D</b> - Não possui serviços de coleta; dispõe os resíduos sólidos em lixo: <b>I</b>
<b>Adequação às peculiaridades locais e regionais dos processos e técnicas</b>	Adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;	Existem tecnologias sociais empregadas?  Tem Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS)?	- Possui PMGIRS, sendo o mesmo aplicado de fato, ou algum outro instrumento de gestão de resíduos sólidos: <b>S</b> - Possui PMGIRS, mas não é aplicado da prática: <b>D</b> - Não possui PMGIRS ou nenhum outro instrumento de gestão de resíduos sólidos: <b>I</b>

**Quadro 2.9 - Organização dos serviços de manejo de resíduos sólidos (Continuação).**

<b>PRINCÍPIO LEGAL</b>	<b>TRECHO DA LEI 14.026</b>	<b>PONTOS AVALIADOS</b>	<b>PARÂMETROS</b>
<b>Articulação com outras políticas públicas</b>	Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde, de recursos hídricos e outras de interesse social relevante, destinadas à melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;	O PMGIRS está de acordo com as leis estaduais e federais? Existem outras políticas que façam consideração ao manejo de resíduos sólidos?	- O PMGIRS foi elaborado em acordo com as Leis Federais e Estaduais; Existem outras leis, decretos ou normas locais que contemplam as especificidades do manejo de resíduos sólidos dentro dos ambientes urbanos e rurais garantindo segurança, habitabilidade e proteção ao meio ambiente: <b>S</b> - O PMGIRS não foi elaborado em consonância com todas as Leis Federais e Estaduais; existem outras leis, decretos ou normas locais que contemplam parcialmente as especificidades do manejo de resíduos sólidos: <b>D</b> - Não Existe PMGIRS; Não existem outras leis, decretos ou normas locais que contemplem as especificidades do manejo de resíduos sólidos: <b>I</b>

<p><b>Eficiência e sustentabilidade econômica</b></p>	<p>Prestação regionalizada dos serviços, com vistas à geração de ganhos de escala e à garantia da universalização e da viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços;</p>	<p>É cobrada tarifa quanto ao manejo de resíduos sólidos? É suficiente para cobrir os custos do serviço?</p>	<p>- Sim, e a cobrança é suficiente para garantir a sustentabilidade econômico-financeira: <b>S</b>          - Sim, mas a cobrança não é suficiente para garantir a sustentabilidade econômico-financeira: <b>D</b>          - Não há cobrança: <b>I</b>(Indicador SNIS FN201)</p>
<p><b>Tecnologia apropriadas (gradualismo e capacidade de pagamento)</b></p>	<p>Estímulo à pesquisa, ao desenvolvimento e à utilização de tecnologias apropriadas, consideradas a capacidade de pagamento dos usuários, a adoção de soluções graduais e progressivas e a melhoria da qualidade com ganhos de eficiência e redução dos custos para os usuários;</p>	<p>As tecnologias utilizadas no serviço de manejo de resíduos sólidos são apropriadas? São utilizados os veículos, equipamentos, métodos de tratamento, etc. adequados para a realização dos serviços? E que estão de acordo com a capacidade de pagamento dos usuários?</p>	<p>- Completamente apropriadas: <b>S</b>          - Parcialmente apropriadas: <b>D</b>          - Inapropriadas: <b>I</b></p>

**Quadro 2.9 - Organização dos serviços de manejo de resíduos sólidos (Continuação).**

<p><b>PRINCÍPIO LEGAL</b></p>	<p><b>TRECHO DA LEI 14.026</b></p>	<p><b>PONTOS AVALIADOS</b></p>	<p><b>PARÂMETROS</b></p>
<p><b>Transparência e processos decisórios institucionalizados</b></p>	<p>Transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;</p>	<p>Repasse de dados para o SNIS, site da prefeitura atualizado, repasse de ações por mídias digitais.</p>	<p>- Repassa todos os dados para o SNIS todos os anos; mantém sites e informações atualizadas: <b>S</b>          - Já repassou dados para o SNIS em algum ano; mantém alguma informação atualizada: <b>D</b>          - Nunca repassou dados para o SNIS; não mantém informações atualizadas: <b>I</b></p>
<p><b>Controle social</b></p>	<p>Conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados com os serviços públicos de saneamento básico;</p>	<p>Há representação técnica e participação da população na formulação de políticas, planejamento e avaliação relacionados à tomada de decisões quanto ao manejo de resíduos sólidos?</p>	<p>- Há representação técnica e participação da população: <b>S</b>          - Há representação técnica ou participação da população: <b>D</b>          - Não há representação técnica, nem participação da população: <b>I</b> (Indicador SNIS PO021)</p>



<b>Segurança, qualidade e regularidade</b>	Segurança, qualidade, regularidade e continuidade;	Os funcionários trabalham em condições seguras (uso de EPIs, etc.)? A coleta é feita com regularidade e forma segura?	-Funcionários utilizam todos os EPIs; a coleta é realizada de forma segura: <b>S</b> - Funcionários utilizam algum EPI ou a coleta é realizada de forma segura: <b>D</b> - Funcionários não utilizam EPIs e a coleta não é realizada de forma segura: <b>I</b>
<b>Integração do saneamento básico com a gestão dos recursos hídricos</b>	Integração das infraestruturas e dos serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.	Há fiscalização e monitoramento quanto à disposição de resíduos sólidos em áreas de inundação, várzea? Há poluição do solo que pode causar poluição aos recursos hídricos?	- Há aparato legal voltado ao manejo de resíduos sólidos que preveja integração com a gestão dos recursos hídricos; aplicação do Plano de Recuperação de área degradada (PRAD): <b>S</b> - Há aparato legal voltado ao manejo de resíduos sólidos que preveja integração com a gestão dos recursos hídricos; possui PRAD, mas não nunca foi executado: <b>D</b> - Não possui aparato legal voltado ao manejo de resíduos sólidos que preveja integração com a gestão dos recursos hídricos; Não possui PRAD: <b>I</b>

Fonte: PMSB/UFCG (2021).

#### 2.1.4 Mapeamento dos principais programas existentes no município de interesse do saneamento básico

Segundo informações indicadas pelo Portal da Transparência, o município adere ao **Auxílio Emergencial** (sendo 43 beneficiados com total de R\$ R\$ 50.409,00) e ao programa **Bolsa Família** (sendo 5.253 beneficiados com total de R\$ 7.731.120,00), também concedendo os benefícios de **Garantia-Safra** (sendo 487 beneficiados com o total de R\$ 419.900,00), **Seguro Defeso** (sendo 20 beneficiados com o total de R\$ 75.900,00) e **Benefício de Prestação Continuada - BPC** (sendo 1.557 beneficiados com o total de R\$ 4.370.406,30) (CONTROLADORIA GERAL DA UNIÃO, 2021).

**Tabela 2.2 - Levantamento dos principais programas aderidos pelo município**

Principais Programas	Investimento
Auxílio Emergencial	R\$ 50.409,00
Bolsa Família	R\$ 7.731.120,00
Garantia-Safra	R\$ 419.900,00
Seguro Defeso	R\$ 75.900,00
BPC	R\$ 4.370.406,30

Fonte: Adaptado de Portal da Transparência (2021).

De igual modo o município também aderiu ao **Programa Minha Casa Minha Vida**, tratando-se de projeto de iniciativa federal, iniciado em março do ano de 2009.

O programa Minha Casa Minha Vida dá subsídios (ou seja, o governo paga uma parte da casa ou apartamento e a família paga a outra parte) para a aquisição da casa própria ou apartamento próprio para famílias com renda bruta de até 1,8 mil reais, ao passo em que para famílias com renda superior a 1,8 mil reais e até 7 mil reais, o governo federal facilita as condições de acesso. Como é um projeto de iniciativa federal, ele tem parcerias com os estados, municípios, empresas e entidades sem fins lucrativos, guardando relação com a temática do saneamento, já que a moradia digna também deve abarcar o direito de acesso aos serviços de saneamento básico.

Também foram identificadas as seguintes adesões do município aos programas: **Programa Municipal de Regularização Fundiária** (Lei Federal nº 13.465/2017); **Programa Municipal de Pacificação Restaurativa** (Lei nº 463/2021); **Programa Esperança Digital** (Decreto nº 1.985/2020); **Programa de Vacinação Domiciliar para Idoso Restrito ao Domicílio** (Lei nº 409/2020); **Programa de Fortalecimento da Aprendizagem e Letramento Escolar** (Lei nº 405/2019); **Programa Cidade Lírio Verde** (LC nº 89/2019), que compreendidos sistematicamente, permitem o alcance da efetividade dos direitos sociais, atrelado à eficiência dos serviços públicos de saneamento, ao viabilizar o bem-estar populacional, a educação digital e a cidadania ambiental no município, integrando uma concepção abrangente destes direitos.

### 2.1.5 Existência de avaliação dos serviços prestados

A realização de audiência pública para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico em 28 de janeiro de 2020, possibilitou à população local manifestar-se sobre os principais problemas enfrentados nas áreas do abastecimento de água, esgotamento sanitários, drenagem das águas das chuvas e gestão dos resíduos sólidos, tratando-se, assim, de procedimento preliminar de avaliação qualitativa.

Observa-se, no entanto, que o município de Esperança não possui avaliação sobre os serviços de saneamento prestados à população conforme determina a Lei Federal 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico (BRASIL, 2007).

### 2.1.6 Levantamento da estrutura atual de remuneração dos serviços

A Lei de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/07) estabelece em seu artigo 29 que “os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos

serviços”. Desse modo, foram estabelecidos dois modelos de cobrança do usuário, externalizando-se mediante pagamento de taxa ou tarifa. Cada componente do saneamento possui regime de cobrança específico consoante disposto em lei.

I - de abastecimento de água e esgotamento sanitário: preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente;

II - de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos: taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades;

III - de manejo de águas pluviais urbanas: na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades (BRASIL, 2007).

Além do mais, deve-se observar que embora a lei tenha estabelecido critérios de cobrança pelos serviços de saneamento prestados, o princípio da universalidade do acesso operacionaliza-se mediante “ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços”. Desse modo, foram criados mecanismos compensatórios visando a inclusão de populações de baixa renda, com a adoção de “subsídios tarifários e não tarifários para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços” (art. 29, § 1º, inciso II).

O Quadro 2.10, a seguir, detalha os dados sobre a situação de cobrança e custos, por componente do saneamento, bem como as formas de gestão dos serviços utilizada.

**Quadro 2.10 - Sistema de Remuneração dos serviços de saneamento básico**

	<b>Abastecimento de água</b>	<b>Esgotamento sanitário</b>	<b>Manejo de resíduos sólidos</b>	<b>Manejo de águas pluviais</b>
O serviço é cobrado?	Sim	Sim	Sim	Sim
Forma de cobrança (taxa, tarifa, outro preço público)	Imposto	Imposto	Taxa	Imposto
Metodologia de cobrança	Por Categoria e Faixa de Consumo	Por Categoria e Faixa de Consumo	Não se aplica	Não se aplica
Órgão/Instituição que define a metodologia de cobrança	Cagepa	Cagepa	Prefeitura	Prefeitura
Subsídio para a população de baixa renda	Sim	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Há participação da sociedade na definição da metodologia?	Não	Não	Não	Não

**Fonte:** Esperança – PB.

Deve-se atentar igualmente à possibilidade de formalização de consórcios intermunicipais de saneamento básico, “(...) exclusivamente composto de Municípios, que poderão prestar o serviço aos seus consorciados diretamente, pela instituição de autarquia intermunicipal” (art. 8º, I), consoante determinado pela Lei nº 14.026/2020, tendo como objetivo, exclusivamente, o financiamento das iniciativas de implantação de medidas estruturais dos serviços públicos de saneamento, “vedada a formalização de contrato de programa com sociedade de economia mista ou empresa pública, ou a subdelegação do serviço prestado pela autarquia intermunicipal sem prévio procedimento licitatório” (art. 8º, II) (BRASIL, 2020). Através de breve levantamento de dados relativos aos custos gerados pelo abastecimento de água no município de Esperança – PB, algumas informações foram obtidas, estando contidas no Quadro 2.11, a seguir:

**Quadro 2.11 - Sistema de cobrança por serviço de abastecimento em Esperança - PB**

SETOR DE MOBILIZAÇÃO	ABRANGÊNCIA (BAIRROS, ETC.)	FONTES DE ABASTECIMENTO	COBRANÇA
Setor 1 (Sede) Zona Urbana	Centro	Cagepa, abastecido por Camará, com abastecimento irregular.	Sim.
	Portal	Parte Cagepa e parte chafariz, fornecido por carro-pipa. Carros-pipa captam água em poços de Areia, barragem de Saulo Maia e poços em Remígio.	A cobrança acontece em áreas onde o serviço é prestado, no entanto, importa observar que a cobrança não está acontecendo por estar em colapso.
	Nova Esperança	= Portal	
	Belo Jardim	= Portal	
Setor 2 (Sede) Zona Urbana	Beleza dos Campos	= Portal	
	Lírio Verde	= Portal	
	Conjunto Joseilton Belarmino	= Portal	
Setor 3 (Distrito Massabielle) Zona Rural	Massabielle	É um distrito, carro-pipa da prefeitura e do exército. Existência de um açude. Caixas comunitárias com rede também abastecem a cidade.	Sim.
	Lagedão	Carro-pipa da prefeitura e do exército.	Carro pipa, 200 a 250 reais.

	Logradouro	Carro-pipa da prefeitura e do exército.	
	Lagoa de Pedra	Carro-pipa da prefeitura e do exército.	
	Capeba	Carro-pipa da prefeitura e do exército.	
	Umbú	Carro-pipa da prefeitura e do exército.	
	Junco	Carro-pipa da prefeitura e do exército.	
	Benefício	Carro-pipa da prefeitura e do exército.	
	Cícero Romana I	Carro-pipa da prefeitura e do exército.	

**Quadro 2.11** - Sistema de cobrança por serviço de abastecimento em Esperança – PB  
(Continuação).

<b>SETOR DE MOBILIZAÇÃO</b>	<b>ABRANGÊNCIA (BAIRROS, ETC.)</b>	<b>FONTES DE ABASTECIMENTO</b>	<b>COBRANÇA</b>
Setor 3 (Distrito Massabielle) Zona Rural	Cícero Romana II	Carro-pipa da prefeitura e do exército.	
	Boa Vista	Carro-pipa da prefeitura e do exército.	
	Malhada da Serra	Carro-pipa da prefeitura e do exército.	
	Timbaúba	Carro-pipa da prefeitura e do exército.	
	Boa Vista	Carro-pipa da prefeitura e do exército.	
	Lagedão	Carro-pipa da prefeitura e do exército.	
	Pau Ferro	Carro-pipa da prefeitura e do exército.	
	Pedra Pintada	Carro-pipa da prefeitura e do exército.	
	Quarenta	Carro-pipa da prefeitura e do exército.	
	Maniçoba	Carro-pipa da prefeitura e do exército.	
	Araras	Carro-pipa da prefeitura e do exército.	
	Covão	Carro-pipa da prefeitura e do exército.	
Campo Formoso	Carro-pipa da prefeitura e do exército.		



		Existe açude, mas não tem rede.	
Setor 4 (Distrito Miguel) Zona Rural	São Miguel	Distrito, Cagepa e cisterna comunitária.	
	Mulatinha	Carro pipa da prefeitura e do exército	
	Lagoa Verde	Carro-pipa da prefeitura e do exército. Tem vários açudes.	
	Punaré	Carro-pipa da prefeitura e do exército.	

**Quadro 2.11** - Sistema de cobrança por serviço de abastecimento em Esperança – PB  
(Continuação).

SETOR DE MOBILIZAÇÃO	ABRANGÊNCIA (BAIRROS, ETC.)	FONTES DE ABASTECIMENTO	COBRANÇA
Setor 4 (Distrito Miguel) Zona Rural	Meia Pataca	Carro-pipa da prefeitura e do exército.	
	Bela Vista	Carro-pipa da prefeitura e do exército.	
	São Carrasco	Carro-pipa da prefeitura e do exército.	
	Barra do Camará	Carro-pipa da prefeitura e do exército.	
	Cinza	Carro-pipa da prefeitura e do exército.	
	Caldeirões	Carro-pipa da prefeitura e do exército.	
Setor 5 (Distrito Pintado) Zona Rural	Pintado	Distrito. Carro-pipa.	
	Riacho Fundo	Carro-pipa da prefeitura e do exército.	
	Lages	Carro-pipa da prefeitura e do exército.	
	do Lagoa dos Cavalos	Carro-pipa da prefeitura e do exército.	
	Riacho Amarelo	Carro-pipa da prefeitura e do exército.	
	Gravatazinho	Carro-pipa da prefeitura e do exército.	
	Quebra-Pé	Carro-pipa da prefeitura e do exército.	

**Fonte:** Prefeitura de Esperança.

Para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de Esperança, a política tarifária adotada é regida pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA). Na Tabela a seguir é possível observar que a cobrança pelo serviço de água é por faixa de consumo, com tarifas crescentes a cada m<sup>3</sup> consumido, medido através de hidrômetro. Em relação à cobrança do serviço de esgoto há uma variação a depender da categoria adotada e da faixa de consumo mensal, conforme é apresentado a seguir.

**Tabela 2.3** - Tabela tarifária da Cagepa - Vigência: junho/2018 a janeiro/2021

<b>Categorias</b>	<b>Faixa de consumo mensal</b>	<b>Água</b>	<b>Esgoto</b>	<b>A+E</b>	<b>% Esgoto</b>
<b>Residencial social</b>	Consumo até 10 m <sup>3</sup>	10,56	1,06	11,62	10%
<b>Residencial</b>	Consumo até 10 m <sup>3</sup>	40,64	32,51	73,15	80%
	11 à 20 m <sup>3</sup> (p/m <sup>3</sup> )	5,24	4,19		80%
	21 à 30 m <sup>3</sup> (p/m <sup>3</sup> )	6,91	6,22		90%
	acima de 30 m <sup>3</sup> (p/m <sup>3</sup> )	9,39	9,39		100%
<b>Comercial</b>	até 10 m <sup>3</sup>	72,51	65,26	137,77	90%
	acima de 10 m <sup>3</sup> (p/m <sup>3</sup> )	12,56	12,56		100%
<b>Industrial</b>	até 10 m <sup>3</sup>	87,83	79,05	166,88	90%
	acima de 10 m <sup>3</sup> (p/m <sup>3</sup> )	13,99	13,99		100%
<b>Pública</b>	até 10 m <sup>3</sup>	82,35	82,35	164,70	100%
	acima de 10 m <sup>3</sup> (p/m <sup>3</sup> )	13,82	13,82		100%

Fonte: Adaptada CAGEPA-PB, 2021.

Consoante dados obtidos juntos à Administração Municipal, de modo geral, o serviço de abastecimento do município é realizado via contrato de concessão pela Cagepa, havendo relato de que o contrato de concessão de abastecimento de água por parte da Cagepa não possui mais validade, não havendo qualquer forma de cobrança pelo serviço de abastecimento, em razão do município encontra-se em situação de colapso hídrico.

O abastecimento é intermitente e feito em paralelo com o município de Remígio, sendo feito alternadamente por semana, sabendo-se, também, que a rede de abastecimento não chega a todos os lugares da sede, sendo o abastecimento complementado através de carros pipa da prefeitura, sendo feito com água captada nos reservatórios Vaca Brava (I

e II) e Camará (que está com nível baixo), havendo tratamento em Cepilho (distrito de Areia), ao passo em que no setor rural esse abastecimento ocorre por carro-pipa da prefeitura, não existindo dessalinizador para tal.

Ademais, Esperança tem a Prefeitura como única prestadora do serviço de esgotamento sanitário, sendo ofertada coleta, transporte e tratamento para algumas áreas, sem aplicação de cobrança e não atendendo toda a comunidade, situação não atende aos objetivos determinados em lei, contrariando o que está estabelecido no art. 2º, II, da Lei 11.445/2007, que prevê a integralidade do saneamento.

Com relação ao serviço de drenagem de águas pluviais, este ocorre mediante sistema de drenagem, que apesar de ser pouco desenvolvido e concentrado apenas na parte central da zona urbana, é composto por elementos de microdrenagem e macrodrenagem, ao passo em que na zona rural parte das águas de chuva segue o curso natural do terreno, desaguando em riachos naturais, com outra parte infiltrando-se em lençóis subterrâneos.

No que diz respeito ao manejo de resíduos sólidos no município de Esperança, este é juridicamente atribuído à Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente, embora seja administrado, na prática, pela gerência da Secretaria de Obras da Prefeitura Municipal, sendo realizado na área urbana do município (sede municipal, incluindo áreas ocupadas por população de baixa renda) e na área rural, nos distritos de Pintado, São Miguel e Massabielle, sendo os resíduos coletados encaminhados para o lixão local, exceto os de Massabielle que são dispostos em valas, em local próximo ao distrito, ao passo em que em todas as demais áreas a coleta é realizada individualmente e sem controle.

O município também conta com rede coletora, mas não possui uma Estação de Tratamento de Esgoto – ETE, sabendo-se que o sistema de esgotamento e drenagem de águas pluviais é combinado, constituindo-se nos distritos através de tanque séptico com sumidouro e na sede por fossão, havendo constatação de bocas de lobo comprometidas e relatos de inúmeros problemas relacionados às inundações em períodos chuvosos, havendo retorno de esgotos em espaços urbanos.

No que tange ao manejo de resíduos sólidos no município, é válido salientar que o município integra o **Consórcio Intermunicipal dos Resíduos Sólidos da Borborema-CONSIRSB**, existindo aterro controlado e licenciado pela SUDEMA, sem que ocorra, contudo, a coleta seletiva e operação de usinas de compostagem no município, acarretando, na prática, no trabalho informal de catadores, sendo o lixo urbano destinado para aterro sanitário do município de Campina Grande - PB.

### 2.1.7 Identificação junto aos municípios das possibilidades de consorciamento

A Lei nº 11.445/07 dispõe sobre as formas possíveis de organização institucional dos serviços de saneamento básico, considerando as múltiplas realidades sociais, ambientais e econômicas do Brasil.

De acordo com a Lei de Diretrizes Nacionais Para o Saneamento Básico (LDNSB), a prestação de serviços públicos de saneamento básico poderá ser realizada por órgão, autarquia, fundação de direito público, consórcio público, empresa pública ou sociedade de economia mista estadual, do Distrito Federal, ou municipal, na forma da lei vigente, assim como por empresa a que se tenha concedido a prestação dos serviços (BRASIL, 2007).

Os modelos de consórcios, atualmente existentes entre municípios, permitem o compartilhamento de processos, equipamentos, instalações, infraestrutura e recursos humanos para a gestão associada dos serviços de saneamento básico, visando a mitigação de custos e o compartilhamento de mão de obra qualificada.

Desse modo, a implantação de consórcios públicos tem favorecido a implantação de aterros sanitários, a gestão eficiente de resíduos sólidos de saúde, adequado monitoramento da qualidade da água e efluentes oriundos de sistemas de tratamento regionais, etc.

Ademais, é válido registrar a participação do município no **Consórcio Intermunicipal dos Resíduos Sólidos da Borborema- CONSIRSB**, com a finalidade de criação de um Aterro Sanitário regional e por fim aos lixões, de modo a concretizar efetivamente os objetivos contidos na Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS.

### 2.1.8 Patamar de aplicação dos recursos orçamentários no saneamento nos últimos anos

O plano plurianual do município de Esperança - PB estabelece para o período de 2018 a 2021, os objetivos, custos e metas da Administração Pública Municipal, inclusive no que tange às despesas de capital para os programas de saneamento básico no município.

No que tange ao Plano Plurianual municipal, referido instrumento adquire relevância estratégica para a realização de investimentos, ações e programas destinados à prestação dos serviços de saneamento básico durante sua vigência (2018 a 2021), com vistas a se alcançar a governança com sustentabilidade fiscal; o desenvolvimento urbano sustentável; o desenvolvimento econômico atrelado à sustentabilidade ambiental e o desenvolvimento sociocultural inclusivo, sendo preconizada em seu Eixo 01 - a promoção do direito à **saúde**, no seu Eixo 03 - o **desenvolvimento sustentável** da cidade e no seu

Eixo 05 - o desenvolvimento de programas de planejamento e integração municipal, estadual e federal (art. 2º) (ESPERANÇA, 2017).

Segundo preconizado pela **Lei nº 440/2021**, que dispõe sobre as diretrizes para a elaboração da Lei Orçamentária para o exercício de 2022 (LDO), são prioridades da Administração Pública Municipal, atinentes aos serviços públicos de saneamento ambiental:

a) Ampliação e melhoria da infraestrutura dos equipamentos públicos e adequação do quadro de servidores para oferta de serviços essenciais básicos nos seguimentos: a.1.2. De redução das desigualdades e à valorização das diversidades que visem a equidade; a.2. **Saúde e Saneamento** - Com restauração a rede física e melhoria da qualidade dos serviços de saúde de **acesso universal, igualitário e gratuito** prestados na rede municipal com destaque para os níveis de atendimento que proporcione a melhoria da qualidade de vida da população, redução da mortalidade infantil, mediante consolidação das ações básicas de saúde e saneamento; a.4. Incentivo aos trabalhos rurais mediante ampliação de assistência ao trabalhador com a promoção de metas e prioridades que venham contribuir para a descoberta das vocações locais. a.7. De desenvolvimento, em articulação com os Governos Estadual e Federal, de programas voltados a implementar políticas de renda mínima, erradicação do trabalho infantil, **preservação do meio ambiente**, construção e melhorias de habitações populares e preservação das festividades histórico-culturais e artísticas. b) Reforço da infraestrutura econômica, nas áreas de: b.3. **Construção e/ou recuperação de reservatório e de rede de distribuição de água** para o consumo humano e de irrigação. (...) (art. 6º) (ESPERANÇA, 2021) (grifo nosso).

Reforçado pela meta de conservação do meio ambiente (art. 2º, VIII) visando ao atendimento das determinações constantes no art. 225 da Constituição Federal, indicando a necessidade de constantes investimentos no setor. Nessa perspectiva, merecem atenção os investimentos direcionados às despesas da Administração Direta e Indireta por unidade orçamentária, nos quadros a seguir:

**Quadro 2.12 – Investimentos por unidade orçamentária em 2021**

<b>Despesas por Função</b>	<b>Valor</b>
Saneamento	R\$ 300.000,00
Gestão Ambiental	R\$ 878.500,00
Saúde	R\$ 31.253.610,00
Agricultura	R\$ 3.581.000,00

Fonte: Adaptado da LOA, 2021.

**Quadro 2.13 - Investimentos por unidade orçamentária em 2020**

<b>Despesas por Função</b>	<b>Valor</b>
Saneamento	R\$ 500.000,00
Gestão Ambiental	R\$ 1.197.500,00



Saúde	R\$ 25.665.110,00
Agricultura	R\$ 2.765.900,00

Fonte: Adaptado da LOA, 2020.

Esses instrumentos, aplicados sistematicamente, devem possibilitar o direcionamento de recursos para a concretização de metas como a universalização e integralidade do acesso à saúde e aos serviços de saneamento; a conservação do meio ambiente ecologicamente equilibrado (art. 2º, VIII), visando ao atendimento das determinações constantes no art. 225 da Constituição Federal, dentre outros pontos considerados e apreciados em cada orçamento municipal.

Ao comparar as Receitas dos exercícios relativos aos anos de 2021 e 2020, observa-se certa redução dos recursos vinculados aos serviços de saneamento, agricultura e preservação ambiental. Em relação aos serviços de saúde, contudo, houve expressiva evolução de investimentos. Isso sugere possível aumento da degradação ambiental no município e, por conseguinte, a disseminação de enfermidades relacionadas à precariedade dos serviços de saneamento básico.

#### **2.1.9 Levantamento das transferências e convênios existentes com o governo federal em saneamento e nível de investimento**

Uma das principais ferramentas para se obter os montantes que circulam da esfera nacional para a municipal é por meio do Portal da Transferência, uma ferramenta pública que universaliza como o dinheiro público é utilizado.

Quem controla o Portal são o Ministério da Transparência, Fiscalização e Controle e a Controladoria Geral da União e a eles são passados os dados por cada órgão responsável.

Nesse site foram identificados dez convênios de maior volume financeiro, sendo listados na Tabela a seguir:

**Tabela 2.4 - Levantamento dos principais convênios**

<b>Principais Convênios</b>	<b>Valor celebrado</b>
12662/2009	R\$ 8.290.000,00
06372/2017	R\$ 5.000.000,00
20864/2014	R\$ 1.482.100,00
49370/2015	R\$ 1.349.114,76
CR.NR.0188928-61	R\$ 1.170.000,00

00059/2015	R\$ 999.000,00
10682/2009	R\$ 987.600,00
04970/2017	R\$ 975.000,00
CR.NR.0188481-73	R\$ 975.000,00
13942/2020	R\$ 960.019,00
Demais Convênios	R\$ 20.547.770,08

Fonte: Adaptado do Portal da Transparência (2021).

Além do mais, foram identificados os seguintes convênios junto à FUNASA: **Melhorias Sanitárias Domiciliares - MSD (CV 1494/06)**, com valor total de: R\$ 94.736,85, concluído com etapa útil em: 29/04/2020; **Melhorias Sanitárias Domiciliares - MSD (CV 1366/05)**, com valor total de: R\$ 52.088,99, concluído com etapa útil em: 14/04/2020; **Sistema de Esgotamento Sanitário - SES (CV 1937/05)**, com valor total de: R\$ 309.473,68, concluído com etapa útil em: 22/02/2011; **Melhorias Sanitárias Domiciliares - MSD (CV 0386/08)**, com valor total de: R\$ 526.500,00, concluído com etapa útil em: 30/10/2017; **Melhorias Sanitárias Domiciliares - MSD (CV 2133/06)**, com valor total de: R\$ 271.674,27, concluído com etapa útil em: 17/04/2020; **Melhorias Sanitárias Domiciliares - MSD (CV 0705/07)**, com valor total de: R\$ 137.206,44, concluído com etapa útil em: 17/04/2020.

Também foram identificados no site Portal da Transparência os valores de recursos transferidos para o município, sendo listados na Tabela 2.8, a seguir:

**Tabela 2.5** - Distribuição das transferências no município de Esperança - PB

Principais Convênios	Valor celebrado
Legais, voluntárias e específicas	R\$ 13.713.512,14
Constitucionais e Royalties	R\$ 28.193.596,96
Constitucionais e Royalties (Administração Pública Municipal)	R\$ 28.193.596,96

Fonte: Adaptado de Portal da Transparência (2021).

### 2.1.10 Identificação das ações de educação ambiental e mobilização social em saneamento e nível de investimento

Um dos maiores desafios para os serviços de saneamento básico corresponde ao alcance da universalização dos serviços públicos de saneamento, de modo que todos os cidadãos tenham acesso aos serviços de forma equitativa.

A participação social nos processos de formulação de políticas públicas, tomada de decisões, fiscalização e controle dos serviços implementados pelo Poder Público são desejáveis para que o saneamento básico alcance sua universalidade.

Nesse aspecto, a educação ambiental no setor do saneamento básico deve ser compreendida enquanto estratégia de articulação fundamental à mobilização social, pois possibilita uma articulação de tais processos, de modo a promover o protagonismo e engajamento social.

Algumas ações de educação ambiental foram identificadas junto ao município, tais como a realização de palestra promovida pela Secretaria de Agricultura do Município com catadores de Material Reciclado com objetivo de organizar o segmento e implantar a coleta seletiva no município, em cumprimento à Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (ESPERANÇA, 2021).

Também foram localizados estudos pontuais acerca de práticas educacionais transversais aplicadas no âmbito do município, a exemplo de Dissertação de Mestrado, intitulada: "Educação ambiental e gestão integrada de resíduos sólidos: proposta de um plano de gerenciamento de resíduos em uma instituição de ensino da cidade de Esperança/PB" (ANDRADE, 2018).

Salienta-se, no entanto, que educação ambiental e mobilização social constituem campos do saber que necessitam da realização constante de ações planejadas, integradas e interdisciplinares, não devendo resumir-se apenas às formações continuadas promovidas por órgãos específicos. Nesse aspecto, observa-se baixa divulgação e realização de ações envolvendo práticas ambientais pedagógicas.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. Z. Sena de S. **Educação ambiental e gestão integrada de resíduos sólidos**: proposta de um plano de gerenciamento de resíduos em uma instituição de ensino da cidade de Esperança/PB. 2018. 99 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) - Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2018.

ANTUNES, P. de B. Breves considerações sobre o novo marco regulatório do saneamento básico – Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. **Gen Jurídico**, jul. 2020. Disponível em: <http://genjuridico.com.br/2020/07/23/marco-regulatorio-saneamento-basico/>. Acesso em: 26 set. 2021.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil, de 5 de outubro de 1988**. Brasília: Senado Federal, 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 19 jun. de 2021. Acesso em: 16 ago. 2021.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010.** Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm). Acesso em: 19 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010.** Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.mncr.org.br/biblioteca/legislacao/leis-e-decretos-federais/decreto-no-7-404-regulamentacao-da-pnrs/view>. Acesso em: 19 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 10.710, de 31 de maio de 2021.** Regulamenta o art. 10-B da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para estabelecer a metodologia para comprovação da capacidade econômico-financeira dos prestadores de serviços públicos de abastecimento de água potável ou de esgotamento sanitário, considerados os contratos regulares em vigor, com vistas a viabilizar o cumprimento das metas de universalização previstas no caput do art. 11-B da Lei nº 11.445, de 2007. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/decreto-n-10.710-de-31-de-maio-de-2021-323171056>. Acesso em: 17 ago. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001.** Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/110257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm). Acesso em: 19 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005.** Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/lei/111107.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111107.htm). Acesso em: 16 ago. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm). Acesso em: 19 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 12.305, de 02 agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm). Acesso em: 19 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020.** Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/114026.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114026.htm). Acesso em: 19 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. **Ministério do Desenvolvimento Regional.** Diagnósticos do SNIS, 2019. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/component/content/article?id=175>. Acesso em: 16 ago. 2021.

CONSELHO DAS CIDADES. **Resolução recomendada nº 75, de 02 de julho de 2009.** Estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico. Disponível em: [https://www.nossasaopaulo.org.br/portal/arquivos/Resolucao\\_ConCidades\\_75.pdf](https://www.nossasaopaulo.org.br/portal/arquivos/Resolucao_ConCidades_75.pdf). Acesso em: 19 jun. 2021.

CONTROLADORIA-GERAL DA UNIÃO. **Portal da transparência**, ago. 2021. Disponível em: <https://www.portaltransparencia.gov.br/localidades/2506004-esperanca>. Acesso em: 31 ago. 2021.

ESPERANÇA. **Lei complementar nº 16, de 30 de dezembro de 1996.** Institui Código de Postura no Município e dá outras providências. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/codigo-de-posturas-esperanca-pb>. Acesso em: 11 out. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei Complementar nº 41, de 30 de novembro de 2006.** Dispõe sobre o Plano Diretor Participativo de Esperança e dá outras providências. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/plano-diretor-esperanca-pb>. Acesso em: 11 out. 2021.



\_\_\_\_\_. **Lei nº 300, de 13 de novembro de 2017.** Dispõe sobre o Plano Plurianual para o quadriênio de 2018-2021, e dá outras providências. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/pb/e/esperanca/lei-ordinaria/2017/30/300/lei-ordinaria-n-300-2017-dispoe-sobre-o-plano-plurianual-para-o-quadriennio-de-20182021-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 11 out. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 400, 27 de dezembro de 2019.** Estima a receita e fixa a despesa do Município de Esperança - PB, para o exercício financeiro de 2020 e dá outras providências. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/pb/e/esperanca/lei-ordinaria/2019/40/400/lei-ordinaria-n-400-2019-estima-a-receita-e-fixa-a-despesa-do-municipio-de-esperanca-pb-para-o-exercicio-financeiro-de-2020-e-da-outras-providencias?q=ppa>. Acesso em: 11 out. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 431, 29 de dezembro de 2020.** Estima a receita e fixa a despesa do Município de Esperança - PB, para o exercício financeiro de 2021 e dá outras providências. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/pb/e/esperanca/lei-ordinaria/2020/44/431/lei-ordinaria-n-431-2020-estima-a-receita-e-fixa-a-despesa-do-municipio-de-esperanca-pb-para-o-exercicio-financeiro-de-2021-e-da-outras-providencias?q=ppa>. Acesso em: 11 out. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 440, de 05 de maio de 2021.** Estabelece as diretrizes para elaboração e execução da Lei Orçamentária para o exercício de 2022 e dá outras providências. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/pb/e/esperanca/lei-ordinaria/2021/44/440/lei-ordinaria-n-440-2021-estabelece-as-diretrizes-para-elaboracao-e-execucao-da-lei-orcamentaria-para-o-exercicio-de-2022-e-da-outras-providencias?q=ppa>. Acesso em: 11 out. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 1.064, de 10 de dezembro de 2002.** Dispõe sobre a política de proteção, conservação e recuperação do meio ambiente e dá outras providências. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/codigo-municipal-do-meio-ambiente-esperanca-pb>. Acesso em: 11 out. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei Orgânica do Município de Esperança, de 05 de abril de 1990.** Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/lei-organica-esperanca-pb>. Acesso em 10 out. 2021.

\_\_\_\_\_. **Prefeitura realiza reunião com catadores,** fev. 2021. Disponível em: <https://www.esperanca.pb.gov.br/portal/noticias/geral/prefeitura-realiza-reuniao-com-catadores>. Acesso em: 11 out. 2021.

FREIRE, A. L. **O regime de direito público na prestação de serviços públicos por pessoas privadas.** São Paulo: Malheiros Editores, 2014.

\_\_\_\_\_. Saneamento básico: conceito jurídico e serviços públicos. **Tomo Direitos Difusos e Coletivos**, ed. 1, jul. de 2020. Disponível em: <https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/325/edicao-1/saneamento-basico:-conceito-juridico-e-servicos-publicos>. Acesso em: 19 jun. 2021.

IBGE. **PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9127-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios.html?=&t=series-historicas>. Acesso em: 26 set. 2021.

MARQUES NETO, F. de A. **As parcerias público-privadas no saneamento ambiental. Parcerias público-privadas.** Carlos Ari Sundfeld (coord.) São Paulo: Malheiros Editores, 2007.

PARAÍBA. **Decreto nº 42.210 de 29 de abril de 2021.** Institui comissão para adequação do marco regulatório do saneamento básico do Estado da Paraíba, e dá outras providências. <https://auniao.pb.gov.br/servicos/arquivo-digital/doi/2021/abril/diario-oficial-30-04-2021.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei complementar nº 168, de 22 de junho de 2021.** Institui as Microrregiões de Água e Esgoto do Alto Piranhas, do Espinharas, da Borborema e do Litoral e suas respectivas estruturas de governança. Disponível em: <https://auniao.pb.gov.br/servicos/arquivo-digital/doi/2021/junho/diario-oficial-23-06-2021.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.260, de 25 de novembro de 2010.** Institui princípios e estabelece diretrizes da política estadual de saneamento básico, autoriza e disciplina a gestão associada de serviços públicos de saneamento básico, estabelece os direitos e deveres dos usuários dos serviços de saneamento básico e dos seus prestadores, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=146146>. Acesso em: 03 jul. 2021.

SALOMÃO FILHO, C. **Regulação da atividade econômica: princípios e fundamentos jurídicos.** 2. ed. São Paulo: Malheiros, 2008.

SILVA, J. I. A. O.; FEITOSA, M. L. P. de A. M.; SOARES, A. de S. do C. M. **A regionalização do saneamento na Paraíba: déficit democrático e de participação social.** Texto da interação ONDAS-Privaqua, jun. 2021. Disponível em: <https://ondasbrasil.org/a-regionalizacao-do-saneamento-na-paraiba-deficit-democratico-e-de-participacao-social/>. Acesso em: 03 ago. 2021.

# CAPÍTULO 3

## Serviço de Abastecimento de Água

### CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Para que ocorra a universalização do acesso à água da população do município de Esperança/PB é importante e necessário que seja feita a descrição dos serviços de abastecimento de água prestados atualmente, tanto na área urbana quanto na área rural.

A construção do diagnóstico técnico-participativo para o serviço de abastecimento de água do município é composta pelos itens apresentados no Quadro 3.1. A elaboração desses itens foi desenvolvida com a aquisição de dados primários e secundários.

Os dados primários foram obtidos a partir de reuniões com representantes dos Comitês Executivo e de Coordenação, técnicos do município e da Companhia de abastecimento, visitas de campo, audiências públicas e aplicação de questionários à população. Esses dados juntamente com os dados secundários foram utilizados para escrita dos itens 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 e 3.8 do Quadro 3.1.

Os dados secundários tiveram como fontes os bancos de informações oficiais, como Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISÁGUA), Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA), Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESPA), entre outros. A obtenção desses dados auxiliou a escrita dos itens 3.7, 3.9 e 3.10 (Quadro 3.1).

De posse de todas as informações e análises das variáveis técnicas, sociais e econômicas envolvidas na implantação e na sustentabilidade dos serviços, os quais representam a realidade do município, pretende-se definir na próxima etapa do PMSB propostas para um planejamento eficiente e sustentável do serviço de abastecimento de água do município de Esperança/PB.

**Quadro 3.1** - Conteúdo do diagnóstico técnico-participativo do serviço de abastecimento de água

<b>DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>
<b>3.1 - Definição do serviço de abastecimento de água</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Apresentação de aspectos conceituais gerais, com o intuito de nivelar alguns termos necessários ao pleno entendimento do diagnóstico do serviço de abastecimento de água.</li></ul>
<b>3.2 - Descrição geral do serviço de abastecimento de água existente no município</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ A descrição informa como o serviço está atualmente organizado e por meio de qual infraestrutura é prestado à população; ou seja, quais são os sistemas implantados, com respectivos equipamentos e instalações. Apresenta o levantamento e análise de todas as soluções individuais usadas pela população que não é atendida por rede geral de abastecimento de água, assim como as soluções alternativas coletivas.</li></ul>
<b>3.3 - Identificação e análise das principais deficiências do serviço de abastecimento de água</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Identifica e analisa as principais deficiências encontradas com relação a qualidade da água bruta captada em função da situação da fonte usada, potabilidade da água distribuída para o consumo humano, regularidade do abastecimento em todas as áreas atendidas, desabastecimento ou abastecimento irregular em decorrência de escassez do recurso hídrico, do nível de desperdício no consumo, do nível de perdas provocadas pelo prestador de serviços, entre outros; áreas não atendidas pelo serviço público de abastecimento de água; uso de poços rasos em áreas urbanas sem controle sobre a qualidade da água, ocorrência de doenças relacionadas com o consumo de água não potável e/ou com a indisponibilidade do serviço para determinadas comunidades.</li></ul>
<b>3.4 - Informações sobre a qualidade da água bruta e do produto final do serviço de abastecimento de água do município</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Toda água destinada ao consumo humano está sujeita ao controle e à vigilância da qualidade da água, independentemente da forma de acesso da população. A Portaria nº 888/2021 é a principal referência normativa sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, proveniente de sistema e solução alternativa de abastecimento de água.</li></ul>
<b>3.5 - Levantamento dos recursos hídricos do município, possibilitando a identificação de mananciais para abastecimento futuro</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Identifica qual(is) atenderiam às condições de mananciais a serem utilizados pelo sistema para abastecimento futuro da população do município. Nessa etapa foram consultados estudos e levantamentos existentes sobre o mapeamento e caracterização dos recursos hídricos da região.</li></ul>
<b>3.6 - Consumo e demanda de abastecimento de água</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ As informações sobre a estrutura de consumo e de demanda que derivam dos dados demográficos e dos parâmetros de <i>per capita</i> de consumo de água potável.</li></ul>



**Quadro 3.1** - Conteúdo do diagnóstico técnico-participativo do serviço de abastecimento de água (continuação)

<b>DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>	
<b>3.7 - Análise crítica dos planos diretores de abastecimento de água da área de planejamento</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apresenta a análise crítica do Plano Diretor de Abastecimento de Água, identificando pontos divergentes ou conflitantes com relação ao disposto na legislação e no TR sobre PMSB. Abrange não somente a infraestrutura, mas também a gestão dos serviços, o processo participativo, a questão da qualidade dos serviços prestados, além das funções mais novas que surgiram com a legislação atual, como a regulação.</li> </ul>	
<b>3.8 - Estrutura organizacional responsável pelo serviço de abastecimento de água</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apresenta informações na própria Administração Municipal e junto ao prestador de serviços. É relatado os responsáveis pelas funções de gestão: o gestor, o regulador/fiscalizador e o prestador de serviços.</li> </ul>	
<b>3.9 - Identificação e análise da situação econômico-financeira do serviço de abastecimento de água</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apresenta dados com o prestador de serviços conteúdo receitas e despesas e de investimentos. O diagnóstico produz um quadro com os dados e as informações que hoje retratam a situação dos custos e da cobrança dos serviços de saneamento básico, seguindo o Decreto nº 7.217/2010, que estabelece no seu art. 45 que “a sustentabilidade econômico-financeira será assegurada, sempre que possível, mediante remuneração que permita a recuperação dos custos dos serviços prestados em regime de eficiência”.</li> </ul>	
<b>3.10 - Caracterização da prestação dos serviços segundo indicadores</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apresenta os indicadores do SNIS, que servem como referência para avaliação de desempenho do prestador do serviço. Essa avaliação é fundamental para a condução da gestão pelo município como titular dos serviços e para a atuação da entidade de regulação no município.</li> </ul>	

Fonte: Adaptado da FUNASA (2018).

### **3.1. Definição de serviço de abastecimento de água**

A Portaria nº 888/2021 do Ministério da Saúde define em seu Anexo XX, Capítulo II, no Art. 5º, Incisos V, VI, VII e XVII, Sistema de Abastecimento de Água, Solução Alternativa de Abastecimento de Água, coletiva ou individual e carro-pipa:

V - Sistema de Abastecimento de Água para consumo humano (SAA): instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição;

VI - Solução Alternativa Coletiva (SAC) de abastecimento de água para consumo humano: modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, sem rede de distribuição;

VII - Solução Alternativa Individual (SAI) de abastecimento de água para consumo humano: modalidade de abastecimento de água para consumo humano que atenda a domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares (BRASIL, 2021);

XVII - Carro-pipa: veículo equipado com reservatório utilizado exclusivamente para distribuição e transporte de água para consumo humano.

Água potável por sua vez, segundo a mesma Portaria, deve atender ao padrão de potabilidade que não ofereça riscos à saúde. O controle dessa qualidade, desde os pontos de saída de tratamento até os sistemas de distribuição, é realizado pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água e monitorada pela autoridade de saúde pública, através de um conjunto de valores máximos permissíveis das características de qualidade da água, estabelecidos pelo Ministério da Saúde.

De modo geral, as unidades que compõem um Sistema de Abastecimento de Água são o manancial, a captação, as estações elevatórias, as adutoras, a estação de tratamento, os reservatórios e a rede de distribuição.

Mananciais são todas as fontes de água superficiais, subterrâneas e água de chuva, que podem ser usadas para o abastecimento de água para consumo humano (FUNASA, 2014). Estes podem ser classificados como:

- Manancial Superficial – Geralmente constituídos por córregos, rios, lagos e represas, é o manancial que escoar na superfície terrestre.
- Manancial Subterrâneo – Compreendido pelos lençóis freáticos ou lençóis confinados, é a reserva de água subterrânea, que pode aflorar na superfície terrestre, ou ser explorado por meio de poços ou galerias.

Para a escolha do manancial é necessário ter o adequado conhecimento da bacia hidrográfica a montante da captação de água, incluindo fatores físicos, bióticos e socioeconômicos, aspectos relacionados à geologia, ao relevo, ao solo, à vegetação, à fauna e às atividades humanas aí desenvolvidas (FUNASA, 2014)

Captação é o conjunto de dispositivos utilizados para retirar do manancial a água destinada ao sistema de abastecimento. Segundo Tsutiya (2006), essas obras devem ser construídas e projetadas de modo a:

- Funcionar ininterruptamente em qualquer época do ano;
- Permitir a retirada de água para o sistema de abastecimento em quantidade suficiente ao abastecimento e com a melhor qualidade possível;

- Facilitar o acesso para a operação e manutenção do sistema.

As estações elevatórias são utilizadas na captação, adução, tratamento e distribuição de água. São destinadas a recalcar a água (tratada ou bruta) para a unidade seguinte. Este componente representa um dos maiores custos operacionais das prestadoras de serviço, devido ao elevado custo com energia elétrica (TSUTIYA, 2005).

Adutoras são tubulações que conduzem a água até a rede de distribuição, podendo transportar água bruta ou água tratada. A energia utilizada para esse transporte pode ser elétrica (conjunto motor-bomba e acessórios) ou potencial (gravidade). A escolha desta energia se dá em função do relevo da área que o sistema está instalado, se o ponto inicial estiver em uma cota superior ao final é utilizada a gravidade, caso contrário, é necessário empregar equipamentos de recalque. Há também casos de adutoras mistas, onde são empregados os dois tipos de energia em determinados pontos, a depender do relevo.

As estações de tratamento são unidades destinadas a tratar a água, tornando-a adequada aos padrões de potabilidade, e conseqüentemente ao consumo humano. Este tratamento melhora suas características organolépticas, físicas, químicas e bacteriológicas.

De acordo com Tsutiya (2006), as principais finalidades dos reservatórios de distribuição de água são:

- Regularizar a vazão: receber uma vazão constante, igual à demanda média do dia de maior consumo de sua área de influência, acumular água durante as horas em que a demanda é inferior à média e fornecer as vazões complementares quando a vazão de demanda for superior à média;
- Segurança ao abastecimento: fornecer água por ocasião de interrupções no funcionamento normal da adução, como consequência da ruptura da adutora, paralisação da captação ou estação de tratamento, falta de energia elétrica, etc;
- Reserva de água para incêndio: suprir vazões extras para o combate a incêndio;
- Regularizar pressões: a localização dos reservatórios de distribuição pode influir nas condições de pressão da rede, principalmente, reduzindo as variações de pressões.

As redes de distribuição são as tubulações e acessórios que conduzem a água até os consumidores, e podem ser classificadas como:

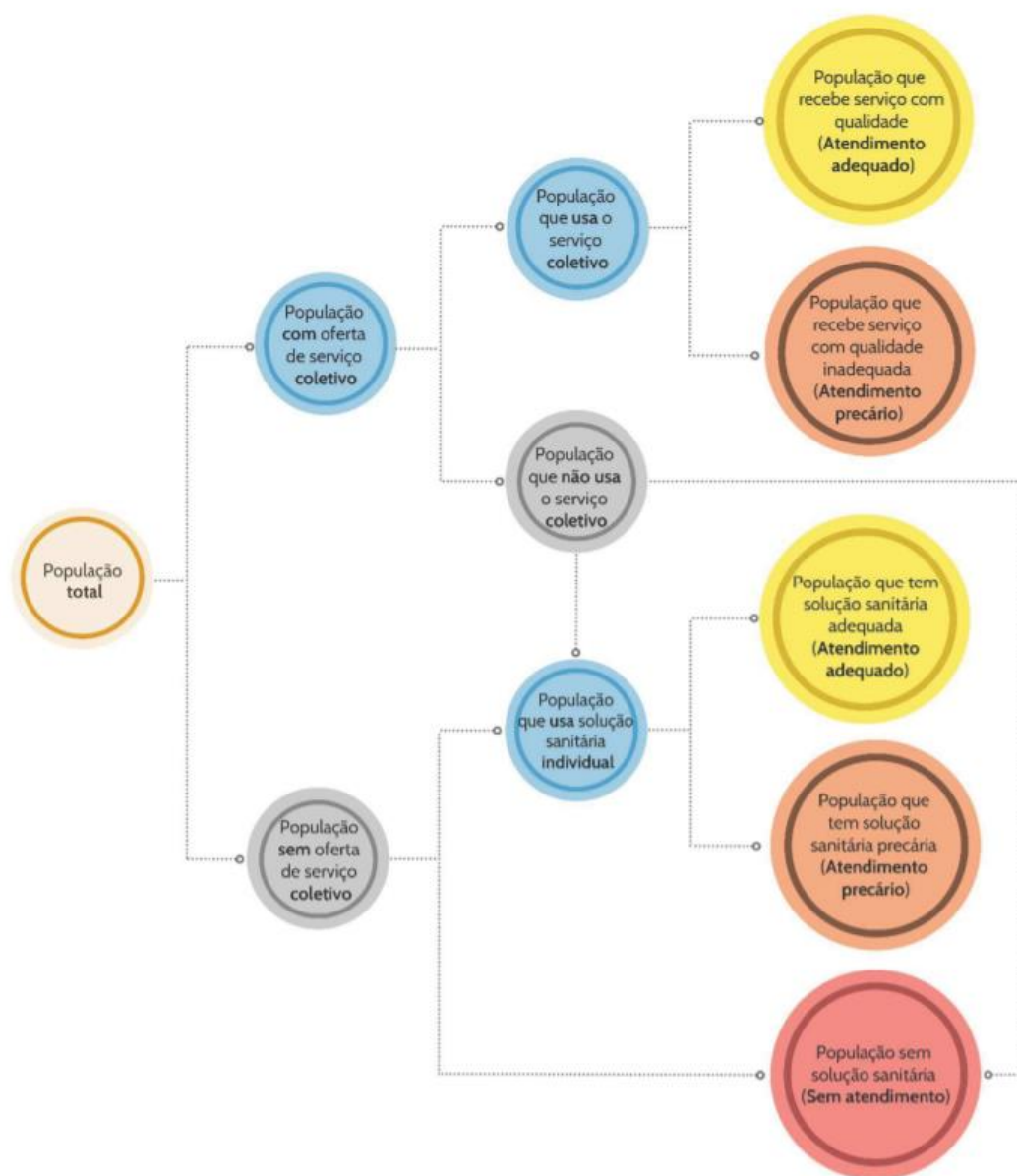
- Ramificada: Escoamento unidirecional a partir de um duto principal que se ramifica.
- Malhada: Escoamento bidirecional a partir de um conjunto de tubulações que se fecham formando malhas.
- Mista: É possível ocorrer escoamento unidirecional e bidirecional, a partir de combinação dos dois tipos anteriores.

Nos Sistemas de Abastecimento Alternativos, os mananciais frequentemente utilizados são os poços, as nascentes ou minas, e a captação de água de chuva, sendo as águas superficiais utilizadas em menor proporção. No primeiro tipo, a forma de construção do poço é fundamental para garantir a qualidade da água captada e maximizar a eficiência da operação do poço e a exploração do aquífero (ANA, 2007).

Para o tratamento da água são utilizados processos de separação por membranas, desinfecção química, desinfecção solar, fervura, coagulantes naturais, entre outros. E para reservação podem ser utilizadas cisternas ou caixas d'água.

O Plano Nacional do Saneamento Básico - PLANSAB (2019) instituiu conceitos para fins de caracterização e qualificação da oferta dos serviços de Saneamento Básico (Figura 3.1). São levados em consideração, entre muitos fatores, a infraestrutura, aspectos socioeconômicos e culturais, a intermitência dos serviços, a potabilidade do recurso ofertado, e o acesso, no que diz respeito a existência de canalizações internas nas edificações.

**Figura 3.1** - Organograma para caracterização do atendimento dos serviços de Saneamento



Fonte: PLANSAB (2019).

Isto posto, o atendimento dos serviços de abastecimento pode ser classificado como:

- **Atendimento Adequado:**

Aquele caracterizado pelo fornecimento de água potável por rede de distribuição ou por poço, nascente ou cisterna, com canalização interna, em qualquer caso sem intermitências (paralisações ou interrupções).



- **Atendimento precário:**

De acordo com o PLANSAB, esse tipo de atendimento é tido como déficit do serviço, tendo em vista que é ofertado de forma provisória e em condições que possam comprometer a saúde e a qualidade de vida.

- Dentre o conjunto com fornecimento de água por rede e poço ou nascente, a parcela de domicílios que não possui canalização interna, recebe água fora dos padrões de potabilidade e tem intermitência prolongada ou racionamentos.
- Uso de cisterna para água de chuva, que forneça água sem segurança sanitária e, ou, em quantidade insuficiente para a proteção à saúde.
- Uso de reservatório abastecido por carro pipa.

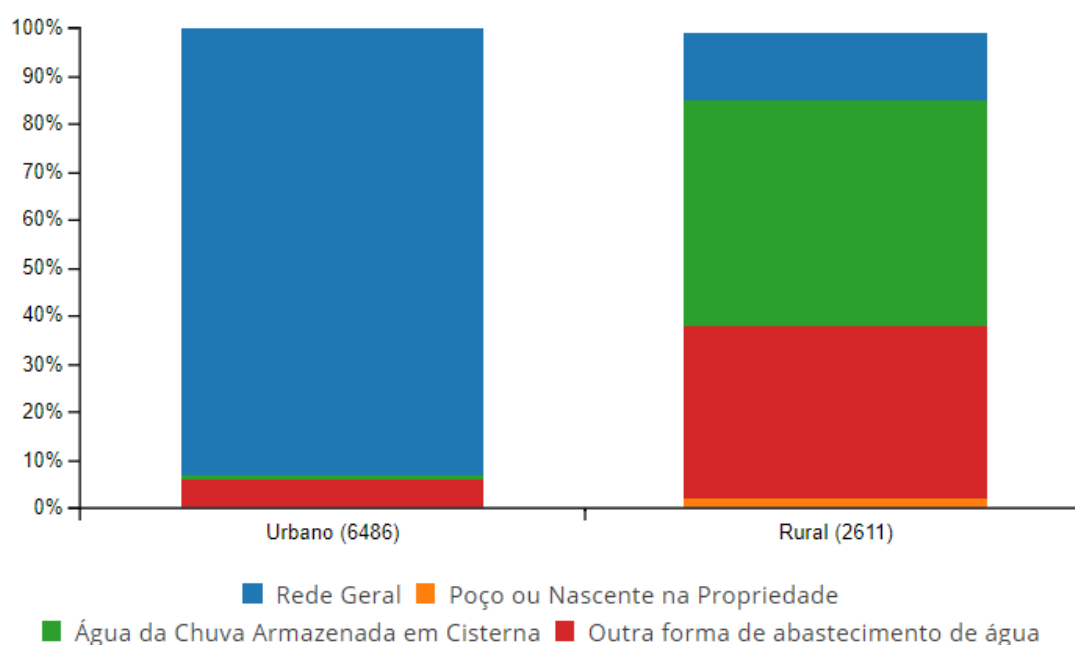
- **Sem atendimento**

Todas as situações não enquadradas nas definições de atendimento e que se constituem em práticas consideradas inadequadas.

### **3.2 Descrição geral do serviço de abastecimento de água existente no município**

A descrição geral do serviço de abastecimento de água existente no município de Esperança/PB inclui as áreas urbana e rural. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010), no município de Esperança/PB, 93% dos domicílios urbanos tem acesso ao abastecimento de água por meio de rede geral, 1% utiliza água da chuva armazenada em cisterna e 6% possuem outras formas de abastecimento. No que diz respeito a área rural, 14% dos domicílios têm acesso a água através da rede geral, 2% por meio de poço ou nascente na propriedade, 47% utiliza água da chuva armazenada em cisterna e 36% utilizam outras formas de abastecimento de água. Esses dados são apresentados na Figura 3.2.

**Figura 3.2** - Formas de abastecimento de água no município de Esperança/PB



Fonte: IBGE (2010).

Considerando a caracterização do PLANSAB quanto ao abastecimento, descrita no Tópico 3.1, e as informações apresentadas na Figura 3.2, tem-se que 93% dos domicílios situados na zona urbana possuem atendimento adequado, 1% possui atendimento precário e 6% não possui atendimento. No tocante aos domicílios rurais, verifica-se que 49% possuem atendimento precário, 36% estão sem atendimento e apenas 14% possuem atendimento adequado.

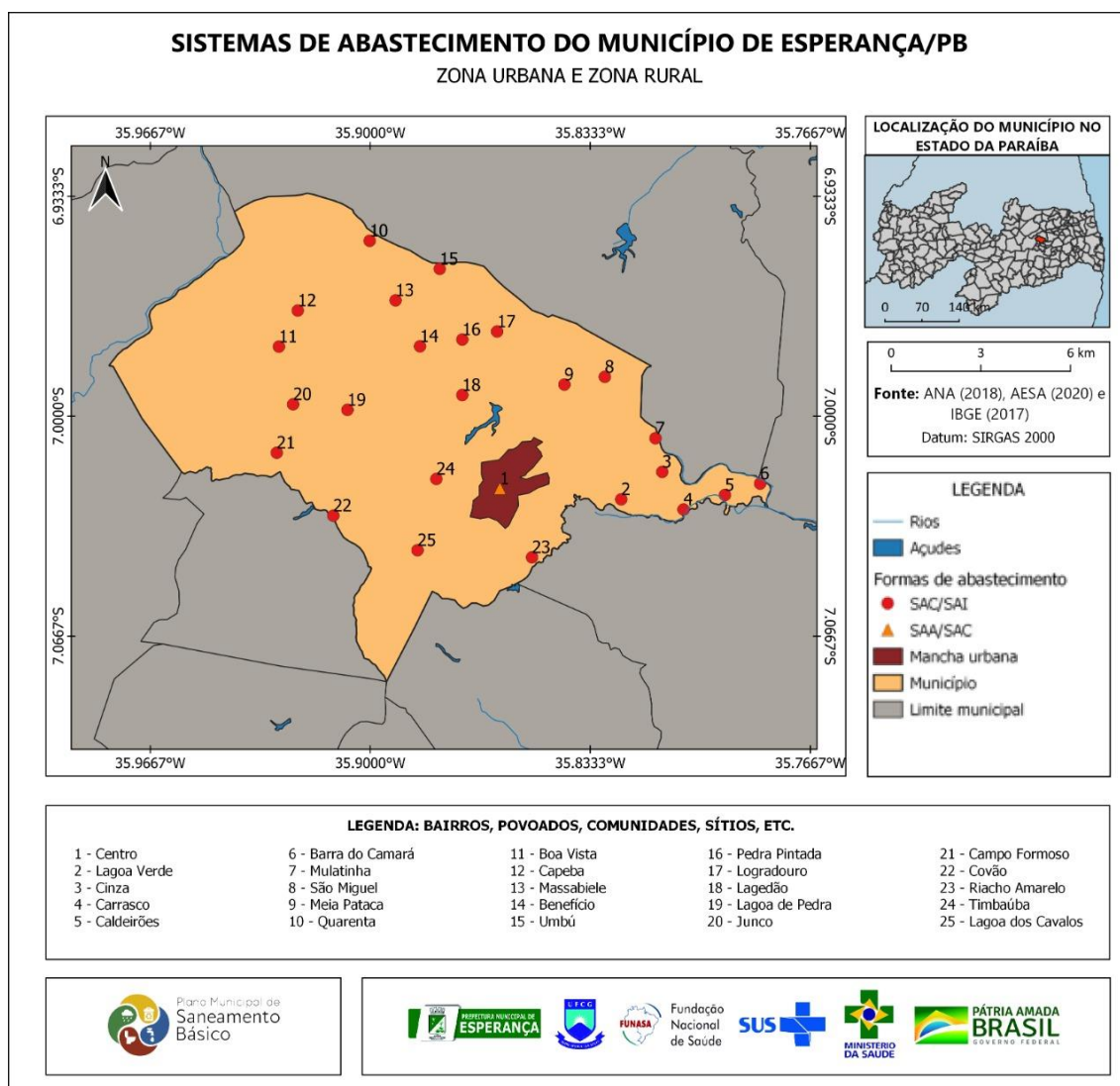
A alternativa de abastecimento por meio de Carro-Pipa (Veículo Transportador de Água para Consumo Humano) pode ser executada pelo poder público local ou pelo Exército. Os recursos são captados em mananciais superficiais e subterrâneos diretamente para o tanque de armazenamento do veículo. Logo após, são transportados para serem reservados em cisternas comunitárias, cisternas individuais ou caixas d'água para a utilização dos usuários. Finalmente, a captação dos recursos é feita manualmente (baldes) ou através de pequenas bombas instaladas nos reservatórios. Quanto à atuação do Exército, ela objetiva ações complementares de apoio à distribuição de água potável à população afetada pela por estiagem, cuja área de abrangência inclui o semiárido nordestino (Exército, 2021).

Durante as reuniões com os representantes dos municípios, problemas graves quanto ao abastecimento foram relatados. No mês de outubro de 2019, os reservatórios Vaca Brava e Nova Camará que abastece a região urbana do município entraram em colapso, não sendo mais possível captar água para a distribuição. Desta forma, todo o município passou a ser abastecido por carro-pipa ou chafariz. A prestadora de serviço também suspendeu a cobrança de água. Nas localidades onde o abastecimento não é realizado pela prestadora, há irregularidade no serviço, além disso, o tratamento é parcial.

No Relatório de Cobertura de Abastecimento – Consolidado do SISÁGUA (Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano) (2020), considerando a estimativa de 33.007 habitantes no município de Esperança/PB, a população abastecida por Sistema de Abastecimento de Água é de 80,04% (26.417 hab), abastecida por Sistema Alternativo Coletivo é de 12,91% (4.262 hab) e abastecida por Sistema Alternativo Individual é de 0,0% (0 hab). Sendo assim 7,05% da população do município está sem informação no SISÁGUA sobre a forma de abastecimento.

Segundo dados do SNIS 2019, a população urbana atendida com abastecimento de água é 16.593 habitantes, feito por redes de distribuição. Observa-se nos dados fornecidos pelo IBGE, SNIS e SISÁGUA uma divergência nos mesmos, devido às variações na metodologia e nos critérios adotados para estimativa/cálculo da população atendida por diferentes formas de abastecimento. A prestadora de serviço disponibilizou dados de forma parcial, conforme descrito ao longo do diagnóstico. Adicionalmente às fontes de dados mencionadas, foram realizadas reuniões remotas e presenciais com representantes do município e visitas de campo com o intuito de obter mais informações sobre as formas de abastecimento de água tanto para a zona urbana quanto para a zona rural (ESPERANÇA, 2021). Com base nesses levantamentos, foi possível discriminar os sistemas utilizados (SAC, SAI, SAA) em cada comunidade, sítio, bairro ou povoado. Tais informações podem ser observadas na Figura 3.3.

**Figura 3.3** - Mapa dos Sistemas de Abastecimento de Água do Município de Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Algumas comunidades e sítios não foram expostos no mapa devido à ausência de informação quanto à sua localização. No entanto, as especificações quanto ao abastecimento destas são descritas nos tópicos seguintes.

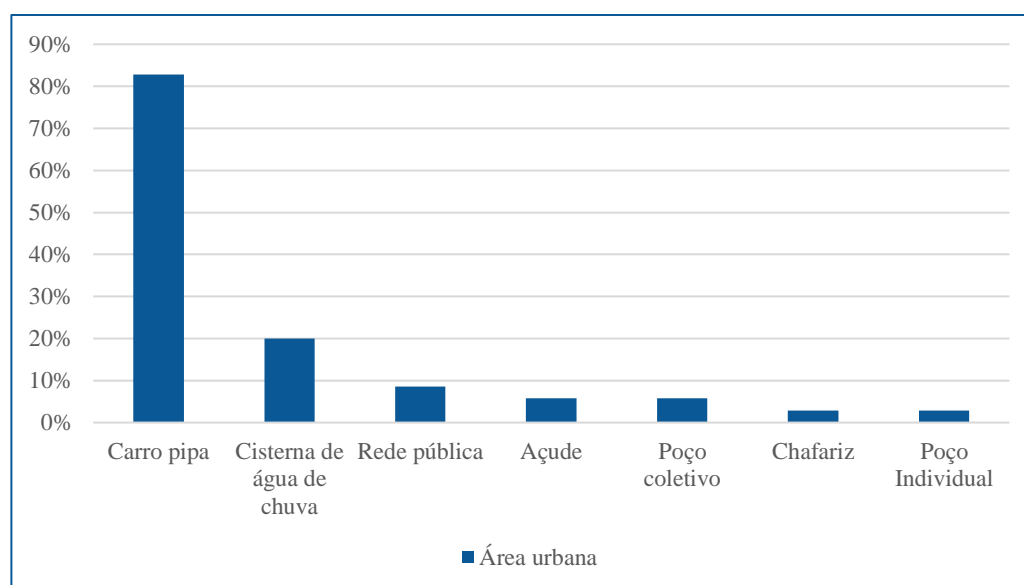
### 3.2.1 Área Urbana

O serviço de abastecimento de água na área urbana do município de Esperança/PB é prestado via Companhia de Água e Esgoto da Paraíba - CAGEPA. Abastece parte dos bairros da zona urbana de Esperança/PB e o povoado de São Miguel, através do Sistema Integrado de Abastecimento Vaca Brava.

A partir da aplicação dos questionários nas audiências públicas foram coletados dados relativos à percepção e conhecimento dos usuários sobre o abastecimento de água na zona urbana do município de Esperança/PB, contemplando informações sobre: de onde vem a água que abastece a residência; a forma de armazenamento da água na residência; e se é necessário se deslocar para obter água. Salienta-se que como uma residência pode fazer uso de mais de uma forma de armazenamento da água, o somatório dos percentuais referentes a cada forma ultrapassa 100%. O mesmo é válido para os percentuais apresentados acerca da procedência da água, uma vez que uma residência pode receber água de diferentes origens. As respostas quanto à origem da água estão apresentadas na Figura 3.4, e quanto à forma de armazenamento na residência, na Figura 3.5.

Abastecimento por carro-pipa foi citado pelos munícipes como sendo a principal origem de acesso a água, representando por 83% dos que responderam, seguido por 20% de cisterna de água de chuva, 9% de rede pública, 9% obtêm através de poço e 6% de açude. Estes resultados refletem a situação atual de colapso no qual o município está passando. Quanto à forma de armazenamento da água (Figura 3.5) 77% dos munícipes disseram armazenar em cisternas, 71% armazenam em caixa d'água, 20% em baldes e 9% em galões. Finalmente, 78% responderam que não precisam se deslocar para buscar água.

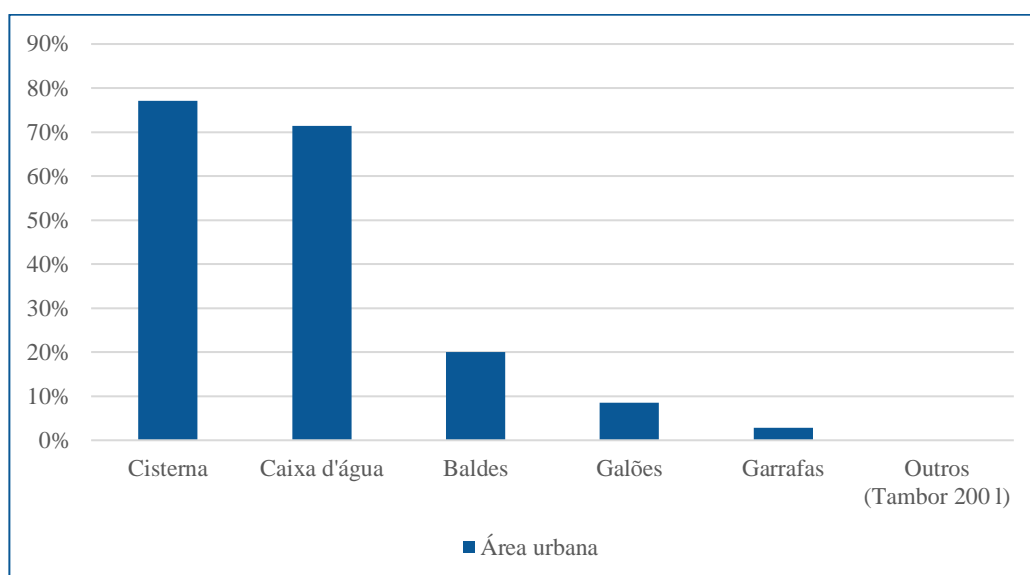
**Figura 3.4** - Respostas obtidas nos questionamentos sobre: “De onde vem a água que abastece a residência?” na área urbana do município de Areia de Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).



**Figura 3.5** - Respostas obtidas nos questionamentos sobre: “Como se armazena água na sua casa?” na área urbana do município de Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

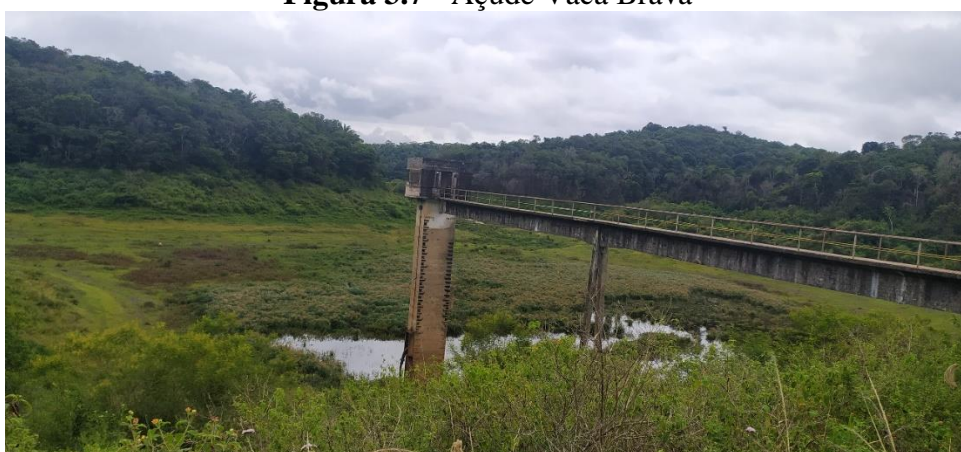
### 3.2.2 Sistema Integrado de Abastecimento Vaca Brava

O Sistema de Abastecimento de Água do município, segundo a ANA (2015), é o Sistema Integrado Vaca Brava que abastece os municípios de Esperança/PB e Remígio/PB. O SAA de Esperança/PB é composto por adutora de água bruta, estação elevatória de água bruta, ETA convencional, reservatório elevado e reservatórios apoiados. A captação é feita dos Açudes Vaca Brava I, Vaca Brava II, Açude Camará, conforme apresentado na Figura 3.6



O sistema que abastece o município de Esperança/PB possui como manancial o açude Vaca Brava e o açude Nova Camará. O manancial Açude Vaca Brava (Figura 3.7), fica localizado na cidade de Areia a aproximadamente 20 km do município de Esperança/PB e está inserido na Bacia do rio Mamanguape. O Açude Vaca Brava possui capacidade máxima de 3,78 hm<sup>3</sup>, volume morto de 0,90 hm<sup>3</sup>. A captação é realizada por tomada de fundo. A Barragem Nova Camará (Figura 3.8), fica localizado na cidade de Alagoa Nova a aproximadamente 20 km do município de Esperança/PB e está inserido na Bacia do rio Mamanguape. Este manancial possui capacidade máxima de 26,58 hm<sup>3</sup>.

**Figura 3.7 - Açude Vaca Brava**



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

**Figura 3.8 - Barragem Nova Camará**



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).



A Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB) do Guari recebe água por gravidade do açude Vaca Brava. A EEAB de Guari realiza a adução a partir da captação no Açude Vaca Brava na localidade de Guari até a Estação de Tratamento de Água (ETA) de Cepilho. Possui apenas uma bomba em funcionamento com 250cv. Esta adutora possui tubulação de ferro fundido (Figura 3.9) tendo maior parte de sua extensão enterrada.

**Figura 3.9** - Adução para a ETA de Cepilho



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

A partir da captação na Barragem Nova Camará, a água é tratada na ETA de Camará. O tratamento empregado na ETA Camará é o convencional, abrangendo os processos de floculação (com adição de sulfato), decantação, filtração e cloração (Figura 3.10). Todo o processo da ETA de Camará é automatizado. O lodo gerado pela ETA Camará é pago para ser descartado em aterros e depende do melhor custo-benefício. O tempo de descarte varia de acordo com o nível de lodo na calha da estrutura onde é armazenado e o transporte é feito através de caminhões caçambas.

Após a ETA de Camará, a Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) – Camará bombeia a água tratada para a ETA e Poço de Cepilho. O bombeamento é realizado por meio de dois conjuntos motor-bomba (Figura 3.11)

**Figura 3.10** - Processo de tratamento da ETA Camará



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

**Figura 3.11** – Conjuntos motor-bomba da EEAT de Camará



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

A ETA e Poço de Cepilho recebe a água bruta que chega do Açude Vaca Brava e a água tratada de Nova Camará. Então, é armazenada no reservatório de Cepilho (chamado de poço) (Figura 3.12). Deste ponto é aduzida para a EEAT de Pomaré que bombeia água para a ETA e reservatórios de distribuição de Esperança/PB. A ETA de Cepilho não trata a água que abastece Esperança/PB, mas trata a que é direcionada para Remígio, Cepilho, São Miguel e outros distritos. O tratamento empregado na ETA de Cepilho é o convencional, abrangendo os processos de floculação (com adição de sulfato), decantação, filtração e cloração. Como não é gerado grandes quantidades de lodo na ETA,



o único despejo realizado é o da lavagem de filtros, que é direcionado através de tubulações para propriedades vizinhas.

**Figura 3.12** – Reservatório de Cepilho



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

A Estação Elevatória de Água Bruta e Tratada de Pomaré bombeia água para a ETA de Esperança/PB e os seus reservatórios de distribuição. Serve, assim, como EEAB quando bombeia água bruta advinda de Vaca Brava para os reservatórios de distribuição de Esperança/PB e como EEAT quando bombeia água tratada advinda da ETA de Camará. É conectada através de duas adutoras de 200 mm (uma de PVC e outra de amianto) vinda do poço de Cepilho. Estes trechos de adutoras possuem 19 ventosas. Esta estação possui dois conjuntos motor-bomba trabalhando em revezamento (Figura 3.13).

A ETA de Esperança/PB possui tratamento convencional, abrangendo os processos de floculação (com adição de sulfato), decantação, filtração e cloração (Figura 3.14). Não há plano de gerenciamento de resíduos sólidos e como não é gerado grandes quantidades de lodo na ETA, o único despejo realizado é o da lavagem de filtros, que é direcionado através de tubulações para propriedades vizinhas.

**Figura 3.13** – Conjuntos motor-bomba da estação elevatória Pomaré



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

**Figura 3.14** – Processos realizados na ETA de Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

A distribuição para a rede de abastecimento do município de Esperança/PB é realizada a partir de dois reservatórios. Um apoiado e outro elevado. O reservatório elevado na Sede da CAGEPA de Esperança/PB, recebe água de Vaca Brava e Camará (Figura 3.15) e que abastece por gravidade partes da cidade possui capacidade de 150m<sup>3</sup>. O reservatório apoiado de Esperança/PB (Figura 3.16), que abastece outra parte da cidade possui capacidade de 1000m<sup>3</sup>. Não foram relatados nem observados fissuras, rachaduras e vazamentos nos reservatórios. As limpezas dos reservatórios não ocorrem com



frequência. Foi relatado que nunca houve limpeza no reservatório elevado, desde a sua construção. Ambos os reservatórios abastecem a cidade por gravidade.

**Figura 3.15 – Reservatório Elevado**



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

**Figura 3.16 – Reservatório Apoiado**



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

A rede de distribuição da cidade é dividida em dois setores. Um é abastecido pelo reservatório elevado e outro é abastecido pelo reservatório apoiado. Esses setores não são interconectados. A tubulação da rede de distribuição é de PVC. Os diâmetros das tubulações variam de acordo com o local. Há trechos com 250mm, 200mm, 150mm, 100mm, 60mm. A maior parte da rede é composta por tubulações com 50mm e nas ligações 32mm, 25mm e 20mm. Outros detalhes como condições de trabalho, desnível geométrico não foram informados pela prestadora.

O detalhamento das informações sobre ligações e economias, incluindo a quantidade e percentuais ativas, desligadas e medidas estão na Tabela 3.1 e na Tabela 3.2. A rede que abastece o município de Esperança/PB possui 7889 ligações, das quais 4877 estão ativas e 3012 estão desligadas. A grande maioria das ligações são residenciais (7276), seguidas das comerciais (528 ligações), públicas (70) e 15 ligações são industriais. Do total das ligações, 83% delas são medidas. Os dados das economias seguem o mesmo padrão das ligações.

**Tabela 3.1 – Informações de ligações e economias por tipo de uso**

<b>LIGAÇÕES</b>														
<b>RESIDENCIAL</b>			<b>COMERCIAL</b>			<b>INDUSTRIAL</b>			<b>PÚBLICO</b>			<b>TOTAL</b>		
C/HIDR	S/HIDR	TOTAL	C/HIDR	S/HIDR	TOTAL	C/HIDR	S/HIDR	TOTAL	C/HIDR	S/HIDR	TOTAL	C/HIDR	S/HIDR	TOTAL
POTENCIAL	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
FACTÍVEL	0	134	0	31	31	0	1	1	0	1	1	0	0	167
ATIVAS	4028	604	161	21	182	6	1	7	55	1	56	4250	627	4877
DESLIGADAS	2056	588	228	118	346	7	1	8	10	4	14	2301	711	3012
ATIVAS E DESLIGADAS	<b>6.084</b>	<b>1.192</b>	<b>7.276</b>	<b>389</b>	<b>528</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>65</b>	<b>5</b>	<b>70</b>	<b>6.551</b>	<b>1.338</b>	<b>7.889</b>
<b>ECONOMIAS</b>														
<b>RESIDENCIAL</b>			<b>COMERCIAL</b>			<b>INDUSTRIAL</b>			<b>PÚBLICO</b>			<b>TOTAL</b>		
C/HIDR	S/HIDR	TOTAL	C/HIDR	S/HIDR	TOTAL	C/HIDR	S/HIDR	TOTAL	C/HIDR	S/HIDR	TOTAL	C/HIDR	S/HIDR	TOTAL
POTENCIAL	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
FACTÍVEL	0	134	0	34	34	0	1	1	0	1	1	0	0	170
ATIVAS	4253	620	199	25	224	6	1	7	57	1	58	4515	647	5162
DESLIGADAS	2262	616	273	126	399	7	1	8	10	4	14	2552	747	3299
ATIVAS E DESLIGADAS	<b>6.515</b>	<b>1.236</b>	<b>7.751</b>	<b>472</b>	<b>623</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>67</b>	<b>5</b>	<b>72</b>	<b>7.067</b>	<b>1.394</b>	<b>8.461</b>

Fonte: CAGEPA (2021).



**Tabela 3.2** – Percentual de ligações e economias por tipo de uso

LIGAÇÕES					
	RESIDENCIAL	COMERCIAL	INDUSTRIAL	PÚBLICO	TOTAL
DESLIGADO	36,3%	65,5%	53,3%	20,0%	38,2%
MEDIDO	83,6%	73,7%	86,7%	92,9%	83,0%
ECONOMIAS					
MEDIDO	37,1%	64,0%	53,3%	19,4%	39,0%
DESLIGADO	84,1%	75,8%	86,7%	93,1%	83,5%

Fonte: CAGEPA (2021).

O Sistema Integrado de Abastecimento de Vaca Brava possui manutenções que são realizadas pela equipe local e/ou pelas agências locais. Estas manutenções são coordenadas pela Diretoria de Manutenção e Operação de Água e Esgotos da Borborema. Ocorre semanalmente ou quando solicitado em casos de vazamentos em redes e ramais. As demais informações como frequências de manutenção em cada componente do sistema de abastecimento, extensões, diâmetros das tubulações, bem como materiais de composição e outras informações sobre acessórios utilizados não foram fornecidas para esta parcela do sistema.

A Tabela 3.3 apresenta alguns dados, fornecidos pelo SNIS, sobre o sistema de abastecimento de água do município para os anos de 2016, 2017, 2018 e 2019. A análise desses dados, que geram os indicadores da Tabela 3.21, será feita no item 3.10.

**Tabela 3.3** – Informações e indicadores do sistema de abastecimento de água do município de Esperança/PB (continua)

Dados	Anos			
	2016	2017	2018	2019
Quantidade de ligações ativas de água (lig.)	6.486	6.343	5.934	5.048
Quantidade de economias ativas de água (econ.)	6724,00	6796,00	6320,00	5342,00
Índice de atendimento total (%)	64,68	64,12	59,24	50,27
Índice de atendimento urbano (%)	93,00	92,20	85,20	72,30

**Tabela 3.3** – Informações e indicadores do sistema de abastecimento de água do município de Esperança/PB (continuação)

Dados	Anos			
	2016	2017	2018	2019
Consumo per capita (L/hab.dia)	59,40	14,20	54,00	82,10
Índice de reservação (%)	22,68	97,16	29,51	21,17
Volume de água consumido (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	453,24	110,86	402,90	541,64
Volume de água produzido (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	563,28	131,48	432,90	603,36
Volume de água produzido (1.000 m <sup>3</sup> /dia)	1,54	0,36	1,19	1,65
Volume de água faturado (.000 m <sup>3</sup> /ano)	585,81	166,27	484,17	704,49
Volume de água micromedido	263,28	90,86	352,14	467,25
Volume de água macromedido	0,00	0,00	0,00	0,00
Volume de água tratada exportado	0,00	0,00	0,00	0,00
Volume produzido/economia (1.000 m <sup>3</sup> /ano/econ.)	0,08	0,02	0,07	0,11
Volume faturado/economia (1.000 m <sup>3</sup> /ano/econ.)	0,09	0,02	0,08	0,13
Índice de perdas na distribuição (%)	18,06	11,25	4,58	5,51
Arrecadação total (R\$/ano)	743368,86	340292,03	722945,98	1802049,64
Índice de macromedição (%)	0,00	0,00	0,00	0,00
Índice de hidrometração (%)	83,55	84,16	84,12	85,25
Volume do reservatório	350,00	350,00	350,00	350,00

Fonte: SNIS (2019).

As informações de volume produzido de água por economia e volume faturado de água por economia foram calculadas considerando o número total de economias ativas informadas pelo SNIS.

O índice de reservação para o município foi calculado a partir das informações de volume de água produzido, extraído do SNIS, e a capacidade de reservação dos reservatórios de distribuição informados pela CAGEPA, conforme a Equação 1:

$$IR = \frac{\text{Volume Total de Reservação}}{\text{Volume Diário Produzido}} \times 100 \quad \text{Equação 1}$$

### 3.2.2.1 Solução Alternativa Coletiva – Carro-Pipa

Carros-pipa são utilizados para o abastecimento de água nos bairros parcialmente atendidos pela CAGEPA como Portal, Nova Esperança, Belo Jardim, Beleza dos Campos, Lírio Verde, Conjunto Joseilton Belarmino. Além disso, devido ao colapso do sistema, as áreas antes atendidas pela rede da CAGEPA estão sendo abastecida por carro-pipa. Para a área urbana, há 17 cisternas coletivas - geralmente de 10 mil litros e algumas de 5 mil litros (abastecidas 3 vezes por semana).

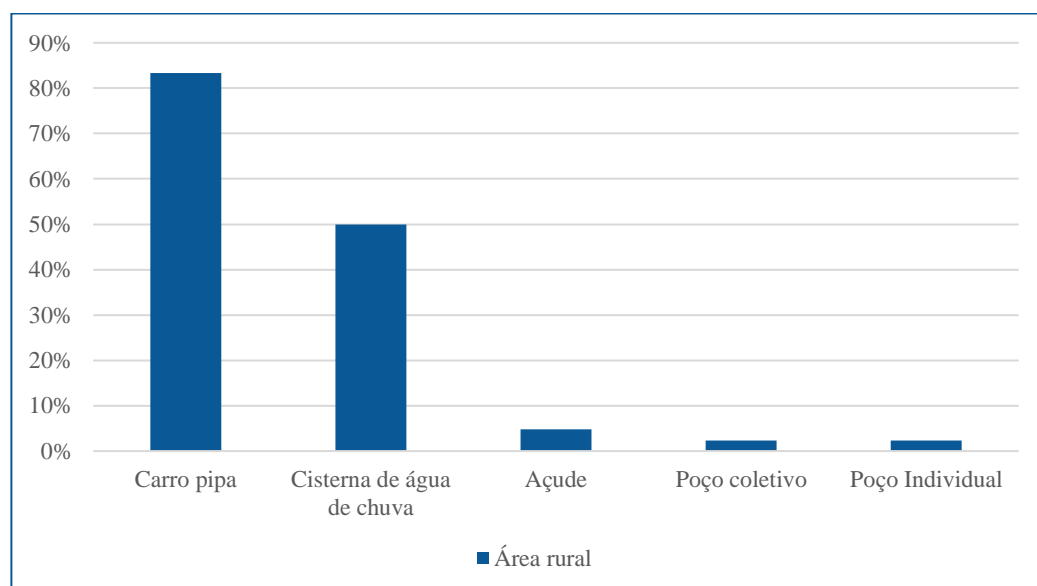
São utilizados 21 carros-pipa operados pela prefeitura. Os carros-pipa que abastecem a área urbana captam água no açude Saulo Maia em Areia. O tratamento da água é realizado através do uso de pastilhas de cloro ou cloro líquida no próprio carro-pipa; entretanto, foi informada a existência de queixas da população sobre a cor da água. Os carros-pipa abastecem cisternas da população com volume estimado em torno de 10.000 litros por semana. A partir das cisternas, os usuários fazem a coleta de forma manual, através de baldes, para o uso próprio.

### 3.2.3 Área rural

As comunidades têm adotado diferentes soluções alternativas coletivas e/ou individuais: carros-pipa (fornecidos pela prefeitura ou pela operação carro-pipa do Exército), captação individual em açudes pequenos na região, uso coletivo ou individual de poço sem rede de distribuição e captação de água de chuva. Quanto à qualidade das águas que abastecem as comunidades rurais, a reclamação da população é sobre a cor da água e em alguns pontos, que a água é salgada.

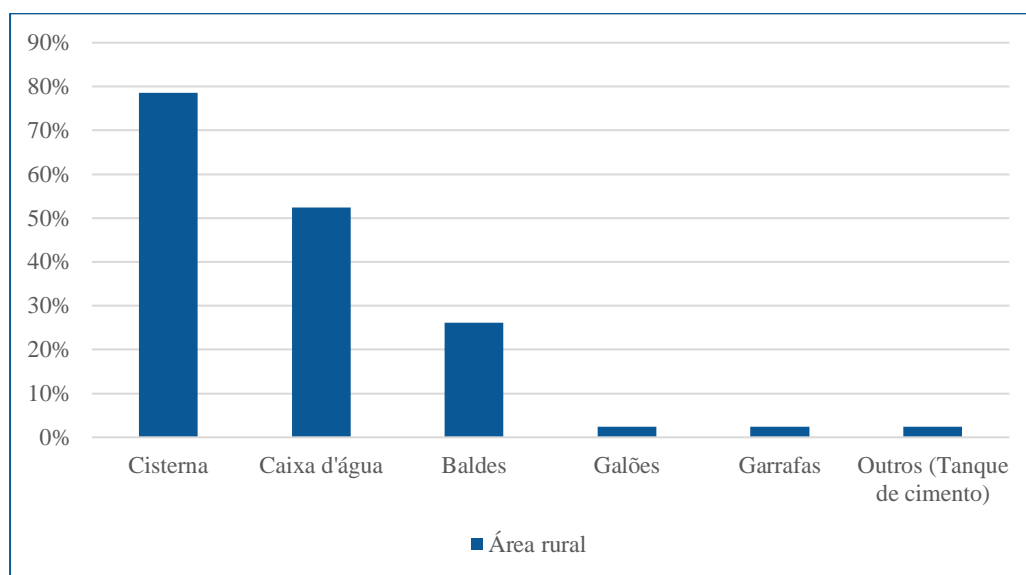
Como anteriormente mencionado foram aplicados questionários, durante as audiências públicas da área rural do município, e, por meio destes, foram coletados dados relativos à percepção e conhecimento dos usuários sobre o abastecimento de água na zona rural do município de Esperança/PB. Assim como para a área urbana, na área rural também foram coletadas informações relacionadas à origem da água que abastece a residência, formas de armazenamento e deslocamento para obtenção do recurso. As respostas quanto à origem da água estão apresentadas na Figura 3.17, e quanto à forma de armazenamento na residência, na Figura 3.18. O carro-pipa foi citado como origem das águas por 83% dos que responderam. Água de chuva contemplou 50% das respostas, seguido por 5% de açude, e 4% obtêm através de poço. Quanto à forma de armazenamento da água (Figura 3.18) 79% armazenam em cisterna, 52% armazenam em caixa d'água, 26% em baldes, 2% em galões e 4% de outras formas. Finalmente, 62% responderam que não precisam se deslocar para buscar água, enquanto 38% se deslocam. A distância necessária para o deslocamento variou entre alguns metros até 6 quilômetros.

**Figura 3.17** - Respostas obtidas nos questionamentos sobre: “De onde vem a água que abastece a residência?” na área rural do município de Areia de Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

**Figura 3.18** - Respostas obtidas nos questionamentos sobre: “Como se armazena água na sua casa?” na área rural do município de Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

### 3.2.4 Sistema Integrado de Abastecimento Vaca Brava

O Sistema Integrado de Abastecimento de Vaca Brava, descrito anteriormente, também é utilizado para o abastecimento do Povoado de São Miguel. Este abastecimento é realizado principalmente devido à proximidade dessas comunidades com a adutora e há uma rede de distribuição instalada na cidade.

O abastecimento é realizado a partir da ETA e Poço de Cepilho recebe a água bruta que chega do Açude Vaca Brava e a água tratada de Nova Camará. Entretanto, devido ao colapso do sistema, o abastecimento está sendo realizado por Carro-pipa.

### 3.2.5 Solução Alternativa Coletiva – Carro-Pipa

A alternativa de abastecimento para a zona rural por meio de Carro-Pipa pode ser executada pela Prefeitura de Esperança/PB ou pelo Exército. Os recursos são captados em mananciais próximos e transportados por meio dos carros-pipa para serem disponibilizados nas cisternas comunitárias para a utilização dos moradores próximos. Finalmente, os moradores fazem a captação dos recursos manualmente (baldes) nas cisternas ou através de chafarizes instalados.

A prefeitura realiza a captação para distribuição através de carro-pipa no manancial Açude Saulo Maia em Areia. No total, são 21 caminhões destinados a abastecer



a zona rural. No caso da água fornecida pela prefeitura, é fornecida na cisterna localizada na residência (Figura 3.19), geralmente o volume de 10000 litros duas vezes por semana. O tratamento da água dos carros-pipa da prefeitura é feito utilizando pastilhas de cloro no próprio caminhão. Esse tipo de atendimento apresenta déficit do serviço, uma vez que este é ofertado de forma provisória e em condições que podem comprometer a saúde e a qualidade de vida da população. Ainda de acordo com os relatos dos representantes do município, a população reclama da cor da água.

**Figura 3.19** – Cisterna abastecida pela prefeitura



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

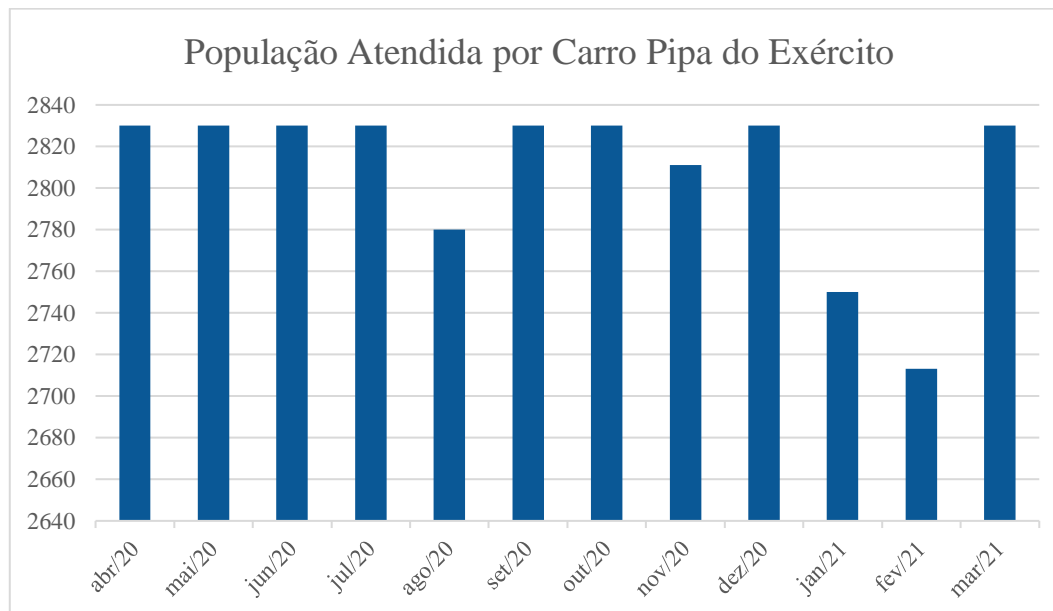
Os carros da operação carro-pipa do Exército captam águas na CAGEPA no reservatório R9 em Campina Grande. O exército realiza entregas diárias às diferentes comunidades, e a água é armazenada na cisterna ou reservatório de uma família para abastecer um grupo (Figura 3.20). Ao todo, são abastecidos em torno de 34 pontos, com uma média de 109 entregas mensais. Para a distribuição o exército, estima a quantidade com base no volume de 20 l/hab/dia ou 5 litros por pessoa/dia para hospitais e escolas resultando em média de 1223 m<sup>3</sup>/mês e 14676 m<sup>3</sup>/ano. A Figura 3.21 mostra a população mensal atendida por carro-pipa do exército. A relação das localidades, e seus respectivos setores, que utilizam o abastecimento por meio de carro-pipa estão presentes no Quadro 3.2. Com relação à qualidade da água fornecida pelo Exército, há tratamento com cloro no carro-pipa e foi informado que têm boa qualidade sendo destinada para todos os usos.

**Figura 3.20** – Cisterna abastecida pelo Exército no Sítio Boa Vista



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

**Figura 3.21** – Cisterna abastecida pela prefeitura



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

### 3.2.6 Solução Alternativa Coletiva – Água de Chuva

O povoado de Pintado utiliza Solução Alternativa Coletiva a partir da captação de água de chuva. A solução possui como componentes um tanque de pedra (Figura 3.22), um reservatório (Figura 3.23), uma lavanderia coletiva (Figura 3.24) e chafarizes (Figura 3.25). Maiores informações como extensões das tubulações, capacidades dos reservatórios, projetos, diâmetro das tubulações, vazões de captação, capacidade e características operacionais do sistema não se encontram disponíveis.

**Figura 3.22** – Tanque de pedra no Povoado Pintado



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).



**Figura 3.23** – Reservatório no Povoado Pintado



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

**Figura 3.24** – Lavanderia coletiva no Povoado Pintado



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

**Figura 3.25** – Chafariz no Povoado Pintado



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

### **3.2.7 Soluções Alternativas Individuais**

Comunidades e/ou moradores em localidades mais esparsas que não são abastecidas por nenhuma das soluções anteriormente descritas ou em localidades onde o sistema ou solução instalada não supre toda a necessidade utilizam Soluções Alternativas Individuais (SAI) para o seu abastecimento. Estas SAIs são soluções destinadas ao abastecimento de uma única família e seus agregados. Estão compreendidas as soluções via carro-pipa que abastecem cisternas utilizadas e poços particulares (Figura 3.16), que são utilizadas por uma única família.

Outra SAI utilizada por alguns moradores é a captação diretamente no leito do rio ou açude, como por exemplo no Açude em Massabielle (Figura 3.26). Nessa solução os moradores fazem a instalação de bombas diretamente no manancial ou a captação direta através de tonéis ou baldes; entretanto, devido à baixa disponibilidade de recursos financeiros, estas soluções são feitas por iniciativa própria do usuário, não havendo registros sobre características dos sistemas de captação, bombeamento e vazões.



**Figura 3.26** – Açude Massabielle utilizado para abastecimento individual



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

A captação da água de chuva é uma SAI bastante utilizada como fonte alternativa. Esta solução é composta por uma calha que coleta as águas das chuvas drenadas a partir dos telhados e armazena em uma cisterna (Figura 3.27). As cisternas geralmente são apoiadas ou semi apoiadas construídas em concreto. A implantação desta SAI é viabilizada por diversos órgãos como a prefeitura, governo estadual e federal, ONGs e outras instituições de apoio. Informações sobre comunidades que aplicam essa solução encontram-se no Quadro 3.2.

**Figura 3.27** - Captação de água de chuva com armazenamento em cisterna no povoado de Pintado



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

**Quadro 3.2** - Sistemas e soluções de abastecimento utilizadas na zona rural (continua)

	<b>Sistema de Abastecimento de Vaca Brava</b>	<b>Solução Alternativa Coletiva - Carro Pipa</b>	<b>Solução Alternativa Coletiva - Água de Chuva</b>	<b>Solução Alternativa Individual</b>
<b>Comunidades</b>	Povoado São Miguel	Todas as comunidades rurais e Povoado de São Miguel	Povoado Pintado	Todas
<b>Número estimado de habitantes</b>	-	Até 3000 (exército)	-	-
<b>Solução Técnica de Abastecimento</b>	Adutora com rede de distribuição	Carro pipa	Captação de água de chuva	Captação de água de chuva; poços privados
<b>Recursos hídricos disponíveis:</b>	Manancial superficial	Manancial Superficial	Precipitação	Precipitação e manancial subterrâneo
<b>Fontes de água utilizadas:</b>	Vaca Brava	Prefeitura: Açude Saulo Maia	Água de Chuva	Água de Chuva
	Nova Camará	R-9 - CAGEPA - Campina Grande		Poços tubulares em aquíferos fissurais

**Quadro 3.2 - Sistemas e soluções de abastecimento utilizadas na zona rural**  
(continuação)

	<b>Sistema de Abastecimento de Vaca Brava</b>	<b>Solução Alternativa Coletiva - Carro Pipa</b>	<b>Solução Alternativa Coletiva - Água de Chuva</b>	<b>Solução Alternativa Individual</b>
<b>Proteção das fontes de água</b>	Mata Ciliar	-		-
<b>Regime hidrológico das fontes superficiais</b>	Intermitente	Intermitente	Intermitente	Intermitente
<b>Formação hidrogeológica</b>	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
<b>Componentes da solução técnica:</b>	Açude - ETA - Adução - Reservatório - Rede de distribuição	Carro pipa - cisterna	Tanque de pedra - Reservatório - Lavanderia e Chafariz	Calha – Cisterna Poços
<b>Tratamento da água:</b>	ETA de Cepilho	Prefeitura: Cloração no carro-pipa	Não	Não
<b>Armazenamento da água nas residências:</b>	Cisterna/Caixa d'agua	Cisterna/Caixa d'agua	Cisterna/Caixa d'agua	Cisterna/Caixa d'agua
<b>Pagamento:</b>	Sim	Não	Não	Não
<b>Responsável pela instalação da solução técnica</b>	CAGEPA	Exército/Prefeitura	Prefeitura/Comunidade	Usuário
<b>Responsável pela operação do sistema:</b>	CAGEPA	Exército/Prefeitura	Prefeitura/Comunidade	Usuário
<b>Responsável pela manutenção do sistema:</b>	CAGEPA	Exército/Prefeitura	Prefeitura/Comunidade	Usuário
<b>Responsável pela energia elétrica</b>	CAGEPA	Prefeitura	Prefeitura/Comunidade	Usuário
<b>Tratamento domiciliar da água:</b>	Não foi informado	Não foi informada	Não foi informada	Não foi informada

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

### 3.3 Identificação e análise das principais deficiências do serviço de abastecimento de água

Para identificação e análise das principais deficiências do serviço de abastecimento de água no município foram utilizados os dados disponibilizados pela CAGEPA, e informações obtidas diretamente com a comunidade, a partir da realização de audiências públicas e aplicação de questionários à população do município.



As deficiências do serviço de abastecimento de água, de maneira geral, estão relacionadas principalmente a: Qualidade da água bruta captada; Potabilidade da água distribuída para o consumo humano; Regularidade do abastecimento, desabastecimento ou abastecimento irregular; Áreas não atendidas pelo serviço público de abastecimento de água; Uso de poços rasos em áreas urbanas e Ocorrências de doenças relacionadas com o consumo de água não potável.

### **3.3.1 Quanto à qualidade da água bruta captada**

Para este tópico, inicialmente, serão abordados os aspectos sobre a qualidade da água bruta captada pelo prestador. Tais dados foram solicitados à CAGEPA de maneira formal via ofício, no entanto não foram enviados.

Na Paraíba a Superintendência de Desenvolvimento de Meio Ambiente (SUDEMA) é responsável pelo monitoramento da qualidade de águas superficiais. Os dados são disponibilizados pela AESA através do site: <http://www.aesa.pb.gov.br> em relatórios sobre a qualidade das águas dos principais reservatórios do estado. Dados do açude Vaca Brava não estão disponibilizados no site, mas da Barragem Nova Camará estão, e são apresentados na Tabela 3.4, dados relativos ao ano de 2020.

Vale salientar que em visita aos dois sistemas que são utilizados pelo SAA da cidade, sistemas de Vaca Brava (Areia/PB) e Nova Camará (Alagoa Nova/PB) que abastecem Esperança/PB, no segundo semestre de 2021, constatou-se que eles estavam em colapso e que a cidade estava sendo abastecida por carros pipa, que utilizam como uma de suas fontes o açude Saulo Maia, situado em Areia. Por isso, amostras dos sistemas Vaca Brava e Nova Camará não puderam ser coletadas para análise pela equipe de elaboração do PMSB.

A Tabela 3.4 apresenta os parâmetros monitorados pela AESA referente ao ano de 2020 da Barragem Nova Camará (dados relativos a apenas um dia do ano estão disponibilizados) e do Açude Saulo Maia (dados relativos a apenas dois dias do ano estão disponibilizados, sendo apresentados aqui sua média), e os valores máximos permitidos para águas doces tratáveis (águas doces de classe 1, 2 e 3), de acordo com a Resolução Conama N°357/2005 (BRASIL, 2005).

**Tabela 3.4 - Análise Físico-Química da água bruta dos mananciais Nova Camará e Saulo Maia.**

Parâmetros	Unidade	Nova Camará	Saulo Maia	Classe 1	Classe 2	Classe 3
Temperatura	°C	27,1	30,0	-	-	-
pH	-	7,84	7,96	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0
Turbidez	UT	52,10	3,62	40	100	100
Alcalinidade	-	19,6	8,8	-	-	-
Cloretos	mg/L	230,8	109	250	250	250
P-Total	mg/L	0,055	0,037	0,02	0,03	0,05
Nitrato	mg/L	0,021	0,06	10	10	10
N-amoniaco	mg/L	0,053	0,042	2,0**	2,0 **	5,6**
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	612	322	500	500	500
Condutividade elétrica	µS/cm	942	493	-	-	-
Clorofila-a	µg/L	38,37	3,6	10	30	60

Fonte: AESA (2020) e BRASIL (2005).

Como mostra a Tabela 3.5, foram encontradas deficiências com relação à qualidade da água bruta da barragem Nova Camará nos parâmetros de fósforo total e de sólidos dissolvidos totais. Os valores dos demais parâmetros estão dentro dos valores máximos permitidos para a classe 3, que é a classe de água doce menos nobre que ainda pode ser usada para abastecimento humano após tratamento convencional ou avançado. Entretanto, para se confirmar se um corpo hídrico é adequado para destino ao consumo humano (após tratamento adequado) mais parâmetros que os apresentados devem ser avaliados (BRASIL, 2005). Por isso, a análise da qualidade da água bruta que está sendo feita é limitada. A Portaria GM/MS N°888/2021 também estabelece que as águas brutas utilizadas pelos sistemas e soluções de abastecimento devem ser analisadas quanto a



vários parâmetros que não estão listados nesta análise. Vale salientar que, de acordo com a Portaria, é facultado ao responsável por SAA ou SAC solicitar à autoridade de saúde pública alteração dos parâmetros monitorados e da frequência mínima de amostragem (BRASIL, 2021). Informações sobre uma autorização para alteração dos parâmetros monitorados não foram comunicadas pela CAGEPA.

O Índice de Qualidade de Água (IQA) consiste em um indicador que objetiva qualificar, de maneira geral, a situação das águas dos reservatórios com relação a contaminação das águas devido ao lançamento de esgotos domésticos e industriais (AESAs, 2009). O IQA sintetiza os resultados de nove parâmetros, sendo eles: oxigênio dissolvido, coliformes fecais, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, fosfato total, temperatura da água, turbidez e sólidos totais.

Não foram disponibilizados dados de IQA para o açude Nova Camará ou Vaca Brava, mananciais que abasteciam o município de Esperança/PB, ou o açude Saulo Maia. Dessa forma não foi possível avaliar a qualificação do reservatório conforme designação da Tabela 3.6.

**Tabela 3.5 – Qualificação dos reservatórios segundo o IQA.**

<b>IQA</b>	<b>Designação qualitativa para abastecimento humano</b>
80 – 100	Ótima
52 - 79	Boa
37 - 51	Aceitável
20 - 36	Imprópria para tratamento convencional (I. T. C.)
0 - 29	Imprópria

Fonte: CETESB (2008)

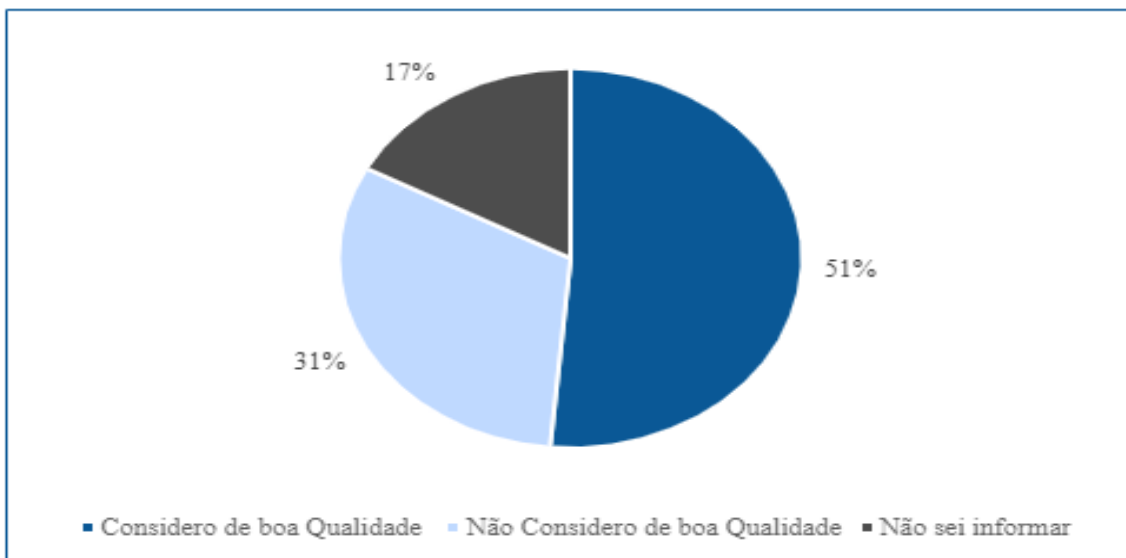
### **3.3.2 Quanto à potabilidade da água para consumo humano**

Dados sobre a qualidade da água tratada e abastecida não foram disponibilizados pela CAGEPA.

Foram aplicados e respondidos 35 questionários pelos moradores da sede do município, que participaram das audiências públicas realizadas pela equipe técnica de elaboração do PMSB. Entre os questionários respondidos, 51% responderam que consideram a água de boa qualidade, 31% não consideram a água de boa qualidade e 17%

não souberam informar, conforme gráfico apresentado na figura 3.28. Aqueles que não consideram a água de boa qualidade, reclamam principalmente da cor e sabor.

**Figura 3.28** – Avaliação da qualidade da água por parte dos residentes da zona urbana do município



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021)

Atualmente, os moradores estão à mercê de carros-pipa providos pelo poder público municipal ou Exército Federal.

A maioria dos residentes que utilizam águas provenientes das fontes do município (poços privados, açudes, água da chuva) não possuem acesso à água com potabilidade assegurada por meio da legislação vigente, e não há a garantia do atendimento aos parâmetros da Portaria nº 888/2021, tendo em vista que a água não passa por nenhum tipo de tratamento.

Foram coletadas amostras da água para avaliação dos parâmetros de potabilidade da água das fontes localizadas no município que são utilizadas pelos habitantes para abastecimento humano. A localização dos pontos de coleta, bem como os parâmetros analisados e seus valores estão dispostos na Tabela 3.7.

**Tabela 3.6** – Parâmetros de Qualidade da Água no município de Esperança/PB.

Localização	pH	CE ( $\mu\text{S/cm}$ )	Turbidez (UT)	Dureza (mg/L)	SDT (mg/L)
Cisterna Comunitária Pintado - Poço	8,02	2410	4,89	316	1566

**Tabela 3.7** – Parâmetros de Qualidade da Água no município de Esperança/PB.  
(continuação)

Localização	pH	CE ( $\mu\text{S/cm}$ )	Turbidez (UT)	Dureza (mg/L)	SDT (mg/L)
Açude M	7,9	466	9,1	124	303
Cisterna Pintado - Água de Chuva	7,88	94,8	1,89	56	62
Poço Olho d'Água Pintado	7,63	2340	8,77	100	1521
Cisterna M - Escola	7,95	491	4,15	78	319
Tanque de Pedra Pintado	7,52	181,7	2,78	68	118
Coletada na UBS (água vem de poço em Areal)	7,35	3650	1,42	458	2372
Cisterna (água vem do Açude Saulo Maia)	7,57	460	11	76	299
Tanque de Pedra	6,43	801	10,1	132	521
Cisterna Assentamento Cícero Romano	6,89	316	1,42	114	205

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021)

É possível observar que parâmetros avaliados (SDT, turbidez e dureza) de algumas amostras não se encontram dentro dos intervalos e limites estabelecidos pela Portaria de qualidade da água. Ainda assim, há diversos outros parâmetros requisitados na Portaria nº 888/2021 que não foram analisados. Dessa forma, a análise da potabilidade realizada está limitada. Vale salientar que é facultado ao responsável por SAA ou SAC solicitar à autoridade de saúde pública alteração dos parâmetros monitorados e da frequência mínima de amostragem (BRASIL, 2021). Informações sobre uma autorização para alteração dos parâmetros monitorados não foram comunicadas pela CAGEPA.

A avaliação da potabilidade da água tratada é feita de acordo com a Portaria nº 888/2021. Um dos parâmetros de potabilidade é o teor de sólidos dissolvidos totais (SDT), que está relacionado com a salinidade da água e é calculado a partir da Equação 2.

$$SDT \left( \frac{mg}{L} \right) = K \cdot CE \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

SDT = Sólidos dissolvidos totais (em mg/L)

K = fator de conversão, cujo valor adotado foi de 0,65

CE = Condutividade elétrica (em  $\mu\text{S}/\text{cm}$ )

O valor máximo permitido de SDT em água potável é de 500 mg/L. Portanto, os dados de SDT confirmam que a água de algumas amostras precisa ser dessalinizada antes do consumo para reduzir o valor de SDT. A eficiência do processo de dessalinização também se reflete na redução da dureza da água para valores dentro do estabelecidos na Portaria n° 888/2021, que é de 300 mg/L.

Para uma água ser considerada potável, outro parâmetro importante é a turbidez. Seu valor máximo deve ser de 5 unidades. A turbidez está relacionada a partículas não solúveis dispersas na água, e estas podem servir de abrigo para microrganismos. Dessa forma, ainda que a água seja clorada, o cloro residual livre (CRL) pode não exterminar microrganismos eventualmente presentes em águas com valores de turbidez elevados.

Quanto ao pH, todas as amostras apresentaram valores na faixa entre 6,0 e 9,0, que é a faixa indicada para se efetuar o processo de cloração.

De acordos com os parâmetros analisados, de forma geral, a qualidade da água distribuída está necessitando de ajustes. Além disso, vários outros parâmetros precisam ser avaliados conforme a Portaria n° 888/2021 para garantir a potabilidade da água que está sendo consumida.

### **3.3.3 Quanto a regularidade ou ausência no abastecimento**

O desabastecimento ou abastecimento irregular pode acontecer em decorrência de escassez do recurso hídrico, do nível de desperdício no consumo, do nível de perdas provocadas pelo prestador de serviços.

Informações do SNIS mostram que para os anos de 2017 e 2018, não houve registro de: i) Paralisações no sistema de distribuição de água ii) Economias ativas atingidas por interrupções sistemáticas iii) Interrupções sistemáticas (SNIS, 2017; SNIS, 2018). Não foram disponibilizados pelo SNIS dados de anos anteriores.

No entanto atualmente o sistema está em colapso e não há abastecimento pela CAGEPA. Dados coletados durante a realização das audiências públicas na sede

apontaram que 83% dos participantes que responderam os questionários aplicados lidaram com a falta de água proveniente da rede pública do último ano.

O desabastecimento ou abastecimento irregular pode acontecer em decorrência da escassez do recurso hídrico, do nível de desperdício no consumo, do nível de perdas provocadas pelo prestador de serviços. Para o município de Esperança/PB, foi feito o bombeamento da água do volume morto dos açudes Camará e Vaca Brava até setembro de 2020 e atualmente está sendo feita a ampliação do SAA de Areia que utiliza como manancial o açude Saulo Maia para atender a sede do município de Esperança/PB e os três distritos de Massabielle, Pintado e São Miguel, com previsão de finalização em março de 2022. Com relação ao nível de perdas por distribuição no sistema, em 2019, o município apresentou 5,51% neste indicador, não o classificando na categoria de grande potencial de redução de perdas de água, de acordo com BRASIL (2020). Além dos fatores supracitados, também estão relacionadas a essa deficiência o subdimensionamento do sistema: da adutora, reservatórios e rede de distribuição em razão do crescimento populacional. No Bairro Quarenta, não há ligações à rede de abastecimento.

Durante as audiências setoriais, foram relatados que é comum o abastecimento por meio de chafarizes e cisternas coletivas. Alguns moradores do município perfuram poços e vendem água na cidade, mesmo que as análises das águas dos poços indiquem que o recurso é impróprio para consumo. Dados de análise de qualidade não estão disponíveis.

No Assentamento Cícero Romana localizado na zona urbana, atualmente com 100 famílias, não tem água encanada, moradores utilizam água de tanques de pedra e chafariz e ainda não há rede. Também são abastecidos por carros-pipa do exército e prefeitura e é feita a compra de tambores de água. O Bairro José Lopes enfrenta uma situação crítica, onde não há abastecimento de água ou esgotamento sanitário.

Ainda no que se refere as áreas não atendidas pelo serviço de abastecimento, está a zona rural do município, não existindo prestação do serviço de abastecimento de água pela CAGEPA, esse recurso é oferecido por meio de sistemas de abastecimento com rede, soluções alternativas coletivas (sem rede) e/ou individuais, como: carros-pipa, captação de água da chuva e poços privados.

As cisternas são elementos essenciais para o abastecimento de água no município de Esperança/PB, utilizadas tanto para abastecimento dos carros-pipa, como já citado



anteriormente, como para captação de água da chuva. No entanto, durante a realização de audiências e visitas a campo, foram apontados que essas estruturas não estão presentes em todas as residências, e mesmo naquelas que possuem, algumas encontram-se deterioradas e apresentam vazamentos e não são realizadas manutenções. No que se refere a limpeza das cisternas e reservatórios, apenas 12% dos 42 questionários respondidos pelos residentes da zona rural realizam limpeza pelo menos 1 vez no mês; para zona urbana, 4% dos 28 questionários aplicados realizam esta prática, este fator está ligado diretamente a qualidade da água e a veiculação de doenças.

Quanto à coleta de água da chuva, não houve relatos quanto ao descarte das primeiras águas, fator primordial para prevenção de carreamento de partículas para o fundo do reservatório, que compromete a qualidade da água que será consumida.

Ademais, não foi identificada utilização de poços rasos na área urbana do município de Esperança/PB durante os trabalhos de campo.

#### **3.3.4 Ocorrência de doenças relacionadas com o consumo de água não potável**

A Salubridade Ambiental está relacionada a capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de endemias ou epidemias relacionadas ao Meio Ambiente. Esse estado é almejado no desenvolvimento das ações do Saneamento Ambiental. (BRASIL, 2004).

O controle do sistema de abastecimento de água, como componente do Saneamento Básico, está diretamente ligado ao controle e prevenção de doenças relacionadas a ingestão de água contaminada e falta de higienização, além de doenças causadas por vetores que se relacionam a água (BRASIL, 2004).

No que diz respeito às doenças relacionadas ao aproveitamento de água imprópria para consumo humano, foram solicitadas informações a Secretaria de Saúde do município, no entanto os dados não estão disponíveis.

A evolução histórica ao longo dos últimos 10 anos dos registros de diarreia, dengue, esquistossomose, hepatite A e leptospirose foi extraída do DATASUS - Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde e pode ser observada na Tabela 3.8.

**Tabela 3.7** - Série Histórica de Doenças relacionadas com o consumo de água não potável e/ou com a indisponibilidade do serviço no município de Esperança/PB

Doença	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Diarreia	1.706	2.446	2.039	3.225	1.075	1.147	1.422	1.259	2.017	1.765
Dengue	7	401	10	234	16	89	221	15	-	-
Esquistossomose	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hepatite A	2	7	1	12	2	0	0	0	0	-
Leptospirose	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Adaptado de DATASUS, MINISTÉRIO DA SAÚDE (2020).

É necessário atentar para o número elevado de casos de diarreia no município ao longo dos anos, realidade que pode estar diretamente ligada à qualidade da água que é distribuída para consumo. Durante as audiências públicas foi observado que há uma percepção por parte da população de que no mês de janeiro, que também corresponde ao período de férias escolares. Segundo Heller (1998), os surtos de diarreia possuem um forte componente de veiculação hídrica, ainda que também possam estar associados à contaminação de alimentos e envolver uma grande variedade de agentes patogênicos (vírus, bactérias e parasitas) circulantes no ambiente. Nesse sentido, pode-se identificar o saneamento ambiental como elemento importante na prevenção da transmissão da diarreia.

### **3.4 Informações sobre a qualidade da água bruta e do produto final do serviço de abastecimento de água do município**

Na Paraíba, de acordo com a AESA (2021), a maioria dos mananciais superficiais são de classe 2, mas também é possível encontrar mananciais de classe 1 e 3 e mananciais sem classificação. A nobreza do uso das águas dos mananciais diminui no sentido  $1 > 2 > 3$ , mas as três classes de águas são adequadas para abastecimento humano, sendo necessária para a classe 1 apenas tratamento simplificado (clarificação por meio de filtração e desinfecção e correção de pH quando necessário), para a classe 2, um tratamento convencional (clarificação com utilização de coagulação e floculação, seguida de desinfecção e correção de pH), e, para a classe 3, tratamento convencional ou avançado (técnicas de remoção e/ou inativação de constituintes refratários aos processos convencionais de tratamento, os quais podem conferir à água características, tais como:

cor, odor, sabor, atividade tóxica ou patogênica). Informações sobre a qualidade da água bruta encontram-se detalhadas no item 3.3.1.

A potabilidade da água distribuída para o consumo humano deve atender aos parâmetros da Portaria nº 888/2021 visando garantir a segurança da população usuária do serviço. A vigilância da qualidade da água distribuída consiste em um conjunto de ações adotadas regularmente pela autoridade de saúde pública para verificar o atendimento a essa portaria para avaliar se a água consumida pela população apresenta risco à saúde humana (FUNASA, 2018). Essa ação é realizada pela Secretaria Municipal da Saúde de Esperança/PB.

Segundo informações da Secretaria de saúde do município são feitos testes de qualidade da água entregue pela CAGEPA, além de pontos na zona rural como cisternas, barreiros, poços e caixas d'água comunitárias e os dados enviados para o SISÁGUA.

A Secretaria Municipal de Saúde tem a responsabilidade com relação à vigilância sobre a qualidade da água produzida/distribuída, das práticas operacionais adotadas no sistema, indicando no mínimo a periodicidade das coletas, o percentual de amostras dentro e fora dos padrões.

Os dados da Tabela 3.9, disponibilizados no Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano no módulo de vigilância tem como finalidade armazenar informações sobre as inspeções sanitárias das formas de abastecimento de água e sobre o monitoramento da sua qualidade realizado pelo setor de saúde.

**Tabela 3.8 - Dados da vigilância da água distribuída no município de Esperança/PB**

Data da Coleta	Data de Registro SISAGUA	Forma	Ponto de coleta	Local	Zona	Coliformes Totais	E. Coli	Turbidez (uT)	Cloro Residual Livre(mg/L)	pH
20/01/2020	19/02/2020	SAC	Saída de tratamento/pós-desinfecção	Centro	Urbana	Ausente	Ausente	2,92	1,0	7,6
03/02/2020	19/02/2020	SAC	Saída de tratamento/pós-desinfecção	São José	Urbana	Ausente	Ausente	2,56	1,0	8,2
20/01/2020	19/02/2020	SAC	Veículo transportador	Centro	Urbana	Ausente	Ausente	2,68	Não realizada	7,2
20/01/2020	19/02/2020	SAC	Chafariz	Centro	Urbana	Ausente	Ausente	0,45	0,5	7,8
20/01/2020	19/02/2020	SAC	Saída de tratamento/pós-desinfecção	Belo Jardim	Urbana	Ausente	Ausente	0,24	1,5	8,2
03/02/2020	19/02/2020	SAC		Centro	Urbana	Ausente	Ausente	1,42	0,5	7,8
20/01/2020	19/02/2020	SAC	Saída de tratamento/pós-desinfecção	Centro	Urbana	Ausente	Ausente	2,07	1,0	8,0
20/01/2020	19/02/2020	SAC	Cisterna	Bela Vista	Urbana	Ausente	Ausente	0,49	1,0	8,0
20/01/2020	19/02/2020	SAC		Centro	Urbana	Ausente	Ausente	0,44	1,5	7,6

Fonte: SISAGUA (2020)

Comparando-se os dados da Tabela 3.9 com os valores máximos estabelecidos pela Portaria nº 888 de 4 de maio de 2021, observa-se que:

- Coliformes totais: Ausente em todas as amostras.
- Escherichia coli: Ausente em todas as amostras.
- Turbidez: apresentou valores dentro do permitido pela portaria vigente;
- Cloro residual livre: apresentou valores dentro do permitido pela portaria vigente;
- pH: todas as amostras tiveram resultados próximo da neutralidade;

De acordo com FUNASA (2018) o controle da qualidade da água para consumo humano é conceituado como um conjunto de atividades exercidas regularmente pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água, destinado a verificar se a água fornecida à população é potável, de forma a assegurar a manutenção dessa condição.

A fim de se obter uma visão geral sobre as análises realizadas pelo prestador para fins de controle, buscou-se no banco de dados do SNIS o percentual de amostras dentro dos padrões de potabilidade exigidos conforme a Tabela 3.10.

**Tabela 3.9** - Indicadores relacionados a qualidade da água distribuída entre os anos de 2016-2019 no município de Esperança/PB

<b>Indicador</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
Incidência das análises de cloro residual fora do padrão (%)	42,72	61,86	61,86	47,25
Incidência das análises de turbidez fora do padrão (%)	34,67	1,93	1,93	0,9
Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual (%)	-	-	-	1,48
Índice de conformidade da quantidade de amostras – turbidez (%)	0	0	0	41,26
Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	197,08	172,92	172,92	84,47
Índice de conformidade da quantidade de amostras - coliformes totais	0	0	0	41,26

Fonte: SNIS (2019)



Observa-se que os parâmetros de turbidez, cloro residual e coliformes totais, não foram informados entre 2016-2018 o índice de conformidade da quantidade de amostras analisadas. Para 2019, os dados revelam que não atendem o valor exigido pela Portaria.

Em acordo com o Decreto 5440/2005, as contas de água emitidas pela CAGEPA apresentam os resultados das análises efetuadas, além da indicação dos padrões para que a população possa verificar se a água recebida está dentro do disposto na Portaria nº 888/2021 de 4 de maio de 2021, a qual determina os valores de referência para que uma água seja considerada como potável.

As ações da sociedade no sistema bem como as formas de recebimento de reclamações da CAGEPA, ocorrem por meio do Canal telefônico 115, sites, rádios locais.

### **3.5 Levantamento dos recursos hídricos no município, possibilitando a identificação de mananciais para abastecimento futuro**

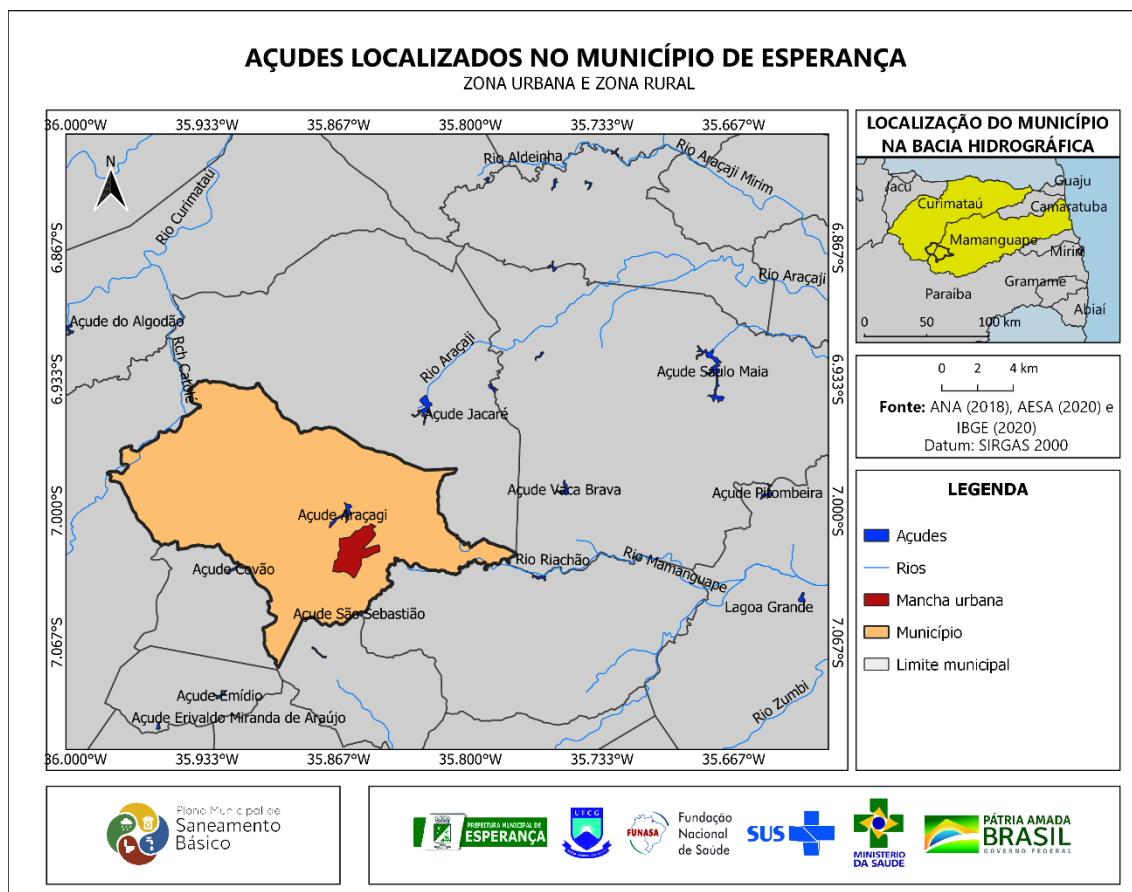
O município de Esperança/PB está localizado nas bacias hidrográficas do Rio Curimataú e do rio Mamanguape. O rio Curimataú é de domínio federal, nascendo no estado da Paraíba e desaguando na costa do Rio Grande do Norte. Na bacia, a disponibilidade hídrica superficial máxima de 32,17 hm<sup>3</sup>/ano, e a disponibilidade hídrica subterrânea é de 9,39 hm<sup>3</sup>/ano (PERH, 2006). O rio Mamanguape é de domínio estadual, nascendo no estado da Paraíba e desaguando em sua costa no município de Rio Tinto. Na bacia, a disponibilidades hídrica superficial máxima é de 227,52 hm<sup>3</sup>/ano, e a disponibilidade hídrica subterrânea máxima é de 48,39 hm<sup>3</sup>/ano (PERH, 200). O principal tributário dentro dos limites do município é o rio Aracaji e o riacho Covão, que apresenta caráter intermitente.

A escolha de mananciais para abastecimento depende de diversos critérios como estudo de bacias hidrográficas, tamanho da população, consumo médio, características do manancial além de características e hábitos locais. Este diagnóstico apresenta informações acerca dos mananciais que abastecem o município e, caso uma avaliação preliminar indique a necessidade de utilização de novo(s) manancial(is), investiga-se no município e na região circunvizinha a existência de outros mananciais ou sistemas integrados que possam vir a suprir um possível déficit.

### 3.5.1 Reservatórios Superficiais

O município tem uma parcela de sua área na bacia hidrográfica do rio Mamanguape e outra parcela na bacia hidrográfica do Rio Curimataú (Figura 3.29). Enquanto a bacia do Rio Mamanguape situa-se totalmente no estado da Paraíba, o rio Curimataú desagua no estado do Rio Grande do Norte. Atravessam o município afluentes dos rios Araçaji (bacia do rio Mamanguape) e do riacho Catolé (bacia do rio Curimataú). Os dois rios são intermitentes, mas enquanto o rio Araçaji e seus afluentes são enquadrados na classe 2, o riacho Catolé tem seu enquadramento na classe 1 de acordo com SUDEMA (1988). Há alguns açudes na região (Figura 3.29), localizados na bacia do rio Mamanguape, cujas informações extraídas do relatório de segurança de barragens (ANA, 2018) estão descritas na Tabela 3.11.

**Figura 3.29** – Mananciais localizados no município de Esperança/PB e proximidades



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

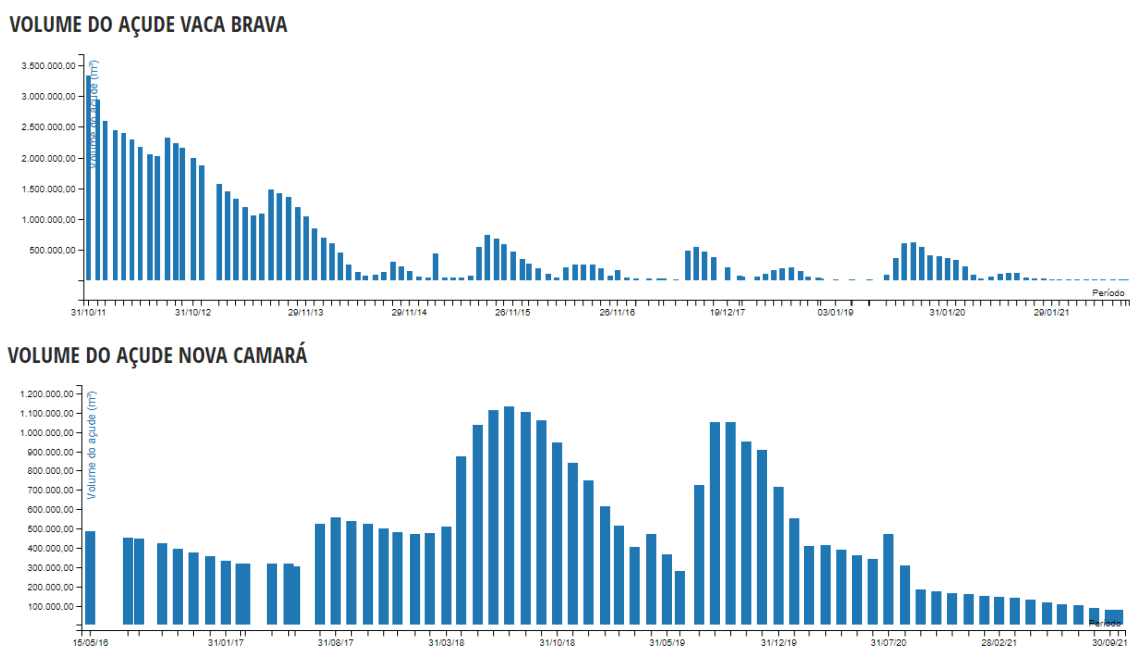
**Tabela 3.10** - Informações sobre barragens situadas no município de Esperança/PB e proximidades

Nome da barragem	Município	Uso principal	Nível de perigo da barragem	Capacidade da barragem (m <sup>3</sup> )
Araçagi	Esperança/PB	Irrigação		1.389.376
Covão	Areial/PB	Abastecimento de água		672.000
Jacaré	Remígio/PB	Irrigação	Atenção	422.318
São Sebastião	Esperança/PB	Abastecimento de água		453.000
Nova Camará	Alagoa Nova/PB	Abastecimento de água		26.582.000
Saulo Maia	Areia/PB	Abastecimento de água	Atenção	9.834.000
Vaca Brava	Areia/PB	Abastecimento de água	Atenção	3.783.556

Fonte: ANA (2018)

A vazão de regularização  $Q_{100}$  do açude Vaca Brava foi estimada em 69,5 l/s (PERH, 2006). Conforme descrito nos itens anteriores, sobre o uso dos mananciais para abastecimento da população no município de Esperança/PB, tem-se que a captação do sistema integrado Vaca Brava, operado pela CAGEPA, é realizada nos açudes Nova Camará e Vaca Brava, que encontram-se em colapso, e encontram-se circulados em vermelho no mapa. Os níveis destes reservatórios podem ser observados na Figura 2.30. Ressalta-se que a barragem Nova Camará, cuja reconstrução foi concluída em 2016, após o rompimento da antiga barragem, em 2004, desde então manteve níveis baixos, inferiores a 5% da capacidade total. Recentemente, está em planejamento as obras para uma adutora emergencial a partir do açude Saulo Maia, que abastece atualmente os municípios de Areia/PB e é um dos mananciais que atende o município de Pilões/PB. Já há também captação por carro-pipa no açude Saulo Maia para abastecer Esperança/PB. No banco de dados de outorgas da AESA, buscando informações de concessão para captação pela CAGEPA nestes açudes, observa-se a outorga para captação na barragem Nova Camará, com uma vazão de 1.440 m<sup>3</sup>/h, e volume anual de 12.614.400 m<sup>3</sup>.

**Figura 3.30** – Monitoramento do volume de água armazenado nos açudes Vaca Brava, no município de Areia/PB, e na Barragem Nova Camará, no município de Alagoa Nova/PB



Fonte: AESA (2021)

Foi relatado por técnicos da prefeitura que o açude Araçagi, situado no município, não é usado para abastecimento, encontra-se seco diante do baixo índice pluviométrico, e que a água é imprópria para consumo humano. O açude próximo a Massabiele tem captações individuais, seu espelho d'água tem aproximadamente 0,03 km<sup>2</sup> de área, mas não há informações sobre sua capacidade.

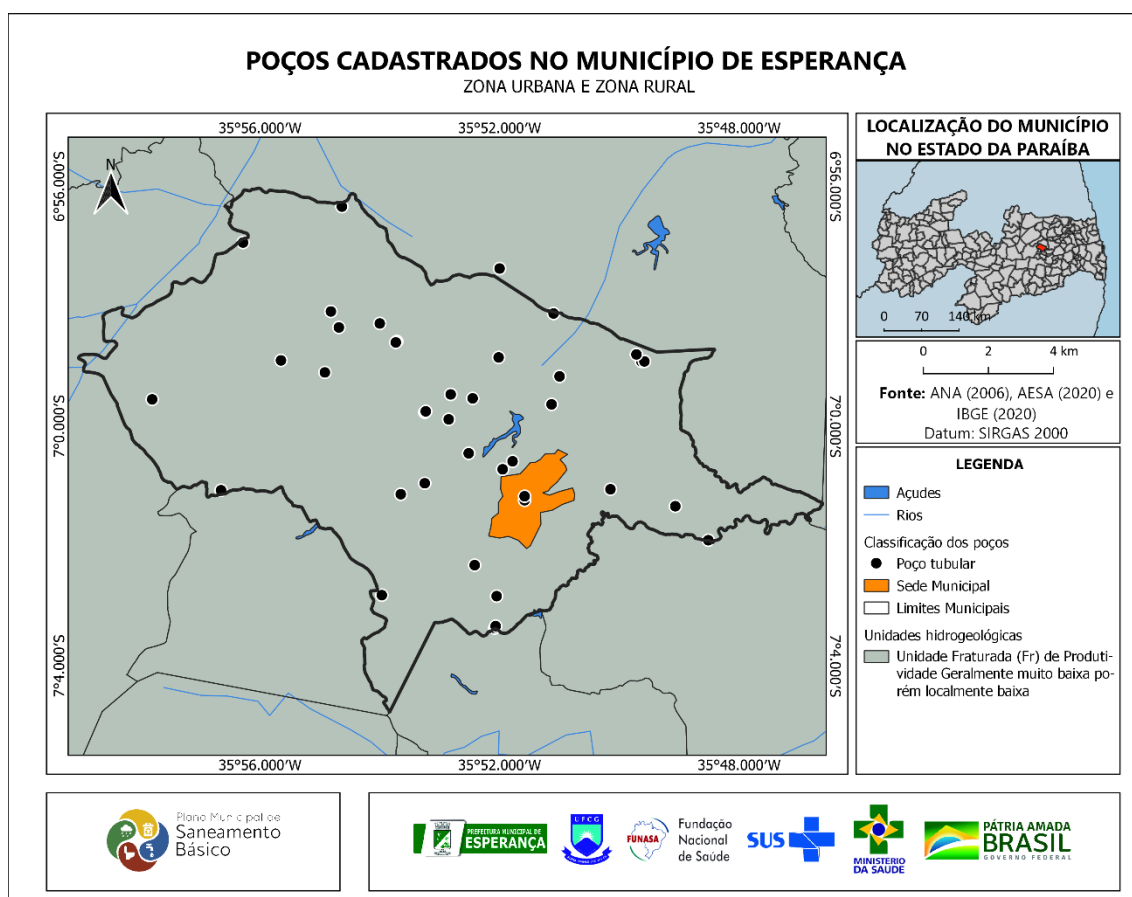
### 3.5.2 Reservatórios Subterrâneos

A hidrogeologia é caracterizada por “Unidade fraturada de produtividade geralmente muito baixa, porém localmente baixa”. A unidade litoestatigráficas aflorante é composta por granitóide, vulcânica, metavulcânica, metassedimento, gnaiss, migmatito, granulito, xisto e quartzito (CPRM, 2014). A baixa produtividade está associada a fatores como a situação da cidade sobre uma área característica hidrogeológica cristalina, onde há ocorrência de água apenas nas fissuras.

O cadastro SIAGAS aponta a existência de 40 poços tubulares (Figura 3.31) dentro dos limites do município, e não há cadastro de poços amazonas. Apenas uma parcela dos poços contém dados sobre características construtivas e capacidades

hidrogeológicas, o que limita a informação de disponibilidade de águas subterrâneas. As profundidades observadas dos poços variam entre 12 e 72 m de profundidade, e o nível de água (com apenas um valor medido por poço) varia entre 0,3 e 21 m. Há informação de vazão após estabilização de apenas 10 poços, que variou entre 40 e 2.000 litros por hora, sendo a média igual a 533 litros por hora. A vazão média dos poços na área do Cristalino Paraibano, de acordo com Paraíba (2020), é 3 mil litros por hora, mas estes valores podem variar bastante de acordo com aspectos como a zona de recarga. Estas águas geralmente têm elevada presença de sais, devido à dissolução dos sais presentes nas rochas, e demandam tratamento, a exemplo do uso de dessalinizadores e cloro. Dos 20 dados de condutividade elétrica observados nos poços, os valores variaram entre 1.172 e 17.820  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

**Figura 3.31** – Mapa de localização de poços cadastrados no SIAGAS no município Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).



O valor de sólidos totais dissolvidos (SDT) foi então calculado em função da condutividade elétrica a partir da Equação 2 e as amostras foram agrupadas em classes de acordo com os valores observados, conforme CPRM (2005) – ver Tabela 3.13. Como a Portaria nº 888, indica como limite para SDT o valor de 500 mg/L, nenhum dos poços se encontram dentro do valor máximo permitido.

**Tabela 3.11** – Classificação dos poços no município de Esperança/PB de acordo com o parâmetro de sólidos totais dissolvidos

STD	Número de poços
0 a 500 mg/l	0
501 a 1500 mg/l	1
>1500 mg/l	19

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

O uso de águas dos pequenos aquíferos aluviais de substrato cristalino, formado à beira de rios e riachos é uma prática comum no semiárido brasileiro, podendo vir a ser utilizado para fins domésticos em algumas regiões. Devido às pequenas dimensões e vulnerabilidade à contaminação, são mais empregados para dessedentação de animais e pequena irrigação, o que reduz a demanda de água de outras fontes. Contudo, podem também, em alguns casos, serem utilizados para abastecimento. O uso de poços amazonas para abastecimento não foi observado no município.

### 3.6 Consumo e demanda de abastecimento de água

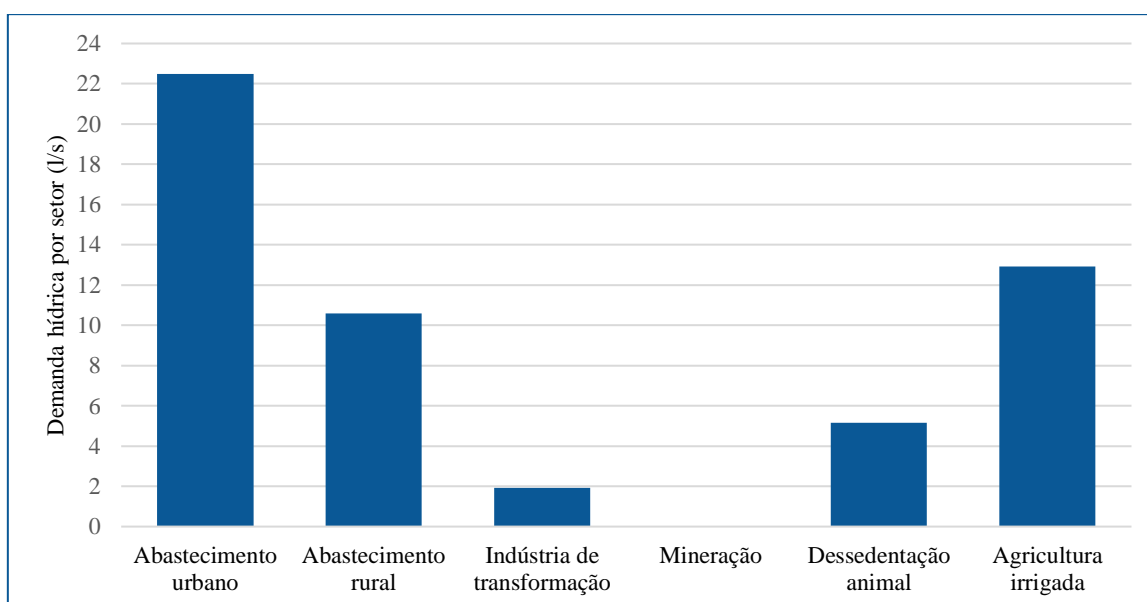
Este item apresenta e analisa um balanço, o mais detalhado possível, entre consumo e demandas de água de modo a constatar se há déficit de abastecimento no município. Ressalta-se, contudo, que o sistema de abastecimento entrou em colapso conforme relatado em itens anteriores, e os dados utilizados acerca do serviço prestado pela CAGEPA são do ano de 2019, quando o sistema já estava sendo afetado pela situação dos níveis dos mananciais. Portanto, aqui, serão avaliados os volumes de água disponibilizados para o município para o consumo humano em 2019 e (ii) o volume que

seria necessário para atender a toda a população, tomando como referência o *per capita* informado pelo prestador.

### 3.6.1 Estrutura do Consumo

Acerca das demandas de água no município, por setor, as informações disponíveis são provenientes de um estudo de estimativas de uso consuntivo da água realizado pela Agência Nacional de Água e Saneamento para o ano de 2017 (ANA, 2019). A Figura 3.32 apresenta tais estimativas de retirada de água para consumo, o que aponta o abastecimento, somadas as parcelas urbanas e rurais, como maior demanda, seguidas pela agricultura irrigada, dessedentação animal e indústria de transformação.

**Figura 3.32** – Estimativas de retiradas de água para o município de Esperança/PB no ano de 2017



Fonte: ANA (2019)

O detalhamento da estrutura de consumo humano do município será a seguir apresentada levando-se em conta as duas modalidades de acesso à água pela população: por Sistemas de Abastecimento ou por Soluções Alternativas (HELLER, 2010).

#### 3.6.1.1 Sistema de Abastecimento de Água - CAGEPA

Quanto ao consumo *per capita*, não foram informados os dados por setor, havendo apenas o consumo médio *per capita* (CMP) da prestadora no município (CAGEPA), cujo valor no ano de 2019 foi de 82,11 l/hab.dia (SNIS, 2019), calculado a partir da Equação 3. Este consumo pode ser afetado, contudo, pelos níveis críticos dos mananciais conforme

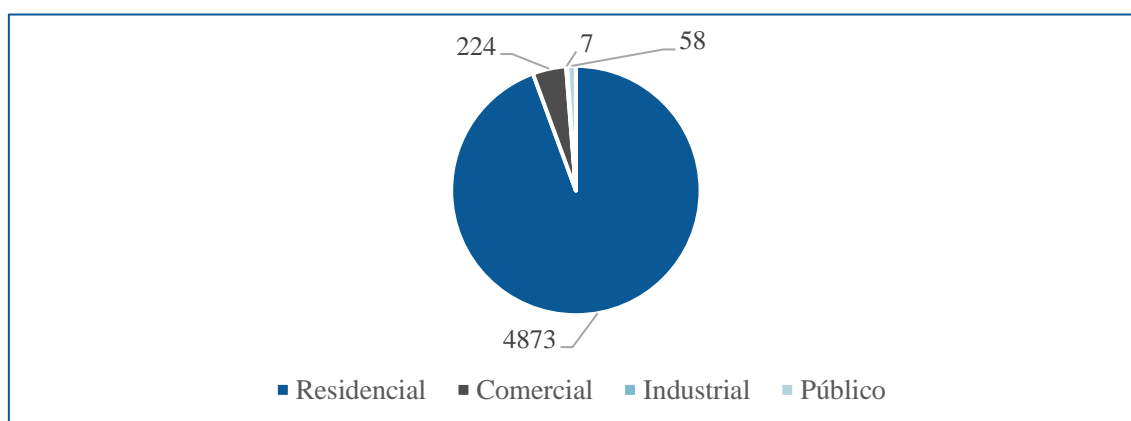
descritos em itens anteriores. A título de comparação, o consumo *per capita* médio da prestadora no estado, calculado a partir dos dados dos municípios em que é responsável pelo serviço, no mesmo ano foi de 92,77 l/hab.dia.

$$CMP = \frac{\text{Volume de água consumido}}{\text{População total atendida com abastecimento de água}} \times \frac{1.000.000}{365} \quad \text{Equação 3}$$

Onde CMP é o consumo médio *per capita*, o volume de água consumido compreende o volume micromedido e o volume de consumo estimado para as ligações desprovidas de hidrômetro ou com hidrômetro parado; a população total atendida corresponde à população urbana que é efetivamente atendida com os serviços acrescida de outras populações atendidas localizadas em áreas não consideradas urbanas. Ressalta-se, portanto, que este valor não compreende as perdas na distribuição de água.

O valor do consumo médio *per capita*, portanto, leva em conta todos os usos da água atendidos pelo sistema de abastecimento de água: residencial, comercial, industrial e público. Na Figura 3.33, pode ser observado o número de economias por setor para o ano de 2020. Em 2019, a população atendida pelo sistema foi de 16.593 pessoas, toda situada na área urbana, de modo que o valor consumo per capita representa o consumo urbano. Ressalta-se que como a população urbana neste ano era de 22.961 habitantes, temos que 72,2% da população urbana era atendida pelo SAA da CAGEPA.

**Figura 3.33** – Número de economias ativas por setor no ano de 2020 no município de Esperança/PB



Fonte: CAGEPA (2021).

Há no município, conforme apresentado na Tabela 3.1, para o ano de 2020, 4.877 ligações ativas de água, sendo 4.250 hidrometradas, resultando em um índice de hidrometração de 87.14%. No ano de 2019, este valor era de 85.25%. Sobre o parque de hidrômetros no município, na Tabela 3.13, é possível observar a vida útil dos hidrômetros instalados, cuja idade média é de 11,7 anos. Ressalta-se que há hidrômetros (cerca de 5%) com idade de instalação superior a 20 anos. A tarifa de água (valor cobrado por metro cúbico de água) entre 2016 e 2019 variou entre R\$2,92 e R\$4,09, o que representa um aumento de 40% no valor, e o índice de inadimplência médio no ano de 2019 foi de 21,98% (CAGEPA, 2021). Maiores informações sobre o sistema tarifário são apresentadas no item 3.9.

Os dados do SNIS mais recentes, de 2019, apontam um volume de água produzido de 603.360 m<sup>3</sup>/ano, o que equivale a uma média de 50.280 m<sup>3</sup> por mês. O volume de água produzido informa o volume disponibilizado para consumo pelo prestador no município. O volume consumido foi da ordem de 541.640 m<sup>3</sup>/ano, o que equivale a uma média de 45.140 m<sup>3</sup> por mês. Quanto ao volume micromedido (através de hidrômetros), foi informado um valor de 467.250. Já o volume faturado é de 704.490 m<sup>3</sup>/ano, ou seja, 58.707 m<sup>3</sup>/ano. O volume faturado supera o volume consumido, devido à adoção de parâmetros de consumo mínimo ou médio no sistema tarifário, que pode ser superiores aos volumes efetivamente consumidos.

Para análise de perdas, elas são classificadas em perdas reais e aparentes. As perdas reais se referem ao volume de água que é disponibilizado para distribuição, mas que não chega aos consumidores, devido às perdas nos processos. Já as perdas aparentes se referem ao volume de água que foi consumido pelo usuário, mas que não foi medido ou registrado pelos prestadores de serviço (BRASIL, 2018b). As perdas reais são calculadas pela diferença entre o volume de água produzido e o volume de água consumido, e totalizaram 61.720 m<sup>3</sup> no ano de 2019, o que equivale a 5.140 m<sup>3</sup> por mês. Devido ao sistema tarifário, não é possível usar o volume faturado para cálculo das perdas aparentes. Observando os volumes micromedidos (medidos através de hidrômetros) e consumidos, observa-se um volume de 61.720 não medido no ano, o que equivale a 5.140 m<sup>3</sup> por mês. O índice de perdas na distribuição fornecido pelo SNIS para 2019, calculado pela Equação 4, é de 5,51%, que é considerado significativamente baixo.

$$IPD = \frac{\text{Vol. de água produzido} - \text{Vol. de água consumido} - \text{Vol. de serviço}}{\text{Vol. de água produzido} - \text{Vol. de serviço}} \times 100 \text{ Equação 4}$$

Onde IPD é o índice de perdas na distribuição, em percentual, e o volume de serviço corresponde ao volume usado para atividades operacionais e especiais, cujo valor anual em 2019 foi de 12.450 m<sup>3</sup>.

**Tabela 3.12** – Informações sobre o parque de hidrômetros instalados no município de Esperança/PB

IDADE DE INSTALAÇÃO	QUANTIDADE	IDADE MÉDIA
0	437	
1	224	
2	120	
3	21	
4	206	
5	20	
6	131	
7	196	
8	319	
9	101	
10	79	
11	58	
12	108	
13	152	
14	191	
15	1106	
16	70	
17	60	
18	348	
19	100	
21	4	
22	135	
23	3	
27	1	
29	2	
30	2	
32	17	
34	12	
		11,7



35	14
36	11
37	2
40	2
41	5
43	4

Fonte: CAGEPA (2021).

### 3.6.1.2 Soluções alternativas coletivas

Na área rural, o povoado de São Miguel, já tido como distrito no município, também é atendido pelo SAA operado pela CAGEPA, enquanto as demais comunidades são atendidas por meio de soluções alternativas coletivas e carro-pipa da prefeitura e da Operação carro-pipa do Exército. Diante do colapso do SAA, que já vinha ampliando o racionamento, soluções alternativas coletivas vêm sendo adotadas também na área urbana. Contudo, acerca destes volumes, há informação apenas do volume disponibilizado pelo Exército, que somam em média de 1.223 m<sup>3</sup>/mês e 14.676 m<sup>3</sup>/ano m<sup>3</sup> por ano. Apesar das variações conhecidas na distribuição de água, os valores foram adotados para estimativa de volume produzido no ano de 2019. Considerando os volumes informados nas áreas urbanas e rurais, a Tabela 3.13 apresenta os volumes disponibilizados através de diferentes soluções de abastecimento existentes no município:

**Tabela 3.13** – Volumes de água anuais disponibilizados através de diferentes soluções de abastecimento existentes no município de Esperança/PB no ano de 2019

Sistema de abastecimento de água (CAGEPA)	Carro-pipa do Exército Brasileiro	Carro-pipa da prefeitura	SACs - área urbana e rural	Total informado
603.360	14.676	*	*	618.036**

Fonte: Consolidado a partir de dados provenientes de CAGEPA (2020), Prefeitura Municipal de Esperança/PB (2021), Exército Brasileiro (2021)

\* Não há informações sobre estes volumes

\*\* Este volume se refere à soma dos demais volumes informados na tabela, havendo ainda volumes disponibilizados não informados.

### 3.6.2 Análise do déficit de abastecimento de água

Acerca da água disponibilizada pelo município para consumo humano, há números que informam sobre o abastecimento fornecido pela CAGEPA, e parcialmente para área rural. Contudo, principalmente a área rural carece de dados para precisar tal

informação. A demanda de abastecimento foi, então, estimada utilizando um consumo médio *per capita* para a área urbana e outro para a área rural. Considerando que há racionamento de água no sistema de abastecimento de água operado pela CAGEPA, para a demanda urbana, foi adotado o consumo per capita médio no estado da Paraíba, cujo valor foi de 113,4 l/hab.dia. Utilizou-se ainda o índice de perda na distribuição no município (IN049 – SNIS 2019), cujo valor é de 5,51%, e a relação entre o volume de serviço e o volume produzido de 5%, de acordo com os dados do SNIS (2019), de modo a comparar com os volumes produzidos. Para a área rural, foi utilizado o valor de 100 l/hab.dia, já considerando as perdas, conforme ANA (2019). As Equações 5 e 6 são utilizadas para cálculo das demandas.

$$Demanda\ rural = Pop\ rural(hab) \cdot qpc_{rural} \left( \frac{L}{hab} \cdot dia \right) \cdot 365 \quad \text{Equação 5}$$

$$Demanda\ urbana = \frac{Pop\ urb(hab) \cdot qpc_{urbano} \left( \frac{L}{hab} \cdot dia \right)}{(1 - IN049/100) * 0,95} \cdot 365 \quad \text{Equação 6}$$

Onde:

- *Demanda* = vazão média com perdas, em litros/ano;
- *Pop* = População, em hab;
- *qpc* = consumo médio diário per capita, em  $\frac{L}{hab} \cdot dia$ ;
- *IN049* = Perdas de água na distribuição;

A partir das considerações listadas acima, os seguintes valores foram utilizados para estimar os volumes demandados e produzidos no ano de 2019, apresentados na Tabela 3.14, e para fornecer o balanço entre consumo e demanda.

**Tabela 3.14** – Informações para estimativa de vazão para atendimento da população total e balanço do município de Esperança/PB

População urbana	População rural (hab.)	qpc urbano (l/hab.dia)	Índice de perdas urbano	qpc rural com perdas (l/hab.dia)
22.961	10.046	113,4	5,51%	100

Fonte: Adaptado de SNIS (2019), CAGEPA (2021), ANA (2009)

Demanda urbana (m <sup>3</sup> /ano)	Demanda rural (m <sup>3</sup> /ano)	Demanda atual (m <sup>3</sup> /ano)
1.058.720	366.680	1.425.400

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Volume disponibilizado – área urbana e rural (CAGEPA)	Volume disponibilizado na área rural pelo Exército Brasileiro	Volume disponibilizado por SAC (Sítio Caluete)	Volume disponibilizado total
248.099	16.959	2.168	267.226*

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021)

\*este volume contabiliza uma parcela do volume disponibilizado na área rural, não havendo informação sobre os demais SACs e carros-pipa da prefeitura, conforme descrito acima

A partir das considerações feitas, a demanda de água para abastecimento no ano de 2019, foi de 1.058.720 m<sup>3</sup> na área urbana e 366.680 m<sup>3</sup> na área rural, somando 1.425.400 m<sup>3</sup>, enquanto o volume produzido pela CAGEPA foi estimado em 603.360 m<sup>3</sup>, e o fornecido pelo Exército Brasileiro por meio de carro-pipa de 14.676 m<sup>3</sup>. Nota-se que o volume fornecido pela prestadora é inferior à metade da demanda calculada. Não há informação sobre os volumes disponibilizados pelas demais soluções alternativas coletivas e carro-pipa da prefeitura. Diante disso, não é possível estimar o déficit de abastecimento. Contudo, diante da situação de colapso, tal déficit é evidente e requer medidas urgentes, que demandam análise de possíveis mananciais e providências relativas à infraestrutura necessária. No âmbito rural, além da comunidade São Miguel que é atendida pela CAGEPA, não se observa atendimento através de sistemas de abastecimento de água, ou uso de tecnologias para tratamento da água. A situação de desabastecimento do município, que tem mais de 30 mil habitantes, deixa a população em situação de alta vulnerabilidade, tornando corriqueira a compra de água para consumo. Ressalta-se que a captação de água de chuva é uma solução alternativa bastante comum que tem contribuído para suprir com o déficit na área, tanto de forma coletiva, através de tanque de pedra e chafariz coletivo, como individual, mas que demanda medidas específicas para evitar sua contaminação.

### 3.7 Análise crítica dos planos diretores de abastecimento de água das áreas de planejamento

Os planos diretores de abastecimento de água são estudos fundamentais para o planejamento do saneamento pois indicam as necessidades de investimentos ao longo do tempo para garantir o abastecimento de água com qualidade à população. Atualmente, Esperança/PB não possui Plano Diretor de Abastecimento de Água.

No entanto, este município possui o Código de Obras e Urbanismo, instituído pelo Projeto de Lei Municipal nº 447/1982, o Código Tributário de Lei nº 080/2017, o Código de Postura de Lei Complementar nº 016/1996, o Plano Diretor de Lei nº 041/2006, o Código Municipal do Meio Ambiente de Lei nº 1064/2002 e a Lei Orgânica de 2012. Estas leis contêm, dentre outras providências, medidas de política administrativa em matéria de higiene, preservação do meio ambiente, ordem pública e funcionamento dos estabelecimentos comerciais e industriais.

No Código de Obras e Urbanismo do Município de Esperança/PB, são discutidas ações referentes ao abastecimento de água, à poluição e limpeza das águas, instalações da rede de abastecimento e preservação das fontes hídricas, apresentadas a seguir:

**Art. 50:** É obrigatória a ligação domiciliar a redes geral de água e esgoto, quando tais redes existirem na via pública, em frente do imóvel.

§ 1º: Em situação em que não haja rede de esgoto, será permitida a existência de fossas, afastadas no mínimo de 3,00 m da divisa;

§ 2º: Em caso de não existir rede d'água esta poderá ser obtida através de poços perfurados em local mais elevado em relação a fossa e dela afastadas pelo menos a 15,00 m.

**Art. 51:** Todos os serviços de água e esgoto serão realizados conforme estabelecido pelo órgão competente do município.

**Art. 70:** A localização dos cemitérios ficará a cargo do órgão competente da prefeitura que deverá observar as seguintes condições:

- I - Localizado na parte do oeste da cidade;
- II - Não ser construído em terreno com tendência a inundação;
- III - Não ser construído próximo a mananciais que se destinem ao abastecimento da cidade.

**Art. 90:** Qualquer curso d'água só poderá ser aterrado ou desviado após prévia autorização da prefeitura, conforme parecer técnico do setor competente.

No Código Tributário, são expostas ações referentes à impostos, obras públicas e concessão e outorga do uso da água, apresentadas a seguir:

**Art. 3, § 1º:** Para efeitos do Imposto Sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana – IPTU, entende-se como zona urbana aquela em que observado o requisito mínimo da existência de melhoramentos indicados em pelo menos dois dos incisos seguintes, construídos ou mantidos pelo Poder Público:

**I** - Meio-fio ou calçamento, com canalização de águas pluviais;

**II** - Abastecimento de água;

**III** - Sistema de esgotamento sanitário;

**IV** - Rede de iluminação pública, com ou sem posteamento para distribuição domiciliar;

**V** - Escola ou posto de saúde a distância máxima de três quilômetros do imóvel considerado.

**Art. 12:** Para os imóveis urbanos não edificadas, subutilizados ou não utilizados, nos termos definidos no Plano Diretor, será aplicado do IPTU progressivo no tempo, mediante a majoração da alíquota pelo prazo de cinco anos consecutivos, sendo acrescido 1% (um por cento) por ano até o limite de 7% (sete por cento).

**Parágrafo único** - A Lei específica poderá estabelecer incentivos fiscais com redução do IPTU para os imóveis edificadas que apresentarem e implementarem projetos de arborização, uso controlado ou reuso de água, utilização de energia limpa e outras medidas ambientalmente sustentáveis. (NR).

**Art. 169:** Para efeito de incidência da contribuição de melhoria, entende-se como obra pública:

**IV** - Abastecimento de água potável e esgoto sanitário;

**V** - Proteção contra inundações, erosão, obras de saneamento e drenagem em geral, retificações e regularizações de cursos d'água;

**Art. 411:** O Poder Executivo poderá estabelecer preços públicos, não submetidos à disciplina dos tributos, para quaisquer outros serviços cuja natureza não compete a cobrança de taxas.

**Parágrafo único:** Fica instituída a Taxa de Outorga e Fiscalização da concessão pública de água e esgoto, observado o seguinte:



**I** - A taxa de que trata este parágrafo será de 5% (cinco por cento) do faturamento bruto da empresa concessionária;

**II** - A taxa a que se refere este parágrafo deverá ser recolhido mensalmente aos cofres públicos municipais, sob pena de rescisão imediata da concessão.

O Código de Posturas, refere-se ao abastecimento de água e à preservação das fontes hídricas destinadas ao consumo humano, que estão apresentadas a seguir:

**Art. 28, I:** Para preservar, de maneira geral, a higiene pública, fica terminantemente proibido lavar roupa em chafarizes, fontes ou tanques situados nas vias públicas.

**Art. 29:** É proibido comprometer, por qualquer forma, a limpeza das águas destinadas ao consumo público ou particular.

**Art. 38:** Nenhum prédio situado em via pública dotada de rede de água e esgoto poderá ser habitado sem que disponha dessas utilidades e seja provido de instalações sanitárias.

O Plano Diretor, refere-se à rede de água, preservação das fontes hídricas e universalização do acesso ao serviço, que estão expostos a seguir:

**Art. 29:** Não são passíveis de urbanização e regularização fundiária as habitações subnormais ou assentamentos assemelhados localizados em áreas de uso público, nos seguintes casos:

**I** - Localizados sobre rede de água, esgotos ou sob redes de alta tensão;

**II** - Localizados em área que apresente risco à segurança de seus ocupantes, constatado através de laudo técnico de órgão competente;

**III** - Localizados em área destinada à realização de obras de interesse coletivo.

**Art. 30:** Zonas Especiais de Preservação Ambiental e Natural são partes do território, localizadas tanto na área urbana, como na rural, nas quais o interesse social de preservação, manutenção e recuperação de características naturais, paisagísticas, ambientais, históricas e culturais, impõe normas específicas e diferenciadas para o uso e ocupação do solo, abrangendo:

**I** - Os tanques de pedra;

**II** - As nascentes do Rio Mamanguape;

**III** - Os açudes;

- IV** - Os olhos d'água;
- V** - Serra do Urubu;
- VI** - Serrote dos Cocos;
- VII** - Terrenos urbanos e encostas com declividade superior a 25% (vinte e cinco por cento).

**Art. 50:** A política de saneamento ambiental objetiva universalizar o acesso aos serviços de saneamento básico, mediante ações articuladas em saúde pública, desenvolvimento urbano e meio ambiente.

**Art. 51:** O Executivo Municipal exercerá fiscalização visando:

- I** - Reduzir a interrupção prolongada do abastecimento d'água;
- II** - Otimizar a rapidez nos serviços de manutenção;
- III** - Monitorar sistematicamente a qualidade da água;
- IV** - Agilizar soluções para os pontos críticos do sistema localizados principalmente nas áreas ocupadas por habitações subnormais e na Zona Rural;
- V** - Elaborar campanhas para esclarecimento da população relacionadas ao desperdício e à racionalização da utilização da água;
- VI** - Proteger com infraestrutura os mananciais, construindo e estruturando açudes, barreiros e sistemas para captação de água;
- VII** - Instalar sistemas de abastecimento de água nos Povoados do Pintado, Riacho Fundo e Logradouro. (Redação dada pela emenda aditiva nº 01/2006 de 28.30.2006)

O Código Municipal do Meio Ambiente do município, refere-se ao abastecimento de água, limpeza de fontes hídricas, educação ambiental e potabilidade:

- VII** - Para o estabelecimento da política do meio ambiente serão observados os seguintes princípios fundamentais:
  - I** - Multidisciplinariedade no trato das questões ambientais;
  - II** - Participação comunitária na defesa do meio ambiente;
  - III** - Integração com a política do meio ambiente nacional, estadual, setoriais e demais ações do governo;
  - IV** - Manutenção do equilíbrio ecológico;
  - V** - Racionalização do uso do solo, água e do ar;
  - VI** - Planejamento e fiscalização do uso dos recursos naturais;
  - VII** - Controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;

**VIII** - Proteção dos ecossistemas, com a preservação e manutenção de áreas representativas;

**IX** - Educação Ambiental a todos os níveis de ensino, incluindo a educação da comunidade;

**X** - Incentivo ao estudo científico e tecnológico, direcionados para o uso e a proteção dos recursos ambientais;

**XI** - Prevalência do interesse público;

**XII** - Reparação do dano ambiental.

**Art. 11:** Na análise de projetos de ocupação, uso e parcelamento do solo, a Secretaria Municipal de Agricultura, Recursos Hídricos e do Meio Ambiente deverá manifestar-se em relação aos aspectos de proteção do solo, da fauna, da cobertura vegetal e das águas superficiais, subterrâneas, fluentes, emergentes e reservadas, sempre que os projetos:

**I** - Tenham interferência sobre reservas de áreas verdes, e proteção de interesses paisagísticos e ecológicos;

**II** - Exijam sistemas especiais de abastecimento de água e coleta, tratamento e disposição final de esgoto e resíduos sólidos;

**III** - Apresentem problemas relacionadas à viabilidade geotécnica.

**Art. 12:** A execução de medidas de saneamento básico domiciliar residencial, comercial e industrial, essenciais à proteção do Meio Ambiente, constitui obrigação do Poder Público, da coletividade e do indivíduo que, para tanto, no uso da propriedade, no manejo dos meios de produção e no exercício de atividade, ficam adstritos ao cumprimento das determinações legais, regulamentares, recomendações; vedações e interdições ditadas pelas autoridades ambientais, sanitárias e outras competentes.

**Art. 13:** Os serviços de saneamento básico, como os de abastecimento de água, coleta, tratamento e disposição final de esgotos, operados por órgãos e entidades de qualquer natureza, estão sujeitos ao controle da Secretaria Municipal de Agricultura, Recursos Hídricos e do Meio Ambiente, sem prejuízo daquele exercido por outros órgãos competentes.

**Parágrafo único.** A construção, reconstrução, reforma, ampliação e operação de sistemas de saneamento básico dependem de prévia aprovação dos respectivos projetos pela Secretaria Municipal de Agricultura, Recursos Hídricos e do Meio Ambiente.

**Art. 14:** Os órgãos e entidades responsáveis pela operação do sistema de abastecimento público de água deverão adotar as normas e o padrão de potabilidade estabelecidas pelo Ministério da Saúde e pelo Estado, complementados pela Secretaria Municipal de Agricultura, Recursos Hídricos e do Meio Ambiente.

**Art. 15:** Os órgãos e entidades a que se refere o artigo anterior estão obrigados a adotar as medidas técnicas corretivas destinadas a sanar as falhas que impliquem inobservância das normas e do padrão de potabilidade da água.

**Art. 16:** A Secretaria Municipal de Agricultura, Recursos Hídricos e do Meio Ambiente manterá público o registro permanente de informações sobre a qualidade das águas dos sistemas de abastecimento.

**Art. 17:** É obrigação do proprietário do imóvel a execução de adequadas instalações domiciliares de abastecimento, armazenamento, distribuição e esgotamento de água, cabendo ao usuário do imóvel a necessária conservação.

A Lei Orgânica, expõe acerca do abastecimento de água e da preservação das fontes hídricas destinadas ao consumo humano, que estão apresentadas a seguir:

**Art. 152:** O Município, em consonância com a sua política urbana e segundo o disposto em seu plano diretor, deverá promover programas de saneamento básico destinados a melhorar as condições sanitárias e ambientais das áreas urbanas e os níveis de saúde da população.

**Parágrafo único:** A ação do Município deverá orientar-se para:

**I** – Ampliar progressivamente a responsabilidade local pela prestação de serviços de saneamento básico;

**II** – Executar programas de saneamento em áreas pobres, atendendo à população de baixa renda, com soluções adequadas e de baixo custo para o abastecimento de água e esgoto sanitário;

**III** – executar programas de educação sanitária e melhorar o nível de participação das comunidades na solução dos seus problemas de saneamento;

**IV** – Levar à prática, pelas autoridades competentes, tarifas sociais para os serviços de água;

**Art.153:** O Município deverá manter articulação permanente com os demais municípios de sua região e com o Estado, visando à racionalização da

utilização dos recursos hídricos e das bacias hidrográficas, respeitadas as diretrizes estabelecidas pela União.

Apesar da importância da existência dessas Leis e Códigos para o município de Esperança/PB, que oferecem suporte em ações relativas ao abastecimento de água, estes não são suficientes para abranger todo o planejamento da prestação desse serviço, bem como regulações necessárias que visam a universalização do acesso neste município.

### **3.8 Estrutura organizacional responsável pelo serviço de abastecimento de água**

A estrutura organizacional responsável pelo serviço de abastecimento de água do município de Esperança/PB é composta pelo poder executivo, prestador do serviço (CAGEPA) e órgão regulador/fiscalizador (ARPB). Além disso, em áreas não atendidas pela CAGEPA, e em momentos de colapso do sistema, a prefeitura municipal é encarregada do serviço, através da Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente. A prefeitura conta atualmente com 21 funcionários encarregados de abastecer as famílias do município através de carro-pipa.

A Agência de Regulação do Estado da Paraíba – ARPB - é uma autarquia de regime especial, criada pela Lei Estadual n.º 7.843, de 02 de novembro de 2005, regulamentada pelo decreto Lei n.º 26.884 de 26 de fevereiro de 2006. A ARPB tem por finalidade regular, controlar e fiscalizar o serviço público de fornecimento de energia elétrica, distribuição de gás canalizado, saneamento e outros serviços públicos, de competência do Estado da Paraíba, cuja regulação, controle e fiscalização lhe sejam atribuídos pelo Poder Executivo, ou que forem delegadas à ARPB.

A ARPB, como as demais agências reguladoras de serviços públicos, que vêm sendo criadas no país, no âmbito federal, estadual e municipal, traduz uma nova fase da administração pública brasileira, ou seja, o Estado transfere à iniciativa privada a atividade empresarial de determinados serviços públicos, sem descuidar, porém, de garantir à sociedade a adequada prestação desses serviços. Compete à ARPB, essencialmente, zelar pelo cumprimento da legislação e dos contratos de concessão dos serviços públicos que lhe cabe fiscalizar. Com esse objetivo, a Agência, ao fiscalizar os

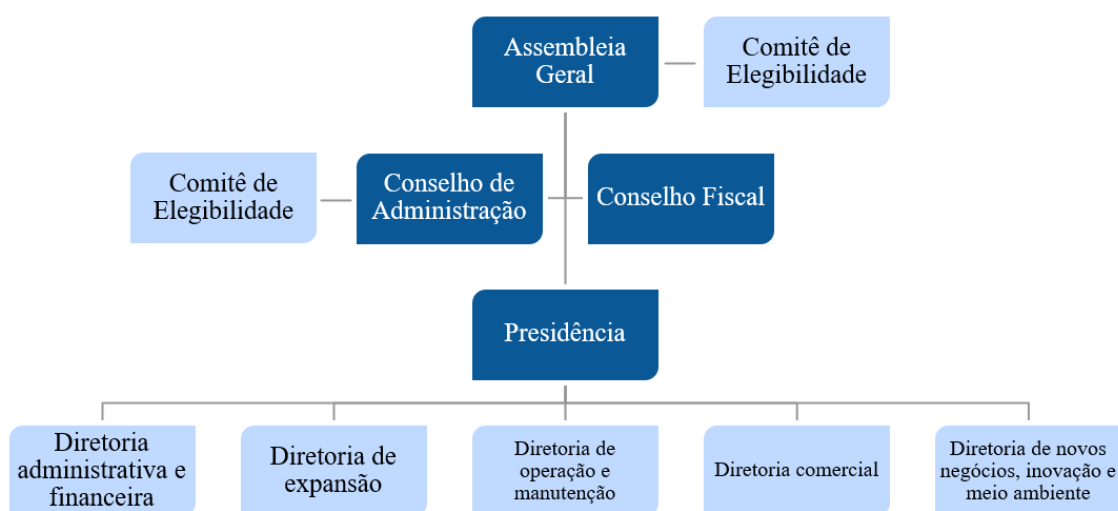


serviços, ao dirimir ou prevenir conflitos, ao orientar os concessionários e os consumidores, estará trabalhando em busca do desejável equilíbrio que deve haver entre o poder concedente, o concessionário e os consumidores (ARPB, 2020).

A Companhia de Água e Esgotos da Paraíba – CAGEPA é uma sociedade de economia mista por ações, de capital autorizado, constituída mediante autorização da Lei Estadual nº 3.459 de 31 de dezembro de 1966, alterada pela Lei Estadual nº 3.702 de 11 de dezembro de 1972, vinculada à Secretária de Estado da Infraestrutura, dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente – SEIRHMA com sede e foro na cidade de João Pessoa, Estado da Paraíba, e jurisdição em todo o território do Estado, com prazo de duração indeterminado, que se rege pela da Lei das Sociedades por Ações, Lei nº 6.404/76, de 15 de dezembro de 1976, a qual foi modificada pela Lei nº 11.638, de 28 de dezembro de 2007, Lei 13.303, de 30 de Junho de 2016 e pelo seu Estatuto (CAGEPA, 2020).

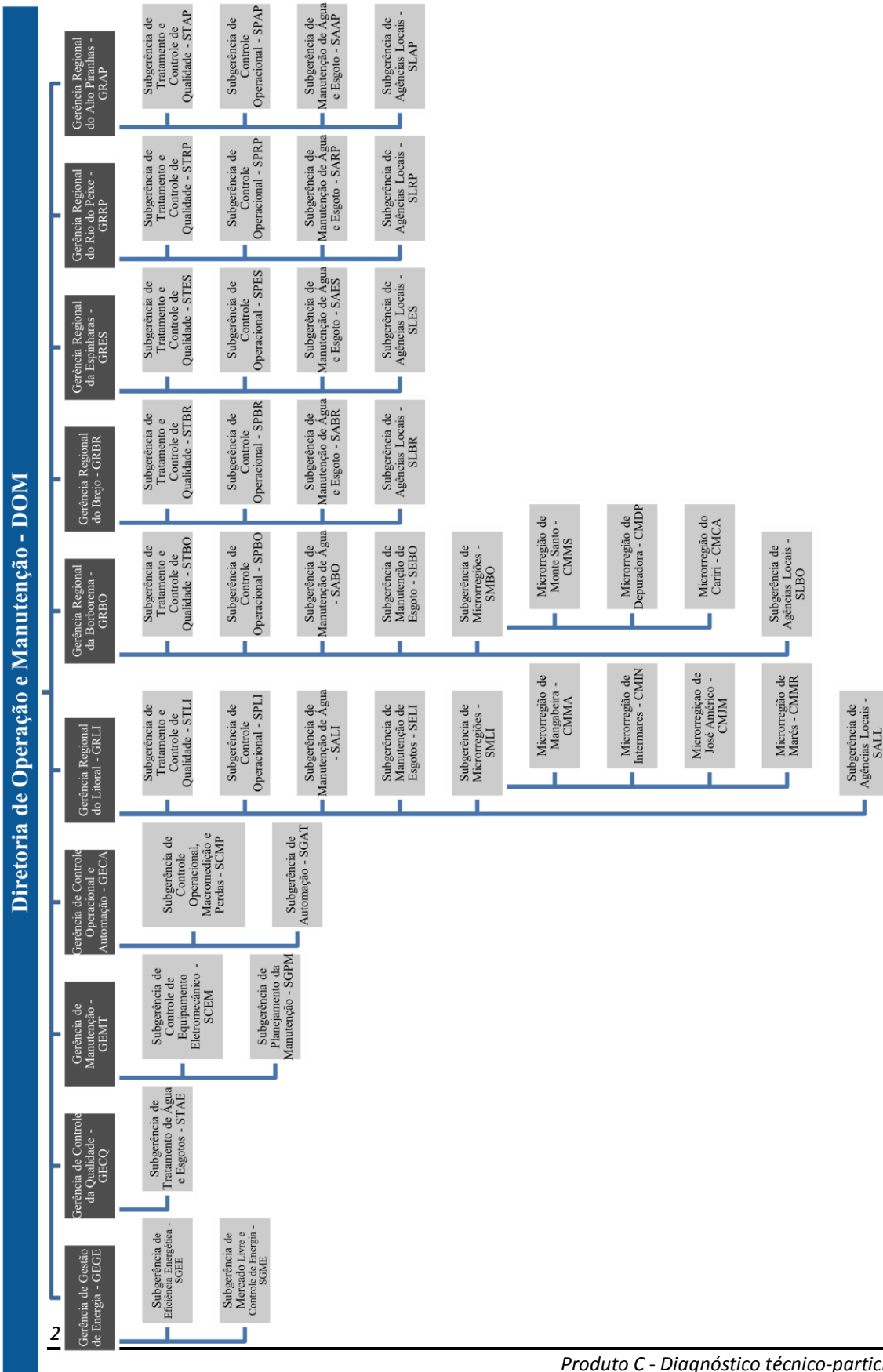
A CAGEPA planeja, executa e opera serviços de abastecimento de água em todo o território do Estado da Paraíba, compreendendo a captação, adução, tratamento e distribuição de água. O município é atendido pela Regional da Borborema com sede em Campina Grande; atuando em sintonia com a sua Sede Administrativa em João Pessoa, buscando assegurar o atendimento à população com qualidade e tempestividade. (CAGEPA, 2020). A organização da CAGEPA pode ser observada na Figura 3.34.

**Figura 3.34 - Estrutura de governança da CAGEPA**



Fonte: Adaptado de CAGEPA (2019).

**Figura 3.35 – Diretoria de Operação e Manutenção da CAGEPA**



Fonte: Adaptado de CAGEPA (2019).

Para operar e manter os sistemas de abastecimento a CAGEPA se organiza conforme apresentado na Figura 3.35.

De acordo com dados do SNIS (2019), o contrato de concessão da prestação do serviço de abastecimento de água com a CAGEPA no município de Esperança/PB está em vencido desde o ano de 1990.

Finalmente, o Quadro 3.3 apresenta informações relativas aos funcionários atuantes na prestação de água do município por meio da CAGEPA, visando o alcance dos objetivos organizacionais.

**Quadro 3.3** - Quadro de recursos humanos

Setor	Número de trabalhadores	Cargo/função	Atribuições	Vínculo	Escolaridade
-	1	Coordenador da agência local	Administração	-	-
-	2	Atendentes	Atendimento ao público	-	-
-	1	Jovem Aprendiz	-	-	-
-	8	Operadores	-	-	-
-	2	Agentes de manutenção	-	-	-

Fonte: CAGEPA (2021).

Na Figura 3.36 pode ser observada a agência local da CAGEPA no município de Esperança/PB, onde são realizadas as atividades administrativas.

**Figura 3.36** - Agência Local da CAGEPA do município de Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Como mecanismos de participação popular e canais de atendimento aos usuários, a Companhia vem desenvolvendo ações de modernização técnica e administrativa com o objetivo de melhorar o atendimento aos seus usuários foi contratada empresa especializada em atendimento via *Call Center*, objetivando cumprir integralmente o determinado pela Agência de Regulação do Estado da Paraíba – ARPB, prestando serviços de atendimento em todo o Estado (Relatório da Administração e da Sustentabilidade da CAGEPA, 2019).

Ainda de acordo com o Relatório da Administração e da Sustentabilidade da CAGEPA (2019) o atendimento no município é feito através da Gerência Regional da Borborema, objetivando sempre oferecer aos usuários um atendimento de qualidade, ampliando o número de pontos de atendimentos existentes com a participação de um box da Companhia em todas as Casas de Cidadania existentes no Estado, lojas de atendimento, Agência no município concedente e o *Call Center*, que atende a todo o Estado com ligações gratuitas através do 115, disponível vinte e quatro horas por dia, sete dias por semana, com atendimento também de chamadas originadas pela telefonia móvel e, no portal [www.cagepa.pb.gov.br/agenciavirtual](http://www.cagepa.pb.gov.br/agenciavirtual) o usuário pode solicitar serviços e reparos com abertura de registro de atendimento, atualizar cadastro, entre outros serviços, recebendo retorno por e-mail.

Foi iniciado o atendimento via portal do Governo do Estado da Paraíba através Programa de Proteção e Defesa do Consumidor - PROCON Estadual com demandas abertas e resolvidas, sendo mais um canal de atendimento. A interação também nas redes sociais, facilitando o contato junto aos clientes para entender suas dificuldades ajudando na melhor solução para suas demandas. Está em fase de testes o atendimento via aplicativo *WhatsApp*.

A Ouvidoria é o canal independente e imparcial que recebe, avalia e responde às demandas dos consumidores e usuários, observando os seguintes prazos: em até 10 dias para sugestões e elogios; 20 dias para reclamações e 30 dias para denúncias relacionadas a atos de improbidade administrativa, malversação de recursos públicos e condutas tipificadas como crime por legislação específica. Além do site <http://www.cagepa.pb.gov.br/atendimento/ouvidoria> é possível fazer o registro também

por meio do telefone (83) 3218-1366. A Ouvidoria cumpre com as novas exigências estabelecidas pela democracia participativa, fortalecendo as ações e decisões públicas na resolução de problemas e serviços prestados pela Companhia, no que diz respeito à distribuição de água.

### 3.9 Identificação e análise da situação econômico-financeira do serviço de abastecimento de água

#### 3.9.1 Informações da CAGEPA

Na Tabela 3.15 é apresentada a estrutura tarifária da CAGEPA de acordo com a Resolução ARPB N°009/2020 – DP com vigência de 04 de janeiro de 2021.

**Tabela 3.15 - Tarifas aplicáveis para serviços de água aos usuários da CAGEPA**

Categoria	Faixas	Tarifas Água	Unidade
Residencial Social	0 a 10m <sup>3</sup>	10,56	R\$/mês
Residencial	0 a 10 m <sup>3</sup>	40,64	R\$/mês
	11 a 20 m <sup>3</sup>	5,24	R\$/m <sup>3</sup>
	21 a 30 m <sup>3</sup>	6,91	R\$/m <sup>3</sup>
	> 30 m <sup>3</sup>	9,39	R\$/m <sup>3</sup>
Comercial	0 a 10 m <sup>3</sup>	72,51	R\$/mês
	> 10 m <sup>3</sup>	12,56	R\$/m <sup>3</sup>
Industrial	0 a 10 m <sup>3</sup>	87,83	R\$/mês
	> 10 m <sup>3</sup>	13,99	R\$/m <sup>3</sup>
Público	0 a 10 m <sup>3</sup>	82,35	R\$/mês
	> 10 m <sup>3</sup>	13,82	R\$/m <sup>3</sup>

Fonte: Adaptada ARPB (2021).

A estrutura tarifária da Companhia é dividida em categorias de consumo, com a finalidade principal de subsidiar a tarifa paga pelos usuários com menor poder aquisitivo e de incentivar o consumo consciente, evitando assim o desperdício da água tratada, numa demonstração de preocupação com o meio ambiente. A Companhia, dentro da sua estrutura tarifária possui a denominada Tarifa Social, que beneficia a população mais carente do Estado, no entanto, informações sobre a quantidade de habitantes contemplados no município não foi repassada. O benefício contribui diretamente para a



saúde e o bem-estar das famílias atendidas e, no médio prazo, se reverte em economia para o Estado, que deixa de gastar com o tratamento de doenças decorrentes da falta de saneamento (CAGEPA, 2019).

Os dados do Sistema de Abastecimento de Água do município de Esperança/PB quanto a receitas, despesas e perdas no faturamento são apresentados na Tabela 3.16.

**Tabela 3.16 - Receitas, despesas e perdas do Sistema de Abastecimento de Água de Esperança/PB**

Receitas				
	2016	2017	2018	2019
Receita operacional direta total (R\$)	1.519.021,08	929.040,39	1.252.373,80	1.599.586,57
Receita operacional direta de água (R\$)	1.519.021,08	929.040,39	1.252.373,80	1.599.586,57
Receita operacional indireta (R\$)	653.813,37	65.416,15	59.187,37	189.349,76
Receita operacional total (R\$)	2.172.834,45	994.456,54	1.311.561,17	1.788.936,33
Receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada) (R\$)	0,00	0,00	0,00	0,00
Índice de evasão de receitas	65,79	65,78	44,88	-0,73
Participação da receita operacional direta de água na receita operacional total	69,91	93,42	95,49	89,42
Participação da receita operacional indireta na receita operacional total	30,09	6,58	4,51	10,58
Despesas				
Despesas totais com os serviços (R\$)	3.628.920,81	3.864.147,85	3.197.282,70	3.131.938,82
Despesa total com os serviços por m <sup>3</sup> faturado (R\$)	6,19	23,24	6,60	4,45
Perdas				
Índice de perdas faturamento	-5,91	-33,11	-14,66	-22,90

Fonte: SNIS (2019).

De acordo com dados repassados pela Diretoria Comercial da CAGEPA, o município de Esperança/PB possui um índice de inadimplência médio de 21,98% (2019).

Portanto, caso este percentual seja reduzido, será obtido um melhor desempenho financeiro.

Ações de combate ao desperdício e uso supérfluo estão definidas no Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água – PNCDA (2004). Tais ações ocorrem para conter, sobretudo, as chamadas “perdas” em virtude dos volumes de água que por algum motivo não são contabilizados. É bastante comum nos sistemas públicos de abastecimento de água, do ponto de vista operacional, ocorrer rompimento de redes, danificação em ramais prediais, além de inúmeras irregularidades infracionárias cometidas pelos usuários dos sistemas. Nesse sentido são adotadas medidas técnico-administrativas que inibem e combatem o desperdício, apresentadas no Quadro 3.4.

Além disso, segundo o Relatório da Administração e da Sustentabilidade da CAGEPA (2019), para reduzir o índice de perdas, a Companhia investe constantemente na atualização de seu parque de hidrômetros e estudos para aquisição de novas tecnologias voltadas para a modernização do sistema de leitura e fiscalização.

A automação é um recurso importante de inovação tecnológica, a Companhia tem uma estrutura de automação independente que visa, com suas ações diárias, otimizar a operação dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Dentre as mais importantes destacam-se: redução de perdas reais de água e de horas extras, a disponibilização de dados e informações em tempo real para uma gestão eficiente do ponto de vista da satisfação do usuário, entre outras vantagens operacionais.

No seu processo de melhoria, tem-se contratado empresas prestadoras de serviços continuados em infraestrutura de abastecimento de água por meio de instrumentos contratuais que permitem a mensuração da performance da prestação do serviço. As metas definidas nestes contratos, se não atingidas, geram punições pecuniárias cobradas diretamente nos boletins de medição. Os parâmetros que medem a eficiência das prestadoras de serviços são os mesmos regulados pela Agência de Regulação do Estado da Paraíba - ARPB e impostos à Companhia.

**Quadro 3.4** – Medidas técnico-administrativas que inibem e combatem o desperdício (continua)

PRINCIPAIS SITUAÇÕES	AÇÕES APLICADAS
Fiscalizações de Ligações clandestinas e desvios (by pass)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instalação de medidor;</li> <li>▪ Aplicação de sanção administrativa (multa);</li> <li>▪ Cobrança do valor de 12 (doze) taxas mínimas da categoria tarifária que se enquadra o imóvel como forma de reposição/compensação da perda do faturamento;</li> <li>▪ Se o desvio ocorrer a partir do Sistema Adutor a autuação precede de uma ação policial que se transforma em inquérito e posteriormente em penalidades Civil e Criminal</li> </ul>
Religação de ramal pelo usuário	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aplicação de sanção administrativa (multa);</li> <li>▪ Cobrança do valor de 12 (doze) taxas mínimas da categoria tarifária que se enquadra o imóvel como forma de reposição/compensação da perda do faturamento.</li> </ul>
Fornecimento de água a terceiros	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aplicação de sanção administrativa (multa).</li> </ul>
Medidas técnico-administrativas que inibem e combatem o desperdício Violação/retirada de hidrômetro	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aplicação de sanção administrativa (multa);</li> <li>▪ Cobrança do valor de 12 (doze) taxas mínimas da categoria tarifária que se enquadra o imóvel como forma de reposição/compensação da perda do faturamento.</li> </ul>
Vazamentos (Rede e ramal)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Retirada de vazamentos de grandes proporções em tempo hábil;</li> <li>▪ Retirada em 24 horas para ramal de água.</li> </ul>
Fiscalização e combate a rede de abastecimento fora do padrão	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Substituição de rede fora do padrão (diâmetros menores que 60 mm) por rede de 60 mm.</li> </ul>
Atualização cadastral de clientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Censo periódico para atualização de cadastro comercial.</li> </ul>
Micromedição	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Substituição de hidrômetros com tempo de uso maior que 5 (cinco) anos.</li> </ul>

Fonte: CAGEPA (2021).

A CAGEPA prevê alguns investimentos no sistema de abastecimento de água que serão realizados no município de Esperança/PB. Estes investimentos são imediatos ou à curto médio e longo prazos, a depender da necessidade de tal obra. Estes valores são apresentados na Tabela 3.17.

**Tabela 3.17 – Investimentos previstos em Esperança/PB (continua)**

DESCRIÇÃO	VALOR	PLANEJAMENTO
Regularização de redes de abastecimento de água do tipo "pé de galinha"	R\$ 4.200.000,00 *	Imediato (até 3 anos)
Reforma e recuperação das ETAs	R\$ 1.800.000,00 *	Imediato (até 3 anos)
Recuperação dos Reservatórios das localidades no âmbito da GRBO	R\$ 2.400.000,00 *	Imediato (até 3 anos)
Melhoria em Micromedicação – Aquisição e instalação de hidrômetros (novas ligações, instalações e substituições)	R\$ 567.720,98	Imediato (até 3 anos)
Melhoria em Micromedicação – Aquisição e instalação de hidrômetros (novas ligações, instalações e substituições)	R\$ 966.372,96	Curto prazo (de 4 a 8 anos)
Melhoria em Micromedicação – Aquisição e instalação de hidrômetros (novas ligações, instalações e substituições)	R\$ 2.012.509,75	Médio prazo (de 9 a 15 anos)
Melhoria em Micromedicação – Aquisição e instalação de hidrômetros (novas ligações, instalações e substituições)	R\$ 14.853.919,18	Longo prazo (16 a 35 anos)

\*Este valor inclui outros municípios.

Fonte: CAGEPA (2021) – Diretoria comercial

### 3.9.2 Informações municipais

A Lei Municipal nº 370, de 31 de maio de 2019 estabelece as diretrizes para elaboração e execução da lei orçamentária para o exercício de 2020, no entanto, não se teve acesso à Lei Orçamentária Anual, portanto, não foi possível especificar investimentos direcionados ao serviço de abastecimento de água no município. Apesar disso, de acordo com dados do portal do Sistema de Acompanhamento dos Recursos da Sociedade (Sagres), do Tribunal de Contas do Estado da Paraíba, desde 2017 foram autorizadas as despesas presentes na Tabela 3.18.

**Tabela 3.18** – Despesas autorizadas em Esperança/PB relacionadas ao abastecimento de água

Ação	Ano	Unidade Gestora	Valor autorizado
Impl. de Obras Melhoria da Infraestrutura Hídrica	2017	Prefeitura Municipal de Esperança	R\$21.000,00
Abastecimento de Água Através de Carros Pipa	2017	Prefeitura Municipal de Esperança	R\$252.000,00
Impl. de Obras Melhoria da Infraestrutura Hídrica	2018	Prefeitura Municipal de Esperança	R\$0,00
Abastecimento de Água Através de Carros Pipa	2018	Prefeitura Municipal de Esperança	R\$209.400,00
Impl. de Obras Melhoria da Infraestrutura Hídrica	2019	Prefeitura Municipal de Esperança	R\$500.000,00
Abastecimento de Água Através de Carros Pipa	2019	Prefeitura Municipal de Esperança	R\$250.000,00
Impl. de Obras Melhoria da Infraestrutura Hídrica	2020	Prefeitura Municipal de Esperança	R\$450.000,00
Abastecimento de Água Através de Carros Pipa	2020	Prefeitura Municipal de Esperança	R\$559.000,00

Fonte: SAGRES (2021).

Ainda de acordo com o SAGRES, foram empenhados cerca de R\$2.085.149,00 com despesas relacionadas ao abastecimento de água em 2020 no município de Esperança/PB. Esse total foi investido em ações como pagamento da tarifa de água da CAGEPA em prédios públicos, despesa com transporte de carradas de água para pessoas carentes, reformas em barragens e açudes, entre outros. Vale destacar que estes são recursos próprios arrecadados pela administração direta e indireta, transferências federais e estaduais decorrentes da cota-parte-constitucional e demais recursos livres.

### 3.10 Caracterização da prestação dos serviços segundo indicadores

A Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que instituiu a Política Nacional de Saneamento Básico, estabelece no Artigo 19º que o diagnóstico da situação dos



serviços públicos de saneamento básico deverá utilizar sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos, como forma de avaliar a evolução da eficiência das ações programadas pelos planos municipais de saneamento básico.

Os indicadores são instrumentos provedores de informações primordiais para avaliação da eficiência e efetividade dos sistemas implantados pelo prestador. Nos serviços de abastecimento de água a utilização de indicadores permite a identificação dos setores que necessitam de melhoria e, até mesmo, a tomada de decisões entre possibilidades de investimento. Eles podem ser usados tanto para análises quantitativas como qualitativa de um aspecto particular, desempenho, ou padrão de serviço. No monitoramento, eles podem ser utilizados na comparação da evolução histórica da qualidade do serviço ou para confrontar os padrões atuais da operadora com um valor pré-estabelecido (ALEGRE *et al.*, 2004).

### **3.10.1 Indicadores do SNIS (avaliação do desempenho do prestador do serviço)**

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) foi criado em 1996 pelo Governo Federal com o intuito de coletar informações sobre os serviços correlatos ao saneamento em todo o Brasil. É o sistema com o maior rol de indicadores, os quais são divididos em cinco dimensões: Econômico-financeiro, Administrativo, Operacional, Balanço e Qualidade.

Os principais objetivos estabelecidos para o SNIS são: a coleta e sistematização de dados relativos às condições da prestação dos serviços públicos de saneamento básico; disponibilização de estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para a caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos de saneamento básico e o monitoramento e avaliação da eficiência e da eficácia da prestação dos serviços de saneamento básico. No Quadro 3.5 é disposta a escolha dos indicadores para o diagnóstico do serviço de abastecimento de água, separados em três categorias.

**Quadro 3.5 - Indicadores da prestação do serviço de abastecimento de água (continuação)**

TIPO	INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE
Operacionais	IN020 - Extensão da rede de água por ligação	$\frac{\text{Extensão da rede de água}}{\text{Quantidade de ligações totais de água}} \times 1000$	m/lig.
	IN022 - Consumo médio percapita de água	$\frac{\text{Volume de água consumido} - \text{Volume de água tratada exportado}}{\text{População total atendida com abastecimento de água}} \times 1.000.000/365$	l/hab./dia
	IN023 - Índice de atendimento urbano de água	$\frac{\text{População urbana atendida com abastecimento de água}}{\text{População urbana residente do(s) município(s) com abastecimento de água}} \times 100$	%
	IN025- Volume de água disponibilizado por economia	$\frac{\text{Vol. de água prod.} + \text{Vol. de água tratada importado} - \text{Vol. de água trat. exportado}}{\text{Quantidade de economias ativas de água}} \times \frac{1000}{12}$	m³/mês/econ.
	IN028 - Índice de faturamento de água	$\frac{\text{Volume de água faturado}}{\text{Vol. de água produzido} + \text{Vol. de água tratada importado} - \text{Vol. de serviço}} \times 100$	%
	IN043- Participação das economias residenciais de água no total das economias de água	$\frac{\text{Quantidade de economias residenciais ativas de água}}{\text{Quantidade de economias ativas de água}} \times 100$	%
	IN044 - Índice de micromedição relativo ao consumo	$\frac{\text{Volume de água micromedido}}{\text{Vol. de água consumido} + \text{Vol. de água tratada exportado}} \times 100$	%
	IN049 - Índice de perdas na distribuição	$\frac{\text{Vol. de água produzido} + \text{Vol. de água tratada importado} - \text{Vol. de água consumido} - \text{Vol. de serviço}}{\text{Vol. de água produzido} + \text{Vol. de água tratada importado} - \text{Vol. de serviço}} \times 100$	%
	IN050- Índice bruto de perdas lineares	$\frac{\text{Vol. de água prod.} + \text{Vol. de água trat. imp.} - \text{Vol. de água cons.} - \text{Vol. de serv.}}{\text{Extensão da rede de água}} \times \frac{1.000.000}{365}$	m³/dia/Km
	IN051- Índice de perdas por ligação	$= \frac{\text{Vol. de água prod.} + \text{Vol. de água trat. import.} - \text{Vol. de água cons.} - \text{Vol. de serv.}}{\text{Quantidade de ligações ativas de água}} \times \frac{1.000.000}{365}$	l/lig./dia
	IN052 - Índice de consumo de água	$\frac{\text{Vol. de água produzido} + \text{Vol. de água tratada importado} - \text{Vol. de serviço}}{\text{Vol. de água consumido} - \text{Vol. de água tratada exportado}} \times 100$	%
	IN053 - Consumo médio de água por economia	$\frac{\text{Quantidade de economias ativas de água}}{\text{População total atendida com abastecimento de água}} \times 1.000/12$	m³/mês/econ.
	IN055 - Índice de atendimento total de água	$\frac{\text{População total atendida com abastecimento de água}}{\text{População total residente do(s) município(s) com abastecimento de água,}} \times 100$	%
	IN058 - Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água	$\frac{\text{Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água}}{\text{Volume de água produzido} + \text{Volume de água tratada importado}}$	Wh/m³

**Quadro 3.5 - Indicadores da prestação do serviço de abastecimento de água (continuação)**

TIPO	INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE
Qualidade	IN075 - Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	$\frac{\text{Quantidade de amostras para cloro residual com resultados fora do padrão}}{\text{Quantidade de amostras para cloro residual (analisadas)}} \times 100$	%
	IN076 - Incidência das análises de turbidez fora do padrão	$\frac{\text{Quantidade de amostras para turbidez com resultados fora do padrão}}{\text{Quantidade de amostras para turbidez (analisadas)}} \times 100$	%
	IN079 - Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual	$\frac{\text{Quantidade de amostras para cloro residual (analisadas)}}{\text{Quantidade mínima de amostras para cloro residual (obrigatórias)}} \times 100$	%
	IN080 - Índice de conformidade da quantidade de amostras – turbidez	$\frac{\text{Quantidade de amostras para turbidez (analisadas)}}{\text{Quantidade mínima de amostras para turbidez (obrigatórias)}} \times 100$	%
	IN083 - Duração média dos serviços executados	$\frac{\text{Tempo total de execução dos serviços}}{\text{Quantidade de serviços executados}}$	hora/serviço
	IN084 - Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	$\frac{\text{Quantidade de amostras para coliformes totais com resultados fora do padrão}}{\text{Quantidade de amostras para coliformes totais (analisadas)}} \times 100$	%
	IN085 - Índice de conformidade da quantidade de amostras - coliformes totais	$\frac{\text{Quantidade de amostras para coliformes totais (analisadas)}}{\text{Quantidade mínima de amostras para coliformes totais (obrigatórias)}} \times 100$	%

Fonte: SNIS (2019).

### 3.10.2 Análise comparativa com os municípios de características similares

Para avaliação dos indicadores do sistema de abastecimento de água operado pela CAGEPA, no município de Esperança/PB foram utilizadas as informações disponíveis no site do SNIS.

Inicialmente foram selecionados dois municípios com características similares ao de Esperança/PB para auxiliar na comparação dos dados. Essa seleção foi realizada levando em consideração os seguintes critérios: municípios inseridos na mesma bacia hidrográfica; pertencentes à mesma região geográfica imediata; com o abastecimento de água sendo operado pela CAGEPA e que tivessem faixa populacional semelhante.

As cidades de Esperança/PB, Alagoa Grande/PB e Areia/PB estão inseridas na bacia hidrográfica do Rio Mamanguape, pertencentes à região geográfica imediata de Campina Grande, são abastecidas pela CAGEPA e possuem características geográficas semelhantes em relação a faixa populacional. A Tabela 3.19 mostra dados da população urbana e rural dos municípios selecionados.

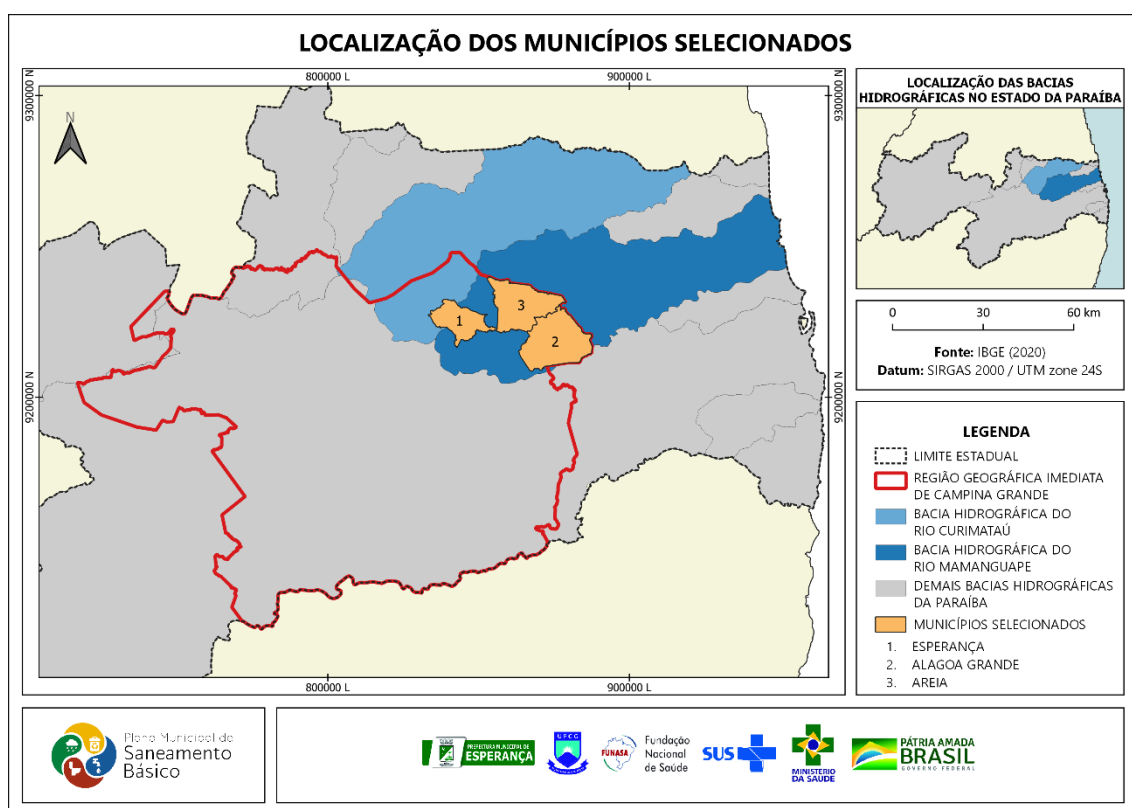
**Tabela 3.19** - População dos municípios atendidos pela CAGEPA localizados na bacia do Rio Mamanguape

População (IBGE, 2010)	Municípios		
	Alagoa Grande/PB	Areia/PB	Esperança/PB
Urbana (hab.)	17.532	14.602	21.631
Rural (hab.)	10.950	9.235	9.464
Total (hab.)	28.482	23.837	31.095

Fonte: IBGE (2010).

A Figura 3.37 apresenta o mapa com a localização dos municípios na bacia hidrográfica do Rio Mamanguape.

**Figura 3.37 – Localização dos municípios selecionados**



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

A Tabela 3.20 apresenta os dados dos indicadores do SNIS para os municípios escolhidos. Os dados foram selecionados para os anos de 2016, 2017, 2018 e 2019.



**Tabela 3.20 - Comparação de Indicadores do SNIS para os municípios selecionados**

1 Município	Alagoa Grande/PB			Areia/PB			Esperança/PB			Média				
	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019	2019	2019
Prestador	CAGEPA			CAGEPA			CAGEPA			Brasil	Paraíba			
Ano	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019	2019	2019
Indicadores econômico-financeiros e administrativos														
<b>IN002:</b> Índice de produtividade: economias ativas por pessoal próprio	506,03	537,79	513,34	522,94	222,19	231,43	230,03	236,47	454,52	450,67	397,45	402,14	732,65	510,02
<b>IN003:</b> Despesa total com os serviços por m³ faturado (R\$/m³)	5,17	4,49	4,83	4,46	7,4	6,31	4,99	5,12	6,19	23,24	6,6	4,45	3,09	4,03
<b>IN004:</b> Tarifa Média Praticada (R\$/m³)	3,49	3,55	4,12	4,15	3,4	4,16	4,48	5,34	2,59	5,59	2,59	2,27	4,31	4,22
<b>IN029:</b> Índice de evasão de receitas (%)	24,44	1,65	8,13	10,54	48,54	10,45	12,24	2,6	65,79	65,78	44,88	-0,73	-2,27	9,15
<b>IN101:</b> Índice de suficiência de caixa (%)	71,46	88,95	87,55	88,26	34,72	65,21	86,15	116,63	26,3	9,54	25,01	56,28	117,1	82,20
Indicadores operacionais														
<b>IN001:</b> Densidade de economias de água por ligação	1	1,01	1,01	1,01	1,04	1,05	1,06	1,07	1,04	1,05	1,07	1,06	1,28	1,02
<b>IN009:</b> Índice de hidrometração (%)	86,79	88,63	89,54	91,45	73,79	79,94	88,45	90,89	83,55	84,16	84,12	85,25	92,2	81,75
<b>IN010:</b> Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado (%)	67,14	78,2	70,63	52,15	39,09	42,46	43,28	59,37	47,6	72,74	83,4	81,52	58	49
<b>IN011:</b> Índice de macromedição (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	81,8	33

**Tabela 3.20 - Comparação de Indicadores do SNIS para os municípios selecionados (continuação)**

Município	Alagoa Grande/PB			Areia/PB			Esperança/PB			Brasil		Paraíba		
	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019	2019	2019
<b>Indicadores operacionais</b>														
<b>IN013:</b> Índice de perdas faturamento	14,74	-3,51	6,65	29,67	31,04	48,62	41,13	22,8	-5,91	-33,11	-14,66	-22,9	28,19	22,16
<b>IN014:</b> Consumo micromedido por economia	9,9	10,4	9,8	10,1	7,5	12,2	11,1	13	4	1,3	5,3	7,8	10,1	8,2
<b>IN017:</b> Consumo de água faturado por economia	10,9	12,2	11,9	12,7	9,8	11,8	13,3	15,3	7,4	2,1	6,2	10,1	11,5	11,2
<b>IN020:</b> Extensão da rede de água por ligação	7,1	7,7	7,9	7,9	6,1	7,2	8,3	10	4,1	4	4,1	4	11,5	7,4
<b>IN022:</b> Consumo médio percapita de água (L/hab.dia)	98,7	103,5	97,6	101,1	71,8	115,4	104,6	122,9	59,4	14,2	54	82,1	153,9	113,4
<b>IN023:</b> Índice de atendimento urbano de água (%)	99,9	100	100	100	96,9	100	100	94,6	93	92,2	85,2	72,3	92,9	84
<b>IN025:</b> Volume de água disponibilizado por economia	13,5	12,4	13,4	19	14,9	24,2	23,7	20,8	7,1	1,6	5,5	8,6	18,5	17,3
<b>IN028:</b> Índice de faturamento de água (%)	85,26	103,51	93,35	70,33	68,96	51,38	58,87	77,2	105,91	133,11	114,66	122,9	71,81	77,84
<b>IN043:</b> Participação das economias residenciais de água no total das economias de água	96,17	96,39	96,28	96,22	95,47	95,48	95,29	95,19	95,62	95,12	93,89	93,35	91,96	94,73
<b>IN044:</b> Índice de micromedição relativo ao consumo (%)	87,13	88,95	92,07	93,37	74,17	81,43	89,81	92,31	58,09	81,96	87,4	86,27	85,71	81,56

**Tabela 3.20 - Comparação de Indicadores do SNIS para os municípios selecionados (continuação)**

Município	Alagoa Grande/PB				Areia/PB				Esperança/PB				Brasil	Paraíba
	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019	2019	2019
<b>Indicadores Operacionais</b>														
<b>IN049:</b> Índice de perdas na distribuição (%)	22,94	12,09	23,29	44,14	47,3	47,86	51,81	35,69	18,06	11,25	4,58	5,51	39,2	38,8
<b>IN050:</b> Índice bruto de perdas lineares	10,96	4,74	9,38	25,41	31,86	44,07	41,92	20,26	8,29	1,16	1,6	2,61	18,47	29,31
<b>IN051:</b> Índice de perdas por ligação (l/lig/dia)	96,81	47,06	98,09	264,35	230,08	381,06	407,66	247,71	43,07	6	8,64	15,75	339,9	257,4
<b>IN052:</b> Índice de consumo de água (%)	77,06	87,91	76,71	55,86	52,7	52,14	48,19	64,31	81,94	88,75	95,42	94,49	67,35	60,68
<b>IN053:</b> Consumo médio de água por economia	9,9	10,4	9,8	10,1	7,5	12	10,9	12,7	5,7	1,4	5,1	7,7	11,1	8,9
<b>IN055:</b> Índice de atendimento total de água (%)	72,73	73,7	67,38	76,8	59,35	61,79	61,7	57,94	64,68	64,12	59,24	50,27	83,7	55,82
<b>IN058:</b> Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água	0,62	0,71	0,79	0,31	1,72	1,09	1,26	1,39	1,06	4,73	1,67	0,69	0,72	1,01
<b>Indicadores de qualidade</b>														
<b>IN075:</b> Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	42,72	61,86	61,86	47,25	13,7	26,46	26,46	3,21	-	-	-	2,7	4,26	17,44
<b>IN076:</b> Incidência das análises de turbidez fora do padrão	34,67	1,93	1,93	0,9	32,73	3,56	3,56	0,36	-	-	-	3,45	5,79	6,37

**Tabela 3.20 - Comparação de Indicadores do SNIS para os municípios selecionados (continuação)**

Município	Alagoa Grande/PB			Areia/PB			Esperança/PB			Brasil		Paraíba		
	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019	2019	2019
<b>Indicadores de Qualidade</b>														
<b>IN079:</b> Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual	223,86	202,08	202,08	155,11	60,83	109,17	109,17	80,46	0	0	0	82,93	53,68	0,64
<b>IN080:</b> Índice de conformidade da quantidade de amostras – turbidez	197,08	172,92	172,92	84,47	183,33	327,5	327,5	80,46	0	0	0	41,26	3,96	6,88
<b>IN083:</b> Duração média dos serviços executados	-	-	0,12	0,52	-	-	0,2	0,52	-	-	0,19	0,03	100,89	80,95
<b>IN084:</b> Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	8,2	3,37	3,37	5,42	7,76	9,67	9,67	12,5	-	-	-	1,48	124,22	120,68
<b>IN085:</b> Índice de conformidade da quantidade de amostras - coliformes totais	83,14	78,6	78,6	83,9	60,83	109,17	109,17	80,46	0	0	0	41,26	123,21	79,86

Fonte: SNIS (2019).

### 3.10.2.1 Indicadores econômico-financeiros e administrativos

Neste item são analisados alguns dos indicadores econômico-financeiros e administrativos. As despesas com os serviços de abastecimento de água (IN003) revelam o quanto se gasta por m<sup>3</sup> de água faturada. Os municípios de Alagoa Grande/PB, Areia/PB e Esperança/PB apresentam médias no período de 2016 a 2019 variando de R\$ 4,74/m<sup>3</sup>, R\$ 5,96/m<sup>3</sup> e R\$ 10,12/m<sup>3</sup>, respectivamente. Fazendo uma comparação desses valores, o município de Esperança/PB é o que possui a maior média dentro do período analisado. Pode-se observar também que no ano de 2019 os valores apresentados pelos municípios de Esperança/PB (R\$ 4,45/m<sup>3</sup>) e Alagoa Grande/PB (R\$ 4,46/m<sup>3</sup>) foram superiores à média estadual (R\$ 4,03/m<sup>3</sup>) e à média nacional (R\$3,89/m<sup>3</sup>).

Em relação a tarifa média praticada (IN004), os três municípios analisados apresentam médias semelhantes, sendo R\$ 4,05/m<sup>3</sup> em Alagoa Grande/PB, R\$ 4,35/m<sup>3</sup> em Areia/PB e R\$ 3,26/m<sup>3</sup> em Esperança/PB. No entanto, a tarifa aplicada pelo município de Esperança/PB no ano 2019 (R\$ 2,27/m<sup>3</sup>) é bem inferior à média estadual (R\$4,22/m<sup>3</sup>) e nacional (R\$4,31/m<sup>3</sup>).

A relação entre a tarifa média praticada e a despesa total com os serviços por m<sup>3</sup> faturado (IN004 dividido pelo IN003), apresentaram os valores 0,85, 0,73 e 0,51 para os municípios de Alagoa Grande/PB, Areia/PB e Esperança/PB, respectivamente. Esses valores significam que a tarifa média é inferior à despesa média, sugerindo que os serviços nesses municípios são deficitários, sinalizando dificuldades em manter a sustentabilidade dos serviços e podendo comprometer a sua qualidade (SNIS, 2019). Sendo assim, é importante definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro da prestação dos serviços como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam à eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

O índice de evasão de receitas (IN029) tem a finalidade de avaliar a relação entre a Arrecadação Total e a Receita Operacional Total (direta e indireta). Pode-se observar que entre os anos de 2016 a 2019 este índice teve um decréscimo de 56,87% no município de Alagoa Grande/PB, 94,64% no município de Areia/PB e de 31,78% em Esperança/PB.



O índice de suficiência de caixa (IN101) é o balanço entre a arrecadação e as despesas correntes que demonstra a capacidade de caixa para pagamento das despesas correntes indicando a situação financeira dos prestadores de serviços. Nos municípios analisados o referido índice teve um aumento durante os anos de 2016 à 2019 de 23,51%, 235,92% e 113,99% para Alagoa Grande/PB, Areia/PB e Esperança/PB, respectivamente. Entretanto mesmo com o aumento, o município de Esperança/PB possui valores inferiores à média nacional (117,1%) e estadual (82,20%) em todo o período analisado.

### **3.10.2.2 Análise dos indicadores operacionais**

Para o indicador de hidrometração (IN009), observa-se que os três municípios se encontram acima da média estadual de 81,75% (SNIS, 2019). Cabe também destacar que todos os municípios sofreram elevação do índice durante os quatro anos em questão. Este cenário mostra que as cidades em questão apresentam um controle eficiente das micromedidas. É importante ressaltar que a universalização da micromedida pode incentivar os usuários a um uso racional da água (ABAR, 2014), uma vez que mensura de forma efetiva o consumo dos usuários.

O indicador de macromedida (IN011) apresentou valores extremamente insatisfatórios, uma vez que esteve no mínimo valor que esta variável consegue alcançar para todos os municípios durante o período analisado. Este indicador permite uma maior confiabilidade no levantamento dos volumes produzidos, e, conseqüentemente, da apuração das perdas na distribuição, portanto, esta verificação fica comprometida para as três cidades.

Na análise do indicador de extensão da rede de água por ligação (IN020), todos os municípios apresentaram resultados inferiores à média nacional (11,5 m/lig.), e apenas Esperança/PB (4,0 m/lig.) se encontra ainda abaixo da média estadual (7,4 m/lig.). Além disso, só foi observada uma evolução significativa deste indicador no município de Areia/PB. Este indicador é extremamente importante para contextualizar a universalização, pois baixo adensamento horizontal exige maiores investimentos para disponibilizar rede de abastecimento de água à população (ABAR, 2014).

A Organização das Nações Unidas estabelece um intervalo preferível de consumo per capita de água, que ocorre através de limites extremos – 200 l/hab.dia e 50 l/hab.dia – e um limite ótimo de 100 l/hab.dia. Estes limites têm o intuito de destacar que tanto a

falta de água quanto o uso excessivo desta, comprometem a eficiência do uso doméstico. Nesse sentido, Alagoa Grande e Areia ultrapassaram o limite ótimo nos anos de 2017, 2018 e 2019. Também pode ser observado um padrão de elevação do consumo nestes municípios. Cabe destacar ainda que o município de Esperança/PB (14,20 l/hab.dia) esteve muito abaixo do limite extremo de 50 l/hab.dia no ano de 2017, além de ficar próximo desse valor nos demais.

O indicador de atendimento urbano de água (IN023) apresentou ótimos resultados para os municípios de Alagoa Grande/PB (100%) e Areia/PB (94,60%), em que a área urbana é aproximadamente 100%, atendida com abastecimento de água, superando as médias nacional (92,9%) e estadual (84,0%). Já o município de Esperança/PB (72,30%) ainda se encontra abaixo das médias, em que aproximadamente 30% da população urbana ainda não é atendida por este serviço. Ademais, analisando o índice de atendimento total de água (IN055), que inclui também a zona rural, esta realidade fica ainda mais comprometida, uma vez que cerca de 49,73% da população desta região não é atendida. Em Alagoa Grande/PB e Areia/PB esta porcentagem é de 23,20% e 42,06%, além disso, não foi observada uma evolução significativa deste parâmetro em todos os municípios. Assim como o indicador de extensão da rede de água, este indicador é relevante no contexto da universalização, pois permite acompanhar o incremento do serviço de abastecimento.

Com relação ao indicador de perdas na distribuição (IN051), o município de Esperança/PB apresentou resultados inferiores às médias nacional (39,2%) e estadual (38,8%), em toda a série histórica. Pode-se observar também que nos municípios de Areia/PB e Esperança/PB houve uma redução desta variável no período considerado, diferentemente de Alagoa Grande/PB, que aumentou cerca de 92,42%. De acordo com o Instituto Trata Brasil (2020), municípios com padrão de excelência possuem perdas inferiores a 15%, portanto, a realidade destes municípios apresentados ainda é crítica. Cabe ressaltar também que a mensuração das perdas na distribuição torna-se imprescindível frente a cenários de escassez hídrica e de altos custos de energia elétrica, além da sua relação direta com a saúde financeira dos prestadores de serviços, uma vez que podem representar desperdício de recursos naturais, operacionais e de receitas (SNIS, 2019).

O consumo de energia no sistema de abastecimento de água (IN058) do município de Esperança/PB é inferior as médias estadual (1,01 Wh/m<sup>3</sup>) e nacional (0,72 Wh/m<sup>3</sup>), sendo este um resultado desejável. Além disso, Areia/PB apresentou resultados mais elevados que os restantes, superando as médias, o que pode estar associado ao desgaste natural das infraestruturas, falta de medidas de reabilitação e manutenção, bem como a características particulares dos municípios, como por exemplo, o relevo variável das regiões, que elevam os custos com bombas.

### **3.10.2.3 Análise dos indicadores de qualidade**

A prestação do serviço de abastecimento de água tem por intuito potabilizar a água de modo a adequá-la ao consumo humano em consonância com o padrão de potabilidade vigente, estabelecido pela Portaria nº 888/2021 do Ministério da Saúde. A potabilidade da água torna-se essencial para o consumo humano devido às inúmeras doenças de veiculação hídrica, as quais podem causar efeitos deletérios à saúde humana e até a morte (UNESCO, 2012).

A qualidade dos serviços de abastecimento de água prestado pelo órgão gestor pode ser observada pelo índice de conformidade (IC), definido como a razão entre a quantidade de amostras analisadas e a quantidade mínima de amostras obrigatórias de um determinado parâmetro estabelecido pela Portaria. O IC é considerado satisfatório para valores maiores ou iguais a 1 (ou 100%).

Analisando o índice de conformidade da quantidade de amostras de cloro residual (IN079), no ano de 2019 o município de Alagoa Grande/PB possui valor superior à média nacional (124,22%) e estadual (120,68%) para os anos de 2016 a 2019. O município de Esperança/PB só apresentou valor para o ano de 2019 (82,93%) sendo inferior à média estadual (120,68%).

Com relação ao índice de conformidade da quantidade de amostras de turbidez (IN080), o município de Alagoa Grande/PB apresentou uma redução de 57,14% no período de 2016 à 2019. No município de Areia/PB também houve uma redução de 56,11% durante os anos estudados. No entanto, no período de 2016 à 2018 os valores podem ser considerados satisfatórios (superiores à 100%) para os municípios de Alagoa Grande/PB e Areia/PB. A média estadual (79,86%) não pode ser considerada aceitável, pois é inferior a 100%. A análise de turbidez é importante no processo de tratamento da

água, turbidez elevada dificulta a desinfecção, pela proteção que pode dar aos micro-organismos no contato direto com os desinfetantes (Funasa, 2013).

O índice de conformidade da quantidade de amostras de coliformes totais (IN085) no município de Alagoa Grande/PB é considerado insatisfatório, pois em todo o período analisado os valores apresentados são inferiores a 100%. É importante ressaltar que a análise desse indicador é importante pois a presença de coliformes totais na água potável indica que o sistema pode estar contaminado por fezes ou vulnerável à contaminação fecal, sendo um indicador que o tratamento da água foi realizado de maneira inadequada ou problemas em manter a concentração adequada de cloro residual livre na água.

No município de Areia /PB os valores informados para o índice de conformidade da quantidade de amostras de cloro residual e o índice de conformidade da quantidade de amostras de coliformes totais estão com os mesmos valores, caracterizando inconsistência de dados, sendo, inviável a análise desses indicadores.

Os valores dos indicadores de qualidade no município de Esperança/PB foram informados apenas para o ano de 2019.

É importante destacar que os valores apresentados pelo banco de dados do SNIS para os indicadores econômico-financeiros, operacionais e de qualidade devem ser avaliados com atenção porque podem apresentar erros e inconsistências nas informações.

## REFERÊNCIAS

ABAR - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AGÊNCIAS DE REGULAÇÃO. **Nota Técnica CTSan-Abar 01/2014** – Informações e indicadores de água e de esgoto no contexto regulatório. 2014. Disponível em: <http://www.acertarbrasil.com/wp-content/uploads/2020/10/Nota-Tecnica-CTSan-Abar-01-2014-Informacoes-e-Indicadores-de-Agua-no-Contexto-Regulatorio.pdf>. Acesso em: 19 de setembro de 2021.

AESA- AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA. **Relatório anual sobre a situação dos recursos Hídricos no Estado da Paraíba**. Ano Hidrológico: 2008-2009. Paraíba: SEMARH/AESA, 2009.

AESA- AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA. **Monitoramento**: últimos volumes informados dos açudes. 2021. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/monitoramento/>. Acesso em: 01 de junho de 2021.

ALEGRE, H.; BAPTISTA, J. M.; CABRERA JR, E.; CUBILLO, F.; DUARTE, P.; HIRNER, W.; MERKEL, W.; PARENA, R. **Performance indicators for water supply services**. Londres: IWA Publishing, 2004.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil**. Brasília: ANA, 2019. Disponível em: <http://snirh.gov.br/usos-da-agua/>. Acesso em: 01 de junho de 2021.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Relatório de segurança de barragens**. 2018. Disponível em: [https://www.snisb.gov.br/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2017/CadastroRSB2017\\_Portal\\_SNISB%28v4%29.xlsx](https://www.snisb.gov.br/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2017/CadastroRSB2017_Portal_SNISB%28v4%29.xlsx). Acesso em: 10 de junho de 2021.

ARPB - AGÊNCIA DE REGULAÇÃO DO ESTADO DA PARAÍBA. **A Agência**. Disponível em: <https://arpb.pb.gov.br/a-agencia>. Acesso em: 17 de outubro de 2020.

ARPB - AGÊNCIA DE REGULAÇÃO DO ESTADO DA PARAÍBA. **Resolução nº 009/2020-DP, de 03 de dezembro de 2020**. Aprova o reajuste tarifário de Distribuição de Água e Tratamento de Esgotos na Paraíba da Companhia Estadual de Água e Esgotos da Paraíba – CAGEPA. 2020. Disponível em: <https://agevisa.pb.gov.br/arpb/legislacao/resolucoes/resolucao-arpb-009-2020-doe-pb-reajuste-cagepa.pdf>. Acesso em: 09 de junho de 2021.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 de março de 2005. Disponível em:



[http://conama.mma.gov.br/?option=com\\_sisconama&task=arquivo.download&id=450](http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=450). Acesso em: 19 de setembro de 2021.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 07 de abril de 2008. Disponível em: [http://conama.mma.gov.br/?option=com\\_sisconama&task=arquivo.download&id=545](http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=545). Acesso em: 7 de julho de 2020.

BRASIL. **Decreto nº 5.440, de 4 de maio de 2005**. Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5440.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5440.htm). Acesso em: 3 de agosto de 2020.

BRASIL. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). **DATASUS**. 2021. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sinanet/cnv/esquistopb.def>. Acesso em: 30 de janeiro de 2021.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.445/2007, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm). Acesso em: 15 jun. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria Nº 888, de 4 de maio de 2021**. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>. Acesso em: 12 de maio de 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Termo de referência para elaboração de plano municipal de Saneamento Básico**. Brasília: Funasa, 2018. 187 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de Saneamento – Funasa: Engenharia de Saúde Pública – Orientações Técnicas**. 3ª Ed. Brasília-DF: FUNASA, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Sistema Informatizado de Vigilância Epidemiológica de Doenças Diarreicas Agudas (Sivep-DDA): Casos de DDA notificados em Unidades Sentinela da Paraíba, por município, 2007 a 2019**. Disponível em: [http://www.saude.gov.br/sivep\\_dda](http://www.saude.gov.br/sivep_dda). Acesso em: 18 de outubro de 2020.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA). **Eficiência Energética:** ações de assistência técnica em redução e controle de perdas de água e uso eficiente de energia elétrica. Brasília: SNSA, 2018b. 66 p.

CAGEPA - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS DA PARAÍBA. **Carta Anual de Políticas Públicas e Governança Corporativa.** 2019. Disponível em: <http://www.cagepa.pb.gov.br/wp-content/uploads/2020/01/Carta-Anual-de-Pol%C3%ADticas-P%C3%ABlicas-e-Governan%C3%A7a-2019.pdf>. Acesso em: 17 de outubro de 2020.

CAGEPA - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS DA PARAÍBA. **Apresentação – Uma Breve Definição.** Disponível em: <http://www.cagepa.pb.gov.br/institucional/apresentacao/>. Acesso em: 17 de outubro de 2020.

CAGEPA - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS DA PARAÍBA. **Relatório da Administração e de Sustentabilidade 2019.** 2020. Disponível em: <http://www.cagepa.pb.gov.br/wp-content/uploads/2020/05/Relat%C3%B3rio-da-Administra%C3%A7%C3%A3o-e-de-Sustentabilidade-e-Balan%C3%A7o-2019.pdf>. Acesso em: 17 de outubro de 2020.

CAGEPA - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS DA PARAÍBA. **Resposta à solicitação de informações à CAGEPA.** 2021. Material impresso.

CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo.** São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, 2008. 540 p.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Mapa hidrogeológico do Brasil (1:5,000,000).** 2014. Disponível em: <https://geosgb.cprm.gov.br/downloads/#>. Acesso em: 01 mar. 2021.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Paraíba - Atlas Digital dos Recursos Hídricos Subterrâneos.** 2005. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Hidrologia/Estudos-Hidrologicos-e-Hidrogeologicos/Paraiba---Atlas-Digital-dos-Recursos-Hidricos-Subterraneos-4610.html>. Acesso em: 01 de março de 2021.

ESPERANÇA/PB. **Comunicação oral em reuniões com equipe técnica da prefeitura no período 2020 a 2021.** 2021.

ESPERANÇA/PB. **Lei Municipal Nº 447, de 31 de Dezembro de 1982.** Institui o Código de Obras e Urbanismo do Município de Esperança e dá outras providências. Esperança, 1982. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/pb/e/esperanca/lei-ordinaria/1982/44/447/lei-ordinaria-n-447-1982-institui-o-codigo-de-obras-e-urbanismo-do-municipio-e-de-outras-providencias>> Acesso em 19 de Outubro de 2021.

ESPERANÇA/PB. **Lei Complementar Nº 80, de 27 de Dezembro de 2017.** Institui o Código Tributário do Município de Esperança e dá outras providências. Esperança, 2017. Disponível em: [.https://leismunicipais.com.br/codigo-tributario-esperanca-pb](https://leismunicipais.com.br/codigo-tributario-esperanca-pb)>. Acesso em 19 de Outubro de 2021.

ESPERANÇA/PB. **Lei Municipal Nº 005, de 26 de Fevereiro de 2007.** Institui o Código de Posturas do Município de Esperança e dá outras providências. Esperança, 2007. Disponível em: < <https://leismunicipais.com.br/codigo-de-posturas-esperanca-pb> >. Acesso em 19 de Outubro de 2021.

ESPERANÇA/PB. **Lei Complementar Nº 041, de 30 de Novembro de 2006.** Institui o Plano Diretor do Município de Esperança e dá outras providências. Esperança, 2006. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-esperanca-pb>>. Acesso em 19 de Outubro de 2021.

ESPERANÇA/PB. **Lei Complementar Nº 1064, de 10 de Dezembro de 2002.** Institui o Código Municipal do Meio Ambiente de Esperança e dá outras providências. Esperança, 2002. Disponível em: < <https://leismunicipais.com.br/codigo-municipal-do-meio-ambiente-esperanca-pb> >. Acesso em 19 de Outubro de 2021.

ESPERANÇA/PB. **Lei Complementar de 05 de Abril de 1990.** Promulga a lei orgânica do Município de Esperança. Esperança, 1990. Disponível em: < <https://leismunicipais.com.br/codigo-municipal-do-meio-ambiente-esperanca-pb> >. Acesso em 19 de Outubro de 2021.

EXÉRCITO BRASILEIRO. **Operação carro-pipa:** Programa Emergencial de Distribuição de Água Potável no Semiárido Brasileiro. Disponível em: <http://sedec.5cta.eb.mil.br/>. Acesso em: 10 de julho de 2021.

HELLER, L. Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 3, p. 73-84, 1998.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2010.** 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: 12 de março de 2020.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Malhas territoriais:** malha de setores censitários. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/26565-malhas-de-setores-censitarios-divisoes-intramunicipais.html?=&t=saiba-mais-edicao>. Acesso em: 01 outubro de 2021.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Perdas de Água 2020 (SNIS 2018):** desafios para disponibilidade hídrica e avanço da eficiência do saneamento básico. 2020. Disponível em: [http://tratabrasil.org.br/images/estudos/Relat%C3%B3rio\\_Final\\_-\\_Estudo\\_de\\_Perdas\\_2020\\_-\\_JUNHO\\_2020.pdf](http://tratabrasil.org.br/images/estudos/Relat%C3%B3rio_Final_-_Estudo_de_Perdas_2020_-_JUNHO_2020.pdf). Acesso em: 17 de abril de 2021.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **O Direito Humano à Água e Saneamento**. 2013. Disponível em: [https://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human\\_right\\_to\\_water\\_and\\_sanitation\\_media\\_brief\\_por.pdf](https://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_media_brief_por.pdf). Acesso em: 25 de abril de 2021.

PARAÍBA. **Plano estadual de recursos hídricos do estado da Paraíba**. Brasília: Consórcio TC/BR – Concremat. (2006).

PARAÍBA. **Atualização do Plano estadual de recursos hídricos do estado da Paraíba**. Diagnóstico. 2020. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/documentos/plano-estadual/atualizacao-perh/>. Acesso em: 15 de setembro de 2021

SIAGAS - SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS. **Cadastro de poços**. 2021. Disponível em: <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/>. Acesso em: 01 de maio de 2021.

SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Dados do ano de 2019**. 2019. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>. Acesso em: 12 de janeiro de 2021.

SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **SNIS Série Histórica**. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>. Acesso em: 12 de janeiro de 2021.

SISAGUA - SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO. **Relatório de Cobertura de Abastecimento**. Brasília-DF: SISAGUA, 2020.

SUDEMA - SUPERINTENDÊNCIA DE ADMINISTRAÇÃO DO MEIO AMBIENTE. **DZS 205** – Enquadramento dos corpos d'águas da bacia hidrográfica do rio Paraíba. 1988. Disponível em: [http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/wp-content/uploads/2016/11/DZS\\_03.pdf](http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/wp-content/uploads/2016/11/DZS_03.pdf). Acesso em: 19 setembro de 2021.

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DA PARAÍBA (TCE-PB). **Sistema de Acompanhamento da Gestão dos Recursos da Sociedade (SAGRES)**. Disponível em: <https://sagresonline.tce.pb.gov.br/#/municipal/inicio>. Acesso em: 20 de agosto de 2021.

TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de Água**. 4 Ed. São Paulo: PHA-USP, 2006. 643 p.

TSUTIYA, M. T. **Redução do custo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água**. São Paulo: ABES, 2005. 185 p.

UNESCO. **Facts and figures** - from the United Nations World Water Development Report 4: managing water under uncertainty and risk. Paris, 2012.



# CAPÍTULO 4

## Serviço de Esgotamento Sanitário

### CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Para atender às necessidades da população de forma universalizada é fundamental ter uma descrição das diferentes alternativas usadas para a prestação do serviço de esgotamento sanitário existente em toda a área urbana e rural do município de Esperança/PB.

Quanto maior o número de informações levantadas na etapa do diagnóstico, melhor será a adequação do PMSB à realidade local e aos problemas enfrentados, sendo possível definir tecnologias e processos que estejam de acordo com as características próprias do município e que possam ser apropriados pelo poder público e pela população de maneira a garantir sua sustentabilidade. O Quadro 4.1 faz uma breve descrição dos conteúdos que serão necessários para o planejamento do sistema de esgotamento sanitário do município de Esperança e que serão contemplados neste Diagnóstico Técnico Participativo.

A Metodologia aplicada na construção desse diagnóstico se baseou na consulta e levantamento de informações e dados primários e secundários, em diferentes fontes e plataformas. Os dados secundários obtidos no IBGE, SNIS, AESA, ANA, DATASUS e Portal da Transparência Fiscal da Prefeitura de Esperança, foram utilizados na descrição geral da infraestrutura usada na prestação do serviço de esgotamento sanitário, na estrutura organizacional, no levantamento de indicadores de cobertura e qualidade do serviço prestado, na identificação de deficiências, na análise crítica do planejamento (itens 4.2, 4.3, 4.5, 4.9, 4.10 e 4.11 do Quadro 4.1). Para o balanço entre a geração de esgoto e a capacidade do sistema existente na área de planejamento (Item 4.7 do Quadro 4.1), foram realizados cálculos de estimativa de vazões de esgotos com base nos dados do IBGE (2010), seguindo o procedimento descrito no Tópico 4.7.

Os dados primários foram adquiridos em reuniões, conversas e entrevistas realizadas de forma presencial, online (e-mail, WhatsApp) e por ligações telefônicas com



os representantes do Comitê Executivo, do Comitê de Coordenação e técnicos municipais, como também nas cinco Audiências Públicas abertas a toda comunidade, a partir da aplicação de questionários à população, visitas de campo e inspeções técnicas. Esses dados serviram para complementar, comparar e confrontar as informações obtidas com os dados secundários (itens 4.2, 4.3, 4.5, 4.7, 4.9, 4.10 e 4.11 do Quadro 4.1) para realizar o mapeamento e detalhamento da rede coletora de esgotos, identificando e delimitando as áreas atendidas por rede coletiva, por fossas e as que não apresentam soluções de esgotamento sanitário, identificando setores que apresentam esgoto correndo a céu aberto.

Ainda com os dados primários e visitas de campo fez-se a indicação das áreas de risco de contaminação e fontes pontuais de poluição por esgotos no município, além da verificação da existência de ligações clandestinas de águas pluviais no sistema de esgotamento sanitário. A identificação dos principais fundos de vale, corpos d'água receptores de efluentes e possíveis áreas para locação de ETE foi feita a partir de relatos dos técnicos municipais, imagens de satélite, dados topográficos e hidrografia local. Estes elementos serviram para atender aos itens 4.4, 4.6 e 4.8 do Quadro 4.1

**Quadro 4.1 - Conteúdo do Diagnóstico Técnico Participativo do Serviço de Esgotamento Sanitário**

<b>DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b>
<b>4.1 Definição do serviço de esgotamento sanitário</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apresentação de aspectos conceituais gerais sobre o serviço de esgotamento sanitário.</li> </ul>
<b>4.2 Descrição geral do serviço de Esgotamento Sanitário existente no Município considerando sua adequação à realidade local e os problemas enfrentados</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Levantamento de como o serviço de esgotamento sanitário está atualmente organizado (quem é o prestador, o tipo de contrato vigente, quem faz a regulação e fiscalização, mecanismos de participação da população etc.) e análise de todas as soluções individuais ou coletivas usadas pela população, especificando a situação de equipamentos coletivos e individuais do serviço de esgotamento sanitário;</li> <li>▪ Aplicação de questionários junto aos moradores e entrevistas com gestores, técnicos municipais e prestadores do serviço, além de levantamento de dados secundários;</li> <li>▪ Fazer visitas de campo e inspeções técnicas para levantar a situação geral da infraestrutura instalada (instalações, equipamentos, redes) e de como o serviço está sendo prestado, além da realização de reuniões abertas a toda comunidade, Audiências Públicas e Conferência Municipal.</li> </ul>

**Quadro 4.1** - Conteúdo do Diagnóstico Técnico Participativo do Serviço de Esgotamento Sanitário (continuação)

<b>DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b>	
<b>4.3 Identificação e análise das principais deficiências referentes ao sistema de esgotamento sanitário</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Consulta e participação da população, com relação a existência de problemas operacionais e de manutenção no sistema coletivo ou individual que afetem suas vidas.</li></ul>
<b>4.4 Indicação das áreas de risco de contaminação e das fontes pontuais de poluição por esgotos no município</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Apresentação do mapeamento dos principais pontos de lançamento de esgotos <i>in natura</i>, das áreas com concentração de fossas e dos pontos de lançamento do efluente tratado, que estejam gerando algum tipo de contaminação fora dos padrões aceitáveis.</li></ul>
<b>4.5 Análise crítica dos planos diretores de esgotamento sanitário da área de planejamento, quando houver</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Identificar pontos divergentes ou conflitantes com relação ao que está disposto no planejamento municipal e normas estabelecidas no país;</li><li>▪ Consultar se o município tem Plano Diretor e se foram traçadas diretrizes para o esgotamento sanitário ou se existe Plano Diretor de Esgotamento Sanitário.</li></ul>
<b>4.6 Identificação de principais fundos de vale, corpos d'água receptores e possíveis áreas para locação de ETE</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Mapear os principais fundos de vale que compõem o relevo do município, a situação atual em termos de proteção ambiental e de ocupação antrópica, com o objetivo de indicar as possibilidades para o traçado de interceptores, potenciais corpos d'água receptores de esgotos, bem como sinalização de possíveis áreas para locação de Estação de Tratamento de Esgotos.</li></ul>
<b>4.7 Balanço entre geração de esgoto e capacidade do sistema existente na área de planejamento</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Se houver sistema de esgotamento sanitário implantado no município, analisar e avaliar a estrutura de produção de esgotos. Conhecida a estrutura de produção de esgoto sanitário do município, deve-se confrontar os números com a capacidade instalada atualmente. Essa análise é necessária para se ter, ainda no âmbito do diagnóstico, uma noção sobre necessidade de ampliação bem como de implantação de um sistema, caso o município ainda não disponha de um.</li></ul>
<b>4.8 Verificação da existência de ligações clandestinas de águas pluviais ao sistema de esgotamento sanitário</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Se houver o sistema de esgotamento sanitário instalado no município, levantar eventuais lançamentos clandestinos de águas pluviais (águas de chuva) na rede coletora de esgoto.</li></ul>
<b>4.9 Estrutura organizacional responsável pelo serviço de esgotamento sanitário</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Entrevistar os gestores públicos que comandam secretarias ou órgãos municipais responsáveis pelo serviço de esgotamento sanitário, bem como o prestador; além de consultar documentos e páginas eletrônicas que tratem dessa informação.</li></ul>

**Quadro 4.1** - Conteúdo do Diagnóstico Técnico Participativo do Serviço de Esgotamento Sanitário (continuação)

<b>DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b>
<b>4.10 Identificação e análise da situação econômico-financeira do serviço de esgotamento sanitário</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Buscar dados com o prestador do serviço, sobre receitas, despesas e investimentos, desagregados por sede municipal e por distritos. Dessa forma, o diagnóstico precisa produzir um quadro com os dados e as informações que hoje retratam a situação dos custos e da cobrança dos serviços de saneamento básico no município.</li></ul>
<b>4.11 Caracterização da prestação dos serviços segundo indicadores</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ A caracterização da prestação dos serviços deve englobar indicadores econômico-financeiros, administrativos, operacionais e de qualidade. Serão consultados os indicadores do SNIS e dados do IBGE, que servem como referência para avaliação de desempenho do prestador de serviços, havendo ou não resposta do município.</li></ul>

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

## **4.1 Definição do serviço de esgotamento sanitário**

O ser humano utiliza a água para grande parte das atividades realizadas no dia a dia. Nesse processo, ela passa por grandes transformações conforme seu uso (comercial, industrial ou doméstico), tendo suas características naturais alteradas. A essas águas usadas se dá o nome de águas residuárias ou residuais, popularmente chamadas de esgotos.

As águas residuais são, basicamente, compostas por matéria orgânica e mineral, em solução e em suspensão, e uma alta quantidade de bactérias e outros organismos patogênicos e não patogênicos. O destino adequado dessas águas é essencial para a saúde pública, objetivando o controle e a prevenção de doenças.

A devolução das águas residuais ao meio ambiente deverá prever o seu tratamento, seguido do lançamento adequado no corpo receptor. Para garantir que essa devolução aconteça de maneira adequada foram criados os sistemas de esgotamento sanitário, compostos por um conjunto de obras e instalações que tem o objetivo de coletar, transportar, tratar e dar uma disposição final às águas residuais, seguindo padrões estabelecidos por leis e normas.

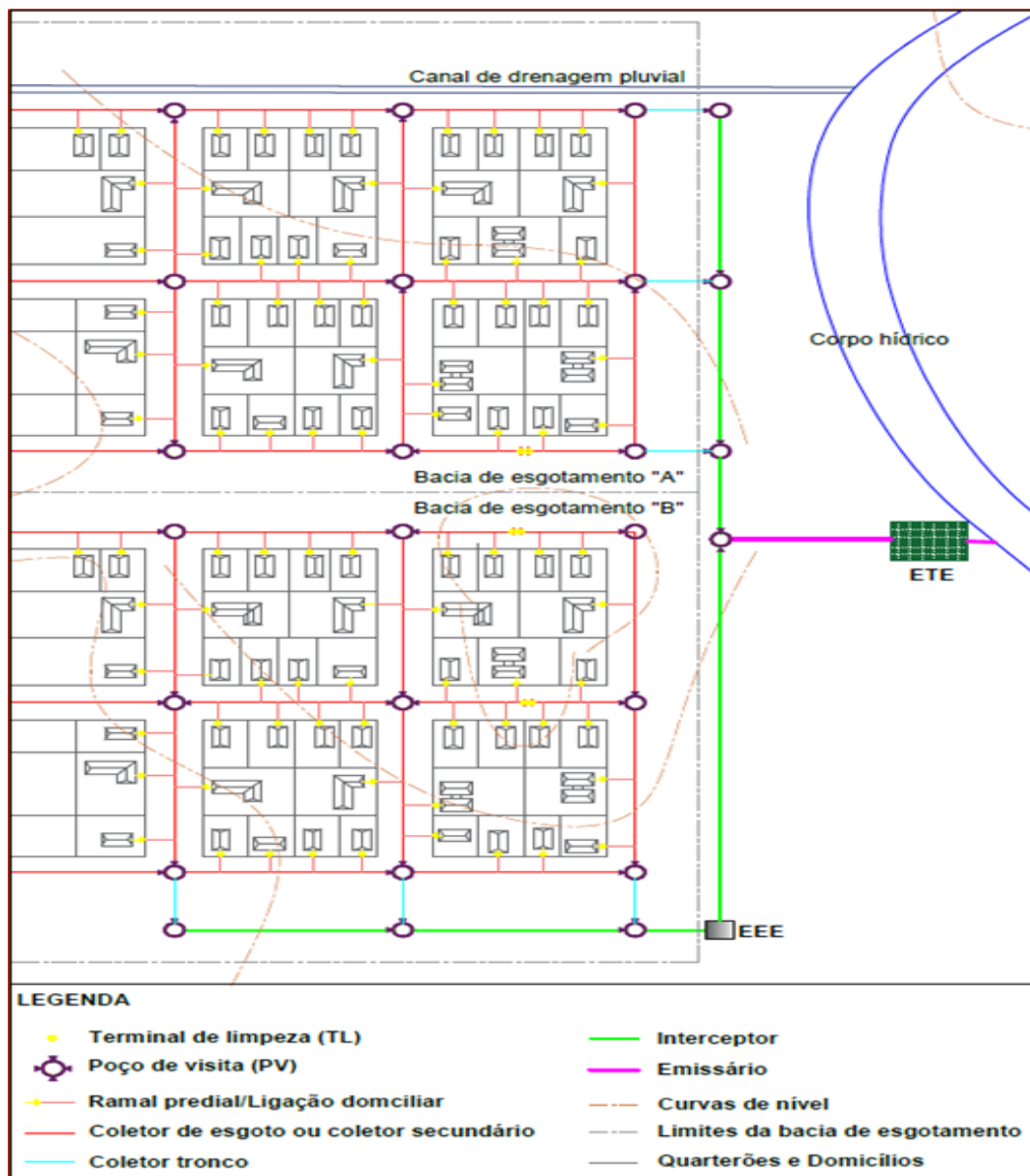
No Brasil, os esgotos sanitários devem ser coletados e transportados em canalização completamente separada daquela em que escoam as águas pluviais, o que corresponde a um sistema separador absoluto.

Atualmente, existem diversas alternativas técnicas adequadas para evitar o contato do esgoto com as pessoas, buscando não só o afastamento seguro dos efluentes, como promovendo o tratamento e a sua disposição final apropriada. Estas alternativas podem ser divididas em soluções individuais e coletivas. As soluções coletivas são compostas pelas etapas de coleta, transporte e tratamento dos esgotos, enquanto as soluções individuais somente pelo tratamento, já que essas unidades são instaladas próximas a cada domicílio.

Os sistemas convencionais de esgotos sanitários geralmente são compostos por rede coletora e seus órgãos acessórios (poços de visita, tubos de limpeza, tubos de queda, caixas de passagem e outros). A rede coletora é constituída pelas unidades de ligações prediais, coletores prediais, coletores de esgoto ou secundários, coletor tronco, interceptor, emissário, estação elevatória de esgoto (EEE), estação de tratamento de esgoto (ETE) e dispositivo de lançamento final, destinados a receber e conduzir os esgotos das edificações, conforme ilustrados na Figura 4.1.

O tratamento coletivo dos esgotos pode ser descentralizado por bacias ou sub-bacias de esgotamento, ou então centralizado em um só local, dependendo das condições locais e do modelo de gestão e operação dos sistemas. São muitos os processos conhecidos e com domínio pleno da tecnologia no tratamento de esgotos. A seleção do melhor tratamento deve considerar as condições locais, os objetivos, a eficiência desejada e a relação custo/benefício, incluindo-se as despesas operacionais. Para pequenas localidades são desejáveis as opções tecnológicas mais simples e naturais para o tratamento de esgotos predominantemente domésticos.

**Figura 4.1** - Conjunto dos componentes de um sistema de esgoto convencional



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Para soluções individuais de tratamento a escolha adotada depende da situação de cada habitação. Naquelas que não possuem instalação hidráulica de abastecimento de água, onde os dejetos humanos não são afastados por veiculação hídrica, a solução comumente utilizada são as privadas higiênicas ou fossas secas, mas também podem ser utilizadas fossas de fermentação.

Em domicílios e estabelecimentos providos de instalações de água canalizada, a alternativa tecnológica de tratamento dos esgotos domésticos, estabelecida em norma brasileira, NBR 13969 de 1997, é um conjunto composto por uma unidade chamada de tanque séptico ou fossa séptica, seguido de unidades complementares de tratamento e/ou



disposição final de efluentes. O sumidouro é a unidade mais simples para a depuração e a disposição final do efluente do tanque séptico, sendo seu uso favorável onde a capacidade de percolação do solo é elevada e onde o lençol freático é profundo.

Outras soluções individuais que podem ser adotadas são: fossa absorvente, recebendo diretamente o esgoto doméstico, em locais onde não há risco de contaminação do lençol freático. Nos casos em que o solo tem boa capacidade de absorção, porém o lençol freático é raso, uma alternativa viável para o tratamento e a disposição final do efluente do tanque séptico poderá ser a vala de infiltração. Nas situações em que o solo não tenha capacidade de absorção, ou o nível do lençol freático impeça a construção destas duas opções mais simples, a opção recomendada passa a ser a vala de filtração, ou o filtro de areia; e existem ainda alternativas como o círculo de bananeira, fossa verde e outros.

#### **4.1.1 Descrição geral do serviço de esgotamento sanitário no Brasil**

O atraso do Brasil na área de saneamento tem uma origem histórica. Há 50 anos, uma em cada três moradias estava ligada à rede geral de coleta de esgoto ou à rede pluvial e apenas 5% do esgoto coletado recebia algum tipo de tratamento antes do despejo no meio ambiente (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2018).

Mesmo com a consolidação do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) na década de 1970, que deu ênfase ao incremento dos índices de atendimento por sistemas de abastecimento de água, o déficit de coleta e tratamento de esgoto continua expressivo até os dias atuais (LEONETI *et al.*, 2011).

De acordo com o SNIS, 54,1% da população brasileira era atendida por rede coletora de esgotos em 2019, enquanto em 2010 esse valor era de 46,2%. Considerando apenas a população urbana do país, a parcela atendida cresceu de 53,5% para 61,9% entre os anos de 2010 e 2019. Ainda segundo o SNIS, o Brasil possuía 354.300,0 km de extensão de rede de esgotos e um total de 34,6 milhões de ligações de esgotos em 2019, onde 49,1% do volume total de efluente gerado recebia tratamento.

Entre as regiões do Brasil, o Nordeste é a segunda com menor índice de atendimento por rede coletora, somente 28,3% em 2019 (ficando à frente apenas da Região Norte, que tinha 12,3%). Neste mesmo ano, o Estado da Paraíba apresentava 35,2% da população total e 45,1% da população urbana atendidas por rede coletora de

esgoto. O município de Esperança não possui dados na plataforma SNIS, dessa forma, de acordo com o IBGE (2010), 55,9% da população total era atendida por rede de esgotos ou pluvial e em se tratando da população urbana, esse número era de 74,9%, valores maiores que a média do estado da Paraíba, em 2020.

#### **4.2 Descrição geral do serviço de esgotamento sanitário existente no município**

De acordo com o IBGE (2010), no ano de 2010, o município de Esperança apresentava uma população de 31.095 habitantes, sendo 21.631 (69,6%) residentes na zona urbana e 9.464 (38,8%) residentes na zona rural. Em 2020, estima-se que o município possuía uma população de 33.199 habitantes (IBGE, 2020).

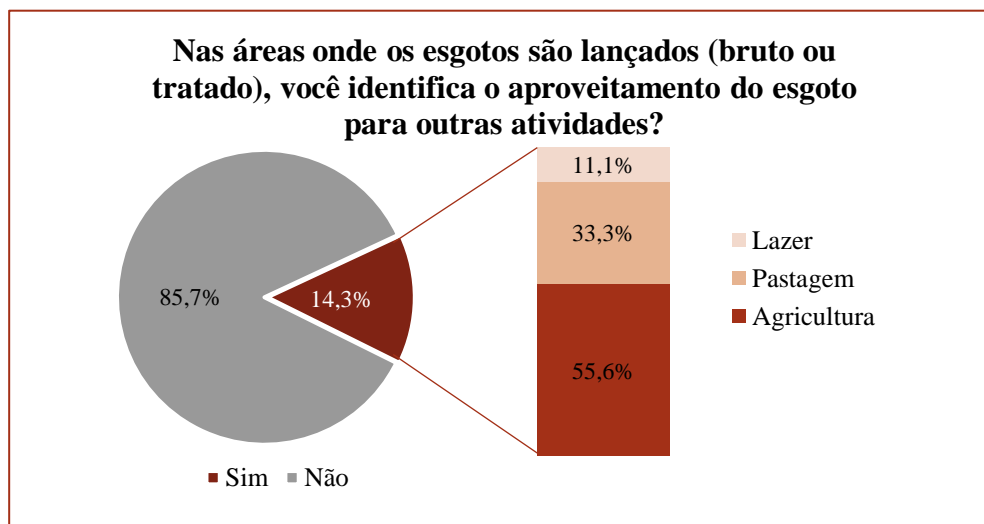
Esperança tem a Prefeitura como única prestadora do serviço de esgotamento sanitário no município, ofertando coleta, transporte e tratamento para algumas áreas, não havendo cobrança de taxas aplicadas para à população e sendo a prestação feita sem a celebração de contrato independente do serviço do abastecimento de água.

Apesar do atendimento a parte da população, essa situação não atende aos objetivos determinados em lei no país, contrariando o que está estabelecido no art. 2º, II, da Lei 11.445/2007, que prevê a integralidade do saneamento, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes que envolvem os serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados. No art. 29 da mesma Lei, que teve seu texto alterado pela Lei 14.026/2020, fica estabelecido que os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções.

O Sistema de Esgotamento Sanitário de Esperança é composto por soluções individuais, como fossas sépticas e rudimentares, e coletivas. O sistema coletivo é composto por rede pública de coleta e transporte de esgoto, que conduz os efluentes para fossões ou disposição a céu aberto sem tratamento, não havendo estações elevatórias nem estações de tratamento de esgotos. O município ainda apresenta áreas com domicílios que lançam esgotos *in natura* a céu aberto e não existem áreas que utilizam sistemas não convencionais de esgotamento sanitário.

No município não há soluções de saneamento ecológico. Da população que respondeu o questionário nas audiências públicas, apenas 14,3% afirma que há práticas individuais de reuso do esgoto bruto ou tratado, relacionadas à agricultura, pastagem e lazer, recorrentes principalmente na zona rural de Esperança (Figura 4.2).

**Figura 4.2** - Práticas de reuso de esgoto no município de Esperança



Fonte: PMSB/UFCEG (2021).

O Município de Esperança possui delimitação da área urbana atualizada na forma da Lei Complementar nº 84, de 29 de maio de 2019. Neste diagnóstico, serão utilizados como referência os setores censitários estabelecidos pelo IBGE (2010), em que Esperança possuía 44 setores censitários, sendo 27 urbanos e 17 rurais (Quadro 4.2). Já se encontra disponível a malha censitária para o ano de 2020, porém como essa delimitação não acompanha o levantamento de dados atualizados, esta malha não será utilizada.

**Quadro 4.2** - Setores censitários do município de Esperança/PB

Número do setor	Geocódigo do setor	Tipo	Distrito
1	250600405000001	Urbano	Sede
2	250600405000002	Urbano	Sede
3	250600405000003	Urbano	Sede
4	250600405000004	Urbano	Sede
5	250600405000005	Urbano	Sede
6	250600405000006	Urbano	Sede
7	250600405000007	Urbano	Sede
8	250600405000008	Urbano	Sede

**Quadro 4.2 - Setores censitários do município de Esperança/PB (continuação)**

<b>Número do setor</b>	<b>Geocódigo do setor</b>	<b>Tipo</b>	<b>Distrito</b>
9	250600405000009	Urbano	Sede
10	250600405000010	Urbano	Sede
11	250600405000011	Urbano	Sede
12	250600405000012	Urbano	Sede
13	250600405000013	Urbano	Sede
14	250600405000014	Urbano	Sede
15	250600405000015	Urbano	Sede
16	250600405000016	Urbano	Sede
17	250600405000017	Rural	Sede
18	250600405000018	Rural	Sede
19	250600405000019	Rural	Sede
20	250600405000020	Rural	Sede
21	250600405000021	Rural	Sede
22	250600405000022	Rural	Sede
23	250600405000023	Rural	Sede
24	250600405000024	Rural	Sede
25	250600405000025	Rural	Sede
26	250600405000026	Rural	Sede
27	250600405000027	Rural	Sede
28	250600405000028	Rural	Sede
29	250600405000029	Rural	Sede
30	250600405000030	Rural	Sede
31	250600405000031	Rural	Sede
32	250600405000032	Rural	Sede
33	250600405000033	Urbano	Sede
34	250600405000034	Urbano	Sede
35	250600405000035	Urbano	Sede
36	250600405000036	Urbano	Sede
37	250600405000037	Urbano	Sede
38	250600405000038	Urbano	Sede
39	250600405000039	Urbano	Sede
40	250600405000040	Urbano	Sede
41	250600405000041	Urbano	Sede
42	250600405000042	Urbano	Sede
43	250600405000043	Urbano	Sede
44	250600405000044	Rural	Sede

Fonte: Adaptado do IBGE (2010).

Os mapas da Figura 4.3 caracterizam o cenário do sistema de esgotamento sanitário de Esperança em 2010, quanto à destinação do esgoto por setor censitário, de acordo com os dados do censo demográfico do IBGE (2010). Na zona urbana do município, uma das soluções principais são rede de esgoto ou pluvial, representando

74,9% do total de 6.573 domicílios. De acordo com os técnicos municipais, Esperança possui sistema misto, não atendendo à legislação brasileira que preconiza a separação absoluta da coleta de esgotos da drenagem de água pluviais.

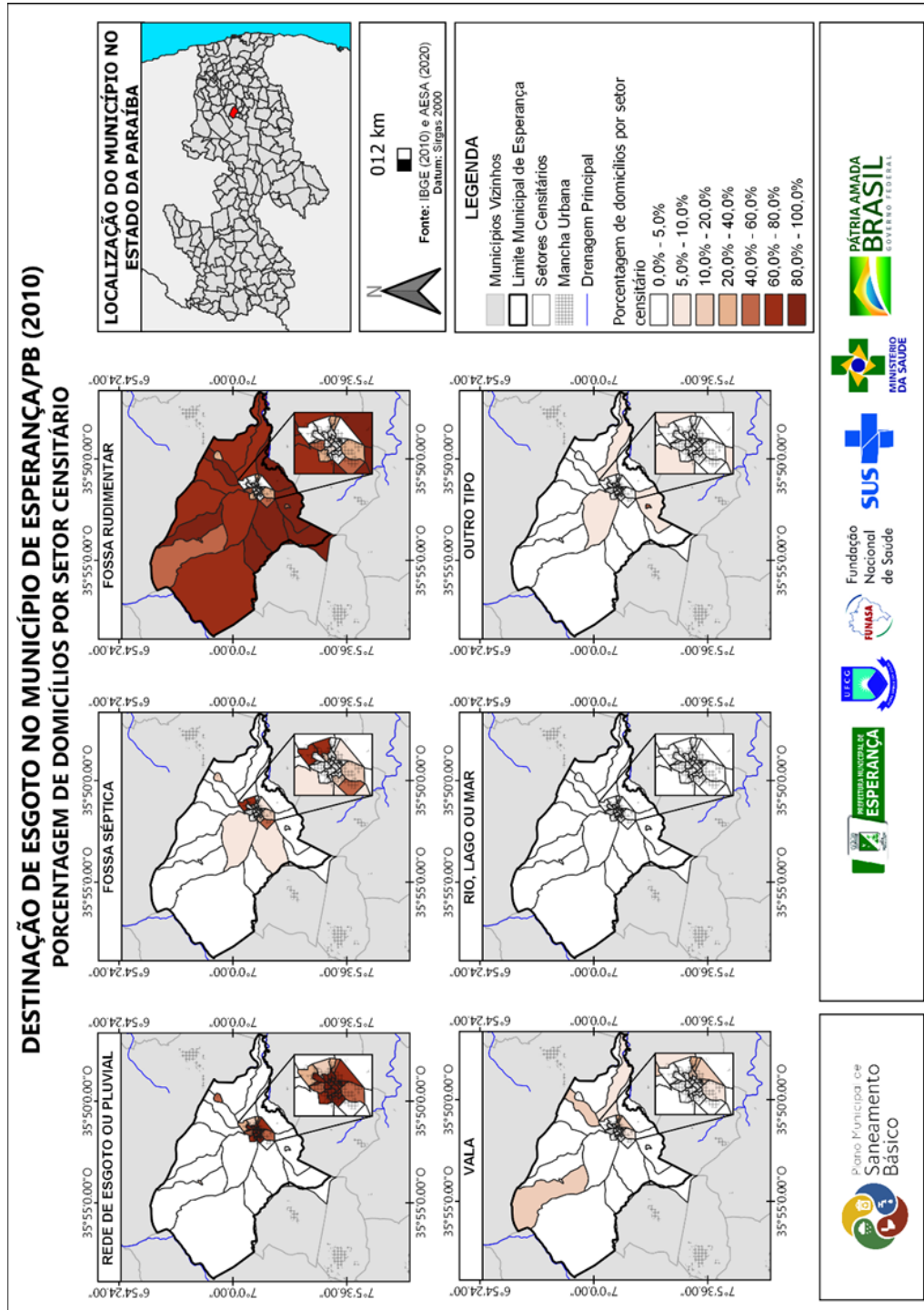
Com relação às soluções individuais, as fossas rudimentares eram a solução mais utilizada em Esperança, usada em 26,4% dos domicílios. Essas fossas são construídas de forma precária para o recolhimento das águas negras. Já as fossas sépticas, solução individual mais adequada, eram utilizadas apenas por 8,2% dos domicílios em todo o município. Como pode ser observado no mapa da Figura 4.3, existem outras destinações para o esgoto como as valas, rios ou lagos e outros tipos, que eram utilizadas por 4,8% dos domicílios de acordo com o IBGE (2010). Os dados completos levantados no IBGE (2010) sobre o sistema de esgotamento sanitário de Esperança podem ser observados no Apêndice 4.1.

Não existe diagnóstico com registros formais ou informais de rede coletora de esgotamento sanitário construída ou de outras soluções individuais para coleta e destinação de efluentes. O município, além de não ter universalização do serviço de esgotamento sanitário, também não dispõe de planejamento com estabelecimento de metas para execução de soluções que abranjam toda sua extensão urbana e rural.

O município de Esperança não possui dados disponíveis na plataforma SNIS sobre o sistema de esgotamento sanitário. Neste diagnóstico foram utilizados os dados do IBGE (2010) como base para o cálculo de estimativas de vazão de esgoto, dimensionamento de emissário, estimativas de custo de investimentos e operação do sistema de esgotamento sanitário.



Figura 4.3 - Descrição do SES de Esperança (IBGE, 2010)



Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

#### 4.2.1 Zona urbana (Distrito Sede)

Em 2010, de acordo com o IBGE (2010), a população residente na zona urbana de Esperança era de 21.631 habitantes e existiam 6.573 domicílios nesta área. Com base no último censo, embora a maior parte dos domicílios urbanos fosse atendida por rede coletora, 9,2% deles possuía fossa rudimentar. Neste mesmo ano, 23 domicílios localizados na área urbana não possuíam banheiro de uso exclusivo e nem sanitário, existindo a prática de defecção a céu aberto.

O mapeamento do SES realizado em conjunto com o Comitê Executivo e técnicos municipais pode ser observado na Figura 4.4. A partir das áreas mapeadas foram extraídas as informações de caracterização da prestação do serviço de esgotamento sanitário por setor censitário urbano, como também para a área de expansão urbana, apresentadas na Tabela 4.1. Observou-se que, aproximadamente, 68% da mancha urbana do município apresenta domicílios atendidos por sistema coletivo de rede de coleta e transporte de esgotos, 13% por fossas sépticas sem a presença de esgoto a céu aberto, 18% por fossas rudimentares com despejo de águas cinzas a céu aberto e 1% tem presença de esgoto a céu aberto. Além disso, 47% da área urbana do município não é habitada.

A cidade de Esperança é composta por 27 setores censitários correspondendo a uma área total de, aproximadamente, 5,67 km<sup>2</sup>. Contudo, o município tem apresentado crescimento da área de ocupação urbana, configurando uma expansão da cidade dentro dos setores censitários considerados como rurais em 2010. Estas áreas de expansão urbana somam aproximadamente 0,29 km<sup>2</sup> de área.

**Tabela 4.1** - Caracterização do SES da zona urbana do Distrito Sede por setor censitário

Número do setor censitário	Área (km <sup>2</sup> )	Área não habitada (km <sup>2</sup> )	Área habitada com domicílios atendidos por rede coletora (%)	Área habitada com domicílios com fossa séptica (%)	Área habitada com domicílios com fossa rudimentar e despejo de águas cinzas a céu aberto (%)	Área habitada com domicílios com esgoto a céu aberto (%)
1	0,09	0,00	100	-	-	-
2	0,13	0,00	100	-	-	-
3	0,09	0,00	100	-	-	-

**Tabela 4.2** - Caracterização do SES da zona urbana do Distrito Sede por setor censitário (continuação)

Número do setor censitário	Área (km <sup>2</sup> )	Área não habitada (km <sup>2</sup> )	Área habitada com domicílios atendidos por rede coletora (%)	Área habitada com domicílios com fossa séptica (%)	Área habitada com domicílios com fossa rudimentar e despejo de águas cinzas a céu aberto (%)	Área habitada com domicílios com esgoto a céu aberto (%)
4	0,17	0,06	100	-	-	-
5	0,09	0,02	100	-	-	-
6	0,04	0,00	100	-	-	-
7	0,04	0,00	100	-	-	-
8	0,12	0,08	100	-	-	-
9	0,78	0,59	4	96	-	-
10	0,04	0,00	100	-	-	-
11	0,02	0,00	100	-	-	-
12	0,04	0,00	100	-	-	-
13	0,93	0,49	39	48	12	0
14	0,05	0,00	100	-	-	-
15	0,05	0,01	100	-	-	-
16	0,22	0,07	89	-	-	11
33	0,26	0,06	100	-	-	-
34	0,05	0,00	100	-	-	-
35	0,58	0,34	89	-	11	-
36	0,50	0,37	100	-	-	-
37	0,11	0,06	94	6	-	-
38	0,02	0,00	100	-	-	-
39	0,12	0,05	100	-	-	-
40	0,07	0,02	100	-	-	-
41	0,09	0,00	100	-	-	-
42	0,28	0,14	97	-	3	-
43	0,69	0,45	1	-	88	11
Área de expansão	0,29	0,00	1	-	99	-
Total	5,96	2,82	68	13	18	1

Fonte: PMSB/UFMG (2021).

O setor censitário 09, de acordo com o censo demográfico de 2010, possuía 932 habitantes e 274 domicílios, desses 204 estavam ligados à rede coletora, representando 74% do total. De acordo com o mapeamento realizado, atualmente este setor possui 4%

da área com domicílios atendidos por rede coletora e 96% com fossa séptica. O setor censitário 41 em 2010 possuía o maior percentual de domicílios atendidos por rede convencional, aproximadamente 99,5% dos 213 domicílios. Atualmente, 100% da área do setor é composta com domicílios atendidos por rede.

A Tabela 4.2 apresenta um resumo do perfil socioeconômico em comparação com o acesso à coleta de esgotos por setor censitário urbano. De modo geral, nota-se que a maior porcentagem de pessoas brancas se concentra nos setores com os melhores índices de cobertura. Com base no IBGE (2010), o setor censitário 43 possuía os piores índices de cobertura, de forma que apenas 2,7% dos domicílios eram atendidos por rede coletora e 40,1% utilizavam fossa rudimentares. Este setor detinha os piores índices econômicos entre os setores urbanos, com a renda média domiciliar de R\$ 572,18 e cerca de 76,3% dos domicílios com rendimento mensal per capita de até 1/2 salário mínimo. A Comunidade Britador, indicada pelos técnicos como uma área com população vulnerável, corresponde ao setor censitário 39, apresentando 38,5% de domicílios que usam fossa rudimentar e uma renda média domiciliar de R\$ 615,89.

Como já mencionado, o setor censitário 41, possuía a maior cobertura de domicílios atendidos por rede coletora e um dos melhores índices econômicos, contando com uma renda média domiciliar de R\$ 1.399,30 e 41,8% dos domicílios com rendimento mensal per capita de até 1/2 salário mínimo. Os dados reforçam a desigualdade de acesso aos serviços em função da renda dos consumidores.

**Tabela 4.3** - Resumo do perfil socioeconômico em comparação com o acesso à coleta de esgotos, na zona urbana do Distrito Sede

Identificação do setor censitário		1	2	3	4	5	6
Coleta	Domicílios atendidos por rede de esgotos ou pluvial (%)	94,7	81,3	91,4	97,8	86,1	96,4
	Domicílios que usam fossa rudimentar (%)	0,0	6,9	4,8	0,0	0,0	2,6
Raça	Pessoas brancas (%)	58,6	51,0	62,5	50,6	50,0	62,6
	Pessoas pretas (%)	2,1	2,8	1,7	2,5	3,1	0,8
	Pessoas amarelas (%)	0,1	1,0	0,0	0,3	1,0	0,3
	Pessoas pardas (%)	39,1	45,2	35,8	46,5	45,9	36,2
	Pessoas indígenas (%)	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Renda	Renda média dos domicílios (R\$)	1.450,49	1.320,64	2.054,29	1.000,90	1.383,13	885,55
	Domicílios com rendimento mensal de até 1/2 salário mínimo (%)	29,2	34,8	23,0	47,6	44,2	49,5

**Tabela 4.2** - Resumo do perfil socioeconômico em comparação com o acesso à coleta de esgotos, na zona urbana do Distrito Sede (continuação)

<b>Gênero</b>	Homens (%)	44,9	47,7	44,6	47,3	49,0	46,9
	Mulheres (%)	55,1	52,3	55,4	52,7	51,0	53,1
<b>Identificação do setor censitário</b>		<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>Coleta</b>	Domicílios atendidos por rede de esgotos ou pluvial (%)	92,9	46,7	74,5	94,8	93,0	99,2
	Domicílios que usam fossa rudimentar (%)	6,1	22,6	1,5	2,4	5,1	0,8
<b>Raça</b>	Pessoas brancas (%)	61,2	39,5	41,0	48,0	28,2	49,1
	Pessoas pretas (%)	0,9	2,5	4,5	4,0	3,9	7,0
	Pessoas amarelas (%)	1,1	0,9%	1,1	1,0	0,2	0,2
	Pessoas pardas (%)	36,8	57,1%	53,4	47,1	67,6	43,5
	Pessoas indígenas (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
<b>Renda</b>	Renda média dos domicílios (R\$)	1.503,07	734,01	808,00	1.139,48	467,17	831,07
	Domicílios com rendimento mensal de até 1/2 salário mínimo (%)	24,1	63,3	63,0	42,9	56,1	51,6
<b>Gênero</b>	Homens (%)	46,8	50,4	50,6	47,3	46,8	47,6
	Mulheres (%)	53,2	49,6	49,4	52,7	53,2	52,4
<b>Identificação do setor censitário</b>		<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>33</b>	<b>34</b>
<b>Coleta</b>	Domicílios atendidos por rede de esgotos ou pluvial (%)	52,9	92,8	96,8	82,2	58,2	81,6
	Domicílios que usam fossa rudimentar (%)	23,4	1,0	1,8	2,5	41,3	18,4
<b>Raça</b>	Pessoas brancas (%)	41,5	48,5	41,9	40,1	50,0	57,4
	Pessoas pretas (%)	0,5	0,5	3,9	3,8	2,1	4,1
	Pessoas amarelas (%)	0,0	0,5	1,3	1,2	1,9	0,6
	Pessoas pardas (%)	57,9	50,5	52,9	54,7	46,0	38,0
	Pessoas indígenas (%)	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0
<b>Renda</b>	Renda média dos domicílios (R\$)	1.413,63	1.136,77	917,11	1.057,77	1.162,36	781,79
	Domicílios com rendimento mensal de até 1/2 salário mínimo (%)	48,7	42,3	47,9	52,3	34,7	53,8
<b>Gênero</b>	Homens (%)	50,1	46,1	46,6	45,7	47,0	46,1
	Mulheres (%)	49,9	53,9	53,4	54,3	53,0	53,9
<b>Identificação do setor censitário</b>		<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>
<b>Coleta</b>	Domicílios atendidos por rede de esgotos ou pluvial (%)	24,6	17,9	85,4	92,8	23,4	85,7
	Domicílios que usam fossa rudimentar (%)	0,4	0,5	2,9	0,0	38,5	0,0
<b>Raça</b>	Pessoas brancas (%)	38,3	54,5	49,8	49,5	37,9	32,8
	Pessoas pretas (%)	4,6	7,1	3,4	1,7	0,7	2,6
	Pessoas amarelas (%)	0,5	0,0	2,5	0,0	0,8	1,1
	Pessoas pardas (%)	56,6	38,4	44,3	48,7	60,6	63,5
	Pessoas indígenas (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

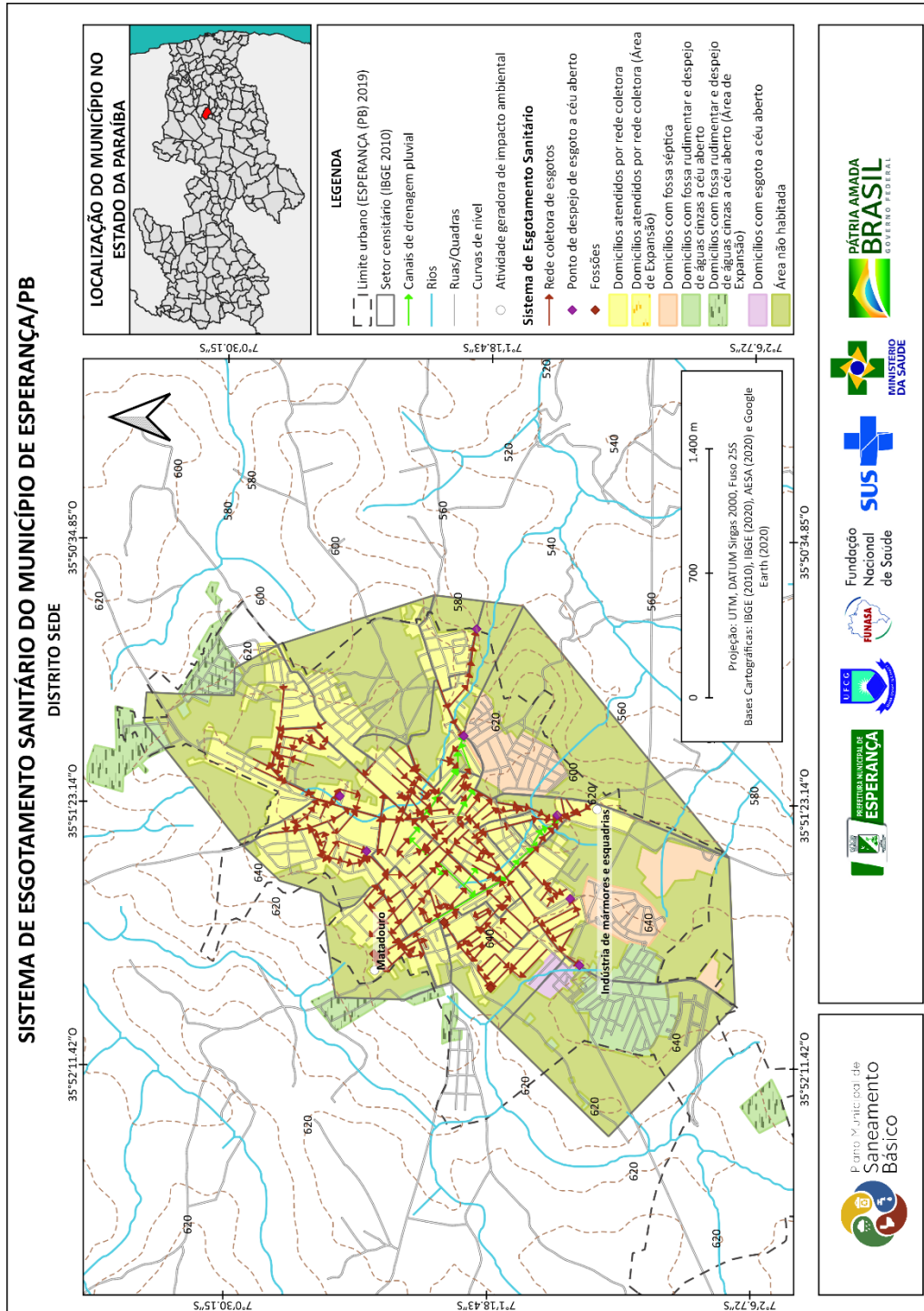


**Tabela 4.2** - Resumo do perfil socioeconômico em comparação com o acesso à coleta de esgotos, na zona urbana do Distrito Sede (continuação)

<b>Renda</b>	Renda média dos domicílios (R\$)	679,53	919,41	917,75	1.018,38	615,89	613,13
	Domicílios com rendimento mensal de até 1/2 salário mínimo (%)	70,9	59,2	45,5	41,9	58,0	69,6
<b>Gênero</b>	Homens (%)	49,4	48,6	46,3	47,6	50,9	49,1
	Mulheres (%)	50,6	51,4	53,7	52,4	49,1	50,9
<b>Identificação do setor censitário</b>		<b>41</b>		<b>42</b>		<b>43</b>	
<b>Coleta</b>	Domicílios atendidos por rede de esgotos ou pluvial (%)	99,5		64,2		2,7	
	Domicílios que usam fossa rudimentar (%)	0,0		33,3		40,1	
<b>Raça</b>	Pessoas brancas (%)	46,3		49,9		34,7	
	Pessoas pretas (%)	2,3		0,7		5,7	
	Pessoas amarelas (%)	0,1		1,6		0,0	
	Pessoas pardas (%)	51,3		47,7		59,6	
	Pessoas indígenas (%)	0,0		0,0		0,0	
<b>Renda</b>	Renda média dos domicílios (R\$)	1.399,30		1.819,98		572,18	
	Domicílios com rendimento mensal de até 1/2 salário mínimo (%)	41,8		32,5		76,3	
<b>Gênero</b>	Homens (%)	44,9		48,9		50,7	
	Mulheres (%)	55,1		51,1		49,3	

Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

**Figura 4.4 - Sistema de Esgotamento Sanitário do Distrito Sede de Esperança/PB**



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Como pode ser observado no mapa da Figura 4.4, o sistema coletivo funciona por gravidade, com rede construída com tubulações em PVC e em concreto. Os diâmetros das tubulações não estavam disponíveis nos bancos de dados da prefeitura. Os efluentes recolhidos pelo sistema são encaminhados por coletores de esgoto, com extensão de aproximadamente 25,4 km, para canais de drenagem, fossões e para o lançamento a céu aberto, sem tratamento. O esgoto tem como disposição final a infiltração no solo e o despejo em afluentes do Riacho Ribeira.

Atualmente, existem dois fossões que estão desativados; um fossão recém-construído, que irá atender ao Conjunto Joseilton Belarmino, no Bairro Quarenta (Figura 4.5); e três fossões em funcionamento, sendo um que atende ao Bairro Campestre e dois que recebem parte dos efluente do Bairro Centro (Figura 4.6).

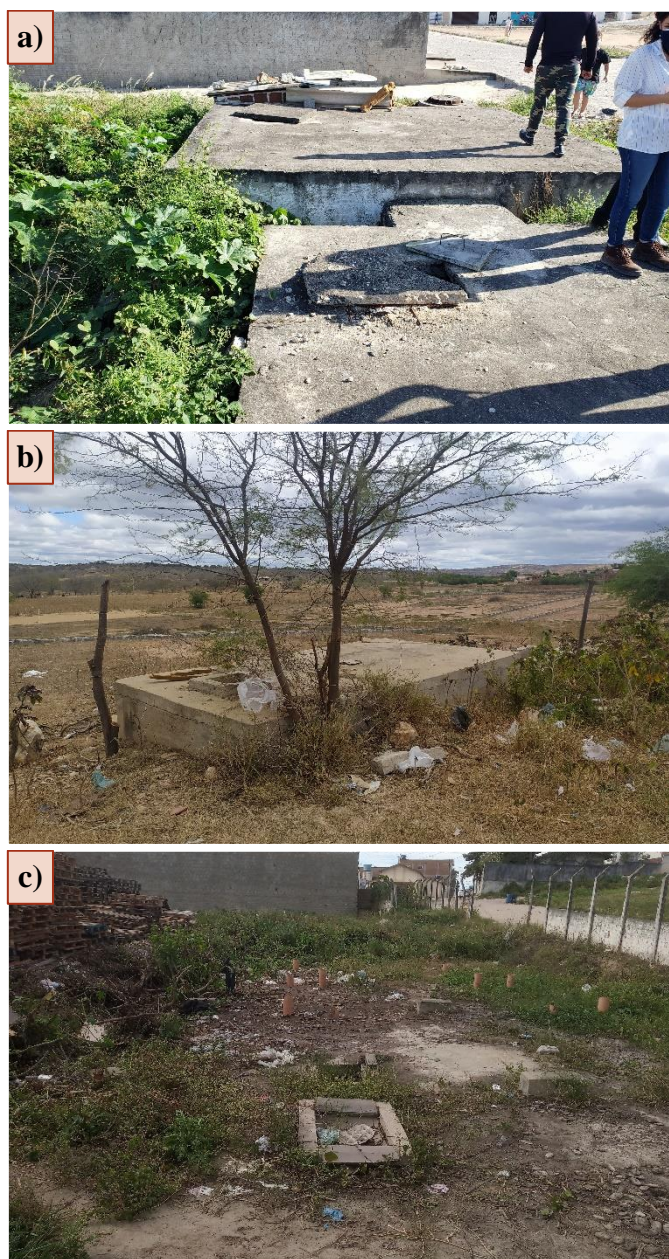
**Figura 4.5** - Fossão recém-construído no Conjunto Joseilton Belarmino



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).



**Figura 4.6** - Fossões que recebem parte do esgoto da zona urbana de Esperança/PB: a) e b) fossões que atendem ao Bairro Centro; c) fossão que atende o Bairro Campestre



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

#### **4.2.2 Zona rural**

A população rural total, de acordo com o IBGE (2010), era de 9.464 e existiam 2.613 domicílios. Na Tabela 4.3 tem-se o resumo das informações sobre o saneamento dessa área, segundo o último censo. Observa-se que a principal solução são as fossas rudimentares, utilizadas por 69,6% dos domicílios.

**Tabela 4.4** - Sistema de Esgotamento Sanitário da zona rural de Esperança/PB

Informação	Domicílios
Quantidade de domicílios existentes	2613
Quantidade de domicílios atendidos por rede de esgotos ou pluvial	213
Quantidade de domicílios atendidos que usam fossa séptica	102
Quantidade de domicílios atendidos que usam fossa rudimentar	1819
Quantidade de domicílios que lançam esgoto in natura em vala	60
Quantidade de domicílios que lançam o esgoto in natura em rio, lago ou mar	0
Quantidade de domicílios que lançam o esgoto em outro escoadouro	98
Quantidade de domicílios que não tinham banheiro de uso exclusivo nem sanitário	319

Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

Em 2010, 319 domicílios localizados na zona rural não possuíam banheiro de uso exclusivo e nem sanitário, correspondendo a 12,2% do total de domicílios. Essa situação era mais comum nos setores censitários 17 e 28. Entre a população das comunidades presentes nas audiências, sendo elas o Povoado Massabielle, Povoado Pintado, Povoado São Miguel, Sítio Campo Formoso, Sítio Gravatazinho, Sítio Lagoa dos Cavalos, Sítio Logradouro, Sítio Pedrinha d'Água, Sítio Timbauba, Sítio Umbu e Sítio Umburana, não foram relatadas a ausência de banheiro ou sanitário em suas residências.

A zona rural de Esperança está dividida em 17 setores censitários, desse total, três possuem áreas com aglomerações urbanas expressivas, formando os povoados de Massabielle, Pintado e São Miguel. A caracterização do sistema de esgotamento sanitário dessas áreas pode ser observada nos mapas das Figura 4.9, Figura 4.10 e Figura 4.11, respectivamente. Nas demais áreas rurais, a solução predominante são as fossas rudimentares e o lançamento de águas cinzas a céu aberto, de acordo com as informações levantadas junto ao Comitê Executivo e técnicos municipais e nas visitas de campo.

A rede coletora está presente nas localidades de Massabielle (Figura 4.9) e Pintado (Figura 4.10). Em ambos os povoados, o esgoto coletado é lançado a céu aberto, *in natura*, e as casas não atendidas pelo sistema coletivo utilizam fossas rudimentares individuais e despejam as águas de lavagem à céu aberto (Figura 4.7). No Povoado Pintado, parte dos efluentes transportados pela rede em PVC com 75 mm de diâmetro, passam por uma caixa de gordura antes de sua disposição final a céu aberto, que fica localizada dentro da Associação do Pintado (Figura 4.9).



**Figura 4.7** – Fossa rudimentar e lançamento de águas cinzas a céu aberto no Povoado Massabielle



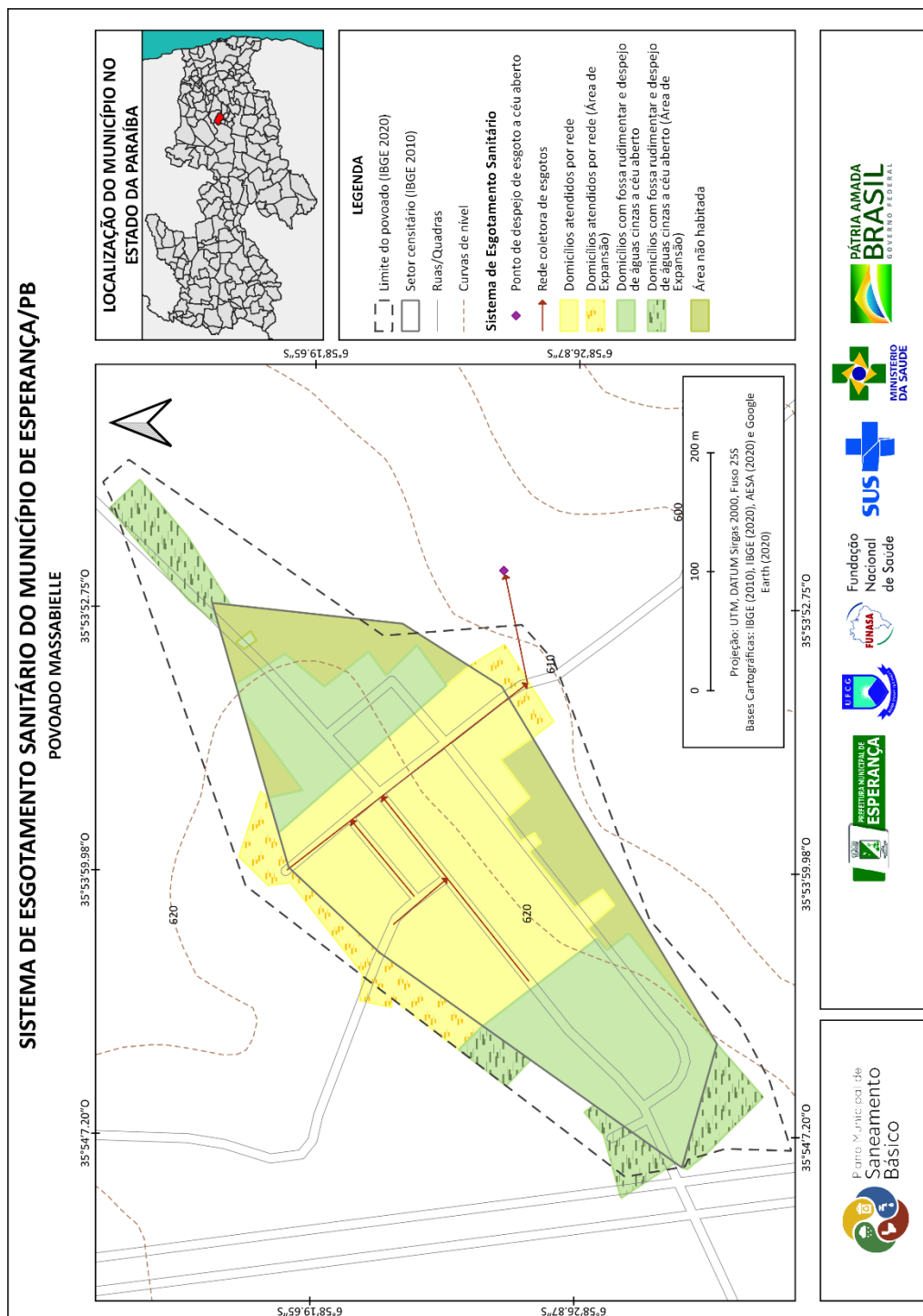
Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

**Figura 4.8** - Caixa de gordura que recebe parte do esgoto do Povoado Pintado



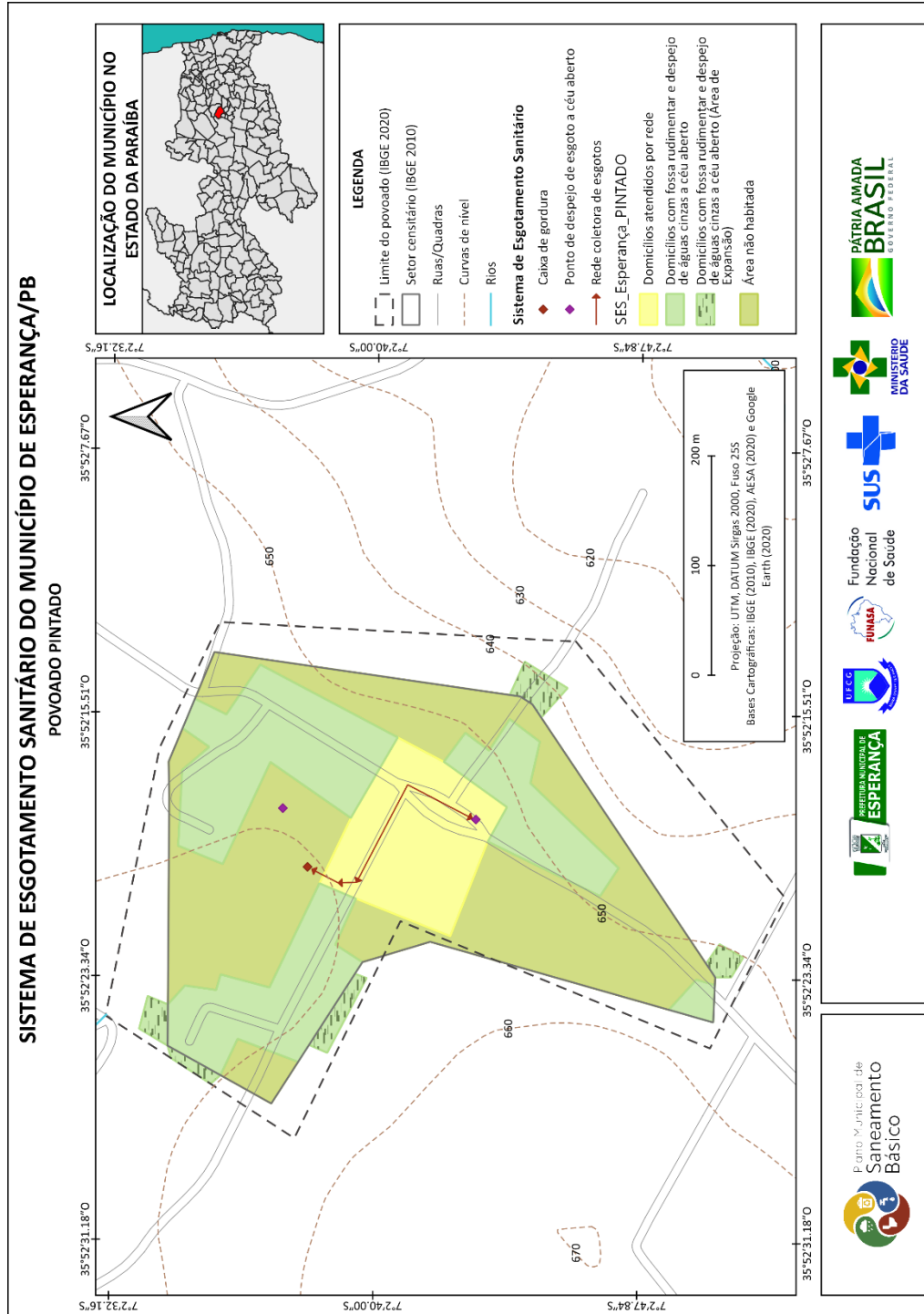
Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

**Figura 4.9 - Sistema de Esgotamento Sanitário do Povoado Massabielle de Esperança/PB**



Fonte: PMSB-PB/UFCEG (2021).

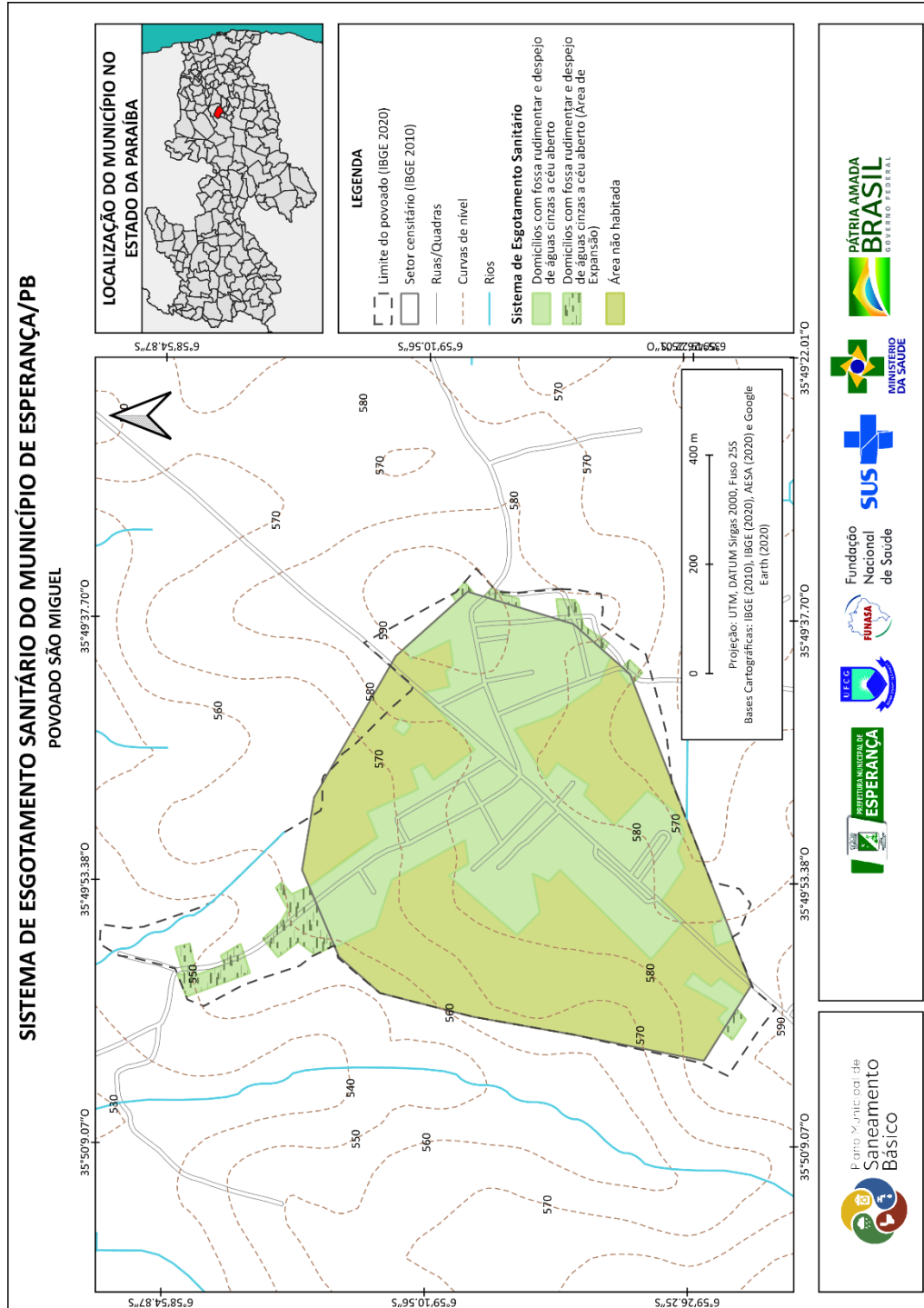
**Figura 4.10 - Sistema de Esgotamento Sanitário do Povoado Pintado de Esperança/PB**



Fonte: PMSB-PB/UFCCG (2021).



**Figura 4.11 - Sistema de Esgotamento Sanitário do Povoado São Miguel de Esperança/PB**



Fonte: PMSB-PB/UFCC (2021).

### 4.3 Identificação e análise das principais deficiências referentes ao sistema de esgotamento sanitário

O município de Esperança apresenta na área urbana de seu município uma estrutura de rede coletora de esgotos em alguns trechos do município (Figura 4.4), que são direcionadas para fossões coletivos, ou diretamente para a rede de drenagem de águas pluviais, gerando diversos problemas em tempos de chuvas mais intensas. Diversas ligações clandestinas também são feitas diretamente por moradores nas redes de drenagem da cidade. Não há Estação de Tratamento de Efluentes no município.

Já na área rural, algumas comunidades são atendidas por estruturas coletivas para coleta do efluente doméstico, a exemplo dos Povoados Pintado e São Miguel. Em Pintado, a rede tem vários pontos de entupimento e deixou de ser usada pela comunidade, que agora adota fossas rudimentares para as águas negras. São Miguel também possui rede de coleta de esgoto em alguns pontos no povoado, mas que também apresenta diversos pontos de entupimento/extravasamento. Em geral, na zona rural as casas que não são atendidas pela rede possuem fossas rudimentares para coleta das águas negras e as águas cinzas são descartadas a céu aberto, correndo nos logradouros.

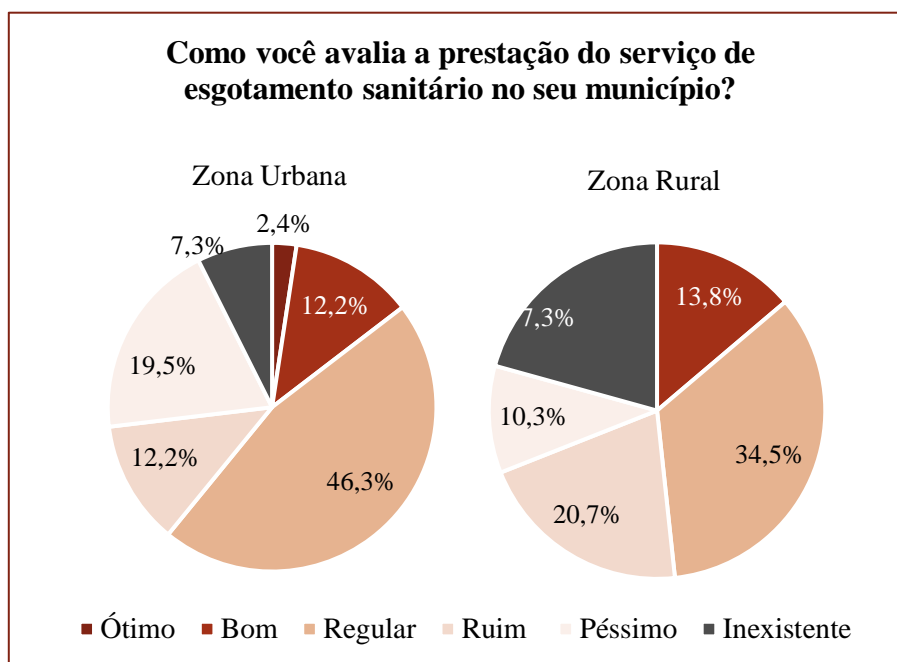
Esta realidade, tanto na zona urbana como na zona rural, resulta em um cenário de poluição ambiental (solo e água), bem como revela as deficiências no gerenciamento das estratégias coletivas de esgotamento sanitário, gerando problemas de ordem de saúde pública.

Em consulta à população nas audiências públicas por meio de questionários, foi possível perceber a avaliação da população quanto ao serviço de esgotamento sanitário do município. Na zona urbana (Figura 4.12), 46,3% dos entrevistados avaliaram o serviço como regular, enquanto 31,7% avaliaram o serviço como ruim ou péssimo. 7,3% alegaram ser inexistente o serviço para si. Apenas 14,6% avaliaram como ótimo ou bom.

Já na área rural (Figura 4.12), 20,7% das respostas alegaram que era inexistente o serviço de esgotamento na sua comunidade. Ninguém classificou o serviço como ótimo, e apenas 13,8% qualificaram como bom. A maior porção dos moradores entrevistados também classificou como regular (34,5%), e 31% avaliaram como ruim ou péssimo.



**Figura 4.12** - Avaliação do Serviço de Esgotamento Sanitário do município de Esperança/PB

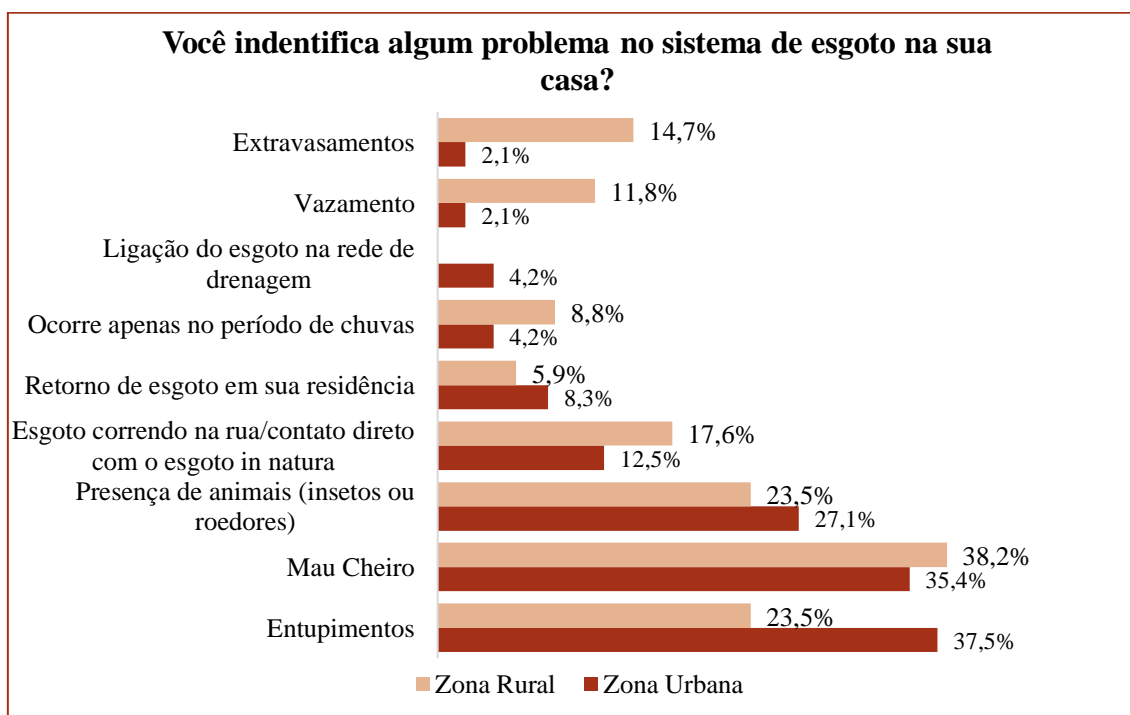


Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Na área urbana, os problemas mais citados pela população com relação ao serviço de esgotamento sanitário foram entupimentos, mau cheiro e a presença de insetos e roedores (Figura 4.13). 20,8% dos moradores consultados afirmaram não acontecer nenhum problema relacionado ao SES. Já na área rural do município, os principais problemas elencados pela população entrevistada foram o mau cheiro, entupimentos da rede e a presença de animais e roedores (Figura 4.13). Apenas 14,7% dos entrevistados atestaram não possuir nenhum problema com o SES.

Dessa forma, percebe-se um cenário homogêneo do município quando comparadas as áreas urbana e rural, contudo, insatisfatório. Diversos problemas comuns foram evidenciados nas duas realidades, tanto para quem é atendido pelo SES coletivo como para quem recorre às soluções individuais, gerando desconforto na população, bem como diversos impactos negativos ao meio ambiente. As falas da população na audiência pública corroboram com o resultado obtido nos questionários.

**Figura 4.13** - Principais problemas do sistema de esgotamento sanitário do município de Esperança/PB

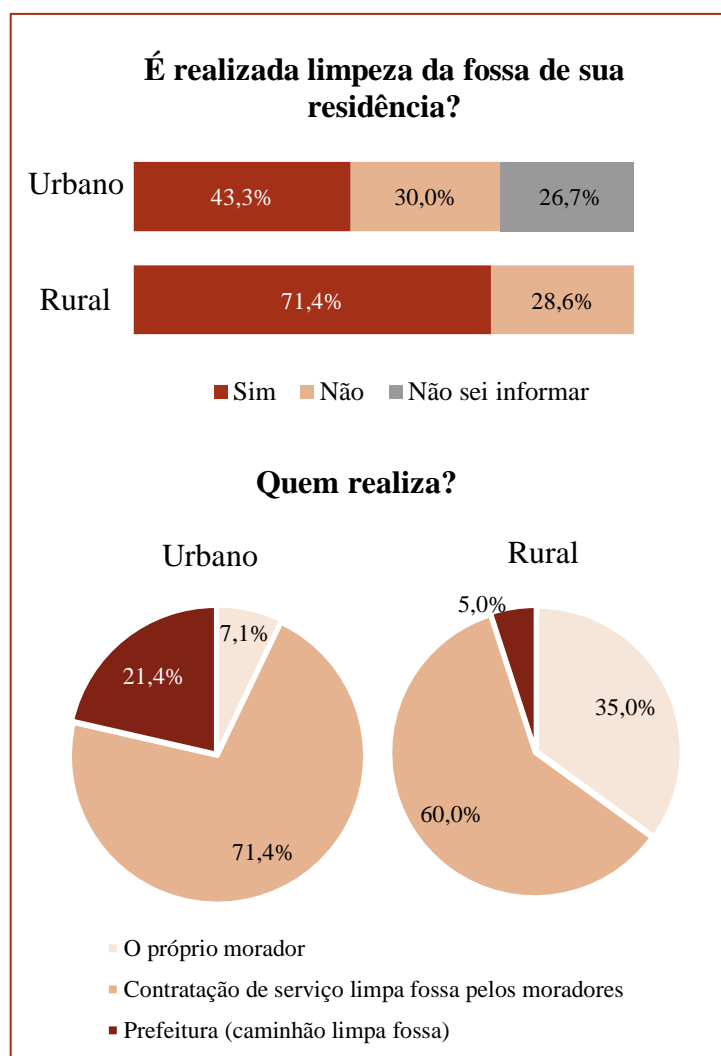


Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Das fossas individuais presentes na área urbana, cerca de 43,3% delas passam por limpeza periódica, onde, na maioria dos relatos coletados (71,4%), há contratação de um serviço particular para realizar a manutenção e limpeza deste dispositivo. Há um caminhão de limpeza de fossas da prefeitura, mas que atua majoritariamente nos prédios e equipamentos públicos, uma vez que apenas 21,4% dos entrevistados relataram fazer a limpeza mediante solicitação deste serviço público (Figura 4.14).

Já na zona rural (Figura 4.14), 71,4% dos moradores que responderam aos questionários realizam a limpeza das fossas de suas casas. Destes, apenas 5,0% utilizam o serviço oferecido pela prefeitura. A maioria dos munícipes consultados (60,0%) realizam a contratação de terceiros, seja empresas especializadas na limpeza ou pessoas da própria comunidade que se dispõem a realizar o serviço manualmente. 35,0% dos entrevistados afirmaram que os próprios moradores realizam a limpeza e manutenção dos seus dispositivos de coleta.

**Figura 4.14 - Manutenção das fossas no município de Esperança/PB**



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Quanto aos equipamentos públicos e coletivos (escolas, postos de saúde etc.), utilizam a rede de esgotos do município quando localizados em logradouros que tem a passagem da rede. Na área rural, as fossas são mais utilizadas, já que a presença das redes nestas localidades é mais escassa.

#### **4.4 Indicação das áreas de risco de contaminação e das fontes pontuais de poluição por esgotos no município**

Na zona urbana do município de Esperança a rede coletora de esgoto transporta os efluentes coletados para fossões que, atualmente, apresentam problemas de funcionamento. Em audiência pública foi relatado que o fossão do conjunto habitacional Primeiro de Maio tem problemas de entupimento e transborda, contaminando o solo e

com risco de contato direto da população com o esgoto *in natura*. Os efluentes coletados na zona urbana também são transportados por coletores que despejam o esgoto nos canais de drenagem, que encaminham essas águas contaminadas para córregos que desaguam no Açude Banabuiê e no Açude Araçagi.

De acordo com o mapa da Figura 4.4, existem áreas na cidade em que não há nenhuma solução de esgotamento ou que os domicílios utilizam como solução as fossas rudimentares/negras, que constantemente extravasam e o esgoto *in natura* acaba sendo direcionado para as ruas. Além disso, também ocorre o lançamento das águas cinzas a céu aberto. Nestes locais os riscos de contaminação são ainda mais recorrentes, tendo em vista que não há um afastamento dos esgotos do aglomerado populacional. Foram identificados como pontos críticos com presença de esgoto a céu aberto as ruas Beto Nascimento (Figura 4.15), Francisco Martins, Joselito dos Santos, João Nascimento (Figura 4.16), José Bonifácio, João Mendes, Maria Morais e a rua Sossego.

**Figura 4.15** - Esgoto a céu aberto na rua Beto Nascimento



Fonte: PMSB-UFCG/PB (2021).



**Figura 4.16** - Esgoto a céu aberto na rua João Nascimento



Fonte: PMSB-UFCG/PB (2021).

Durante visita de campo foi encontrado um ponto de acúmulo de água e despejo de esgoto a céu aberto vizinho a Unidade Básica de Saúde Mirian de Fátima. Foi constatado nessa área o cobrimento por vegetação densa e típico de ambientes eutrofizados (Figura 4.17).

**Figura 4.17** - Ponto de acúmulo de água e despejo de esgoto a céu aberto próximo a UBS Mirian de Fátima



Fonte: PMSB-UFCG/PB (2021).

Os técnicos municipais indicaram outras áreas da zona urbana em que as condições do esgotamento sanitário são precárias. Na comunidade Boa Vista, o esgoto é lançado à céu aberto e na rede de drenagem. Existem pessoas que utilizam a água com



esgoto para tomar banho e é comum a presença de animais como porcos, cavalos e cachorros nas áreas das águas contaminadas.

Na comunidade do Britador, o despejo de esgoto à céu aberto chega a ser muito próximo das residências, causando mau cheiro nos arredores. A população relatou a presença de animais vetores como ratos, mosquitos e de escorpiões.

Nas áreas periféricas da cidade, no Povoado Massabielle, Povoado Pintado, Povoado São Miguel, nas vilas e demais áreas rurais ainda existem moradias sem banheiros, ocorre o lançamento das águas cinzas nas proximidades dos domicílios (Figura 4.18) e o despejo de dejetos é a céu aberto. Também são utilizadas soluções individuais a partir de fossas rudimentares, que, embora não apresentem problemas graves de extravasamento do esgoto, sua estrutura mais precária contribui para a contaminação do solo por infiltração e acarreta o aumento da incidência de contaminação por Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI). De acordo com os dados do DATASUS, em 2018 a taxa de internações por DRSAI em Esperança era de 93,9 por 100 mil habitantes, cerca de 50,7% da taxa média observada no estado da Paraíba (185,3 por 100 mil habitantes).

**Figura 4.18** - Despejo de águas cinzas a céu aberto no Povoado Massabielle



Fonte: PMSB-UFCG/PB (2021).

Em relação às atividades geradoras de impactos negativos, o município conta com um matadouro municipal, com situação do licenciamento ambiental não determinada. O

esgoto gerado nas atividades do matadouro é encaminhado para um fossão próximo. A população afirmou em audiência pública que todo o efluente desse fossão é encaminhado para o açude Araçagi, comprometendo, assim, a qualidade das águas desse corpo hídrico. Na visita ao local foi encontrado grande quantidade de esgoto a céu aberto e de sangue contaminando o solo de terreno próximo (Figura 4.19).

**Figura 4.19** – Esgoto a céu aberto e gerado no matadouro municipal



Fonte: PMSB-UFCG/PB (2021).

Ademais, Esperança ainda possui em seu território urbano a Fábrica Indimel, que produz mármore e esquadrias, com situação do licenciamento ambiental não determinada. Tendo em vista que a equipe do PMSB não foi autorizada a acessar a indústria, não foi possível verificar a solução de esgotamento sanitário do local.

#### **4.5 Análise crítica dos planos diretores de esgotamento sanitário da área de planejamento**

A principal função do Plano Diretor de esgotamento sanitário é assegurar o bem-estar geral, de modo a preservar o meio ambiente, promover qualidade de vida para a população e garantir desenvolvimento urbano sustentável para a cidade. Atualmente, a Prefeitura de Esperança não possui uma estrutura de planejamento ou planos específicos de ações para a prestação do serviço, não havendo Plano Diretor de Esgotamento Sanitário (PDES), Plano Municipal de Esgotamento Sanitário (PMES), gestão

participativa, conselho municipal e nem entidade de regulação específica que possam oferecer ao município diretrizes para o esgotamento sanitário.

Porém, o município de Esperança apresenta um Plano Diretor Participativo, instituído pela Lei Complementar Nº 041/2006, que no Capítulo XIV, Art. 50, estabelece que a Política de Saneamento Ambiental objetiva assegurar a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico. Na Seção II, o Art. 52 determina as ações que devem ser executadas pelo Executivo Municipal para o serviço de esgotamento sanitário, em parceria com a Companhia de Águas e Esgoto do Estado da Paraíba (CAGEPA):

Art. 58: O Executivo Municipal desenvolverá ações no sentido de:

I – Implantar um sistema unificado de esgoto que garanta a integração das redes coletoras com duas lagoas de estabilização para o tratamento dos dejetos, tendo como meta universalizar o atendimento à população.

II – Instalar tanques sépticos e filtro anaeróbios, como alternativa, em locais que não possam ser atendidos pelo sistema unificado.

III – Viabilizar programas de saneamento ambiental que contemple a construção de privadas higiênicas, nos domicílios de famílias carentes nas Zonas Urbana e Rural.

IV – Exercer uma efetiva fiscalização, visando inibir formas de esgotamento inadequadas, procurando solucionar e orientar a população.

V – Elaborar campanhas de divulgação e informação sobre o sistema de esgotamento sanitário do Município.

No Código Municipal do Meio Ambiente (Lei Municipal Nº 1.064/2002), no Capítulo III, que trata do saneamento básico, o Art. 13 institui que os serviços de coleta, tratamento e disposição final de esgotos, operados por órgãos e entidades de qualquer natureza, estão sujeitos ao controle da Secretaria Municipal de Agricultura, Recursos Hídricos e do Meio Ambiente. Ademais, os Art. 18, 19 e 20 contemplam as exigências no âmbito do sistema de esgotamento sanitário em Esperança:

Art. 18: Os esgotos sanitários deverão ser coletados, tratados e receber destinação adequada, de forma a se evitar contaminação de qualquer natureza.

Art. 19: Cabe ao Poder Público a instalação, diretamente ou em regime de concessão, de estações de tratamento, elevatórias, rede coletora e emissários de esgotos sanitários.

Art. 20: É obrigatória a existência de instalações sanitárias adequadas nas edificações e sua ligação à rede pública coletora para esgoto.

Parágrafo único: Quando não existir rede coletora de esgotos, as medidas adequadas ficam sujeitas à aprovação da Secretaria Municipal de Agricultura, Recursos Hídricos e do Meio Ambiente, sem prejuízo das de outros órgãos, que fiscalizará a sua execução e manutenção, sendo vedado o lançamento de esgotos "in natura" a céu aberto, de serem exigidas das concessionárias as medidas para solução.

O município de Esperança também dispõe de um Código de Postura (Lei Complementar N° 016/1996), que também serve como um instrumento para auxiliar no planejamento e controle da prestação do serviço. A lei contém medidas de política administrativa, para disciplinamento da higiene, da ordem pública e do funcionamento de estabelecimentos. No Capítulo II, o Art. 28 define proibições relacionadas ao esgotamento sanitário, de modo a garantir a preservação da higiene pública:

Art. 28, II: Consentir o escoamento de águas servidas das residências para a rua.

Art. 28, VIII: Canalizar esgotos domésticos ou resíduos para os rios localizados no município, sendo que, no caso das indústrias, tal escoamento, se necessário, só se procederá após o devido tratamento, no sentido de restringir, ao máximo, o teor de poluição de tais resíduos.

O Código de Obras e Urbanismo do município de Esperança (Lei Municipal N° 447/1982), em seu Art. 50, Capítulo III, Seção VII, ressalta a obrigatoriedade da ligação domiciliar à rede de esgoto, quando tais redes existirem na via pública, em frente do imóvel. Em situações em que não haja rede de esgoto, o parágrafo 1° deste artigo estabelece a permissão da existência de fossas, afastadas no mínimo de 3,00 m da divisa.

Na Seção, Capítulo V, o Art. 63 define que, em postos de serviços e abastecimento de veículos, a limpeza, lavagem e lubrificação dos veículos devem ser feitas em boxes isolados de modo a impedirem que a poeira e águas servidas sejam levadas para a via pública.

Ainda que o Plano Diretor Participativo, o Código Municipal de Meio Ambiente, o Código de Obras e Urbanismo e o Código de Postura ofereçam algum suporte no planejamento da prestação desse serviço, eles não abrangem de maneira completa todos as questões e regulações necessárias para que a prestação se faça de forma universalizada em toda a extensão do município. Uma vez que não identificam pontos divergentes ou



conflitantes com relação ao disposto na legislação como: a prestação do serviço abranger não somente a infraestrutura, mas também a gestão dos serviços, o processo participativo, a questão da qualidade dos serviços prestados.

#### **4.6 Identificação de principais fundos de vale, corpos d'água receptores e possíveis áreas para locação de ETE**

A zona urbana do Distrito Sede de Esperança está inserida nas sub bacias de drenagem B5, C1 e C2 que possuem áreas iguais a 17,5 km<sup>2</sup>, 23,8 km<sup>2</sup> e 20,9 km<sup>2</sup> e taxas de impermeabilização de 6,7%, 9,1% e 1,1%, respectivamente. As micro bacias presentes nessa área são dez, demarcadas por seus rios principais e afluentes. Estes rios estão em leito natural e o entorno possui ampla cobertura vegetal, com variações taxas de urbanização e a presença de ações antrópicas nas áreas rurais. Assim, devido às características da drenagem natural local, escolheu-se três fundos de vale para serem analisados (Figura 4.21).

O fundo de vale I, localizado na sub bacia de drenagem B5 e um pouco afastada da mancha urbana, evidencia a existência de cobertura vegetal ampla, com preservação das margens do rio, sem a presença de domicílios e rodovias e próxima a áreas de atividade agrícola. O fundo de vale II, possui características diferentes do primeiro, estando localizado na área urbanizada, com a presença de baixa cobertura vegetal nas margens e densa ocupação urbana, onde o rio recebe contribuição de esgotos de domicílios. Já o fundo de vale III, localizado mais distante da mancha urbana, a jusante do II seguindo o curso natural do rio, possui ampla cobertura vegetal, preservação das margens dos rios e não possui habitações nas proximidades, havendo ação antrópica apenas de áreas com atividade agrícolas (Figura 4.22).

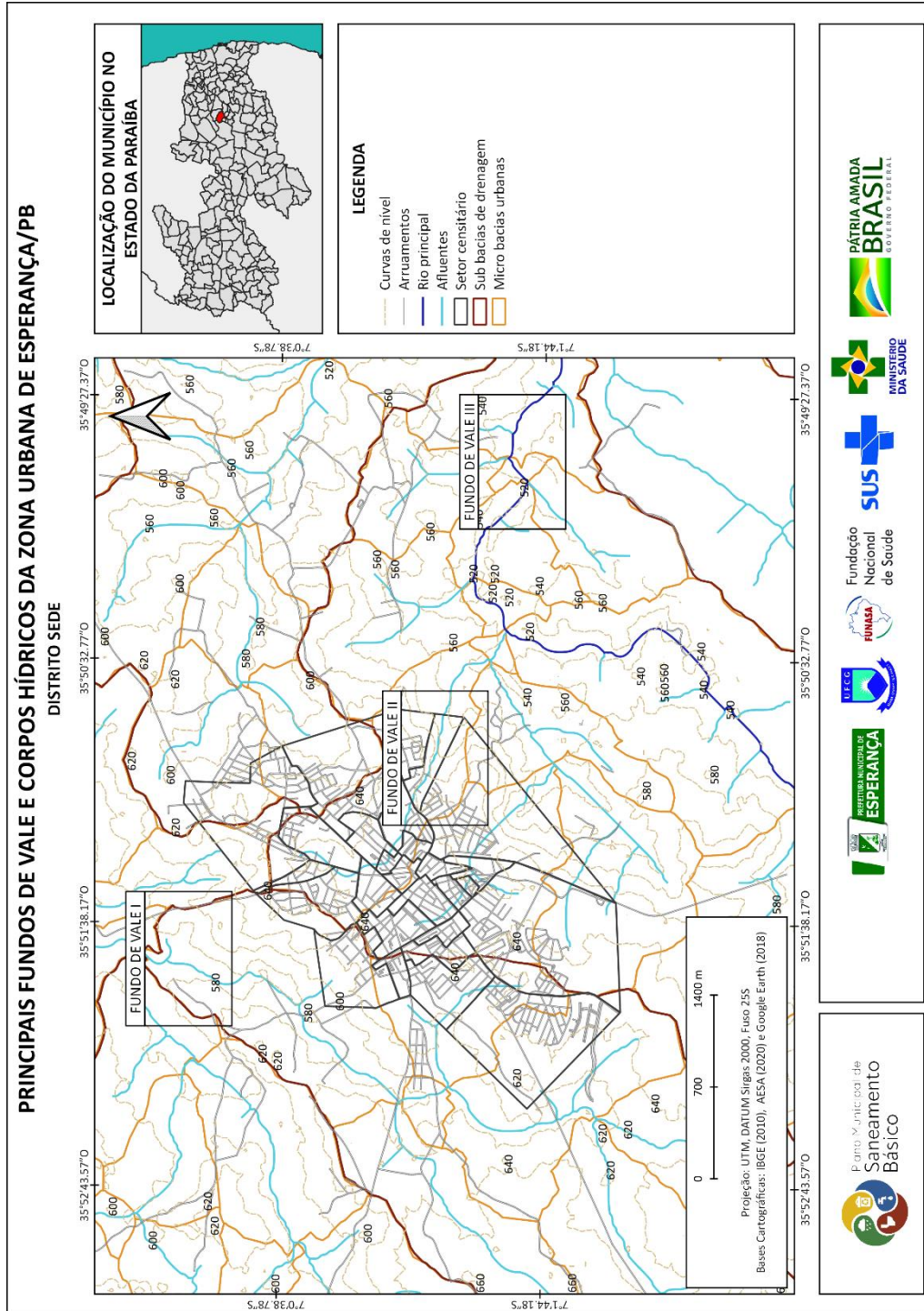
Indica-se, dessa forma, o fundo de vale III como o mais adequado para a construção de uma futura ETE, porém a topografia local exige a construção de estação elevatória de esgotos para transportar o efluente gerado pelos domicílios da sub bacia B5 para a ETE, o que aumenta os custos de construção e manutenção do sistema (Figura 4.23). Pode ser avaliada a opção de construção de uma segunda ETE para atender de forma descentralizada a demanda da sub bacia B5, por se tratar de uma cidade relativamente grande, reduzindo os custos com estações elevatórias. Assim, para essa segunda opção, sugere-se o fundo de vale II. As áreas propostas estão próximas de corpos receptores de esgoto.



A cidade possui uma rede coletora de esgotos que atende a uma parcela do município, assim, do rio do fundo de vale II, que recebe contribuições de esgoto, fez-se um traçado preliminar de um interceptor de esgotos e emissário até o local indicado para a construção da ETE. Também deve-se construir uma rede completa de coleta e transportes de esgotos, de forma a atender toda a população urbana do município (esse traçado será proposto nas próximas etapas do planejamento) (Figura 4.23).

Se faz necessário o estudo de impacto ambiental para avaliar a adequação da área escolhida para a instalação da estação de tratamento, bem como verificar as condições do entorno, o tipo de propriedade, além da avaliação da necessidade de desapropriação, compra ou aluguel do terreno. Além disso, deve-se averiguar a qualidade da água nos trechos do rio que receberão os esgotos da ETE e a sua capacidade de depuração.

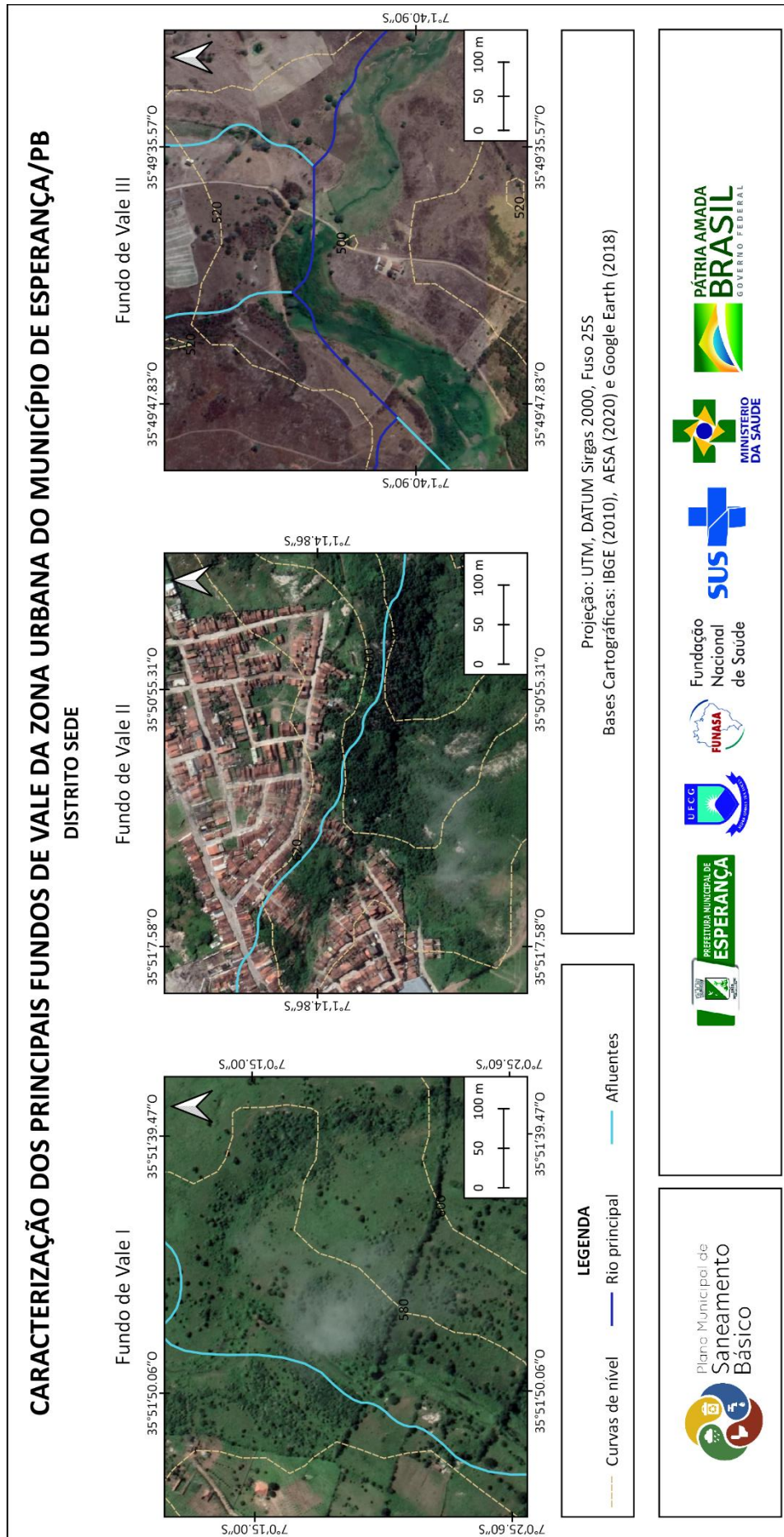
**Figura 4.20 - Identificação dos principais fundos de vale e corpos hídricos de Esperança/PB**



Fonte: PMSB-PB/UFCC (2021).

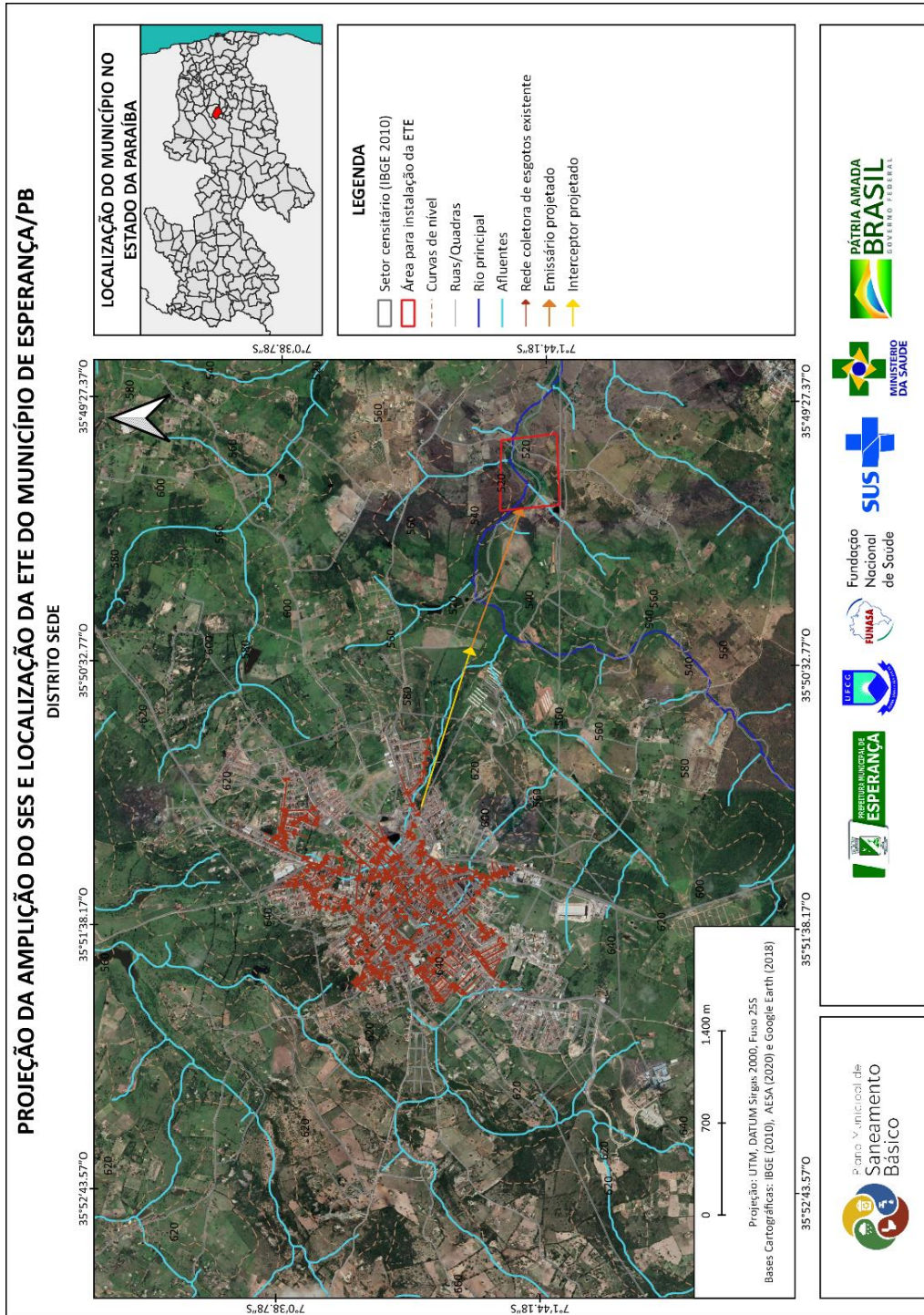


**Figura 4.22 - Caracterização dos principais fundos de vale da zona urbana de Esperança/PB**





**Figura 4.23 - Traçado preliminar da extensão da rede e localização futura da ETE**



Fonte: PMSB-PB/UFCC (2021)

## 4.7 Balanço entre geração de esgoto e capacidade do sistema existente na área de planejamento

### 4.7.1 Zona urbana

Considerando a variável “Moradores em domicílios particulares permanentes ou população residente em domicílios particulares permanentes”, obtida a partir do Censo do IBGE (2010), foi possível estimar a população urbana por setor censitário do distrito sede do município (Tabela 4.4).

**Tabela 4.5 - População por setor censitário localizado na zona urbana de Esperança/PB**

Setor censitário	População (hab.)
1	1.002
2	1.133
3	653
4	1.018
5	732
6	621
7	641
8	671
9	928
10	801
11	485
12	803
13	920
14	642
15	701
16	1.227
33	796
34	711
35	887
36	658
37	942
38	517
39	729
40	811
41	741
42	857
43	911
<b>TOTAL</b>	<b>21.538</b>

Fonte: Adaptado de IBGE (2010).



De acordo com Brasil (2015), adotou-se o consumo per capita de água (q) para o município de Esperança, que tem população de 21.538 habitantes, de 150 L/hab./dia, conforme mostrado na Tabela 4.5.

**Tabela 4.6 - Consumo per capita de água conforme população**

População (hab.)	Consumo per capita (L/hab./dia)
até 6.000	de 100 a 150
de 6.000 até 30.000	de 150 a 200
de 30.000 até 100.000	de 200 a 250
acima de 100.000	de 250 a 300

Fonte: BRASIL (2015).

Pela norma técnica NBR 7.229 (ABNT, 1993), o valor do coeficiente de retorno de esgoto (C) foi estimado em 0,8. Assim, pôde-se calcular a vazão máxima (Equação 4.1); vazão média, no dia de maior contribuição (Equação 4.2); vazão média anual (Equação 4.3); e, vazão mínima anual (Equação 4.4); por setor censitário urbano. Os resultados são apresentados na Tabela 4.6.

$$Q_{m\acute{a}x} = \frac{k_1 \cdot k_2 \cdot P \cdot q \cdot C}{86400} \quad (4.1)$$

$$Q_{med,D} = \frac{k_1 \cdot P \cdot q \cdot C}{86400} \quad (4.2)$$

$$Q_{med,A} = \frac{P \cdot q \cdot C}{86400} \quad (4.3)$$

$$Q_{m\acute{i}n} = \frac{k_3 \cdot P \cdot q \cdot C}{86400} \quad (4.4)$$

Onde, as vazões são dadas em L/s;  $k_1$  é o coeficiente do dia de maior contribuição, igual a 1,2;  $k_2$  é o coeficiente da hora de maior contribuição, igual a 1,5; e  $k_3$  é a relação entre a vazão mínima e a vazão média anual, igual a 0,5.

**Tabela 4.7 - Vazões sanitárias, por setor censitário urbano, no município de Esperança/PB**

Setor censitário	Vazões sanitárias (L/s)			
	Máxima	Média diária	Média anual	Mínima anual
1	3,3	2,2	1,9	0,9
2	3,8	2,5	2,1	1,0
3	2,2	1,5	1,2	0,6
4	3,4	2,3	1,9	0,9

**Tabela 4.5** - Vazões sanitárias, por setor censitário urbano, no município de Esperança/PB (continuação)

Setor censitário	Vazões sanitárias (L/s)			
	Máxima	Média diária	Média anual	Mínima anual
5	2,4	1,6	1,4	0,7
6	2,1	1,4	1,2	0,6
7	2,1	1,4	1,2	0,6
8	2,2	1,5	1,2	0,6
9	3,1	2,1	1,7	0,9
10	2,7	1,8	1,5	0,7
11	1,6	1,1	0,9	0,4
12	2,7	1,8	1,5	0,7
13	3,1	2,0	1,7	0,9
14	2,1	1,4	1,2	0,6
15	2,3	1,6	1,3	0,6
16	4,1	2,7	2,3	1,1
33	2,7	1,8	1,5	0,7
34	2,4	1,6	1,3	0,7
35	3,0	2,0	1,6	0,8
36	2,2	1,5	1,2	0,6
37	3,1	2,1	1,7	0,9
38	1,7	1,1	1,0	0,5
39	2,4	1,6	1,4	0,7
40	2,7	1,8	1,5	0,8
41	2,5	1,6	1,4	0,7
42	2,9	1,9	1,6	0,8
43	3,0	2,0	1,7	0,8
<b>TOTAL</b>	<b>71,8</b>	<b>47,9</b>	<b>40,1</b>	<b>19,8</b>

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Com base na vazão máxima total para a área urbana de Esperança, de 71,8 L/s, foi possível dimensionar a tubulação do emissário. No dimensionamento, assume-se que os condutos trabalham como canais, submetidos à pressão atmosférica, sendo o cálculo possível a partir da equação de Manning (Equação 4.5).

$$\frac{n \cdot Q}{\sqrt{I}} = 0,1558D^{\frac{8}{3}} \quad (4.5)$$

Onde:  $n$  é o coeficiente de rugosidade de Manning;  $I$  é a declividade da tubulação em m/m; e,  $D$  é o diâmetro do tubo em metros.

Para o atendimento de todos os setores censitários do distrito sede, utilizando tubulação de PVC com coeficiente de rugosidade (n) igual a 0,013 e declividade de 2%, seria necessário um emissário de 150 mm para conduzir todo o efluente produzido na zona urbana, considerando que o sistema funcionasse recebendo apenas a vazão de esgotos. Já para uma tubulação de concreto, com n igual a 0,015 e mesma declividade, obtém-se o diâmetro necessário para o emissário de 150 mm.

Buscando um cenário mais próximo da realidade atual, foi estimada a população urbana do município para o ano de 2020, visando avaliar se o diâmetro do emissário estimado anteriormente é suficiente para conduzir o esgoto gerado pela atual população. Para isso, a taxa de urbanização do Censo IBGE (2010) foi multiplicada pela população estimada atualmente. Os valores obtidos para o município de Boa Vista são apresentados na Tabela 4.7.

**Tabela 4.8 – População urbana estimada para o município de Esperança/PB**

Taxa de urbanização IBGE 2010 (%)	População Estimada 2020 (hab.)	
	Total (IBGE, 2020)	Urbana
69,56	33.199	23.095

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

A metodologia de cálculo das vazões sanitárias produzidas e dimensionamento da tubulação do emissário em concreto e PVC também seguiram a norma técnica NBR 7.229 (ABNT, 1993) e os resultados estão na Tabela 4.8.

**Tabela 4.9 – Vazões sanitárias, para o ano de 2020, no município de Esperança/PB**

População urbana (hab.)	Vazões Sanitárias (L/s)				Diâmetro do emissário (mm)	
	Máxima	Média diária	Média anual	Mínima anual	PVC	Concreto
					300	300
23.095	57,7	38,5	32,1	20,0	300	300

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Verifica-se que o diâmetro do emissário para a população projetada de 2020 é o mesmo que o estimado para população em 2010. Dessa forma, havendo a expansão da rede coletora para atender todos os domicílios do distrito sede do município, não haveria a necessidade de construir um emissário de diâmetro maior que 300 mm.

#### 4.7.2 Zona rural

Devido à ausência de uma série histórica de dados, por setor censitário, não foi possível estimar a população dos setores 20 (Povoado São Miguel), 29 (Povoado Massabielle) e 44 (Povoado Pintado) para o ano de 2020, dessa forma, utilizou-se os dados de população do censo de 2010 do IBGE para a estimativa de população, vazões e dimensionamento do emissário.

Considerando a variável “Moradores em domicílios particulares permanentes ou população residente em domicílios particulares permanentes”, obtida a partir do Censo do IBGE (2010), obteve-se a população rural dos setores censitários 20, 29 e 44. A metodologia de cálculo de vazões e dimensionamento da tubulação do emissário seguiu a norma técnica NBR 7.229 (ABNT, 1993), também utilizada para as estimativas da zona urbana. Os resultados estão dispostos na Tabela 4.10.

**Tabela 4.10** - Vazões sanitárias e diâmetro do emissário, nos povoados de Esperança/PB

Setor censitário	População	Vazões sanitárias (L/s)				Diâmetro do emissário (mm)	
		Máxima	Média diária	Média anual	Mínima anual	PVC	Concreto
20	1.155	3,9	2,6	2,1	1,1	150	150
29	593	2,0	1,3	1,1	0,5	100	100
44	284	0,9	0,6	0,5	0,3	100	100

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Os diâmetros estimados para os emissários do sistema de esgotamento dos setores censitários 20, 29 e 44 variam de 100 a 150 mm, para a população no ano de 2010. Não há como comparar com o emissário existente, pois nesses locais os sistemas são compostos apenas por coletores secundários de esgoto ou não existe rede coletora.

#### 4.8 Verificação da existência de ligações clandestinas de águas pluviais ao sistema de esgotamento sanitário

Existe a influência das águas de chuva na rede coletora de esgotos como também o lançamento de esgotos diretamente no sistema de drenagem pluvial, como pode ser observado no mapa da Figura 4.4. Nas Figuras 4.24 e 4.25 é possível verificar que os

efluentes sanitários gerados são transportados por coletores que despejam o esgoto nos canais de drenagem da cidade.

Na ocorrência de precipitações mais intensas, as galerias de drenagem e os fossões de esgoto enchem e causam transtornos à população, como mau cheiro e retorno de esgoto nas casas construídas em um nível abaixo das ruas. Segundo relatos obtidos nas audiências públicas, foram identificados como pontos críticos dessa problemática a rua Osório e a rua José Bonifácio.

**Figura 4.24** - Canal de drenagem que recebe contribuições de esgoto no Distrito Sede



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

**Figura 4.25** - Lançamento de efluentes no canal de drenagem do Distrito Sede



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).



## **4.9 Estrutura organizacional responsável pelo serviço de esgotamento sanitário**

A estrutura organizacional do município objetiva esclarecer as responsabilidades de cada órgão, com a finalidade de aproximar as ações de regulação, fiscalização e mediação dos consumidores e agentes setoriais. Atualmente, o serviço de esgotamento sanitário do município é administrado diretamente pela Prefeitura de Esperança, sendo o planejamento, a execução e a fiscalização atribuições da Secretaria de obras, sem a cobrança de taxas aos usuários.

As agências reguladoras são, normalmente, criadas por de leis que estabelecem a fiscalização, controle e, sobretudo, o poder regulador incidente sobre serviços delegado a terceiros. Em se tratando do município de Esperança, não há leis municipais direcionadas aos serviços de saneamento, nem plano municipal de esgotamento sanitário, de modo que a regulação municipal é baseada Plano Diretor de 2006, que está atualmente em processo de revisão, do Código de Obras de 1982, Código Tributário de 2017, do Código de Postura de 1996 e da Lei nº 1.064 de 2002, que dispõe sobre a política de proteção, conservação e recuperação do meio ambiente e dá outras providências.

Por não haver, no município, uma regulação voltada, especificamente, para o serviço de esgotamento, a fiscalização é frágil, o que inviabiliza o planejamento do serviço, bem como do seu controle de qualidade. Diante desta realidade, a prefeitura segue na expectativa da criação da regionalização da prestação dos serviços de saneamento no estado da Paraíba, para que medidas mais satisfatórias, tanto na responsabilidade quanto na regulação do serviço, sejam mais bem esclarecidas e colocadas em prática.

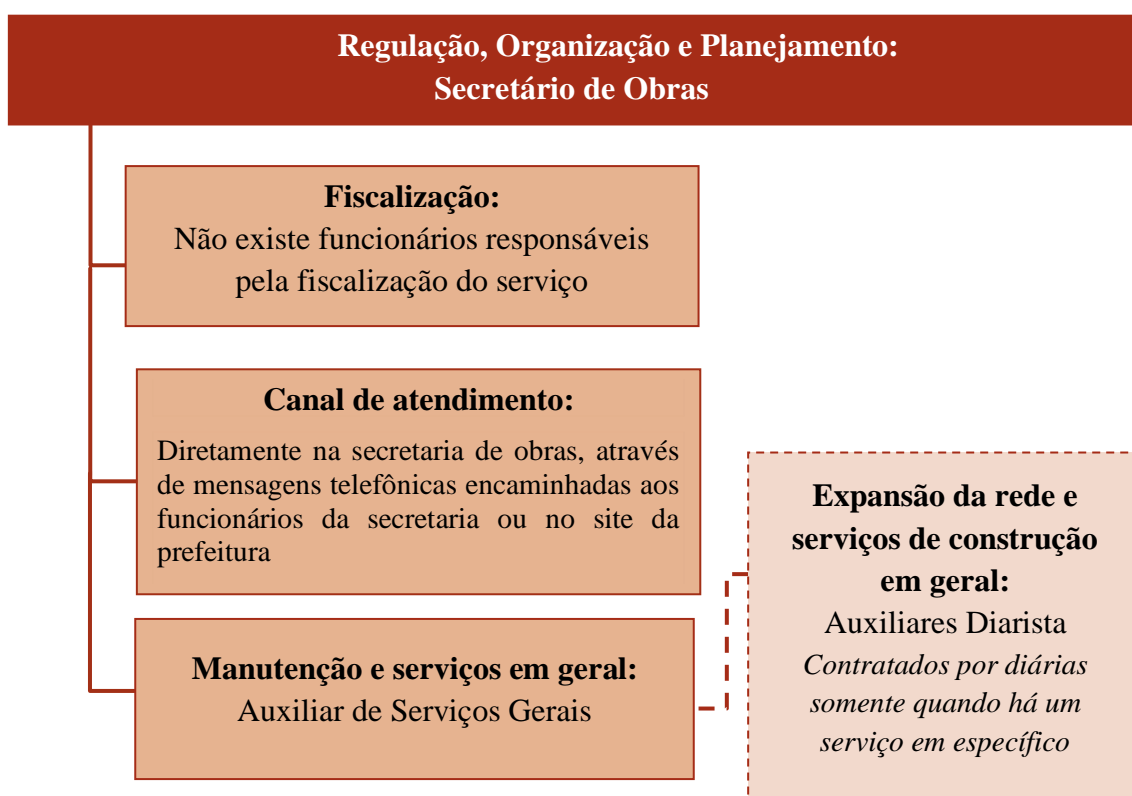
Atualmente, a organização da prestação do serviço dentro da Secretaria de Obras ocorre da seguinte forma: o funcionário responsável pela gestão do esgotamento sanitário é o secretário de Obras. Além disso, a secretaria dispõe de um funcionário, contratado que realiza os reparos e manutenções na rede coletora. Eventualmente, quando há demanda para os serviços de expansão da rede, a secretaria contrata mais funcionários, sob regime de diária. O Quadro 4.3 apresenta os recursos humanos e suas atribuições na prestação do serviço de esgotamento sanitário no município, bem como a Figura 4.26 mostra o organograma da estrutura responsável pelo serviço sanitário do município.

**Quadro 4.3** - Recursos humanos e atribuições na prestação do serviço de esgotamento sanitário do município

Cargo/ Função	Setor	Atribuição	Qtd. De Empregados	Escolaridade	Vínculo com a prestadora
Secretário de Obras	Secretaria de Obras	Planejamento Regulação Fiscalização Execução	1	Ensino Médio Completo	Contratado
Serviços Gerais	Secretaria de Obras	Manutenção do SES Expansão da Rede	1	Ensino Médio Incompleto	Contratado

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

**Figura 4.26** - Organograma da estrutura responsável pelo serviço sanitário do município



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Além da regulação e o controle dos serviços, a estrutura organizacional deve garantir a participação do consumidor nas decisões pertinentes do setor regulado. No caso de Esperança, a prefeitura não dispõe de uma formalização referente à participação da população, já que no município não tem conselhos municipais voltados para o saneamento e os conselhos existentes não debatem o tema. Desta forma, a participação

do consumidor se dá por meio de um canal de atendimento, disponibilizado pelo prestador do serviço, para receber reclamações e sugestões da população. As demandas e reclamações referentes ao serviço de esgotamento sanitário são requeridas diretamente na secretaria de obras, através de mensagens telefônicas encaminhadas aos funcionários da secretaria ou no site da prefeitura.

#### 4.10 Identificação e análise da situação econômico-financeira do serviço de esgotamento sanitário

O Tribunal de Contas do Estado da Paraíba (TCE-PB) oferece à população uma ferramenta online para controle social das receitas e despesas dos Governos Estadual e Municipais do Estado: O Sistema de Acompanhamento da Gestão dos Recursos da Sociedade (SAGRES). Neste banco de dados, o planejamento orçamentário retirado da Lei Orçamentária Anual (LOA) e o Orçamento Autorizado para Execução de gastos públicos são disponibilizados pelos gestores. Os custos com atividades envolvendo o esgotamento sanitário orçamentados e autorizados no município de Esperança para os últimos cinco anos estão apresentados na Tabela 4.10.

**Tabela 4.11** - Detalhamento das despesas e investimentos orçamentados/autorizados com relação aos serviços de esgotamento sanitário, em Esperança/PB

ANO	SERVIÇO		TOTAL
		Construção e Ampliação de Rede de Esgotamento Sanitário	
2017	Orçamentado	R\$628.000,00	R\$628.000,00
	Autorizado	R\$128.000,00	R\$128.000,00
2018	Orçamentado	R\$250.000,00	R\$250.000,00
	Autorizado	R\$0,00	R\$0,00
2019	Orçamentado	R\$500.000,00	R\$500.000,00
	Autorizado	R\$500.000,00	R\$500.000,00
2020	Orçamentado	R\$500.000,00	R\$500.000,00
	Autorizado	R\$500.000,00	R\$500.000,00
2021	Orçamentado	R\$300.000,00	R\$300.000,00
	Autorizado	R\$300.000,00	R\$300.000,00

Fonte: SAGRES (2021).

De acordo com o Lei Orçamentária Anual de 2020 (Lei Nº 400, de 27 de dezembro de 2019), que estimou a receita e fixou as despesas do município para o exercício do ano de 2020, a Secretaria de Obras, Urbanismo e Transporte que é a responsável pelos

serviços relacionados ao saneamento, recebeu 9,28% (R\$ 9.660.000,00) da receita da Prefeitura, sendo 5,17% (R\$ 500.000,00) desse valor destinado às obras e ações referentes ao esgotamento sanitário do município. Conforme a Tabela 4.10, o valor total do orçamento foi autorizado.

Os valores informados na Lei Orçamentária Anual (LOA) e no Orçamento Autorizado para Execução de gastos públicos, descritos na Tabela 4.10, mostram que apenas em 2018 os valores orçados não foram autorizados para execução dos serviços. A redução orçamentária limita o desenvolvimento de ações estruturantes voltadas para a construção, ampliação e manutenção dos sistemas de esgotamento sanitário no município. A partir do ano de 2019, todos os valores orçados foram autorizados integralmente.

Importante destacar que, nos anos de 2005 a 2008, a prefeitura de Esperança participou de convênios com a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) para melhorias sanitárias domiciliares. São eles: CV 1366/05 (R\$ 52.088,99), CV 1494/06 (R\$ 94.736,85,00), CV 2133/06 (R\$ 271.674,17), CV 0705/07 (R\$ 137.206,44) e o CV 0386/08 (R\$ 309.473,68). Além disso, em 2005, houve participação no convênio para implantação de um sistema de esgotamento sanitário na sede municipal (CV 1937/05), no valor de R\$ 309.473,68. Segundo informações da FUNASA, /esses convênios estão todos concluídos.

A LOA para o ano de 2020 não fixou as despesas com pessoal e encargos sociais da secretaria de obras, urbanismo e transportes, não sendo especificado quanto deste valor deve ser utilizada na estrutura organizacional responsável pelo planejamento, execução e fiscalização do serviço de esgotamento sanitário (Tópico 4.9). Não foi repassado quanto do valor orçado/autorizado é destinado especificamente para os custos operacionais, despesas com funcionários e reparos com o sistema de esgotamento sanitário. Estas despesas também não são discriminadas no SAGRES.

Como estas informações também não se encontram disponíveis em fontes secundárias de dados, trabalhou-se com estimativas de custo de acordo com metodologia estabelecida por Pessoa (2019), utilizando como base a estimativa populacional urbana para o ano de 2020, detalhada no Tópico 4.7, e a porcentagem de área habitada com domicílios atendidos por rede coletora de esgotos (Tabela 4.1).

Na zona urbana de Esperança, estima-se que em 2020 a população era de 23.095 habitante e que 67,7% da área habitada possui domicílios atendidos por rede coletora de

esgotos, faltando para a universalização do serviço cerca de 7.460 habitantes serem atendidos. O custo estimado de investimento para a construção da rede coletora para essa população é de R\$ 11.358.961,33; neste valor estão inclusos os custos de todos os elementos referentes à rede, como coletores principais e secundários, poços de visita, poços de inspeção e interceptores, entre outros.

No que se refere ao tratamento, estimou-se o valor de construção de uma ETE para atender a população total urbana da sede de Esperança em 2020, ou seja, 23.095 habitantes. Para esta estimativa de custo foram levantadas diversas associações de tecnologias de tratamento adequadas à faixa populacional do município. Destaca-se que, de acordo com a metodologia de Pessoa (2019), as Lagoas de Estabilização possuem menor custo associado, sendo a solução mais comumente utilizadas. Entretanto, há a necessidade de uma análise mais detalhada para determinar qual a solução deverá ser adotada (Tabela 4.11).

**Tabela 4.12** - Custo de investimento para construção de ETE por associação de tecnologia

Associação de tecnologias de tratamento	Custo
UASB	R\$ 4.012.940,08
UASB + Filtro Biológico Percolador	R\$ 7.634.407,14
UASB + Filtro Anaeróbio	R\$ 4.561.668,16
UASB + Escoamento Superficial	R\$ 3.514.920,01
UASB + Lagoas	R\$ 5.432.162,51
Lagoa Anaeróbia + Lagoa Facultativa ou Lagoa Facultativa	R\$ 2.025.488,27

Fonte: Adaptado de Pessoa (2019).

O cálculo da taxa de cobrança mensal, por habitante, foi feito a partir do custo mensal com operação da rede e da ETE. No cálculo dos custos de operação estão inclusas características de adensamento populacional; ligação/funcionário; declividade média; porte populacional; índice de atendimento com o serviço e as associações de tecnologia de tratamento de esgoto. Destaca-se que os principais custos na operação de coleta e tratamento de esgoto se referem a recursos humanos, com pessoal próprio ou serviços terceirizados.

A Tabela 4.12 apresenta os dados referentes ao custo mensal com operação do Sistema de Esgotamento Sanitário (rede coletora e tratamento) de Esperança e as taxas de cobrança para a situação em que haja a universalização. Para calcular a taxa de cobrança



por domicílio, multiplicou-se a taxa de cobrança por habitante pelo número de habitantes por domicílio da zona urbana de acordo com o IBGE (2010).

**Tabela 4.13** - Custos com operação do SES e taxa de cobrança mensal para a população urbana com atendimento universalizado

<b>Custo Mensal por Componente do SES</b>	
Rede Coletora	R\$ 98.525,08
Tratamento	R\$ 58.273,57
Total	R\$ 156.798,66
<b>Taxa de Cobrança</b>	
Habitante/mês	R\$ 6,79
Domicílio/mês (IBGE, 2010)	R\$ 22,55

Fonte: Adaptado de Pessoa (2019).

Como não há no município cobrança pelo serviço de esgotamento sanitário, o mesmo não apresenta sustentabilidade econômica para os serviços de operação e manutenção do sistema, sendo integralmente custeados pelo prestador, visto que os investimentos e custos associados à prestação dependem do orçamento municipal ou financiamento público de ordem Estadual e Federal, principalmente quando se trata de investimentos em obras. Mesmo que exista sistema coletivo em grande parte da área urbana, o atendimento não é universalizado e o serviço ainda é ineficiente.

O art. 29, I, da Lei 14.026/2020 determina que os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos. A lei determina, ainda, que a cobrança de taxas para abastecimento de água e esgotamento sanitário, poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos, conjuntamente. Desta forma, o município não atende o que está previsto em lei no que se refere a uma prestação de serviços que apresente esta sustentabilidade econômico-financeira, fazendo-se necessário que seja avaliado no prognóstico do PMSB algum mecanismo de cobrança pelo serviço, considerando a capacidade de pagamento pela população.

## 4.11 Caracterização da prestação dos serviços segundo indicadores

O uso de indicadores vem se tornando uma prática cada vez mais crescente no Brasil e no mundo, pois se apresenta como uma medida quantitativa da eficiência e da eficácia da prestação de um determinado serviço, da regulação existente e do planejamento de ações, podendo considerar tanto os aspectos específicos da atividade desenvolvida ou do comportamento dos sistemas ao longo de vários anos.

A caracterização da prestação do serviço de esgotamento sanitário pode ser feita através do uso de indicadores econômico-financeiros, administrativos, operacionais e de qualidade. Os indicadores têm como finalidades principais informar, avaliar e definir critérios, em diferentes âmbitos de atuação do município, subsidiando a tomada de decisões e o gerenciamento de ações por parte dos políticos, gestores, técnicos ou o público em geral.

O produto E deste Plano de Saneamento tem como metas a elaboração de indicadores a serem utilizados para o acompanhamento da implantação do PMSB no município, estabelecer os mecanismos e procedimentos que combinem a avaliação quantitativa e qualitativa dos serviços de saneamento e determinar como os resultados da avaliação serão divulgados. Para esta etapa do diagnóstico serão usados apenas os indicadores que irão auxiliar na caracterização e avaliação da situação atual dos serviços de esgotamento sanitário no município.

A escolha dos indicadores foi realizada, prioritariamente, a partir daqueles já estabelecidos no SNIS, sofrendo adaptações quando necessário. Como a maioria dos municípios paraibanos de pequeno porte não apresentam muitos dados referentes ao serviço de esgotamento sanitário disponível no SNIS, serão também usados para a construção dos indicadores, os dados disponíveis no IBGE, além de informações obtidas através de visitas de campo, relatos de técnicos e questionários aplicados à população durante as audiências públicas realizadas em Esperança.

Considerando os dados disponíveis para o município, os indicadores usados neste diagnóstico estão separados em três categorias: Indicadores econômico-financeiros e administrativos; Indicadores operacionais de esgotos e Indicadores de qualidade do serviço (Quadro 4.4).

Tabela 4.14 - Indicadores da prestação do Serviço de Esgotamento Sanitário

INDICADORES ECONÔMICO-FINANCEIROS E ADMINISTRATIVOS		
Indicador e Equação	Unidade	Fonte dos Dados
$\text{Índice de produtividade} = \frac{\text{Quantidade de economias ativas de esgotos}}{\text{Quantidade total de empregados próprios}}$	eco./emp.	SNIS
$\text{Índice de arrecadação} = \frac{\text{Volume de esgoto faturado}}{\text{Volume de esgoto coletado}}$	%	Prestador/SNIS
INDICADORES OPERACIONAIS		
Indicador e Equação	Unidade	Fonte dos Dados
$\text{Índice de atendimento urbano por rede de esgoto ou pluvial} = \frac{V017(\text{zona urbana})}{V001(\text{zona urbana})} \cdot 100$	%	IBGE
$\text{Índice de atendimento total por rede de esgoto ou pluvial} = \frac{V017(\text{total})}{V001(\text{total})} \cdot 100$	%	IBGE
$\text{Índice rural de atendimento por serviço de esgoto}^1 = \frac{V018(\text{zona rural}) + V017(\text{zona rural})}{V001(\text{zona rural})} \cdot 100$	%	IBGE
$\text{Índice de cobertura de rede coletora} = \frac{\text{Área com rede coletora}}{\text{Área habitada da macha urbana}} \cdot 100$	%	Mapa do SES
$\text{Extensão da rede de esgoto por área} = \frac{\text{Extensão da rede de esgotos}}{\text{Área com rede}} \cdot 1.000$	m/m <sup>2</sup>	Mapa do SES

**Quadro 4.3 - Indicadores da prestação do Serviço de Esgotamento Sanitário (continuação)**

<b>INDICADORES OPERACIONAIS</b>		
<b>Indicador e Equação</b>	<b>Unidade</b>	<b>Fonte dos Dados</b>
<b>Índice de tratamento de esgoto</b> = $\frac{\text{Volume de esgoto tratado}}{\text{Volume de esgoto coletado}} \cdot 100$	%	SNIS
<b>Índice de cobertura da ETE</b> = $\frac{\text{Área de rede coletora com esgoto tratado}}{\text{Área habitada da mancha urbana}} \cdot 100$	%	Mapa do SES
<b>INDICADOR DE QUALIDADE</b>		
<b>Duração média de reparos</b> = (Média do tempo entre a reclamação e o reparo) / (Número de reclamações registradas)	h/ocorrência	Questionários aplicados à população

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021) <sup>1</sup> V018 (zona rural) = Quantidade de domicílios atendidos que usam fossa séptica na zona rural; V017 (zona rural) = Quantidade de domicílios atendidos por rede de esgotos ou pluvial na zona rural; V001 (zona rural) = Quantidade de domicílios existentes na zona rural.

### 3.11.1 Indicadores econômico-financeiros e administrativos

- *Indicador de Produtividade do Sistema de Esgotamento Sanitário*

A produtividade do sistema de esgotamento sanitário é calculada pela Equação 4.6. Este valor refere-se ao número de economias por funcionário, sendo adaptado do “*IN002* do SNIS – Índice de produtividade: economias ativas por pessoal próprio”. Esta adaptação foi feita, pois o *IN002* mede a produtividade dos dois sistemas conjuntamente e o município de Esperança possui diferentes prestadores de serviço para o esgotamento sanitário e abastecimento de água.

$$\text{Índice de produtividade} = \frac{\text{Quantidade de economias ativas de esgotos}}{\text{Quantidade total de empregados próprios}} \quad (4.6)$$

Para o número de economias ativas de esgoto foi considerado o número de domicílios atendidos por rede de esgotos ou pluvial, que foi obtido utilizando a população urbana estimada para o ano de 2020, descrita no Item 4.7 desde diagnóstico, sendo de 23.095 habitantes e o número de pessoas por domicílios do IBGE (2010) para o município de Esperança que é de 3,32 pessoas/domicílios. A partir do mapeamento do sistema de esgotamento do município, realizado em conjunto com o Comitê Executivo e técnicos municipais, determinou-se que a área atendida por rede coletora é igual a 67,7%.

Então, foi possível estimar quantidade de domicílios no município, dividindo-se a população urbana pelo número de pessoas por domicílios, dando aproximadamente 6.957 domicílios no município em 2020; o mesmo foi multiplicado pela porcentagem de área atendida por rede coletora, chegando à quantidade de economias ativas de esgotos de 4.710 domicílios e a quantidade total de empregados próprios foi disponibilizada pela Prefeitura, sendo igual a 1 funcionários destinados ao esgotamento.

Dessa forma, o índice de produtividade para o município de Esperança é de 4710,0 econ./emp. Ao comparar o valor com a média estadual e nacional do indicador *IN002* em 2019, iguais a 447,6 e 734,1, respectivamente, nota-se que a produtividade para o serviço de esgotamento sanitário no município é acima da média.

- *Indicador de arrecadação do sistema de esgotamento sanitário*

O indicador de arrecadação permite avaliar a taxa contributiva em relação ao serviço de esgotamento no município. Dessa forma, esse indicador é calculado a partir do



volume do esgoto faturado informado pela prefeitura e a estimativa do volume de esgoto gerado descrito no Item 4.7 deste diagnóstico (Equação 4.7). De acordo com as estimativas realizadas para o ano de 2020, o volume total de esgotos gerados na zona urbana de Esperança é de aproximadamente 1.012.305,6 m<sup>3</sup>. Porém, como não existe cobrança pelo serviço, o indicador de arrecadação é nulo.

$$\text{Índice de arrecadação} = \frac{\text{Volume de esgoto faturado}}{\text{Volume de esgoto gerado}} \cdot 100 \quad (4.7)$$

#### 4.11.2. Indicadores operacionais

- *Indicadores operacionais de atendimento da rede coletora de esgotos*

Os indicadores operacionais referentes à população atendida por rede coletora apresentados pelo SNIS são o “*IN047 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto*” e “*IN056 - Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água*”. Entretanto, para o município de Esperança estes indicadores não estão disponíveis na plataforma SNIS. Dessa forma, fez-se uma adaptação e eles serão calculados pelas Equações 4.8 e 4.9, com base nos dados do IBGE (2010).

$$\text{Índice de atendimento urbano por rede de esgoto ou pluvial} = \frac{V017 \text{ (urbana)}}{V001 \text{ (urbana)}} \cdot 100 \quad (4.8)$$

$$\text{Índice de atendimento total por rede de esgoto ou pluvial} = \frac{V017 \text{ (total)}}{V001 \text{ (total)}} \cdot 100 \quad (4.9)$$

Onde,

*V017* (zona urbana): Quantidade de domicílios atendidos por rede de esgoto ou pluvial na zona urbana;

*V001* (zona urbana): Quantidade de domicílios existentes na zona urbana;

*V017* (total): Quantidade total de domicílios atendidos por rede de esgoto ou pluvial;

*V001* (total): Quantidade total de domicílios existentes.

Para Esperança, o índice de atendimento urbano por rede de esgoto ou pluvial é de 74,91% e o índice total é igual a 55,92%. Logo, os valores desses indicadores encontram-se acima da média estadual em 2019, igual a 64,19% para o *IN047* e de

35,17% para o IN056, como também da média nacional, de 70,96% para o IN047 e de 54,06% para o IN056.

▪ *Indicador Operacional de Atendimento do Serviço de Esgotamento na zona rural*

Os indicadores de atendimento citados anteriormente são específicos para os locais onde a solução principal é a rede coletora de esgotos. Na zona rural, estes indicadores não representam a realidade encontrada, pois é mais comum a adoção de soluções individuais como fossas, podendo haver áreas com a existência de rede coletora, mas de forma menos predominante.

Assim, foi elaborado um indicador de atendimento específico para a zona rural, calculado pela Equação 4.10. Os dados utilizados para calcular este índice são do censo do IBGE (2010), que disponibiliza o detalhamento das soluções utilizadas na zona rural. É importante destacar que, como a fossa séptica é a solução individual mais adequada, não foram considerados os domicílios que utilizam fossas rudimentares.

$$\text{População rural atendida por esgoto} = \frac{V018 (\text{zona rural}) + V017 (\text{zona rural})}{V001 (\text{zona rural})} \cdot 100 \quad (4.10)$$

Onde,

*V018* (zona rural): Quantidade de domicílios atendidos que usam fossa séptica na zona rural;

*V017* (zona rural): Quantidade de domicílios atendidos por rede de esgotos ou pluvial na zona rural;

*V001* (zona rural): Quantidade de domicílios existentes na zona rural.

De acordo com o IBGE (2010), a zona rural do município de Esperança possuía 213 domicílios atendidos por rede de esgotos ou pluvial e 102 domicílios usavam fossa séptica. Dessa forma, o índice rural de atendimento por serviço de esgoto é de 12,06%.

▪ *Indicador Operacional de Cobertura da Rede Coletora de Esgotos*

A partir do mapeamento do sistema de esgotamento do município, realizado em conjunto com o Comitê Executivo e técnicos municipais, foi possível delimitar as áreas onde existe rede coletora de esgotos. Com esse dado, se estabeleceu um indicador de

cobertura de rede coletora (Equação 4.11), que representa a porcentagem da área total da mancha urbana habitada que possui sistema coletivo de esgotos.

Para a área habitada da mancha urbana, não foram consideradas as áreas não habitadas dentro do perímetro urbano do município estabelecido pelos setores censitários do IBGE e áreas de expansão. Em Esperança, a área atendida por rede coletora é de 2.121.932 m<sup>2</sup> e a mancha urbana possui no total 3.134.594 m<sup>2</sup>. Dessa forma, o índice de cobertura de rede coletora é igual a 67,7% na cidade de Esperança.

$$\text{Índice de cobertura de rede coletora} = \frac{\text{Área com rede coletora}}{\text{Área habitada da mancha urbana}} \cdot (4.11)$$

- *Indicador Operacional de Extensão de Rede Coletora de Esgotos por Área*

Um indicador operacional do SNIS é o “IN021 - Extensão de rede de esgoto por ligação” (Equação 4.12). Para Esperança esse indicador não está disponível na plataforma do SNIS.

$$IN021 = \frac{ES004}{ES009} \cdot 1000 \quad (4.12)$$

Onde,

ES004: Extensão da rede de esgotos;

ES009: Quantidade de ligações totais de esgotos.

Então, calculou-se um indicador a partir do dado de extensão de rede obtido no mapeamento do sistema de esgotamento sanitário, dividido pela área com rede de coleta de esgotos, de acordo com a Equação 4.13.

$$\text{Extensão de rede de esgoto por área} = \frac{\text{Extensão da rede de esgotos}}{\text{Área com rede}} \cdot 1000 \quad (4.13)$$

De acordo com o mapeamento realizado, a rede de esgotos da cidade de Esperança possui 25,4 km de extensão, e 2.121.932 m<sup>2</sup> de área com domicílios com rede coletora, assim o indicador de extensão de esgoto por área é igual a 0,012 m/m<sup>2</sup>.

- *Indicador Operacional de Tratamento de Esgotos*

Quanto ao tratamento de esgotos, o SNIS estabelece o indicador “IN016 - Índice de tratamento de esgoto”. Porém, para o caso de Esperança este índice não está disponível no SNIS.

A importação e/ou exportação de esgoto para o tratamento em ETE de outros municípios não ocorre com frequência na Paraíba. Dessa forma, fez-se uma adaptação desse índice, utilizando apenas os valores de volume de esgoto tratado e volume de esgoto gerado como indicador de tratamento, de acordo com a Equação 4.14.

$$\text{Índice de tratamento de esgoto} = \frac{\text{Volume de esgoto tratado}}{\text{Volume de esgoto coletado}} \cdot 100 \quad (4.14)$$

Como o município de Esperança não possui ETE, este índice é igual a zero. Este valor destoa da realidade do estado da Paraíba e do Brasil em 2019, que possuem esse índice igual a, respectivamente, 87,48% e 78,49%.

- *Indicador Operacional de Cobertura da Estação de Tratamento de Esgotos*

Ainda com relação ao tratamento de esgotos, considerando os dados de área de cobertura da rede de esgotos, levantados no mapeamento do sistema de esgotamento sanitário, estabeleceu-se um indicador de cobertura da ETE, caso o município a possua. Este indicador se refere a área que a ETE atende em relação a mancha urbana do município (Equação 4.15). Como Esperança não possui ETE, este índice é igual a zero.

$$\text{Índice de cobertura da ETE} = \frac{\text{Área de rede coletora com esgoto tratado}}{\text{Área habitada da mancha urbana}} \cdot 100 \quad (4.15)$$

### 4.11.3. Indicadores de qualidade

- *Indicador de Qualidade de Duração Média de Reparos na Rede Coletora de Esgotos*

Os indicadores de qualidade do serviço de esgoto do SNIS são o “IN077 - Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos” e o “IN082 - Extravasamentos de esgotos por extensão de rede”. Para o município de Esperança estes indicadores não estão disponíveis no SNIS. Então, foi criado um indicador de qualidade a partir de informações levantadas junto com a população através da aplicação de questionários, descrito na Equação 4.16.

$$\text{Duração média de reparos} = \frac{\text{Média do tempo entre a reclamação e o reparo}}{\text{Número de reclamações registradas}} \quad (4.16)$$

Em média, a população indicou que o prestador de serviço leva 18,3 dias para atender uma solicitação. A partir da amostra estudada, tem-se que o número de reclamações registradas como sendo igual a 28, logo a duração média de reparos é de 15,7 h/ocorrência. Em comparação com o valor do IN077 no ano de 2019, em âmbito estadual e nacional, iguais respectivamente a 2,86 h/extr. e 17,52 h/extr., nota-se que a duração média de reparos no sistema de esgoto do município é 449,0% maior que o dado no estado da Paraíba e menor que a média do Brasil.

No Quadro 4.5 tem-se o resumo dos indicadores da prestação SES de Esperança levantados até o momento.

**Quadro 4.4 - Indicadores do serviço de esgotamento sanitário de Esperança/PB**

<b>Indicadores econômico-financeiros e administrativos</b>		
<b>Indicador</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor</b>
Índice de produtividade	eco./emp.	4710,0
Índice de arrecadação	%	0
<b>Indicadores operacionais</b>		
<b>Indicador</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor</b>
Índice de atendimento urbano por rede de esgoto ou pluvial	%	74,91
Índice de atendimento total por rede de esgoto ou pluvial	%	55,92
Índice rural de atendimento por serviço de esgoto	%	12,06
Índice de cobertura da rede coletora	%	67,7
Extensão de rede de esgoto por área	m/m <sup>2</sup>	0,012
Índice de tratamento de esgoto	%	0
Índice de cobertura da ETE	%	0
<b>Indicador de qualidade</b>		
<b>Indicador</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor</b>
Duração média de reparos	h/ocorrência	15,7

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).



## REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13.969: Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação.** Rio de Janeiro, 1997.

\_\_\_\_\_. **NBR 7.729: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.** Rio de Janeiro, 1993.

AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. **Arquivos Shapefile do Estado da Paraíba.** 2020. Disponível em: <<http://geoserver.aesa.pb.gov.br/geoprocessamento/geoportal/shapes.html>>. Acesso em: fev. 2021.

BRASIL. **Lei nº 11.445/2007, de 05 de janeiro de 2007.** Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico e dá outras providências. Brasília, 2007. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/L11445compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/L11445compilado.htm). Acesso em: dez. 2020.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020.** Atualiza o marco legal do saneamento básico e dá outras providências. Brasília, 2020. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/14026.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/14026.htm). Acesso em: dez. 2020.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento.** 4 ed. Brasília: FUNASA, 2015.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, 2005.

DATASUS. Sistema de Informação de Atenção Básica (SIAB). Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?siab/cnv/SIABSPB.def>>. Acesso em: jul. 2021.

ESPERANÇA. **Lei Complementar nº 041/2006, 30 de novembro de 2006.** Dispõe sobre o Plano Diretor Participativo de Esperança e dá outras providências. Esperança, 2006.

\_\_\_\_\_. **Lei Complementar nº 16/1996, 30 de dezembro de 1996.** Institui Código de Postura no município e dá outras providências. Esperança, 1996.

\_\_\_\_\_. **Lei Complementar nº 80/2017, 27 de dezembro de 2017.** Dispõe sobre o Código Tributário do município de Esperança e dá outras providências. Esperança, 2017.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 1.064/2002, 10 de dezembro de 2002.** Dispõe sobre a política de proteção, conservação e recuperação do meio ambiente e dá outras providências. Esperança, 2002.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 400/2019, de 27 de dezembro de 2019.** Estima a receita e fixa a despesa do município de Esperança – PB, para o exercício financeiro de 2020 e dá outras providências. Esperança, 2019. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/pb/e/esperanca/lei-ordinaria/2019/40/400/lei-ordinaria-n-400-2019-estima-a-receita-e-fixa-a-despesa-do-municipio-de-esperanca-pb-para-o-exercicio-financeiro-de-2020-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: dez. 2020.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 447/1982, 31 de dezembro de 1982.** Institui o Código de Obras e urbanismo do município e de outras providências. Esperança, 1982.

GOOGLE EARTH. **Imagens de satélite do município de Esperança.** 2018. Disponível em: <<http://earth.google.com/>>. Acesso em: fev. 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Malha de Setores Censitários 2020.** 2020. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/26565-79malhas-de-setores-censitarios-divisoes-intramunicipais.html?edicao=30113&t=saiba-mais-edicao>>. Acesso em: fev. 2021.

\_\_\_\_\_. **Panorama do município de Esperança – PB.** 2020. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/casserengue/panorama>>. Acesso em: mar. de 2020.

\_\_\_\_\_. **Sinopse do Censo Demográfico: 2010.** Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Benefícios Econômicos da Expansão do Saneamento Brasileiro.** São Paulo: Ex Ante Consultoria Econômica, 2018.

LEONETTI, A. B.; PRADO, E. L.; OLIVEIRA, S. V. W. B. **Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI.** Revista de Administração Pública, v. 45, n. 2, p. 331-348, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s0034-76122011000200003>>. Acesso em: nov. 2020.

PESSOA, L. M. **Análise de custos de implantação e operação de sistemas de esgotamento sanitário, considerando a modicidade tarifária.** Dissertação de Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2019.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em dez. 2020.

TCE-PB. Tribunal de Contas do Estado da Paraíba. Sistema de Acompanhamento da Gestão dos Recursos da Sociedade (SAGRES). Disponível em: <<https://sagresonline.tce.pb.gov.br/#/municipal/inicio>>. Acesso em: ago. 2021.

# APÊNDICES

### Apêndice 4.1 - Dados do IBGE

DADOS DO IBGE GERAIS						
Código	Informação	Unidade	Área Urbana	Área Rural	Total do Município	
V001	Quantidade de domicílios existentes	domicílios	6573	2613	9186	
V017	Quantidade de domicílios atendidos por rede de esgotos ou pluvial	domicílios	4924	213	5137	
V018	Quantidade de domicílios atendidos que usam fossa séptica	domicílios	654	102	756	
V019	Quantidade de domicílios atendidos que usam fossa rudimentar	domicílios	602	1819	2421	
V020	Quantidade de domicílios que lançam esgoto in natura em vala	domicílios	264	60	324	
V021	Quantidade de domicílios que lançam o esgoto in natura em rio, lago ou mar	domicílios	4	0	4	
V022	Quantidade de domicílios que não tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio nem sanitário	domicílios	15	98	113	
V023	Quantidade de domicílios sem banheiro de uso exclusivo dos moradores e nem sanitário	domicílios	23	319	342	
V024	Quantidade de domicílios com banheiro de uso exclusivo dos moradores	domicílios	6177	1091	7268	
V025	Quantidade de domicílios com 1 banheiro de uso exclusivo dos moradores	domicílios	4739	1012	5751	
V026	Quantidade de domicílios com 2 banheiros de uso exclusivo dos moradores	domicílios	1120	71	1191	
V027	Quantidade de domicílios com 3 banheiros de uso exclusivo dos moradores	domicílios	214	6	220	
V028	Quantidade de domicílios com 4 banheiros de uso exclusivo dos moradores	domicílios	69	2	71	
V029	Quantidade de domicílios com 5 banheiros de uso exclusivo dos moradores	domicílios	17	0	17	
V110	Quantidade de domicílios do tipo casa com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário	domicílios	6276	2292	8568	



**Apêndice 4.1 - Dados do IBGE (continuação)**

<b>DADOS DO IBGE GERAIS</b>						
<b>Código</b>	<b>Informação</b>	<b>Unidade</b>	<b>Área Urbana</b>	<b>Área Rural</b>	<b>Total do Município</b>	
V111	Quantidade de domicílios do tipo casa com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial	domicílios	4743	213	4956	
V112	Quantidade de domicílios do tipo casa com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa séptica	domicílios	650	102	752	
V113	Quantidade de domicílios do tipo casa com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa rudimentar	domicílios	602	1819	2421	
V114	Quantidade de domicílios do tipo casa com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via vala	domicílios	262	60	322	
V115	Quantidade de domicílios do tipo casa com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rio, lago ou mar	domicílios	4	0	4	
V116	Quantidade de domicílios do tipo casa com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via outro escoadouro	domicílios	15	98	113	
V117	Quantidade de domicílios do tipo casa sem banheiro de uso exclusivo dos moradores e nem sanitário	domicílios	23	319	342	
V118	Quantidade de domicílios do tipo casa com banheiro de uso exclusivo dos moradores	domicílios	5992	1091	7083	
V119	Quantidade de domicílios do tipo casa com 1 banheiro de uso exclusivo dos moradores	domicílios	4627	1012	5639	

**Apêndice 4.1 - Dados do IBGE (continuação)**

<b>DADOS DO IBGE GERAIS</b>						
<b>Código</b>	<b>Informação</b>	<b>Unidade</b>	<b>Área Urbana</b>	<b>Área Rural</b>	<b>Total do Município</b>	
V120	Quantidade de domicílios do tipo casa com 2 banheiros de uso exclusivo dos moradores	domicílios	1058	71	1129	
V121	Quantidade de domicílios do tipo casa com 3 banheiros de uso exclusivo dos moradores	domicílios	205	6	211	
V122	Quantidade de domicílios do tipo casa com 4 ou mais banheiros	domicílios	102	2	104	
V123	Quantidade de domicílios do tipo casa sem banheiro de uso exclusivo dos moradores	domicílios	307	1520	1827	
V149	Quantidade de domicílios do tipo casa de vila ou em condomínio com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário	domicílios	0	0	0	
V150	Quantidade de domicílios do tipo casa de vila ou em condomínio com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial	domicílios	0	0	0	
V151	Quantidade de domicílios do tipo casa de vila ou em condomínio com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa séptica	domicílios	0	0	0	
V152	Quantidade de domicílios do tipo casa de vila ou em condomínio com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa rudimentar	domicílios	0	0	0	
V153	Quantidade de domicílios do tipo casa de vila ou em condomínio com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via vala	domicílios	0	0	0	

**Apêndice 4.1 - Dados do IBGE (continuação)**

<b>DADOS DO IBGE GERAIS</b>						
<b>Código</b>	<b>Informação</b>	<b>Unidade</b>	<b>Área Urbana</b>	<b>Área Rural</b>	<b>Total do Município</b>	
V154	Quantidade de domicílios do tipo casa de vila ou em condomínio com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rio, lago ou mar	domicílios	0	0	0	
V155	Quantidade de domicílios do tipo casa de vila ou em condomínio com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via outro escoadouro	domicílios	0	0	0	
V156	Quantidade de domicílios do tipo casa de vila ou em condomínio sem banheiro e nem sanitário	domicílios	0	0	0	
V157	Quantidade de domicílios do tipo casa de vila ou em condomínio com banheiro de uso exclusivo dos moradores	domicílios	0	0	0	
V158	Quantidade de domicílios do tipo casa de vila ou em condomínio com 1 banheiro de uso exclusivo dos moradores	domicílios	0	0	0	
V159	Quantidade de domicílios do tipo casa de vila ou em condomínio com 2 banheiros de uso exclusivo dos moradores	domicílios	0	0	0	
V160	Quantidade de domicílios do tipo casa de vila ou em condomínio com 3 banheiros de uso exclusivo dos moradores	domicílios	0	0	0	
V161	Quantidade de domicílios do tipo casa de vila ou em condomínio com 4 ou mais banheiros de uso exclusivo dos moradores	domicílios	0	0	0	

Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

# CAPÍTULO 5

## Serviço de Manejo de Águas Pluviais

### CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A ocupação territorial urbana sem um planejamento integrado das infraestruturas necessárias ao desenvolvimento harmônico do município provoca o surgimento de diversos problemas por ocasião dos eventos hidrológicos de alta intensidade. Nesse processo de assentamento dos grupos populacionais, o caminho natural percorrido pelas águas pluviais é modificado, principalmente devido à impermeabilização do solo, que dificulta a infiltração e acelera o escoamento superficial do volume de água precipitado (BRASIL, 2019). Assim, os impactos finais da urbanização no meio ambiente urbano devido à ausência de sistemas de drenagem de águas pluviais são diversos e vão desde empoçamentos, áreas degradadas com erosão e deposição de resíduos, rios urbanos secos na estiagem graças à redução da recarga dos aquíferos, baixa qualidade da água, proliferação de doenças, até enchentes e inundação de áreas (TUCCI, 2016).

Para evitar os efeitos adversos que podem representar sérios prejuízos à saúde, à segurança e ao bem-estar da população é necessário o controle do escoamento das águas de chuvas. O manejo e a drenagem das águas pluviais são essenciais para promoção da saúde pública e da salubridade ambiental no município. Neste sentido, os sistemas de drenagem devem ser considerados como parte essencial da agenda de planejamento urbano dos municípios para assegurar, em cenários futuros, o crescimento ordenado e com menores riscos para a população (IBGE, 2012).

Um planejamento eficiente é feito a partir do diagnóstico técnico-participativo. Esse diagnóstico busca o conhecimento detalhado das partes componentes e condições reais do sistema existente no município sem esquecer, entretanto, da importância que a participação da comunidade local exerce nesse processo.

O diagnóstico técnico-participativo do serviço de manejo e drenagem de águas pluviais existente no município de Esperança foi desenvolvido respeitando os itens



listados no Termo de Referência (TR) da Funasa (2018) e construído a partir de fontes de informações primárias e secundárias. O Quadro 5.1 apresenta um resumo dos conteúdos especificados pela Funasa (2018), necessários para realização do diagnóstico e que servirão de suporte para o planejamento eficiente dos projetos e ações a serem realizadas no sistema de manejo de águas pluviais em curto, médio e longo prazos.

**Quadro 5.1** - Conteúdo para a elaboração do Diagnóstico do serviço de manejo de águas pluviais (continua)

<b>DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS</b>	
<b>5.1 - Descrição de um sistema de manejo de água pluviais</b>	
Conceituação do sistema de manejo e drenagem das águas pluviais e descrição das partes constituintes de um sistema padrão de drenagem em escala macro e micro.	
<b>5.2 - Descrição geral do serviço existente</b>	
<p>Levantamento de campo para caracterizar os principais fundos de vale/cursos d'água existentes no município por onde é feito o escoamento das águas de chuva, indicando as condições de drenagem natural; área formada pelos pontos que recebem as principais contribuições pluviais e respectivas condições de deságue.</p> <p>Identificação de eventuais áreas verdes utilizadas como recomposição vegetal que aumenta a extensão de áreas permeáveis no município, evitando a ocorrência de enchentes e contribuindo com a recarga de aquíferos.</p> <p>Descrição das principais estruturas de drenagem que permitam o entendimento do sistema em operação, incluindo o traçado das galerias, canais e posicionamento das bocas de lobo e saídas de águas.</p> <p>Entrevista com gestores e técnicos municipais responsáveis pela prestação do serviço, bem como o pessoal que trabalha na operação e manutenção dos sistemas existentes, além do órgão da Defesa Civil incluindo, quando necessário, a realização de entrevistas com moradores de áreas sujeitas os fenômenos ligados ao manejo de águas pluviais.</p>	
<b>5.3 - Análise crítica do Plano Diretor Municipal e/ou do Plano Municipal de Manejo de Águas Pluviais e/ou de Drenagem Urbana</b>	
Em caso de existência de Plano Diretor do Município, verificar quais são as diretrizes para o manejo de águas pluviais e a compreensão das interfaces entre o Plano Diretor do Município e o PMSB, particularmente em relação às águas pluviais. Deve-se consultar também o Plano de Manejo de Águas Pluviais e/ou de Drenagem Urbana (se existir).	
<b>5.4 - Levantamento da legislação existente sobre uso e ocupação do solo e seu reatamento no manejo de águas pluviais</b>	
<p>Realizar uma análise sobre a legislação de uso e ocupação do solo vigente e o seu reatamento no manejo de águas pluviais, identificando os pontos divergentes e conflitantes com a Lei nº 11.445/2007.</p> <p>Levantar junto ao município informações referentes à existência de fiscalização, o nível de atuação dessa quanto ao cumprimento da legislação vigente e por meio de quais mecanismos normativos.</p>	



**Quadro 5.1** - Conteúdo para a elaboração do Diagnóstico do serviço de manejo de águas pluviais (continuação)

<b>5.4 - Levantamento da legislação existente sobre uso e ocupação do solo e seu reatamento no manejo de águas pluviais</b>
Verificar se existe regulamento municipal para o manejo de águas pluviais e de procedimentos para a fiscalização quanto ao cumprimento da legislação vigente.
<b>5.5 - Descrição da rotina operacional, de manutenção e limpeza da rede de drenagem natural e artificial</b>
Descrever a rotina operacional e de manutenção do sistema de manejo de águas pluviais, incluindo as estruturas de drenagem natural e artificial. Fazer visitas de campo e inspeções técnicas acompanhadas do prestador de serviço e verificar a existência de estudos e projetos, ilustrando com fotos, imagens satélite e fluxogramas.
<b>5.6 - Identificação da existência de sistema único (combinado) e de sistema misto</b>
Levantar os sistemas existentes no município de maneira a subsidiar o estudo futuro sobre quais soluções são mais viáveis, considerando a realidade do município. Identificar a ocorrência de ligações clandestinas de esgotos ao sistema de drenagem pluvial, inclusive despejo de caminhão limpa fossa.
<b>5.7 - Identificação e análise dos principais problemas relacionados ao serviço de manejo de águas pluviais</b>
Levantar, por meio de prospecção de campo e junto à população, os principais pontos críticos onde ocorrem alagamentos ou inundações e desmoronamentos causados pela falta e/ou inadequação da infraestrutura instalada ou por ocupação inadequada, por exemplo em áreas de amortecimento. Listar os bairros, as ruas, as frequências dos registros, em qual ano ocorreu o pior evento, os principais estragos observados e como o município tratou do ocorrido.
<b>5.8 - Levantamento da ocorrência de desastres naturais no município relacionados com o serviço de manejo de águas pluviais</b>
Construir uma breve análise entre evolução populacional, o processo de urbanização da bacia e a quantidade de ocorrência de desastres, particularmente de inundações, correlacionando as condições da infraestrutura diagnosticada e a situação da ocupação irregular do solo. Identificar para cada evento de quem é a responsabilidade pelo controle e pelas medidas saneadoras, de maneira a se evitar a oneração do serviço de manejo de águas pluviais.

**Quadro 5.1 - Conteúdo para a elaboração do Diagnóstico do serviço de manejo de águas pluviais (continuação)**

<b>5.9 - Identificação do responsável pelo serviço de manejo de águas pluviais</b>
Identificar o quadro de funcionários que presta o serviço e faz a manutenção do sistema, incluindo o perfil do gestor/técnico diretamente responsável. Relatar as atribuições dos órgãos envolvidos e das estratégias de cooperação usadas no dia a dia da Administração Municipal.
<b>5.10 - Identificação e análise da situação econômico-financeira do serviço manejo de águas pluviais</b>
Levantar os custos com a implantação, operação e manutenção do serviço, tal como existe hoje no município, incluindo as despesas com pessoal, materiais, equipamentos e deslocamentos. Levantar ainda se o serviço é cobrado. E se houver essa cobrança, se é direta ou indireta, e quais são os meios usados (taxa própria, dentro do IPTU, entre outros).
<b>5.11 - Caracterização da prestação do serviço de manejo de águas pluviais segundo indicadores</b>
Propor indicadores para subsidiar a caracterização do serviço de manejo de águas pluviais e servir de referência para iniciar o processo de organização do serviço, tanto em nível da gestão quanto nos aspectos operacionais.

Fonte: Adaptado da FUNASA (2018).

Os dados primários que subsidiaram a elaboração desse documento foram coletados através do contato direto com técnicos municipais e validados a partir das informações obtidas nas visitas de campo realizadas pela equipe de execução do PMSB e por meio de questionários respondidos pela comunidade durante as audiências públicas.

Os dados secundários foram obtidos mediante consultas a arquivos eletrônicos e bancos de dados em sites oficiais como Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Sistema Nacional de informações sobre saneamento (SNIS), Agência Nacional de Águas (ANA), Agência Executiva de Gestão das Águas da Paraíba (AESPA), MapBiomas, OpenStreetMaps, Google Earth e o Trata Brasil.

Com base nos dados topográficos obtidos no INPE (2008), elaboraram-se mapas preliminares contendo a identificação das áreas mais susceptíveis a empoçamentos, alagamentos e inundações em Esperança. Esses mapas foram apresentados nas reuniões

com os técnicos municipais e, a partir das respostas aos questionamentos realizados, as informações eram acrescentadas aos mapas, possibilitando um retrato do sistema de coleta e transporte de águas pluviais no município. Posteriormente, as informações contidas nos mapas previamente construídos foram verificadas minuciosamente durante as visitas de campo para garantir a integridade dos dados apresentados no presente diagnóstico.

Ressalta-se também que o Diagnóstico do serviço de manejo e drenagem de águas pluviais contempla os perímetros urbano e rural, incluindo os sítios e os povoados existentes.

## 5.1 Descrição de um sistema de manejo de águas pluviais

Tucci (2005) divide os sistemas de manejo de águas pluviais em três subsistemas:

**Controle na fonte:** composto pelos dispositivos de amortecimento e infiltração instalados junto à origem do escoamento pluvial, geralmente em lotes privados ou em espaços públicos situados próximos às cabeceiras das bacias hidrográficas;

**Microdrenagem:** é definida pelo sistema de condutos pluviais ou canais nos loteamentos ou na rede primária urbana. Composto tipicamente pelos dispositivos que drenam o sistema viário, como: sarjetas, canaletas, captações (bocas de lobo, bocas de leão), condutos de ligação e tubulações com diâmetro máximo de 0,8 m. Esse tipo de sistema de drenagem é projetado para atender a drenagem de precipitações com risco moderado;

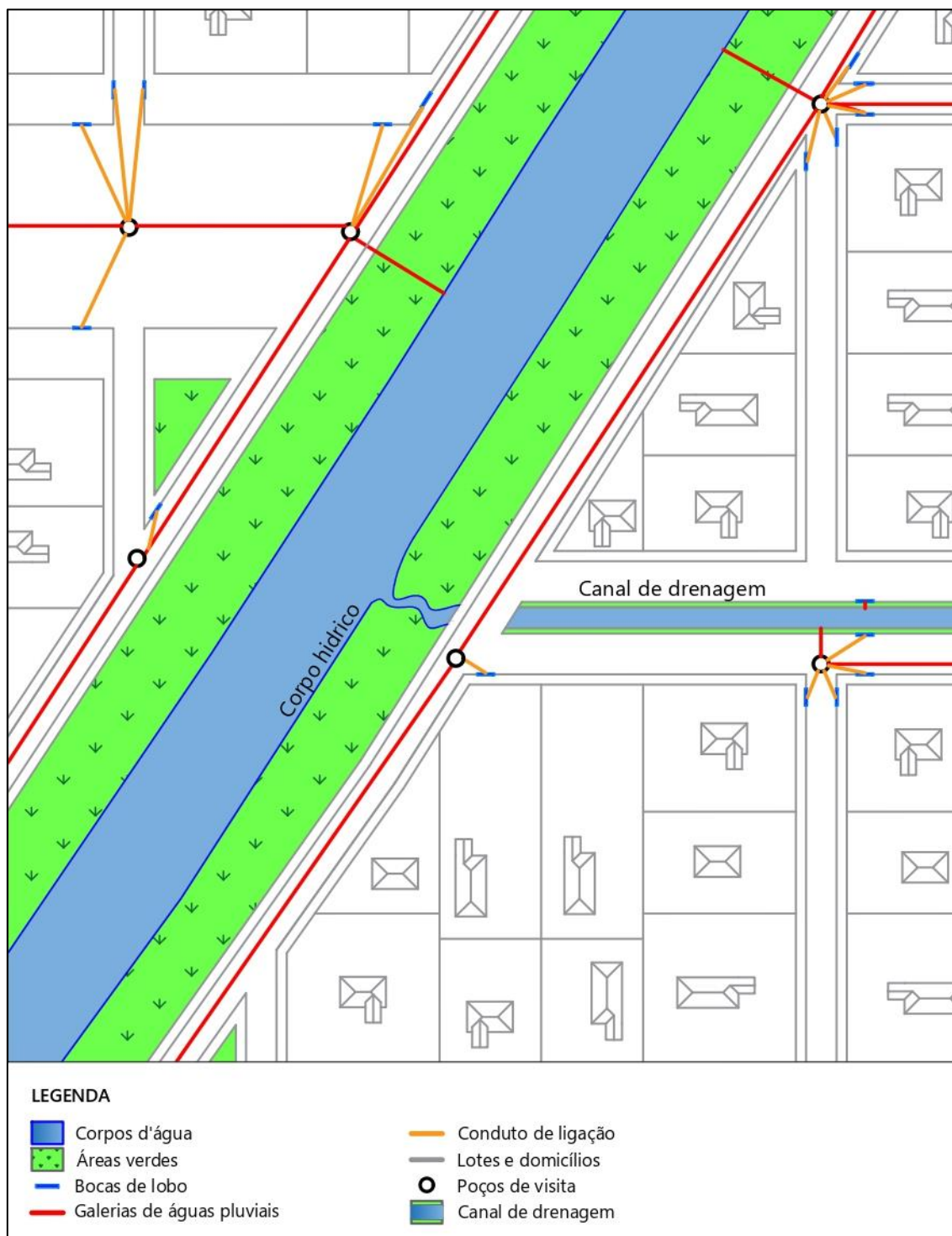
**Macro-drenagem:** é formado por canais (abertos ou fechados), galerias e tubulações com diâmetro mínimo de 1,0 m, que recebem a vazão de um conjunto de redes da microdrenagem. Esse sistema deve ser projetado para acomodar precipitações superiores às da microdrenagem com riscos de acordo com os prejuízos humanos e materiais potenciais.

A Figura 5.1 exibe uma planta baixa contendo os principais componentes de um sistema de drenagem em um loteamento urbano. Segundo o Manual de Drenagem e de águas pluviais urbanas do Distrito Federal (2018), considera-se que sistema de manejo das águas pluviais também é composto pelos seguintes componentes:

**Galeria:** refere-se aos canais fechados de seção retangular ou quadrada, normalmente variando entre 1,65 m x 1,65 m até 3,00 m x 3,00 m;



**Figura 5.1**– Planta baixa de um sistema de drenagem



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

**Rede de drenagem:** refere-se à parte do sistema de drenagem constituída pelas tubulações de seção circular com diâmetros iguais ou superiores a 0,60 m e menores ou iguais a 1,50 m;

**Canal construído:** refere-se aos canais abertos revestidos;

**Ligação da captação à rede (ou conduto de ligação):** refere-se à tubulação que interliga as captações de águas pluviais (bocas de lobo) até a rede, por meio do poço de visita. O diâmetro mínimo dessa tubulação é de 0,40 m, porém podem ser encontrados condutos antigos com diâmetro mínimo de 0,30 m;

**Canal construído:** refere-se aos canais abertos revestidos;

**Cursos d'água naturais:** são os cursos d'água não revestidos, geralmente em estado natural, que incluem os córregos (mesmo os intermitentes), rios e lagos;

**Reservatórios (ou bacias) de detenção ou de retenção:** são reservatórios de amortecimento inseridos no sistema de drenagem para controle de vazão e qualidade da água. Geralmente são construídos na rede de galerias de águas pluviais com diâmetro maior ou igual a 1,00 m, entre trechos de galerias de seção retangular ou quadrada ou em meio a canais abertos. Nesse caso, também passam a pertencer ao sistema de macrodrenagem.

Além das principais medidas de controle de caráter estrutural usadas nos sistemas de drenagem urbana e no manejo das águas pluviais descritas acima, existem também aquelas denominadas estruturantes.

As medidas estruturantes são de caráter legal e institucional, e procuram disciplinar a urbanização de forma a minimizar os seus efeitos no regime hídrico das bacias. Têm por objetivo reduzir os impactos sem alterar a morfologia, com a aplicação de medidas e princípios que visam diminuir o risco hidrológico e as interferências causadas por ações exercidas pelo homem.

São medidas que exigem esforços de conscientização popular, legislação apropriada, fiscalização do uso e ocupação do solo, manutenção regular dos elementos estruturais, dos pátios, jardins e pavimentos. Alcançam resultados excelentes quanto à redução dos problemas de drenagem de águas pluviais. Alguns exemplos dessas medidas são captação de água de chuva, uso de pavimentos permeáveis, implantação de telhados verdes, instalação de canteiros de infiltração, entre outros.

As medidas estruturantes integram a gestão das águas pluviais nas sub-bacias hidrográficas, evidenciando não somente os problemas específicos das enchentes, mas,



sobretudo, o uso racional dos espaços de habitação, de forma a aperfeiçoar o bem-estar, a qualidade de vida, a estética e as múltiplas atividades de utilização do meio ambiente.

## **5.2 Descrição geral do serviço existente**

### **5.2.1 Bacias e sub-bacias de drenagem: características morfológicas e índices físicos**

O estudo do manejo das águas pluviais inicia-se com o conhecimento das condições de drenagem natural e das interferências antropogênicas existentes na bacia de drenagem, responsável por recolher e processar as águas precipitadas nos limites dos interflúvios, direcionando uma parte dessa água (escoamento superficial) diretamente para os cursos d'água e outra parte (escoamento subsuperficial) para o lençol freático (SACRAMENTO E REGO, 2006).

Assim, para o município de Esperança, afora os dados primários e secundários obtidos, foram realizados estudos hidrológicos capazes de identificar as bacias e sub-bacias de drenagem e as interferências temporais e espaciais ocorridas nessas bacias em relação ao uso e ocupação do solo; a evolução das edificações e pavimentações executadas e os cuidados existentes com relação à geração de escoamentos superficiais durante as ocorrências de chuvas intensas.

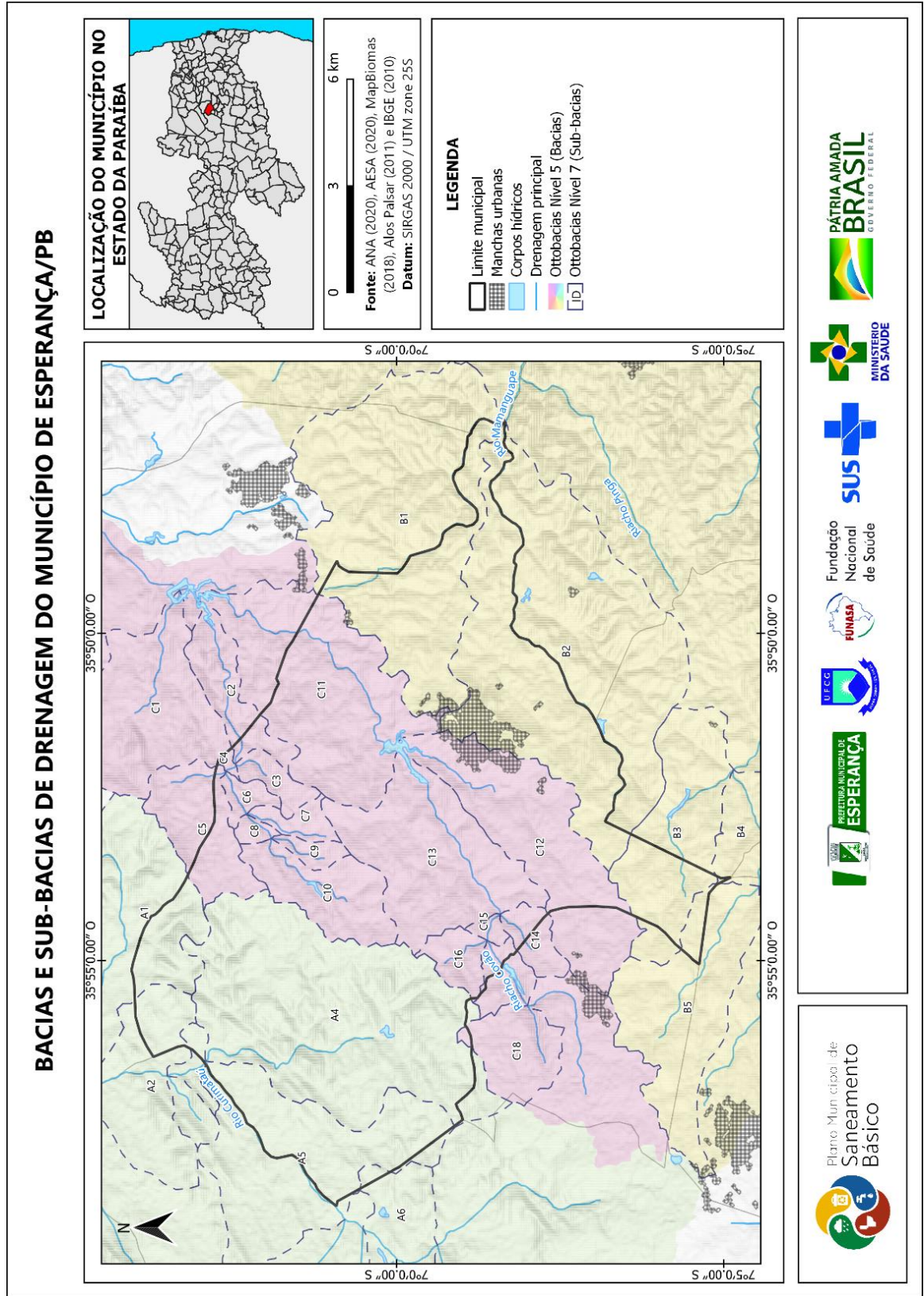
Após os estudos realizados, constatou-se que o município de Esperança está inserido em três bacias de drenagem denominadas aleatoriamente de A, B e C para facilitar a identificação. Essas bacias são intermunicipais e a divisão em sub-bacias proposta pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2021) está ilustrada na Figura 5.2.

A Tabela 5.1 descreve as principais características morfológicas e alguns índices físicos das sub-bacias que compõem o município de Esperança. Os valores contidos na tabela foram gerados a partir do Topodata (INPE, 2008) que é um modelo digital de elevação do terreno e que possui dados de altitude do município. Utilizando o software QGIS foi possível obter a área, o perímetro, a declividade média e a taxa de impermeabilização em cada sub-bacia.

A metodologia da EMBRAPA (2006) classifica como planos relevos com declividades de até 3%, entre 3 e 8% suave ondulados, de 8 a 20% ondulados, entre 20 e

45% forte ondulados, de 45 a 75% montanhoso e acima de 75% escarpado. Assim, de acordo com os valores observados na Tabela 5.1, há uma predominância de relevos ondulados (8 a 20%) nas sub-bacias onde o município está inserido.

**Figura 5.2** - Mapa das bacias e sub-bacias de drenagem do município de Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCC (2021).



**Tabela 5.1 - Características das sub-bacias de drenagem de Esperança/PB**

Bacia de drenagem	Ottobacia (Código)	Sub-bacias que contribuem com o município	Área (km <sup>2</sup> )	Perímetro (m)	Declividade (%)	Taxa de Impermeabilização (%) (Área imp./Área total)
A	7576972	A1	31,11	26.282,67	9,56	0,1%
	7576975	A2	11,86	18.639,03	8,02	0,0%
	7576977	A3	1,36	7.302,49	9,65	0,0%
	757698	A4	36,57	31.920,73	11,53	0,3%
	7576991	A5	23,34	28.899,33	7,42	0,0%
	7576995	A6	18,99	26.081,52	7,74	0,0%
B	7578488	B1	36,78	32.232,78	11,85	1,0%
	7578489	B2	47,05	35.883,35	11,27	4,0%
	7578496	B3	14,05	19.657,83	8,36	0,1%
	7578497	B4	7,17	12.055,68	8,70	0,1%
	7578499	B5	16,45	23.700,22	6,71	0,4%
C	7578976	C1	14,30	18.242,88	8,05	0,0%
	7578981	C2	5,03	14.589,07	10,51	0,0%
	7578982	C3	1,91	6.915,99	10,65	0,0%
	7578983	C4	0,22	2.449,02	7,93	0,0%
	7578984	C5	7,39	13.704,24	7,21	0,0%
	7578985	C6	1,29	5.836,11	8,27	0,0%
	7578986	C7	1,70	7.292,27	8,50	0,0%
	7578987	C8	0,69	3.459,12	7,42	0,0%
	7578988	C9	1,14	5.161,49	8,27	0,0%
	7578989	C10	7,08	13.434,74	7,69	0,0%
	7578991	C11	22,46	25.394,94	8,14	0,9%
	7578992	C12	17,57	24.565,68	5,88	8,2%
	7578993	C13	16,57	20.636,11	7,38	0,0%
	7578994	C14	2,35	6.719,39	7,12	0,0%
	7578995	C15	0,57	3.474,75	8,94	0,0%
	7578996	C16	2,34	7.198,22	7,96	0,0%
	7578997	C17	2,46	7.316,37	10,06	0,0%
	7578998	C18	5,52	9.929,30	6,51	0,0%

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Esse padrão pode contribuir para o rápido escoamento das vazões superficiais e reduzir a possibilidade de ocorrência de alagamentos em eventos mais críticos com intensidade pluviométrica elevada. Exceção se faz para as sub-bacias A5, A6, B5, C4, C5, C8, C10, C11 a C13, C16 e C18, cujos relevos são classificados como suaves ondulados, tornando essas áreas mais susceptíveis a problemas em períodos chuvosos.

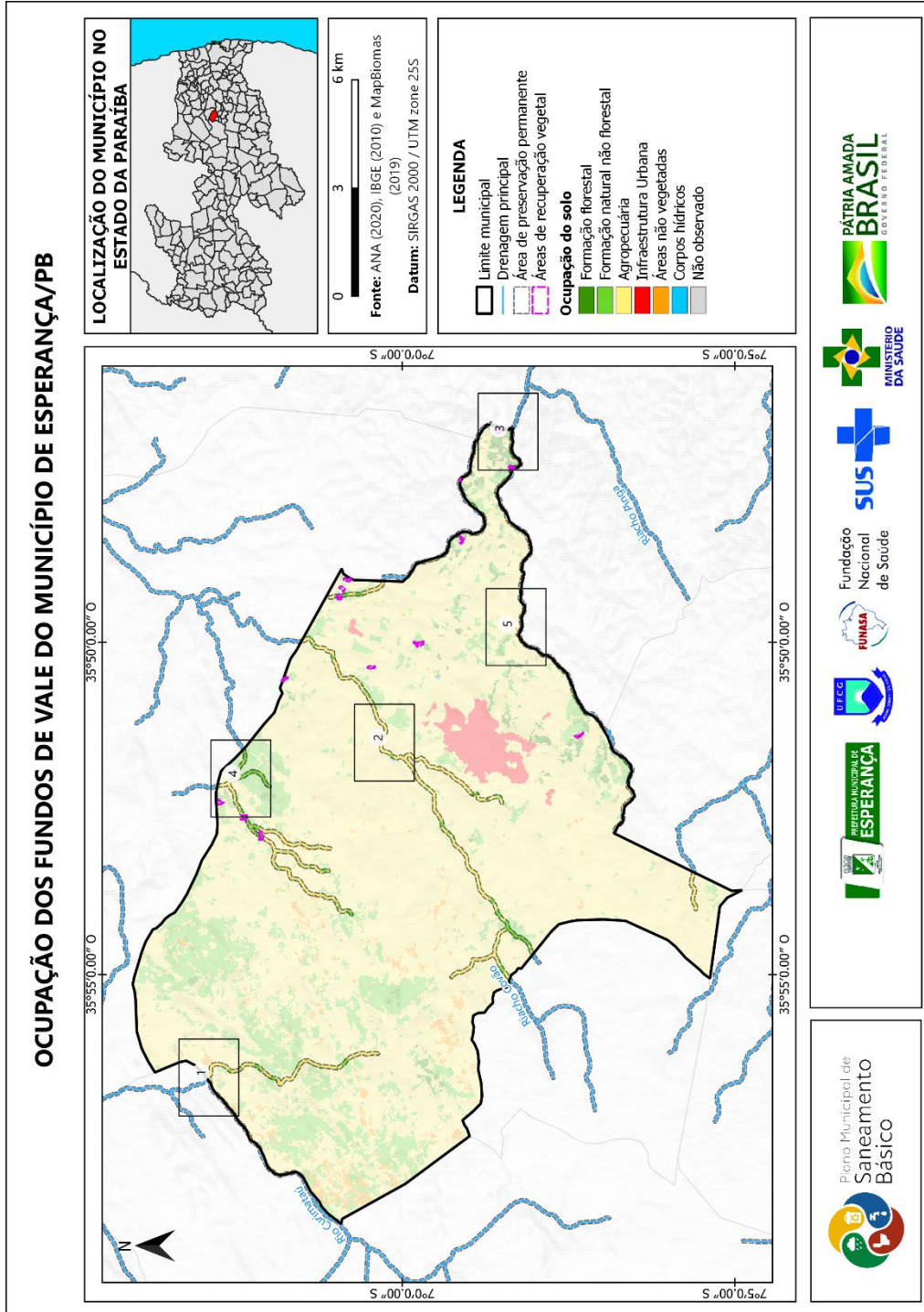
Outro fator que colabora com o processo de infiltração das águas pluviais no município é a baixa taxa de impermeabilização do solo. De acordo com os dados obtidos, as sub-bacias que contêm a maior porção de área impermeabilizada são a B12 e C2, onde se concentram a maior parte do perímetro urbano, coberto com asfalto ou paralelepípedos e ocupado pelas edificações construídas. Entretanto, a mancha urbana representa apenas 4,0% e 8,2%, respectivamente, em relação à área total destas sub-bacias.

A Figura 5.5 apresenta os tipos de ocupações dos principais fundos de vale do município de Esperança. Foram destacados cinco fundos de vale no mapa, selecionados através do índice MRVBF, que leva em consideração a topografia, a inclinação do solo e a altitude para determinação dos pontos mais críticos. Os fundos de vale são os pontos mais baixos das bacias de drenagem, que recebem as águas pluviais e definem o caminho do seu escoamento. Na extensão deles se localizam grandes faixas de vegetação original, responsáveis pela absorção da água superficial e pela redução de processos erosivos nas margens dos corpos d'água (Cristiano, Araújo e Corino, 2011).

Em Esperança predomina-se agropecuária nos limites dos corpos d'água com algumas áreas de formação florestal e não florestal. Não se identifica áreas com infraestrutura urbana e sem presença de vegetação. Também podem ser observadas algumas áreas de recuperação vegetal próximas a alguns fundos de vale, principalmente a norte e leste do município, apesar de não existirem programas de revitalização desenvolvidos pela gestão municipal. Por outro lado, a preservação destes ambientes é assegurada em algumas legislações do município que serão abordadas no item 5.3 e 5.4. Esperança conta com poucos corpos d'água, e conseqüentemente com baixa quantidade de fundos de vale, confirmado também pela crise hídrica de abastecimento já mencionado no Capítulo 3.



**Figura 5.3 - Mapa da ocupação dos fundos de vale do município de Esperança/PB**



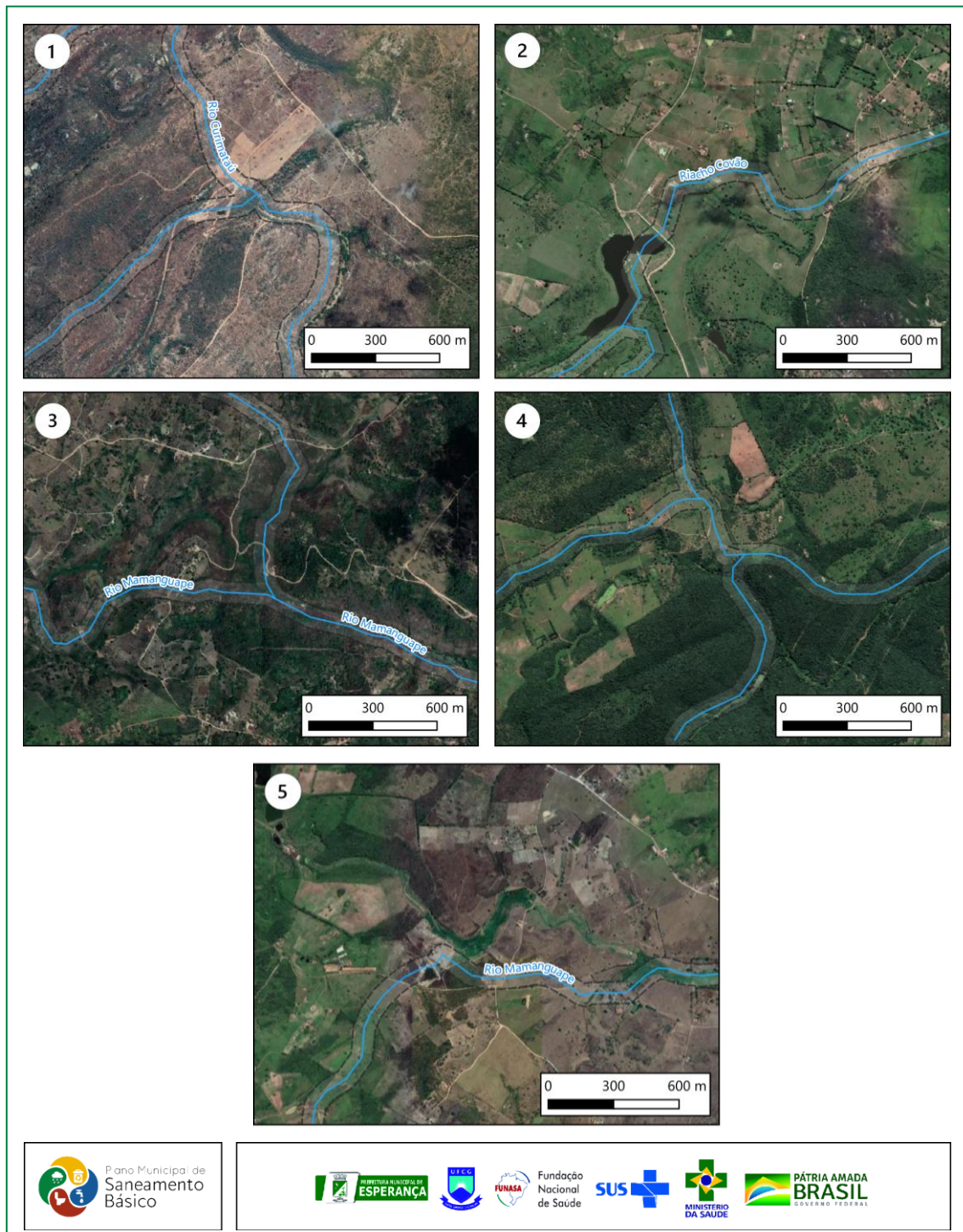
Fonte: PMSB-PB/UFCC (2021).

A Figura 5.4 apresenta estas áreas de forma detalhada por meio de imagens de satélite provenientes do banco de dados do Google Maps. As imagens correspondentes as áreas 1, 2 e 5 confirmam a predominância da agropecuária nos fundos de vale do município, com grandes lotes de terra sem vegetação utilizados para agricultura. Nas áreas 3 e 4, estas áreas de agropecuária dividem espaço com tipo de formação não florestal, através de uma vegetação rasteira mutável com a variação do clima, e de formação florestal, com áreas de vegetação densa. Próximo a estas áreas percebe-se a presença de trechos de recuperação ambiental, demarcados por áreas roxas na Figura 5.3.

Para identificar a quantidade de dispositivos com a função de barrar o fluxo natural dos afluentes e armazenar água para consumo humano e animal, realizou-se o levantamento, através de imagens de satélite, de todos os barramentos existentes no município de Esperança. Tais dispositivos influenciam no escoamento natural das águas e, dependendo da quantidade e da disposição, podem modificar a dinâmica hídrica de toda a bacia. Foi identificado apenas um barramento nos limites territoriais que estão apresentados no mapa da Figura 5.5. Ele encontra-se disposto em um afluente do Riacho Covão, não havendo grandes interferências na dinâmica hídrica das bacias. Apesar da proximidade do barramento a zona urbana do município, a água armazenada neste dispositivo não é suficiente pra sanar os problemas de abastecimento nesta região.



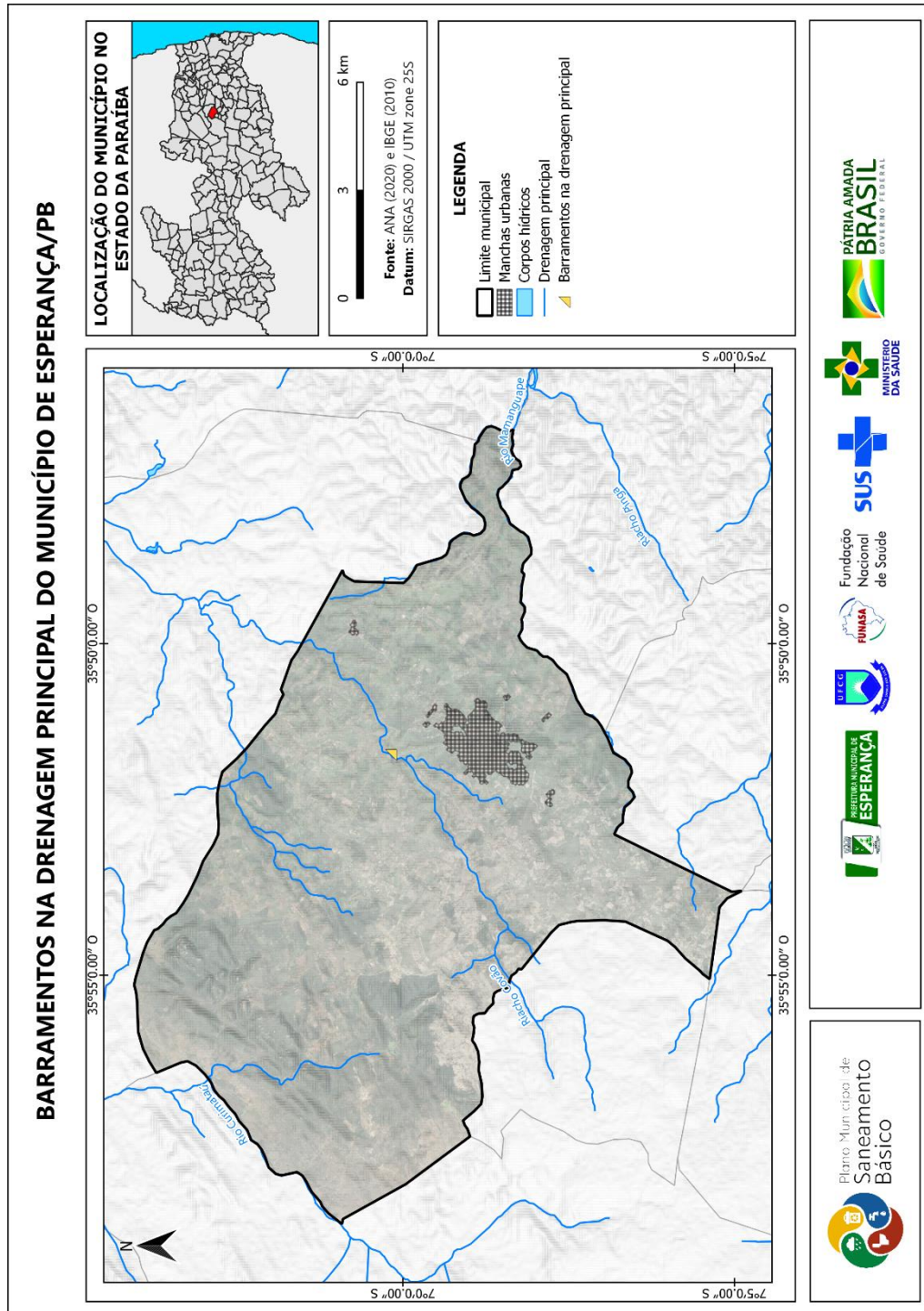
**Figura 5.4** – Imagens de satélites das áreas demarcadas no mapa de ocupação dos fundos de vale



Fonte: PMSB-PB/UFPA (2021).



**Figura 5.5** - Mapa dos barramentos identificados no município de Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCEG (2021).

### 5.2.2 Componentes de um sistema de manejo de águas pluviais

No município de Esperança, o sistema de drenagem apesar de ser pouco desenvolvido e concentrado apenas na zona urbana, é composto por elementos de microdrenagem e macrodrenagem. Nas demais comunidades do município não há um sistema de drenagem definido, portanto não foram confeccionados mapas para estas localidades.

Na zona rural, que abrange os sítios, Lagedão, Logradouro, Lagoa de Pedra, Lagoa de Pedra II, Capeba, Umbú, Junco, Benefício, Cícero Romana I, Cícero Romana II, Malhada da Serra, Timbaúba, Boa Vista, Pau Ferro, Pedra Pintada, Quarenta, Maniçoba, Araras, Campo Formoso, Mulatinha, Lagoa Verde, Meia Pataca, Bela Vista, Carrasco, Barra do Camará, Cinza, Caldeirões, Riacho Fundo, Lages, Riacho Amarelo, Lagoa dos Cavalos, Gravatazinho e Quebra-Pé, parte das águas de chuva segue o curso natural do terreno, desaguando em riachos naturais (macrodrenagem natural), e parte infiltra abastecendo os lençóis subterrâneos.

De acordo com o IBGE (2020), além da sede municipal, Esperança não possui outros distritos, enquadrando a comunidade de Massabiele, Pintado e São Miguel como povoados. Segue-se esta abordagem buscando utilizar dados oficializados por um órgão federal.

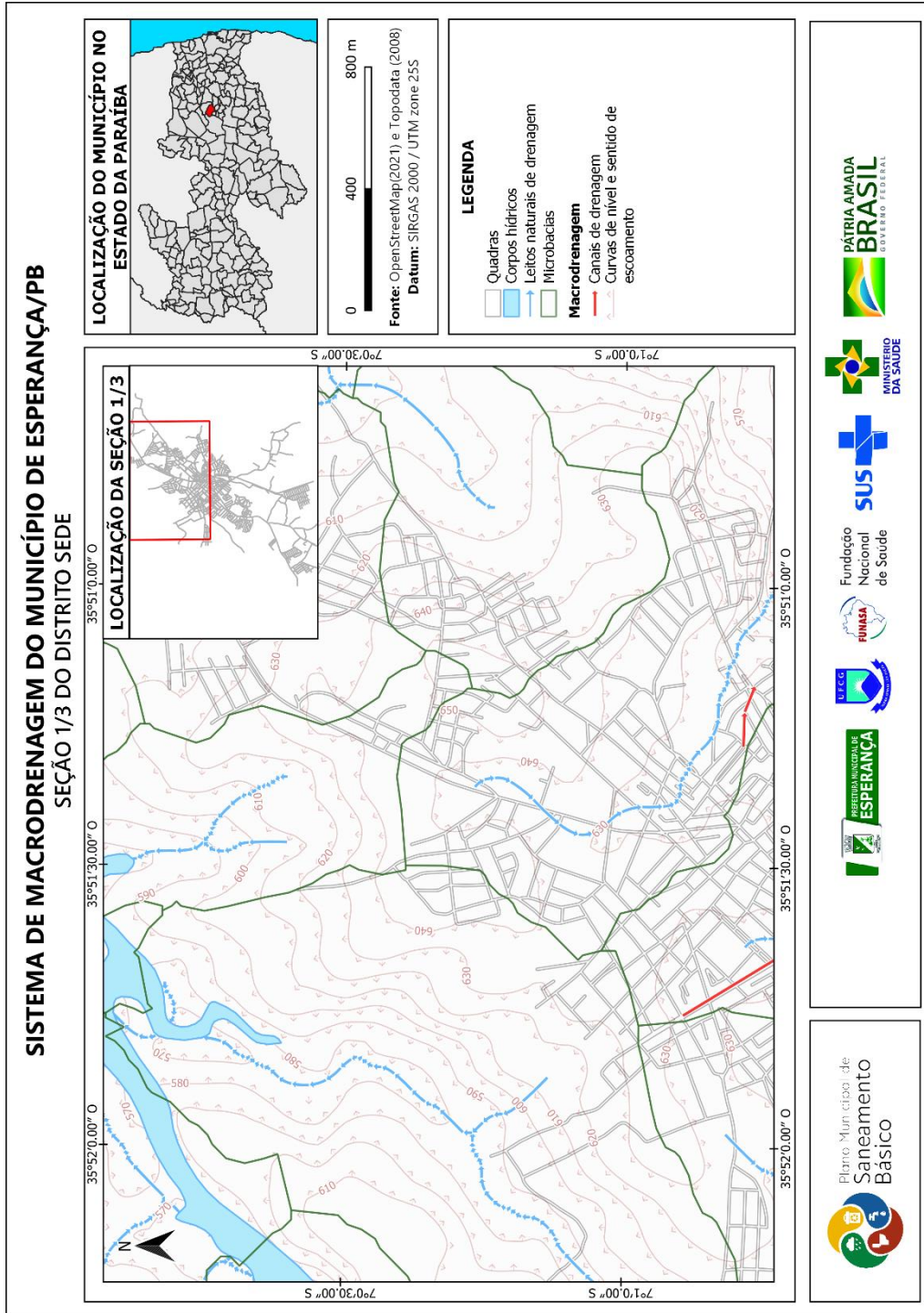
Esperança encontra-se inserida nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Mamanguape. Seus principais tributários são os riachos Covão e Ribeira. Todos os cursos d'água do município têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico (CPRM, 2005).

As Figuras 5.6, 5.7 e 5.8 apresentam os mapas contendo a localização dos canais naturais e artificiais que compõem a macrodrenagem da sede do município, além do sentido do fluxo das águas pluviais de acordo com as curvas de nível das sub-bacias.

Em períodos chuvosos, as águas provenientes do escoamento superficial percorrem as ruas em direção às cotas mais baixas, chegando até os corpos d'água naturais, onde se misturam com o fluxo já existente, incrementando a vazão que é conduzida para o corpo hídrico a jusante, como acontece na porção norte do município (Figura 5.6), em que o volume escoado corre em direção ao Açude Araçagi.

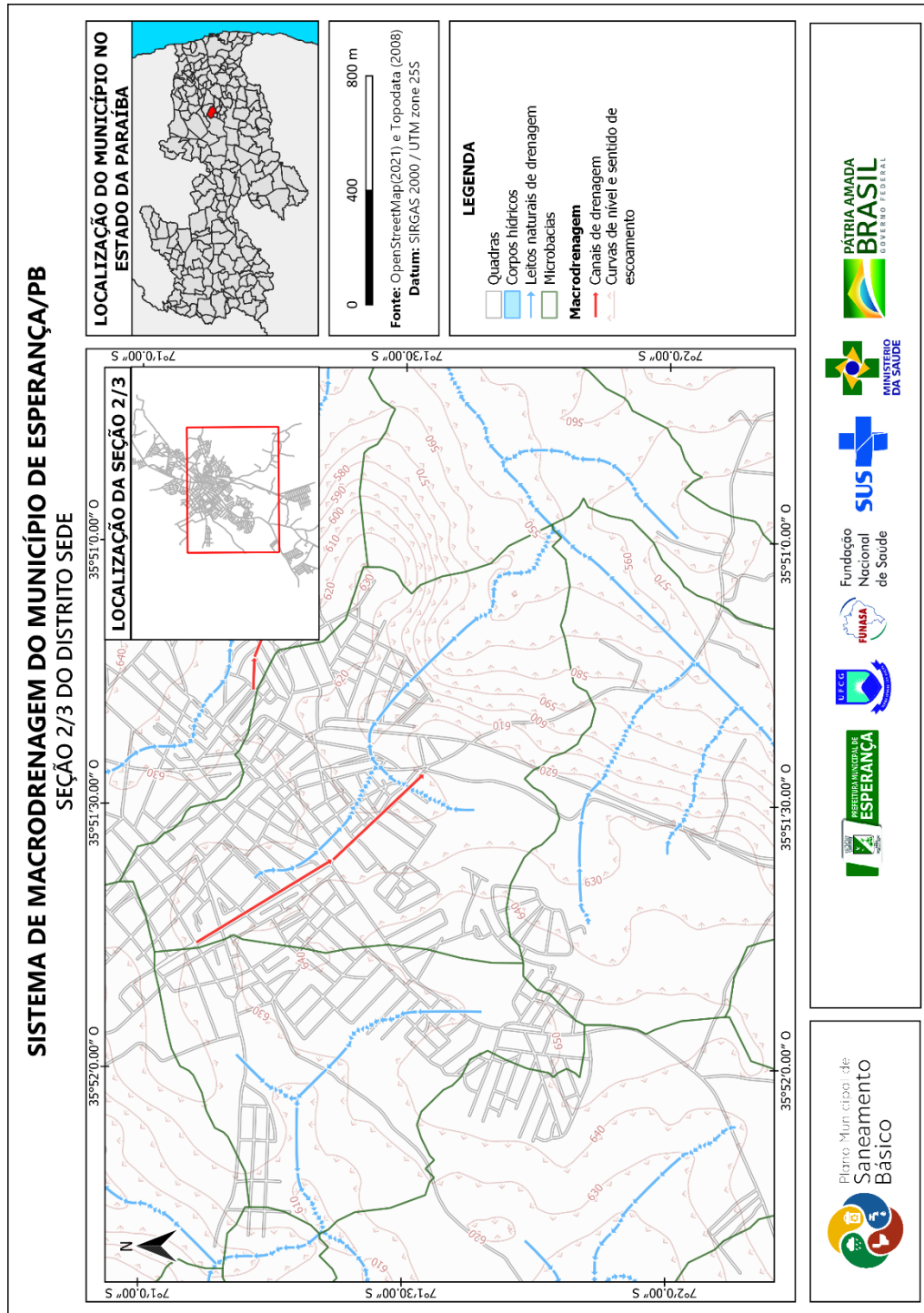


**Figura 5.6** - Mapa do sistema de macrodrenagem da seção 1/3 do Distrito Sede em Esperança/PB



Fonte: PMSB/UFCEG (2021).

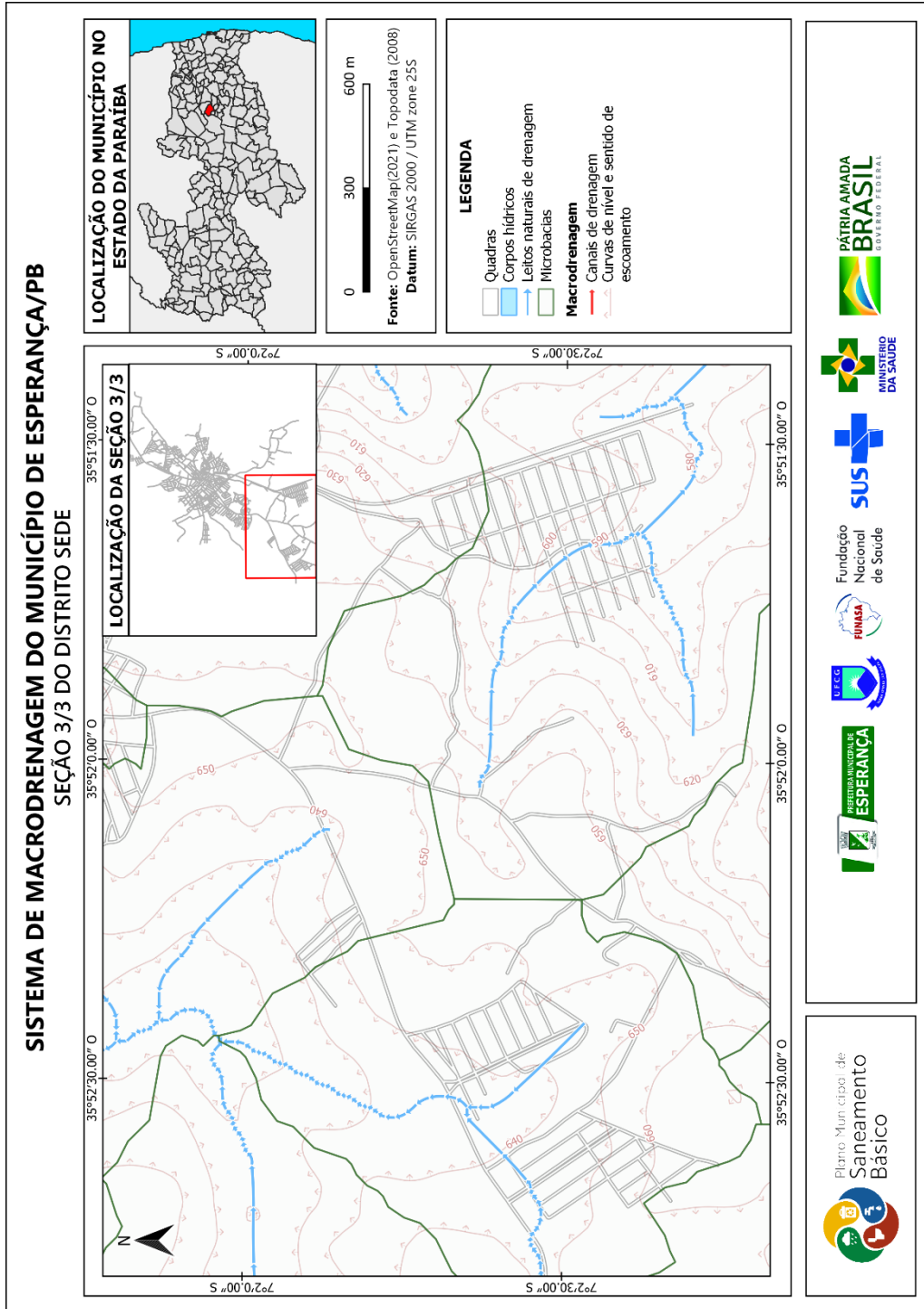
**Figura 5.7** - Mapa do sistema de macrodrenagem da seção 2/3 do Distrito Sede em Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).



**Figura 5.8** - Mapa do sistema de macrodrenagem da seção 3/3 do Distrito Sede em Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCCG (2021).

Observa-se no mapa a existência de dois canais de drenagem composto por leito artificial. Ambos estão implantados em terrenos com altitudes variando entre 620 m e 630 m e recebem as águas superficiais de pontos com cotas superiores. O canal de menor extensão, conhecido como canal Banabuiê (Figura 5.9a), possui cerca de 155 m de comprimento. Feito de concreto, este canal deságua na nascente do Rio Mamanguape e apresenta problemas em seu dimensionamento, pois não suporta o fluxo do escoamento de água quando chove, provocando alguns episódios de extravasamentos de vazão, que atingem as residências localizadas em seu entorno, sendo o mais recente episódio ocorrido no ano de 2020. Foram identificadas a presença de vegetação nas margens e nas paredes do canal em toda a sua extensão (Figura 5.9b).

O outro canal de drenagem é subterrâneo, possui 780 m de extensão e está localizado nas ruas João Mendes e 13 de Maio. Estes canais foram construídos com o objetivo de recolher as águas de chuvas da zona mais urbanizada, reduzindo os riscos de empoçamentos, alagamentos e inundações decorrentes da impermeabilização do solo na área.

**Figura 5.9** – Canal de drenagem localizado na zona urbana do município de Esperança (a) e (b)



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

A caracterização do sistema de microdrenagem sub-superficial da sede municipal pode ser verificada nas Figura 5.11 e 5.12. Esse sistema é concentrado apenas na parte central do perímetro urbano e é composto por 12,71 km de redes de drenagem, 85 bocas de lobo ativas (como as das ruas Antenor Navarro e Alfredo Régis apresentadas nas Figura 5.10 a e b) ou inativas e pontos de descarga. Não foram identificados nos povoados



de Massabiele, Pintado e São Miguel a presença de componentes de microdrenagem sub-superficial.

**Figura 5.10** – Bocas de lobo pertencentes ao sistema de drenagem da zona urbana de Esperança: com patologias estruturais (A) e sem proteção sanitária (B)



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

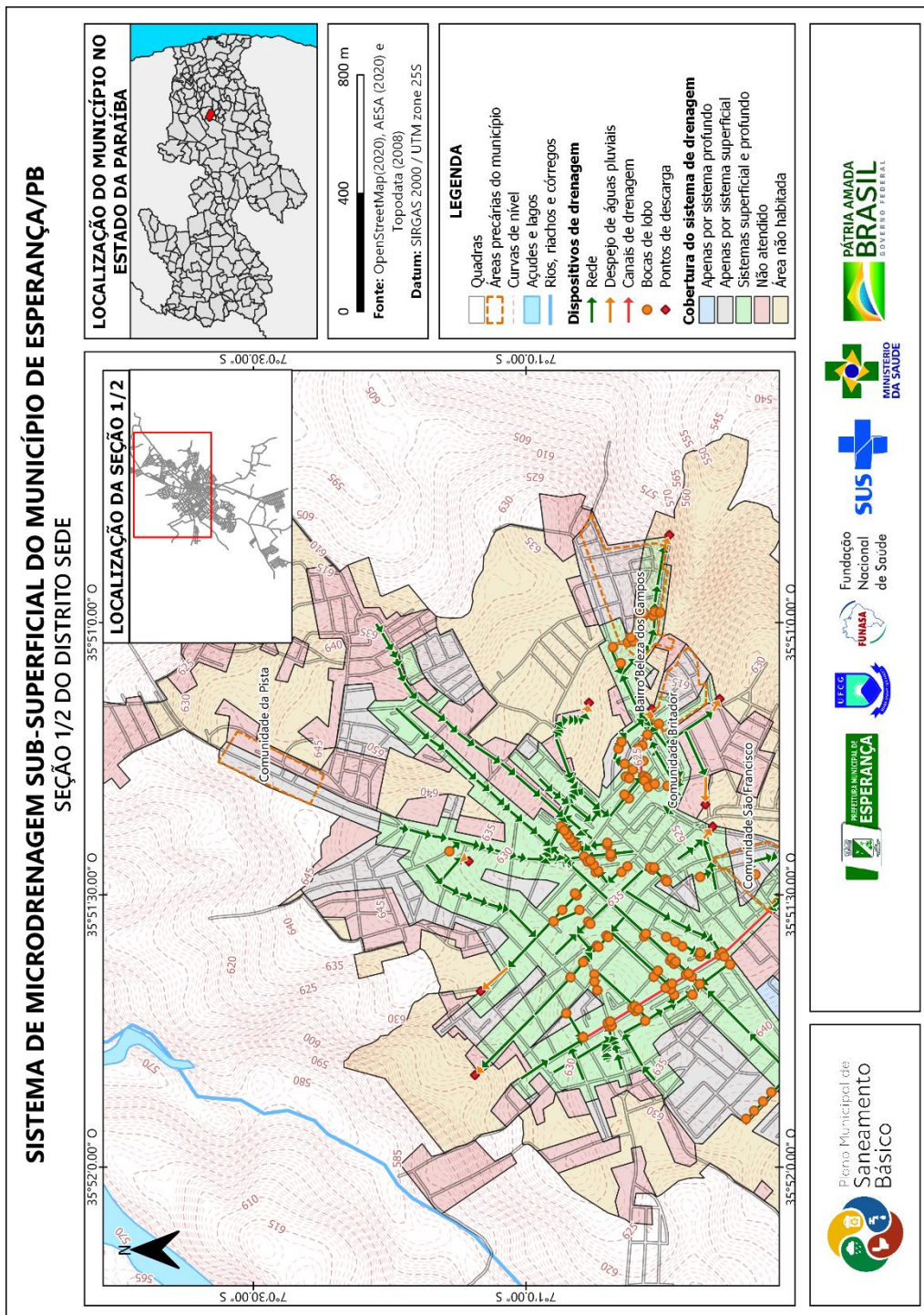
A Figura 5.10a exibe uma boca de lobo com proteção sanitária apresentando patologias, enquanto a Figura 5.10b mostra uma boca de lobo sem nenhuma proteção. Nota-se na segunda imagem a presença de lixo nas proximidades, que ao chover pode ser carregado para dentro do dispositivo e comprometer todo o seu funcionamento.

A obstrução das bocas de lobo se dá principalmente devido ao crescimento da vegetação, ao recapeamento das ruas e ao carreamento do lixo para os dispositivos. Segundo Araújo (2018), a boca de lobo ou bueiro é um importante elemento do sistema de microdrenagem que evita o acúmulo do volume de águas nas ruas, responsáveis por provocar os alagamentos. A ausência ou inativação de bocas de lobo pode comprometer a eficiência do sistema de drenagem em eventos críticos.

Após a execução do sistema de drenagem é imprescindível a manutenção dos seus componentes, desde os grandes canais de captação até os elementos menores como as bocas de lobo, devendo ser realizada continuamente pela gestão municipal. Mais detalhes sobre a manutenção do sistema de drenagem do município de Esperança serão tratados no item 5.5.

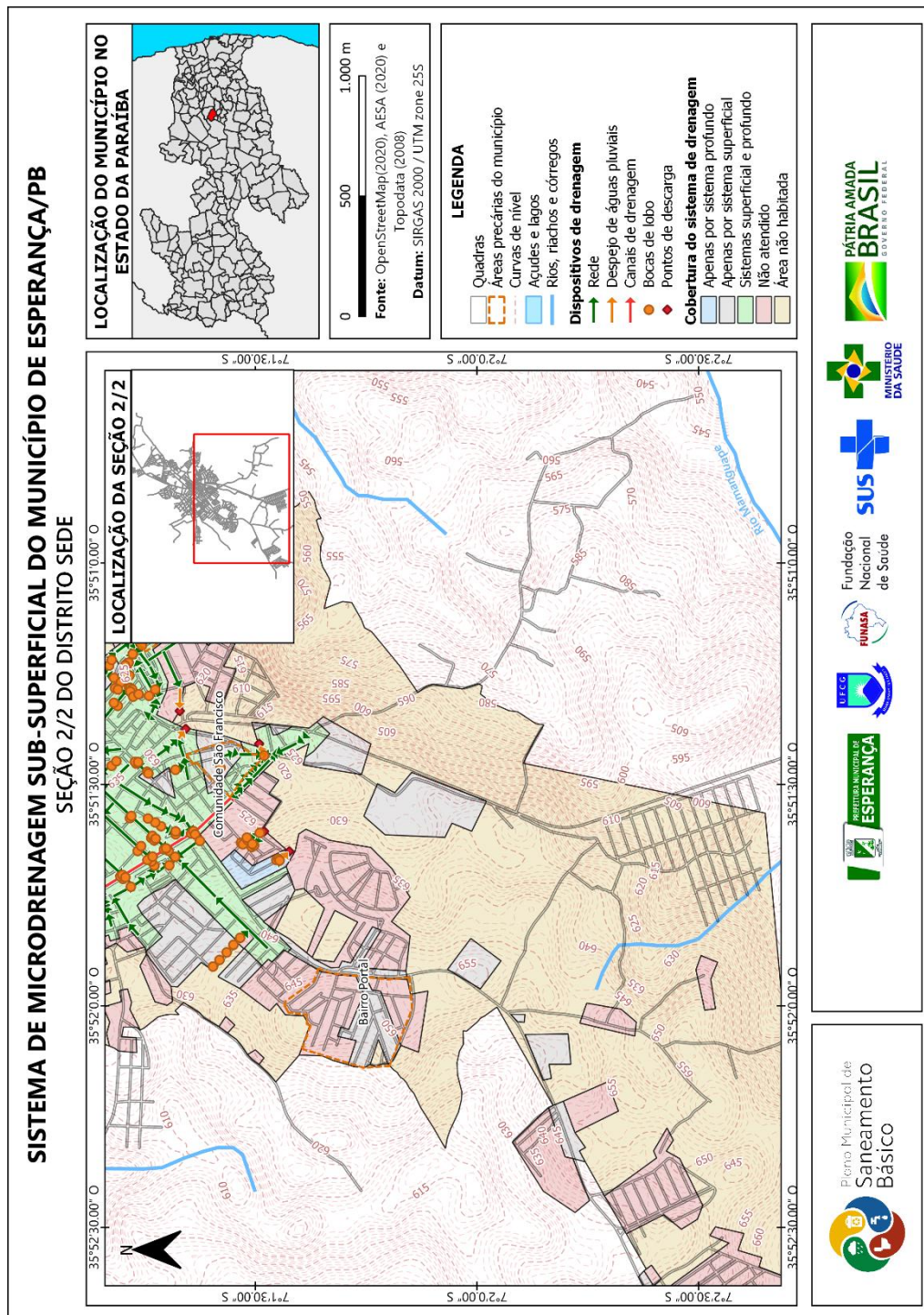


**Figura 5.11** - Mapa do sistema de microdrenagem sub-superficial da seção 1/2 do Distrito Sede em Esperança/PB





**Figura 5.12** - Mapa do sistema de microdrenagem sub-superficial da seção 2/2 do Distrito Sede em Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Nas Figuras 5.13, 5.14 e 5.15 é possível identificar o sentido do escoamento superficial nas ruas da cidade e seus respectivos pontos de descarga, levando em consideração a topografia e dispositivos de drenagem superficial, como guias e sarjetas.

De acordo com a representação indicada no mapa, as guias e sarjetas estão presentes em grande parte das ruas contidas no perímetro urbano do município e contribuem para o transporte das águas superficiais. O mesmo acontece ao analisar os mapas dos povoados de Massabiele, Pintado e São Miguel (Figura 5.17, 5.18 e 5.19 nesta mesma ordem), em que estes elementos estão implementados em quase todo o limite urbano. Alguns registros desses componentes presentes em ruas do Bairro Quarenta são apresentados nas Figuras 5.13 a e b. Destaca-se também, áreas de expansão urbana com presença de arruamentos, mas sem a existência de elementos de microdrenagem. Esses trechos correspondem aos setores em que as ruas são de terra, ou seja, não pavimentadas.

**Figura 5.13** – Guias e sarjetas pertencentes: ao Bairro Quarenta na zona urbana de Esperança (a) e ao povoado São Miguel (b)

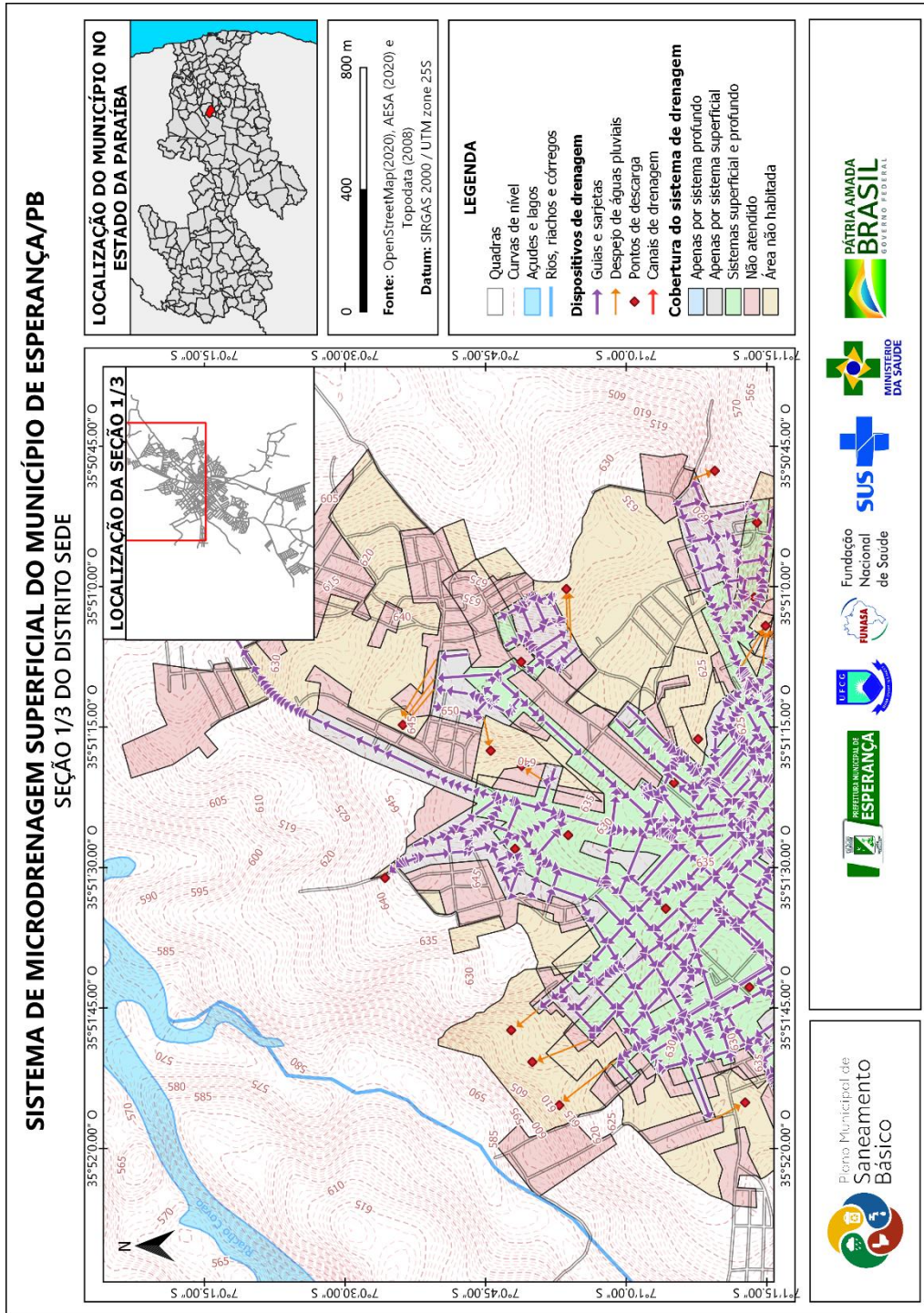


Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Ainda é possível observar que a maior parte das áreas indicadas como de menor renda do município não possuem cobertura do serviço de manejo de águas pluviais. As Comunidades São Francisco e Britador e o Bairro Beleza dos Campos possuem sistema de drenagem superficial e alguns poucos elementos de drenagem sub-superficial. Enquanto isso, o Bairro Portal e a Comunidade da Pista não possuem sequer sarjetas na maioria de suas áreas.

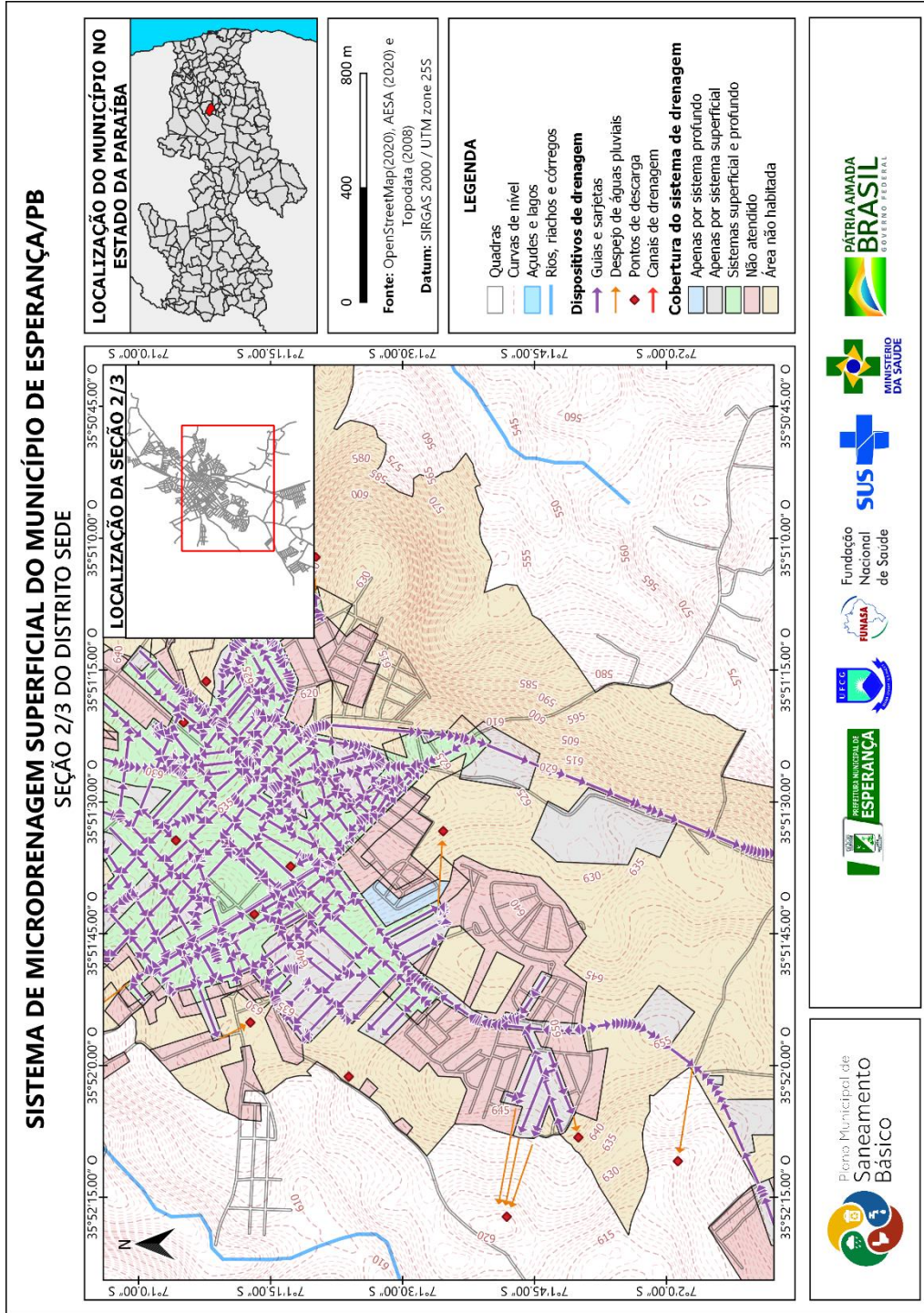


**Figura 5.14** - Mapa do sistema de microdrenagem superficial da seção 2/3 do Distrito Sede em Esperança/PB





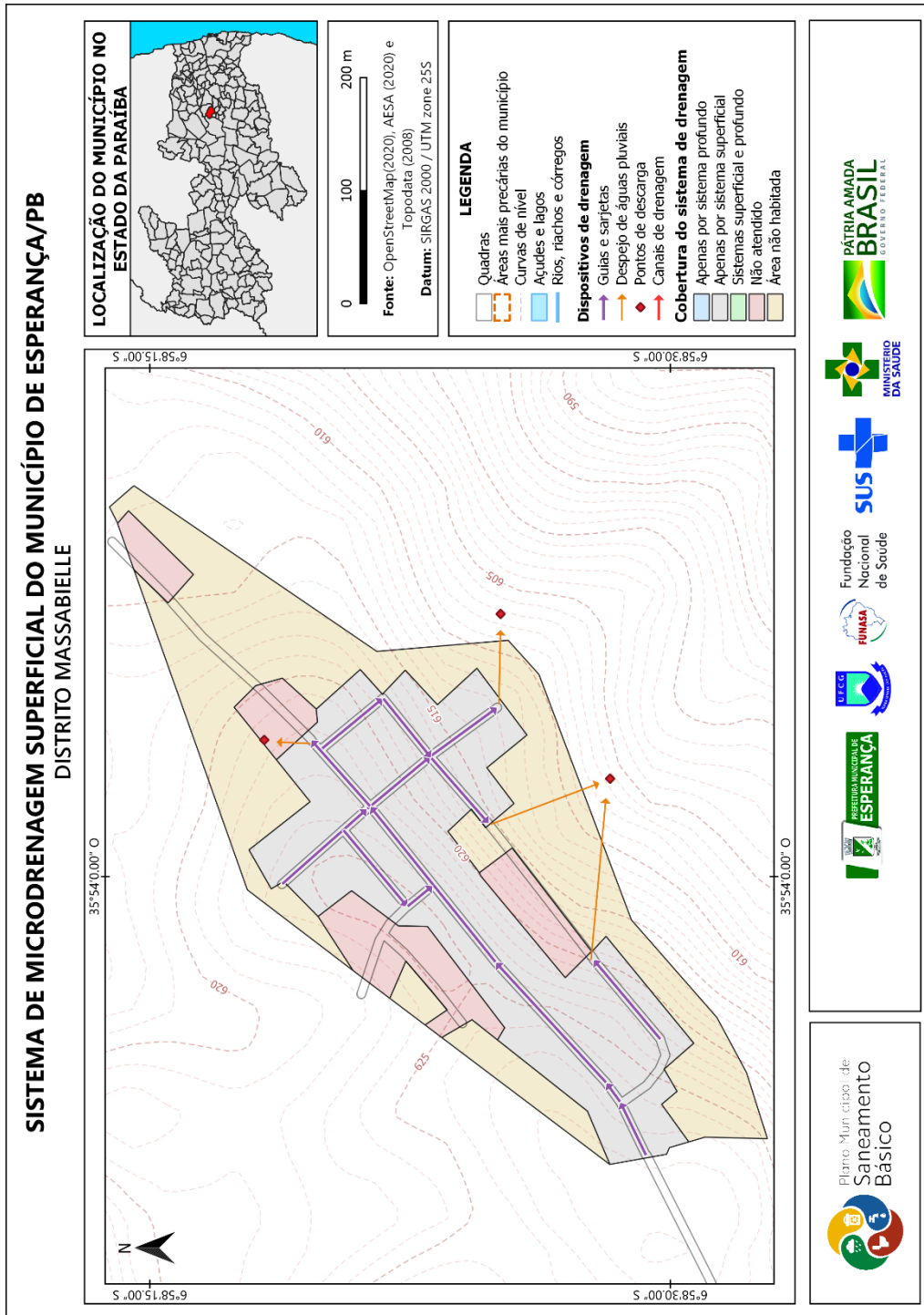
**Figura 5.15 - Mapa do sistema de microdrenagem superficial da seção 3/3 do Distrito Sede em Esperança/PB**



Fonte: PMSB-PB/UFPG (2021).

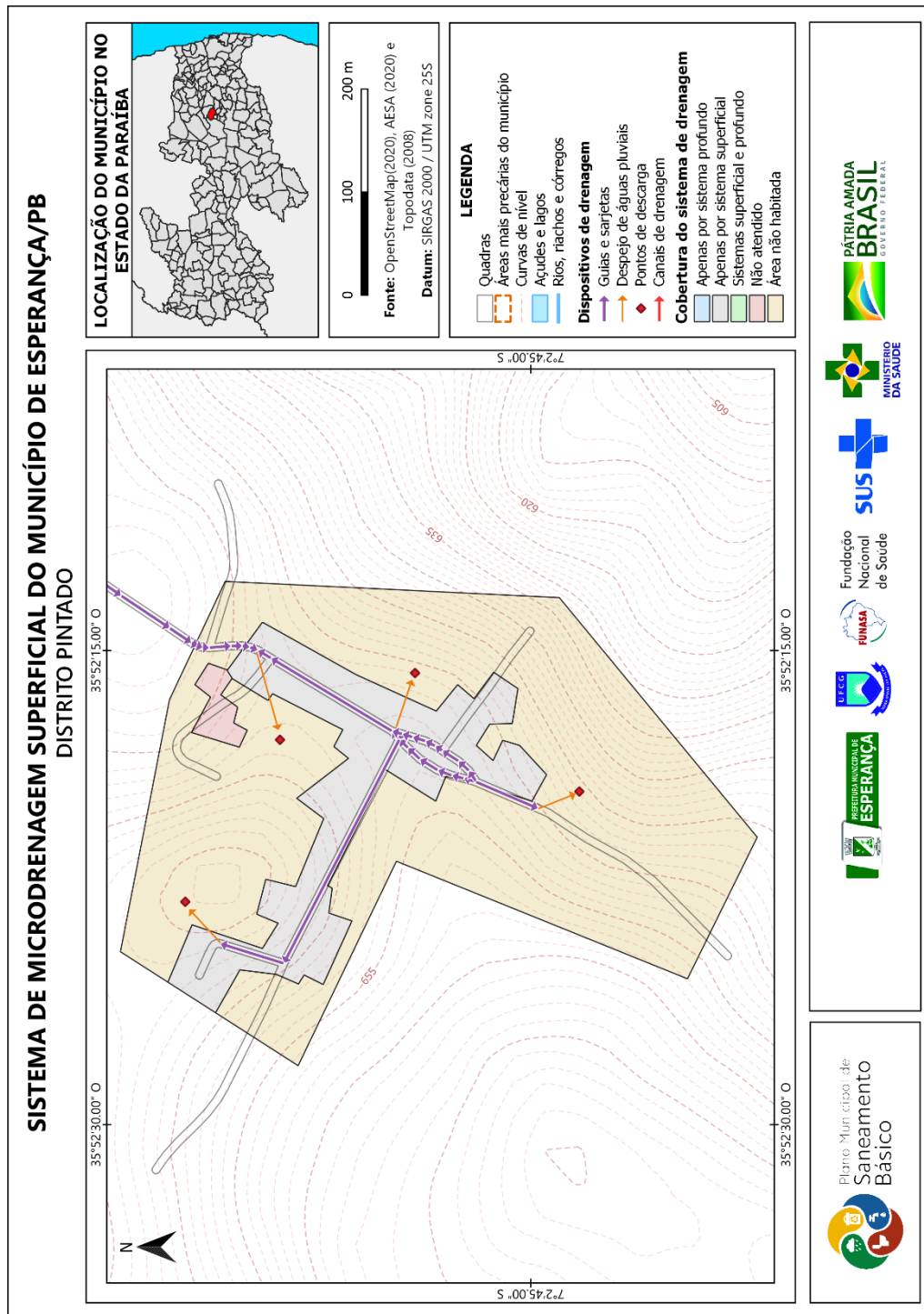


**Figura 5.16 - Mapa do sistema de microdrenagem superficial do povoado de Massabiele em Esperança/PB**



Fonte: PMSB-PB/UFCEG (2021).

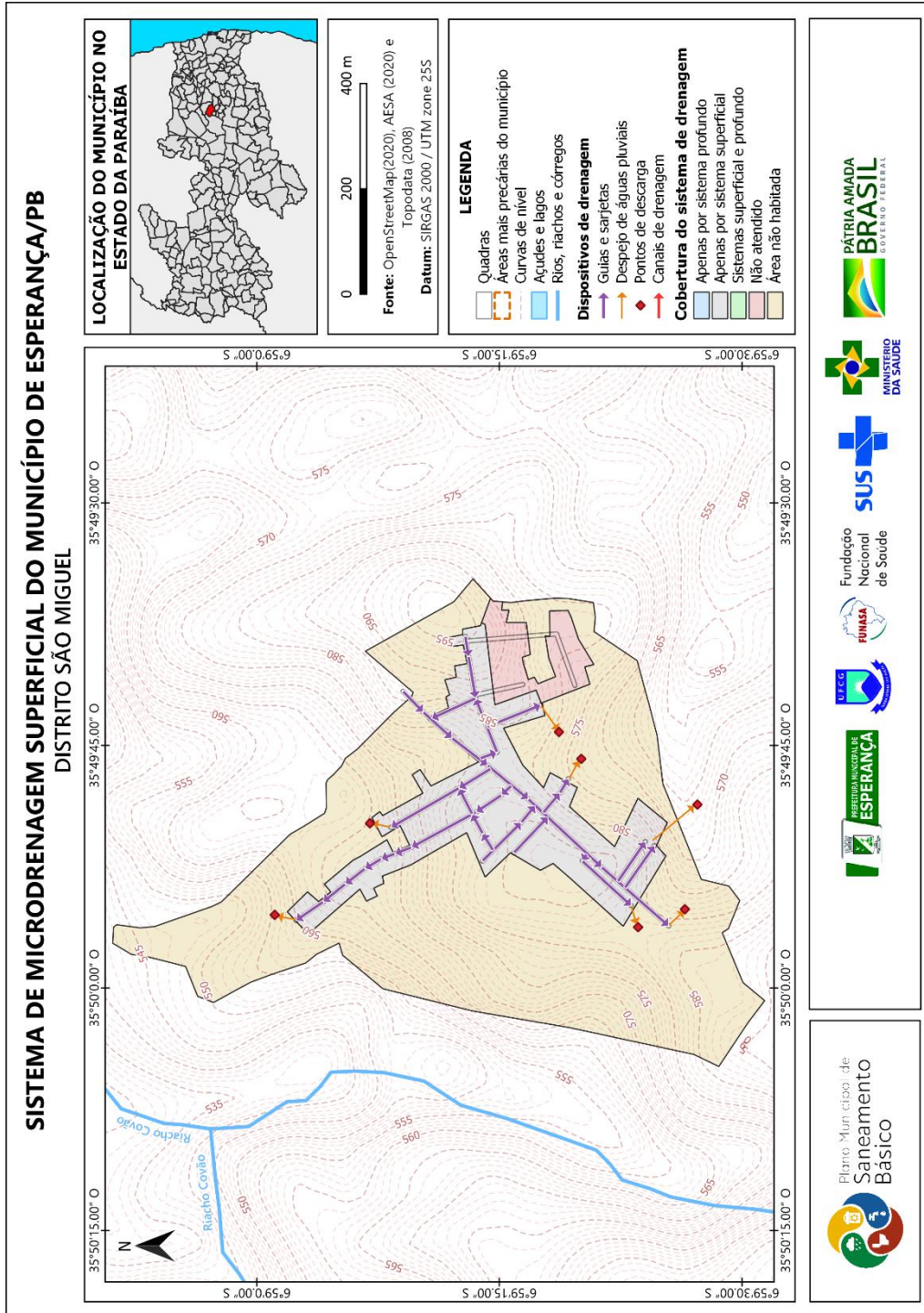
**Figura 5.17** - Mapa do sistema de microdrenagem superficial do povoado de Pintado em Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFPA (2021).



**Figura 5.18 - Mapa do sistema de microdrenagem superficial do povoado de Pintado em Esperança/PB**



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

A localização dos pontos de descarga para onde convergem as águas de chuva que escoam pelas guias e sarjetas também pode ser visualizada no mapa. Esses pontos nem sempre deságuam diretamente em um corpo hídrico, alguns seguem para áreas não impermeabilizadas fora do perímetro urbano e que permitem a infiltração no solo. Um estudo mais detalhado da cobertura do solo do município é feito no item 5.2.3 a seguir.

### 5.2.3 Impermeabilização do solo

O aumento de áreas impermeáveis nos centros urbanos, além de acarretar impactos negativos ao meio ambiente, pode provocar transtornos à população, causados por alagamentos e inundações, caso não seja acompanhado de um processo de planejamento urbano que contemple fundamentos interdisciplinares, dentre eles a drenagem das águas pluviais (Araújo, 2018).

O mapa contendo a descrição da pavimentação de ruas no Distrito Sede do município de Esperança (Figuras 5.20, 5.21 e 5.22) indica que a cobertura da superfície é dividida em asfalto, paralelepípedo e terra. A parte central do ambiente urbano é pavimentada e as ruas de terra existentes no município são mais frequentes nas áreas periféricas (Figura 5.19).

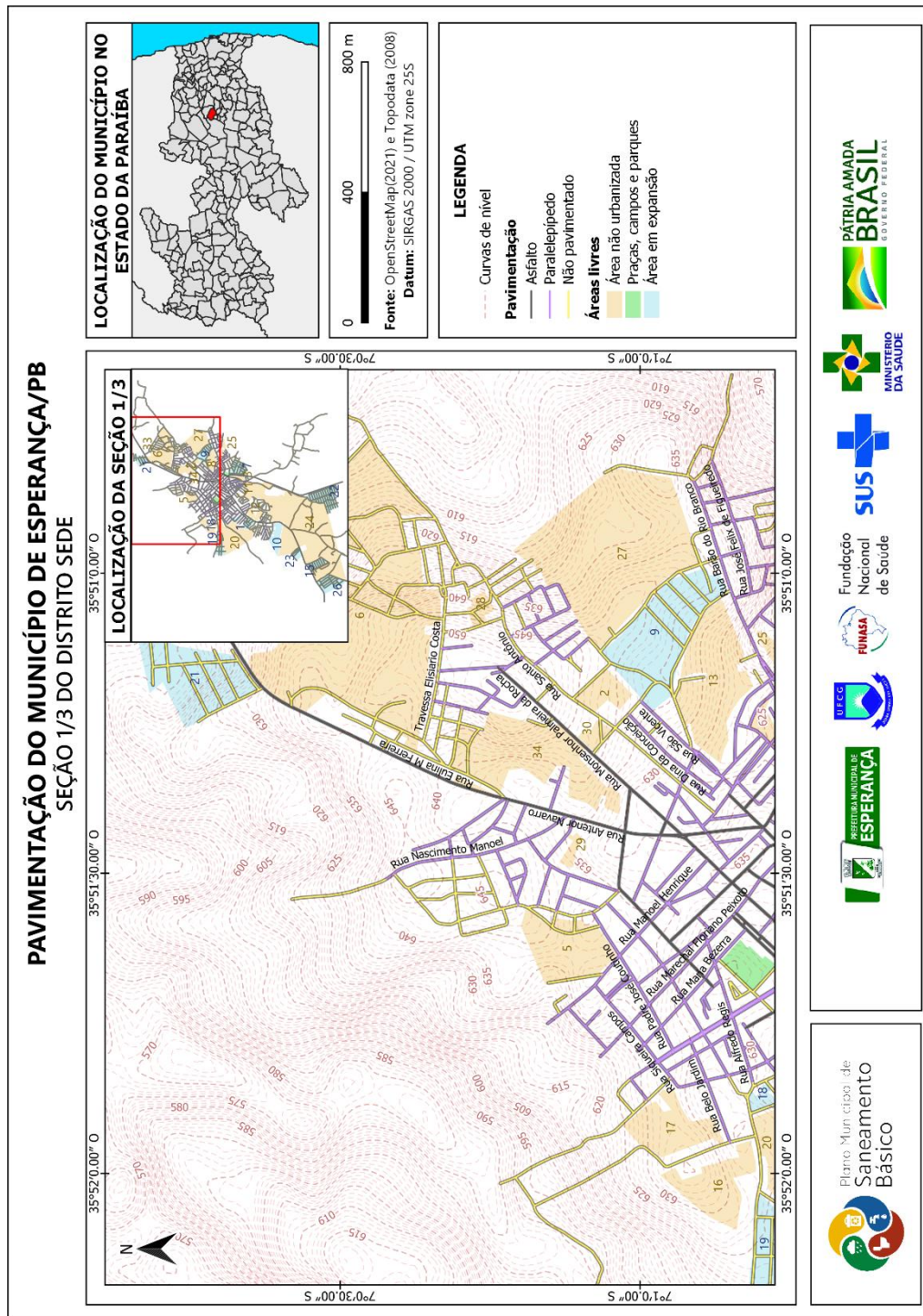
**Figura 5.19** – Rua sem pavimentação localizada no Bairro Quarenta



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).



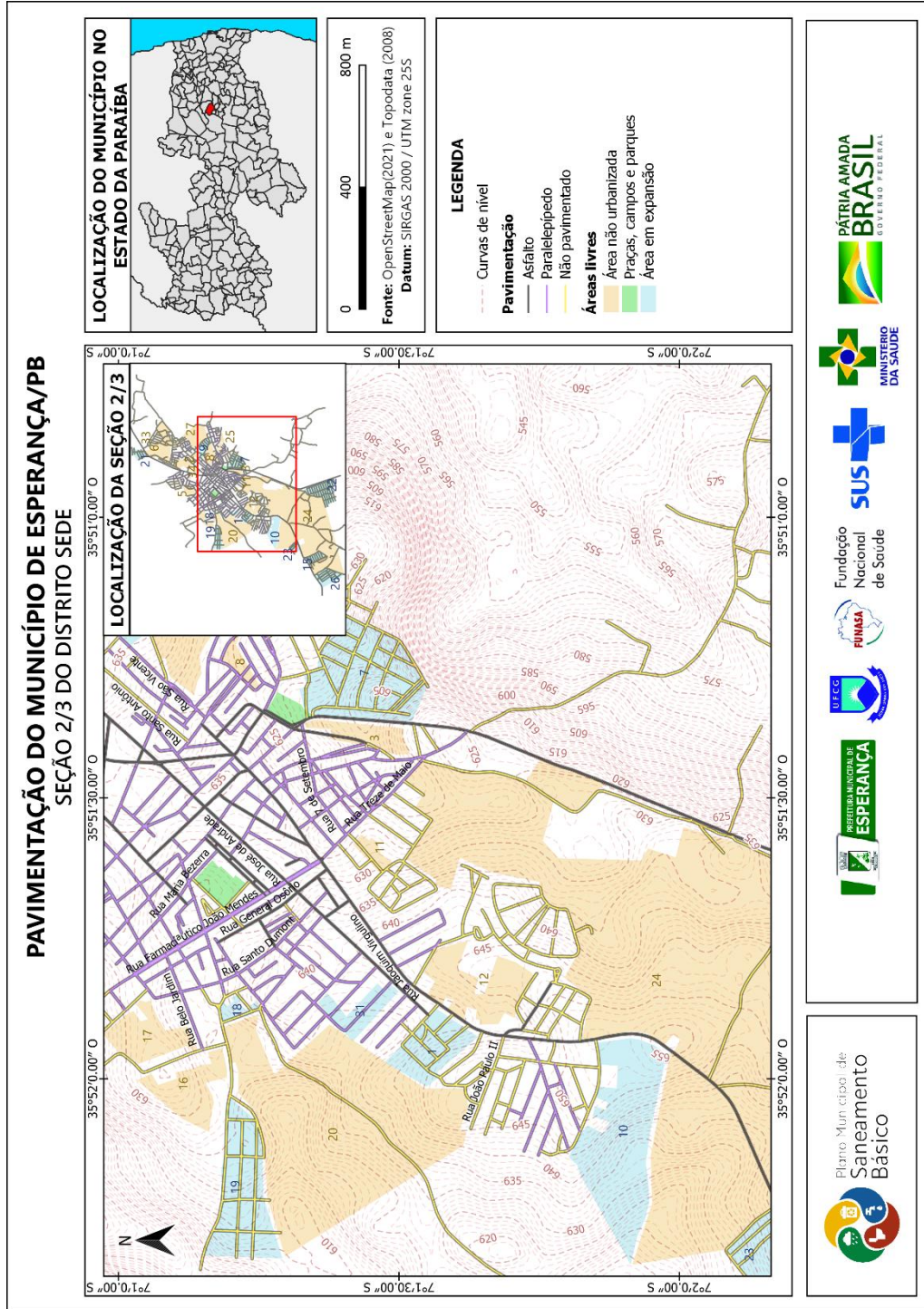
**Figura 5.20** - Mapa da distribuição da pavimentação de ruas e de áreas verdes da seção 1/3 do Distrito Sede em Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCC (2021).



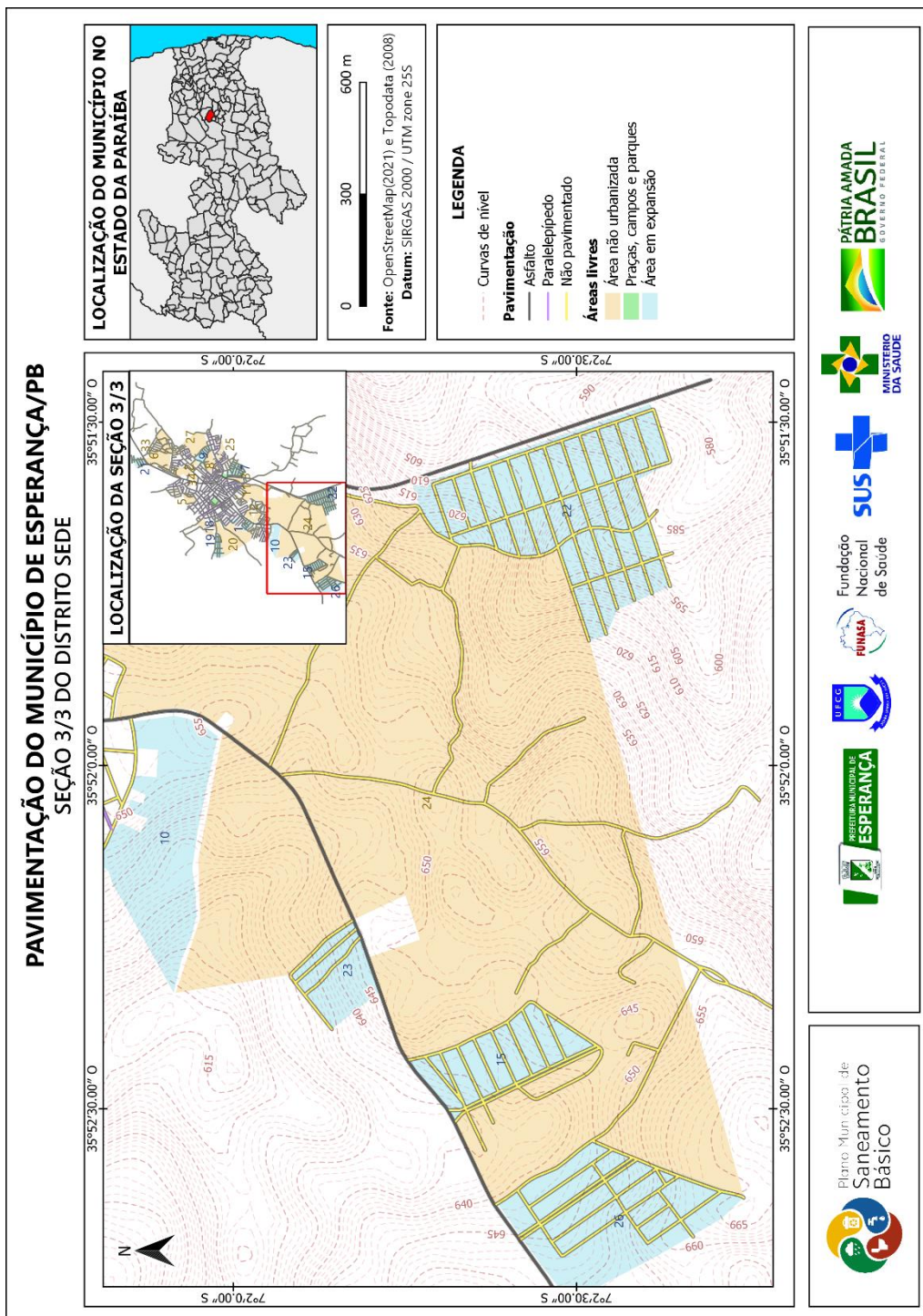
**Figura 5.21-** Mapa da distribuição da pavimentação de ruas e de áreas verdes da seção 2/3 do Distrito Sede em Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFPG (2021).



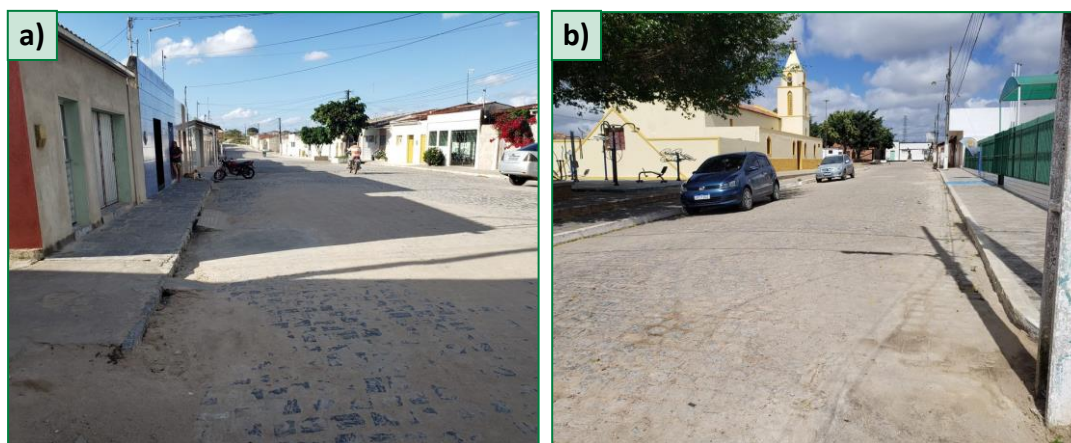
**Figura 5.22** - Mapa da distribuição da pavimentação de ruas e de áreas verdes da seção 3/3 do Distrito Sede em Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFPA (2021).

O mesmo acontece ao analisar os mapas de pavimentação dos povoados de Massabiele, Pintado e São Miguel (Figura 5.23, 5.24 e 5.25, respectivamente), onde praticamente toda a localidade aparece pavimentada, apresentando uma maior concentração de ruas em paralelepípedos. A Figura 5.23a e b apresenta ruas pavimentadas nos povoados de Pintado e Massabiele, nesta mesma ordem.

**Figura 5.23** – Registros do tipo de pavimentação: via principal do povoado Pintado (a) e rua da praça no povoado Massabiele (b) e rua sem pavimentação no Bairro Quarenta na zona urbana da sede municipal (c)



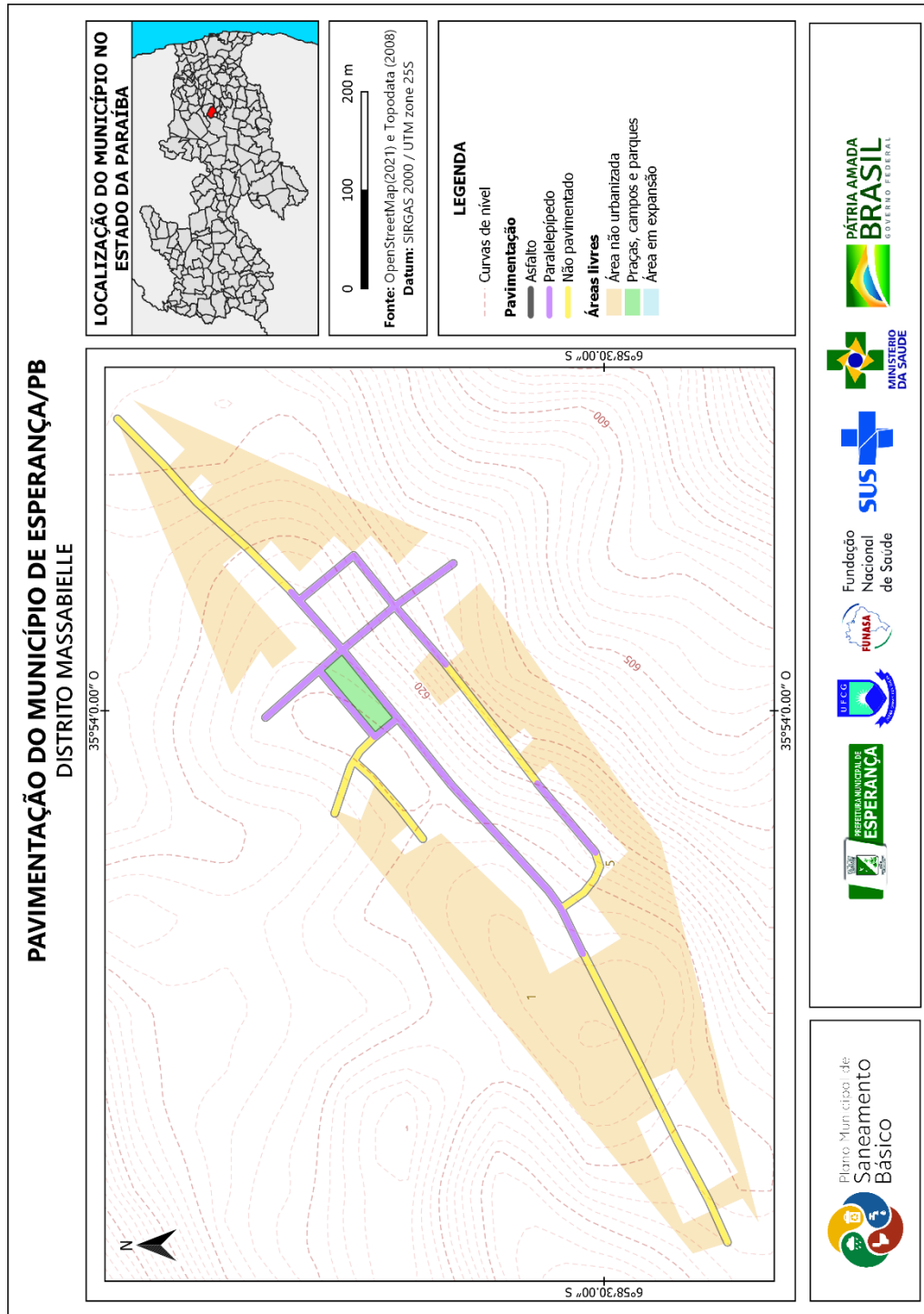
Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Na zona rural não há impermeabilização da camada superficial do solo, entretanto, as ruas de terra que dão acesso aos sítios e povoados encontram-se compactadas e em processo de erosão. A compactação do solo dificulta a infiltração da água de chuva, contribuindo para aumentar o risco de alagamentos, sulcos e voçorocas, que podem, em situações mais críticas, inviabilizar o tráfego na estrada e elevar o número de acidentes.

Outra alternativa para redução do escoamento superficial e diminuição de suas consequências indesejáveis é a criação de áreas verdes permeáveis. Segundo Herzog (2013) uma boa estratégia para a drenagem urbana sustentável é o planejamento sistêmico. Deve-se planejar de forma integrada a drenagem de toda a bacia hidrográfica como, por exemplo, uma infraestrutura verde multifuncional que infiltre as águas no local onde caem, maiores áreas permeáveis e arborizadas, desconectar áreas impermeáveis, dentre outros.

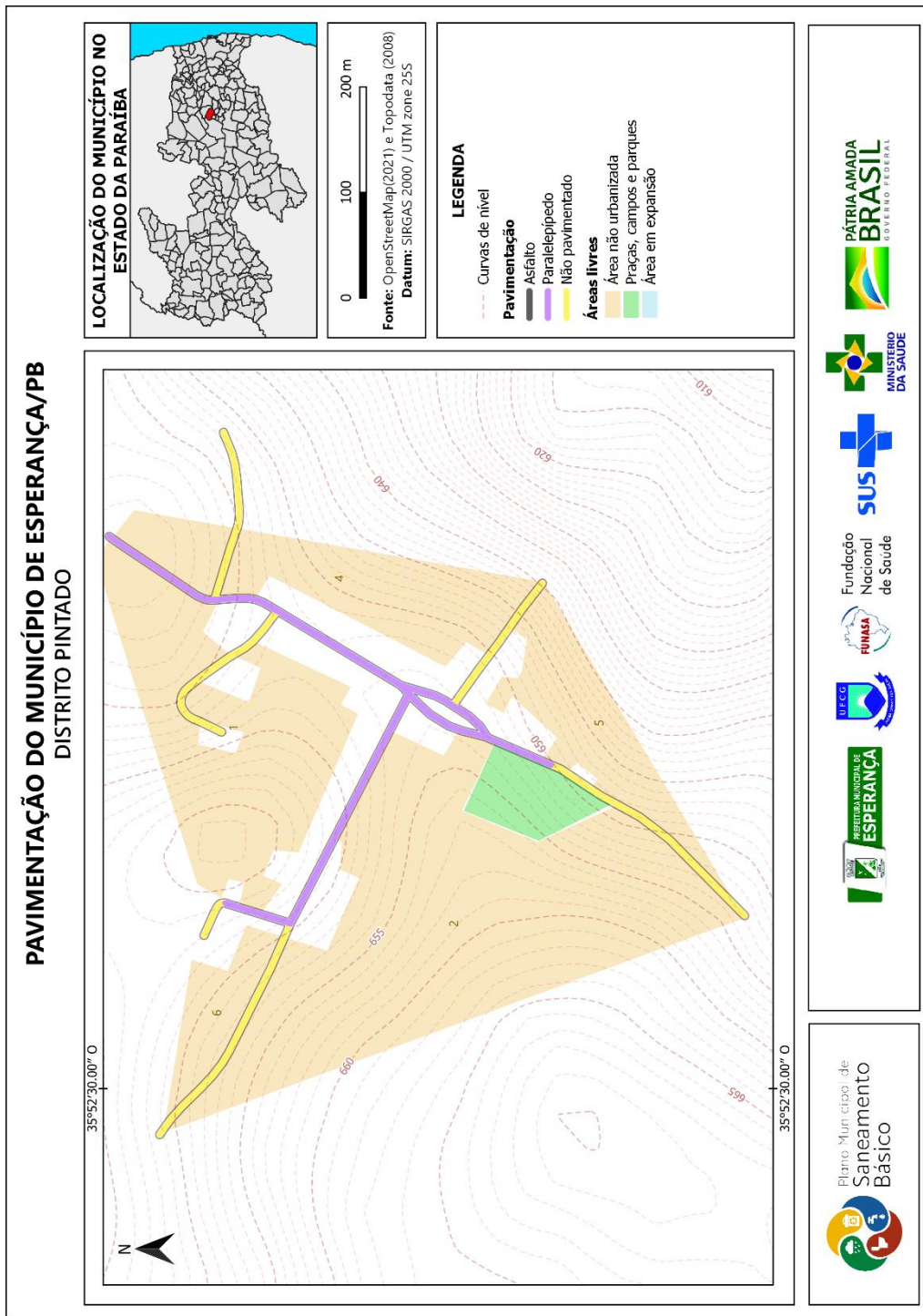


**Figura 5.24** - Mapa da distribuição da pavimentação de ruas e de áreas verdes de Massabielle em Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCC (2021).

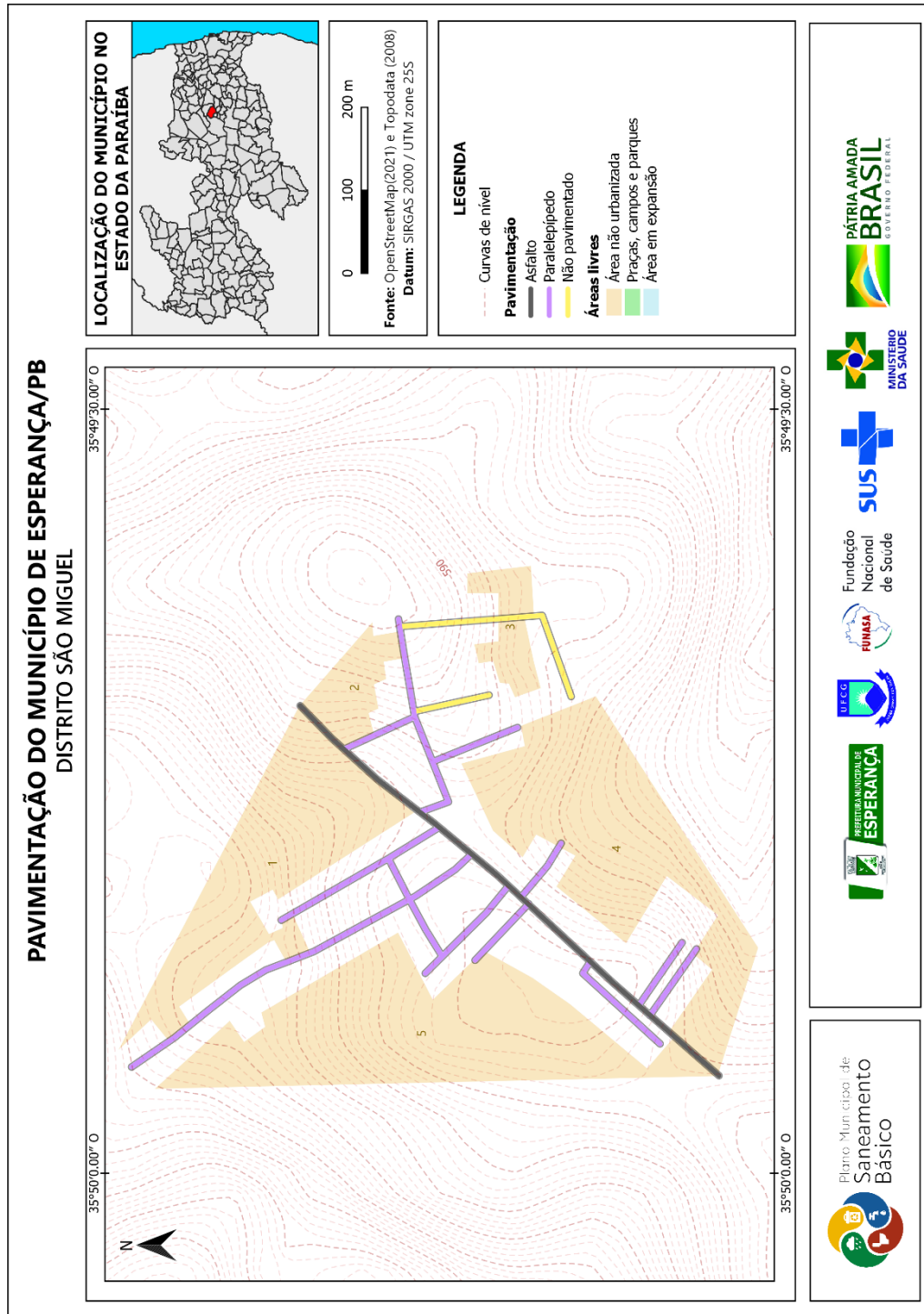
**Figura 5.25 - Mapa da distribuição da pavimentação de ruas e de áreas verdes do povoado Pintado em Esperança/PB**



Fonte: PMSB-PB/UFPECC (2021).



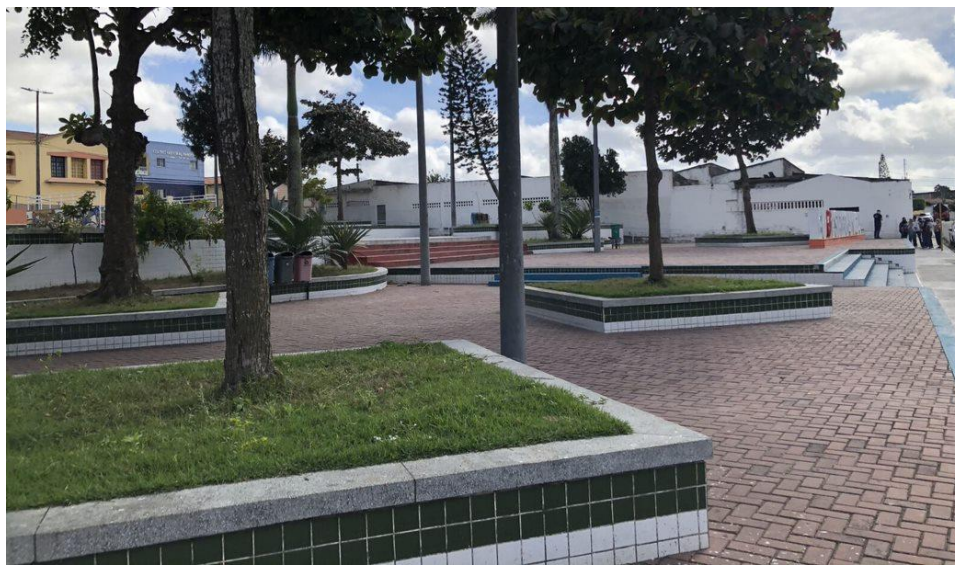
**Figura 5.26 -** Mapa da distribuição da pavimentação de ruas e de áreas verdes do povoado São Miguel em Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

No município de Esperança não existem políticas públicas direcionadas para a redução dos níveis de impermeabilização do solo. Mas ainda assim foram identificadas a utilização de pavimentos permeáveis em calçadas e praças pertencentes a escolas, como na Escola Estadual Irineu Joffily localizada na Rua Monsenhor Manuel Palmeira (Figura 5.27) como ação que busca auxiliar o controle do escoamento na fonte.

**Figura 5.27** – Utilização de pavimentos permeáveis em calçadas e praças



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

O município de Esperança possui um total de 34 áreas predominantemente verdes espalhadas pelo perímetro urbano, como mostram as Figuras 5.21, 5.22 e 5.23. Já na zona Rural, as áreas verdes prevalecem em quase todos os sítios e povoados. Essas áreas verdes têm um papel importante no escoamento das águas de chuva, absorvendo os volumes precipitados que incidem sobre elas e reduzindo os volumes superficiais escoados nas áreas adjacentes. A Tabela 5.2 apresenta algumas características dessas áreas verdes. As Tabelas 5.3, 5.4 e 5.5 exibem as áreas verdes existentes nos limites territoriais dos povoados de Massabiele, Pintado e São Miguel, nesta mesma ordem.

Mais uma importante alternativa de drenagem sustentável é a captação de água de chuva. O aproveitamento de água de chuva pode aumentar a eficiência hídrica na localidade e reduzir os problemas de escassez (Souza, Cruz e Tucci, 2012), além de colaborar com a diminuição do volume de chuva escoado, desafogando o sistema de drenagem tradicional.



**Tabela 5.2 - Caracterização das áreas verdes existentes no perímetro urbano da Sede Municipal de Esperança/PB (continua)**

Localização	Coordenadas geográficas		Área (m <sup>2</sup> )	Tipo	
	X	Y			
1	Rua Joaquim Virgulino	-35,8657653	-7,02595806	36808,59	Área em expansão com algumas edificações
2	Rua Paulo Martins de Oliveira	-35,8533253	-7,01565951	12539,52	Área não urbanizada com vegetação rasteira
3	Rua Eufrásio Câmara	-35,8564709	-7,02399954	20121,56	Área não urbanizada com vegetação rasteira
4	Rua Patrício Firmino Bastos	-35,855704	-7,0217095	8026,37	Campo de futebol
5	Rua Padre José Coutinho	-35,8604162	-7,01462153	42885,68	Área não urbanizada sem vegetação
6	Travessa Elisiano Costa	-35,8510734	-7,00903488	259102,30	Área não urbanizada com vegetação rasteira esparsa
7	Rua Antônio Amâncio de Araújo	-35,8547095	-7,02394923	100031,23	Área em expansão com algumas edificações
8	Travessa São Vicente Um	-35,854384	-7,02025793	8339,53	Área não urbanizada sem vegetação
9	Rua São Vicente	-35,8517227	-7,01728759	72736,96	Área em expansão sem edificações
10	Rua Manoel Virgovino da Silva	-35,8684348	-7,03164651	122890,33	Área em expansão com poucas edificações
11	Rua Elísio Sobreira	-35,8599852	-7,02422027	7128,17	Área não urbanizada com vegetação rasteira esparsa
12	Rua Joaquim Virgulino	-35,8639199	-7,02731535	53191,85	Área não urbanizada com vegetação esparsa
13	Rua João Vicente	-35,8529805	-7,0186846	65314,62	Área não urbanizada sem vegetação/com vegetação esparsa
14	Rua José Ramalho da Costa	-35,860876	-7,01965647	12795,90	Campo de futebol
15	PB-121	-35,8738077	-7,03981751	71612,35	Área em expansão com poucas edificações
16	Rua Alfredo Régis	-35,8670172	-7,01881749	33222,37	Área não urbanizada sem vegetação
17	Rua Professora Alice Duarte de Oliveira	-35,8654018	-7,01750526	31535,16	Área não urbanizada sem vegetação

**Tabela 4.2 - Caracterização das áreas verdes existentes no perímetro urbano da Sede Municipal de Esperança/PB (continuação)**

Localização	Coordenadas geográficas		Área (m <sup>2</sup> )	Tipo	
	X	Y			
18	Rua Alfredo Régis	-35,8646354	-7,02017057	5855,201	Área em expansão com algumas edificações
19	Rua Alfredo Régis	-35,8700853	-7,02036054	73268,12	Área em expansão com poucas edificações
20	Rua Sebastião Ataíde	-35,8681222	-7,02320017	335847,2	Área não urbanizada sem vegetação/com vegetação rasteira e esparsa
21	PB-104	-35,8529044	-7,0042773	58043,80	Área em expansão com muitas edificações
22	PB-104	-35,8604766	-7,04141739	219853,4	Área em expansão sem edificações
23	PB-121	-35,871756	-7,03588433	37788,03	Área em expansão com algumas edificações
24	PB-121/PB-104	-35,866693	-7,03690992	2027570	Área não urbanizada com vegetação rasteira e esparsa
25	Rua do Sossego	-35,8507934	-7,0209213	26980,58	Área não urbanizada com vegetação densa
26	PB-121	-35,8775982	-7,0424589	149461,2	Área em expansão com poucas edificações
27	Travessa Santo Antônio Dois	-35,8493045	-7,0159178	171099,9	Área não urbanizada com vegetação rasteira
28	Rua José Lopes	-35,8510312	-7,01222265	5747,10	Área não urbanizada sem vegetação
29	Rua Antônio Carolino Delgado	-35,8577187	-7,01476851	3281,19	Área não urbanizada com vegetação densa
30	Rua Monsenhor Palmeira da Rocha	-35,8544911	-7,01540674	4506,40	Área não urbanizada sem vegetação
31	Rua Luiz Belarmino Ferreira	-35,8646343	-7,02382036	18728,8	Área em expansão sem edificações
32	Rua Terezinha Nogueira da Silva	-35,8515066	-7,00675856	4434,24	Área não urbanizada com vegetação rasteira
33	Rua Terezinha Nogueira da Silva	-35,8506731	-7,00739139	4257,49	Área não urbanizada sem vegetação
34	Rua Monsenhor Palmeira da Rocha	-35,8551352	-7,01348728	77593,7	Área não urbanizada com vegetação rasteira esparsa/vegetação densa

Fonte: PMSB-PB/UFCEG (2021).

**Tabela 5.3 - Caracterização das áreas verdes existentes no povoado Massabielle em Esperança/PB**

	Localização	Coordenadas geográficas		Área (m <sup>2</sup> )	Tipo
		X	Y		
1	Região oeste do povoado de Massabielle	-35,9026315	-6,97432567	36.809,564	Área não urbanizada sem vegetação
2	Praça da Capela	-35,8998378	-6,97273875	2.387,314	Praça
3	Região norte do povoado de Massabielle	-35,8987384	-6,97138352	13.062,377	Área não urbanizada com vegetação rasteira
4	Região nordeste do povoado de Massabielle	-35,8980723	-6,97200808	16.667,221	Área não urbanizada com vegetação rasteira
5	Região sul do povoado de Massabielle	-35,901432	-6,97498956	40.590,072	Área não urbanizada com vegetação densa e rasteira

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

**Tabela 5.4 - Caracterização das áreas verdes existentes no povoado Pintado em Esperança/PB**

	Localização	Coordenadas geográficas		Área (m <sup>2</sup> )	Tipo
		X	Y		
1	Região norte do povoado Pintado	-35,8719273	-7,04311056	39.190,956	Área não urbanizada com vegetação rasteira
2	Região sudoeste do povoado Pintado	-35,8735838	-7,04505945	79.413,804	Área não urbanizada com vegetação rasteira
3	Rua principal do povoado Pintado	-35,8724842	-7,04572198	7.081,345	Campo de futebol
4	Região leste do povoado Pintado	-35,8706490	-7,04407425	24.835,389	Área não urbanizada com vegetação rasteira
5	Região sudeste do povoado Pintado	-35,8718906	-7,04625214	16.572,748	Área não urbanizada sem vegetação
6	Região oeste do povoado Pintado	-35,8743507	-7,04302430	7.888,708	Área não urbanizada com vegetação rasteira

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).



**Tabela 5.5** - Caracterização das áreas verdes existentes no povoado São Miguel em Esperança/PB

	Localização	Coordenadas geográficas		Área (m <sup>2</sup> )	Tipo
		X	Y		
1	Cruzamento entre Rua São Luís e BR-104	-35,8299532	-6,98553373	42.588,216	Área não urbanizada com vegetação densa
2	Rua Bahia	-35,8280348	-6,98642697	8.847,456	Área não urbanizada com vegetação rasteira
3	Região leste do povoado São Miguel	-35,8273719	-6,98812514	7.648,478	Área não urbanizada com vegetação rasteira
4	Rua Recife	-35,8297927	-6,98928131	54.018,517	Área não urbanizada com vegetação esparsa
5	Saída para Esperança	-35,8318071	-6,98715778	62.200,351	Área não urbanizada com vegetação esparsa

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Em Esperança a captação de água de chuva é feita majoritariamente na zona rural. A maioria dos sítios dispõe de cisternas utilizadas tanto para armazenamento de águas de chuva quanto de água de carros-pipas. Na área urbana do município não se tem informações sobre a utilização de métodos de captação de água de chuva. Mais detalhes sobre esse tema foram abordados no Capítulo 3.

### 5.3 Análise crítica do plano diretor municipal e do plano municipal de manejo de águas pluviais e/ou de drenagem urbana

O manejo de águas pluviais é considerado um serviço essencial para o desenvolvimento harmônico do município. Entretanto, as limitações de recursos, a falta de qualificação técnica nas prefeituras e a ausência do planejamento intersetorial com os demais componentes do saneamento básico são problemas recorrentes na maioria dos municípios brasileiros e que reduzem a eficiência do serviço prestado.

A existência de instrumentos de planejamento no município em função da ocupação e das infraestruturas implantadas é fundamental para a redução de prejuízos econômicos e ambientais. Para isso, o Plano Diretor Municipal e o Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU) são utilizados para orientar a ocupação territorial, bem como para determinar, hierarquizar e redimensionar as soluções mais adequadas do ponto de vista técnico, econômico e ambiental (CANHOLI, 2015).

Apesar da importância das ações de planejamento para o manejo das águas pluviais, Esperança não dispõe de PDDU e, conseqüentemente, não apresenta

mecanismos para administrar a infraestrutura relacionada à gestão das águas pluviais urbanas, dos rios e dos córregos do município. Além disso, apesar de possuir um Plano Diretor Municipal, datado de 2006, a lei não aborda diretamente o eixo e regulamentações para o manejo das águas pluviais urbanas.

Não há, portanto, no município, diretrizes claras para o manejo das águas pluviais que estabeleçam ações para reduzir e controlar o lançamento de resíduos sólidos nos corpos d'água e nas galerias existentes, controlar o escoamento na fonte, tratar fundo de vale, reduzir ou controlar a taxa de impermeabilização e compactação do solo dos lotes públicos e privados, reduzir o assoreamento dos corpos hídricos e das bacias de retenção, estimular o aproveitamento das águas provenientes das chuvas e a criação de áreas verdes, entre outras.

O PDDU é a referência técnica que desenvolve os mecanismos de gestão da infraestrutura urbana relacionados com o escoamento das águas pluviais e auxilia o processo decisório a respeito dos problemas de inundações, estabelecendo a legislação, a regulamentação, as medidas estruturantes (que extrapolam a existência de dispositivos como redes, galerias e canais) para o espaço urbano, e o plano de controle de impactos na drenagem das áreas ocupadas (Brasil, 2019).

A ausência de PDDU no município de Esperança reduz a eficiência da gestão uma vez que não há um planejamento das ações estruturais e estruturantes de curto, médio e longo prazos a serem realizadas, nem a priorização de áreas mais vulneráveis e susceptíveis à eventos críticos. A inexistência de PDDU também dificulta a alocação de recursos financeiros para o setor.

#### **5.4 Levantamento da legislação existente sobre uso e ocupação do solo e seu rebatimento no manejo de águas pluviais**

Até o presente momento, as únicas legislações municipais de Esperança que abordam o eixo do uso e ocupação do solo, cuja influência afeta diretamente o escoamento superficial das águas pluviais, são o Código de Obras e Urbanismo (Lei Nº 447, de 31 de dezembro de 1982), o Código Municipal do Meio Ambiente (Lei Nº 1.064, de 10 de dezembro de 2002) e o Código de Postura (Lei Complementar Nº 016, de 30 de dezembro de 1996).

No Código de Obras, o artigo 89 determina que “*não poderão ser arruados ou loteados os terrenos sujeitos a inundações, antes de executados, por parte do interessado, os necessários serviços de aterro e drenagem*”. Esta é uma colocação muito importante, pois leva em consideração os riscos inerentes à ocupação de áreas impróprias para habitação, a grande responsável pelo acontecimento de desastres que provocam danos incalculáveis para a população.

Já no Código Municipal do Meio Ambiente, o artigo 21 aborda a temática da coleta, transporte, tratamento e disposição final do lixo urbano, que devem acontecer em condições que não tragam malefícios ou inconvenientes à saúde, ao bem-estar público ou ao meio-ambiente. Neste sentido, fica expressamente proibido:

- IV. *O lançamento de lixo em água de superfície, sistemas de drenagem de águas pluviais, poços, cacimba e áreas erodidas;*
- V. *O assessoramento de fundo de vale através da colocação de lixo, entulhos e outros materiais;*

O sistema de drenagem de águas pluviais dos municípios é diretamente influenciado pelos sistemas urbanos como um todo. O lixo acumulado nas vias ou depositado em locais inadequados costuma ser um importante agente responsável por causar obstruções e problemas na rede de drenagem. Nesta perspectiva, ter um aparato legal que imponha regras visando à segurança do funcionamento do sistema é fundamental.

No Capítulo VII, os artigos 29 à 36 regularizam os setores especiais de fundos de vale e as faixas de drenagem, considerando os setores especiais de fundos de vale aqueles constituídos pelas áreas críticas localizadas nas imediações ou nos fundos de vale, sujeitos à inundação, erosão ou que possam acarretar transtornos à coletividade através de usos inadequados, e faixas de drenagem as faixas de terreno compreendendo os cursos de água, córregos ou fundos de vale, dimensionados de forma a garantir o perfeito escoamento das águas pluviais das bacias hidrográficas.

O artigo 31 estabelece os requisitos essenciais que devem ser obedecidos nas faixas de drenagem presentes no município:

- I. *Apresentar uma largura mínima de forma a acomodar satisfatoriamente um canal aberto (valeta) cuja seção transversal seja capaz de escoar as águas pluviais da bacia hidrográfica à montante do ponto considerado;*

- II. *Para a determinação da seção de vazão a bacia hidrográfica deve ser interpretada como totalmente urbanizada e ocupada;*
- III. *Os elementos necessários aos cálculos de dimensionamento hidráulico, tais como intensidade das chuvas, coeficiente de escoamento "run-off", tempos de concentração, coeficiente de distribuição das chuvas, tempos de recorrência etc., serão definidos pelo órgão técnico levando sempre em consideração as condições mais críticas;*

Além dos requisitos citados acima, o artigo apresenta a estimativa das seções transversais das faixas não edificáveis de drenagem, levando em consideração a área contribuinte da bacia hidrográfica. Estes requisitos representam um papel indispensável na busca pela minimização dos efeitos e pela queda na incidência de desastres naturais envolvendo as águas pluviais, pois consideram sempre as condições mais críticas para a determinação da seção de vazão das faixas de drenagem.

O artigo 35 complementa a linha de raciocínio referindo-se aos Setores Especiais de Preservação de Fundos de Vale no tocante ao uso do solo, determinando que *“deverão sempre atender, prioritariamente, à implantação de parques lineares destinados às atividades de recreação e lazer, à proteção das matas nativas, à drenagem, e a preservação de áreas críticas”*.

Já no Código de Postura, o capítulo II, artigo 25, que trata da higiene das vias públicas, possui diretrizes para a limpeza dos passeios e sarjetas fronteiriços às residências, que deve ser executada pelos próprios particulares. O artigo 27 acrescenta instituindo que *“a ninguém é lícito, sob qualquer pretexto, impedir ou dificultar o livre escoamento das águas pelos canos, valas, canais ou sarjetas das vias públicas, danificando ou obstruindo tais servidões”*. O livre escoamento das águas pelos dispositivos de drenagem é imprescindível para se evitar inconvenientes como pontos de alagamento no decorrer do percurso do volume de água escoado.

Apesar de o município possuir legislações que abordem a temática do uso e ocupação do solo, com direcionamentos para o escoamento superficial das águas de chuva, não se tem informações sobre a fiscalização e o cumprimento dessas diretrizes supracitadas. Ainda assim, entende-se que após a conclusão do Plano Municipal de Saneamento Básico, o poder público municipal terá maiores fundamentações e



direcionamentos para criar e implantar políticas públicas voltadas ao manejo das águas pluviais.

Para a construção do Plano Municipal de Saneamento Esperança, além do arcabouço legal já mencionado, também foram utilizadas, como balizadoras, legislações federais e estaduais que fazem referência ao tema. O Quadro 5.2 apresenta detalhadamente as legislações pertinentes e os artigos que trazem informações sobre o assunto.

**Quadro 5.2** - Legislações Federais e Estaduais utilizadas como balizadoras para elaboração do componente manejo e drenagem de águas pluviais no PMSB

Âmbito	Lei Nº	Artigos que fazem referência ao tema	
Estadual	10.033/2013	Política Estadual de Captação, Armazenamento e Aproveitamento das Águas da Chuva	2º ao 6º
	9.260/2010	Política Estadual de Saneamento Básico	3º e 4º
	6.308/1996	Política Estadual de Recursos Hídricos	2º, 3º e 14
Federal	12.651/2012	Código Florestal	1º, 3º, 4º
	9.433/2007	Política Nacional de Recursos Hídricos	2º, 3º, 7º e 31
	11.445/2007	Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico e para a Política Federal de Saneamento Básico	2º, 3º, 29, 36 e 52
	6.766/1979	Lei de Parcelamento do Solo Urbano	1º ao 5º, 7º e 9º

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

## 5.5 Descrição da rotina operacional, de manutenção e limpeza da rede de drenagem natural e artificial

Os serviços de manutenção e limpeza do sistema de drenagem podem ser definidos como o conjunto de atividades destinadas a garantir as condições operacionais pré-estabelecidas, de forma a reduzir o risco de falhas devido ao mau funcionamento de seus componentes. Sendo assim, a principal finalidade da manutenção e limpeza é manter o sistema de drenagem em condições de receber, conduzir, armazenar e tratar as águas pluviais a qualquer momento, reduzindo riscos de falha e, conseqüentemente, inundações e poluição hídrica na sua área de influência (SÃO PAULO, 2012).



No município de Esperança as manutenções e limpezas no sistema de drenagem acontecem conforme a necessidade (manutenção corretiva) e são mais concentradas nos períodos de chuva, quando as obstruções nos dispositivos costumam causar maiores danos. A Figura 5.28 ilustra um fluxograma de atividades necessárias para a manutenção de um sistema ideal de drenagem de águas pluviais. Os segmentos realizados pela gestão municipal de Esperança estão incluídos nos polígonos verdes.

Esses serviços são realizados através de atividades predominantemente manuais, geralmente utilizando materiais como pás e enxadas. Não há, no município, mão de obra destinada exclusivamente para essas atividades. Quando necessário, são realocados os funcionários que trabalham nas manutenções da área da infraestrutura e limpeza urbana para realizarem as demandas relativas ao sistema de drenagem.

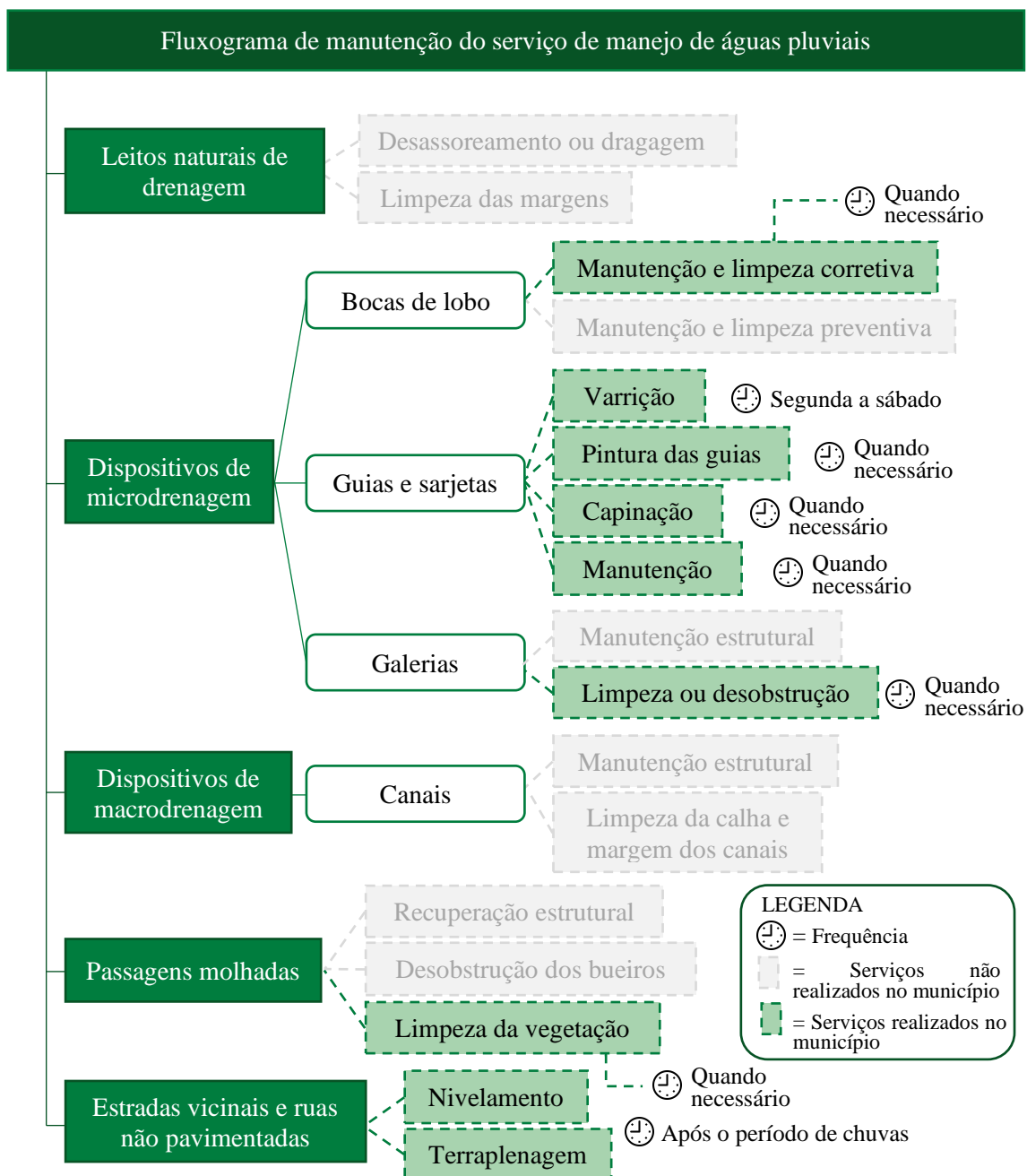
Os serviços de manutenções e limpezas não seguem um planejamento periódico. Mesmo no período chuvoso, são realizados somente quando observados problemas no escoamento das águas de chuva. Os problemas existentes são detectados pela população que reside próxima aos elementos de micro e macrodrenagem ou pelos agentes responsáveis pela limpeza das ruas e informados à prefeitura, que realiza as medidas corretivas necessárias. Não há também uma rotina operacional pré-estabelecida.

Recentemente, a manutenção de alguns dispositivos de drenagem do município foi realizada em conjunto com o asfaltamento das vias em que se encontram localizados. Durante o serviço constatou-se um comprometimento entre 80 a 90% da capacidade de transporte das tubulações devido ao acúmulo de sedimentos e resíduos sólidos.

A varrição das ruas é feita de segunda a sábado e também engloba os dispositivos de drenagem superficiais. Serviços de capinação, pintura das guias e manutenção são realizados pela Secretaria de Obras, Urbanismo e Transporte quando há a necessidade de corrigir problemas nestes aspectos.

As estradas vicinais e as ruas não pavimentadas recebem manutenção corretiva pelo menos uma vez ao ano logo após o período de chuvas, quando já apresentam sinais de processos erosivos e o trânsito de pessoas e automóveis já está comprometido. A prefeitura municipal dispõe de parte do maquinário necessário (patrol, retroescavadeira e pá carregadeira), às vezes havendo a necessidade da locação de caçambas para a realização do serviço, e tem a Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente como responsável por essa atividade.

**Figura 5.28** – Fluxograma de manutenção do serviço de manejo de águas pluviais



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Entretanto, apesar de a população auxiliar no processo de fiscalização das áreas que necessitam de manutenção e limpeza, não foi relatada a existência de um canal direto que facilite a comunicação entre a comunidade e os gestores para identificar as áreas mais necessitadas de manutenções. Todo o atendimento é realizado de forma presencial ou através de ligações telefônicas. Também não há uma estratégia de educação ambiental e sanitária, para diminuir a incidência de obstruções na rede causadas pela deposição inadequada do lixo pela população.

## 5.6 Identificação da existência de sistema único (combinado) e de sistema misto

Existem dois tipos de sistemas de esgotamento sanitário e de manejo de águas pluviais: unitário e separador. No sistema unitário (ou combinado) os efluentes sanitários são coletados e conduzidos pelas mesmas tubulações por onde escoam as águas pluviais em eventos de chuva. Neste caso, o sistema hidráulico deve ser dimensionado para atender as vazões máximas de chuva da área de projeto e satisfazer às condições mínimas para o escoamento de efluentes sanitários (Mutti, 2015).

Já o sistema separador, único atualmente aplicável no Brasil por exigência do novo Marco Legal do Saneamento Básico (Brasil, 2020), é caracterizado pela presença de duas redes de tubulações separadas. Uma delas é dimensionada para atender apenas as contribuições de esgoto geradas, conduzindo os efluentes a uma estação de tratamento de esgotos. A outra rede é composta pelas galerias de águas pluviais responsáveis pela drenagem urbana, que normalmente direcionam essas águas para um corpo receptor.

Há ainda uma variação do sistema separador, chamado de sistema separador parcial (ou misto). Nele, as águas pluviais escoadas de telhados e pátios são direcionadas à rede de coleta de esgotos, enquanto as águas pluviais que escoam pelas vias e pela área pavimentada de uma forma geral, são conduzidas às galerias de águas pluviais.

Embora a legislação federal determine que a agência reguladora deva estabelecer metas progressivas para a implementação do sistema separador absoluto nos municípios brasileiros, a realidade em relação ao tipo de sistema mais comumente encontrado tanto nos pequenos, quanto nos grandes centros urbanos é aquela em que certa parcela das águas pluviais percorre nas mesmas tubulações por onde escoam o esgoto doméstico do município, seja por causa de ligações clandestinas de uma rede na outra, seja pela forma em que os sistemas foram pensados ou executados.

O sistema de drenagem de águas pluviais de Esperança é combinado, parte do esgoto doméstico da cidade circula pelas mesmas canalizações por onde escoam as águas de chuva. Os pontos mais críticos ocorrem nas ruas mais baixas no município, onde na ocorrência de precipitações mais intensas, as galerias de drenagem e fossões de esgoto enchem, causando mau cheiro e retorno de esgoto para as casas construídas em níveis mais baixos. Um exemplo é o cruzamento entre as ruas Osório e José Bonifácio. De acordo com os moradores, em chuvas fortes as casas são invadidas pelo esgoto diluído



nas águas da chuva. Isso ocorre devido ao fossão localizado próximo a este ponto que se encontra no mesmo nível das residências (Figura 5.29a e b).

**Figura 5.29** – Fossão (a) e boca de lobo (b) localizada na Rua José Bonifácio



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Durante visita de campo ao Canal Banabuiê foi possível perceber mau cheiro e o deságue de diversas tubulações de esgoto em toda a sua extensão, conforme ilustrado nas Figuras 5.30a e b. A gestão municipal também relatou que diversas bocas de lobo foram obstruídas pela própria população nos últimos anos devido ao mau cheiro expelido pelos dispositivos, o que valida a informação da existência de um sistema unitário.

Como visto no Capítulo 4, a prefeitura não oferece o serviço limpa fossas para a população, sendo apenas realizado em prédios públicos. Os moradores costumam contratar serviços terceirizados para realizar a manutenção das fossas. Os técnicos municipais não souberam informar os locais de despejo dos efluentes coletados pelos caminhões limpa-fossa.

**Figura 5.30** – Tubulações de esgoto das residências (a) e despejo de esgoto das galerias (b) no Canal Banabuiê



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

## 5.7 Identificação e análise dos principais problemas relacionados ao serviço de manejo de águas pluviais

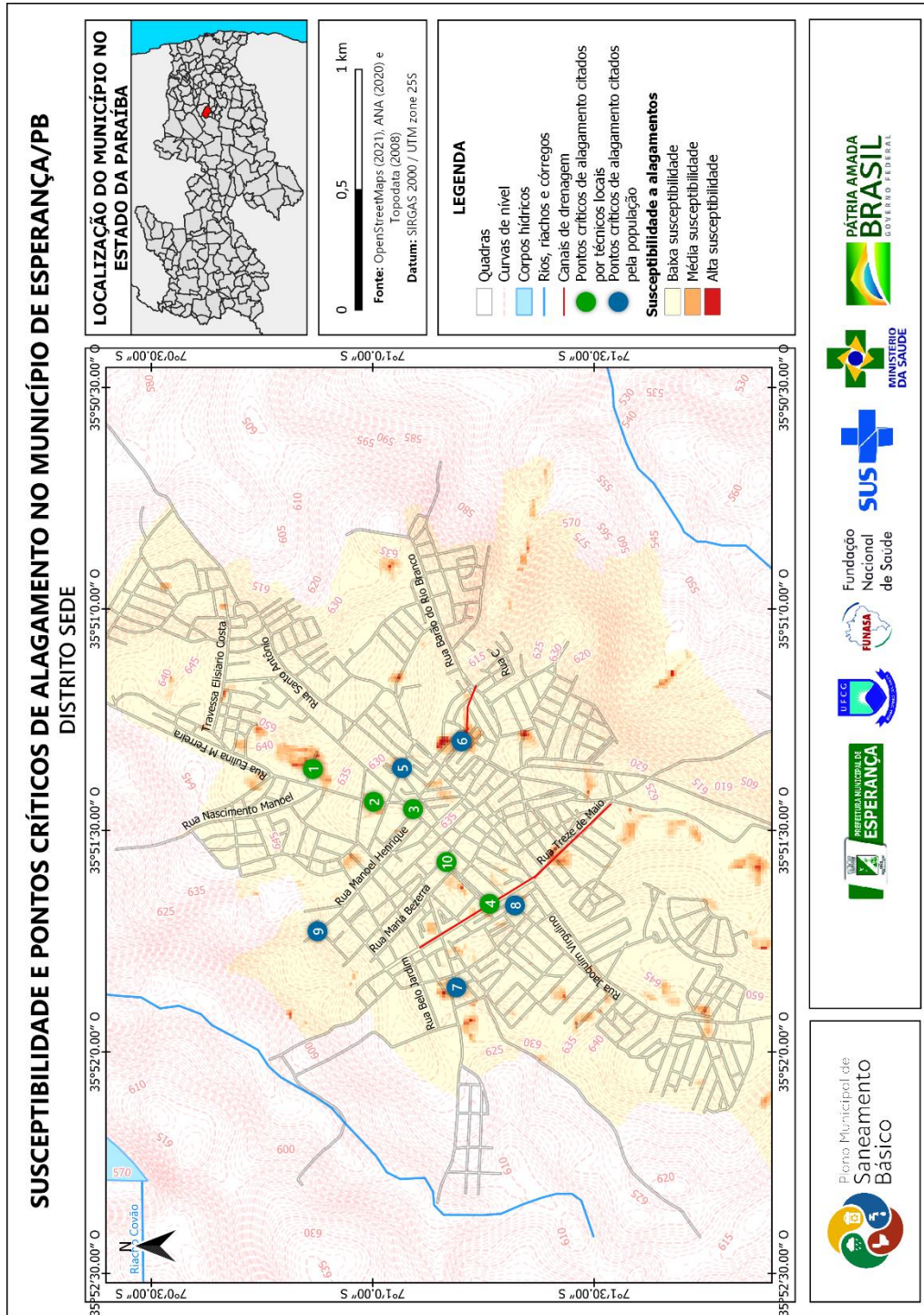
A ausência ou insuficiência do sistema de manejo de águas pluviais e da gestão de ações relativas ao serviço, bem como a falta de integração destas ações com o uso e ocupação do solo, meio ambiente e demais componentes do saneamento, propiciam o surgimento de problemas tais como alagamentos, inundações, inacessibilidade, processos erosivos, assoreamentos, alteração da qualidade das águas superficiais, entre outros.

A Figura 5.31, e as Figuras 5.37 e 5.40 mais a frente apresentam, respectivamente, os mapas de susceptibilidade a alagamento, inundação e erosão no município de Esperança. As áreas mais suscetíveis aos três eventos foram detectadas através de uma metodologia baseada em análise multicritério associada à lógica Fuzzy (Zadeh, 1965), considerando parâmetros específicos.

Estes parâmetros foram padronizados em uma escala de nível de importância que varia entre 0 e 1 e a sobreposição entre os critérios foi feita através de uma média ponderada com pesos definidos pelo método de análise hierárquica (Saaty, 1991), baseado em uma matriz de comparação de importância entre as camadas.



**Figura 5.31** - Mapa da susceptibilidade e de pontos críticos de alagamento no Distrito Sede em Esperança



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Em adição, foram indicados pontos críticos de alagamentos ou inundações informados pelos técnicos municipais em reunião virtual com a equipe técnica da UFCC e/ou pela população local nas visitas técnicas e audiências públicas realizadas no município.

O mapa de susceptibilidade a alagamentos (Figura 5.31) foi construído a partir das variáveis declividade, convergência do relevo e distância às bocas de lobo. Nota-se que não há concentração de áreas alagadas em uma única região da cidade. Apesar de aparecerem com mais frequência em ruas e avenidas do Centro, os pontos críticos de alagamento também são encontrados em bairros mais periféricos e próximo aos maiores e mais importantes dispositivos de macrodrenagem da cidade que juntos coletam quase 100% do escoamento de águas pluviais: os canais da rua João Mendes e o Banabuiê. Tal observação indica que, apesar da importância destes dispositivos na minimização de problemas envolvendo água de chuva, o sistema nesta área é considerado ineficiente e apresenta alto grau de suscetibilidade a alagamentos.

Os pontos críticos 2 e 3 da Figura 5.31 encontram-se localizados na rua Antenor Navarro (BR-104) e em seu cruzamento com a rua Joviniano Sobreira que sofrem com alagamentos recorrentes em períodos chuvosos. O ponto crítico 5 indicado pela população sofre com reflexos dos eventos ocorridos nos locais mencionados. Nos referidos pontos observou-se uma alta impermeabilização do solo, além do relevo que direciona todo o escoamento proveniente da rua Antenor Navarro para a rua Epitácio Pessoa. A Figura 5.32a apresenta o cruzamento entre as duas ruas.

Apesar de terem sido encontrados dispositivos de drenagem no local (Figura 5.32b), os relatos da população indicam que o entupimento das bocas de lobo e bueiros são problemas comuns na cidade, principalmente na rua Silvino Olavo da Costa, conhecida como rua de Baixo. A fim de mitigar os danos causados pelas chuvas, alguns dos moradores das ruas citadas construíram barreiras em suas portas e elevaram calçadas e o nível de suas casas, como pode ser observado na Figura 5.32c.



**Figura 5.32** – Cruzamento entre as ruas Antenor Navarro e Joviniano Sobreira (a), dispositivos de drenagem (b) e medidas de mitigação adotadas pela população (c)



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

A rua João Mendes, representada na Figura 5.32 pelos pontos 4, 8 e 10, foi apontada como a mais problemática de Esperança/PB quanto ao serviço de drenagem de águas pluviais. Em chuvas intensas, diversos cruzamentos da rua são alagados, principalmente aqueles próximos ao estádio municipal. Os episódios de alagamento reverberam em várias ruas dos arredores, como as ruas José Ramalho da Costa, Alfredo Régis, José de Andrade, Maria Bezerra e Floriano Peixoto.

As Figuras 5.33a e b apresentam o cruzamento entre as ruas Alfredo Régis e João Mendes. Observa-se que a região se encontra localizada em uma depressão, fazendo com que as águas escoem em direção ao estádio e precisem ser direcionadas pelas tubulações profundas. Apesar de haver dispositivos de drenagem espalhados por toda a área, a recorrência dos acontecimentos indica a ineficiência do sistema de drenagem.



**Figura5.33** – Cruzamento entre as ruas João Mendes (a) e Alfredo Régis (b)



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

A população também indicou a ocorrência de alagamentos e enxurradas no ponto crítico 12, localizado nas ruas São José e do Sol. Nos referidos locais, as águas de chuva provenientes da rua 13 de Maio adquirem velocidade pela declividade do terreno e chegam a invadir casas. *In loco* são encontradas bocas de lobo improvisadas pela população no início da rua São José (Figura 5.34a) e dispositivos de mitigação como barreiras temporárias e fixas nas portas das casas (Figuras 5.34b e c).

**Figura5.34** – Boca de lobo improvisada pela população (a) e dispositivos de mitigação na rua São José (b e c)



Fonte: Google Street View (2012).



Os outros pontos críticos indicados no mapa da Figura 5.31 apresentam uma situação semelhante. A rua Joaquim Manoel, dada pelo ponto 6, ainda sofre com alagamentos mesmo tendo um robusto sistema de drenagem instalado (Figura 5.36a). Na rua Francisco Vitorino Duarte também foram encontradas estratégias de mitigação adotadas pela população que sofre com os alagamentos, como elevação de calçadas e instalação de barreiras nas portas (Figura 5.35b e c).

**Figura 5.35** – Tubulação exposta na rua Joaquim Manoel (a) e estratégias de mitigação encontradas na rua Francisco Vitorino Duarte (b e c)



Fonte: Google Street View (2012).

Na audiência pública do distrito São Miguel, os moradores relataram a ocorrência de alagamentos nas ruas Fortaleza e Maceió. As áreas rurais do município não apresentam problemas recorrentes com alagamentos. Antigamente, algumas casas do Pintado eram invadidas pela chuva que escoava do campo de futebol do povoado, mas moradores relataram que após a pavimentação da principal rua da localidade o problema foi sanado. Entretanto, algumas ruas ainda sofrem com a erosão causada pelo escoamento. As Figuras 5.36a, b e c mostram a erosão ocorrida no aterro do campo, em ruas do povoado e as casas que costumavam ser afetadas.



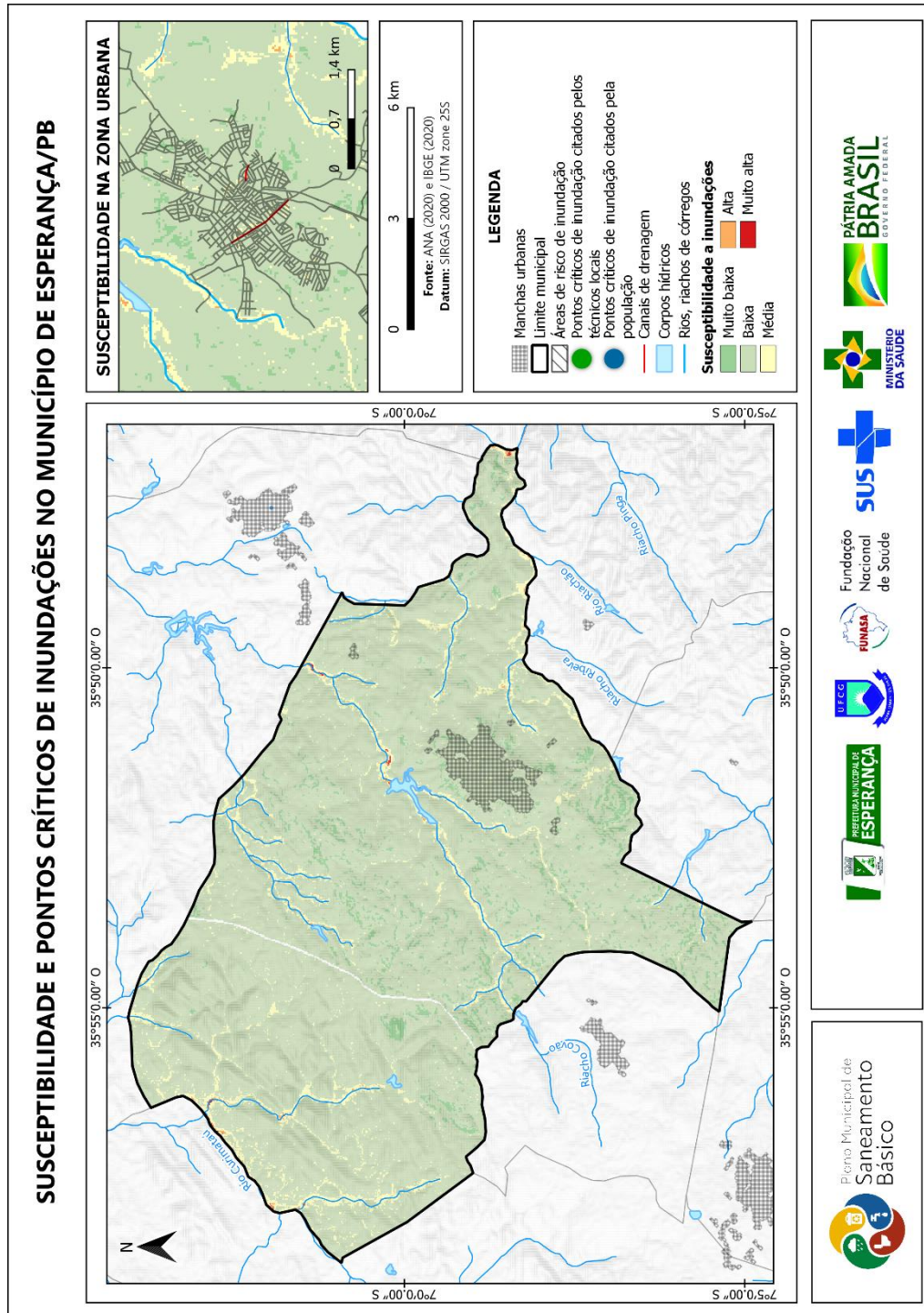
**Figura 5.36** – Aterro do campo de futebol (a), ruas com sinais de erosão (b) e casas que eram afetadas pelas chuvas (c)



Fonte: PMSB-PB/UFGC (2021).

No estudo de susceptibilidade a inundações aplicou-se os seguintes parâmetros: distância aos leitos de drenagem, tipo de solo, uso do solo, altitude, declividade e TWI (Topographic Wetness Index). O TWI é um índice que quantifica o controle topográfico em processos hidrológicos e leva em consideração a área de captação da água de chuva e a inclinação do relevo. Percebe-se que as áreas detectadas com maior susceptibilidade a inundações, apontadas na Figura 5.37 com tonalidades mais quentes, são justamente as áreas no entorno dos cursos d'água naturais que passam pelo município.

**Figura 5.37** - Mapa da susceptibilidade e de pontos críticos de inundação em Esperança



Fonte: PMSB-PB/UFCEG (2021).



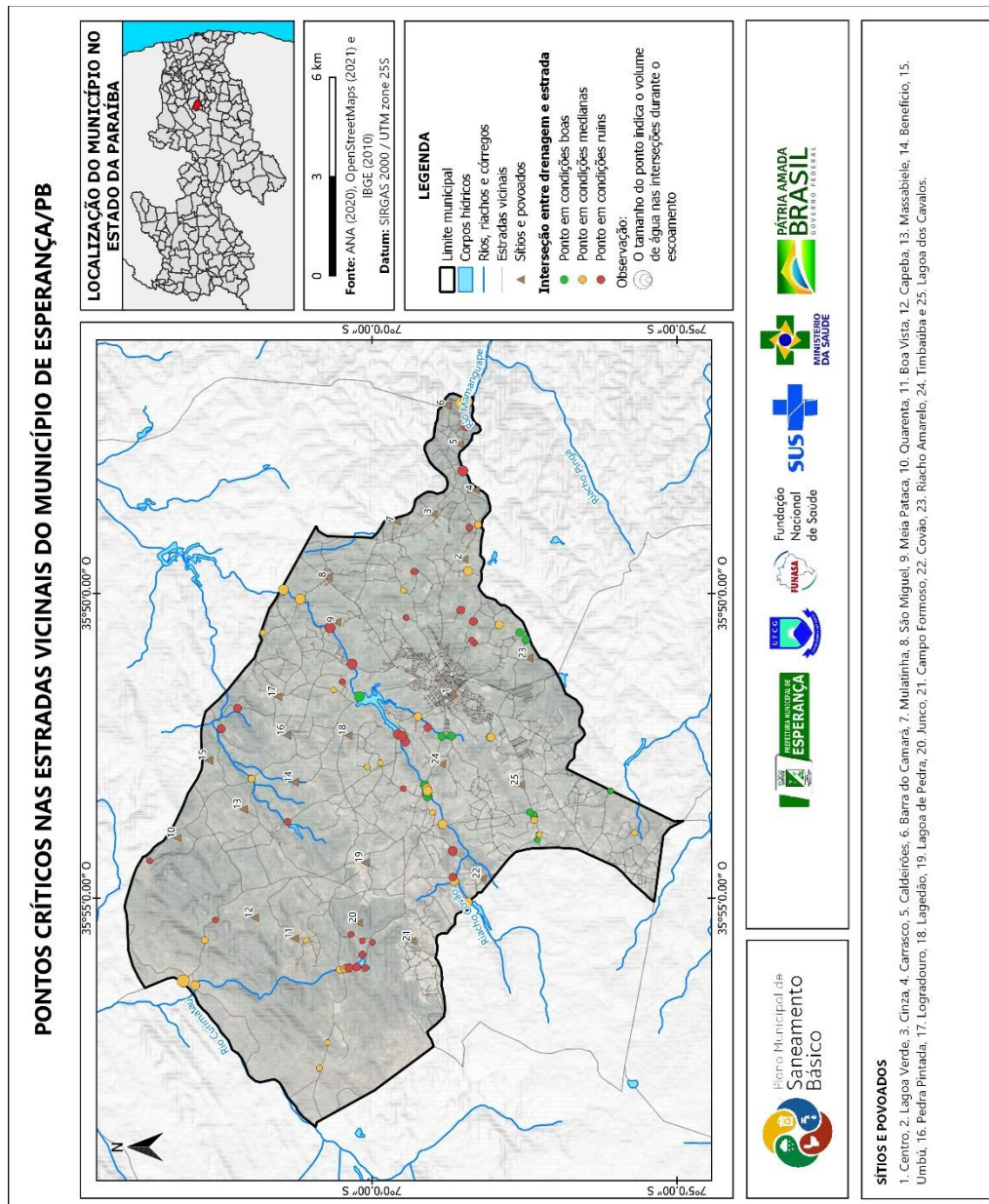
Segundo o mapa de inundação da zona urbana há predominância do grau de susceptibilidade baixo por toda a extensão da cidade, não havendo problemas com eventos deste tipo. Isso se deve ao fato de que a sede municipal não possui riachos de grande porte que percorram sua mancha urbana e os canais existentes não apresentam problemas com transbordamento. Através das visitas técnicas e audiências públicas confirmou-se a inexistência de áreas de inundação que afetem a população.

Os moradores da zona rural de Esperança relatam a ocorrência de inundações em trechos das estradas que são cortados por corpos d'água. Segundo o mapa de pontos críticos em estradas vicinais (Figura 5.38), a parcela norte do município apresenta estradas com uma maior concentração de trechos em péssimo estado de conservação. Esses locais são mais vulneráveis a um alto volume de água escoada nos períodos chuvosos. O Sítios Riacho Fundo, Meia Pataca de Baixo e Umbú são as localidades em que as estradas de acesso são mais afetadas pelas inundações.

Para confecção do mapa de susceptibilidade à erosão (Figura 5.39) levou-se em consideração as variáveis: tipo de solo, declividade, isoietas, proximidade a vias, uso de solo, STI (Sediment Transport Index) e NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). Nele percebe-se que a alta suscetibilidade à erosão é encontrada por todo o município, sendo mais alta nas margens dos corpos d'água e áreas urbanizadas, principalmente, na região norte do território. A porção sul do território se apresenta menos vulnerável ao processo, sendo classificadas majoritariamente como áreas de média ou baixa susceptibilidade.

As áreas rurais são mais afetadas pelos processos erosivos, principalmente nas estradas vicinais e em barramentos, onde o solo exposto contribui para a ocorrência do problema (Figura 5.40a e b). Entretanto, também foram identificadas áreas na zona urbana, mais precisamente no Conjunto 40 e entre a avenida 1º de Dezembro e a BR-104, a existência sulcos em terrenos e ruas sem pavimentação, que podem se expandir com a ocorrência de chuvas (Figura 5.40c e d).

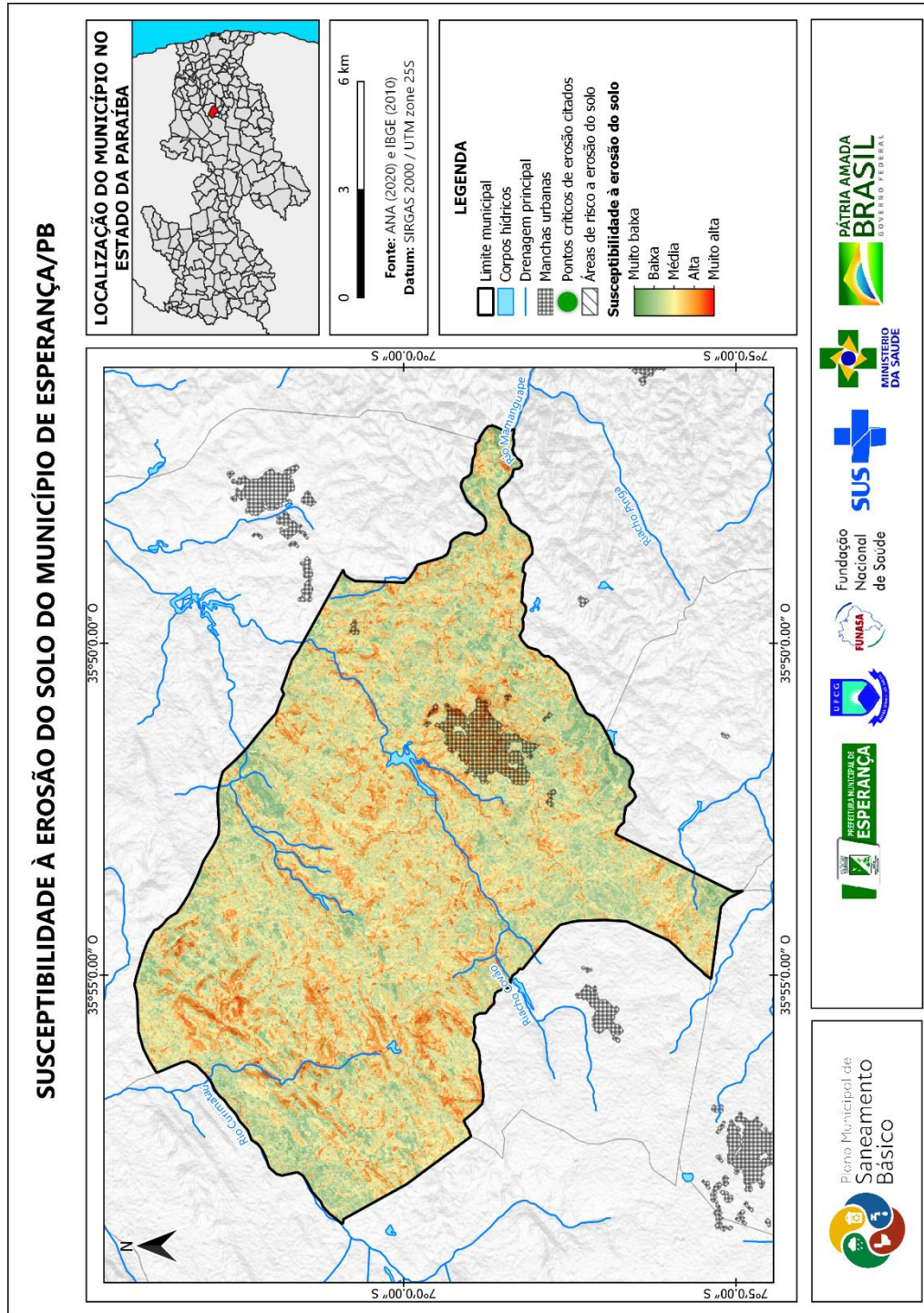
**Figura 5.38 - Mapa dos pontos críticos nas estradas vicinais do município de Esperança**



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).



Figura 5.39 - Mapa susceptibilidade à erosão em Esperança



Fonte: PMSB-PB/UFCCG (2021).



**Figura 5.40** – Sulcos em estrada vicinal entre a sede e o Povoado Massabiele (Coordenadas: -6.974299, -35.898204) (a); erosão em barramento do Açude Massabielle (b); rua não pavimentada no Conjunto 40 (c); erosão em terreno da avenida 1º de Dezembro (d)



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

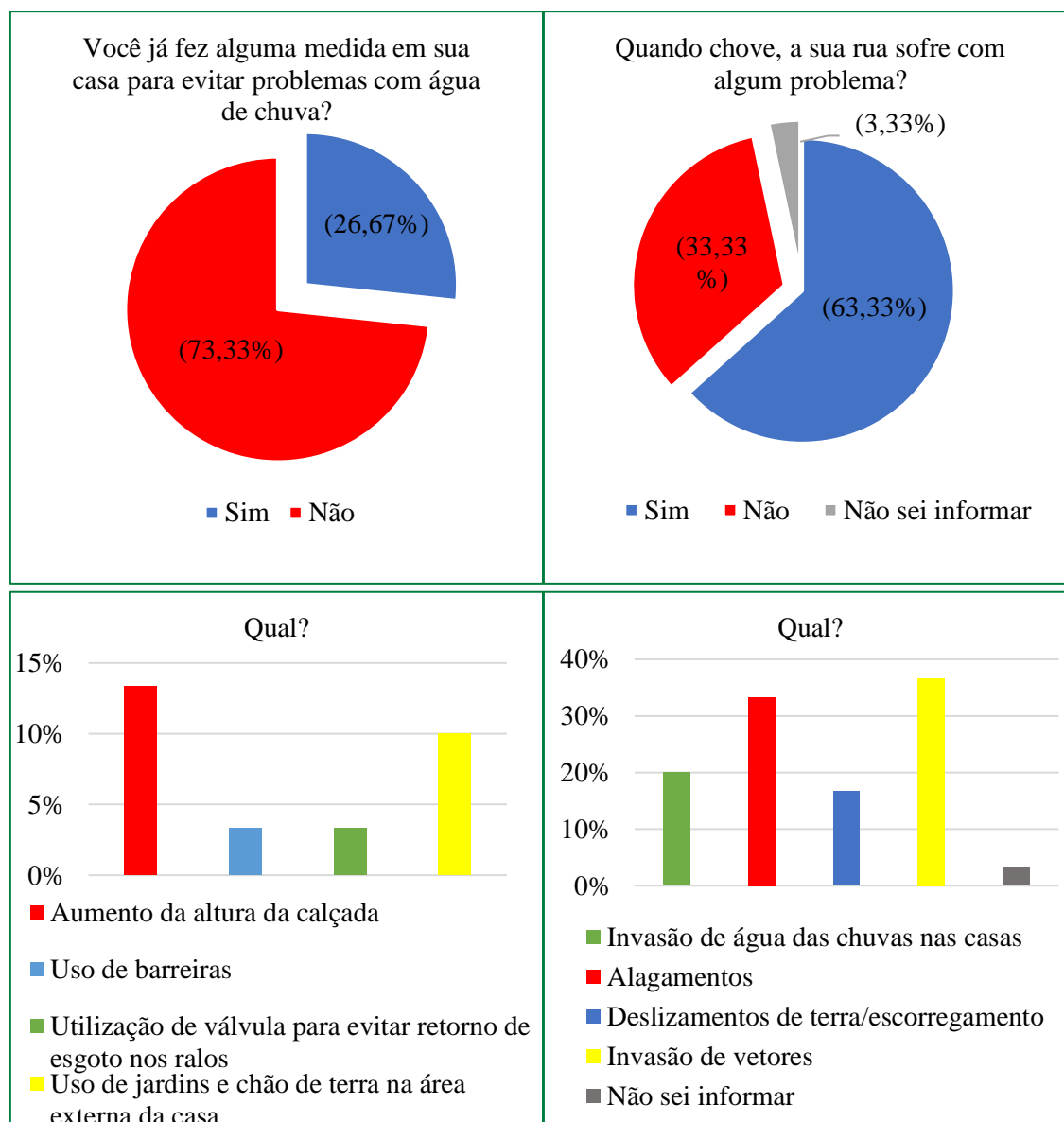
Durante as audiências públicas realizadas no município foram aplicados questionários para obter mais informações sobre os problemas e ações relacionados a drenagem de águas pluviais em todas as comunidades locais. As respostas dadas pelos moradores na zona urbana e rural de Esperança estão organizadas em forma de gráfico nas Figura 5.41 e 5.42, respectivamente, e podem subsidiar o planejamento e a gestão dessas áreas. Para a zona rural, só foram apresentados os dados em gráficos das localidades onde obtiveram-se, no mínimo, quatro respostas.

A Figura 5.42 mostra que mais da metade de um total de 30 moradores que responderam ao questionário sofrem com algum problema originado pelo escoamento das águas de chuva. Aproximadamente 30% deles têm sua rotina afetada por alagamentos, a invasão de água de chuva nas casas atinge 25%, o deslizamento ou escorregamento de terra e invasão de vetores (como ratos, baratas e mosquitos) são citados por 16% e 36%, respectivamente.

Quando perguntados se já realizaram alguma medida para contornar problemas com águas pluviais apenas 26% responderam que sim. Dentre os exemplos de medidas de mitigação criadas por eles estão o aumento da altura da calçada (cerca de 13,3% dos

entrevistados), o uso de jardins e chão de terra na área externa da casa (10,0%), uso de barreiras para contenção da água (3,3%) e de válvulas para evitar retorno de esgoto aos ralos (3,3%).

**Figura 5.41** – Dados das respostas dos moradores da zona urbana de Esperança do questionário aplicado nas audiências públicas

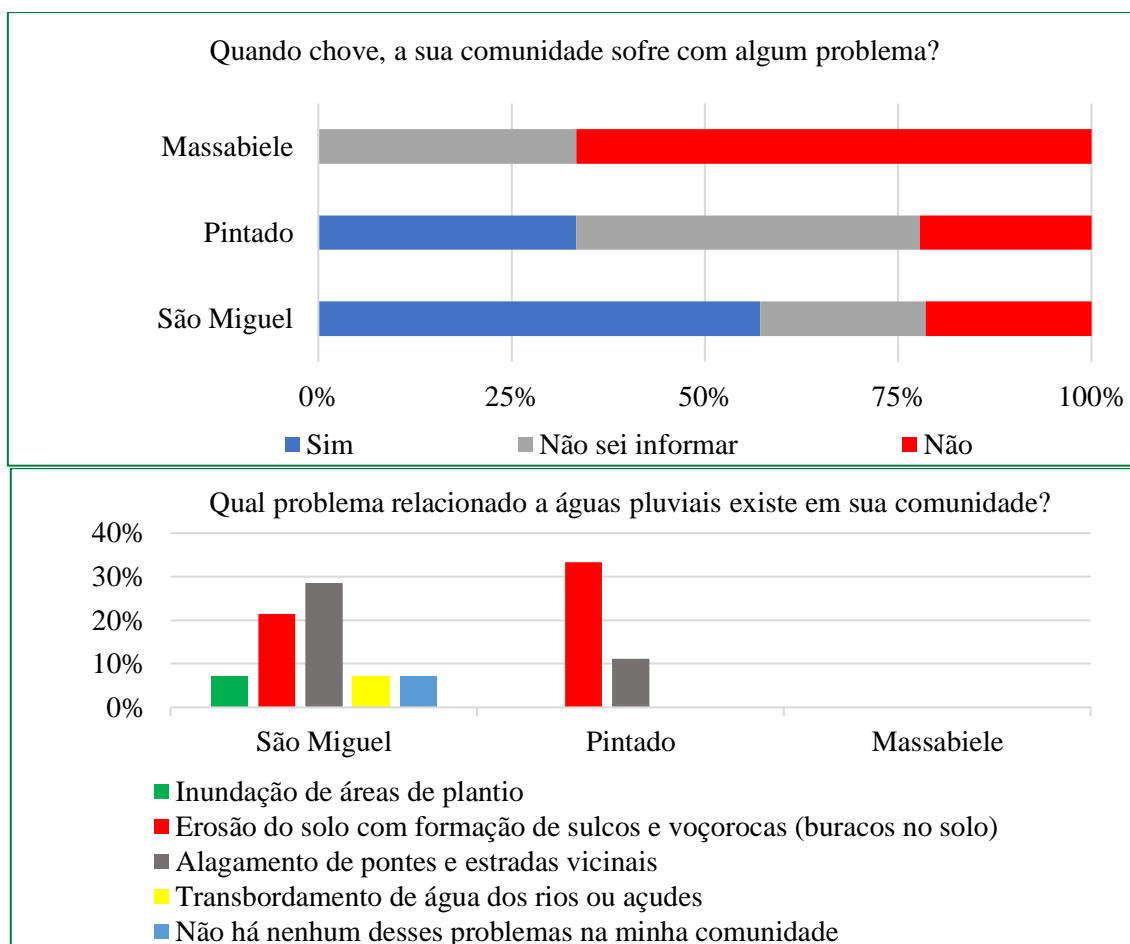


Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

O questionário aplicado na zona rural do município mostra que a incidência de chuvas também afeta a grande maioria da população (Figura 5.42). No Povoado de São Miguel, 57% dos entrevistados sofrem com algum transtorno ocasionado pelas chuvas, e no Povoado do Pintado, 33% declararam passar por problemas. Destaca-se o Povoado de Massabiele como exceção onde nenhum dos entrevistados declarou sofrer com

adversidades. A erosão de estradas vicinais e a inundação em passagens molhadas, ruas ou estradas foram os problemas mais citados, se fazendo presentes em nos povoados São Miguel e Pintado. No Povoado de Massabiele não foram citados problemas específicos.

**Figura 5.42** - Dados dos questionários aplicados aos moradores da zona rural de Esperança durante as audiências públicas



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).



O sítio Lagoa dos Cavalos foi representado nas audiências públicas por apenas dois moradores. Um dos moradores do local mencionou sobre problemas com erosão do solo e a formação de buracos nas estradas vicinais. Apenas um morador do sítio Pedrinha d'Água compareceu à audiência, mas relatou que sua comunidade não sofre com problemas ocasionados por águas pluviais. Nos sítios Umbú, Timbaúba, Gravatazinho, Logradouro e Campo Formoso, todos representados por um morador, foi informado a ocorrência de erosão das estradas e alagamentos em passagens molhadas.

Por meio de prospecção de campo e contato com a população foram identificados os principais problemas relacionados ao sistema de manejo de águas pluviais no




município de Esperança (Quadro 5.3). A correção dos problemas listados é de responsabilidade da Secretaria de Obras, Urbanismo e Transporte, como abordado no item 5.5.

**Quadro 5.3** - Principais problemas relacionados ao sistema de manejo de águas pluviais (continua)

Principais problemas relatados	Onde	Exemplo fotográfico
Ocorrências de rompimento de tubulações, causando extravasamentos e exposição dos moradores à proliferação de vetores.	Rua José Bonifácio	-
Existência de pontos de escoamento da água obstruídos pela disposição inadequada de resíduos sólidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rua Baixa</li> <li>• Cruzamentos com a rua João Mendes</li> </ul>	
Existência de pontos de estrangulamento nos corpos d'água de desague que resultam na ocorrência de inundações em função do nível de ocupação da bacia contribuinte.	Não identificado nem relatado pela comunidade	-
Áreas onde têm drenagem natural e que se encontram com o solo compactado, dificultando a infiltração da água.	Não identificado nem relatado pela comunidade	-
Falta de manutenção periódica na área rural, particularmente nas estradas vicinais com sinais de erosões e voçorocas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrada vicinal próximo ao povoado Massabiele;</li> <li>• Açude de Massabielle;</li> <li>• Campo de futebol do povoado do Pintado;</li> <li>• Bairro do Quarenta;</li> </ul>	



**Quadro 5.3** - Principais problemas relacionados ao sistema de manejo de águas pluviais  
(continuação)

Principais problemas relatados	Onde	Exemplo fotográfico
<p>Localidades na zona urbana com problemas de alagamento ou inundação.</p>	<p>Sede:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rua Epitácio Pessoa</li> <li>• Rua José Ramalho</li> <li>• Rua Sebastião Nicolau</li> <li>• Rua Santo Antônio</li> <li>• Rua Alfredo Regis</li> <li>• Rua Joaquim Manoel</li> <li>• Rua Antenor Navarro</li> <li>• Rua José de Andrade</li> <li>• Rua Osório</li> <li>• Rua José Bonifácio</li> <li>• Cruzamentos da Rua João Mendes</li> <li>• Rua Manoel Henrique</li> <li>• Rua Baixa.</li> <li>• Comunidade Boa Vista;</li> </ul> <p>São Miguel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rua Fortaleza</li> <li>• Rua Maceió</li> </ul>	
<p>Passagens molhadas em estradas vicinais que ficam intransitáveis em períodos de chuva.</p>	<p>Povoado Massabielle:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Três passagens molhadas até a sede municipal;</li> </ul> <p>São Miguel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Três passagens molhadas até Meia Pataca de Baixo,</li> </ul> <p>Sede:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrada até Bananeira;</li> <li>• Passagem molhada até Sítio Umbu no Riacho da Maniçoba;</li> </ul> <p>Distrito Pintado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrada para Riacho Fundo;</li> <li>• Acesso para Areial.</li> </ul>	<p>-</p>

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

## 5.8 Levantamento da ocorrência de desastres naturais relacionados com o serviço de manejo de águas pluviais no município

Os desastres naturais causam diversos problemas que impactam na saúde das populações e no desenvolvimento das áreas atingidas. Os prejuízos econômicos, ambientais e sociais são causados, principalmente, por inundações bruscas, enxurradas e enchentes. Além dos danos materiais que afetam os sistemas de transporte e a infraestrutura dos serviços de saneamento do município, a população fica exposta às condições climáticas adversas e à propagação de doenças, o que pode elevar a vulnerabilidade das comunidades com grande concentração populacional e más condições sanitárias. Nesse contexto, como não é possível controlar os fenômenos da natureza, deve-se procurar prever esses acontecimentos, minorar seus impactos e aliviar suas consequências (BRASIL, 2019).

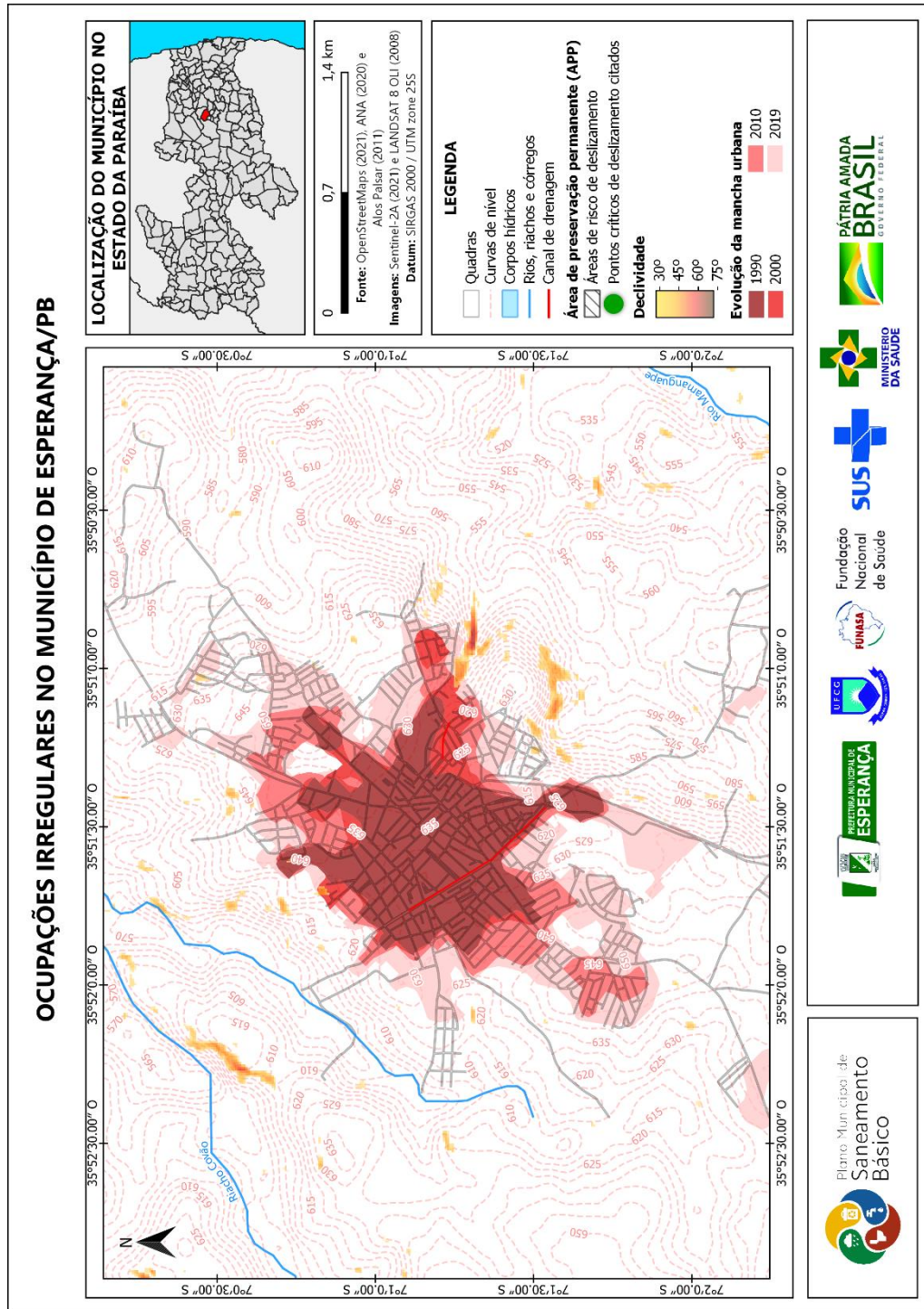
O crescimento populacional na zona urbana, ocorrido no município ao longo dos anos e registrado pelo IBGE (Capítulo 1) e a expansão do processo de urbanização observada no mapa da Figura 5.43 propiciaram mudanças no ambiente natural, tais como aumento de áreas impermeáveis, compactação do solo, remoção de cobertura vegetal, entre outras. Tais mudanças podem intensificar os impactos ocasionados pelas chuvas.

Os canais artificiais de drenagem exercem a função de vetores de expansão na região central da cidade, estando as áreas circunvizinhas ocupadas há mais de 20 anos. As margens do canal Banabuiê são ocupadas a pequenas distâncias, estando as paredes de algumas residências rentes as paredes dos canais, expondo parte da população e das edificações a eventos como enchentes e enxurradas em períodos chuvosos.

Analisando a evolução da mancha urbana entre 1990 e 2019, percebe-se que o espraiamento urbano de Esperança teve um maior desenvolvimento nos vetores de expansão nordeste e sul. Nos últimos anos, porém, algumas áreas de terrenos classificadas como de alta declividade pela Embrapa (2006) têm sido ocupadas irregularmente devido à falta de fiscalização, deixando os moradores suscetíveis a desastres como deslizamentos de terra. As Figuras 5.44a e b ilustram, respectivamente, a ocupação de área com relevo acentuado e o detalhe do aterro de nivelamento de terreno em uma residência.



**Figura 5.43 – Mapa de Ocupações Irregulares no Distrito Sede de Esperança/PB**



**Figura 5.44** – Ocupação de terrenos com declividade acentuada: Destaque das construções irregulares em áreas classificadas como alta declividade no Bairro Beleza dos Campos (a) e Detalhe da declividade em rua perpendicular a Rua do Sossego (b)



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Foram identificadas diversas residências em áreas de declive acentuado que sofrem processos de erosão, o que amplifica os riscos de deslizamento, desmoronamento e de perdas materiais e/ou humanas (Figura 5.45a e b). Devido à falta de atuação da Defesa Civil neste aspecto, novos domicílios estão sendo construídos nesta região (Figura 5.45c). A Figura 5.46d exibe um terreno particular que está sendo aterrado para venda.

No município de Esperança, de acordo com o Atlas de Desastres Naturais (2013), verificou-se que durante o período de 1991 a 2012 foi registrado apenas um episódio de enxurrada no ano de 2004. Segundo a Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC) do IBGE, no período de 2013 a 2016 não ocorreu nenhum episódio de enxurrada, inundação, alagamento, enchente, processo erosivo acelerado ou escorregamento/deslizamento de encosta. Esses dados condizem com os disponíveis no S2ID, que após o ano de 2012 não registrou nenhum decreto de Estado de Emergência ou Calamidade Pública relacionado a desastres causados por água de chuva. O Quadro 5.4 apresenta um levantamento dos eventos extremos ocorridos no município feito através de sistemas de informação federais e sites de notícias locais.



**Figura 5.45** – Ocupação de terrenos com declividade acentuada: Destaque das construções irregulares em áreas classificadas como alta declividade no Bairro Beleza dos Campos (a) e Detalhe da declividade em rua perpendicular a Rua do Sossego (b)



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

**Quadro 5.4** – Histórico de eventos extremos causados por água de chuva em Esperança/PB

Eventos extremos ocorridos	Data	Precipitação observada pela ANA ou AESA	Fonte
Enxurradas ocorridas em riachos da zona rural	21/01/2004	134,8 mm entre 19 e 23 de janeiro de 2004	S2ID (2021)
Alagamentos ocorridos nas Ruas José Ramalho, João Mendes, Epitácio Pessoa, entre outras	04/05/2011	114,6 mm entre 04 e 05 de maio de 2011	Esperança Reeditada (2017)
Alagamentos ocorridos nas Ruas José Ramalho, João Mendes, Epitácio Pessoa, entre outras	13/03/2014	24,7 mm entre 13 e 14 de março de 2014	Esperança Reeditada (2018)
Alagamentos ocorridos nas Ruas José Ramalho, João Mendes, Epitácio Pessoa, entre outras	15/06/2017	25,9 mm entre 15 e 16 de junho de 2017	Esperança Reeditada (2017)

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Percebe-se através do quadro alguns episódios de alagamentos que não foram notificados como Estado de Emergência ou Calamidade Pública, mas que foram registrados por noticiários locais. Estes eventos, que ocorreram nos anos de 2011, 2014 e 2017, apesar de não terem sido classificados como graves, ocasionaram perdas aos patrimônios públicos (Figura 5.47a) e comprometeram a circulação dos moradores em alguns pontos da cidade (Figura 5.47b).

**Figura 5.46** – Episódios de alagamento em Esperança: no cruzamento das ruas João Mendes e José Ramalho em 2011 (a) e na Rua José Ramalho da Costa em 2014 (b)



Fonte: Esperança Reeditada (2017; 2018).

De acordo com os Relatórios de Avaliação de Danos (AVADANs), os eventos de enxurrada ocorridos em 2004 geraram danos humanos, materiais e ambientais às áreas afetadas, danificando ou destruindo 38 residências populares, 24 m<sup>2</sup> de canais de drenagem, 60 m<sup>2</sup> de muros públicos, 16 bueiros, 122 km de estradas e passagens molhadas e atingindo 41 pessoas. Não se teve acesso a levantamentos dos prejuízos gerados nos outros episódios mencionados no Quadro 5.4.

Todos os acontecimentos tiveram suas consequências agravadas pela baixa atuação da Defesa Civil municipal para desastres relacionados às águas pluviais. Apesar de ser a principal responsável pelo controle e pelas medidas saneadoras, a gestão municipal não apresentou um Plano de Contingência de Desastres Naturais que definisse ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação de áreas física e socialmente afetadas.

Na ocorrência de desastres, o município geralmente atua com ações de resposta como primeiros socorros, fornecimento de materiais de primeira necessidade para a população, busca e salvamento, e de recuperação como a reconstrução de infraestrutura danificada. Outras instâncias da administração atuam apenas nos casos em que a



capacidade de resposta do poder público municipal é comprometida pelo próprio desastre. Nessas situações, pode-se decretar estado de emergência ou calamidade pública, facilitando o acesso do município a recursos federais e estaduais para ações de restabelecimento à normalidade.

## 5.9 Identificação do responsável pelo serviço de manejo de águas pluviais

A Secretaria de Obras, Urbanismo e Transporte é o órgão responsável pelo manejo das águas pluviais em Esperança. Esta secretaria é uma área pertencente à gestão pública municipal que tem por função proteger e garantir a manutenção do espaço pertencente ao patrimônio público, por meio de ações programadas, a fim de contribuir com o desenvolvimento da política de infraestrutura e urbanismo do município. O Quadro 5.5 apresenta a relação de servidores que compõem a estrutura deste órgão em Esperança.

**Quadro 5.5** - Relação de servidores da Secretaria de Obras, Urbanismo e Transporte de Esperança (continua)

Número de cargos	Denominação	Regime
1	Secretário	Cargo Comissionado
1	Sub-Secretário	Cargo Comissionado
5	Agente de Fiscalização	Cargo Comissionado
2	Assessor Administrativo	Cargo Comissionado
2	Assessor Adjunto	Cargo Comissionado
1	Assessor de Gabinete	Cargo Comissionado
2	Chefe de Seção de Coleta, Controle e Análise	Cargo Comissionado
1	Chefe de Seção de Operação e Fiscalização de Trânsito	Cargo Comissionado
1	Diretor Executivo	Cargo Comissionado
1	Diretor Técnico	Cargo Comissionado
1	Diretor de Trânsito	Cargo Comissionado
1	Operador de Banco de Dados	Cargo Comissionado
1	Operador de Cadastro	Cargo Comissionado
8	Agente Administrativo	Temporário
7	Auxiliar de Serviços Diversos	Temporário
2	Operador de Motoniveladora	Temporário
4	Vigilante	Temporário
3	Agente Administrativo	Estatutário
4	Agente Municipal de Trânsito	Estatutário

**Quadro 5.5** - Relação de servidores da Secretaria de Obras, Urbanismo e Transporte de Esperança (continuação)

Número de cargos	Denominação	Regime
23	Auxiliar de Serviços Diversos	Estatutário
1	Bombeiro Hidráulico	Estatutário
2	Coveiro	Estatutário
1	Eletricista	Estatutário
1	Marceneiro	Estatutário
3	Pedreiro	Estatutário
2	Vigilante	Estatutário

Fonte: Esperança (2020).

Não há, dentro da secretaria, profissionais destinados exclusivamente à realização de trabalhos relacionados ao manejo das águas pluviais. A ausência de uma equipe responsável pelo gerenciamento da drenagem urbana reside no fato de Esperança não possuir um sistema efetivamente estruturado. Assim, os problemas vão sendo resolvidos na medida em que aparecem e por profissionais selecionados de acordo com a disponibilidade existente na secretaria.

### **5.10 Identificação e análise da situação econômico-financeira do serviço de manejo de águas pluviais**

O artigo 29 da Lei nº 14.026/2020 trata da sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico, propondo mecanismos de remuneração por cobrança, ou por subsídios e subvenções quando necessário, sendo vedadas arrecadações em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagas pelo usuário. A drenagem e manejo das águas pluviais nos municípios tem sua remuneração assegurada na forma de tributos, taxas, tarifas ou outros preços públicos em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades (BRASIL, 2020).

O novo Marco Legal do Saneamento Básico (2020), sancionado pela Lei nº 14.026/2020, estabelece que os municípios e o Distrito Federal podem cobrar tarifas sobre outros serviços de asseio urbano, como poda de árvores, varrição de ruas e limpeza de estruturas de drenagem de águas pluviais. Não havendo essa cobrança após um ano da aprovação da lei, será considerada renúncia de receita e o impacto orçamentário deverá ser demonstrado. Além disso, esses serviços também poderão integrar as concessões (BRASIL, 2018).



Para se conhecer a realidade da sustentabilidade econômico-financeira do serviço de manejo de águas pluviais do município, é imprescindível levantar os custos com a implantação, operação e manutenção do serviço, incluindo as despesas com pessoal, materiais, equipamentos e deslocamentos (BRASIL, 2018).

O orçamento municipal de Esperança não possui uma parcela destinada exclusivamente à implantação, operação e manutenção do serviço de manejo de águas pluviais. A Prefeitura Municipal do município não disponibilizou informações indicando quaisquer despesas do município com estes serviços nos últimos anos.

As despesas com execução das guias, sarjetas, rede de drenagem e bocas de lobo existentes e concentradas nas áreas centrais da zona urbana do município conforme ilustrado nos mapas das Figuras 5.11, 5.12 e 5.14 a 5.16 foram incluídas dentro dos custos de projeto e implantação da pavimentação das vias e logradouros públicos representando um percentual desse custo. A presença de pontos críticos de inundação e alagamento (Figuras 5.32 e 5.38) em áreas que já possuem a cobertura do sistema de drenagem sub-superficial e superficial ou com ausência de um sistema mínimo confirma a necessidade de ampliação deste sistema, sendo necessário a realização de um planejamento e orçamento mais rígidos a fim de evitar gastos maiores com medidas corretivas e/ou emergenciais.

O Tribunal de Contas do Estado da Paraíba (TCE-PB) oferece a população uma ferramenta online para controle social das receitas e despesas dos Governos Estadual e Municipais do Estado: O Sistema de Acompanhamento da Gestão dos Recursos da Sociedade (SAGRES). Neste banco de dados, o planejamento orçamentário retirado da Lei Orçamentária Anual (LOA) e o Orçamento Autorizado para Execução de gastos públicos são disponibilizados pelos gestores. Os custos com atividades envolvendo o manejo das águas pluviais orçamentados e autorizados no município de Esperança para os últimos cinco anos estão apresentados na Tabela 5.6.

**Tabela 5.6** – Detalhamento das despesas e investimentos orçamentados/autorizados em Esperança-PB entre 2017 e 2021

SERVIÇO	2017		2018		2019		2020		2021
	Orçamen. (R\$)	Autoriz. (R\$)	Orçamen. (R\$)	Autoriz. (R\$)	Orçamen. (R\$)	Autoriz. (R\$)	Orçamen. (R\$)	Autoriz. (R\$)	Orçamen. (R\$)
Melhoria de estradas vicinais	80.000,00	80.000,00	157.000,00	114.200,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	190.000,00
Implantação de drenagem e pavimentação de ruas	655.000,00	600.000,00	829.300,00	699.300,00	500.000,00	500.000,00	1.020.000,00	1.020.000,00	145.000,00
Construção de bueiros e passagens molhadas	50.000,00	50.000,00	50.000,00	0,00	110.000,00	110.000,00	110.000,00	110.000,00	584.881,00
<b>TOTAL</b>	<b>785.000,00</b>	<b>730.000,00</b>	<b>1.036.300,00</b>	<b>813.500,00</b>	<b>760.000,00</b>	<b>760.000,00</b>	<b>1.280.000,00</b>	<b>1.280.000,00</b>	<b>919.881,00</b>

Fonte: SAGRES (2021)

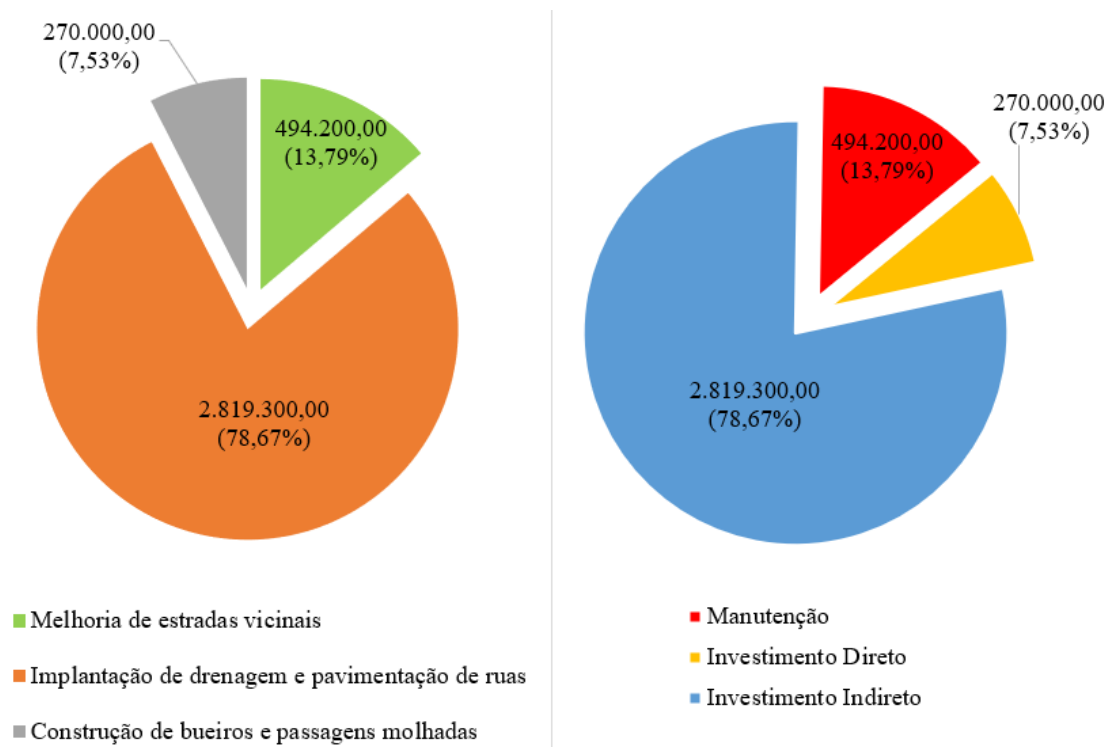
O investimento na ampliação ou criação de dispositivos para otimizar ou direcionar o escoamento da água no município é verificado de forma direta pelos serviços de construção de bueiros e passagens molhadas. Na atividade de implantação de drenagem e pavimentação de ruas há uma parcela voltada para implantação de dispositivos de drenagem (manilhas, meio-fio e galerias) que não é exibida separadamente, estando incluída no custo geral do serviço. A fim de assegurar o deslocamento de pessoas entre a zona urbana e rural, o município realiza a melhoria de estradas vicinais corrigindo os danos gerados pelas águas pluviais em quase todos os anos do quadriênio.

Os valores informados na Lei Orçamentária Anual (LOA) e no Orçamento Autorizado para Execução de gastos públicos, descritos na Tabela 5.5, mostram que, na maioria dos anos avaliados, os valores autorizados para execução dos serviços são equivalentes aos valores orçados, com exceção de 2018, que chega a não autorizar despesas para construção de bueiros e passagens molhadas. A redução orçamentária limita o desenvolvimento de ações estruturantes voltadas para a construção, ampliação e manutenção dos sistemas de drenagem urbana no município.

As intervenções também são cerceadas pela inexistência de qualquer tipo de receita proveniente da prestação do serviço de drenagem de águas pluviais. De acordo com a gestão municipal, o município de Esperança não possui cobranças pelo serviço, seja por taxas próprias ou indiretas integradas a impostos como o IPTU.

A Figura 5.47 exhibe os percentuais e gastos totais autorizados das atividades mencionadas e da modalidade de custos em que elas se enquadram entre os anos de 2017 e 2020. Ao analisar o gráfico percebe-se a predominância do serviço de implantação de drenagem e pavimentação em ruas, que atinge mais de 75% dos gastos totais. Vale salientar que além dos custos com a implantação dos dispositivos de drenagem, nesta atividade também estão inclusos procedimentos mais onerosos como despesas com matéria-prima, projeto e execução da pavimentação. Os investimentos em construção de bueiros e passagens molhadas foram inferiores a 8% no quadriênio, enquanto os orçamentos com a melhoria das estradas vicinais totalizam aproximadamente 14%. Outra informação apresentada pelos gráficos é que os gastos com investimento direto no sistema de drenagem totalizam apenas cerca de 7,5% do total.

**Figura 5.47** – Gráficos dos custos autorizados envolvendo manejo das águas pluviais e suas respectivas porcentagens no município de Esperança-PB entre 2017 e 2020



Fonte: SAGRES (2021)

## 5.11 Caracterização da prestação do serviço de manejo de águas pluviais segundo indicadores

Os indicadores são ferramentas fundamentais para avaliar o desempenho dos serviços de saneamento básico, a definição de metas e o subsídio na tomada de decisões por parte dos gestores e técnicos.

Apesar do importante papel realizado pelos indicadores, ainda é muito principiante a capacidade dos municípios brasileiros de produzir dados e informações acerca do serviço de manejo de águas. O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) começou a coletar dados dos prestadores deste serviço a partir do ano de 2015, possuindo, atualmente, apenas quatro publicações do diagnóstico anual de águas pluviais, com informações declaradas pelas prefeituras municipais. Apenas o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) contribui com indicadores relevantes para a avaliação do serviço através de pesquisas como o Censo e a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD.



Devido à insuficiência de dados referentes ao serviço de manejo de águas pluviais em grande parte dos municípios de pequeno porte e à defasagem dos dados apresentados pelo último Censo realizado em 2010, optou-se pela elaboração de indicadores adaptados de bancos de dados consagrados como o SNIS e IBGE, fazendo o uso de informações coletadas em reuniões com os técnicos locais, nas visitas de campo e durante as audiências públicas realizadas no município.

Os indicadores utilizados no auxílio à avaliação do serviço de manejo de águas pluviais prestado ao município de Esperança, assim como as equações, unidades e fontes correspondentes a cada indicador, estão indicados no Quadro 5.6. Para selecionar um grupo de indicadores bem representativo e que permitisse uma análise integrada da prestação do serviço, optou-se por dividi-los em cinco categorias que abordam os vários eixos do sistema: Indicadores de urbanização e infiltração; Indicadores de infraestrutura; Indicadores de gestão de riscos; Indicadores de saúde; e Indicadores econômico-financeiros.

**Quadro 5.6 - Indicadores utilizados na caracterização do serviço de Manejo de Águas Pluviais**

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	FONTE
<b>URBANIZAÇÃO E INFILTRAÇÃO</b>	Impermeabilização da zona urbana	$\frac{\text{Área habitada}}{\text{Área urbana total (IBGE, 2020)}} \times 100$	PMSB (2021)
	Pavimentação de ruas e meio-fio	$\frac{\text{Extensão de vias pavimentadas e com meio - fio na zona urbana}}{\text{Extensão total de vias da zona urbana}} \times 100$	PMSB (2021)
	Leitos naturais de drenagem canalizados	$\frac{\text{Extensão dos leitos naturais de drenagem canalizados}}{\text{Extensão dos leitos naturais de drenagem da zona urbana}} \times 100$	PMSB (2021)
	Vias públicas com galerias ou canais subterrâneos	$\frac{\text{Extensão de galerias ou canais subterrâneos de águas pluviais}}{\text{Extensão total de ruas da zona urbana}} \times 100$	PMSB (2021)
<b>INFRA ESTRUTURA</b>	Densidade de bocas de lobo na zona urbana	$\frac{\text{Quantidade de bocas de lobo existentes no município}}{\text{Área urbana habitada}}$	PMSB (2021)
	Área não atendida pelo sistema de drenagem	$\frac{\text{Área não atendida por sistema superficial e subsuperficial}}{\text{Área urbana habitada}} \times 100$	PMSB (2021)
<b>GESTÃO DE RISCOS</b>	Parcela de domicílios em situação de risco de inundação	$\frac{\text{Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação}}{\text{Quantidade total de domicílios urbanos}} \times 100$	SNIS (2019)
	Taxa de área com média ou alta susceptibilidade a alagamentos	$\frac{\text{Área com média ou alta susceptibilidade a alagamentos}}{\text{Área urbana habitada}} \times 100$	PMSB (2021)
	Pontos críticos em estradas vicinais	$\frac{\text{Número de pontos críticos em estradas vicinais}}{\text{Extensão total de vias do município}} \times 100$	PMSB (2021)
	Média de internações de doenças relacionadas à drenagem inadequada, nos últimos 10 anos	$\frac{\text{Número de internações}}{\text{Número de habitantes do município}} \times 100.000$	DATASUS (2010-2019)
<b>ECONÔMICO-FINANCEIRO</b>	Média dos investimentos e gastos per capita com a drenagem de águas pluviais, dos últimos 4 anos	$\frac{\text{Investimentos e gastos com o Manejo de Águas Pluviais, nos últimos 4 anos}}{\text{População urbana residente no município}} \times \frac{1}{4}$	R\$ Hab × ano TCE-PB (2021)

Fonte: PMSB-PB/UFPG (2021).

### 5.11.1 Indicadores de urbanização e infiltração

- *Indicador de impermeabilização da zona urbana*

A taxa de impermeabilização da zona urbana permite avaliar a modificação nas condições naturais da bacia de drenagem em que a cidade está inserida, especificamente quanto à capacidade de infiltração das águas pluviais. O valor para este indicador é obtido a partir da relação entre a área habitada, delimitada a partir de imagens de satélite, e a área do perímetro urbano estabelecida pelos setores censitários do IBGE (2020).

A área habitada da zona urbana de Esperança possui 2,978 km<sup>2</sup>, enquanto o perímetro urbano possui 5,604 km<sup>2</sup>. Dessa forma, como resultado de um maior adensamento da população e da falta de áreas verdes, o índice de impermeabilização do solo é de 53,14%, refletindo em uma menor infiltração das águas pluviais no solo e, conseqüentemente, maior escoamento superficial em eventos de chuva na zona urbana.

- *Indicador de pavimentação de ruas e meio-fio*

As ruas são um dos principais meios de escoamento de águas de chuva. Especialmente em cidades que carecem de um sistema subterrâneo, o processo de pavimentação influencia diretamente no volume escoado. O indicador de pavimentação de ruas torna-se importante para a avaliação de serviço de manejo de águas pluviais, tendo sido obtido através de imagens de satélite e entrevista direta com funcionários da administração municipal.

Do total de 80,44 km de vias habitadas da sede municipal de Esperança, 10,30 km possuem asfalto, 33,88 km foram pavimentadas com paralelepípedo e 36,26 km ainda não possuem qualquer tipo de pavimentação. Assim, 54,92% das ruas são pavimentadas, valor abaixo das médias estadual (64,48%), nacional (69,90%) e de municípios de pequeno porte (65,89%) do “IN020 –Taxa de Cobertura de Pavimentação e Meio-Fio na Área Urbana do Município” apresentadas pelo diagnóstico de águas pluviais do SNIS para o ano de 2019.

Apesar de apresentar um valor abaixo das principais médias de referência, os 54,92% de pavimentação somados a um sistema de drenagem insuficiente contribuem para intensificar os problemas ocasionados pelas águas de chuva em algumas áreas da região urbana.

- *Indicador de leitos naturais de drenagem canalizados*

Com o intuito de enfatizar a nova fase das técnicas de drenagem, que possui como foco a preservação dos cursos d'água e do cenário natural da bacia, o indicador de leitos naturais de drenagem canalizados foi introduzido neste diagnóstico para auxiliar a análise de desvios no curso das águas e a interferência antrópica no escoamento. Para o cálculo deste indicador realizou-se o levantamento dos canais existentes no município e o mapeamento dos leitos naturais de drenagem que segmentam a mancha urbana.

Cortada por 3,55 km de cursos naturais, a mancha urbana de Esperança possui 33,92% (1,20 km) dos seus leitos naturais de drenagem canalizados, indicando uma alta taxa de interferência humana no fluxo natural das águas de chuva.

### **5.11.2. Indicadores de infraestrutura**

- *Indicador de vias públicas com galerias ou canais subterrâneos*

A partir do mapeamento do sistema de drenagem de águas pluviais do município, realizado com a ajuda de técnicos municipais e das visitas em campo, foi possível estabelecer a cobertura das galerias ou canais subterrâneos de águas pluviais nas vias públicas habitadas da cidade. Em Esperança, apenas 15,80% das ruas possuem sistema de drenagem profundo, valor um pouco abaixo das médias estadual (18,16%), nacional (23,40%) e de municípios de pequeno porte (26,43%) do “*IN021 – Taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana*” apresentadas pelo diagnóstico de águas pluviais do SNIS para o ano de 2019.

Segundo dados do último censo do IBGE, em 2010 apenas 22,94% dos domicílios estavam localizados em ruas com a presença de bocas de lobo, o que mostra um avanço da cobertura do sistema na última década.

- *Indicador de densidade de bocas de lobo na zona urbana*

Com o cadastro das bocas de lobo nas sedes municipais, se estabeleceu um indicador de densidade de bocas de lobo na zona urbana adaptado do “*IN051 – Densidade de captações de águas pluviais por unidade de área urbana*”, que representa a capacidade de captação das águas pluviais em unidades por quilômetro quadrado.



Em sua zona urbana, o município de Esperança possui 43,99 un./km<sup>2</sup>, valor bem acima das médias estadual (7,00 un./km<sup>2</sup>), nacional (11,53 un./km<sup>2</sup>) e de municípios de pequeno porte (2,79 un./km<sup>2</sup>) apresentadas pelo diagnóstico de águas pluviais do SNIS para o ano de 2019. Esse indicador pode auxiliar a gestão municipal no planejamento adequado da condução das águas de chuva dentro do ambiente urbano, mas aumentar a eficiente deve estar associado a outros indicadores destacados nesse item.

- *Indicador de área não atendida pelo sistema de drenagem*

Como complemento ao indicador de vias públicas com galerias ou canais subterrâneos, calculou-se a área que não possuía atendimento de nenhum dos sistemas de microdrenagem. De acordo com os mapeamentos realizados, 37,07% da área habitada urbana de Esperança não se encontra coberta pelos sistemas de drenagem superficial e profunda.

### **5.11.3. Indicadores de gestão de riscos**

- *Indicador de parcela de domicílios em situação de risco de inundação*

A fim de avaliar a vulnerabilidade de um município a eventos extremos de inundação o SNIS apresenta o “IN040 – Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundação”, dado pela porcentagem cadastrada ou estimada de domicílios que se encontram suscetíveis a riscos de inundação.

Para o município de Esperança no ano de referência de 2019, o indicador aponta para 1,70% de seus domicílios com suscetibilidade a inundações, fato que não condiz com registros históricos de eventos críticos ocorridos na cidade, principalmente em regiões vizinhas ao canal de drenagem. O valor do indicador encontra-se abaixo das médias estadual (1,93%), de municípios de pequeno porte (2,89%) e nacional (3,48%).

- *Indicador de áreas alagadas*

A partir do mapa de suscetibilidade a alagamentos, foi possível demarcar as áreas com maior tendência de sofrer com eventos extremos de alagamentos e calcular as áreas alagadas. Com essa informação, determinou-se o indicador de áreas alagadas, dado pela porcentagem da área total habitada que possui média a alta suscetibilidade a alagamentos. Em Esperança o índice atingiu 2,69% da área habitada, o que equivale a 8,0 ha.

- *Indicador de pontos críticos em estradas vicinais*

Os problemas enfrentados na zona rural devido à falta de um sistema de manejo de águas pluviais eficiente são diferentes daqueles observados na zona urbana. Um exemplo é a inundação de pontos das estradas vicinais em períodos de chuva. Para a avaliação da situação das estradas vicinais do município, foi elaborado o indicador de pontos críticos em estradas vicinais, que representa a quantidade de pontos críticos por quilômetro.

De acordo com o mapeamento realizado, o município de Esperança possui 32 pontos críticos distribuídos por seus 404,02 km de estradas vicinais, resultando em 0,08 pontos/km ou 1 ponto crítico a cada 12,6 km. O valor apresentado pelo indicador reforça as informações dadas pela população rural por meio dos questionários aplicados durante as audiências públicas e que citam a ocorrência de erosão de estradas vicinais e a inundação em passagens molhadas em todas as localidades investigadas.

#### **5.11.4. Indicador de saúde**

- *Indicadores de internações por doenças relacionadas à drenagem inadequada*

Os sistemas de drenagem influenciam diretamente na ocorrência de doenças de veiculação hídrica e na proliferação de vetores que dependem da água para se desenvolver. As principais doenças epidemiológicas ligadas à deficiência do sistema de drenagem de águas pluviais, conforme o Ministério da Saúde (BRASIL, 2011), são: leptospirose, doenças diarreicas agudas, hepatite A, sarampo, rubéola, tétano acidental, meningites, influenza, malária, febre amarela, filariose, dengue, shigelose e animais peçonhentos.

Os dados de internações registradas por estas doenças podem ser encontrados no DATASUS e são consideradas um reflexo da qualidade do sistema de manejo de águas pluviais. Nos últimos 10 anos, Esperança apresentou uma média de internações igual a 30,04 internações por 100 mil habitantes ao ano, valor menor que as médias estadual (42,2 internações/100 mil hab. ao ano) e nacional (30,9 internações/100 mil hab.).

### 5.11.5. Indicador econômico-financeiro

- *Indicador de investimentos e gastos per capita com drenagem de águas pluviais*

O indicador de investimentos e gastos per capita permite avaliar o esforço financeiro aplicado na expansão e manutenção da rede de drenagem de águas pluviais, refletindo diretamente o número e a dimensão das obras, o aumento da cobertura do sistema e a sua conservação. Para a construção deste indicador foi realizada a média per capita dos valores autorizados entre 2017 e 2020 pelo Tribunal de Contas do Estado da Paraíba (TCE-PB).

Nos últimos 4 anos, o município de Esperança empenhou em média R\$26,98 por habitante ao ano com o sistema de drenagem de águas pluviais. O valor é maior que a média estadual de investimentos e gastos apresentada pelo SNIS para o ano de referência de 2019 (R\$23,21/hab.). Entretanto, quando comparado com as médias nacional (R\$85,72/hab.) e para municípios de pequeno porte (R\$164,63/hab.), Esperança apresenta um montante menor.

A Tabela 5.7 apresenta um resumo dos indicadores utilizados para avaliar a prestação do serviço de manejo de águas pluviais do município de Esperança e os respectivos valores encontrados.

**Tabela 5.7** - Indicadores utilizados na caracterização do serviço de Manejo de Águas Pluviais do município de Esperança/PB (continua)

<b>INDICADORES DE URBANIZAÇÃO E INFILTRAÇÃO</b>		
<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
Impermeabilização da zona urbana	53,14	%
Pavimentação de ruas e meio-fio	54,92	%
Leitos naturais de drenagem canalizados	33,92	%
<b>INDICADORES DE INFRAESTRUTURA</b>		
<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
Vias públicas com galerias ou canais subterrâneos	15,80	%
Densidade de bocas de lobo na zona urbana	47,99	$\frac{\text{Unidades}}{\text{Km}^2}$
Área não atendida pelo sistema de drenagem	37,07	%
<b>INDICADORES DE GESTÃO DE RISCO</b>		
<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
Parcela de domicílios em situação de risco de inundação	1,70	%
Taxa de área com média ou alta susceptibilidade a alagamentos	2,69	%
Pontos críticos em estradas vicinais	0,08	$\frac{\text{Unidades}}{\text{Km}}$

**Tabela 5.7** - Indicadores utilizados na caracterização do serviço de Manejo de Águas Pluviais do município de Esperança/PB (continuação)

<b>INDICADOR DE SAÚDE</b>		
<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
Média de internações de doenças relacionadas à drenagem inadequada, nos últimos 10 anos	30,04	$\frac{\text{Internações}}{100 \text{ mil hab.}}$
<b>INDICADOR ECONÔMICO FINANCEIRO</b>		
<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
Média dos investimentos e gastos per capita com a drenagem de águas pluviais, dos últimos 4 anos	26,98	$\frac{\text{R\$}}{\text{Hab} \times \text{ano}}$

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).



## REFERÊNCIAS

- Agência Nacional de Águas - ANA. **Portal de Dados Abertos da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico**. Brasil, 2021.
- ARAÚJO, A. S. **Elaboração de um índice para avaliação do desempenho do sistema de drenagem urbana em Campina Grande – PB**. Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, 2018.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde (Funasa). **Termo de Referência para a Elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico**. Brasília, DF: Funasa, 2018.
- BRASIL. Decreto-lei nº 14.026 de 16 de julho de 2020. **Novo Marco de Saneamento Básico**. Brasil, 2020.
- BRASÍLIA. **Manual de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas do Distrito Federal**. Brasília: Adasa, Unesco, 2018. 329 p.
- CANHOLI, ALUÍSIO. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. Oficina de textos, 2015.
- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM. Serviço Geológico do Brasil. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea. **Diagnóstico do Município de Esperança**. Recife/PE, outubro de 2005.
- CRISTIANO, C. C.; ARAÚJO, M. I.; CORINO, H. L. Considerações gerais sobre as áreas de fundos de vale na cidade de Maringá-PR. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v. 4, n. 2, p. 291-304, 2011.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2006.
- HERZOG, C. P., **Cidades para todos: (re) aprendendo a conviver com a Natureza**. Rio de Janeiro: Mauad X: Inverde; 2013.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Características urbanísticas do entorno dos domicílios censo 2010**. Rio de Janeiro, maio de 2012.
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. **TOPODATA: Banco de dados Geomorfométricos do Brasil**. São José dos Campos, 2008.
- MUTTI, Pedro Rodrigues. **Avaliação dos princípios da adoção de sistemas de esgotamento sanitário do tipo separador absoluto ou unitário em áreas urbanas declina tropical** – Rio de Janeiro: UFRJ / Escola Politécnica, 2015.
- SAATY, T. L. **Método de Análise Hierárquica**. Makron Books do Brasil. Editora Ltda., 1991.

SACRAMENTO, M. F.; REGO, M. J. M. **A bacia de drenagem enquanto unidade integradora nos estudos geoambientais.** VI Simpósio Nacional de Geomorfologia. Setembro de 2006.

SÃO PAULO (Município). **Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: gerenciamento do sistema de drenagem urbana.** São Paulo: SMDU, 2012a. v. 1, 168 p. ISBN 978-85-66381-01-6.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em dezembro de 2020.

SOUZA, C. F; CRUZ, M. A. S; TUCCI, C. E. M.. **Desenvolvimento Urbano de Baixo Impacto: Planejamento e Tecnologias Verdes para a Sustentabilidade das Águas Urbanas.** *RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Volume 17 n.2 - Abr/Jun 2012, 9-18.*

Tribunal de Contas do Estado da Paraíba – TCE-PB. **SAGRES: Sistema de Acompanhamento da Gestão dos Recursos da Sociedade.** João Pessoa, 2021.

TUCCI, C. E. M. **Gestão de Água Pluviais Urbanas.** Ministério das Cidades – Global Water Partnership - World Bank – Unesco 2005.

TUCCI, Carlos E. M. Regulamentação da drenagem urbana no Brasil. **Revista de Gestão de Água da América Latina - REGA,** Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 29-42, jan/jun 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC). Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres (CEPED). **Atlas brasileiro de desastres naturais: 1991 a 2012 - Volume Paraíba.** Florianópolis, 2013. 2 ed. 105 p.

ZADEH, L. A. Fuzzy sets. 1965. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S001999586590241X>>. Acesso em: 01 de setembro de 2020.

# CAPÍTULO 6

## Serviço de Manejo de Resíduos Sólidos

### CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Com o intuito de atender as necessidades da população, com vistas à universalização dos serviços de manejo de resíduos sólidos, foi necessário realizar uma descrição completa e significativa deste componente do saneamento básico em toda a extensão do município de Esperança/PB, ou seja, contemplando a área urbana e rural, incluindo também as áreas dispersas (comunidades quilombolas, indígenas e tradicionais, caso existam no município).

Por meio deste diagnóstico técnico-participativo, foi realizado levantamento minucioso de informações relativas ao manejo de resíduos sólidos, de modo que seja possível, posteriormente, o planejamento de ações visando a melhoria dos serviços, de acordo com as peculiaridades do município de Esperança/PB, garantindo à população um atendimento de acordo com suas especificidades locais.

Nesse sentido, a produção de dados primários foi prioritária, sempre que possível, de forma a refletir a realidade local. Numa linha complementar, foram utilizados dados secundários disponíveis para o município, ou que se enquadrassem na realidade do mesmo, considerando os aspectos de porte populacional, região geográfica e nível de desenvolvimento econômico.

Para o diagnóstico do serviço de manejo de resíduos sólidos, ressalta-se que foi necessário produzir informações que ultrapassem os limites dos dados disponíveis pelos órgãos públicos, sendo imprescindível, portanto, a busca por dados externos, por meio dos agentes privados. Neste contexto, no Quadro 6.1, é apresentada uma breve descrição do conteúdo que foi necessário para a construção do diagnóstico técnico-participativo do serviço de manejo de resíduos sólidos para o município de Esperança/PB.

**Quadro 6.1** - Conteúdo do diagnóstico técnico-participativo do serviço de manejo de resíduos sólidos (continua)

<b>DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b>
<b>6.1 - Definição de manejo de resíduos sólidos e classificação</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Apresentação de aspectos conceituais gerais, com o intuito de nivelar alguns termos necessários ao pleno entendimento do diagnóstico do serviço de manejo de resíduos sólidos.</li></ul>
<b>6.2 - Descrição da situação dos resíduos sólidos gerados no município</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Descreve a situação dos resíduos sólidos gerados no território do município, contendo para cada tipo de resíduo: geração e composição gravimétrica; as formas de acondicionamento, coleta, transbordo, transporte; e os processos adotados para tratamento, destinação e disposição final.</li></ul>
<b>6.3 - Análise de planos municipais existentes na área de manejo de resíduos sólidos</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Consiste em construir uma análise crítica dos planos diretores de resíduos sólidos ou planos de gerenciamento de resíduos sólidos, caso existam no município.</li></ul>
<b>6.4 - Sistematização dos problemas identificados ao serviço de manejo de resíduos sólidos e de limpeza urbana</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Levantamento dos problemas encontrados junto às comunidades e à população sobre o serviço prestado pelo município, e que se relacionam com aspectos como: geração excessiva de resíduos, baixa adesão a iniciativas de reaproveito, reutilização e reciclagem e combate ao desperdício, dentre outros.</li></ul>
<b>6.5 - Identificação da carência do Poder Público para o atendimento adequado da população</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Verificação, dentre os problemas sistematizados ao serviço de manejo de resíduos sólidos, aqueles que têm como causa a carência do Poder Público para o atendimento adequado da população, bem como deficiências na infraestrutura, como instalações, frota, equipamentos, entre outros.</li></ul>
<b>6.6 - Identificação de áreas ambientalmente adequadas para disposição e destinação final de resíduos sólidos e de rejeitos</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Análise do Plano Diretor do município, se houver (caso não exista, análise de legislação urbanística) e o zoneamento ambiental para direcionar, de forma preliminar, a seleção de áreas ambientalmente adequadas para disposição e destinação final de resíduos sólidos e de rejeitos. Este estudo incluiu também metodologias desenvolvidas por autores que propõem critérios para seleção de áreas.</li></ul>
<b>6.7 - Caracterização da estrutura organizacional do serviço de manejo de resíduos sólidos e de limpeza urbana</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Descrição dos responsáveis pelas funções de gestão, desde o planejamento, a regulação/fiscalização (se houver), a prestação do serviço e o controle social (se houver), caracterizando assim, a estrutura organizacional do serviço de manejo de resíduos sólidos e de limpeza urbana existente no município.</li></ul>



**Quadro 6.1** - Conteúdo do diagnóstico técnico-participativo do serviço de manejo de resíduos sólidos (continuação)

<b>DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b>
<b>6.8 - Identificação da existência de programas especiais em manejo de resíduos sólidos</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Identificação da existência ou não de programas especiais, como por exemplo, de reciclagem de resíduos da construção civil, coleta seletiva, compostagem, resíduos submetidos à logística reversa, entre outros; realizando um relato para cada programa existente, quando houver.</li></ul>
<b>6.9 - Identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas e respectivas medidas saneadoras</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Indicação dos passivos ambientais que ocorrem no município e quais as medidas tomadas ou acordadas, por exemplo, via Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) para mitigação dos impactos e de compensação ambiental. Verificação ainda da existência de áreas contaminadas por outros tipos de resíduos, como industriais, perigosos, resíduos de serviços de saúde, entre outros.</li></ul>
<b>6.10 - Identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Levantamento dos municípios vizinhos potencialmente favoráveis para a participação em um consórcio público (para a situação do município que ainda não participa de consórcio), principalmente, se o escopo for o compartilhamento de um aterro sanitário e/ou montagem de uma rede de reciclagem. No caso do município já participar de consórcio público, foi avaliada a efetividade desse consórcio.</li></ul>
<b>6.11 - Identificação e análise das receitas operacionais, despesas de custeio e investimentos</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Identificação e análise das receitas operacionais, despesas de custeio e investimentos que o município pratica atualmente para prestar o serviço de manejo de resíduos sólidos, buscando dados com o prestador do serviço. Para tanto, foi produzido um quadro com os dados e as informações que hoje retratam a situação dos custos e da cobrança, caso exista, dos serviços de manejo de resíduos sólidos no município.</li></ul>
<b>6.12 - Caracterização do serviço de manejo de resíduos sólidos segundo indicadores</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Engloba indicadores econômico-financeiros, administrativos, operacionais e de qualidade. Cabe ressaltar que foram consultados os indicadores do Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS) e dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que servem como referência para avaliação de desempenho do prestador de serviços, havendo ou não resposta por parte do município.</li></ul>

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Para a realização deste diagnóstico técnico-participativo, a metodologia aplicada se baseou na aquisição de dados primários, preferencialmente, assim como em dados secundários, por meio dos seguintes instrumentos:

1. realização de reuniões on-line com representantes do comitê executivo e técnicos municipais, para a aquisição de dados sobre o serviço, utilizando como guia para a reunião os quadros apresentados ao longo do diagnóstico;

2. ligações telefônicas para os gestores municipais bem como para agentes privados do município, incluindo os estabelecimentos comerciais, dentre outros estabelecimentos geradores de resíduos sólidos, para solicitação de dados e confirmação de informações;
3. solicitação de dados da empresa responsável pela coleta de resíduos de serviços de saúde;
4. solicitação de dados ao aterro sanitário que recebe os resíduos sólidos do município;
5. realização de audiências públicas com a população e aplicação de questionários;
6. visitas de campo e inspeções técnicas para complementar e confrontar a realidade atual da infraestrutura do serviço com os dados previamente obtidos;
7. levantamento de dados secundários nas plataformas digitais, a exemplo de dados coletados do SNIS e IBGE.

Cabe destacar que o item 5 foi baseado na realização de audiências públicas no município, em quatro locais de mobilização, já apresentados no Capítulo 1, a saber: no Distrito Sede e nos Povoados Massabielle, Pintado e São Miguel. Foram aplicados questionários à população, diferenciados para a zona urbana e rural, contemplando os seguintes aspectos: a realização do serviço de coleta dos resíduos e a periodicidade, a destinação dos resíduos para os locais que não são contemplados com o serviço de coleta, a existência/inexistência de coleta seletiva, e a destinação dos resíduos orgânicos. Em específico para a zona urbana foram incluídas também perguntas relacionadas aos resíduos submetidos a logística reversa e ao pagamento de taxas relacionadas ao serviço de coleta de resíduos e limpeza urbana.

Ressalta-se, por fim, que o presente diagnóstico do serviço de manejo de resíduos sólidos foi construído considerando a classificação dos resíduos segundo sua origem. Para tanto, é apresentado um item introdutório (item 6.1), com aspectos gerais, para compreensão universal dos termos a serem adotados neste produto.

## 6.1 Definição do manejo de resíduos sólidos e classificação

Resíduo sólido é definido pela Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), como:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010a).

De acordo com a Lei Federal nº 11.445/2007 (regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.217/2010) e a Lei Federal nº 12.305/2010 (regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.404/2010), ambas atualizadas pela Lei Federal nº 14.026/2020, que estabelece o novo marco legal do saneamento básico, consideram-se serviços públicos especializados de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos as atividades operacionais de coleta, transbordo, transporte, triagem para fins de reutilização ou reciclagem, tratamento, inclusive por compostagem, e destinação final dos:

- I - resíduos domésticos;
- II - resíduos originários de atividades comerciais, industriais e de serviços, em quantidade e qualidade similares as dos resíduos domésticos, que, por decisão do titular, sejam considerados resíduos sólidos urbanos, desde que tais resíduos não sejam de responsabilidade de seu gerador nos termos da norma legal ou administrativa, de decisão judicial ou de termo de ajustamento de conduta; e
- III - resíduos originários dos serviços públicos de limpeza urbana, tais como:
  - a) serviços de varrição, capina, roçada, poda e atividades correlatas em vias e logradouros públicos;
  - b) asseio de túneis, escadarias, monumentos, abrigos e sanitários públicos;
  - c) raspagem e remoção de terra, areia e quaisquer materiais depositados pelas águas pluviais em logradouros públicos;
  - d) desobstrução e limpeza de bueiros, bocas de lobo e correlatos;
  - e) limpeza de logradouros públicos onde se realizem feiras públicas e outros eventos de acesso aberto ao público; e
  - f) outros eventuais serviços de limpeza urbana (BRASIL, 2020).

Segundo a PNRS, os demais resíduos sólidos estão sob responsabilidade dos geradores, isto é, de pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo (BRASIL, 2010a). Eles devem elaborar e implantar seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), cabendo ao Poder Público Municipal regular e fiscalizar. São eles:

- resíduos de serviços de saneamento básico;

- resíduos industriais;
- resíduos de serviços de saúde;
- resíduos da construção civil;
- resíduos agrossilvopastoris;
- resíduos de serviços de transporte;
- resíduos de mineração;
- resíduos perigosos.

De forma a atender ao conteúdo mínimo estabelecido pelo Termo de Referência para elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) da FUNASA (BRASIL, 2018) e as legislações em vigor, o PMSB do município de Esperança/PB descreve neste diagnóstico técnico-participativo as principais características em relação aos serviços de manejo de resíduos sólidos nesta localidade, organizados segundo a classificação quanto à origem.

A classificação possibilita o gerenciamento correto dos resíduos sólidos, pois os conforme as características similares que apresentam. A Lei Federal nº 12.305/2010 traz a classificação dos resíduos sólidos quanto à origem, conforme apresentados no Quadro 6.2.

**Quadro 6.2** - Classificação dos resíduos sólidos em relação à origem, conforme a Lei Federal nº 12.305/2010 (continua)

Classificação		Descrição
Resíduos sólidos urbanos (RSU)	Resíduos sólidos domiciliares (RSD)	Originários de atividades domésticas em residências urbanas.
	Resíduos sólidos de limpeza urbana (RSLU)	Originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana.
Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços (RECS)		Gerados nessas atividades, excetuados os resíduos sólidos de limpeza urbana, de serviços públicos de saneamento básico, de serviços de saúde, de construção civil e de serviços de transportes.
Resíduos de serviços públicos de saneamento básico (RSPSB)		Gerados nessas atividades, excetuados os resíduos sólidos urbanos.
Resíduos industriais (RI)		Gerados nos processos produtivos e instalações industriais.



**Quadro 6.2** - Classificação dos resíduos sólidos em relação à origem, conforme a Lei Federal nº 12.305/2010 (continuação)

Classificação	Descrição
Resíduos de serviços de saúde (RSS)	Gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS).
Resíduos da construção civil (RCC)	Gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis.
Resíduos agrossilvopastoris	Gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades.
Resíduos de serviços de transportes	Originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira.
Resíduos de mineração	Gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

Fonte: BRASIL (2010a).

É comum diagnosticar nos municípios outros resíduos sólidos que não se encontram classificados na Lei Federal nº 12.305/2010 e, em geral, podem ser entendidos como parte de uma ou outra classificação, como: resíduos cemiteriais, volumosos e de óleos comestíveis (Quadro 6.3).

**Quadro 6.3** - Resíduos sólidos não classificados na Lei Federal nº 12.305/2010

Classificação	Descrição
Resíduos volumosos (RV)	Constituídos por peças de grandes dimensões, como móveis e utensílios domésticos inservíveis, grandes embalagens, podas e outros resíduos de origem não industrial e não coletados pelo sistema de coleta convencional, sendo predominantes as madeiras e os metais.
Resíduos cemiteriais	Parte dos resíduos gerados nos cemitérios se sobrepõe a outras tipologias de resíduos, como RCC (construção e manutenção de jazigos), resíduos secos e verdes dos arranjos florais e similares, além

de madeira provenientes dos caixões. Já os resíduos da decomposição de corpos (ossos e outros) são específicos desse tipo de instalação.

**Quadro 6.3 - Resíduos sólidos não classificados na Lei Federal nº 12.305/2010 (continuação)**

Classificação	Descrição
Resíduos de óleos comestíveis	São gerados no processo de preparo de alimentos. Provêm de instalações fabricantes de produtos alimentícios, do comércio especializado (restaurantes, bares) e de domicílios. Apesar dos pequenos volumes gerados, são resíduos preocupantes pelos impactos que provocam nas redes de saneamento e em cursos d'água.

Fonte: BRASIL (2018).

No que diz respeito à periculosidade, a Lei Federal nº 12.305/2010 classifica os resíduos em perigosos e não perigosos. Já a NBR 10004/2004, Resíduos Sólidos – Classificação, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004), classifica os resíduos sólidos com base no conceito de classes (Quadro 6.4).

**Quadro 6.4 - Classificação dos resíduos sólidos segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e Norma Brasileira de Regulamentação, NBR 10004/2004**

Classificação segundo a PNRS	
Classificação	Descrição
Resíduos perigosos	Aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica.
Resíduos não perigosos	Aqueles não enquadrados como perigosos.
Classificação segundo a NBR 10.004/2004	
Classificação	Descrição
Resíduo perigoso – Classe I	Apresentam risco à saúde pública e ao meio ambiente, apresentando uma ou mais das seguintes características: periculosidade, inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
Resíduo não perigoso não inerte – Classe IIA	Aqueles que, em contato com a água, tiverem algum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de

potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

**Quadro 6.4 - Classificação dos resíduos sólidos segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e Norma Brasileira de Regulamentação, NBR 10004/2004 (Continuação)**

Resíduo não perigoso inerte  
– Classe IIB

Aqueles que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10.007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Fonte: BRASIL (2010a); ABNT (2004).

## 6.2 Descrição da situação dos resíduos sólidos gerados no município

O manejo de resíduos sólidos no município de Esperança/PB é, juridicamente, de responsabilidade da Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente, mas é administrado por ação conjunta entre a referida secretaria e a Secretaria de Obras, Urbanismo e Transportes da Prefeitura Municipal. O manejo dos resíduos é realizado na área urbana do município (Distrito Sede), e nos Povoados de Pintado, São Miguel e Massabielle. Os resíduos coletados são, em sua maioria, encaminhados para o Aterro Sanitário de Campina Grande/PB, operado pela ECOSOLO Gestão Ambiental de Resíduos Ltda.

Nas demais áreas rurais, o manejo dos resíduos sólidos é realizado pelos próprios moradores, individualmente. Nesse caso, os resíduos são geralmente queimados a céu aberto ou enterrados, sem controle. Vale destacar ainda que mesmo se apresentando como minoria, alguns munícipes realizam a separação de latas de alumínio e alguns tipos de plástico; bem como, quase todos os munícipes, realizam a separação dos restos orgânicos para fins de alimentação dos animais.

No que diz respeito à coleta dos resíduos sólidos domiciliares, a mesma é realizada por meio de empresa terceirizada, que atende a parte central do Distrito Sede e os Povoados de Pintado, São Miguel e Massabielle, e por meio da Prefeitura Municipal, que atende as áreas periféricas, com destaque para as ruas que não possuem calçamento. A empresa terceirizada, denominada VLS Locação e Serviços EIRILI, realiza os serviços de coleta dos RSD, transporte e disposição final de tais resíduos no Aterro Sanitário de

Campina Grande/PB, por meio do Contrato de Prestação de Serviço nº 00115/2020 e renovado por termo aditivo.

Além dos serviços de coleta domiciliar de resíduos, a Prefeitura Municipal presta os serviços de limpeza urbana (capina, varrição de vias e logradouros, poda de árvores, limpeza de feiras livres, limpeza de eventos, limpeza de cemitérios, limpeza de bueiros, recolhimento de animais mortos e pintura de meio-fio), coleta de resíduos de estabelecimentos comerciais e de serviços, coleta de resíduos da construção civil, coleta de resíduos volumosos. Cabe destacar que não há planejamento por parte da Prefeitura Municipal, nem Lei Municipal que regule o quantitativo de resíduos comerciais e de serviços, resíduos da construção civil e volumosos coletados pelo poder público.

Os resíduos coletados são, em sua maioria, encaminhados para o Aterro Sanitário de Campina Grande/PB, seja por meio da VLS Locação e Serviços EIRILI ou da própria Prefeitura Municipal. Porém, têm-se como exceção os resíduos da construção civil (RCC) que são destinados a um pátio de acumulação específico para posterior utilização, e os resíduos do matadouro que ainda possuem como local de disposição final o lixão municipal.

Os resíduos de serviços de saúde (RSS) que são coletados e tratados por meio da SIM Engenharia Ambiental, por meio do Contrato de Prestação de Serviço nº 00128/2017 e renovado por meio de aditivos, a qual é responsável pela coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos de serviços de saúde gerados pelos órgãos públicos de Esperança/PB.

Em relação aos resíduos de serviços públicos de saneamento básico, o município de Esperança/PB possui Estação de Tratamento de Água (ETA), de responsabilidade da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA), mas não possui Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). O município possui rede coletora, que é usada de modo combinado para esgoto e águas pluviais, porém a mesma não atende a toda a população do Distrito Sede, portanto é comum a presença de fossas sépticas nas residências dos munícipes, que possuem a responsabilidade pela manutenção e limpeza das mesmas. A Prefeitura Municipal conta com o sistema de fossas, 3 ao total, para atender a alguns órgãos, sendo de sua responsabilidade a limpeza de tais dispositivos. Ressalta-se que mesmo que parte da população seja atendida com rede coletora de esgoto, não é realizado o tratamento do efluente captado, que acaba por ser disposto sob solo e corpos hídricos.

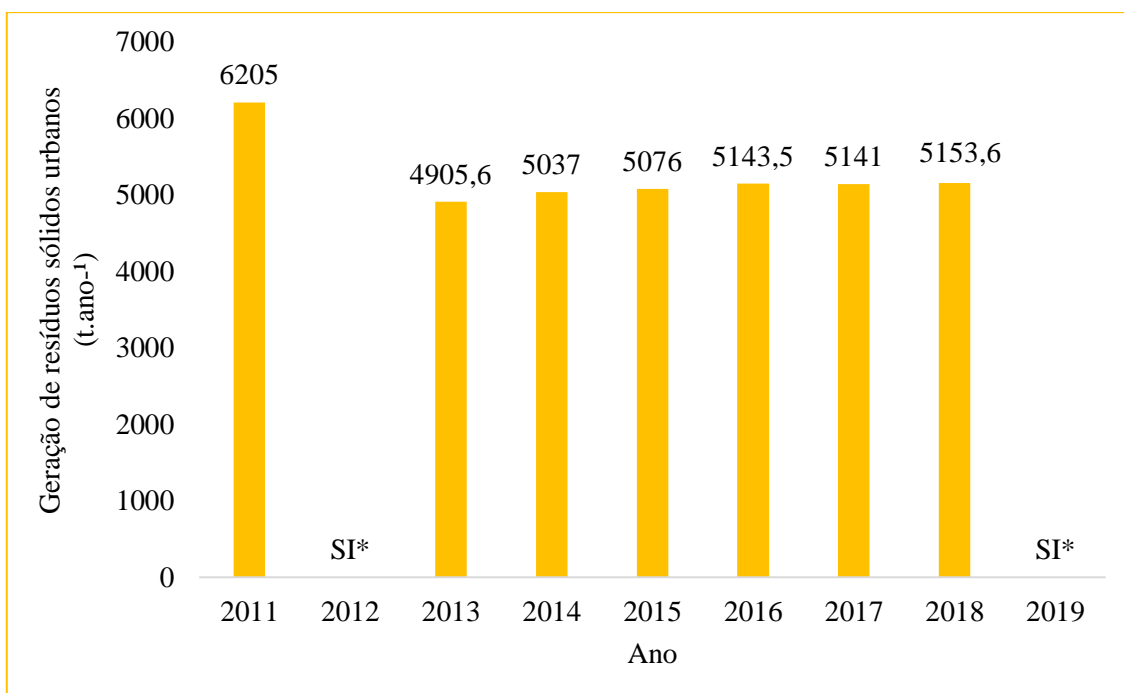


As características gerais, desde o acondicionamento até a disposição final, por tipo de resíduo, estão detalhadas nos itens 6.2.2 a 6.2.4 deste diagnóstico. Ressalta-se que, dentre os tipos de resíduos sólidos apresentados no Quadro 6.2, os resíduos industriais e de serviços de transporte não se fazem presentes no município de Esperança/PB, sendo assim, não serão abordados neste diagnóstico técnico-participativo.

### 6.2.1 Geração e composição gravimétrica

No município de Esperança/PB, não havia a ocorrência de pesagem dos resíduos, até o final do mês de dezembro de 2020, visto que os resíduos eram dispostos de forma incorreta no lixão municipal, desta forma, não se tinha o registro das quantidades geradas em base mensal. Entretanto, dados de geração dos resíduos sólidos urbanos foram cadastrados no SNIS pelo município. Assim, de acordo com esses dados, a geração de resíduos sólidos urbanos no município de Esperança/PB, para os anos de referência, é apresentada na Figura 6.1.

**Figura 6.1** - Geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) do município de Esperança/PB (2012-2019)



SI\*: Sem informação. Fonte: SNIS (2020).

De acordo com a Figura 6.1, a geração de resíduos no município de Esperança/PB, entre os anos de 2013 e 2018, apresentou um crescimento de 248 toneladas, o que reflete

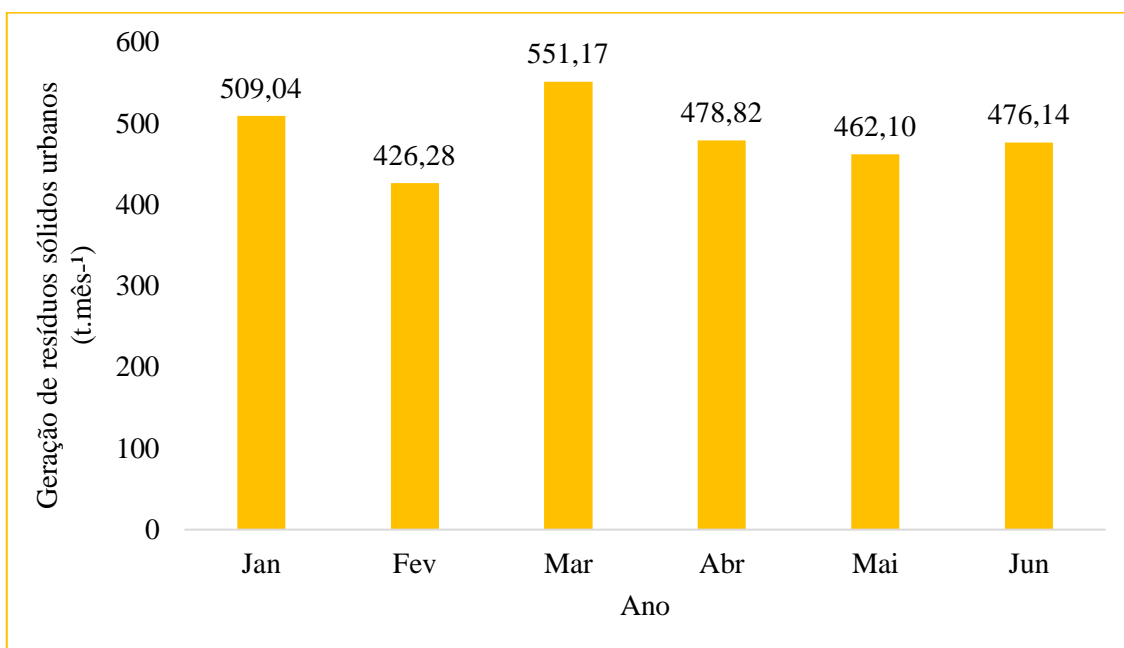
em um aumento, em média, de 50 toneladas anualmente. Percebe-se também que para o ano de 2019 não foram declarados os valores de RSU gerados no município.

A Prefeitura Municipal, por meio do Contrato de Prestação de Serviço nº 00382/2020, iniciou, em janeiro de 2021, o processo de disposição final adequada dos resíduos no Aterro Sanitário de Campina Grande/PB, da empresa ECOSOLO Gestão Ambiental LTDA. O referido contrato teve a vigência por um período de 4 meses, sendo renovado por um período de 6 meses, por meio do Contrato de Prestação de Serviço nº 00147/2021.

Os resíduos sólidos domiciliares (RSD), resíduos sólidos de limpeza urbana (RSLU) e resíduos de estabelecimentos comerciais e de serviços (RECS) são encaminhados para Aterro Sanitário de Campina Grande/PB. Por meio desta destinação, é possível um maior controle sobre o volume da geração dos resíduos sólidos urbanos, uma vez que a empresa que recebe o resíduo realiza o processo de pesagem para fins de pagamento. Deste modo, através das notas fiscais fornecidas pelo Aterro Sanitário de Campina Grande/PB, é apresentada na Figura 6.2 a geração mensal de resíduos no município.

A pesagem e controle dos resíduos coletados no município é feita através da pesagem na balança, localizada nas instalações do Aterro Sanitário de Campina Grande/PB. A empresa responsável pelo gerenciamento do aterro envia mensalmente ao município os relatórios de pesagem.

**Figura 6.2** - Disposição de resíduos sólidos urbanos (RSU) do município de Esperança/PB no Aterro Sanitário de Campina Grande/PB (2021)



Fonte: Aterro Sanitário de Campina Grande/PB, 2021.

Ao se analisar a Figura 6.2, tem-se que nos primeiros seis meses do ano de 2021, a geração acumulada de RSU foi de 2.903,55 t, tendo uma média mensal de 483,93 t de RSU dispostas no Aterro Sanitário de Campina Grande/PB.

Com base nesses valores, e considerando que o município de Esperança/PB possui uma população de 33.199 habitantes e 9.719 domicílios (IBGE, 2020), foram realizados cálculos de geração de resíduos para o município. Os resultados podem ser observados na Tabela 6.1.

Para estimar a geração *per capita* dos RSD se fez uso dos dados do SNIS (2020), tendo como referência o ano de 2018, uma vez que não existe informação acerca do ano de 2019, e dos dados fornecidos pelo Aterro Sanitário de Campina Grande/PB; para os RSS, os dados da empresa responsável pelo manejo de RSS e para os demais resíduos foram usados os *per capita* apresentados como base no Guia do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2011).

**Tabela 6.1** - Estimativa de geração de resíduos sólidos no município de Esperança/PB

Classificação	Geração <i>per capita</i>	Geração total
Resíduos sólidos urbanos (RSU) (Dados SNIS (2018))	0,58 kg.hab <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup>	19,27 t.dia <sup>-1</sup> (7.132,41 t.ano <sup>-1</sup> )

Resíduos sólidos urbanos (RSU) (Dados Aterro Sanitário de Campina Grande/PB)		0,33 kg.hab <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup>	10,90 t.dia <sup>-1</sup> (3.977,51 t.ano <sup>-1</sup> )
Resíduos de construção civil (RCC)		520 kg.hab <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup>	17.263,48 t.ano <sup>-1</sup>
Resíduos de serviços de saúde (RSS)		0,0005 kg.hab <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup>	0,017 t.dia <sup>-1</sup> (6,06 t.ano <sup>-1</sup> )
Resíduos volumosos (RV)		30 kg.hab <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup>	995,97 t. ano <sup>-1</sup>
Resíduos com logística reversa obrigatória	Eletroeletrônicos (REE)	2,6 kg.hab <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup>	86,32 t. ano <sup>-1</sup>
	Pilhas	4,34 unidades.hab <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup>	144.084 unidades.ano <sup>-1</sup>
	Baterias	0,09 unidades.hab <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup>	2.988 unidades.ano <sup>-1</sup>
	Lâmpadas	4 unidades.domicílio <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup>	39.056 unidades.ano <sup>-1</sup>
	Pneus	2,9 kg.hab <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup>	96,28 t.ano <sup>-1</sup>

Fonte: Adaptado de IBGE (2020), SNIS (2020) e BRASIL (2011).

De acordo com dados do SNIS (2018), a geração *per capita* em relação a população total atendida pelo serviço de coleta é de 0,58 kg.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>, valor demasiadamente inferior à média da região Nordeste, que é de 0,95 kg.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (ABRELPE, 2018). Já em relação aos dados repassados pelo Aterro Sanitário de Campina Grande/PB, obteve-se uma geração *per capita*, em relação a população total atendida pelo serviço de coleta, de 0,33 kg.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>, valor considerado muito baixo para as características da região. Os valores dos resíduos dispostos no Aterro Sanitário de Campina Grande/PB, configuram uma geração *per capita* cerca de 43,10% menor do que a calculada com os dados informados no SNIS, e fazendo a análise destes valores, conclui-se que é necessário um estudo mais aprofundado sobre a geração de RSU, bem como um estudo de gravimetria, uma vez que, como será reportado mais adiante, existe a atividade de separação dos resíduos com potencial de reciclagem, por parte de catadores autônomos.

No que diz respeito a geração de resíduos sólidos de saúde (RSS), o serviço é prestado pela empresa SIM Engenharia Ambiental, por meio do Contrato de Prestação de Serviços nº 00128/2017 e renovado por termos aditivos. Ela é responsável pela coleta, transporte, armazenamento, tratamento e destinação final dos RSS gerados no município de Esperança/PB. A empresa informou que os valores coletados e tratados somaram 3,75



t, ano 2020, entre os meses de abril a dezembro, (Anexo 6.1), sendo a geração *per capita* de RSS calculada em  $0,0005 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ .

Em relação aos resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, não há no município dados organizados que permitissem a análise dos quantitativos de lodo gerado no tratamento da água. E em relação a limpeza das fossas que atendem aos órgãos públicos, de acordo com o informado por meio da Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente, 2 recebem a limpeza semanal por meio de empresa contratada e 1, a que recebe o efluente do matadouro, raramente recebe o serviço de limpeza, uma vez que grande parte acaba infiltrando no solo. Porém, como descrito no Capítulo 4, muitos dos fossões públicos foram desativados e os que ainda funcionam raramente recebem limpeza, constatado nas visitas técnicas, logo não existem dados sobre a limpeza, a quantidade de resíduos recolhidos quando há limpeza, ou a destinação destes.

Já para os resíduos cemiteriais e de óleos comestíveis, também não foram encontradas fontes de informação que pudessem auxiliar na estimativa de geração desses resíduos, portanto, eles não foram calculados. O mesmo não foi feito para os resíduos agrossilvopastoris, em razão das especificidades dessa atividade. Para estimar a geração desses resíduos é preciso conhecer as particularidades de cada atividade desenvolvida no município, o que não é possível no âmbito da elaboração de um PMSB.

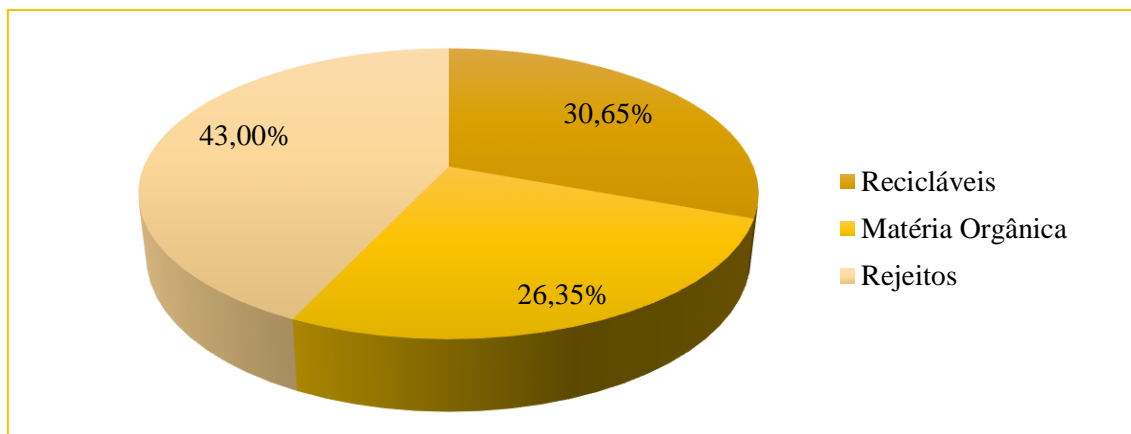
No que se refere à composição gravimétrica dos resíduos gerados, o município de Esperança/PB não dispõe de informação sobre o tema. Nesse sentido, utilizou-se a composição gravimétrica do município de Remígio/PB, município paraibano, selecionado como referência para o município de Esperança/PB, mediante estudo estatístico prévio, por meio do método de clusterização *K-means* (Apêndice 6.1), realizado pela equipe do PMSB-PB/UFCG. O método de clusterização tem o objetivo de encontrar uma alocação dos dados em clusters onde, dentro de cada um, os dados estejam o mais próximo possível, o que indica que são mais similares, de acordo com as variáveis que os caracterizam, e K se refere ao número de clusters (PENA et al., 2017). Deste modo, a geração dos resíduos, com exceção do RSU e RSS, foi calculada com base nos dados gravimétricos do município de Remígio/PB.

Cabe ressaltar que foram observadas as similaridades entre vários municípios da Paraíba, considerando as variáveis de população, densidade demográfica, Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*, renda *per capita* e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), constatando, desta forma, a possibilidade de comparação entre os dois municípios. Além

disso, os municípios de Esperança/PB e Remígio/PB encontram-se localizados na mesma região geográfica intermediária (Campina Grande).

Assim, na Figura 6.3 é apresentada a composição gravimétrica dos RSU do município de Remígio/PB, realizada em 2016, como referência para Areia/PB, haja vista que seus perfis se assemelham, de acordo com o estudo de clusterização citado. Cabe destacar que o resultado da composição gravimétrica é a média de três estudos distintos, realizado em três dias distintos (25/05/2016, 27/05/2016 e 30/05/2016).

**Figura 6.3** - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos do município de Remígio/PB, utilizada como referência para o município de Esperança/PB



Fonte: ISNEP Engenharia (2016) - PMGIRS de Remígio (2017).

Por meio da composição gravimétrica realizada no município de Remígio/PB, observa-se que apenas 26,35% dos RSU gerados no município são constituídos de matéria orgânica (PMGIRS, 2017). Esse valor é bem abaixo da média brasileira, onde mais de 50% dos resíduos são orgânicos (BRASIL, 2012). De acordo com o exposto no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) do município de Remígio/PB, o baixo percentual encontrado para a fração orgânica pode ser atribuído ao fato das famílias e os feirantes reaproveitarem grande parte da matéria orgânica para alimentar os animais.

A parte dos recicláveis, que representou 30,65% do total, é constituída pelos resíduos descritos no Tabela 6.2. De acordo com o informado no PMGIRS do município de Remígio/PB, a alta porcentagem de recicláveis indica que grandes quantidades de resíduos, que deveriam ser reciclados e/ou reaproveitados, estão sendo encaminhados para o lixão. Os rejeitos representaram cerca de 43,00% das amostras, sendo o maior percentual dos resíduos analisados. Salienta-se que os dados apresentados são apenas estimativas e, para que seja possível atender a realidade do município de Esperança/PB, deve-se monitorar os resíduos sólidos gerados, por meio de pesagem e realização de estudo de composição gravimétrica. Porém, devido a indisponibilidade de dados, as estimativas realizadas neste item devem ser consideradas suficientes.

**Tabela 6.2 - Composição gravimétrica média do município de Remígio/PB**

Tipologia	Material	Peso (kg)	Peso (kg)	Peso (kg)	Peso médio (kg)	Fração média	Gravimetria média
		Dia 25/05/16	Dia 27/05/16	Dia 30/05/16			
Recicláveis	Plástico mole	4,10	4,00	1,60	3,23	13,45	30,65
	Plástico duro	1,20	0,50	1,60	1,10	4,58	
	Papelão	1,80	0,20	1,00	1,00	4,16	
	Papel	1,20	1,20	1,00	1,13	4,72	
	Metal	0,10	0,10	1,00	0,40	1,66	
	Vidro	0,00	0,90	0,60	0,50	2,08	
	Borracha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Matéria orgânica	Madeira	7,20	7,40	4,40	6,33	26,35	26,35
	Matéria orgânica						
Rejeitos	Roupas, tecidos velhos	10,50	12,00	8,50	10,33	43,00	43,00
	Fralda, absorvente,						

	papel higiênico						
	Isopor						
	Algodão						
	Areia, pedra, entulho						
<b>TOTAL</b>		<b>26,10</b>	<b>26,30</b>	<b>19,70</b>	<b>24,03</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fonte: ISNEP Engenharia (2016).

### 6.2.2 Acondicionamento, coleta, transbordo e transporte

Nos itens 6.2.2.1 a 6.2.3.4 são apresentados aspectos relativos ao gerenciamento de resíduos sólidos, de acordo com a tipologia quanto à origem, para o município de Esperança/PB. Como mencionado no item 6.2, o município presta o serviço de manejo de resíduos sólidos em toda a sua área urbana (Distrito Sede) e nos Povoados de Pintado, São Miguel e Massabielle. Nas demais áreas rurais, não há coleta, sendo o manejo dos resíduos sólidos realizado pelos próprios moradores, individualmente, de forma inadequada.

O presente tópico reportará a situação dos resíduos até o final do ano de 2020, quando o município destina os resíduos gerados para o lixão municipal, bem como apresentará o panorama atual, com a disposição adequada dos resíduos no Aterro Sanitário de Campina Grande/PB.

#### 6.2.2.1 Resíduos sólidos domiciliares (RSD)

No Quadro 6.5 é apresentado o resumo do gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares no município de Esperança/PB. De acordo com os dados apresentados, o município de Esperança/PB possui dois tipos de atendimento: na área urbana, o atendimento é adequado, visto que, a coleta é realizada seis dias por semana, e os resíduos são destinados ao Aterro Sanitário de Campina Grande/PB; e na área rural, que engloba os Povoados de São Miguel Pintado e Massabielle, onde o atendimento é incompleto, e parte dos resíduos coletados são destinados ao Aterro Sanitário de Campina Grande/PB e ao lixão próximo ao Sítio Boa Vaca; e o restante da zona rural, que não é contemplada com o serviço de coleta, são os próprios moradores os responsáveis pela disposição final



dos resíduos, de maneira inadequada, geralmente sendo realizada a queima a céu aberto ou aterramento.

No município de Esperança/PB, o serviço de coleta e transporte de RSD é prestado por meio Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente da Prefeitura Municipal e pela empresa terceirizada, VLS Locações e Serviços EIRELI, conforme apresentado no Quadro 6.5.

**Quadro 6.5 - Gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares (RSD) no município de Esperança/PB**

Aspectos	Área urbana	Área urbana e rural
Gestão	Prefeitura Municipal de Esperança/PB.	
Prestação dos serviços	VLS Locações e Serviços EIRELI e a Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente.	Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente.
Acondicionamento	O acondicionamento para a coleta regular é feito em sacolas plásticas ou baldes plásticos.	
Coleta/cobertura	Abrange a maior parte dos bairros do Distrito Sede.	Abrange a parte mais afastada das vias centrais do Distrito Sede e os Povoados de São Miguel, Pintado e Massabielle.
Frequência	6 vezes na semana, ocorrendo aos blocos, em dias alternados.	
Dia de coleta	De segunda a sábado.	
Equipe responsável	12 funcionários, sendo 1 motorista e 3 agentes de limpeza urbana em cada veículo.	1 motorista e 03 agentes de limpeza.
Transporte (equipamento utilizado)	3 caminhões compactadores.	1 caminhão caçamba (alugada).
Ponto de transbordo	Não há estações de transbordo no município.	
Tratamento/Destinação	Não há tratamento dos resíduos gerados no município.	

Aspectos	Área urbana	Área urbana e rural
Disposição final	Os resíduos coletados são dispostos no Aterro Sanitário de Campina Grande/PB.	Os resíduos coletados são dispostos no Aterro Sanitário de Campina Grande/PB; no lixão de Massabielle; e as demais localidades têm como destinação a queima a céu aberto e/ou o enterramento.

\*S.I.: Sem informações. Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

A coleta convencional de RSD é realizada porta-a-porta em toda zona urbana (Distrito Sede), e nos Povoados de Pintado, São Miguel e Massabielle, sendo a VLS Locações e Serviços EIRELI responsável pela coleta dos resíduos em quase todo o Distrito Sede, com exceção dos bairros mais distantes das vias centrais, sendo estas localidades juntamente com os Distritos de Pintado, São Miguel e Massabielle de responsabilidade da Prefeitura Municipal por meio da Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente.

O serviço de coleta prestado pela VLS Locações e Serviços EIRELI é realizado por meio de 3 caminhões compactadores, de propriedade da empresa, Figura 6.5. E uma equipe composta por 12 funcionários, sendo divididos em 3 motoristas e 9 agentes de limpeza, ou seja, 3 agentes para cada caminhão compactador. A empresa é a responsável pelo pagamento dos trabalhadores, bem como pela distribuição de EPIs, como uniforme, bota, luvas e boné, ressalta-se também que há pagamento da taxa de insalubridade aos colaboradores, além de treinamento da equipe. Por meio da Figura 6.4 é possível verificar que os agentes de limpeza realizam o uso do EPI, se pode notar o uso do uniforme, botas, luvas, boné e máscara.

**Figura 6.4** - Veículo utilizado pela VLS Locações de Serviços EIRILI para coleta de RSD no município de Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

No que diz respeito à Prefeitura Municipal, que realiza a coleta das partes mais afastadas das vias centrais e dos Povoados de São Miguel, Pintado e Masabielle, a coleta é realizada por meio de 1 caminhão do tipo caçamba (Figura 6.5a), vale salientar que o mesmo é alugado e que também atende as demandas dos RSLU e resíduos de poda, com uma equipe composta de 4 pessoas, sendo 1 motorista e 3 agentes de limpeza.

Os técnicos municipais informaram, por meio de reuniões e contatos telefônicos, que toda a equipe de coleta dos RSD recebia EPI para a realização do trabalho, tais como, uniforme, bota, boné e luvas. Por meio da Figura 6.5b, pode-se notar que os agentes de limpeza não utilizavam o uniforme. E chama-se atenção o fato de existirem dois agentes de limpeza, dentro da caçamba, tendo um contato muito próximo com os resíduos; destaca-se também, a provável inexistência de mecanismo de coleta do chorume.

**Figura 6.5** - a) e b) veículo utilizado pela Prefeitura Municipal para coleta de RSD no município de Esperança/PB





Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

A coleta na zona urbana é realizada de segunda à sábado, conforme apresentado no Quadro 6.5. A mesma tem início por volta das 13:00h e término por volta das 16:00h ou 17:00h da tarde. O dia de maior trabalho é a segunda-feira, uma vez que não se realiza a coleta dos resíduos durante o final de semana. De acordo com informações repassadas pela secretaria, a coleta dos resíduos é realizada normalmente em dias chuvosos e apenas não ocorre em feriados.

Por meio das visitas técnicas, averiguou-se em diversos pontos do Distrito Sede, a presença de tambores, que servem como lixeiras para o depósito dos resíduos, conforme apresentado na Figura 6.6a. Do mesmo modo, foi possível constatar que em diversos pontos as lixeiras encontravam-se em situação semelhante à da Figura 6.6b; por vezes cheias e os munícipes colocavam os resíduos no entorno. Na Figura 6.6b, nota-se ainda o descarte de resíduos da construção civil e resíduos volumosos. Durante a visita, foi possível notar também que em diversos pontos havia a presença de animais como galinhas, gatos e cachorros em meio aos resíduos.

Constatou-se ainda, durante as visitas técnicas, que mesmo nos locais onde existe o serviço de coleta de RSD, os munícipes realizam o descarte em terrenos baldios, e realizam ainda queima a céu aberto (Figuras 6.7a, 6.7b e 6.7c).

**Figura 6.6** - a) lixeira para a colocação de RSD; b) disposição de diversas tipologias de resíduos junto a lixeira de coleta de RSD no Distrito Sede no município de Esperança/PB





Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

**Figura 6.7** - Descarte de RSD em locais inadequados no município de Esperança/PB: a) Distrito Sede; b) Povoado de São Miguel; c) Povoado de Massabielle



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Por meio das visitas técnicas ao município, foi possível identificar também que a Comunidade Boa Vista e a Comunidade Bela Vista possuem problemas tanto com a questão dos resíduos como no tangente os outros eixos deste diagnóstico.



A Comunidade Boa Vista, encontra-se escondida em meio ao centro do Distrito Sede, e de acordo com o averiguado, é prejudicada não somente com a coleta dos resíduos, como também com o esgoto (que passa no quintal da casa dos munícipes), com a drenagem (por se localizar em terreno de declive acentuado, parte dos terrenos encontram-se em processo de erosão), com abastecimento (muitas vezes tendo que recorrer a coleta de água contaminada com esgoto).

Foi possível constatar que na Comunidade Boa Vista, os resíduos, em geral, são descartados nos quintais das casas (Figuras 6.8a e 6.8b), sendo também realizada a queima a céu aberto dos mesmos (Figura 6.8c). Destaca-se ainda a criação de animais na localidade como cavalos e porcos.

**Figura 6.8** - Comunidade Boa Vista no município de Esperança/PB: a) e b) descarte de resíduos de modo inadequado no solo; c) queima de resíduos a céu aberto



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Já em relação à Comunidade Bela Vista, constatou-se que a mesma foi construída em cima de uma antiga “Usina de Lixo” (lixão), que era o local que há muito tempo recebia os resíduos sólidos urbanos do município. Pôde-se verificar diversos problemas estruturais nas casas, principalmente, rachaduras, podendo essas serem explicadas devido ao adensamento dos resíduos bem como a decomposição dos mesmos. E como no local o relevo também é acidentado (Figura 6.9a), os munícipes residentes na localidade colocaram pedras nas vias (Figura 6.9b) para evitar que os carros estacionem nas ruas e prejudiquem ainda mais a situação das residências em situação de risco. Soma-se a isso ainda a disposição de resíduos de forma inadequada nos terrenos baldios e/ou nos quintais de casa.

**Figura 6.9** - Comunidade Bela Vista no município de Esperança/PB: a) declividade do terreno; b) pedras na via



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Para a realização do serviço de coleta dos RSD faz-se a divisão das localidades atendidas em 2 rotas distintas que se realizam em dias alternados, ou seja, cada localidade é atendida 3 vezes por semana, de acordo com o Quadro 6.6.

**Quadro 6.6** - Cronograma da coleta de resíduos sólidos domiciliares (RSD) no município de Esperança/PB

Rota	Local da coleta	Frequência	Dias da semana
1	Parte do Distrito Sede e parte dos demais Distritos	3 vezes por semana	Segundas, quartas e sextas-feiras
2	Parte do Distrito Sede e parte dos demais Distritos	3 vezes por semana	Terças, quintas e sábados

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Nas demais localidades do município, não há coleta, sendo os próprios munícipes responsáveis pela disposição final dos resíduos gerados, normalmente com práticas como a queima a céu aberto ou aterramento.

No que diz respeito às rotas de coleta, o município possui duas, de acordo com informações coletadas em reunião *on-line* com representantes municipais. Nesta reunião foram elaborados os mapas das rotas de coleta com auxílio da ferramenta *Google Earth*, onde os representantes indicaram o traçado da rota da área urbana e rural. Na Tabela 6.3 são apresentadas as extensões totais de cada rota. Já nas Figuras 6.10 e 6.11 estão apresentados os mapas das rotas nas áreas urbana e rural, respectivamente.

**Tabela 6.3** - Número de rotas atuais da coleta dos RSU e suas respectivas extensões no município de Esperança/PB



Rota	Extensão das rotas (km.dia <sup>-1</sup> )	Frequência (dia.semana <sup>-1</sup> )	Extensão das rotas (km.semana <sup>-1</sup> )
1	54,10	3	162,30
2	37,61	3	112,83
TOTAL	-	-	275,13

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

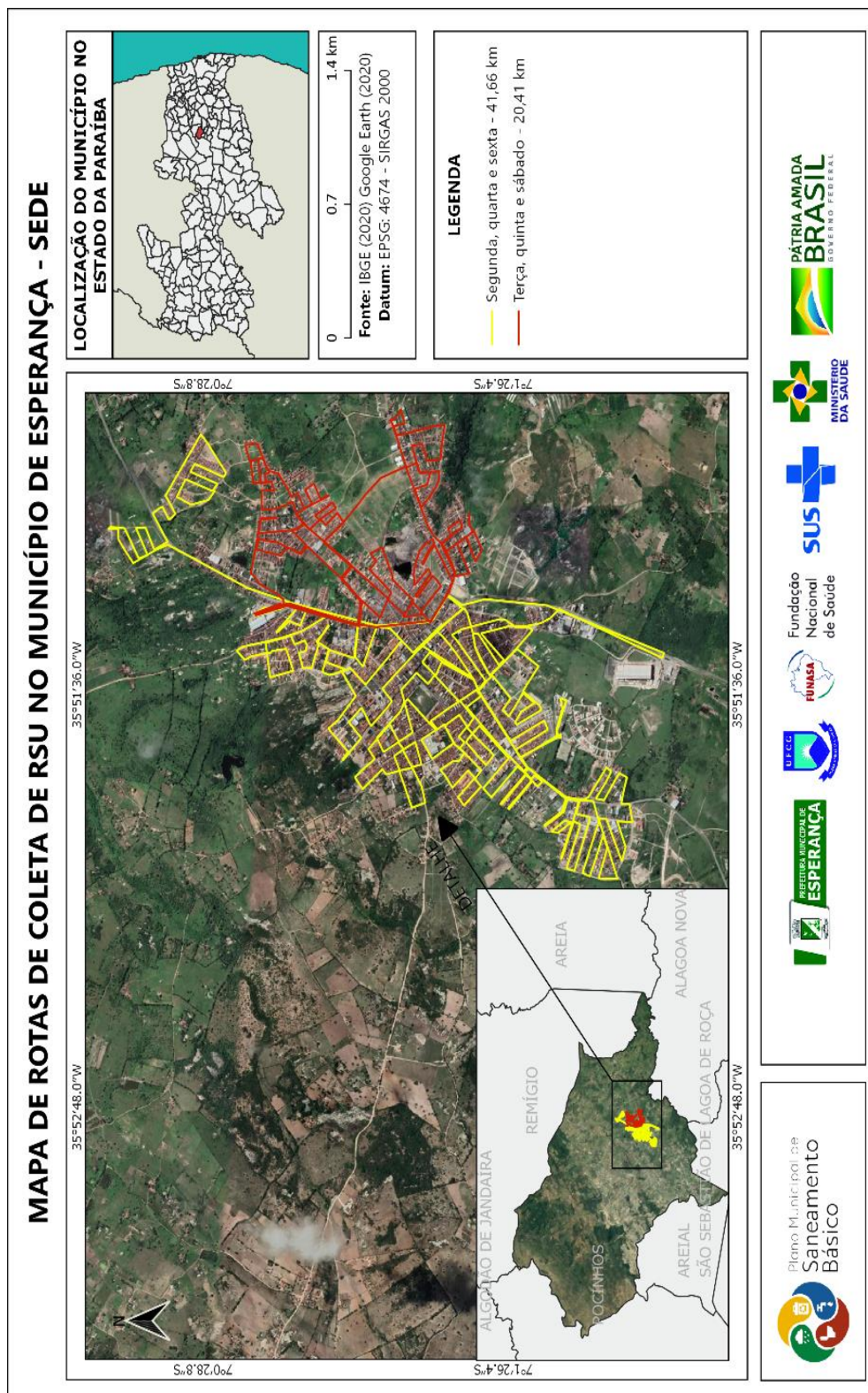
De acordo com os dados disponibilizados pelo SNIS (2018), o índice de cobertura que o serviço de coleta convencional de RSD atinge é de 100% em relação à população urbana e 69,56% em relação à população total.

Com a parcial adequação da destinação final dos resíduos para o Aterro Sanitário de Campina Grande/PB, foi informado pela Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente, que o município ainda não possui pátio de transbordo ou pátio de triagem. Assim sendo, todos os RSD são encaminhados diretamente para o aterro, sem que haja algum tipo de separação dos materiais com potencial de reciclagem.

Os resíduos são enviados diariamente para o aterro, seja por meio da empresa contratada ou por meio da prefeitura, ressalta-se apenas que, em dias em que a coleta de resíduos é pequena, se faz o acúmulo dos resíduos de dois dias para prosseguir com o encaminhamento para o aterro. Deste modo, semanalmente são realizadas em torno de 5 a 6 viagens por parte da empresa contratada.



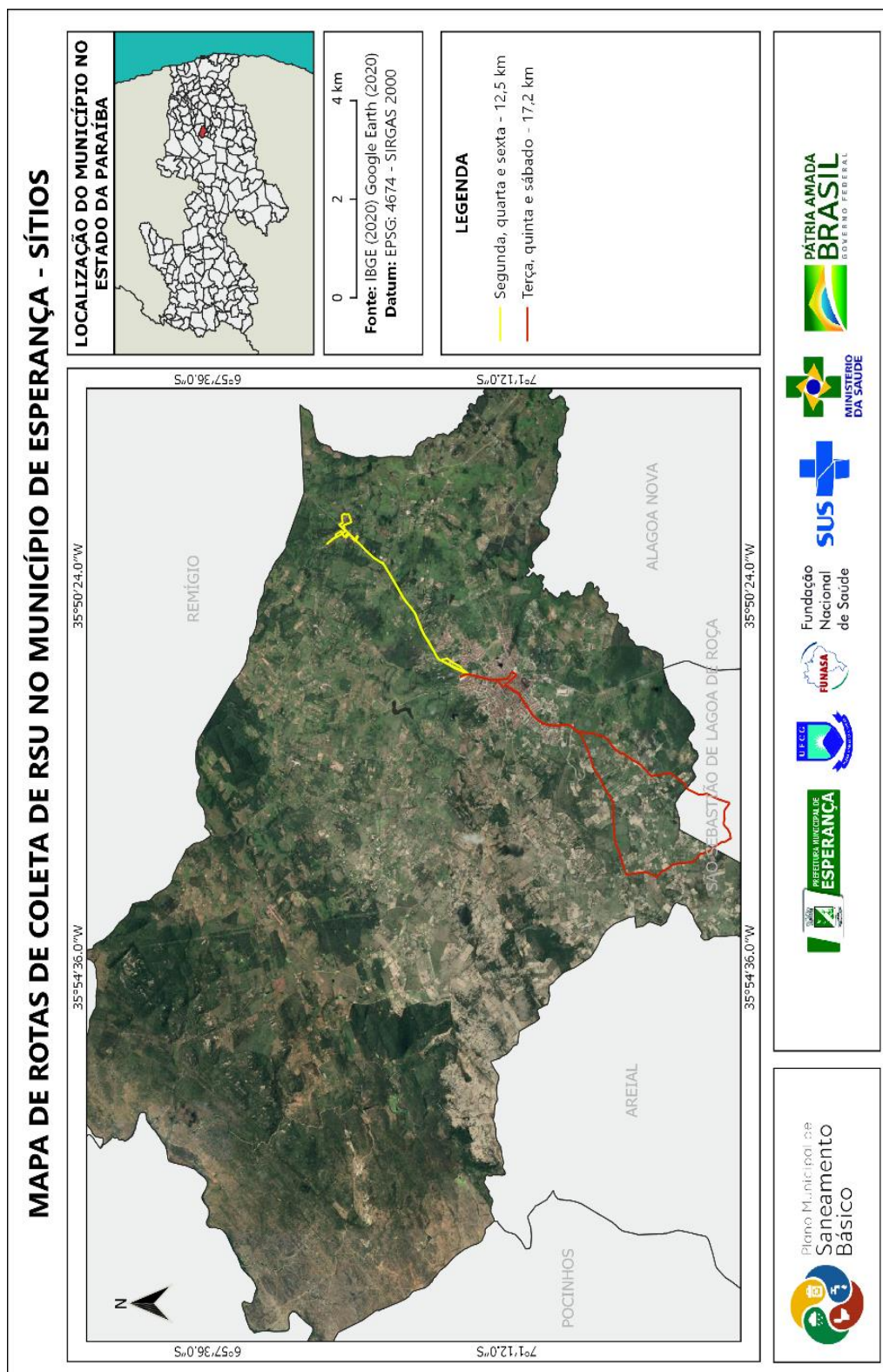
**Figura 6.10** - Mapa geral com as rotas de coleta dos resíduos urbanos da área urbana no município de Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCCG (2021).



**Figura 6.11** - Mapa geral com as rotas de coleta dos resíduos sólidos urbanos da área rural no município de Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

▪ **6.2.2.2 Resíduos sólidos de limpeza urbana (RSLU)**

No município de Esperança/PB, os serviços de limpeza urbana incluem os serviços de varrição, capina, poda, limpeza de feiras, limpeza de eventos, limpeza de cemitérios, limpeza de bueiros, recolhimento de animais mortos e pintura de meio-fio. No Quadro 6.7 é apresentado um resumo do gerenciamento dos RSLU no município.

Todos os serviços de limpeza urbana do município de Esperança/PB são prestados pela Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente e pela Secretaria de Obras, Urbanismo e Transportes da Prefeitura Municipal.

**Quadro 6.7 - Gerenciamento dos resíduos sólidos da limpeza urbana (RSLU) no município de Esperança/PB (continua)**

Aspectos/atividades	Varrição	Eventos e feiras	Poda	Capina, pintura de meio-fio e recolhimento de animais mortos
Gestão	Prefeitura Municipal de Esperança/PB.			
Prestação dos serviços	Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente.		Secretaria de Obras, Urbanismo e Transportes e Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente.	
Acondicionamento	Acondicionados em sacos plásticos e em tambores.		-	Acondicionados em sacos plásticos.
Coleta/cobertura	Distrito Sede e Distritos de São Miguel, Pintado e Massabielle.	Ruas nas quais a feira ou evento é realizada.	Distrito Sede e Distritos de São Miguel, Pintado e Massabielle.	
Frequência	Segunda a sábado.	Feira: quarta e sábado.	De acordo com a demanda.	A capina e a pintura do meio-fio são realizadas de duas a três vezes ao ano; o recolhimento de animais mortos é feito mediante solicitação.
Equipe responsável	31 servidores, sendo 1 fiscal de varrição e 30 agentes de limpeza.		Poda: Coleta: 4 agentes de limpeza e 2 motoristas.	15 servidores.

**Quadro 6.7 - Gerenciamento dos resíduos sólidos da limpeza urbana (RSLU) no município de Esperança/PB (continuação)**

Aspectos/atividades	Varrição	Eventos e feiras	Poda	Capina, pintura de meio-fio e recolhimento de animais mortos
Transporte (equipamento utilizado)	Carrinhos, vassourões e pás para a varrição, e 1 caminhão caçamba.		01 trator com reboque.	01 trator com reboque e 1 caminhão caçamba.
Ponto de transbordo	Não há estação de transbordo para os resíduos de limpeza urbana.			
Tratamento/Destinação	Não há tratamento para esse tipo de resíduos.			
Disposição final	Aterro Sanitário de Campina Grande/PB e lixão de Massabielle.		Área adjacente ao Matadouro Público.	Aterro Sanitário de Campina Grande/PB.

\*S.I.: Sem informação. Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

De acordo com informações repassadas pelos representantes das secretarias que atuam na gestão e gerenciamento dos resíduos, existe, atualmente, um canal de comunicação com os usuários dos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos, onde os munícipes podem entrar em contato solicitando serviços das equipes de limpeza urbana por meio de ligação telefônica.

### Varrição

O serviço consiste no ato de varrer as vias, calçadas, praças, áreas públicas e outros locais que forem necessários, sendo recolhidos os resíduos de folhas, papéis, plásticos, entre outros.

O serviço de varrição das vias do município de Esperança/PB é prestado pela Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente, no Distrito Sede e nos Povoados de São Miguel, Pintado e Massabielle, de segunda a sábado, e na área da feira, às quartas-feiras e sábados, que, de acordo com informações obtidas por meio dos representantes do município, são os dias de maiores gerações de resíduos na varrição. Nos feriados, o serviço não é prestado.

As atividades ocorrem no período da manhã, das 07:00 h às 11:00 h, e no período da tarde, das 13:00h às 17:00h, de segunda a sábado. Foi informado por meio da

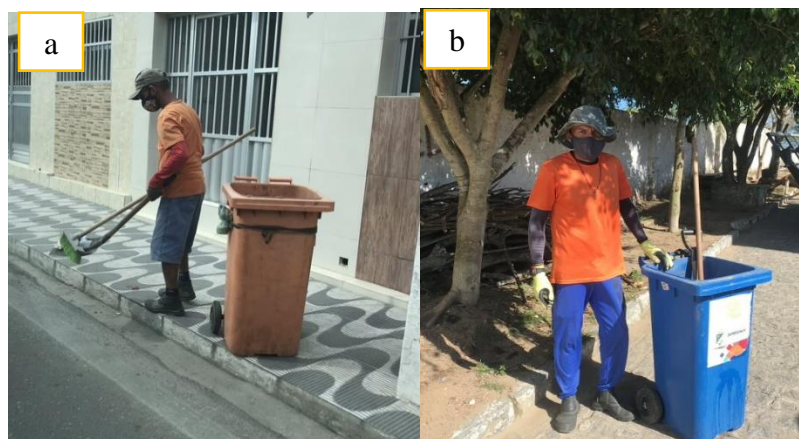


Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente que existe uma organização dos agentes de limpeza, de modo que cada subequipe possui setores específicos para a execução do serviço, ou seja, não existe um plano de varrição, porém a equipe acaba por realizar uma divisão de setores entre os funcionários.

A equipe de limpeza urbana é composta por 31 funcionários, sendo 1 fiscal de varrição e 30 agentes de limpeza, conforme apresentado no Quadro 6.7. Os equipamentos utilizados são vassouras de maior porte, denominadas de “vassourões”, pá de porte médio para o recolhimento dos resíduos e carrinhos/carroças coletores (Figuras 6.12a e 6.12b). Os resíduos são então coletados pelo caminhão caçamba (o mesmo da coleta de RSD, por parte da Prefeitura Municipal) e são encaminhados para o Aterro Sanitário de Campina Grande/PB. Os resíduos varridos de areia são dispostos na área rural do município, não indo para o aterro sanitário, salienta-se que não existe um local específico. Destaca-se que como o acondicionamento dos resíduos de varrição é feito por meio de sacos plásticos, por vezes são recolhidos pela equipe contratada para a coleta de RSD, a VLS Locações e Serviços EIRELI.

No que diz respeito ao uso de EPIs, estes são distribuídos pela Prefeitura Municipal, e a equipe faz uso de luvas, botas, uniformes e bonés. Em relação à existência de ponto de apoio aos trabalhadores dos serviços de limpeza urbana, estes têm acesso à Sede Administrativa (Prefeitura Municipal), onde há pontos de descanso/alimentação, banheiros e guarda utensílios. Por meio das Figuras 6.12a e 6.12b, nota-se ainda que os agentes de limpeza atuantes na limpeza das vias fazem o uso dos EPIs fornecidos pela Prefeitura Municipal.

**Figura 6.12** - Realização da atividade de varrição e equipamentos utilizados nos serviços de limpeza urbana no município de Esperança/PB: a) Distrito Sede; b) Povoado de São Miguel



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Em relação ao índice de cobertura do serviço de varrição, esse serviço é prestado no Distrito Sede e nos Povoados de São Miguel, Pintado e Massabielle, nas ruas calçadas. Logo, como o índice de varrição é equivalente ao índice de ruas pavimentadas no Distrito Sede do município, de acordo com o apresentado no Capítulo 5, totaliza um percentual de 54,92% de ruas varridas (ruas pavimentadas). No Capítulo 5 é apresentado o mapa de ruas pavimentadas no Distrito Sede e nos Povoados de São Miguel, Pintado e Massabielle, onde é feito o serviço de varrição no município de Esperança/PB.

### Poda

Os serviços de poda de árvores no município de Esperança/PB são prestados pelas Secretaria de Obras, Urbanismo e Transportes e Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente. Os serviços são realizados por meio de solicitações por parte da população ou pela verificação da necessidade pelos funcionários das secretarias. Relatou-se, por meio de reunião, que não há controle das demandas que chegam às secretarias. O serviço (Figura 6.13) é realizado tanto no Distrito Sede como nos Povoados de São Miguel, Pintado e Massabielle. Nas demais áreas do município, não há a prestação de tal serviço.

**Figura 6.13** - Resíduos de poda no município de Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

A Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente é a responsável pela execução do serviço de poda. Existem três jardineiros e dois podadores para realizar



os serviços de poda de árvores, que segundo a secretaria, recebem os devidos EPIs - luvas, botas, uniformes e boné - bem como treinamento para a realização das atividades.

A coleta dos resíduos da poda fica a cargo da Secretaria de Obras, Urbanismo e Transportes. A equipe que se destina a recolher o resíduo da poda é composta por 4 agentes de limpeza e 2 motoristas, que utilizam um trator com reboque (próprio da Prefeitura) para a coleta do material (Figuras 6.14a e 6.14b).

**Figura 6.14** - Equipamentos utilizados na coleta dos resíduos de poda no município de Esperança/PB: a) trator; b) reboque



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Os resíduos gerados são coletados e encaminhados para uma área próxima ao matadouro público, que se configura como um local de acumulação deste tipo de material, pois não se realiza tratamento do material, vale salientar que o local é de propriedade da prefeitura.

Nas outras áreas rurais, não há prestação desse tipo de serviço, geralmente os próprios munícipes realizam a poda de árvores e descartam o material sobre o solo ou realizam a queima.

De acordo com informações fornecidas pela Prefeitura Municipal, as áreas que mais geram resíduos verdes são as praças municipais. Além disso, o serviço de coleta de resíduos verdes também atende à demanda de operações privadas, mas não é cobrada uma taxa pela realização do serviço.

Sobre número de equipamentos utilizados para execução destes serviços, estes são adequados à realidade do município.

## Eventos e Feiras

No município de Esperança/PB, a feira livre ocorre às quartas-feiras e aos sábados, no Distrito Sede, e é de responsabilidade da Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente. A limpeza é realizada pela equipe de varrição no período posterior a realização da feira, nas quartas, a feira ocorre somente no período da manhã, assim a varrição é realizada entre o final da manhã e o início da tarde; aos sábados, a feira ocorre durante todo o dia, sendo a varrição é feita ao final da tarde.

O material varrido é acumulado em determinados pontos, sendo acondicionado em sacos plásticos e tambores. A coleta é realizada por meio do caminhão caçamba, o mesmo utilizado para a coleta de RSD, por parte da prefeitura, e encaminhado para o Aterro Sanitário de Campina Grande/PB, juntamente com os RSD coletados. Evidencia-se que a VLS Locação e Serviços EIRELI pode, também, realizar a coleta dos resíduos gerados durante a feira, uma vez que são dispostos em sacos plásticos e em tambores. Parte dos resíduos recicláveis, como papel e plástico, são separados e coletados por catadores, que os revendem para reciclagem. Evidencia-se ainda que, existe um aproveitamento de parte dos resíduos orgânicos gerados, coletados por munícipes, para fins de alimentação de animais ou adubação de terra.

Em relação a eventos, como festas, a equipe responsável pela limpeza é a mesma que executa os serviços de varrição de ruas, sendo os resíduos coletados nos veículos da Prefeitura Municipal, e em seguida levados para serem dispostos no aterro sanitário. Quando necessário, são contratados trabalhadores temporários, a fim de cobrir o serviço. Ressalta-se que assim como nas feiras, os catadores atuam coletando parte dos resíduos com potencial de reciclagem, como as latinhas de alumínio, resíduo muito presente em festas.

## Capina, pintura de meio-fio e recolhimento de animais mortos

No município de Esperança/PB, é a Prefeitura Municipal, por meio das Secretaria de Obras, Urbanismo e Transportes e Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente, que executa o serviço de capina tanto no Distrito Sede como nos Povoados de São Miguel, Pintado e Massabielle. O mesmo é realizado, pelo menos, 3 vezes ao ano, com destaque para o período próximo de festividades do município. A equipe de execução da capina é formada por 15 funcionários, sendo 5 fixos e 10



contratados, e recebem todos os EPIs (luvas, botas, uniformes, boné e óculos). Os resíduos são coletados pela mesma equipe que faz a coleta de RSD, utilizando o mesmo veículo, sendo os resíduos encaminhados para a área próxima ao matadouro público, que recebe os resíduos de poda.

Em relação à pintura do meio-fio, a Secretaria de Obras, Urbanismo e Transportes é a responsável pela realização do serviço. Sendo o mesmo realizado, pelo menos, 3 vezes ao ano, em razão de festividades e datas importantes para o município. O serviço atende ao Distrito Sede e aos Povoados de São Miguel, Pintado e Massabielle. A equipe é composta por três servidores.

No que diz respeito à coleta de animais mortos, a Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente é a responsável. A mesma informou que não há demanda para tal serviço, mas caso exista, e a depender do porte do animal, o mesmo pode ser recolhido pela equipe de varrição, disposto em saco plástico e encaminhado ao Aterro Sanitário de Campina Grande/PB. Para os animais de grande porte, como bois e vacas, criados na área rural, o próprio dono do animal enterra em suas propriedades.

No que diz respeito à biossegurança, o descarte de animais mortos (carcaças) é um ato que deve ser feito de forma responsável por parte dos profissionais que o executam, pois toda e qualquer carcaça, estando ela contaminada ou não por agentes patogênicos, é considerada resíduo sólido do grupo A (subgrupo A2), de acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº 222, de 28 de março de 2018, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que regulamenta as boas práticas de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde. Ainda de acordo com a resolução, resíduos sólidos do grupo A, são, por definição, aqueles que apresentam possível presença de agentes biológicos e que, por suas características, podem apresentar risco de infecção (BRASIL, 2018).

Os resíduos do subgrupo A2 devem ser tratados antes da disposição final ambientalmente adequada, devendo ser acondicionados de maneira compatível com o processo de tratamento. Após o tratamento, os rejeitos devem ser acondicionados em saco branco leitoso e identificados com a inscrição "PEÇAS ANATÔMICAS DE ANIMAIS". Os resíduos contendo microrganismos com alto risco de transmissibilidade, alto potencial de letalidade ou que representem risco caso sejam disseminados no meio ambiente, devem ser submetidos, na unidade geradora, a tratamento que atenda ao nível III de inativação microbiana. Ressalta-se que quando houver necessidade de outra solução, em função do

porte do animal, deve haver autorização prévia dos órgãos de saúde e ambiental competentes (BRASIL, 2018).

Além disso, deve-se considerar que a proteção pessoal do profissional que manuseia carcaças de animais é de suma importância. Devem ser utilizados uniformes adequados, com luvas e máscara. A consciência de que existe risco potencial de contaminação deve estar sempre presente na conduta dos técnicos. O transporte das carcaças deve ser realizado em sacos plásticos ou caixas hermeticamente fechadas, de forma rápida e segura, evitando-se a contaminação do ambiente através de possíveis vazamentos de sangue ou outros excrementos do cadáver do animal. Quanto ao destino das carcaças, este pode ser de três formas: aterro sanitário, autoclavação e incineração. Ressalta-se que a carcaça sendo esterilizada, deixa de ser um risco de contaminação e pode ser descartada no resíduo comum (ANDRADE; PINTO; OLIVEIRA, 2002).

#### *6.2.2.3 Resíduos de estabelecimentos comerciais e de serviços (RECS)*

De acordo com o art. 20 da Lei Federal nº 12.305/2010 (PNRS):

Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) [...] os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que: a) gerem resíduos perigosos; b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo Poder Público Municipal [...] (BRASIL, 2010a).

No que diz respeito aos geradores dos resíduos comerciais, esses são divididos em duas categorias: a) os pequenos geradores: estabelecimentos que geram até 120 L.dia<sup>-1</sup> de resíduos; b) os grandes geradores: estabelecimentos que geram um volume de resíduos superior a esse limite (COPEL, 2019).

Nesse sentido, os estabelecimentos comerciais que não se enquadram nas características de resíduos domiciliares, segundo o volume gerado e sua natureza, devem possuir PGRS. É o caso de grandes supermercados, serralharias, frigoríficos, materiais de construção, lojas de tintas, oficinas, postos de gasolina, entre outros. No Quadro 6.8 é apresentado um resumo do gerenciamento dos resíduos de estabelecimentos comerciais e de serviços no município de Esperança/PB.

**Quadro 6.8** - Gerenciamento dos resíduos de estabelecimentos comerciais e de serviços (RECS) no município de Esperança/PB

Aspectos	Área urbana
Gestão	Prefeitura Municipal de Esperança/PB.
Prestação dos serviços	VLS Locações e Serviços EIRILI e Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente.
Acondicionamento	Os resíduos são acondicionados em tambores e sacolas plásticas.
Coleta/cobertura	Distrito Sede e os Povoados de São Miguel, Pintado e Massabielle.
Frequência	De segunda a sábado.
Equipe responsável	A mesma equipe da coleta de resíduos sólidos domiciliares.
Transporte (equipamento utilizado)	3 caminhões compactadores (VLS Locações e Serviços EIRILI) e 1 caminhão caçamba (Prefeitura Municipal).
Ponto de transbordo	Não há estação de transbordo.
Tratamento/Destinação	Nos estabelecimentos comerciais, são separados os resíduos recicláveis (caixas de papelão, plásticos e latas) e, antes da coleta ser realizada pela equipe da Prefeitura, alguns catadores autônomos passam e recolhem esses resíduos para futura venda. Existe ainda a separação de óleos lubrificantes de carros e motos para reciclagem, por parte de empresas específicas.
Disposição final	Aterro Sanitário de Campina Grande/PB e lixão de Massabielle.

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Foi relatado, por parte da secretaria responsável, por meio de reuniões, que o comércio em geral não se caracteriza como um grande gerador de resíduos, tendo como principais pontos de geração os supermercados, localizados predominantemente no Distrito Sede. Os resíduos gerados nesses locais são geralmente resíduos comuns, na maior parte das vezes, resíduos recicláveis, como papéis, caixas de papelão e plásticos. Ressalta-se que os estabelecimentos comerciais e de serviços do município possuem Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). Essas informações foram coletadas e confirmadas a partir de ligações e visitas em campo realizadas para diversos estabelecimentos comerciais e de serviços do município.

A coleta dos resíduos de estabelecimentos comerciais e de serviços no município de Esperança/PB é realizada pela mesma equipe de coleta de resíduos sólidos domiciliares e utiliza os mesmos veículos coletores. A VLS Locações e Serviços Eireli, com uma

equipe de 12 funcionários e 3 caminhões compactadores e a Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente, com uma equipe de 4 funcionários e 1 caminhão caçamba. Todos os resíduos coletados são encaminhados ao Aterro Sanitário de Campina Grande/PB.

O acondicionamento dos resíduos gerados é feito em sacolas plásticas, caixas de papelão ou deixados soltos. É comum alguns supermercados já deixarem os resíduos recicláveis, como caixas de papelão, separados do resíduo comum, para que os catadores autônomos coletem o material para posterior venda.

No município de Esperança/PB, não há regulamentação que identifique os pequenos e os grandes geradores, sendo todos os resíduos de estabelecimentos comerciais e de serviços coletados juntos à coleta convencional de RSD, com frequência de seis vezes por semana, encaminhados para a disposição no Aterro Sanitário de Campina Grande/PB. Cabe destacar que o Poder Público não tem obrigação de atender a demanda de resíduos de grande gerados, sendo eles responsáveis pela própria destinação (CEMPRE, 2018). No caso, como a Prefeitura Municipal realiza este tipo coleta, dever-se-ia realizar a cobrança de uma taxa pelo serviço prestado, no entanto na prática tal cobrança não acontece.

É importante que a identificação dos grandes geradores de resíduos seja feita, pois estes podem ter seus resíduos coletados por empresas terceirizadas, ou ainda, pode-se implementar uma cobrança diferenciada para o recolhimento dos resíduos pela Prefeitura Municipal. Essas ações podem contribuir para reduzir os custos da coleta e/ou gerar receitas para o município, aumentando ainda a vida útil dos locais de disposição final de resíduos sólidos. Ressalta-se que o impacto que os resíduos de grandes geradores podem causar ao sistema público de coleta está voltado para o volume de resíduos gerados, que é consideravelmente maior do que os resíduos gerados em residências.

Em relação aos estabelecimentos de oficinas, foi informado que alguns guardam os óleos lubrificantes de carros e motos, e vendem esses resíduos para uma empresa para serem reciclados. Existem ainda os proprietários que realizam a doação do óleo para fins de pintura de cercas na zona rural. Também foi informado que os estabelecimentos não possuem PGRS.

#### *6.2.2.4 Resíduos de serviços públicos de saneamento básico (RSPSB)*

Resíduos de serviços públicos de saneamento básico são resíduos gerados nas atividades de tratamento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana, podendo



citar: lodo de ETA e ETE, resíduos de limpeza de fossas, de manutenção do sistema de drenagem urbana, etc.

No município há uma Estação de Tratamento de Água (ETA), pertencente à Companhia de Água e Esgotos da Paraíba – CAGEPA. Foi informado, mediante visita, que o lodo gerado durante o tratamento da água é destinado para tanque de decantação para que a parte sólida separe da parte líquida, e por fim, esta parte sólida, quando desidratada possa ser recolhida e enviada por meio de caminhão caçamba para o aterro, sendo este contratado por meio de processo licitatório. Parte dos munícipes faz uso de poços, além de contar com sistema de cisternas para captação da água da chuva e abastecimento por meio de caminhões pipa.

É importante considerar que o subproduto do processo de tratamento de água bruta para obtenção de água potável é composto principalmente por sólidos e precipitados químicos que constituem uma massa densa e viscosa de partículas orgânicas e inorgânicas, denominada lodo de ETA. A geração e composição desse lodo possuem características diferentes, que estão relacionadas a fatores como: condições da água bruta, tratamento aplicado, dosagem de produtos químicos, entre outros. Assim, a alta concentração de elementos químicos podem gerar impactos ambientais, caso o lodo seja disposto de forma incorreta e sem tratamento (RICHTER, 2001).

De acordo com a NBR 10.004/2004, os resíduos provenientes do tratamento de água para abastecimento são classificados como resíduos sólidos não inertes (ABNT, 2004) e, segundo Resolução CONAMA nº 430, art. 3º, os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente nos corpos receptores após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos na referida resolução e em outras normas aplicáveis (CONAMA, 2011).

Diante disso, alguns tratamentos devem ser aplicados ao lodo gerado nas ETA para que a sua disposição final aconteça de maneira correta, geralmente em aterro sanitário ou usado como insumo agrícola. Como dito, o tipo de resíduo gerado depende de diversos fatores e para cada tipo de lodo gerado nas ETA existe uma forma de tratamento recomendada. Assim, para os lodos já estabilizados é necessário apenas um processo de adensamento ou leitos de secagem, que consistem na remoção da umidade e, conseqüentemente, diminuição do volume do mesmo. Já com relação aos lodos não estabilizados, estes ainda precisam passar pelo processo de estabilização, que consiste na

remoção de matéria orgânica (redução de sólidos voláteis) e posterior desidratação para remoção da umidade (VON SPERLING, 1996).

Foi informado, por meio da Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente, que não há Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) no município. No município existe um sistema de coleta do esgoto, que também recebe as águas pluviais, mas o sistema não atende a toda a população da zona urbana. Deste modo, muitas residências contam com o sistema de fossas como forma de dispor o efluente, sendo a limpeza destas de responsabilidade particular. O mesmo ocorre para a população residente nos Povoados de São Miguel, Pintado e Massabielle.

Em adição, foi reportado por meio da referida secretaria que, o esgoto coletado é descartado no meio ambiente sem tratamento, tendo como corpo receptor corpos hídricos ou o solo. No Capítulo 4 é apresentado o sistema de esgotamento do município de Esperança/PB.

A Secretaria de Obras, Urbanismo e Transportes informou que existem algumas fossas que atendem aos órgãos públicos e um bairro do município. Têm-se uma fossa que atende uma unidade de saúde, um fossão que atende o Bairro Joseilton Belarmino e uma fossa que possui a finalidade específica de atender ao matadouro municipal, sendo responsável por acumular todo o efluente gerado por meio do abate dos animais, porém não se sabe a capacidade volumétrica desta fossa (conforme apresentado no Capítulo 4). E em relação a periodicidade de limpeza, foi constatado, por meio das visitas técnicas, que para as fossas das unidades de saúde, para os fossões e para a fossa que atende ao matadouro, a ação de limpeza raramente ocorre, uma vez que a parte líquida deste efluente acaba por infiltrar-se no solo e/ou acaba por passar pela fossa e acaba por desaguar em pontos posteriores no solo.

A Secretaria de Obras, Urbanismo e Transportes é ainda a responsável pela limpeza dos dispositivos de drenagem, a exemplo de canais de esgoto, bueiros e sarjetas. Foi informado por meio de reunião que a mesma ocorre mediante necessidade – obstrução, por exemplo – ou próximo ao período chuvoso para evitar obstruções e possíveis alagamentos no município, e que atende tanto no Distrito Sede como nos Povoados de São Miguel, Pintado e Massabielle. A equipe da realização da limpeza é composta por 03 servidores, e constatou-se que os resíduos são coletados pela mesma equipe dos RSD e encaminhados para o Aterro Sanitário de Campina Grande/PB, sendo o resíduo acondicionado em sacos plásticos e ou tambores. Ressalta-se que a Prefeitura

Municipal de Esperança/PB não possui informações a respeito da quantidade de resíduos gerados, nem informações que possam auxiliar na estimativa dos resíduos de limpeza de canais e galerias.

#### *6.2.2.5 Resíduos industriais*

Esses resíduos são gerados pelas atividades industriais, como metalúrgica, química, petroquímica, papelaria, alimentícia, etc. São muito variados, apresentando inúmeras características.

O município conta com fábrica de pia, fábrica de esquadrias e distribuidores de material de construção. De acordo com a Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente, os empreendimentos são responsáveis pela destinação dos resíduos gerados, porém não se sabe como é feito, assim como não possuem Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais (PGRSI).

Durante as visitas técnicas ao município de Esperança/PB, tentou-se o contato com um dos referidos empreendimentos, até de modo posterior com o envio de alguns e-mails, porém não houve retorno por parte da empresa.

#### *6.2.2.6 Resíduos de serviços de saúde (RSS)*

No que diz respeito aos resíduos de serviços de saúde (RSS), existe um arcabouço legal que orienta o gerenciamento desses resíduos. Algumas leis e resoluções são descritas a seguir:

- Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) da ANVISA nº 306/2004: dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (RSS);
- RDC ANVISA nº 222/2018: regulamenta as boas práticas de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde e dá outras providências;
- NBR 12810/2020: especifica os requisitos aplicáveis às atividades de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (RSS) realizadas fora do estabelecimento gerador;
- NBR 14652/2019: estabelece os requisitos mínimos de construção e de inspeção dos coletores transportadores de resíduos de serviço de saúde;

- NBR 12809/2013: estabelece os procedimentos necessários ao gerenciamento intraestabelecimento de resíduos de serviços de saúde os quais, por seus riscos biológicos e químicos, exigem formas de manejo específicos, a fim de garantir condições de higiene, segurança e proteção à saúde e ao meio ambiente;
- Resolução CONAMA nº 358/2005: dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 358/2005 e a Resolução RDC nº 306/2004 da ANVISA, os RSS são classificados em cinco grupos, sendo eles:

- Grupo A: possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção;
- Grupo B: substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade;
- Grupo C: quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista;
- Grupo D: não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares;
- Grupo E: materiais perfurocortantes ou escarificantes.

Conforme apresentado, o gerenciamento de RSS no município de Esperança/PB deve ser orientado por essas e outras normas relacionadas. No Quadro 6.9 é apresentado um resumo de como é realizado o gerenciamento dos RSS no município de Esperança/PB.



**Quadro 6.9 - Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde (RSS) no município de Esperança/PB**

Aspectos	Área urbana	Área rural
Gestão	Prefeitura Municipal de Esperança/PB.	
Prestação dos serviços	Sim Engenharia Ambiental	
Acondicionamento	O acondicionamento dos resíduos dos grupos A (potencialmente infectantes), B (químicos) e E (perfurocortantes) é feito em sacos plásticos, caixas e bombonas localizadas na área externa das unidades. Os resíduos do grupo D (similares aos domiciliares) são acondicionados em sacos plásticos e dispostos em tambores no lado de fora das unidades.	
Coleta/cobertura	1 Hospital, 1 Samu, 1 Policlínica, 1 Centro de Especialidades Odontológicas, 9 Unidades Básicas de Saúde, 20 Postos de Saúde e 1 Farmácia.	3 Unidades Básicas de Saúde.
Frequência	Semanalmente.	
Equipe responsável	Coleta convencional: mesma equipe de coleta de RSD. Coleta de RSS: S.I.*	
Equipamento utilizado	Coleta convencional: caminhão compactador e caminhão caçamba. Coleta de RSS: caminhão baú.	
Existência de abrigos temporários nas unidades de saúde	Somente em alguns.	
Ponto de transbordo	Não há ponto de transbordo.	
Tratamento/Destinação	Tratamento por autoclavagem e incineração.	
Disposição final	Coleta convencional: Aterro Sanitário de Campina Grande/PB. Coleta de RSS: Aterro Sanitário de Campina Grande/PB.	

\*S.I.: Sem informação. Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

O serviço de manejo de RSS é prestado pela empresa Sim Engenharia Ambiental. O serviço de manejo dos resíduos classe D (similares aos domésticos) é prestado pela empresa VLS Locações e Serviços EIRILI, juntamente com os demais resíduos do município de Esperança/PB.

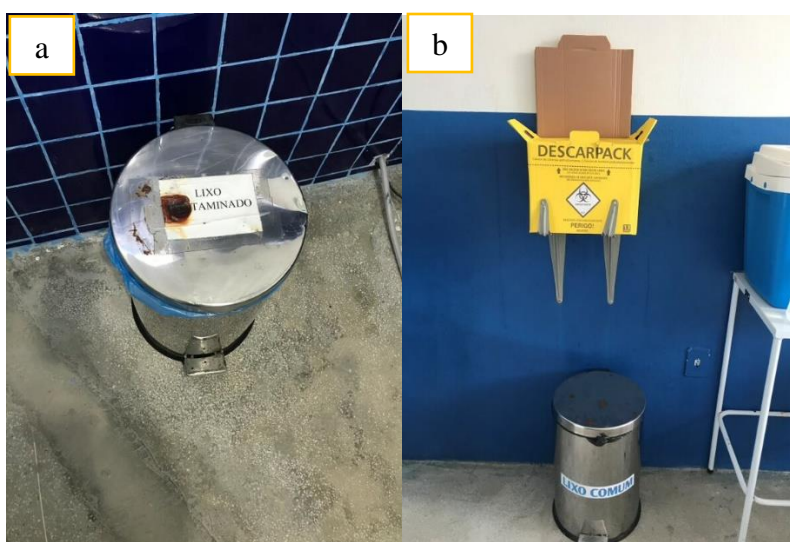
O serviço de manejo de RSS é prestado pela empresa SIM Engenharia Ambiental, por meio do Contrato de Prestação de Serviços nº 00128/2017 e renovado por termos

aditivos. Os resíduos recolhidos fazem parte dos grupos A (potencialmente infectantes), B (químicos) e E (perfurocortantes). Os resíduos recolhidos pela empresa recebem tratamento por incineração e as cinzas são dispostas no Aterro Sanitário de Campina Grande/PB.

A empresa é responsável por disponibilizar, em regime de comodato, um total de 1 bombona de 200L litros para o acondicionamento dos RSS por unidade, pelo menos, visto que há unidades que necessitam de mais de 1 bombona mensalmente, para posterior recolhimento. A coleta é realizada com o veículo específico da empresa, um caminhão baú, e a bombona cheia é substituída por uma nova, vazia. A coleta realizada pela SIM é semanal, sendo realizada em 15 unidades (Anexo 6.1) apresentadas no Quadro 6.8. Toda a coleta diferenciada é realizada pela referida empresa.

Durante as visitas técnicas ao município de Esperança/PB foi possível a visitação na Unidade Básica de Saúde da Família Centro - ESF XI (Miriam de Fátima), no Distrito Sede, e percebeu-se que os resíduos contaminantes são separados dos resíduos comuns, porém não são acondicionados em sacos de cor branca, podendo ser utilizado sacos de cor preta e azul para o armazenamento dos mesmos (Figura 6.15a); já os resíduos perfurocortantes são acondicionados em embalagens descartex (Figura 6.15b). Já em relação aos resíduos químicos, estes são descartados juntamente com os resíduos contaminantes.

**Figura 6.15** - Acondicionamento dos resíduos na Unidade Básica de Saúde da Família Centro - ESF XI (Miriam de Fátima), a) contaminantes; b) perfurocortantes, comum



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Foi informado por meio de reunião e ligações telefônicas que o armazenamento do RSS é realizado de forma adequada e em atendimento a NBR nº 12.809/1993, assim todas as unidades possuem um local designado para o correto armazenamento dos resíduos. Tal fato foi averiguado por meio da visita a unidade de saúde, reportada anteriormente, e constatou-se que existe um local para armazenamento da bombona, porém não se pode classificá-lo, de acordo com a normativa, como um abrigo, uma vez que o mesmo não possui um portão com fechadura/cadeado, existe a presença de materiais de limpeza junto aos resíduos, além da alocação de resíduos comuns, conforme apresentado na Figura 6.16.

**Figura 6.16** - Locais de armazenamentos dos RSS Unidade Básica de Saúde da Família Centro - ESF XI (Miriam de Fátima), do município de Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

A Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente também ressaltou que em relação ao descarte de materiais perfurocortantes de utilização domiciliar, a exemplo das agulhas utilizadas por pessoas que fazem o uso de insulina e demais medicamentos injetáveis, orienta a população a realizar a entrega do material em unidades de saúde para que possa haver a correta destinação, acondicionando os resíduos dentro de garrafas plásticas, porém a mesma afirma que não há de fato um controle sobre a entrega destes materiais e de como a mesma é feita. Ressalta-se que a Prefeitura não possui ação voltada ao descarte adequado de resíduos provenientes de medicamentos injetáveis.



Ainda de acordo com a Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente, a população é orientada a fazer o descarte de medicamentos vencidos em unidades de saúde do município, para posteriormente os mesmos serem recolhidos pela SIM Engenharia Ambiental. Porém, também não existe um controle sobre se essa orientação é efetiva no município e se os municípios a realizam.

Em adição, os técnicos da Prefeitura Municipal de Esperança/PB disponibilizaram o Plano de Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde (PGRSS) do Hospital Municipal de Esperança Dr. Manuel Cabral de Andrade. O mesmo não foi local de visitação, deste modo ao somente analisar o PGRSS, conclui-se que o mesmo se mostra adequado para o manejo dos RSS. Porém, não se pode aferir que o mesmo está sendo cumprido, principalmente no quesito acondicionamento com uso de sacos plásticos das cores corretas para cada tipo de resíduo.

Em relação aos estabelecimentos de saúde privados, constatou-se que no município existem clínicas odontológicas, clínicas de exames laboratoriais e farmácias, e que os empreendimentos são responsáveis pela destinação final dos seus resíduos. Ressalta-se o fato de que os estabelecimentos não apresentam o PGRSS. Cabe destacar que a Prefeitura Municipal não possui ação de fiscalização sobre a elaboração e execução dos mesmos.

No que diz respeito aos estabelecimentos de saúde privados no município, foram realizadas visitas em campo, sendo contemplados os seguintes estabelecimentos: uma farmácia e uma clínica laboratorial.

Em relação à farmácia, constatou-se que os RSS são coletados pela Sim Engenharia Ambiental, que disponibiliza um tambor com capacidade de 2,5 kg (Figura 6.17a) que é utilizado para o descarte dos medicamentos que se encontram fora do prazo de validade (Figura 6.17b). Em adição, a farmácia informou que o contrato com a referida empresa é recente, realizado no início do segundo semestre de 2021, e que anteriormente a esse contrato, a farmácia não aplicava injeções, porém com a adequação do descarte dos RSS, a mesma iniciou as atividades e encontra-se no aguardo do envio da embalagem descartex, por isso o acondicionamento estava sendo realizado em uma caixa de papelão, conforme a Figura 6.17c. O estabelecimento não possui PGRSS.



**Figura 6.17** - Locais de armazenamentos dos RSS Unidade Básica de Saúde da Família Centro - ESF XI (Miriam de Fátima), do município de Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Em relação à clínica laboratorial, constatou-se que os RSS são coletados pela Sim Engenharia Ambiental, por meio de Contrato de Valor Fixo nº PR/137/2019, que é responsável por disponibilizar duas bombonas com capacidade de 60L mensalmente, e realiza a coleta quinzenalmente. O estabelecimento não possui PGRSS.

Vale salientar que outros estabelecimentos no município de Esperança/PB também possuem contrato com a Sim Engenharia Ambiental para fins de coleta e destinação dos RSS, conforme apresentado no Anexo 6.1.

Os principais problemas identificados quanto ao atendimento à legislação vigente e às Resoluções CONAMA que regulamentam sobre o gerenciamento de RSS no município de Esperança/PB são:

1. os geradores de resíduos de serviços de saúde em operação no município não possuem o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), com exceção do Hospital Municipal de Esperança Dr. Manuel Cabral de Andrade;
2. os RSS das UBS do município, em geral, não possuem um local adequado para seu acondicionamento;

Em relação ao serviço de manejo dos resíduos classe D (similares aos domésticos) é prestado pela Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente, juntamente com os demais resíduos do município de Esperança/PB.

### 6.2.2.7 Resíduos da construção civil (RCC)

Os resíduos de construção civil (RCC) são regulamentados pelas resoluções a seguir, dentre outras legislações/documentos técnicos:

- Resolução CONAMA nº 307/2002: estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos de construção civil;
- Resolução CONAMA nº 448/2012: altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.
- Resolução CONAMA nº 469/2015: altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.

Os RCC são provenientes de obras de construção civil. Eles são divididos em quatro classes: i) classe A: reutilizáveis e recicláveis (solos, tijolos, telhas, etc.); ii) classe B: recicláveis (plásticos, papel/papelão, gesso, metais, etc.); iii) classe C: não recicláveis (lã de vidro, etc.); iv) classe D: perigosos (amianto, tintas, solventes, etc.).

Quando descartado como um material praticamente inerte, os RCC causam ônus e problemas relacionados ao seu volume, que é significativo, chegando a mais de 50% do total de resíduo gerado. Além do volume, os RCC também geram problemas de saúde pública, aumentando a proliferação de insetos e roedores; podem prejudicar encostas e ainda obstruir o escoamento de canais, provocando inundações (CEMPRE, 2018). O resumo do gerenciamento dos resíduos da construção civil no município de Esperança/PB está apresentado no Quadro 6.10.

A Secretaria de Obras, Urbanismo e Transportes é a responsável pelo gerenciamento do RCC. No município não há grandes geradores de RCC. Os geradores de RCC são, em geral, pequenas obras, sejam elas de construção, reforma ou demolição. Estes resíduos são comumente dispostos em frente às casas ou obras (Figura 6.18). O serviço de coleta de RCC acontece tanto no Distrito Sede como nos Povoados de São Miguel, Pintado e Massabielle.

**Quadro 6.10 - Gerenciamento dos resíduos de construção civil (RCC) no município de Esperança/PB**

Aspectos	Área urbana
Gestão	Prefeitura Municipal de Esperança/PB.
Prestação do serviço	A Secretaria de Obras, Urbanismo e Transportes.
Acondicionamento	Deixado em frente às casas ou obras, até que seja coletado pela equipe.
Cobertura	Todo o Distrito Sede e os Distritos de São Miguel, Pintado e Massabielle.
Frequência	Segunda a sábado.
Equipe responsável	8 servidores, dos quais têm-se 1 maquinista, 1 motorista e 6 agentes de limpeza.
Equipamento utilizado	1 caminhão caçamba, específica para os RCC, pertencente à prefeitura.
Transbordo	Não há estação de transbordo.
Tratamento/Destinação o	Os resíduos da construção civil são aproveitados para nivelamento de estradas vicinais e aterramento de valas.
Disposição final	Lixão do Distrito Sede e diversos pontos de aterro.

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

**Figura 6.18 - a) e b) Disposição de RCC em frente as obras no município de Esperança/PB**



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

O município realiza a coleta do RCC mediante solicitação, que a população pode realizar por meio de ligação telefônica, por meio do contato através do Disk Entulho, ou se dirigindo a secretaria. A mesma fornece uma caçamba, que é própria do município e sendo utilizada apenas para este fim. A equipe responsável por realizar este tipo de coleta é composta por 8 servidores, dos quais têm-se 1 maquinista, 1 motorista e 6 agentes de limpeza.



Ainda de acordo com as informações do município, não se tem um controle sobre a quantidade de resíduos do tipo coletada mensalmente, assim como não há pagamento por parte dos munícipes para a realização da coleta.

Em relação ao destino do RCC, a secretaria informou que o mesmo é utilizado para a regularização de vias e como aterro em obras (Figura 6.19), podendo inclusive ser doado para munícipes que necessitam do material. Por meio da visita realizada ao lixão, pôde-se constatar que existe o envio de RCC para o lixão. Em adição um dos pontos para o qual o RCC tem sido destinado está localizado nas seguintes coordenadas geográficas 7°00'58.7"S 35°51'48.9"O.

**Figura 6.19** - RCC servido para fins de aterro no município de Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Na área rural do município não é realizada a coleta de RCC, sendo os munícipes os responsáveis pela destinação. Cabe ressaltar que no município não existem locais de transbordo ou ecopontos, nem estações de reaproveitamento de entulhos. O serviço de coleta de RCC não é normatizado por regulamento municipal.

No que diz respeito ao atendimento à legislação vigente e às Resoluções CONAMA que regulamentam sobre o gerenciamento de RCC, o município de Bom Sucesso não atende nos seguintes aspectos:

- o município não possui Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil;



- a destinação dos RCC não está de acordo com o que está proposto no art 10. da Resolução CONAMA nº 307/2002, alterada pela Resolução CONAMA nº 448/2012, uma vez que os resíduos não passam por processo de triagem e não são armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

#### *6.2.2.8 Resíduos agrossilvopastoris*

Resíduos agrossilvopastoris são resíduos gerados das atividades agropecuárias e silviculturais, bem como os relacionados a insumos utilizados nessas atividades, como por exemplo: dejetos da criação de animais, embalagens de agrotóxicos, fertilizantes e insumos, etc.

A Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente é responsável por tais resíduos, porém ressalta-se que, no município de Esperança/PB, a Prefeitura Municipal não possui ação relacionada à gestão de resíduos agrossilvopastoris, nem ações de mobilização e capacitação de produtores rurais no que diz respeito ao gerenciamento desta tipologia de resíduos.

A maior parte dos resíduos agropastoris é gerada pela população da zona rural, por meio de atividades de cunho familiar, em que os restos orgânicos são aproveitados para complementar a alimentação dos animais, como porcos e galinhas, ou como adubo, sendo fonte de nutrientes para o solo. Destaca-se que a agricultura orgânica, ou seja, sem a adição de agrotóxicos se faz muito presente no município.

O município de Esperança/PB conta com um matadouro, localizado no Distrito Sede, além de um mercado público. Por meio das visitas técnicas ao município, foi possível a visita ao matadouro e constatou-se que o mesmo funciona de segunda-feira a sábado; tendo um abate médio semanal de 170 bovinos, 60 caprinos e 40 suínos, porém não existe um controle por parte da secretaria sobre o montante de resíduos gerados mensalmente. Em relação aos resíduos gerados têm-se que: o couro é levado, diariamente, para uma salgadeira localizada na zona rural do município, na mesma é realizado o processo de salga do couro para posterior venda, não foi possível realizar a visita ao local; o estume e os cascos são destinados ao lixão, que também acaba por receber alguns ossos (Figura 6.20).

**Figura 6.20** - Resíduos do matadouro no lixão municipal no município de Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Como mencionado, os ossos podem ser destinados ao lixão, mas pelo relatado pelo administrador do matadouro, em geral, os ossos são vendidos para uma empresa que os utiliza para fazer farinha de osso. Ressalta-se ainda que, por meio de conversas com os munícipes que residem no entorno do matadouro, foi possível constatar que existe a prática do descarte de ossos em terrenos adjacentes ao empreendimento (Figura 6.21), causando transtornos devido ao mau cheiro e a frequente presença de animais, com destaque para os urubus.

Com relação às atividades privadas relacionadas aos resíduos agrossilvopastoris, tem-se que os resíduos gerados por frigoríficos, açougues, e abatedouros são dispostos como RSD, sendo coletados e enviados para o aterro sanitário. Contatou-se que tais empreendimentos não possuem Plano de Gerenciamento de tais resíduos.

Sobre a disposição nos Povoados de São Miguel, Pintado e Massabielle, a disposição é comumente realizada como RSD e encaminhado para o Aterro de Campina Grande/PB e para o lixão de Massabielle. Durante as visitas técnicas verificou-se a presença de alguns empreendimentos do tipo, constatando, que os resíduos são dispostos como dito anteriormente.



**Figura 6.21** - Resíduos do matadouro em terrenos adjacentes no município de Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Em relação a embalagens de agrotóxicos, de acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010, art. 33, “são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos, bem como seus resíduos”. O município não apresenta ação que oriente a população sobre o retorno das embalagens, bem como não há ponto de coleta das mesmas, podendo este fato acarretar a errônea utilização dessas embalagens para armazenamento de água, por exemplo.

Ressalta-se que não há um controle da quantidade de resíduos agrossilvopastoris no município de Esperança/PB e, devido ao fato de ser uma tipologia de resíduo que possui muitas especificidades, não foi possível estimar devido às particularidades de cada atividade desenvolvida.

#### 6.2.2.9 Resíduos de serviços de transportes

Os resíduos de serviços de transportes são originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira. Entretanto, como no município de Esperança/PB não existe atividade de serviços de transporte, não há geração dessa tipologia de resíduos.

#### 6.2.2.10 Resíduos de mineração

Os resíduos de mineração são gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios. Foi informado, por meio dos técnicos municipais, que no município, na zona rural, existe a atividade de extração de pedras de granito para a comercialização de tais pedras para fins de calçamento urbano. Porém, não há controle desta atividade, bem como não se sabe os resíduos gerados, nem a quantidade, nem a destinação final dos mesmos. Durante as visitas técnicas ao município não se conseguiu obter mais informações sobre o empreendimento ou realizar a visita ao local.

#### 6.2.2.11 Resíduos volumosos (RV)

Os resíduos volumosos são constituídos por peças de grandes dimensões, como móveis e utensílios domésticos inservíveis, grandes embalagens, podas e outros resíduos de origem não industrial e não coletados pelo sistema de coleta convencional, sendo predominantes as madeiras e os metais. O resumo do gerenciamento dos resíduos volumosos no município de Esperança/PB está apresentado no Quadro 6.11.

**Quadro 6.11** - Gerenciamento dos resíduos volumosos no município de Esperança/PB

Aspectos	Área urbana	Área rural
Gestão	Prefeitura Municipal de Esperança/PB.	
Prestação do serviço	Secretaria de Obras, Urbanismo e Transportes.	
Acondicionamento	A céu aberto.	
Cobertura	Distrito Sede.	Povoados de São Miguel, Pintado e Massabielle.
Frequência	Segunda a sábado.	
Equipe responsável	Mesma equipe da Prefeitura Municipal que atua na coleta dos resíduos sólidos domiciliares, 1 motorista e 03 agentes de limpeza.	
Equipamento utilizado	1 caminhão caçamba (alugada).	
Transbordo	Não há transbordo.	
Tratamento/Destinação	Não há tratamento.	
Disposição final	Lixão (mas se configura como uma ação muito rara).	

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Não existe, no município de Esperança/PB, operação do tipo “cata bagulho”, sendo esses tipos de resíduos coletados pela própria Prefeitura Municipal, no Distrito Sede e nos Distrito de São Miguel, Pintado e Massabielle, onde é realizada a coleta de RSD.



De acordo com o relatado pelo município, esse tipo de resíduo é considerado raro, uma vez que, quando há o descarte de algum móvel, o mesmo é disposto em frente ao domicílio e acaba sendo levado por algum munícipe que o reaproveita. Em caso de haver a necessidade de uma coleta, a mesma é realizada pela equipe da Prefeitura responsável pela coleta dos RCC, utilizando o caminhão caçamba, e sendo encaminhado para o lixão. Assim como se faz para os RSD, a coleta dos RV é realizada de segunda a sábado. Durante as visitas técnicas foi possível ver o descarte de RV em diversos pontos do município, em sua maioria, em terrenos baldios.

#### 6.2.2.12 Resíduos cemiteriais

No que diz respeito aos resíduos cemiteriais, parte dos resíduos gerados se sobrepõe a outras tipologias de resíduos, como RCC (construção e manutenção de jazigos), resíduos secos e verdes dos arranjos florais e similares, além de madeira provenientes dos caixões. Já os resíduos da decomposição de corpos (ossos e outros) são específicos desse tipo de instalação.

No município de Esperança/PB, existe apenas um cemitério municipal, no Distrito Sede, cuja gestão e prestação do manejo dos resíduos sólidos é realizada pela Prefeitura Municipal, por meio da Secretaria de Obras, Urbanismo e Transportes.

Os resíduos gerados são, em grande maioria, provenientes da manutenção dos jazigos, mas principalmente resíduos verdes de podas de árvores, realizado pela equipe de poda, e arranjos florais. O cemitério conta com uma equipe de 3 coveiros, 2 que atuam durante a semana e 1 nos finais de semana. O resíduo gerado é armazenado em sacos plásticos e em tambores, e coletados 3 vezes por semana e destinados ao Aterro Sanitário de Campina Grande/PB.

A Resolução CONAMA nº 335/2003, alterada pela Resolução CONAMA nº 368/2006 e Resolução CONAMA nº 402/2008, dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Esta resolução diz que os resíduos sólidos, não humanos, resultantes da exumação dos corpos (retirada dos restos mortais) deverão ter destinação ambiental e sanitariamente adequada. Porém, foi informado em reunião *on-line* com os representantes municipais, no dia 23 de outubro de 2020, que o cemitério realiza exumação de corpos, e que os jazigos possuem ossuários. Ressalta-se que o cemitério do município não apresenta impermeabilização do solo.

Como não há controle da quantidade de resíduos cemiteriais, não se pode registrar a quantidade gerada em base mensal. Além disso, conforme apresentado no item 6.2.1, não foram detectadas fontes de informação que pudessem auxiliar na estimativa de geração desses resíduos e, portanto, eles não foram calculados.

#### 6.2.2.13 Resíduos de óleos comestíveis

Resíduos de óleos comestíveis são gerados no processo de preparo de alimentos. Provêm de instalações fabricantes de produtos alimentícios, do comércio especializado (restaurantes, bares) e de domicílios. Apesar dos pequenos volumes gerados, são resíduos preocupantes pelos impactos que provocam nas redes de saneamento e em cursos d'água.

De acordo com informações coletadas em reuniões *on-line* com representantes da Prefeitura de Esperança/PB, não há, no município, ação de manejo de resíduos de óleos comestíveis, sendo estes, lançados diretamente no solo, na rede de esgotamento sanitário, ou encaminhados para o Aterro Sanitário de Campina Grande/PB, mediante armazenamento em garrafas do tipo PET, não havendo a possibilidade de afirmar a destinação correta desse tipo de resíduo. Também foi informado que alguns municípios reaproveitam o óleo para produção de sabão, porém de forma pontual.

Como não há controle da quantidade de resíduos de óleos comestíveis gerados, não se pode registrar a quantidade gerada em base mensal. E conforme apresentado no item 6.2.1, não foram detectadas fontes de informação que pudessem auxiliar na estimativa de geração desses resíduos, portanto, eles não foram calculados.

### 6.2.3 Identificação da existência de programas especiais em manejo de resíduos sólidos

#### 6.2.3.1 Resíduos submetidos à logística reversa

A Lei Federal nº 12.305/2010 define logística reversa como:

Instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010a).

A responsabilidade sobre o manejo dos resíduos submetidos à logística reversa é do agente privado (na condição dos fabricantes, importadores, distribuidores e

comerciantes), cabendo ao Poder Público a responsabilidade sobre a regulação e fiscalização (BRASIL, 2010a).

A Lei Federal nº 12.305/2010 define os resíduos sólidos submetidos a logística reversa, englobando os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

- i. agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos competentes;
- ii. pilhas e baterias;
- iii. pneus: classificados pela NBR 10.004/2004 como Classe II A – não perigosos, não inertes, por apresentarem teores de metais (zinco e manganês);
- iv. óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens: classificados como Classe I – Perigosos, pela NBR 10.004/2004;
- v. lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista: classificadas como Classe I – Perigosos, pela NBR 10.004/2004, por conter mercúrio, que pode ser liberado no meio ambiente quando há quebra, queima ou disposição delas no solo;
- vi. produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2010a).

O Decreto Federal nº 9.177/2017, que regulamenta o art. 33 da Lei Federal nº 12.305/2010, estabelece normas para assegurar a isonomia na fiscalização e no cumprimento das obrigações imputadas aos fabricantes, aos importadores, aos distribuidores e aos comerciantes de produtos, seus resíduos e suas embalagens sujeitos à logística reversa obrigatória. Conforme § 1º do referido artigo, resíduos não signatários de acordo setorial ou termo de compromisso firmado com a União, cabe aos fabricantes, importadores, distribuidores e aos comerciantes desses produtos estruturar e implementar sistemas de logística reversa, consideradas as mesmas obrigações imputáveis aos signatários e aos aderentes de acordo setorial firmado com a União (art. 2º).

Mesmo que a responsabilidade sobre o manejo de resíduos submetidos à logística reversa seja dos fabricantes, distribuidores, importadores e afins, a população exerce um papel de fundamental importância na implementação e manutenção das ações de logística reversa, uma vez que é ela que deve destinar os resíduos até os pontos de coleta determinados. Cabe destacar que, caso não exista a cooperação entre todas as partes

(pública, privada e sociedade civil), não é possível existir a sustentabilidade dos sistemas e ações da logística reversa.

No município de Esperança/PB, não existe gestão ou ação de conscientização e fiscalização sobre os resíduos que possuem logística reversa obrigatória, como é o caso de pneus, pilhas, baterias, lâmpadas, equipamentos eletroeletrônicos, embalagens de óleos lubrificantes e embalagens de agrotóxicos. Todos esses resíduos são coletados em conjunto com os RSD e encaminhados ao Aterro Sanitário de Campina Grande/PB e para o lixão de Massabielle, sem ação voltada a sua segregação.

Como não há controle da quantidade de resíduos que por lei deveriam ser submetidos a logística reversa, não se pode registrar a quantidade gerada em base mensal. Conforme apresentado no item 6.2.1, foi realizada a estimativa da quantidade de resíduos eletroeletrônicos (86,32 t.ano<sup>-1</sup>), pilhas (144.084 unidades.ano<sup>-1</sup>), baterias (2.988 unidades.ano<sup>-1</sup>), lâmpadas (39.056 unidades.ano<sup>-1</sup>) e pneus (96,28 t.ano<sup>-1</sup>) gerados no município de Esperança/PB (IBGE, 2020; BRASIL, 2011).

Ressalta-se ainda que o Ministério do Meio Ambiente (MMA) vem estabelecendo os chamados “acordos setoriais”, que, de acordo com o Decreto Federal nº 7.404/2010, “são atos de natureza contratual firmado entre o Poder Público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto” (BRASIL, 2010b). Já foram implantados sete acordos, para os seguintes resíduos, nos termos da PNRS (MMA, 2020):

- embalagens de agrotóxicos;
- óleo lubrificante usado ou contaminado;
- embalagens plásticas de óleos lubrificantes;
- pilhas e baterias;
- pneus;
- lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- embalagens em geral pós-consumo, entrando papel, plástico, vidro e metal;
- medicamentos.



Os acordos setoriais de logística reversa implantados pelo Poder Público Federal devem ser observados pelo Poder Público Municipal, de modo que este possa fiscalizar a implantação dos acordos no âmbito de seu território. Porém, o município de Esperança/PB ainda não dispõe de ação para acompanhamento da implantação dos acordos setoriais estabelecidos.

#### 6.2.3.2 Coleta seletiva

A coleta seletiva é definida pela PNRS como a “coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição” (BRASIL, 2010a). É um sistema de recolhimento de materiais recicláveis, como papéis, plásticos, vidros, metais e materiais orgânicos, separados previamente na própria fonte geradora. Esses materiais são vendidos às indústrias recicladoras e/ou aos sucateiros.

Assim como acontece na implantação de ações de logística reversa, o sucesso da coleta seletiva depende diretamente de investimentos para sensibilizar e conscientizar a população, uma vez que depende dela para que a segregação dos resíduos seja realizada na fonte. Quanto maior a participação voluntária em programas de coleta seletiva por parte da população, menor é seu custo de administração. Deve-se lembrar também da importância de existir mercado para os recicláveis (CEMPRE, 2018).

Existem três vantagens/benefícios com a implantação de programas de coleta seletiva nos municípios (CEMPRE, 2018): i) arrecadação de receitas provenientes da venda dos materiais recicláveis; ii) economia devido à redução nos custos de transferência e disposição final dos rejeitos, uma vez que quanto mais materiais são desviados dos aterros sanitários, maior a economia realizada pela Prefeitura Municipal; iii) geração de empregos diretos e indiretos.

No município de Esperança/PB, não existem ações relacionadas a coleta seletiva por parte do Poder Municipal, sendo identificadas apenas iniciativas informais por parte de catadores autônomos e porta-a-porta; quando o lixão recebia todos os resíduos do município havia a presença de catadores na localidade, mas como o descarte de resíduos domiciliares não são mais encaminhados para o local, não se tem mais a presença de catadores. Cabe ressaltar que não há apoio institucional aos catadores autônomos do município, bem como não há fiscalização dos serviços por parte da Prefeitura.

Mesmo sem apoio da Prefeitura Municipal, muitos catadores acabam por tentar uma articulação com o comércio para fins de separação dos materiais com potencial de

reciclagem, como o papelão. A Prefeitura justifica a falta de ações relacionadas ao incentivo da realização da coleta seletiva e não criação de uma associação de catadores ao fato de não possuírem receita para tais. Porém, a mesma reconhece a importância de tal atividade no município, uma vez que todo material que é retirado do lixo acaba gerando uma diminuição no valor que deveria ser pago para a disposição do mesmo no Aterro Sanitário de Campina Grande/PB.

Por meio das visitas técnicas foi possível realizar o contato com alguns dos munícipes que trabalham com a segregação de materiais com potencial de reciclagem. Nas Figuras 6.22a, 6.22b e 6.22c é possível ver um dos depósitos de materiais recicláveis, de acordo com as informações obtidas através de conversa com o proprietário, o mesmo trabalha com a materiais como ferro, latas de alumínio, papel, papelão, plástico e garrafas de vidro. Ele informou ainda que conta com dois funcionários que ajudam no manejo dos resíduos e que esse material que ele vende, principalmente, para uma empresa do município de Campina Grande/PB é comprado de catadores autônomos que atuam no município de Esperança/PB. Em relação às quantidades de cada tipologia de resíduos que o mesmo revende não foi possível a obtenção dessas informações, bem como à respeito dos valores de compra e revenda dos materiais.

**Figura 6.22** - a), b, e c) depósito de materiais recicláveis no município de Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

### *6.2.3.3 Compostagem*

Pode ser entendida como compostagem o processo biológico de decomposição da matéria orgânica presente em restos de origem animal e/ou vegetal, gerando como produto o composto orgânico, que pode ser aplicado no solo para melhorar as características, de modo que não ocasione riscos ao meio ambiente (CEMPRE, 2018).

A compostagem tem grande importância no manejo de resíduos sólidos, uma vez que, no geral, cerca de 50% dos RSU são constituídos por matéria orgânica. Apresenta vantagens, como: economia de aterro sanitário, aproveitamento agrícola da matéria orgânica, reciclagem de nutrientes para o solo, eliminação de patógenos etc. (CEMPRE, 2018).

No município de Esperança/PB, não existe ação voltada à prática de compostagem. Assim evidencia-se que, apesar dos resíduos de poda e capina serem destinados para a área adjacente ao matadouro público, não há o beneficiamento do material.

Ainda de acordo com as secretarias, não existe, no município, cooperativa de pequenos produtores rurais que atuam na agricultura familiar e/ou na política de abastecimento alimentar de escolas públicas. Existem apenas informações de que alguns moradores da área rural dispõem os resíduos orgânicos nos seus quintais, levando nutrientes para o solo, que posteriormente pode servir como solo para plantação de alguma cultura.

Por meio das audiências públicas, com aplicação de um questionário, e visitas técnicas realizadas no município, constatou-se que, pelo menos na zona rural, não há realização da compostagem, principalmente porque os resíduos orgânicos são reutilizados com a finalidade de alimentação dos animais.

### *6.2.3.4 Outros programas especiais*

Além dos programas citados, existem também outros programas especiais no manejo de resíduos sólidos, a exemplo de Horto Municipal, do aproveitamento energético dos resíduos e do manejo dos RCC. Ressalta-se que o primeiro se trata de um espaço de terreno onde se cultivam plantas de jardim, legumes e hortaliças, sendo também responsável pela produção de mudas de flores e plantas ornamentais para paisagismo e embelezamento de praças e jardins do município, além de atender as solicitações de entidades públicas, em especial as escolas municipais. Entretanto, no município de



Esperança/PB não existe horto municipal.

Já o segundo, o aproveitamento energético, é a solução que transforma o resíduo sólido em energia elétrica e térmica em função do alto poder calorífico contido nos gases gerados pela decomposição anaeróbia (ausência de oxigênio) dos resíduos em aterros sanitários. É hoje uma realidade e uma alternativa para a destinação dos RSU em várias localidades. Constatou-se que, devido à adequação da destinação dos resíduos para o Aterro Sanitário de Campina Grande/PB, ainda não se há o aproveitamento energético, mas existe o sistema de drenagem de biogás.

E o terceiro, relacionado ao manejo dos RCC, se refere a existência de locais de transbordo ou ecopontos operados pela Prefeitura e/ou em parceria com os geradores, ou então estações de reaproveitamento de entulhos (beneficiamento de RCC em agregados reciclados, podendo substituir a brita e a areia em elementos da construção civil que não tenham função estrutural, pavimentação, meio fio, elementos de casas populares, escolas, etc.). No município de Esperança/PB, não existem tais instalações, mas como dito no item 6.2.2.7, os RCC são diretamente reaproveitados em aterros, estradas e obras dos municípios.

#### 6.2.4 Tratamento, destinação e disposição final

A Lei Federal nº 12.305/2010 define a disposição final ambientalmente adequada de resíduos sólidos como sendo “a distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos”. Ainda de acordo com a referida lei, só deve ser disposto em aterros sanitários os rejeitos, isto é, os “resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada” (BRASIL, 2010a).

No estado da Paraíba, no que tange à disposição final dos resíduos sólidos, nas respostas constantes dos questionários realizados pelo TCE-PB em 2020, 60,53% dos municípios paraibanos declararam dispor seus resíduos em lixão; 25,56% em aterro sanitário privado; 6,27% em aterro sanitário público; 2,69% em aterro sanitário privado

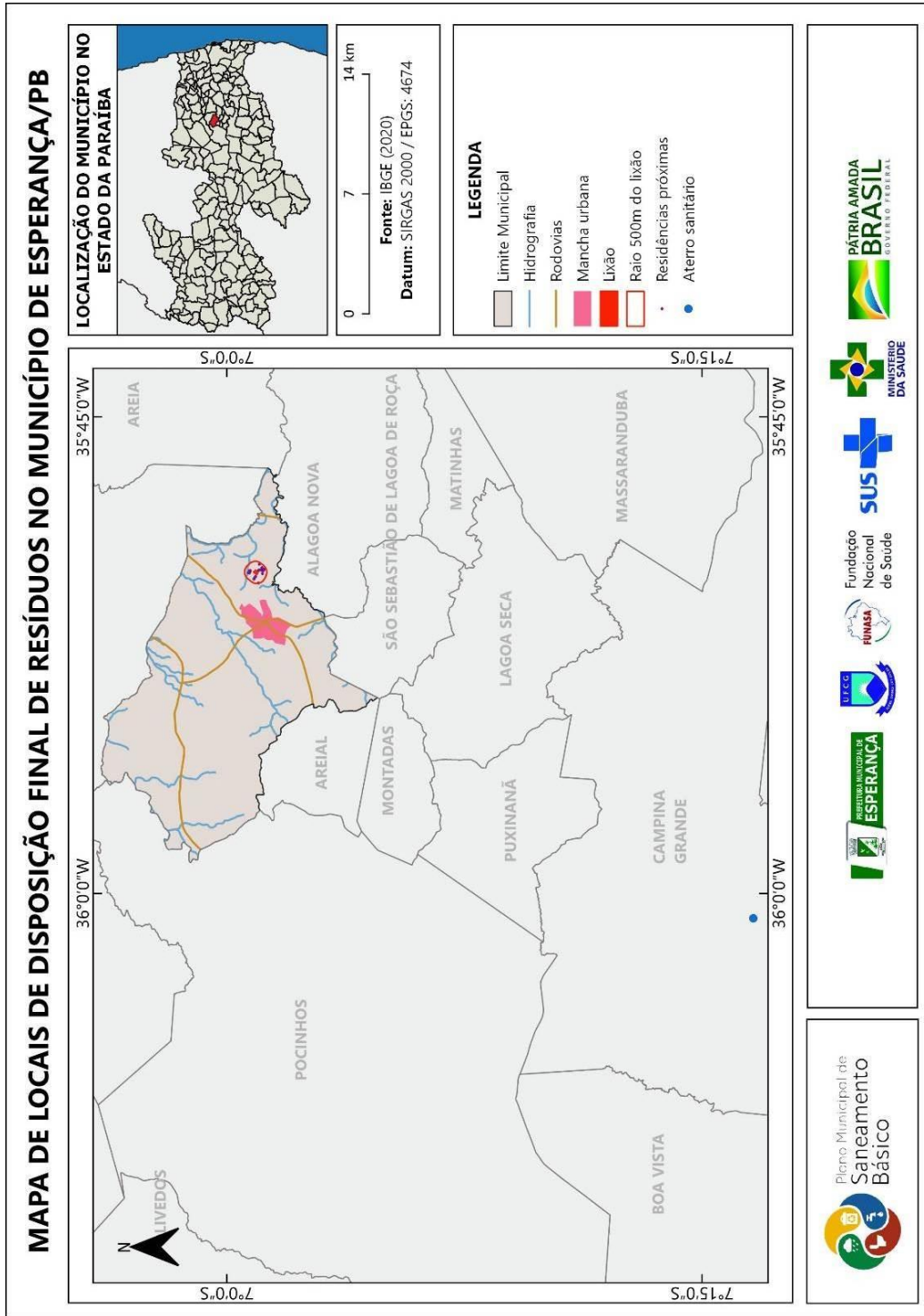


de pequeno porte (até 20 t diárias) e 4,93% e aterro sanitário público de pequeno porte (TCE-PB, 2021).

Cabe ressaltar que em dezembro de 2019 foi firmado junto ao Ministério Público da Paraíba, acordos de não-persecução penal e Termos de Ajuste de Conduta (TAC) junto aos prefeitos municipais de 146 municípios, e integram o projeto “Fim dos Lixões”, idealizado pela Procuradoria-Geral de Justiça, pela Comissão de Combate aos Crimes de Responsabilidade e Improbidade (Ccrimp) e Centro de Apoio Operacional às Promotorias de Justiça de Defesa do Meio Ambiente. O projeto tem o apoio do Ministério Público Federal, da Federação das Associações dos Municípios da Paraíba (Famup), SUDEMA e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). Os prefeitos se comprometeram a fechar os lixões até 1º de dezembro de 2020 (MPPB, 2020). O município de Esperança/PB se encontrava inserido aos municípios que ainda destinavam os RSU inadequadamente, mas em 2021 iniciou o envio de seus resíduos para o Aterro Sanitário de Campina Grande/PB, por meio do Contratos de Prestação de Serviço nº 00382/2020 e nº 00147/2021.

A Figura 6.23 apresenta o mapa de locais de disposição final de resíduos sólidos no município de Esperança/PB, o Aterro Sanitário de Campina Grande/PB, bem como o lixão do Distrito Sede e o lixão de Massabielle.

**Figura 6.23** - Mapa de locais de disposição final de resíduos sólidos no município de Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCC (2021).

#### 6.2.4.1 Aterro Sanitário

A disposição final de resíduos é uma das etapas do gerenciamento integrado, e não pode ser entendido como única e/ou principal tecnologia disponível para a destinação final dos resíduos sólidos. Contudo, dentre as várias tecnologias de destinação final de resíduos sólidos urbanos (RSU), é a mais utilizada por ser mais prático e menos oneroso. A adoção dessa tecnologia se tornou a meta mais importante a ser alcançada por vários países (JUCÁ, 2003; LOUREIRO, 2005; MELO, 2017).

Atualmente, no Brasil somente são consideradas como disposição final adequada os aterros sanitários, normatizados pela NBR 13.896/1997 ou os aterros sanitários simplificados segundo NBR 15.849/2010 (ABNT, 1997; 2010).

Segundo a NBR 8.419/1992 (ABNT, 1992), o aterro sanitário de RSU é:

Técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos a menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário (ABNT, 1992).

Já o aterro sanitário de pequeno porte é a modalidade simplificada de aterros sanitários, que visa a otimização de custos e melhor operacionalização das instalações para municípios com pouca geração de resíduos (MELO, 2017). Comumente possuem modelo construtivo do tipo trincheira, com capacidade de até 20 t.dia<sup>-1</sup>, conforme NBR 15.849/2010 (ABNT, 2010). Uma das simplificações é a dispensa de impermeabilização artificial (por manta), desde que o terreno apresente características que não venham a representar risco de contaminação do solo e da água. O Quadro 6.12 apresenta algumas especificidades para aterro sanitário de pequeno porte.

**Quadro 6.12** - Algumas características de diferentes modalidades de aterros sanitários de pequeno porte para RSU

Elementos	Aterro em valas	Aterro sanitário simplificado	Aterro manual	Aterro sustentável
População máxima a ser atendida	25.000 hab.	20.000 hab.	30.000 hab.	20.000 hab.
Peso máximo de resíduos depositados por dia	10 t.d <sup>-1</sup>	20 t.d <sup>-1</sup>	15 t.d <sup>-1</sup>	20 t.d <sup>-1</sup>
Método construtivo para confinamento	Valas	Trincheiras e aterramento celular	Área de trincheiras	Trincheiras
Profundidade do aterro	≅ 3m	p ≤ 4m	2 a 4 m	2 a 3m
Sistema de drenagem de gás	Não existe	Não existe	Existe	Existe
Sistema de drenagem de chorume	Não existe	Não existe	Existe	Existe
Forma de compactação dos resíduos	Manual	Manual	Uso de equipamentos manuais	Uso de equipamentos manuais
Grau de compactação	500 kg.m <sup>-3</sup>	400 kg.m <sup>-3</sup>	400-500 kg.m <sup>-3</sup>	500 kg.m <sup>-3</sup>
Tipo de solo recomendado para se implantar o aterro	Argila	Argila	Argila	Argila

Fonte: MELO (2017).

Independente da tipologia de aterro, segundo IBAM (2001), além de pessoal especializado, a instalação de um aterro sanitário de RSU deve conter no mínimo: instalações de apoio, estruturais, de controle operacional e de controle ambiental, sistemas de monitoramento geoambiental, equipamentos, plano de fechamento e a definição do uso futuro da área após seu encerramento.

É importante enfatizar ainda a existência de disposição final ambientalmente inadequada, cujos critérios legais e normativos de engenharia e de proteção do solo, da água e do ar não são atendidos em sua integralidade, e que são citados na bibliografia na forma de lixão ou de aterro controlado. A denominação de aterro controlado, preconizada pela norma NBR 8.849/1985 e aceita durante 30 anos, até seu cancelamento em 15 de junho de 2015 (ABNT, 2015), atualmente é considerada legalmente como lixão. Portanto, não há diferenciação entre essas formas, após a PNRS, em 2010, não admitir mais essa



modalidade. Atualmente, a forma de aterro controlado é considerada legalmente como lixão, não havendo, portanto, diferenciação entre essas formas.

Outro grande inconveniente e de grande valia nas discussões é o abandono das áreas, originalmente destinadas para aterros sanitários, e que acabam tornando-se lixões devido tanto à deficiência na instalação da infraestrutura necessária quanto à falta de manutenção dos controles operacionais e ambientais (MELO, 2017).

A contextualização apresentada subsidiou a visita ao Aterro Sanitário de Campina Grande/PB, localizado na PB-138, 1661 - Zona Rural, Campina Grande/PB, gerenciado pela empresa Ecosolo – Gestão Ambiental de Resíduos SA, para onde são destinados os RSU (RSD e RSLU) dos municípios atendidos. A visita foi realizada no mês de julho de 2021 e acompanhada pelas engenheiras responsáveis, sendo uma sanitarista ambiental e a outra engenheira de produção. Para averiguação *in loco* elaborou-se *checklist*, o que possibilitou a verificação e acompanhamento dos itens infraestrutura, operação, manutenção, monitoramento e segurança do aterro sanitário.

O Quadro 6.13 apresenta as principais informações acerca do funcionamento do aterro sanitário localizado no município de Campina Grande/PB.

**Quadro 6.13** - Verificação e acompanhamento dos itens infraestrutura do Aterro Sanitário de Campina Grande/PB (continua)

<b>Infraestrutura</b>	<b>Descrição</b>
Licenciamento ambiental	Licença de operação (nº 1693/2019)
Início da operação e vida útil estimada	Iniciou operação no ano de 2015 e possui vida útil prospectada para 30 anos.
Municípios atendidos	Cerca de 50 municípios.
Regime de funcionamento do Aterro Sanitário	Das 6h às 2h, exceto aos domingos que é das 6h às 18h
Área total do Aterro e área utilizada	Área total: 64 ha Área utilizada para disposição dos resíduos: 40 ha
Método construtivo do aterro	Trincheira e rampa.
Resíduos tratados e quantidade diária	Resíduos Classe II A. 700 t.d <sup>-1</sup>
Valor cobrado por tonelada/kg de resíduos recebidos	Média de R\$ 50,00 a R\$ 60,00/tonelada.
Controle de acesso e recebimento dos resíduos	Guarita e balança.
Cercamento e sinalização da área	Área completamente cercada. Com sinalização. Possui cinturão verde com plantação de eucalipto.
Edificações de apoio e acesso ao local	Sala administrativa e sanitário. Acesso por rodovia estadual.

**Quadro 6.13** - Verificação e acompanhamento dos itens infraestrutura do Aterro Sanitário de Campina Grande/PB (continuação)

Infraestrutura	Descrição
Distância de núcleos residenciais	A Comunidade mais próxima está acerca de 1,2 km.
Usina de triagem, reciclagem de resíduos e compostagem	Não possui.
Uso de autoclave e incinerador	Não possui.
Presença de catadores e animais	Presença de aves.
Queima de resíduos	Não possui.
Sistema de drenagem do chorume/lixiviado	Sim. Drenado para lagoa de evapotranspiração e com recirculação do lixiviado.
Estações de tratamento do chorume	Lagoa de evapotranspiração.
Sistema de drenagem de gases	Sim. Drenos verticais.
Impermeabilização de solo e camada de cobertura	Impermeabilização com solo bentonita compactado na primeira célula. Camada de cobertura com solo de limpeza de fundo de barragens da região.
Sistema de drenagem de água pluvial	Existente.
Maquinários utilizados	Possui 1 trator esteira, 1 caminhão pipa, 1 escavadeira, 2 pás carregadeiras, 1 retroescavadeira e 3 caminhões caçambas.

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Na visita *in loco* verificou-se que o aterro opera com 42 funcionários, trabalhando diretamente na operação: bandeirinhas, operadores de máquinas, motorista e engenheiros. Todos recebem EPI e não há registro de acidentes de trabalho, conforme relatado pelas engenheiras responsáveis. A unidade não possui galpão de triagem de materiais recicláveis, contudo há projeto para implantação de usina de reciclagem, mas sem previsão de início.

A célula de resíduos em operação foi unificada a partir da junção de quatro células, compondo a dimensões de 100 m x 100 m. A camada base de impermeabilização foi realizada com solo bentonita compactado, bem como a camada de recobrimento, que também tem adição solo de limpeza de fundo de barragens da região. Foi realizada plantação de gramínea nas rampas do aterro, contudo não resistiram e está sendo avaliada uma nova espécie.

O Aterro Sanitário de Campina Grande/PB (Figuras 6.24a, 6.24b e 6.24c) conta com drenagem de lixiviado (espinha de peixe), com geração de  $20 \text{ m}^3 \cdot \text{dia}^{-1}$ , que é drenado para lagoa de retenção e evapotranspiração. Há recirculação do material nas células com

caminhão pipa com rabo de pavão. Há drenagem vertical dos gases, havendo queima por meio do *flare* para transformar em CO<sub>2</sub>.

**Figura 6.24** - Aterro Sanitário de Campina Grande/PB: (a) foto aérea da macrocélula em operação; (b) lagoa de evapotranspiração de lixiviado; (c) drenagem de águas pluviais



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Em relação ao acompanhamento da operação, manutenção e segurança do Aterro Sanitário de Campina Grande/PB, o Quadro 6.14 apresenta a descrição do diagnóstico.

**Quadro 6.14** - Verificação e acompanhamento dos itens operação, manutenção e segurança do Aterro Sanitário de Campina Grande/PB (continua)

Operação e manutenção	Descrição
Plano de treinamento e conscientização dos funcionários	Existente. Realizado anualmente.
Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA)	Não possui.
Procedimento para manter as aves distantes da área do aterro sanitário	Fogos de artifício.
Número de funcionários	42
Manuais de operação e manutenção	Não identificado.



**Quadro 6.14** - Verificação e acompanhamento dos itens operação, manutenção e segurança do Aterro Sanitário de Campina Grande/PB (continuação)

<b>Operação e manutenção</b>	<b>Descrição</b>
As condições de limpeza do pátio	Satisfatória.
Desinfecção/lavagem dos caminhões	Não identificado.
Corpos hídricos próximos ao aterro	Não identificado.
<b>Monitoramento e segurança</b>	<b>Descrição</b>
Planos para atendimento a acidentes ambientais	Não possui.
Plano de Contingência e Emergência	Não possui.
Plano de monitoramento ambiental	Realizado pelo Grupo de Geotecnia Ambiental (GGA) da UFCG.
Plano de monitoramento geotécnico	Realizado pelo Grupo de Geotecnia Ambiental (GGA) da UFCG.

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

O aterro possui piezômetros para monitoramento da geração de lixiviado, bem como pontos de monitoramento de água subterrânea à montante e jusante, com análises realizadas a cada 3 meses, aproximadamente, pelo Grupo de Geotecnia Ambiental (GGA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), que também realiza o monitoramento geotécnico da área, bem como a análise de águas superficiais a montante e à jusante do aterro.

A partir das informações coletadas em campo e apresentadas nos Quadros 6.12 a 6.14 é possível afirmar que o Aterro Sanitário de Campina Grande/PB, possui condições satisfatórias para recebimento de resíduos e pode ser considerado uma disposição final ambientalmente adequada para os resíduos. Contudo há necessidade de melhorias quanto à elaboração e execução dos planos de riscos pela administração.

A distância do município de Esperança/PB ao Aterro Sanitário de Campina Grande/PB é de cerca de 32 km.

#### 6.2.4.1 Lixões

O município de Esperança/PB conta com o total de duas áreas degradadas por motivos de disposição final inadequada dos resíduos, lixões. Um localizado no Distrito Sede e um localizado no Povoado de Massabielle. Por meio da Figura 6.23 é possível ver a localização de ambos.

Em relação ao lixão localizado no Distrito Sede, o mesmo possui as coordenadas



geográficas  $7^{\circ}0'57,82''\text{S}$  e  $35^{\circ}49'54,80''\text{O}$ , na área rural. O lixão possui área aproximada de  $54.244,54 \text{ m}^2$  e perímetro aproximado de  $1.244,87 \text{ m}$  (Figura 6.25).

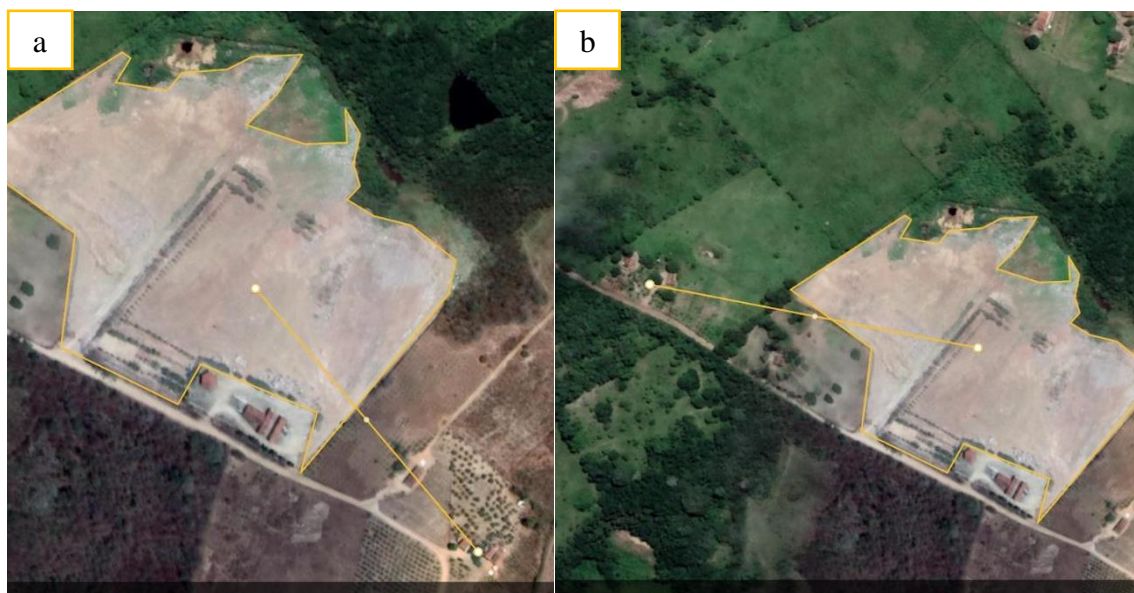
**Figura 6.25** - Imagem aérea do lixão no Distrito Sede no município de Esperança/PB



Fonte: Google Earth (2020).

Próximo ao terreno do lixão, é possível observar a existência de conjuntos de casas, a  $244,11 \text{ m}$  de distância conforme apresentado na Figura 6.26a, e a distância  $323,33 \text{ m}$ , conforme apresentado na Figura 6.26b.

**Figura 6.26** - a) e b) conjuntos de casas mais próximas à área do lixão no Distrito Sede no município de Esperança/PB



Fonte: Google Earth (2020).



Em relação à distância de corpos hídricos, a área do lixão fica a uma distância de 204,8 m de um corpo de água superficial (Figura 6.27a) e a 528,71 m de um outro corpo de água (Figura 6.27b).

**Figura 6.27** - a) e b) distância do lixão no Distrito Sede a corpos hídricos no município de Esperança/PB



Fonte: Adaptado de Google Earth (2020).

A grande parte dos resíduos coletados, podendo ou não haver algum tipo de segregação dos materiais recicláveis, eram, anteriormente, enviados para a referida área. O lixão foi encerrado ao final do ano de 2020, e de acordo com as informações repassadas pela Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente, o Plano de

Recuperação de Área Degradada (PRAD) encontra-se elaborado, publicado em janeiro de 2021, com um cronograma de execução de 2 anos.

Com relação às atividades que ocorriam no lixão, enquanto o mesmo recebia todo o resíduo do município, obteve-se por meio da Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente, que havia catadores no entorno do lixão, mas que os mesmos não habitavam no lixão. Porém, não existe dado a respeito dos catadores, bem como não existe associação de catadores no município.

De acordo com informações repassadas por representantes do comitê executivo deste PMSB, a área do lixão gera diversos impactos negativos, como poluição visual e ambiental, e as condições de funcionamento eram péssimas. Foi informado que a prática da queima a céu aberto dos resíduos era realizada com certa frequência. Além disso, os resíduos não eram cobertos e havia presença de animais como aves, gatos e cachorros. Também, a prática de atividades agropecuárias na área ou no entorno acontecia às vezes. O lixão foi encerrado ao final do ano de 2020, quando se deu o início da disposição final dos RSU no Aterro Sanitário de Campina/PB, porém, continua recebendo os resíduos do matadouro. Ressalta-se ainda a existência de uma segunda área contaminada, localizada no Povoado de Massabielle.

Por meio da visita ao lixão municipal, constatou-se que a área é cercada, existe um portão para controlar o acesso das pessoas ao local, bem como existe um cinturão verde, conforme pode ser visto na Figura 6.28a. Foi possível também verificar a existência de uma edificação, que segundo o funcionário do lixão, era utilizado como pátio de separação dos recicláveis (Figura 6.28b), tendo funcionado até o ano de 2010; havia uma associação de catadores, a Ecoreciclagem, que contava com a participação de cerca de 25 famílias. Em adição, os técnicos da Prefeitura Municipal de Esperança/PB informaram que existe a possibilidade de se tentar criar uma associação e usar a estrutura existente para fins de trabalho dos catadores, mas que ainda não há planejamento a respeito.

Em adição, averiguou-se que grande parte dos resíduos se encontra recoberta com uma camada de solo, havendo por vezes a presença de vegetação; nesse aspecto chama-se atenção para a presença de algumas ranhuras/fissuras na camada de cobertura, que indicam que a massa de resíduos está adensando devido à decomposição dos materiais orgânicos depositados na área.



Verificou-se ainda que existe muito material que ainda se encontra exposto, ou seja, sem a presença de um recobrimento, conforme apresentado na Figura 6.29. Dentre os materiais identificados na Figura 6.29, pôde-se notar RSD e os resíduos do matadouro (ossos, cascos bovinos e estrume). De acordo com o funcionário do lixão, o estrume que é depositado na área é, por vezes, doado para a comunidade que reside no entorno da área do lixão, para fins de adubação do solo para a plantação de palma e milho.

**Figura 6.28** - Lixão municipal no município de Esperança/PB: a) presença de cercamento, portão e cinturão verde; b) pátio de separação dos recicláveis



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

**Figura 6.29** - Resíduos sem recobrimento no lixão municipal no município de Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).



Foi possível identificar uma grande quantidade de RCC na área, (Figura 6.30a), bem como vidro (Figura 6.30b). Salienta-se que a disposição de tais materiais ocorreu após o processo de recobrimento da massa de resíduos, indicando que ainda existe a disposição de materiais no lixão. Foi constatado também a presença de animais ruminantes, urubus e cachorros no local.

**Figura 6.30** - Lixão municipal no município de Esperança/PB: a) RCC; b) resíduos de vidro



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).



Identificou-se também a presença de uma lagoa de lixiviado no lixão, não se tem informação sobre as dimensões da mesma, nem o volume, bem como não se sabe se a mesma possui impermeabilização inferior, porém por se tratar de um lixão, conclui-se que não há. Por meio da Figura 6.31, nota-se que na jusante da lagoa, existe uma grande quantidade de resíduos dispostos, bem como há a presença de algumas residências.

**Figura 6.31** - Lagoa de lixiviado no lixão municipal no município de Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

De acordo com o estudo do entorno da área do lixão municipal, apresentado anteriormente, foi possível identificar dois corpos hídricos próximos à área do lixão, fato que desperta preocupação sobre a qualidade de tais águas, podendo estas estarem contaminadas e servindo para a dessedentação de animais e por vezes para a realização de atividades domésticas. Vale ressaltar que a contaminação pode ser tanto das águas superficiais como das águas subterrâneas, caso existam.

Tendo em vista a disponibilidade do PRAD realizado para a área, foi-se em busca de uma melhor identificação do passivo ambiental que a lagoa de lixiviado representa, porém não existe tópico no referido documento que aborde sobre tal situação. Tem-se apenas ações para o monitoramento do nível do líquido dentro da massa de resíduos.



Ressalta-se ainda a possibilidade de geração de gases no lixão, devido ao ambiente anaeróbico que se formou com o aterramento da massa de resíduos. Chama-se atenção, principalmente para o gás metano ( $\text{CH}_4$ ), que possui um poder poluidor cerca de 28-32 vezes maior que o gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ). No PRAD também não há uma descrição sobre a quantidade de gases que estão sendo gerados, que estão sendo emitidos pela camada de cobertura ou ainda as concentrações dos gases, visto que além do  $\text{CH}_4$  e  $\text{CO}_2$  existe a formação de outros gases, em menor quantidade. No referido documento trata-se apenas da construção de drenos de gás, sem especificar como deve ser feito o monitoramento da geração de gases, ou ainda o tratamento que os mesmos receberão.

Conseguiu-se também realizar a visita ao lixão localizado nas proximidades do Povoado de Massabielle (Figuras 6.32a, 6.32b, 6.32c e 6.32d). Foi possível notar que a área não é cercada, deste modo qualquer munícipe e animal tem acesso ao lixão; disposição dos mais variados tipos de resíduos, RSD, RV, resíduos eletrônicos, poda, entre outros; nota-se também que a queima dos resíduos é realizada com frequência.

**Figura 6.32** - a), b), c) e d) lixão de Massabielle no município de Esperança/PB

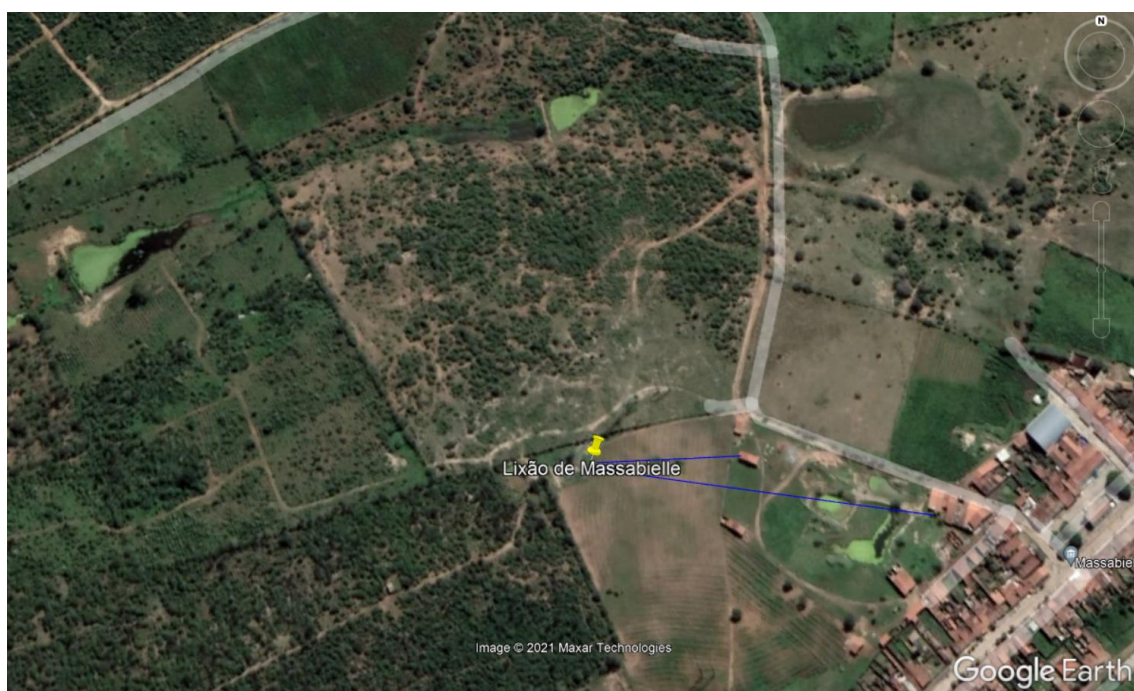


Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).



Deste modo, se realizou o estudo do entorno da área do lixão de Massabielle, tendo como base as seguintes coordenadas geográficas 6°58'20.55"S e 35°54'11.94"O. Na Figura 6.33, é possível notar que nas proximidades do lixão existe a presença de residências dispersas (a mais próxima a 113 m de distância) e o Povoado de Massabielle encontra-se dentro de um raio de 500 m (265 m a sudeste do lixão).

**Figura 6.33** - Estudo do entorno do lixão do Povoado de Massabielle no município de Esperança/PB



Fonte: Adaptado de Google Earth (2020).

É importante, também, evidenciar a presença de corpos hídricos no entorno desta área que é utilizada para depositar os resíduos do Povoado de Massabielle. Tais corpos hídricos são pequenos açudes ou barreiros, utilizados por propriedades locais, destaca-se que os mesmos se encontram localizados ainda dentro da faixa do raio de 500m das coordenadas geográficas reportadas anteriormente.

Ressalta-se que de todos os resíduos gerados no município de Esperança/PB, os resíduos sólidos domésticos, resíduos de serviço de limpeza urbana, resíduos de estabelecimentos comerciais e de serviços, parte dos resíduos de óleos comestíveis (quando descartados em garrafas plásticas junto aos resíduos domiciliares) e os resíduos



cemiteriais (similares ao de limpeza urbana) são dispostos no Aterro Sanitário de Campina Grande/PB e no lixão de Masssabielle.

Já os resíduos de serviços públicos de saneamento básico e parte dos resíduos de óleos comestíveis são dispostos no solo ou em algum corpo hídrico, sem que haja tratamento prévio.

Os RSS são coletados pela empresa SIM Engenharia Ambiental, recebem tratamento por incineração e tem como disposição final o Aterro Sanitário de Campina Grande/PB.

Os resíduos de construção civil são destinados para o aproveitamento em estradas vicinais e obras privadas dos munícipes; sendo o excedente enviado para o lixão.

Os resíduos agrossilvopastoris são manejados pelos próprios produtores rurais, podendo servir de alimento para animais ou como fonte de nutrientes para o solo.

Os resíduos de poda e os resíduos de capina são destinados para área adjacente ao matadouro público, onde apenas existe a acumulação destes resíduos, sem que haja tratamento ou beneficiamento.

Os resíduos volumosos, embora raros, quando coletados são encaminhados para o mesmo pátio que os RCC.

Os resíduos do matadouro, que não podem ser revendidos, são destinados ao lixão municipal.

No Quadro 6.15 é apresentado o resumo sobre tipos de unidades de processamento (de tratamento e de disposição final) existentes no município.

Tabela 6.4 - Tipos de unidades de processamento (de tratamento e de disposição final) existentes no município de Esperança/PB

Unidades de tratamento/destinação final	Tipo de unidade	Tipo de resíduo	Se existe a unidade	Nº de unidades	Agente responsável	Massa processada
	Galpão de triagem	-	Não existe	-	-	-
	Pátio/usina de compostagem	-	Não existe	-	-	-
	Manejo de galhadas/podas	Galhos de árvores podados e resíduos da capina	Não existe	-	Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente	S.I. <sup>1</sup>
	Autoclave ou microondas	-	Não existe	-	-	-
	Incineração	RSS <sup>2</sup>	Não no município	1	Sim Engenharia Ambiental	3,75 t (ano de 2020)
	Transbordo RCC/volumosos	RCC <sup>3</sup> e Resíduos Volumosos	Não existe	-	Secretaria de Obras, Urbanismo e Transportes	S.I. <sup>1</sup>
	Reciclagem de entulhos	RCC <sup>3</sup>	Não existe	-	-	-
	Biodigestor (rural ou urbano)	-	Não existe	-	-	-
	Captção de pneus	-	Não existe	-	-	-
	Recebimento de emb. Agrotóxicos	Embalagem de agrotóxicos	Não existe	-	-	-
	Outras	-	-	-	-	-

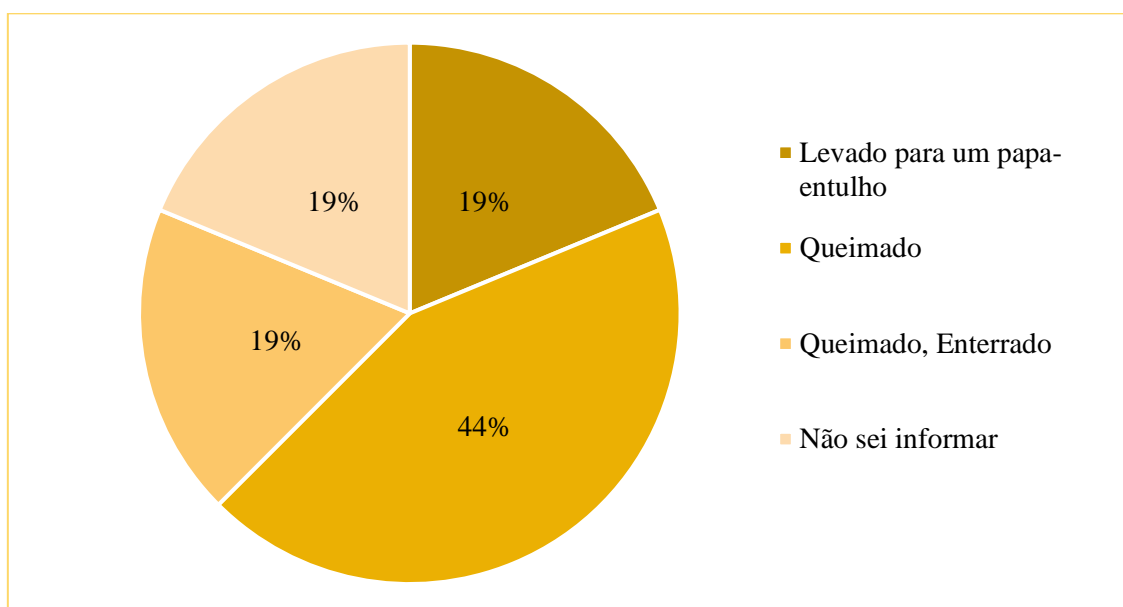
<sup>1</sup>S.I.: Sem informação; <sup>2</sup>Resíduos de Serviços de Saúde; <sup>3</sup>Resíduos da Construção Civil; <sup>4</sup>Resíduos Sólidos Domésticos; <sup>5</sup>Resíduos Sólidos de Limpeza Urbana; <sup>6</sup>Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e de Serviços. Fonte: PMSB-PB/UFCCG (2021).

**Quadro 6.15 - Tipos de unidades de processamento (de tratamento e de disposição final) existentes no município de Esperança/PB**  
(continuação)

Tipos de unidades de processamento		Tipos de unidades de disposição final			
Tipo de unidade	Tipo de resíduo	Se existe a unidade	Nº de unidades	Agente responsável	Massa processada
Aterro sanitário	RSD <sup>4</sup> , RSLU <sup>5</sup> , RECS <sup>6</sup> , cemiteriais	Não no município	1	Ecosolo – Gestão Ambiental de Resíduos LTDA	2,90 t (de janeiro a junho de 2021)
Aterro controlado	-	Não existe	-	-	-
Lixão	Matadouro, RCC <sup>3</sup>	Desativado	1	Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente	S.I. <sup>1</sup>
Vala específica para RSS	-	Não existe	-	-	-
Aterro industrial	-	Não existe	-	-	-
Aterro de inertes	-	Não existe	-	-	-
Outras	-	Não existe	-	-	-

Nas áreas rurais onde não há coleta por parte da Prefeitura Municipal, foi informado pelos munícipes, por meio dos questionários aplicados durante as audiências públicas, o destino dado aos resíduos que não são coletados. O resultado é apresentado na Figura 6.34.

**Figura 6.34** - Destino dos resíduos sólidos nos locais onde não há coleta no município de Esperança/PB



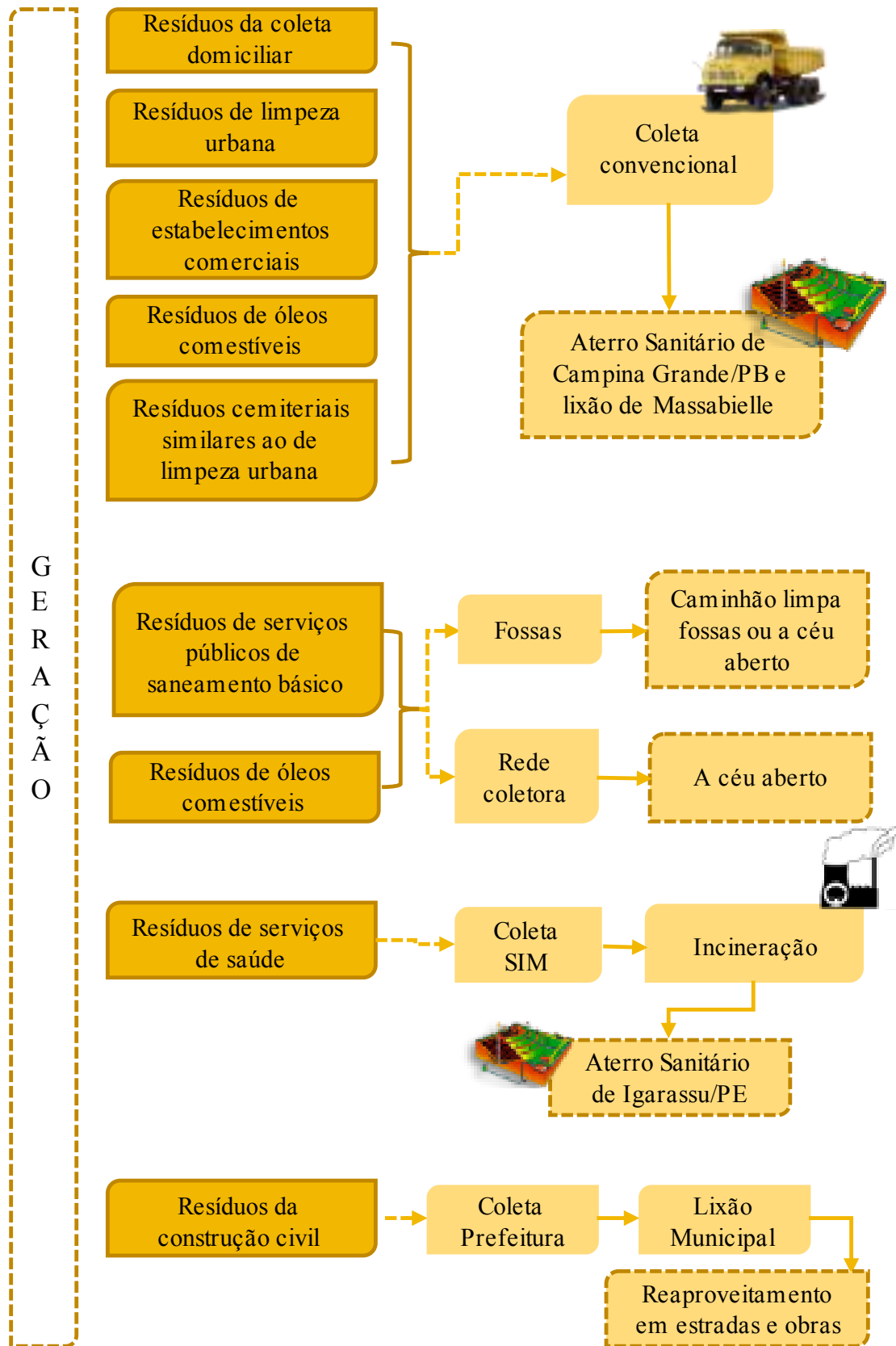
Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Das 16 pessoas que responderam ao questionamento e que não possuem coleta de resíduos por sólidos por parte da prefeitura, 19% informaram que levam os resíduos para um papa-entulho, 44% informaram que realizam a queima a céu aberto dos resíduos, 19% queimam a céu aberto e enterram, e 19% não sabem informar.

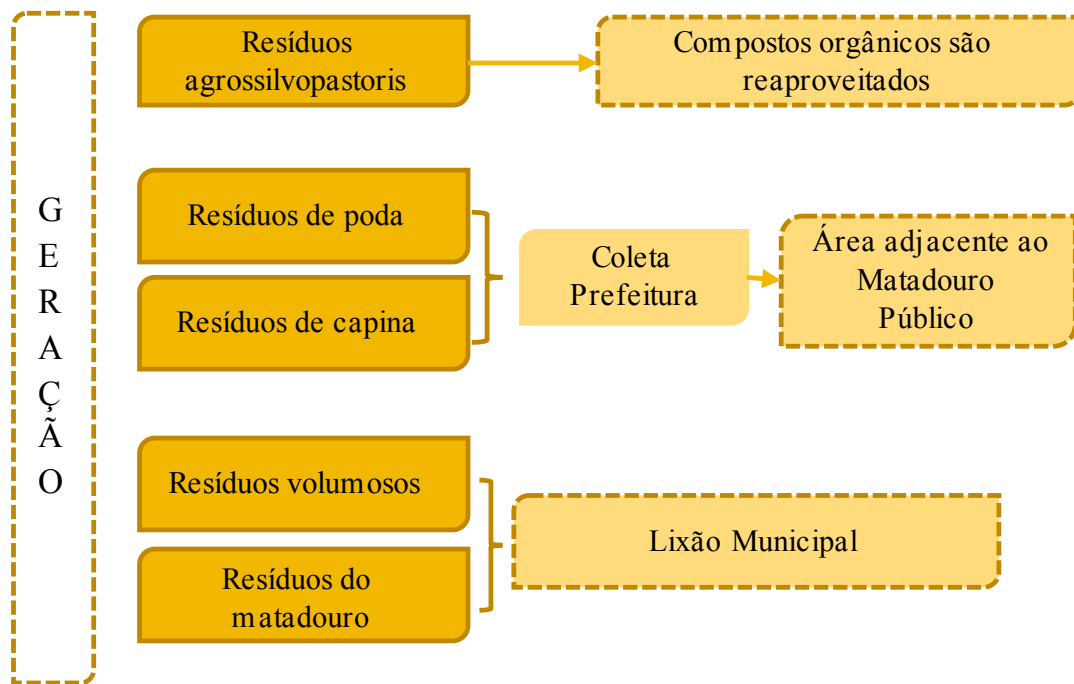
A Figura 6.35 apresenta a rota (fluxo) tecnológica das tipologias de resíduos no município de Esperança/PB.



**Figura 6.35** - Rota tecnológica das tipologias de resíduos no município de Esperança/PB (continua)



**Figura 6.35** - Rota tecnológica das tipologias de resíduos no município de Esperança/PB (continuação)



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

### 6.3 Análise de planos municipais existentes para a área de manejo de resíduos sólidos

O Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) é o instrumento legal criado pelo Congresso Nacional para a adequada gestão dos resíduos sólidos dos estados e municípios do Brasil e se tornou obrigatório através do Decreto Federal nº 7.404/2010, que regulamenta a Lei Federal nº 12.305/2010. Ainda de acordo com esta lei, existem três situações importantes para o contexto da elaboração do PGIRS, que são (BRASIL, 2018):

- primeira situação: o PGIRS fazer parte do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). Nesse caso, o município pode ter um único plano atendendo tanto a Lei Federal nº 11.445/2007 (atualizada pela Lei Federal nº 14.026/2020) quanto a Lei Federal nº 12.305/2010;
- segunda situação: elaboração de um Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PIGIRS), caso o município participe de um consórcio público com gestão associada, desde que o conteúdo mínimo estabelecido no art. 19 da Lei Federal nº 12.305/2010 seja atendido;

- terceira situação: elaboração do Plano Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, para os municípios com população até 20 mil habitantes, de acordo com o art. 51 do Decreto Federal nº 7.404/2010. Entretanto de acordo com o art. 52 do Decreto, não se aplica aos municípios (i) integrantes de áreas de especial interesse turístico; (ii) inseridos na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional; e (iii) cujo território abranja, total ou parcialmente, unidades de conservação.

De acordo com a Lei Federal nº 14.026/2020 o plano regional de saneamento básico poderá contemplar um ou mais componentes do saneamento básico, com vistas à otimização do planejamento e da prestação dos serviços, sendo assim um adicional à primeira situação.

O município de Esperança/PB não participa de consórcio público referente a resíduos sólidos, bem como também não possui PGIRS. Por esse motivo, não será feita a análise de plano deste item.

#### 6.4 Sistematização dos problemas identificados ao serviço de manejo de resíduos sólidos e de limpeza urbana

Por meio de reuniões realizadas de forma remota (*on-line*) com os representantes do Poder Público Municipal, aplicação de questionários, visitas técnicas em campo e audiências públicas, foi possível identificar as principais fragilidades nos serviços prestados de manejo de resíduos sólidos no município, ou em decorrência da ausência desses serviços. Os principais problemas serão apresentados nos tópicos a seguir:

- **falhas quanto à relação instituída pelo Poder Público com a população:** de acordo com as audiências públicas, a população informou que a Prefeitura Municipal está deixando a desejar em relação ao manejo de resíduos sólidos. Pela população residente no Distrito Sede, identificou-se descontentamento em relação a ausência de ações que incentivem a coleta seletiva; em relação a população residente nas zonas rurais, onde estão inseridos os Povoados de São Miguel Pintado e Massabielle, o descontentamento é devido à ausência da coleta dos resíduos, assim os munícipes se sentem prejudicados ao necessitarem realizar a queima dos resíduos a céu aberto; e tanto a zona urbana como a zona rural apresentaram queixas no tocante da disponibilização de tambores para a colocação

dos resíduos, os mesmos alegam serem insuficientes; a Prefeitura por sua vez, relata que a questão da educação ambiental necessita ser incentivada no município, uma vez que o transtorno com os tambores ocorre devido a não colocação dos resíduos no horário da coleta, e sim, em horário posterior a esta, gerando inclusive o inconveniente de resíduos espalhados nas vias devido aos animais em situação de rua;

- **ausência de gestão quanto a práticas de reaproveitamento de resíduos sólidos e baixa adesão a iniciativas/ações de reaproveitamento, reutilização e reciclagem e de combate ao desperdício:** não foram identificadas no município ações que sejam voltadas à conscientização da população em relação a coleta seletiva, por meio da separação e destinação correta dos resíduos sólidos urbanos para realização de um gerenciamento adequado dos resíduos sólidos. Contatou-se que parte da população não tem o costume de realizar a separação dos resíduos;
- **necessidade de implantação de serviços de coleta seletiva:** no município de Esperança/PB não há de programas de coleta seletiva, inexistindo organização, cooperativas ou associações para coleta dos materiais recicláveis, apenas ações de catadores autônomos;
- **cadastro de trabalhadores de materiais recicláveis:** apesar da existência de catadores autônomos no município, constatou-se que não existe cadastro dos mesmos. Assim, é importante conhecer a dinâmica de seus trabalhos, visando especialmente a implementação da coleta seletiva e a criação de parcerias com o comércio local, incentivando a segregação dos resíduos na fonte, bem como para diminuição dos resíduos gerados;
- **condicionamento inadequado dos resíduos nos postos para a coleta:** o município disponibiliza tambores nas ruas para que a população possa dispor os resíduos domiciliares para a coleta, porém os munícipes têm colocado entulhos, entre outros resíduos que acabam por atrapalhar a coleta por parte dos agentes de limpeza;
- **áreas não atendidas pelo serviço de coleta:** conforme apresentado neste diagnóstico, o serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares é realizado no Distrito Sede do município de Esperança/PB, e nos Povoados de São Miguel, Pintado e Massabielle. Nas demais localidades do município não há oferta do



serviço, sendo assim, a própria população é responsável por destinar os resíduos gerados em suas residências. A disposição final é feita normalmente de forma individual, sendo a queima ou o aterramento dos resíduos as alternativas mais comuns de destinação. Foi informado pelos representantes da Prefeitura que essas áreas não são atendidas devido às distâncias e dificuldade de acesso, principalmente pelo fato de os sítios serem muito dispersos;

- **problemas relacionados a qualidade dos serviços prestados:** o serviço prestado pela Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente e pela Secretaria de Obras, Urbanismo e Transportes satisfaz aos critérios básicos de atendimento à população, visto que esse ocorre com programação de coleta divulgado para a população; os agentes de limpeza urbana não deixam resíduos nas calçadas; as vias e logradouros públicos são varridos diariamente; e a frota utilizada se encontra em bom estado de conservação. Porém, chama-se atenção a situação dos pontos de descarte em terrenos baldios e aos pontos onde há tambores para a disposição dos resíduos, precisando estes de ações junto à população;
- **existência de lixões no município:** o município conta com duas áreas contaminadas, a qual se refere a área do lixão municipal (lixão do Distrito Sede) e o lixão de Massabielle. Em relação ao lixão do Distrito Sede, o mesmo encontra-se com o status de desativado, e com o PRAD finalizado, porém não se conseguiu observar em qual etapa de execução em que o mesmo se encontra. Em relação ao lixão de Massabielle, o mesmo encontra-se em atividade;
- **ausência de análise gravimétrica dos resíduos sólidos gerados:** apesar de existir a pesagem dos resíduos que são dispostos no Aterro Sanitário de Campina Grande/PB, não há no município monitoramento referente à composição gravimétrica dos resíduos sólidos gerados;
- **condições de segurança dos trabalhadores:** foi informado pelos representantes do poder municipal, que os trabalhadores envolvidos na coleta de resíduos sólidos e limpeza urbana recebem todos os EPIs necessários, mas não fazem o uso dos óculos de proteção e dos protetores auriculares, sendo necessária a conscientização sobre a importância a respeito do uso dos mesmos; em adição, faz-se necessário analisar a exposição aos resíduos dos agentes de limpeza que atuam na coleta dos resíduos utilizando o caminhão caçamba, uma vez que os

mesmos acabam por ficar muito próximo dos resíduos (os agentes ficam dentro da caçamba com os resíduos);

- **ausência de regulação e fiscalização sobre a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos no geral:** não há no município de Esperança/PB lei que regule os serviços de manejo de resíduos sólidos, bem como ações de fiscalização sobre atividades geradoras de resíduos (a exemplo de estabelecimentos públicos e privados de saúde, serviços de saneamento básico, agrossilvopastoris, entre outros), o que acarreta na ausência de gestão por parte da Prefeitura Municipal, e carência de manejo adequado dos resíduos gerados;
- **ausência de Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS):** o município de Esperança/PB não possui Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), instrumento de planejamento que visa nortear o cumprimento das obrigações previstas pela PNRS (Lei Federal Nº 12.305/2010). Sendo assim, o município não atende aos requisitos para acesso aos recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade;
- **inexistência de plano de gerenciamento de resíduos dos estabelecimentos sujeitos à sua elaboração:** a PNRS estabelece que estão sujeitos à elaboração de PGRS os geradores de resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, de resíduos industriais, de resíduos de serviços de saúde, de resíduos de mineração, as empresas de construção civil, os responsáveis pelos terminais de transporte, os responsáveis por atividades agrossilvopastoris (se exigido pelo órgão competente) e os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos ou que gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo Poder Público Municipal. Embora disposto na lei, a exigência dos PGRS não está sendo realizada no município de Esperança/PB;
- **ausência de definição sobre pequenos e grandes geradores de resíduos e coleta de resíduos de grandes geradores:** atualmente a Prefeitura Municipal faz a coleta de resíduos de estabelecimentos como supermercados e restaurantes, que

geram, normalmente, um volume diário maior do que produzido nas residências. Esse tipo de ação aumenta as despesas para a Prefeitura, uma vez que não há cobrança pelo serviço. Além disso, o envio de resíduos volumosos como os RCC reduz a vida útil dos aterros, pois os mesmos são projetados considerando a geração *per capita* de RSU e não o recebimento de grandes volumes. Assim, devem ser realizadas ações por parte do Poder Público para definição dos pequenos e grandes geradores, responsabilizando os grandes geradores pela destinação dos próprios resíduos gerados nos respectivos estabelecimentos ou aplicação de cobrança de uma taxa diferenciada sobre os mesmos;

- **inexistência de Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil e disposição inadequada de RCC:** o município de Esperança/PB não possui Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, instrumento para a implementação da gestão dos RCC, que de acordo com art. 5 da Resolução CONAMA nº 307/2002, deveria ser elaborado pelos municípios e pelo Distrito Federal. Além disso, a destinação dos RCC não está de acordo com o que está proposto no art 10. da Resolução CONAMA nº 307/2002, alterada pela Resolução CONAMA nº 448/2012, uma vez que os resíduos não passam por processo de triagem e não são armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas;
- **inexistência de ações programadas e planejadas para recolhimento de resíduos volumosos (RV) e de RCC:** mesmo sendo de responsabilidade do próprio gerador, conforme Lei nº 12.305/2010, atualmente, no município de Esperança/PB é o próprio município que faz a coleta e destinação dos RV (como móveis e eletrodomésticos) e RCC gerados, visto que não há empresa que realize a prestação do serviço. Assim, é preciso criar condições adequadas para que os munícipes destinem seus resíduos de forma correta e sem onerar o poder municipal, com cronograma pré-estabelecido e cobrança pelos serviços, reduzindo assim o impacto visual causado pelo descarte irregular de RV e RCC;
- **inexistência de cobrança pela coleta de RV e RCC por parte Prefeitura Municipal:** conforme exposto, a Prefeitura Municipal de Esperança/PB exerce os serviços de coleta e destinação de RV e RCC, que são de responsabilidade dos grandes geradores, causando oneração aos cofres públicos. Assim é necessário implantar um sistema de cobrança por esse tipo de serviço;

- **inexistência de pontos adequados para o descarte de RV e RCC:** não existe no município ecoponto ou caçambas disponíveis para que os munícipes descartem os RV e RCC, resultando em um descarte em frente às suas residências, na própria rua, causando poluição visual. Assim, a implantação de ecopontos se torna importante para amenizar o descarte irregular de RV e RCC;
- **inexistência de plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde e fiscalização por parte da Prefeitura Municipal:** dentre os estabelecimentos que prestam serviços públicos e privados de saúde no município de Esperança/PB, somente o Hospital Municipal de Esperança Dr. Manuel Cabral de Andrade possui PGRSS. Para as unidades públicas e privadas que não possuem PGRSS, as mesmas devem realizar a sua elaboração conforme estabelecido na Resolução CONAMA nº 358/2005 (art. 4º) e na Lei nº 12.305/2010 (art. 20). Além dos estabelecimentos públicos não terem os PGRSS, o município também não fiscaliza se os estabelecimentos privados de saúde possuem o plano;
- **descarte irregular de resíduos de matadouros e frigoríficos:** no município matadouros ou frigoríficos, e foi informado pelos representantes municipais que tais resíduos são enviados para o lixão. Durante as visitas técnicas identificou-se também o descarte dos resíduos do matadouro em terrenos no entorno do empreendimento; e os efluentes líquidos se acumulam em fossa, que raramente é limpa;
- **não acompanhamento dos acordos setoriais para sistemas de logística reversa:** o Governo Federal, por meio do Ministério do Meio Ambiente, vem estabelecendo acordos setoriais com fabricantes e comerciantes de resíduos com logística reversa obrigatória. A implantação desses acordos deve ser observada em âmbito municipal pelo Poder Público local, o que atualmente não vem sendo realizado no município de Bom Sucesso, sendo então necessária a implantação de programas de logística reversa;
- **inexistência de pessoal técnico qualificado, de forma suficiente na parte de resíduos sólidos:** não há no município pessoal técnico qualificado que atue diretamente na parte do manejo de resíduos sólidos, sendo necessária contratação de pessoal para que haja universalização com gestão e gerenciamento dos resíduos no município.



De acordo com o que foi apresentado, a coleta de RSU não abrange todo o território municipal, sendo possível constatar que não há universalização do serviço de coleta, remoção e transporte dos resíduos sólidos no município de Esperança/PB, uma vez que o serviço não é ofertado em toda a área rural do município. O fato de não existir o gerenciamento dos resíduos em parte da área rural evidencia que os serviços prestados são insuficientes para manter um bom nível de atendimento aos munícipes e, com isso, formas inadequadas de disposição final de resíduos, como queima, descarte em terrenos baldios, entre outros, estão diretamente relacionadas com a cobertura insuficiente do atendimento dos serviços de coleta de RSU.

Dessa forma, verifica-se que as limitações observadas na coleta de RSU e inexistência do serviço em alguns locais do município, principalmente nas localidades mais distantes, tendem a gerar situações inconvenientes decorrentes de sua disposição irregular, como odor, proliferação de pragas, danos à saúde pública e ao meio ambiente, dentre outros.

### 6.5 Identificação da carência do poder público para o atendimento adequado da população

De acordo com os problemas apontados no item 6.4, verifica-se que alguns deles estão relacionados com as carências do Poder Público do município de Esperança/PB, as quais envolvem, principalmente, a gestão dos serviços e deficiências na infraestrutura. Porém, foi relatado pelos representantes municipais em reunião *on-line*, e por meio das audiências e visitas técnicas realizadas, que a capacidade da Prefeitura de resolver as demandas e reclamações dos moradores, no que diz respeito aos resíduos sólidos, é suficiente. Contudo, vale salientar que mesmo com a coleta dos resíduos no Distrito Sede e nos Povoados de São Miguel, Pintado e Massanielle, os munícipes ainda dispõem parte dos resíduos em terrenos baldios, somando-se a isso a situação da não realização da coleta na maioria dos sítios da zona rural.

As carências do Poder Público no atendimento à população estão pontuadas a seguir:

- ausência de corpo técnico especializado para a realização das atividades do manejo dos resíduos sólidos, uma vez que os gestores não possuem formação técnica na área;

- o prestador dos serviços de manejo de resíduos sólidos no município, no caso a Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente e a Secretaria de Obras, Urbanismo e Transportes, não obedece ao estabelecido em legislação no que tange a universalização do serviço, promoção da coleta seletiva com aplicação de logística reversa e instrumentos econômicos para sustentabilidade do gerenciamento;
- indisponibilidade financeira, melhor detalhada no item 6.10 (sustentabilidade econômico-financeira do serviço de manejo de resíduos sólidos), para execução de ações, como por exemplo a aquisição de equipamentos e contratação de equipe para ampliação da coleta de RSD em toda a área rural, e para criar um programa de coleta seletiva;
- inexistência de programas de educação ambiental e sanitárias voltadas para sensibilizar a população sobre a necessidade de diminuir a geração, reaproveitar, reutilizar e reciclar os resíduos, bem como, sobre os impactos ambientais e na saúde pública pela deposição irregular de resíduos;
- os serviços de limpeza urbana são realizados sem qualquer tipo de planejamento oficial, existindo uma programação que a equipe de varrição realiza, porém, sem formalização;
- os funcionários que realizam as atividades de limpeza urbana não são exclusivos de apenas uma função, muitos trabalharam em outras atividades, no mesmo setor, acarretando a sobrecarga de trabalho e oneração do serviço;
- não há responsabilização dos geradores de RCC, causando acúmulo de tarefa para a equipe de limpeza urbana e coleta de RSD;
- não é realizada cobrança a atividade executada do serviço de limpeza pública, para quaisquer tipos de resíduos, causando a oneração dos cofres públicos, o que acaba inviabilizando a sustentabilidade econômico-financeira (item 6.10 deste diagnóstico);
- indisponibilidade econômico-financeira para execução de ações, a exemplo da aquisição de terreno para implantar galpões de triagem, estrutura de destinação/disposição final de resíduos e contratação de pessoal técnico especializado, uma vez que o município não tem receita com o manejo de resíduos sólidos, conforme apresentado no item 6.10 deste diagnóstico;
- ausência de ação do Poder Público na construção de parcerias que possam subsidiar ações para criação de associações e cooperativas de catadores, comercialização de

materiais recicláveis no município, pactuação de responsabilidade com geradores de RSS, RCC, pneus, resíduos eletrônicos, dentre outros;

- o município possui Plano Diretor, do ano de 2006, precisando ser reavaliado, uma vez que deve ser feito para os próximos 10 anos subsequentes. O Capítulo XIV, Seção IV, Artigo 53, dispõe sobre o fomento à programa de coleta seletiva, instalação de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs); o estudo de viabilidade para a implantação de taxa de coleta de resíduos; a fiscalização de modo a se inibir o depósito de resíduos em terrenos baldios, e principalmente, em áreas ambientais; e a reestruturação da Usina de Compostagem de Lixo. Porém, as referidas ações não foram realizadas/implementadas no município de Esperança/PB;
- o município possui Código Tributário, do ano de 2017 , no mesmo, Seção II, trata-se sobre a implantação de uma taxa de coleta de resíduos, a qual engloba a coleta, o transporte e a destinação final dos resíduos, devendo o custo dos serviços ser rateado entre os contribuintes, em função do uso do imóvel (FE - Fator de Enquadramento), da área total (FA - Fator de Área), da localização (FL - Fator Localização) e da frequência da coleta (FF - Fator de Frequência). Porém, de acordo com a Prefeitura Municipal, esta cobrança não é realizada;
- o município possui Código de Postura, do ano de 1996, que apresenta no Capítulo III, Artigo 36, no seu parágrafo único que, os resíduos de fábricas, de oficinas, os restos de materiais de construção, os entulhos provenientes de demolições, os materiais excrementícias, os restos de ferragens de cocheiras ou estábulos, as palhas, os resíduos de casas comerciais, bem como terra, não são de responsabilidade da Prefeitura Municipal, devendo os proprietários ou inquilinos serem os responsáveis pela destinação, incluindo nestas responsabilidades os custos relacionados à coleta. Entretanto, de acordo com a Prefeitura Municipal, não há cobrança pela coleta de tais resíduos;
- o Código Municipal do Meio Ambiente do município de Esperança/PB, do ano de 2002, trata no Capítulo IV, dos resíduos e rejeitos perigosos, deixando a cargo da Secretaria Municipal de Agricultura, Recursos Hídricos e do Meio Ambiente o estabelecimento de normas técnicas de armazenamento e transporte, organização de listas de substâncias, produtos, resíduos perigosos ou proibidos de uso no município, bem como prover instruções para a coleta e destinação final de tais resíduos. Não se encontrou, porém, lei municipal sobre o referido assunto, podendo este estar alocado dentro do PMGIRS.

Salienta-se que as oportunidades para treinamento e capacitação profissional dos trabalhadores em resíduos sólidos ocorrem mediante a realização de palestras por parte da Secretaria de Obras, Urbanismo e Transportes, não havendo periodicidade determinada. Os munícipes possuem o conhecimento dos dias em que a coleta é realizada, deste modo, quando há algum imprevisto, é informado pelas redes sociais quaisquer alterações no cronograma. Existe a participação popular por meio da realização de reuniões de bairro com a população. Evidencia-se ainda o adequado atendimento à população por meio dos canais de comunicação, e da capacidade de resolução das reivindicações e demandas dos moradores.

## 6.6 Identificação de áreas ambientalmente adequadas para disposição e destinação final de resíduos sólidos e de rejeitos

De acordo com o manual para implantação de compostagem e de coleta seletiva, deve-se sempre procurar reunir funções de tratamento numa mesma instalação; assim, municípios com população menor do que 25 mil habitantes deverão ter uma instalação, denominada Ponto de Entrega Voluntária (PEV) de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, que poderá agregar também as funções de recepção de resíduos da coleta seletiva de recicláveis secos, sua triagem em um pequeno galpão, e a compostagem dos resíduos orgânicos. Preferencialmente, a unidade deve estar localizada próximo ao aterro sanitário, pois a área administrativa e de tratamento dos efluentes pode ser compartilhada, diminuindo custos de investimento e operação (MMA, 2010).

A instalação de um aterro sanitário, estrutura adequada para disposição final de rejeitos, de acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010, exige estudos de viabilidade técnica e locacional, critérios como a distância do lençol freático, custo de aquisição do terreno, extensão da bacia de drenagem, nível de percolação do solo, vida útil, acesso à energia elétrica, problemas com a comunidade local, entre outros, que não cabem ser realizados no âmbito de um PMSB (BRASIL, 2008; BRASIL, 2010).

Dois documentos que devem ser primariamente analisados para esses estudos são o Plano Diretor Municipal e o Zoneamento Ambiental, os quais indicam como deve se dar a ocupação nos territórios. O município de Esperança/PB não definiu em seu plano diretor áreas favoráveis para a instalação de aterro sanitário. A etapa seguinte é a análise dos critérios apresentados na legislação. Devem ser observadas as restrições determinadas na Lei Federal nº 12.305/2010, que determina que são proibidas as seguintes formas de



destinação ou disposição final de resíduos sólidos ou rejeitos:

- lançamento em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos;
- lançamento *in natura* a céu aberto, excetuados os resíduos de mineração;
- queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade;
- outras formas vedadas pelo Poder Público (BRASIL, 2010a).

Um dos instrumentos normativos a serem analisados é a Resolução CONAMA n° 404/2008, que estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos, e apresenta os critérios mínimos a serem observados na escolha de local para implantação de aterros sanitários de pequeno porte, a saber:

- i. vias de acesso ao local com boas condições de tráfego ao longo de todo o ano, mesmo no período de chuvas intensas;
- ii. respeito às distâncias mínimas estabelecidas na legislação ambiental e normas técnicas;
- iii. respeito às distâncias mínimas estabelecidas na legislação ambiental relativas a áreas de preservação permanente, unidades de conservação, ecossistemas frágeis e recursos hídricos subterrâneos e superficiais;
- iv. uso de áreas com características hidrogeológicas, geográficas e geotécnicas adequadas ao uso pretendido, comprovadas por meio de estudos específicos;
- v. uso de áreas que atendam a legislação municipal de uso e ocupação do solo, com preferência daquelas antropizadas e com potencial mínimo de incorporação à zona urbana da sede, distritos ou povoados e de baixa valorização imobiliária;
- vi. uso de áreas que garantam a implantação de empreendimentos com vida útil superior a 15 anos;
- vii. impossibilidade de utilização de áreas consideradas de risco, como as suscetíveis a erosões, salvo após a realização de intervenções técnicas capazes de garantir a estabilidade do terreno;
- viii. impossibilidade de uso de áreas ambientalmente sensíveis e de vulnerabilidade ambiental, como as sujeitas a inundações (BRASIL, 2008).

Outro instrumento normativo importante a considerar é a NBR 15.849/2010 (ABNT, 2010), que especifica as diretrizes para localização, projeto, implantação,

operação e encerramento, de aterros sanitários de pequeno porte. Para a seleção de áreas para instalação de aterro, a norma define que devem ser observados no mínimo os seguintes fatores:

- para as camadas de subsolo na base do aterro, recomenda-se a utilização de solos naturalmente poucos permeáveis (solos argilosos, argilo-arenosos, ou argilo-siltosos);
- respeito a uma distância mínima de 200 m de qualquer coleção hídrica ou curso d'água;
- áreas com ocorrência de inundações não devem ser utilizadas;
- recomenda-se locais com declividade superior a 1% e inferior a 30%;
- recomenda-se distância limite da área útil do aterro a núcleos populacionais mínima de 500 m;
- a vida útil previsível do aterro sanitário deve ser superior a 15 anos (ABNT, 2010).

No âmbito do presente PMSB, foi realizado um estudo preliminar visando indicar áreas ambientalmente adequadas para a destinação de resíduos sólidos e disposição final dos rejeitos, observadas as restrições determinadas na Lei Federal nº 12.305/2010 e outras legislações pertinentes. Baseado nas metodologias de Moreira et al. (2016) e Dutra et al. (2019), foram utilizadas ferramentas de geoprocessamento, através do *software* QGIS 3.4.8, para analisar alguns dos critérios citados.

Foram considerados ainda outros 2 critérios pertinentes: a distância de rodovias e ferrovias mínima de 100 m, indicação da Deliberação Normativa COPAM nº 118 (MINAS GERAIS, 2008), e está fora do raio de 20 km de aeroportos próximos. Esse último critério está alinhado com a Resolução CONAMA nº 004/1995 (BRASIL, 1995), que define este raio como Áreas de Segurança Aeroportuária (ASAs), vedando nessas áreas a implantação de atividades de natureza perigosa, entendidas como “foco de atração de pássaros”, como aterros sanitários, por exemplo. No Quadro 6.16 são elencados os dados utilizados, a classificação no *software* e a fonte.

**Quadro 6.15** - Dados utilizados para o estudo preliminar de áreas ambientalmente adequadas para a destinação de resíduos sólidos e disposição final dos rejeitos

Base de dados	Classificação	Fonte
Base hidrográfica ottocodificada multiescalas – parte 4	<b>Não recomendado:</b> <i>buffer</i> de 200 m dos corpos hídricos; <b>Recomendado:</b> área restante.	Dados abertos da Agência Nacional de Águas - ANA (2013)
Áreas urbanas do Brasil	<b>Não recomendado:</b> <i>buffer</i> de 500 m das áreas urbanas; <b>Recomendado:</b> área restante.	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa (2015) e Google Earth (2020)
Rodovias da Paraíba	<b>Não recomendado:</b> <i>buffer</i> de 100 m das rodovias; <b>Recomendado:</b> área restante.	Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA (2020)
Unidades de conservação do Brasil	<b>Não recomendado:</b> área das unidades de conservação; <b>Recomendado:</b> área restante.	Ministério do Meio Ambiente – MMA (2012)
Aeroportos do Brasil	<b>Não recomendado:</b> <i>buffer</i> de 20 km dos aeroportos; <b>Recomendado:</b> área restante.	Observatório Nacional de Transporte e Logística – ONTL (2018)
Dados topográficos da Folha 06S36/07S36 do projeto TOPODATA	<b>Não recomendado:</b> área com declividade $\leq 1\%$ e $\geq 30\%$ . <b>Recomendado:</b> áreas com declividade $> 1\%$ e $< 30\%$ .	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE (2011)
Solos da Paraíba	<b>Não recomendado:</b> litólico e regosol eutrófico; <b>Recomendado:</b> podzólico vermelho-amarelo eutrófico (em função da permeabilidade do solo/risco de erosão).	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa (2015).
Cobertura e uso da terra	<b>Não recomendado:</b> vegetação florestal e vegetação campestre; <b>Recomendado:</b> mosaico de ocupações em área campestre.	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2018).

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

Na Figura 6.36 são ilustradas as áreas ambientalmente adequadas para a destinação de resíduos sólidos e disposição final dos rejeitos para o município de Esperança/PB.

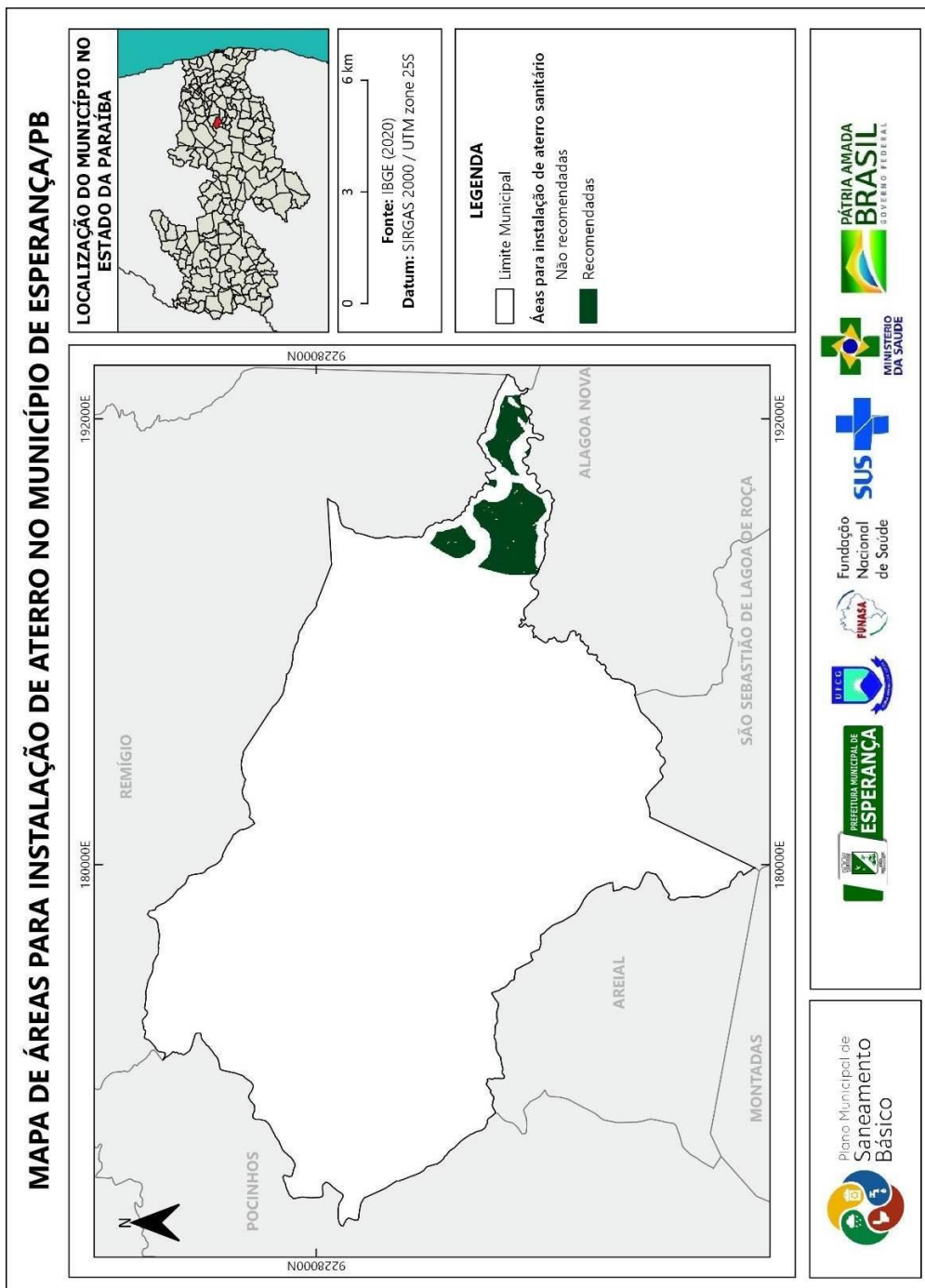
Aplicando todas as recomendações dos itens listados no Quadro 6.16, verifica-se que existem poucas áreas disponíveis para implantação de aterro sanitário no município de Esperança/PB. Porém, cabe destacar que a implantação de um aterro sanitário, mesmo de pequeno porte, é uma obra que exige um grande investimento, não só financeiro, como técnico.

O aterro sanitário de pequeno porte permite a disposição no solo de até 20 t de resíduos sólidos urbanos por dia, quando definido por legislação local, em que, considerados os condicionantes físicos locais, a concepção do sistema possa ser simplificada, adequando os sistemas de proteção ambiental sem prejuízo da minimização dos impactos ao meio ambiente e à saúde pública (NBR 15.849/2010).

De acordo com a Resolução CONAMA N° 404/2008, para a implantação de aterros sanitários de pequeno porte, não é exigida a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Entretanto, caso o órgão ambiental competente julgue o aterro em questão potencialmente causador de significativa degradação ambiental, será exigido o EIA/RIMA.



**Figura 6.36** - Áreas ambientalmente adequadas para a destinação de resíduos sólidos e disposição final dos rejeitos no município de Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

## 6.7 Caracterização da estrutura organizacional do serviço de manejo de resíduos sólidos e de limpeza urbana

Em consonância com o que é apresentado no art. 10 da Lei Federal nº 12.305/2010, os municípios são responsáveis pela gestão dos resíduos sólidos no seu território, respeitando as diretrizes fornecidas na PNRS, bem como as fiscalizações dos órgãos federais e estaduais. Há, ainda, a obrigatoriedade de dividir a responsabilidade do gerenciamento dos resíduos com os seus geradores, exceto os resíduos de estabelecimentos comerciais e de serviços que possuem características similares aos RSD em termos de composição e volume gerados, caso disponham adequadamente dos mesmos para coleta.

Tendo em vista a incumbência do município de gerir o manejo dos resíduos sólidos, torna-se necessário um olhar crítico quanto à estrutura organizacional do mesmo com o objetivo de entender a funcionalidade e a efetividade da realização desse gerenciamento. Com isso, o município de Esperança/PB engloba em sua estrutura organizacional os encargos de gestão realizada pelo próprio Poder Executivo, e da prestação de serviços realizada por empresas terceirizadas.

No que se refere à função de regulação dos serviços de manejo de resíduos sólidos, o parágrafo 5º do art. 8 da Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020, institui que o titular dos serviços públicos de saneamento deve definir a entidade responsável pela regulação e fiscalização desses serviços. Não obstante, no presente município essa função não é exercida por alguma entidade, devendo-se, para tanto, definir qual será o modelo de regulação dos serviços que deve ser adotado no município, uma vez que é preciso garantir a qualidade da continuidade dos serviços prestados, bem como o apoio na busca pela universalização dos serviços.

Por conseguinte, a PNRS define controle social como sendo o “conjunto de mecanismos e procedimentos que garantam à sociedade informações e participação nos processos de formulação, implementação e avaliação das políticas públicas relacionadas aos resíduos sólidos” (BRASIL, 2010a).

Tendo em vista o exposto, na sequência serão explicitados os responsáveis pela gestão e prestação de serviços do manejo de resíduos sólidos no município de Esperança/PB.

## 6.7.1 Gestão dos serviços

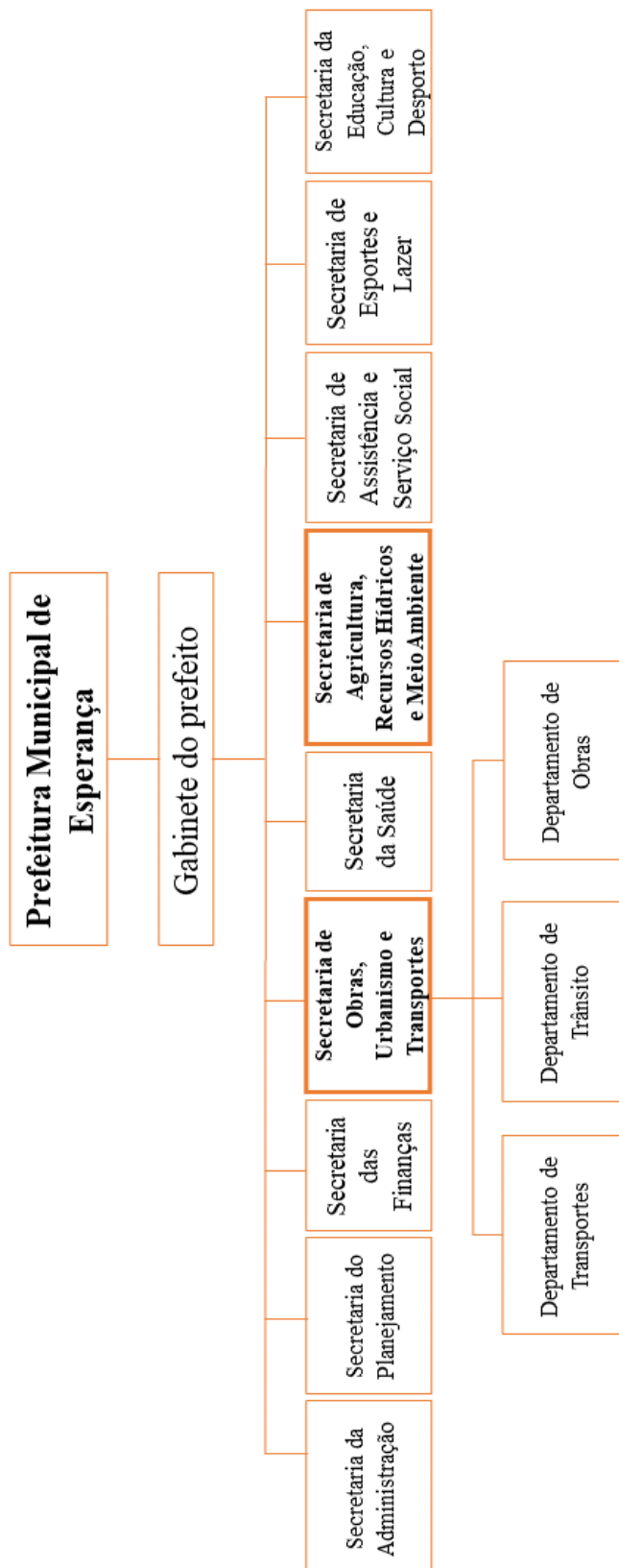
### 6.7.1.1 Estrutura organizacional e institucional da Prefeitura de Esperança/PB

Estando a gestão dos resíduos sólidos sob responsabilidade do Poder Público, há a necessidade de compreender a estrutura organizacional administrativa da Prefeitura Municipal de Esperança/PB, apresentada na Figura 6.37. Como pode ser observado, a Prefeitura possui 9 secretarias, das quais as seguintes secretarias são responsáveis pelo manejo de resíduos sólidos e gestão da limpeza urbana no município, a Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente e a Secretaria de Obras, Urbanismo e Transportes, com exceção dos resíduos sólidos de serviços de saúde, que, por sua vez, ficam a cargo da Secretaria da Saúde.

De acordo com a coordenadoria de recursos humanos da Prefeitura de Esperança/PB, à Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente dispõe de 54 servidores, destes 26 são efetivos, 6 comissionados e 22 contratados por excepcional interesse público. As divisões dos servidores da Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente do município de Esperança/PB encontram-se no Quadro 6.17.

E a Secretaria de Obras, Urbanismo e Transportes dispõe de 90 servidores, destes 43 são efetivos, 20 comissionados e 27 contratados por excepcional interesse público. As divisões dos servidores da Secretaria de Secretaria de Obras, Urbanismo e Transportes do município de Esperança/PB encontram-se no Quadro 6.18.

**Figura 6.37** - Estrutura organizacional administrativa e institucional da Prefeitura de Esperança/PB



Fonte: Prefeitura Municipal de Esperança/PB (2021).



**Quadro 6.16** - Quadro de funcionários da Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente no município de Esperança/PB

Corpo	Vínculo	Função	Quantidade	Escolaridade
Gestor e técnico	Comissionados	Secretário de Agricultura	1	Ensino Superior
		Subsecretário de Agricultura	1	Ensino Superior
		Assessor de gabinete	2	Ensino Superior e Ensino Fundamental
		Assessor adjunto	2	Ensino Fundamental
Operacional	Efetivos	Auxiliar de serviços diversos	13	Ensino Fundamental
		Agente administrativo	1	Ensino Médio
		Veterinário	3	Ensino Superior
		Bombeiro Hidráulico	1	Ensino Fundamental
		Operador de motoniveladora	3	Ensino Médio
		Operador de trator de pneus	1	Ensino Médio
		Operador de trator esteira	1	Ensino Médio
		Vigilante	3	Ensino Fundamental
	Contratados	Auxiliar de serviços diversos	8	Ensino Fundamental
		Agente administrativo	5	Ensino Fundamental
		Vigilante	7	Ensino Fundamental
		Veterinário	2	Ensino Superior

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

**Quadro 6.17 -** Quadro de funcionários da Secretaria de Obras, Urbanismo e Transportes no município de Esperança/PB

Corpo	Vínculo	Função	Quantidade	Escolaridade
<b>Gestor e técnico</b>	Comissionados	Secretário de Obras	1	Ensino Médio
		Subsecretário de Obras	1	
		Assessor de gabinete	1	
		Assessor administrativo	2	Ensino Superior
		Assessor adjunto	3	Ensino Médio
		Chefe de seção de Coleta, Controle e Análise	1	
		Chefe de seção de educação de trânsito	1	
		Chefe de seção de Fiscalização e Op. De Trânsito	1	Ensino Fundamental
		Diretor Técnico	1	Ensino Superior
		Diretor Executivo	1	
		Diretor de trânsito	1	Ensino Médio
		Operador de Banco de dados	3	Ensino Superior
		Agente de fiscalização	3	Ensino Superior e Ensino Médio
		<b>Operacional</b>	Efetivos	Agente administrativo
Agente municipal de trânsito	5			Ensino Superior e Ensino Médio
Auxiliar de serviços diversos	27			Ensino Fundamental
Bombeiro Hidráulico	1			Ensino Médio
Coveiro	2			
Eletricista	1			
Marceneiro	1			
Pedreiro	3			Ensino Médio e Ensino Fundamental
Vigilante	2			Ensino Médio
Contratados	Agente administrativo			3
	Auxiliar de serviços diversos		16	
	Eletricista		63	
	Operador de motoniveladora		2	
	Vigilante		3	

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

## 6.7.2 Prestação de serviços

### 6.7.2.1 Prefeitura Municipal de Esperança/PB – Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente

Como mencionado, a Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente presta os serviços de coleta de RSD, serviços de limpeza urbana, coleta de resíduos de estabelecimentos comerciais e de serviços, e disposição final de todos os resíduos coletados, no Distrito Sede e nos Povoados de Pintado, São Miguel e Massabielle, conforme apresentado no item 6.2 deste diagnóstico.

Estes serviços são realizados pelo corpo técnico apresentado nos itens 6.2.2.1 e 6.2.2.2. A coleta é feita três vezes na semana, tanto no Distrito Sede quanto nos Povoados de Pintado, São Miguel e Massabielle. A varrição é realizada de segunda a sábado. A poda é realizada mediante demanda. A coleta de resíduos volumosos também é realizada pela secretaria. Outro serviço abrangido pelo serviço de limpeza urbana é a limpeza de feiras e eventos que, como citado no item 6.2.2.2 (limpeza de feiras e eventos), é realizada sempre às quartas e aos sábados no período posterior à realização da feira pela equipe de varrição.

### 6.7.2.2 Prefeitura Municipal de Esperança/PB – Secretaria de Obras, Urbanismo e Transporte

Como mencionado, a Secretaria de Obras, Urbanismo e Transportes presta os serviços coleta de resíduos da construção civil, coleta de resíduos volumosos e disposição final de todos os resíduos coletados, no Distrito Sede e nos Povoados de Pintado, São Miguel e Massabielle, conforme apresentado no item 6.2 deste diagnóstico.

Estes serviços são realizados pelo corpo técnico apresentado nos itens 6.2.2.1 e 6.2.2.2. A remoção de resíduos da construção civil e de poda são realizados por demanda. A secretaria também é a responsável pela pintura do meio-fio.

### 6.7.2.3 VLS Locações e Serviços EIRILI

A empresa terceirizada, VLS Locações e Serviços EIRILI, presta serviço para a Prefeitura Municipal no que diz respeito à coleta e ao transporte dos resíduos sólidos para o Aterro Sanitário de Campina Grande/PB.

O valor mínimo pago pela Prefeitura de Esperança/PB à empresa é de R\$ 111.549,70 mensais pelo serviço prestado, de acordo com o Contrato de Prestação de

Serviço nº 00115/2020, durante um período de 12 meses a contar da data de assinatura, 27 de abril de 2020. Este valor se refere a coleta e transporte mensal pela contratada.

Em 23 de abril de 2021 assinou-se um Termo Aditivo para a prestação dos serviços por um período de 12 meses, sendo pagos R\$ 123.686,19 mensalmente.

#### 6.7.2.4 Sim Engenharia Ambiental

O serviço de manejo de RSS é realizado pela empresa Sim Engenharia Ambiental, que se apresenta como a responsável pela coleta, transporte, armazenamento, tratamento e destinação final dos resíduos gerados pelos órgãos públicos de saúde do município de Esperança/PB, assim definidos pela Resolução nº 358/05 do CONAMA e Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) ANVISA nº 222/18.

O valor mínimo pago pela Prefeitura de Esperança/PB à empresa é de R\$ 6.200,00 mensais pelo serviço prestado, de acordo com o Contrato de Prestação de Serviço nº 00128/2017. Este valor se refere a coleta e transporte mensal pela contratada. Ademais, é de obrigação da empresa contratada a emissão de certificado de incineração e destinação final do período contratado. O contrato com a referida empresa vem sendo renovado por meio de Termos Aditivos.

#### 6.7.2.5 ECOSOLO Gestão Ambiental de Resíduos LTDA

A empresa ECOSOLO Gestão Ambiental de Resíduos LTDA, responsável pelo Aterro Sanitário de Campina Grande/PB, foi contratada por meio dos Contratos de Prestação de Serviço nº 00382/2020 e nº 00147/2021, este último em vigor, pela Prefeitura Municipal de Esperança/PB, com a finalidade de receber os resíduos sólidos urbanos do município.

Por meio do Contrato nº 00382/2020, constatou-se que o valor pago à empresa é de R\$ 29.469,70 mensais, vale salientar que o contrato tinha vigência de 4 meses, a contar da data de assinatura, 29 de dezembro de 2020.

Por meio do Contrato nº 00147/2021, constatou-se que o valor pago à empresa é de R\$ 27.500,00 mensais, vale salientar que o contrato tinha vigência de 6 meses, a contar da data de assinatura, 03 de maio de 2021.



## 6.8 Identificação da existência de programas especiais em manejo de resíduos sólidos

No município de Esperança/PB, não há programa especial e/ou projetos relacionados ao manejo de resíduos sólidos, nem mesmo coleta seletiva implantada. Desta forma, o PMSB em questão poderá propor, nas etapas subsequentes ao presente diagnóstico, programas, projetos e ações a serem implantadas no município para o manejo de resíduos sólidos.

## 6.9 Identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas e respectivas medidas saneadoras

Passivo ambiental é uma obrigação presente, podendo ser de curto ou longo prazo, contraída independentemente de escolha, que tem como objetivo realizar investimentos em ações de controle, preservação e recuperação dos impactos causados na esfera ambiental, trazendo dessa maneira, a redução de um ativo ou custo ambiental (WAKIM; WAKIM, 2012).

Os passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, em geral, são decorrentes da existência de lixões (inclusive com agravos sociais), de aterros controlados ou sanitários mal operados, onde pode ocorrer a falta de recobrimento regular dos resíduos, escape de gases sem a devida queima e reaproveitamento energético, presença de animais, presença de catadores em meio à área de operação, deslizamento de taludes do aterro, assoreamento de cursos d'água e de vegetação protegida, contaminação do lençol freático e demais recursos hídricos, entre outros (BRASIL, 2018).

De acordo com Viégas, Pinto e Garzon (2014), o Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) aparece como um instrumento reativo de tratamento de conflitos, que é acionado pelos órgãos legitimados quando um problema ou dano já ocorreu. Assim, buscando o ajuste de conduta dos causadores de danos ambientais já ocorridos, se valendo supostamente do princípio da prevenção, no sentido de evitar que esses danos venham a ocorrer novamente.

A Lei Federal nº 14.026/2020, que atualiza o marco legal de saneamento, estabeleceu que para municípios que tenham elaborado plano intermunicipal de resíduos sólidos ou plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, com população inferior a 50.000 (cinquenta mil) e que disponham de mecanismos de cobrança que

garantam sua sustentabilidade econômico-financeira, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, conforme o regime de prestação do serviço ou das suas atividade, possui o prazo de até 2 de agosto de 2024 para implantar a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Foi informado pelos representantes municipais, em reunião realizada no dia 23 de outubro de 2020, um acordo de não-persecução penal e um TAC, propostos pela instituição, foram assinados e tendo como objeto o compromisso de elaborar e executar um Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD), para vetar a disposição dos resíduos sólidos em lixão, aterro controlado ou outra forma não autorizada, no prazo de 1 ano, e recuperar a área ambientalmente degradada pela disposição inadequada dos resíduos no prazo máximo de 5 anos (MPPB, 2020). O acordo foi assinado em novembro de 2019; em janeiro de 2021 foi publicado o PRAD; e a partir de 2021 o lixão foi desativado e os resíduos passaram a ser dispostos no Aterro Sanitário de Campina Grande/PB.

A área contaminada (lixão) existente no município é detalhada com imagens no item 6.2.4, onde é indicada a localização, distância dos núcleos populacionais e recursos hídricos. Para verificar a situação da área em questão, será utilizado o questionário elaborado por Ramos et al. (2017), que foi respondido pelos representantes do município.

O questionário é composto por seis categorias: 1. caracterização do lixão; 2. solo e águas subterrâneas; 3. águas superficiais; 4. meio social; 5. meio natural e paisagens; 6. meio atmosférico. De acordo com a análise das respostas do questionário (Anexo 6.2), e mediante a realização das visitas técnicas, os principais passivos ambientais identificados decorrentes da disposição dos resíduos no lixão foram:

- proximidade de corpos hídricos.
- proximidade de núcleo habitacional;
- contaminação do solo;
- geração de lixiviado;
- possível contaminação de corpo hídrico;
- inexistência de impermeabilização superior;
- inexistência de impermeabilização inferior;
- adensamento dos resíduos;
- presença de animais como insetos, urubus, cachorros, bovinos e/ou equinos.

O município de Esperança/PB dispõe os resíduos sólidos de maneira parcialmente adequada, uma vez que parte dos resíduos são destinados ao Aterro Sanitário de Campina Grande/PB, porém ainda há resíduos sendo destinados para o lixão de Massabielle.

O Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD – Esperança, 2021) tem como proposta as seguintes medidas mitigadoras e um cronograma de execução disposto na Figura 6.38. As propostas:

- Remoção dos resíduos previamente segregados;
- Recuperação Simples: Limpeza da área;
- Recuperação Simples: Abertura das valas;
- Recuperação Simples: Disposição dos Resíduos;
- Recuperação Simples: Implantação do Piezômetro;
- Recuperação Simples: Implantação do Dreno de Biogás;
- Isolamento da área;
- Conformação topográfica do solo;
- Controle da Erosão;
- Preparação do Solo para o plantio de Mudanças;
- Monitoramento: Condições das mudas;
- Monitoramento: Biogás;
- Monitoramento: Chorume.

**Figura 6.38** - Cronograma de execução das obras, ações ambientais e monitoramento do Plano de Recuperação de Área Degradada no município de Esperança/PB

MEDIDAS DE RECUPERAÇÃO	ANO 1				ANO 2			
	1º SEMESTRE		2º SEMESTRE		1º SEMESTRE		2º SEMESTRE	
1. Remoção dos resíduos previamente segregados	█	█						
2. Recuperação Simples: Limpeza da área	█	█						
3. Recuperação Simples: Abertura das valas		█	█	█				
4. Recuperação Simples: Disposição dos Resíduos			█	█				
5. Recuperação Simples: Aterramento dos resíduos				█	█			
6. Recuperação Simples: Implantação do Piezômetro					█			
7. Recuperação Simples: Implantação do Dreno de Biogás						█		
8. Isolamento da área							█	
9. Conformação topográfica do solo								█
10. Controle da Erosão								█
11. Preparação do Solo para o plantio de Mudanças								█
12. Reflorestamento: Plantio de Mudanças								█
13. Monitoramento: Condições das mudas								█
14. Monitoramento: Biogás								█
15. Monitoramento: Chorume								█

Fonte: PRAD - ESPERANÇA, (2021).

## 6.10 Identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios

De acordo com o art. 2 da Lei Federal nº 11.795/2008, consórcio é a reunião de pessoas naturais e jurídicas em grupo, com prazo de duração e número de cotas previamente determinados, promovida com a finalidade de propiciar a seus integrantes, de forma isonômica, a aquisição de bens ou serviços, por meio de autofinanciamento (BRASIL, 2008).

A Lei Federal nº 12.305/2010 incentiva à adoção de consórcios ou de outras formas de cooperação entre os entes federados, com vistas à elevação das escalas de aproveitamento e à redução dos custos envolvidos. A lei também institui que os consórcios públicos, constituídos com o objetivo de viabilizar a descentralização e a prestação de serviços públicos que envolvam resíduos sólidos, têm prioridade na obtenção dos incentivos instituídos pelo Governo Federal (BRASIL, 2010).

A Lei Federal nº 14.026/2020 determina que, para a realização de consórcios intermunicipais de saneamento básico, é vedada a formalização de contrato de programa com sociedade de economia mista ou empresa pública, ou a subdelegação do serviço prestado pela autarquia intermunicipal sem prévio procedimento licitatório (BRASIL, 2020).

As atividades que podem ser aplicáveis na gestão associada para o serviço de manejo de resíduos sólidos são diversas, seja na prestação dos serviços, que pode incluir a estruturação de uma rede de cooperativas de catadores de materiais recicláveis, ou de um sistema conjunto de logística reversa, ou o compartilhamento de aterros sanitários; seja para atividades gerenciais, como a realização de compras conjuntas, criação de uma entidade de regulação intermunicipal/regional, capacitação de gestores dos serviços de saneamento básico, entre outras (BRASIL, 2018).

Como apresentado no item 6.2, o município de Esperança/PB não integra um consórcio referente a resíduos sólidos. Para a identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios por meio de consórcios públicos, considerando, nos critérios de economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais, deve-se consultar os estudos de regionalização apoiados pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA).



De acordo com o plano de regionalização do estado da Paraíba (GEOTECHNIQUE, 2013), o município de Esperança/PB se agrupa no Arranjo de Desenvolvimento de Esperança, composto municípios de Arara, Areia, Areal, Algodão de Jandaíra, Alagoa Nova, Esperança, Lagoa Seca, Matinhas, Montadas, Remígio São Sebastião de Lagoa de Roça, para implantar soluções consorciadas.

### 6.11 Identificação e análise das receitas operacionais, despesas de custeio e investimentos

Sustentabilidade econômica compreende um conjunto de práticas econômicas, financeiras e administrativas que visam o desenvolvimento econômico da empresa ou órgão público, preservando o meio ambiente e garantindo a manutenção dos recursos naturais para as futuras gerações. Significa operar o negócio de maneira a obter a rentabilidade esperada ao mesmo tempo que reconhece a importância de questões sociais e ambientais (SEBRAE, 2017).

Os dados econômicos analisados neste item serão embasados nas informações obtidas junto à Prefeitura Municipal de Esperança/PB, que deve apresentar os custos relacionados ao manejo dos resíduos sólidos no município, bem como de informações contidas no site de dados abertos do TCE-PB. Segundo informações da Secretaria de Finanças do município e dados disponíveis no TCE-PB, o custo anual para o ano de 2020 com o manejo de resíduos no município foi de R\$ 2.080.783,95, sendo R\$ 62,68 por hab.ano<sup>-1</sup> (média de R\$ 5,22 por hab.mês<sup>-1</sup>), com base na população estimada para o ano de 2020 (IBGE, 2020) e nas despesas do ano de 2020. O custo anual com os serviços de manejo de resíduos sólidos obtidos com informações da própria Prefeitura, dados do TCE-PB e com análise de recibos e contratos encontram-se na Tabela 6.4.

Em estudos realizados pela Associação Brasileira De Empresas De Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2020), referente ao ano de 2018, o custo médio aplicado na coleta de RSU em municípios da região Nordeste do Brasil (na qual se insere Esperança/PB) era de R\$ 3,14 habitante.mês<sup>-1</sup>, enquanto com os serviços de limpeza urbana, incluídas as despesas com a destinação final dos RSU, varrição, capina, limpeza e manutenção de parques e jardins, limpeza de córregos, e outros, era de R\$ 5,38 habitante.mês<sup>-1</sup>; totalizando uma média R\$ 8,52 hab.mês<sup>-1</sup>. O custo médio mensal do ano de 2020 para o município de Esperança/PB encontra-se abaixo do custo médio da região nordeste, sendo de R\$ 5,22 por hab.mês<sup>-1</sup>.

**Tabela 6.5 - Custo anual com a gestão de resíduos sólidos no município de Esperança/PB referente ao ano de 2020**

<b>Aspectos analisados</b>	<b>Custo (R\$)</b>
Aterro Sanitário – ECOSOLO Gestão Ambiental de Resíduos Ltda.	R\$ 9.388,35*
SIM Gestão Ambiental e Serviços EIRELI	R\$ 74.400,00
AGF Construções e serviços EIRELI - ME	R\$ 584.000,00**
VLS Locações e Serviços EIRELI	R\$ 892.397,60***
Aluguel de aterro sanitário	R\$ 10.800,00
Fiscalização da coleta de resíduos	R\$ 28.400,00
Contratados – Varrição	R\$ 226.873,00
Contratação de caminhão caçamba para retirada de entulhos	R\$ 111.600,00
Contratados - Poda e capina	R\$ 127.470,00
Outros	R\$ 15.455,00
<b>Total</b>	<b>R\$ 2.080.783,95</b>

\*Valor referente apenas ao mês de maio/2020.

\*\*Valor referente à coleta e transporte dos RSU no período de janeiro a abril/2020.

\*\*\*Valor referente à coleta e transporte dos RSU no período de maio a dezembro/2020.

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021); TCE-PB (2020).

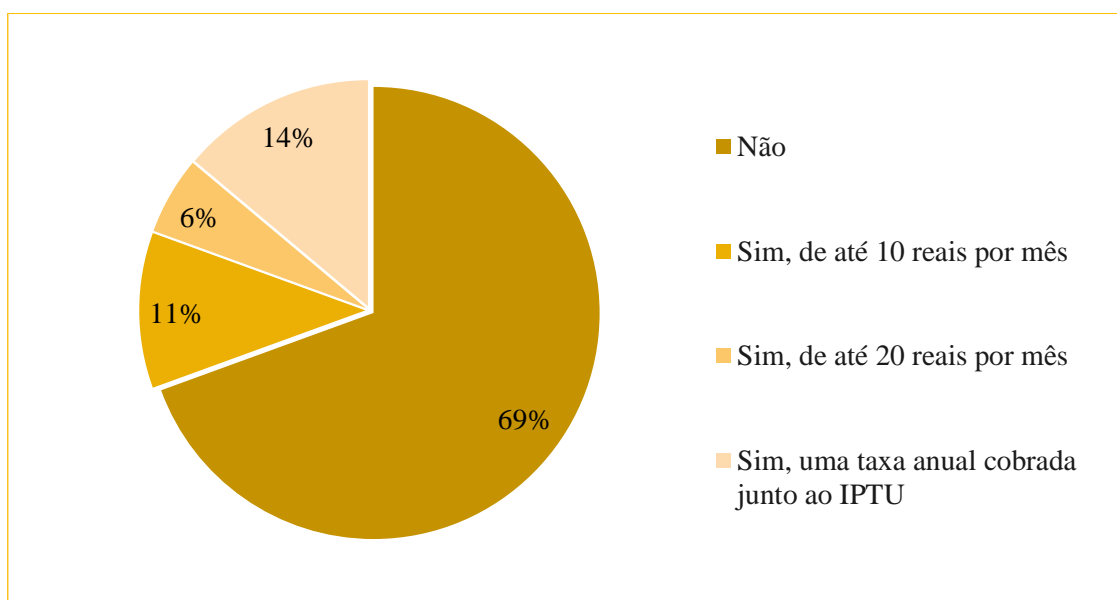
Ao visualizar a Tabela 6.4, percebe-se que no valor dispendido atualmente no manejo dos resíduos do município de Esperança/PB, tanto de acordo com informações repassadas pela Prefeitura Municipal, quanto pelos dados disponibilizados pelo TCE-PB, não estão inclusos todos os gastos da Prefeitura com o manejo de resíduos sólidos, faltando algumas despesas, como por exemplo o gasto de combustível pelos caminhões de coleta, a compra de EPI para os agentes de limpeza urbana, valores empenhados na manutenção dos veículos, a compra de demais utensílios, entre outros. Essa ausência de todos os custos relacionados ao manejo de resíduos sólidos explica o valor do custo médio aplicado por habitante por mês inferior à média regional. Em contrapartida, existe a oneração do município por prestar serviços que são de responsabilidade do próprio gerador, como é o caso do RCC, sem a cobrança de taxa.

Apesar de prevista em Lei a cobrança da taxa de limpeza urbana e de coleta de resíduos sólidos, o município de Esperança/PB não realiza cobrança para a realização da coleta e disposição final, deste modo todas as despesas oriundas destes serviços são pagas com recursos de fontes próprias do município, não havendo, portanto, sustentabilidade econômico-financeira do mesmo. Dessa forma, faz-se necessário a atualização do mecanismo de cobrança pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município, de modo que possibilite a sua sustentabilidade.

Acrescentado ao fato de não haver cobrança pelos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, a Prefeitura ainda é responsável pela coleta e disposição final de diversos resíduos, que de acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010, que são de responsabilidade do próprio gerador, como RCC, resíduos de estabelecimentos comerciais e de serviços de grandes geradores, entre outros. Esse fato faz com que haja oneração dos cofres públicos. Cabe destacar que uma fonte de cobrança pelo serviço prestado contribuirá significativamente para a sustentabilidade econômica do sistema.

Neste contexto, foi perguntado à população durante a aplicação dos questionários nas audiências públicas no município de Esperança/PB, se os mesmos concordariam com a cobrança de uma taxa mensal pela prestação dos serviços de limpeza urbana e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos. Das 36 pessoas que responderam ao questionamento, 69% não concordam com o pagamento de taxa, 11% concordam com uma taxa anual cobrada junto ao IPTU, 6% concordam com o pagamento de até R\$ 10,00 por mês e 14% concordam com uma taxa anual cobrada junto ao IPTU (Figura 6.39).

**Figura 6.39** - Apoio da população quanto ao pagamento de taxa pela melhoria dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Esperança



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

De acordo com os representantes da Prefeitura Municipal, no que diz respeito às fontes de financiamento disponíveis na área de resíduos sólidos, com foco para projetos de reciclagem com participação de cooperativas de catadores, não existem iniciativas por parte dos Governos Federal e Estadual, nem de organismos de cooperação multilateral no município. Cabe salientar que não existem informações organizadas no município que

possam vir a substanciar a captação de recursos para projetos, a exemplo tabelas de previsão orçamentária, para assim promover a gestão dos resíduos sólidos e atividade de limpeza urbana.

## 6.12 Caracterização do serviço de manejo de resíduos sólidos segundo indicadores

Indicador de desempenho é uma medida quantitativa de um aspecto particular do desempenho de uma entidade gestora ou do seu nível de serviço, e são geralmente calculados pela razão entre variáveis da mesma natureza ou de natureza distinta. Eles podem ser adimensionais, expressos em porcentagem, ou ainda intensivos (ALEGRE et al., 2006).

Os indicadores de sustentabilidade aplicados na gestão dos resíduos sólidos tornam-se instrumentos importantes para que os gestores públicos e a população possam avaliar e monitorar a sustentabilidade nas suas múltiplas dimensões e planejar estratégias da gestão, favorecendo a melhoria na qualidade de vida da comunidade (PEREIRA, CURI e CURI; 2018).

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) é o maior e mais importante ambiente de informações do setor de saneamento brasileiro. Administrado pela Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional (SNS/MDR), o SNIS abrange os aspectos institucionais, técnico-operacionais, administrativos, econômico-financeiros e de qualidade dos serviços prestados de água e esgotos (desde 1995), resíduos sólidos (desde 2002) e drenagem pluvial (desde 2015). Indicadores produzidos a partir destas informações são referência para comparação de desempenho da prestação de serviços e para o acompanhamento da evolução do setor de saneamento no Brasil (BRASIL, 2018).

A partir do conjunto de informações coletadas, são calculados 47 indicadores no sistema, dentre eles taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar, massa recuperada *per capita* e autossuficiência financeira do órgão gestor. São objetivos do SNIS:

- i. contribuir com o planejamento e a execução de políticas públicas;
- ii. orientação da aplicação de recursos;
- iii. conhecimento e avaliação do setor de saneamento;



- iv. avaliação de desempenho dos serviços;
- v. aperfeiçoamento da gestão;
- vi. orientação de atividades regulatórias e de fiscalização; e
- vii. exercício do controle social.

De acordo com o aumento da quantidade de participantes que enviam dados ao SNIS, cresce também a quantidade de informações disponibilizadas no Diagnóstico dos Serviços de Resíduos Sólidos. É importante salientar que os dados do SNIS devem ser avaliados com cautela. Como o preenchimento é realizado por responsáveis da Prefeitura Municipal, pode acontecer de alguns dados estarem equivocados, ou até mesmo não serem preenchidos.

A participação municipal no SNIS contribui para que cada município acumule informações sistematizadas sobre seu próprio desempenho, e tenha assim uma ferramenta importante para aferição de sua eficiência e um auxílio na tomada de decisão sobre as políticas de atuação a médio e longo prazos. No Quadro 6.19 são apresentados os indicadores do SNIS utilizados no auxílio a caracterização do serviço de manejo de resíduos sólidos, e sua formulação, divididos em quatro categorias: despesas e trabalhadores, coleta domiciliar e pública, coleta seletiva e triagem, e serviços de varrição, capina e roçada.

Na Tabela 6.5 são apresentados indicadores disponíveis dos anos de 2017 e 2018, do município de Esperança/PB. Para efeito de comparação, foram selecionados dois municípios (Areia/PB e Solânea/PB) de características semelhantes às do município de Esperança/PB, por meio de estudo estatístico prévio, através do método de clusterização *K-means* (Apêndice 6.1), realizado pela equipe do PMSB-PB/UFCG. Os indicadores desses municípios também se encontram na Tabela 6.5.

**Tabela 6.6** - Indicadores utilizados na caracterização do serviço de manejo de resíduos sólidos (continua)

Indicador	Equação	Unidade
IN001 - Taxa de empregados em relação à população urbana	$\frac{\text{Qtd. trabalhadores de agentes públicos+privados no serviço de manejo de RSU}}{\text{População urbana do município}} \times 1000$	(empreg/1000 hab)
IN003 - Incidência das despesas com o manejo de RSU <sup>1</sup> nas despesas correntes da prefeitura	$\frac{\text{Despesa total com serviços de manejo de RSU}}{\text{Desp. corrente da Prefeitura durante o ano com TODOS os serviços do município}} \times 100$	%
Despesas e trabalhadores	$\frac{\text{Despesa com agentes privados executores do serviço de manejo RSU}}{\text{Despesa dos agentes públicos + desp.com agentes privados executores}} \times 100$	%
IN006 - Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana	$\frac{\text{Despesa total com serviços de manejo de RSU}}{\text{População urbana do município}}$	R\$.hab. <sup>-1</sup>

**Quadro 6.19 - Indicadores utilizados na caracterização do serviço de manejo de resíduos sólidos (continuação)**

Indicador	Equação	Unidade
IN014 - Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município	$\frac{\text{População urbana atendida pelo serviço de coleta domiciliar direta}}{\text{População urbana do município}} \times 100$	%
IN015 - Taxa de cobertura regular do serviço de coleta de RDO <sup>2</sup> em relação à população total do município	$\frac{\text{População total atendida no município}}{\text{População total do município}} \times 100$	%
IN016 - Taxa de cobertura regular do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana	$\frac{\text{População urbana atendida no município, abrangendo o distrito - sede e localidades}}{\text{População urbana do município}} \times 100$	%
IN021 - Massa coletada (RSO <sup>3</sup> + RPU <sup>4</sup> ) per capita em relação à população urbana	$\frac{\text{Qtd. RDO e RPU coletada pelos agentes público + privado + outros + coleta seletiva}}{\text{População urbana do município}} \times \frac{1000}{365}$	kg.hab. <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup>

**Quadro 6.19 - Indicadores utilizados na caracterização do serviço de manejo de resíduos sólidos (continuação)**

Indicador	Equação	Unidade
IN023 - Custo unitário médio do serviço de coleta (RDO <sup>2</sup> + RPU <sup>4</sup> )	$\frac{\text{Despesas com o serviço de coleta de RDO e RPU dos agentes públicos + privados}}{\text{Qtd. RDO e RPU coletada pelos agentes público + privado + coleta seletiva}}$	R\$.ton <sup>-1</sup>
IN030 - Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana do município	$\frac{\text{População urbana atendida pela Prefeitura com coleta seletiva}}{\text{População urbana do município}} \times 100$	%
IN054 - Massa per capita de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva	$\frac{\text{Qtd. total de RDO recolhida via coleta seletiva pelos agentes públicos+privados}}{\text{População urbana do município}} \times 1000$	kg.hab <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup>
IN048 - Extensão total anual varrida per capita	$\frac{\text{Extensão total de sarjetas varridas pelos executores (km varridos)}}{\text{População urbana do município}}$	km.hab <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup>

RSU<sup>1</sup>: Resíduos sólidos urbanos; RDO<sup>2</sup>: Resíduos domiciliares; RSO<sup>3</sup>: Resíduos sólidos orgânicos; RPU<sup>4</sup>: Resíduos públicos. Fonte: SNIS (2020).



**Tabela 6.7** - Indicadores dos serviços de manejo de resíduos sólidos nos municípios de Esperança/PB, Areia/PB e Solânea/PB, segundo o SNIS 2017 e 2018

Município Indicador/Ano	Esperança/PB		Areia/PB		Solânea/PB	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018
IN001 - Taxa de empregados em relação à população urbana (empreg/1000 hab)	2,55	2,70	-	1,63	4,45	4,41
IN003 - Incidências das despesas com o manejo de RSU <sup>1</sup> nas despesas correntes da Prefeitura (%)	1,39	1,98	1,54	1,69	3,45	1,65
IN004 - Incidência das despesas com empresas contratadas nas despesas com manejo de RSU <sup>1</sup> (%)	65,27	65,97	5,29	5,12	-	-
IN006 - Despesa <i>per capita</i> com manejo de RSU <sup>1</sup> em relação à população urbana (R\$.hab. <sup>-1</sup> )	47,28	68,69	23,21	40,82	71,55	36,79
IN014 - Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município (%)	100,00	100,00	100,00	71,04	77,65	77,01
IN015 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO <sup>2</sup> em relação à população total do município (%)	69,56	69,56	72,44	60,93	72,42	71,83
IN016 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO <sup>2</sup> em relação à população urbana (%)	100,00	100,00	100,00	85,25	100,00	99,18
IN021 - Massa coletada (RSO <sup>3</sup> + RPU <sup>4</sup> ) <i>per capita</i> em relação à população urbana (kg.hab. <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> )	0,61	0,59	0,70	0,68	1,00	1,01
IN022 - Massa (RDO <sup>2</sup> ) coletada <i>per capita</i> em relação à população atendida com serviço de coleta (kg.hab. <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> )	-	-	-	-	-	-
IN023 - Custo unitário médio do serviço de coleta (RDO <sup>2</sup> + RPU <sup>4</sup> ) (R\$.ton <sup>-1</sup> )	71,22	105,16	54,15	37,73	-	-
IN030 - Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta a porta (%)	-	-	-	-	8,90	38,94
IN048 - Extensão total anual <i>varrida per capita</i> (km.hab <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup> )	-	-	0,18	0,18	-	-
IN054 - Massa <i>per capita</i> de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva(kg.hab <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup> )	-	-	-	-	1,88	15,58

RSU<sup>1</sup>: Resíduos sólidos urbanos; RDO<sup>2</sup>: Resíduos domiciliares; RSO<sup>3</sup>: Resíduos sólidos orgânicos; RPU<sup>4</sup>: Resíduos públicos. Fonte: SNIS (2020).

Em relação à taxa de empregados relativa à população urbana (IN001), o município de Esperança/PB apresentou um acréscimo de 6,27% quando comparado os valores dos anos de 2017 e 2018. Sobre o município de Areia/PB não é possível realizar

uma análise devido à ausência de dado para o ano de 2017, porém dentre os três municípios, este é o que tem a menor taxa, com valor de 1,63; o município de Solânea/PB é o que apresenta a maior taxa, mesmo apresentando um decréscimo de cerca de 1%.

Em relação às despesas com o manejo de RSU (IN003) do município de Esperança/PB, observou-se um aumento de 42,45% em investimentos no ano de 2018, em relação a 2017. Para o município de Areia/PB, tal acréscimo foi na ordem de 9,74%; já o município de Solânea/PB apresentou uma redução de 52,17%.

No tangente do indicador de despesas com empresas contratadas para o manejo de RSU (IN004) percebe-se a superioridade no valor do município de Esperança/PB em relação ao valor do município de Areia/PB, indicando que muito dos serviços referentes ao manejo de RSU do município de Esperança/PB são terceirizados.

Houve, também, um aumento de 46% da despesa *per capita* com manejo de RSU em relação à população urbana (IN006), o que demonstra um alto crescimento de investimentos pelo município. Para o município de Areia/PB o aumento foi de 75,87%; para o município de Solânea/PB houve uma redução de 48,58%.

No indicador que se refere a taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município (%) (IN014), o município de Esperança/PB atendeu a 100% da população em 2018, valor superior ao dos municípios de Areia/PB e Solânea/PB. Chama-se atenção para o fato do município de Areia/PB ter deixado de atender cerca de 29% da população com a coleta domiciliar direta no intervalo de 1 ano.

Já considerando a taxa em relação à população total (IN015), observa-se que essa é uma meta a ser atingida pelos três municípios. A população que não é atendida é em sua maioria residente na zona rural. Isso decorre das condições insuficientes por parte das prefeituras de atender essas áreas, seja pela dificuldade de acesso ou grandes distâncias, o que implica um alto custo para realizar a coleta.

Sobre a taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana (%) (IN016), os três municípios atendiam 100% da população urbana em 2018, porém os municípios de Areia/PB e de Solânea/PB apresentaram redução no percentual no ano de 2018, 14,75% e 0,82%, respectivamente.

O índice de massa coletada em relação à população urbana (IN021) no município de Esperança/PB diminuiu de 0,61 para 0,59 kg.hab.<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup>, uma redução de 3,28%. O

município de Areia/PB também apresentou uma diminuição de 2,86%, enquanto o município de Solânea/PB apresentou valores similares.

Em relação ao custo unitário médio do serviço de coleta (IN023), percebe-se que enquanto o município de Esperança/PB apresentou um aumento de 47,65%, o município de Areia/PB apresentou uma redução de 30,32%.

Para os indicadores que não apresentam valores, IN02, IN030, IN048 e IN054, serão calculados em etapas posteriores deste diagnóstico.

## REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT Catálogo: **NBR 8.849/195** cancelada em 15 jun. 2015. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: < <http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=7294> >. Acesso em 12 ago. 2021.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8.419**. Apresentação de projetos de aterros sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos. Rio de Janeiro. 1992.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004**: Resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.809**: Resíduos de serviços de saúde – Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde intraestabelecimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.810**: Resíduos de serviços de saúde – Gerenciamento extraestabelecimento – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13.030**. Elaboração e apresentação de projeto de reabilitação de áreas degradadas pela mineração. Rio de Janeiro. 1999.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13.896**. Aterros de resíduos não-perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro. 1997.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14.652**: Implementos rodoviários – Coletor transportador de resíduos de serviços de saúde – Requisitos de construção e inspeção. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.849**: Resíduos Sólidos Urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento. Rio de Janeiro, ABNT, 2010.



ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. (2020). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019**. São Paulo: ABRELPE, 2020.

AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. Base Cartográfica (shapefile), **Rodovias sirgas 2000**, 2020.

ALEGRE, H.; BAPTISTA, J. M.; CABRERA JR., E.; CUBILLO, F.; DUARTE, P.; HIRNER, W.; MERKEL, W.; PARENA, R. Performance indicators for water supply services. 2. ed. Londres: **IWA Publishing**, 2006. 312 p.

ANA – Agência Nacional de Águas. Base Cartográfica (shapefile), **Base hidrográfica ottocodificada multiescalas** – parte 4, 2013.

BRASIL. Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2010.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2010.

BRASIL. Decreto nº 9.177, de 23 de outubro de 2017. Regulamenta o art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e complementa os art. 16 e art. 17 do Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010 e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2017.

BRASIL. Lei nº 11.107 de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2005.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2007.

BRASIL. Lei nº 11.795 de 8 de outubro de 2008. Dispõe sobre o Sistema de Consórcio. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2008.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2010.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107,



de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 222**, de 28 de março de 2018. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. Disponível em: <  
[http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3427425/RDC\\_222\\_2018\\_.pdf/c5d3081d-b331-4626-8448-c9aa426ec410](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3427425/RDC_222_2018_.pdf/c5d3081d-b331-4626-8448-c9aa426ec410) >. Acesso em: 29 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 306**, de 7 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Disponível em: <  
[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/res0306\\_07\\_12\\_2004.pdf/95eac678-d441-4033-a5ab-f0276d56aaa6](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/res0306_07_12_2004.pdf/95eac678-d441-4033-a5ab-f0276d56aaa6) >. Acesso em: 07 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde. **Termo de referência para elaboração de plano municipal de Saneamento Básico**. 187 p. Brasília: Funasa, 2018.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2018**. Brasília: SNS/MDR, 2019. 247 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 004**, de 11 de dezembro de 1995. Estabelece as Áreas de Segurança Portuária – ASAs. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <  
<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=182> >. Acesso em 20 set. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 307**, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Disponível em: <  
<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307> >. Acesso em: 07 abr. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 335**, de 3 de abril de 2003. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Disponível em: <  
[http://www2.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA\\_RES\\_CONS\\_2003\\_335.pdf](http://www2.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_2003_335.pdf) >. Acesso em: 08 set. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 358**, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Disponível em: < <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=462> >. Acesso em: 02 set. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 368**, de 28 de março de 2006. Altera dispositivos da Resolução nº 335, de 3 de abril de 2003, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Disponível em: < <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=488> >. Acesso em: 08 set. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 402**, de 17 de novembro de 2008. Altera os artigos 11 e 12 da Resolução nº 335, de 3 de abril de 2003. Disponível em: < <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=590> >. Acesso em: 08 set. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 404**, de 11 de novembro de 2008. Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos. Disponível em: < <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=592> >. Acesso em: 20 set. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 430**, de 13 de junho de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do CONAMA. Disponível em: < <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=114770> >. Acesso em: 08 set. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 448**, de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10, 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Disponível em: < <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=116060> >. Acesso em: 20 set. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 469**, de 29 de julho de 2015. Altera a Resolução CONAMA no 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Disponível em: < <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=714> >. Acesso em: 07 abr. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos**. Brasília – DF, 2011. Disponível em: < [https://www.mma.gov.br/estruturas/srhu\\_urbano/\\_arquivos/guia\\_elaborao\\_plano\\_de\\_gestao\\_de\\_resduos\\_rev\\_29nov11\\_125.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/guia_elaborao_plano_de_gestao_de_resduos_rev_29nov11_125.pdf) >. Acesso em: 16 set. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**, 2012. Disponível em: <

[https://sinir.gov.br/images/sinir/Arquivos\\_diversos\\_do\\_portal/PNRS\\_Revisao\\_Decreto\\_280812.pdf](https://sinir.gov.br/images/sinir/Arquivos_diversos_do_portal/PNRS_Revisao_Decreto_280812.pdf) >. Acesso em: 28 set. 2020.

CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. 316p. 4. ed. São Paulo (SP): CEMPRE, 2018.

COPEL – Companhia Paranaense de Energia. **Manual para gerenciamento de resíduos sólidos**. Disponível em: <  
[https://www.copel.com/hpcopel/root/sitearquivos2.nsf/arquivos/manual\\_gerenciamento\\_residuos\\_solidos/\\$FILE/Manual%20para%20Gerenciamento%20de%20Res%C3%ADduos%20v1.88.pdf](https://www.copel.com/hpcopel/root/sitearquivos2.nsf/arquivos/manual_gerenciamento_residuos_solidos/$FILE/Manual%20para%20Gerenciamento%20de%20Res%C3%ADduos%20v1.88.pdf) >. Acesso em: 06 out. 2020.

DUTRA, D.; SILVA, L.; VIMIEIRO, G.; COELHO, C. Seleção de área para construção de aterro sanitário no município de Esmeraldas – MG, a partir da utilização de ferramentas de geoprocessamento. **Rev. Geogr. Acadêmica**, v.13, n.2, p. 106-118, Boa Vista (2019).

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Base Cartográfica (shapefile), **Áreas urbanas BR** – 15, 2015.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Base Cartográfica (shapefile), **Solos Paraíba**, 2015.

GEOTECHNIQUE – Consultoria e Engenharia Ltda. **Plano de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado da Paraíba**. João Pessoa, 2013.

IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Base Cartográfica (shapefile), **Cobertura e uso da terra**, 2018.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades – Paraíba – Esperança – Panorama, 2020**. Disponível em: <  
<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/esperanca/panorama> >. Acesso em 20 set. 2020.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Base Cartográfica (raster), **06S36\_ZN**, 2011.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Base Cartográfica (raster), **07S36\_ZN**, 2011.

ISNEP – Engenharia. **Estudo de composição gravimétrica de Remígio – PB**. Remígio, 2016.

JUCÁ, J. F. T. Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil. In: **V Congresso Brasileiro de Geotecnia Ambiental – REGEO 2003**, Porto Alegre, 2003. 32 p.

LOUREIRO, S. M. **Índice de Qualidade no Sistema da Gestão Ambiental em Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos-IQS**. Pós-Graduação de Engenharia da Universidade



Federal do Rio de Janeiro. 2005. Disponível em: < [http://www.getres.ufrj.br/pdf/LOUREIRO\\_SM\\_05\\_t\\_M\\_int.pdf](http://www.getres.ufrj.br/pdf/LOUREIRO_SM_05_t_M_int.pdf) >. Acesso em 10 ago. 2021.

Manual de Orientações para Análise de Serviços de Limpeza Urbana – Secretária de licitações e contratos. **Tribunal de contas dos municípios de Goiás**, Goiânia, 2016.

MELO, Diógenes Aires de. **Proposta de processo decisório para reabilitação das áreas de disposição final de resíduos urbanos na Região Metropolitana de Goiânia**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Goiás, Escola de Engenharia Civil e Ambiental (EECA), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária. Goiânia, 2017. 264 f.

MINAS GERAIS. Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM). (2008a) **Deliberação Normativa COPAM nº 118**, 27 de junho de 2008. Altera os artigos 2º, 3º e 4º da Deliberação Normativa 52/2001, estabelece novas diretrizes para adequação da disposição final de resíduos sólidos urbanos no Estado, e dá outras providências. Belo Horizonte.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Base Cartográfica (shapefile), **Limite de UCs**, 2012.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Logística reversa**. Disponível em: < <https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa.html> >. Acesso em: 24 de set. 2020.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Manual para implantação de compostagem e de coleta seletiva no âmbito de consórcios públicos**, 2010. Disponível em: < [https://www.mma.gov.br/estruturas/srhu\\_urbano/\\_arquivos/3\\_manual\\_implantao\\_compostagem\\_coleta\\_seletiva\\_cp\\_125.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/3_manual_implantao_compostagem_coleta_seletiva_cp_125.pdf) >. Acesso em: 26 out. 2020.

MMPB – Ministério Público da Paraíba. **146 prefeitos assinaram acordo com o MPPB para fechar lixões em municípios paraibanos**. Disponível em: < <http://www.mppb.mp.br/index.php/home/pgjb/38-noticias/procuradoria-geral/21940-em-um-ano-146-prefeitos-assinam-acordo-com-mppb-para-fechar-lixoes> >. Acesso em: 10 jun. 2021.

MONTEIRO, J. H. P. *et al.* **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**, 2001. Coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro, IBAM, 2001.

MOREIRA, L. L.; SCHWAMBACK, D; CORRÊA, N. R; COELHO, A, L, N. Sig aplicado à seleção de áreas potenciais para instalação de aterro sanitário no município de serra – ES. UNESP, **Geociências**, v. 35, n. 4, p.531-541, São Paulo, 2016.

ONTL – Observatório Nacional de Transporte e Logística. Base Cartográfica (shapefile), **Aeroportos**, 2018.

PARAÍBA. Tribunal de Contas do Estado. **Relatório de Auditoria Operacional em Saneamento Básico – Resíduos Sólidos Urbanos**. Paraíba, 2018.



PENA, M. G.; MOREIRA, G. C. C.; GUIMARÃES, L. F. D.; LAURETO, C. R.; ALBUQUERQUE, P. H. M.; CARVALHO, A. X. Y.; BASS, G. G. Clusterização espacial e não espacial: Um estudo aplicado à Agropecuária Brasileira. **Tendências em Matemática Aplicada e Computacional**, v. 18, p. 69-84. São Carlos, 2017.

PEREIRA, S.S.; CURI, R.C.; CURI, W.F. Uso de indicadores na gestão dos resíduos sólidos urbanos: parte II – uma proposta metodológica de construção e análise para municípios e regiões: aplicação do modelo. **Eng Sanit Ambient**, v.23 n.3, p. 485-498, Rio de Janeiro, 2018.

PMGIRS – **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Remígio**. Remígio, 2017.

PRAD – **Plano de Recuperação de Área Degradada para os Lixões Municipais na Cidade de Esperança, Estado da Paraíba**. Esperança, 2021.

RAMOS, N. F.; GOMES, J. C.; CASTILHOS JR., A. B.; GOURDON R. Desenvolvimento de ferramenta para diagnóstico ambiental de lixões de resíduos sólidos urbanos no Brasil. **Eng Sanit Ambient**, v.22 n.6, p. 1233-1241, 2017.

RICHTER, C. A. **Tratamento de lodos de estações de tratamento de água**. 1ª ed., Editora Edgar Blucher. São Paulo – SP, 2001.

SEBRAE. **Sustentabilidade econômica: como sua empresa pode ser mais lucrativa com a sustentabilidade**. 55 p. Cuiabá, MT: Sebrae, 2017.

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Série **Histórica – Resíduos Sólidos**. Disponível em: < <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#> >. Acesso em: 16 set. 2020.

TCE/PB – Tribunal de Contas do Estado da Paraíba. **Relatório de monitoramento – Auditoria Operacional em Saneamento Básico – Resíduos Sólidos Urbanos**. Processo TC N° 05095/16. Disponível em: < [https://tramita.tce.pb.gov.br/tramita/download\\_temp/IbE5i11UOE9SIQq/proc\\_05095\\_16\\_relatorio\\_de\\_monitoramento.pdf](https://tramita.tce.pb.gov.br/tramita/download_temp/IbE5i11UOE9SIQq/proc_05095_16_relatorio_de_monitoramento.pdf) >. Acesso em: 10 jun. 2021.

VIÉGAS, R. N.; PINTO, R. G.; GARZON, L. F. N. **Negociação e acordo ambiental: o Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) como forma de tratamento dos conflitos ambientais**. Fundação Heinrich Böll, Rio de Janeiro, 2014.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - UFMG. 2ª ed., p. 208-211, Belo Horizonte – MG. 1996.

WAKIM, V. R.; WAKIM, E. A. M. **Perícia Contábil e Ambiental**. São Paulo: Atlas, 2012.

# APÊNDICES

**Apêndice 6.1 - Clusterização de 57 municípios da Paraíba, utilizando k = 3**



Fonte: PMSB-PB/UFPG (2021).

# ANEXOS



## Anexo 6.1 - Relatório de pesagem dos resíduos hospitalares recolhidos pela Sim Engenharia Ambiental no município de Esperança/PB



IMPRESSÃO ORDEM DE SERVIÇO RESÍDUOS  
Período de : 01/04/2020 a 30/06/2021

PAGINA 1 DE 22  
05/07/2021 - 15:21:22

Identificação dos Resíduos Coletados: Resíduos de Saúde - Grupos A, B e E

Cliente: 1320 - ARPE LABORATÓRIO DE ANÁLISES CLÍNICAS LTDA - ME (LAB CENTER) - CNPJ:05.204.667/0001-20

Forma de Acondicionamento: BOMBONA DE RSS DE POLIETILENO COM CAPACIDADE DE 20 LITROS

MTR	Dt. Coleta	Ponto de Coleta	Placa	Qtidade/UN
16.962	14/04/2020	LAB CENTER	QFQ7526	1,000 BB
19.315	28/04/2020	LAB CENTER	QSC1676	1,000 BB
21.672	12/05/2020	LAB CENTER	QFQ7526	1,000 BB
23.852	26/05/2020	LAB CENTER	QFQ7526	1,000 BB
26.030	09/06/2020	LAB CENTER	QFQ7526	1,000 BB
28.354	23/06/2020	LAB CENTER	QFQ7526	1,000 BB
31.768	14/07/2020	LAB CENTER	QFQ7526	1,000 BB
34.268	28/07/2020	LAB CENTER	QFQ7526	1,000 BB
37.157	11/08/2020	LAB CENTER	QFQ7526	1,000 BB
39.680	25/08/2020	LAB CENTER	QFQ7526	1,000 BB
42.167	08/09/2020	LAB CENTER	QFL5623	1,000 BB
44.473	22/09/2020	LAB CENTER	QFL5623	1,000 BB
50.766	27/10/2020	LAB CENTER	QFS5147	1,000 BB
52.137	13/10/2020	LAB CENTER	QFL5623	1,000 BB
54.151	10/11/2020	LAB CENTER	QFS5147	1,000 BB
56.766	24/11/2020	LAB CENTER	QFS5147	1,000 BB
60.797	09/12/2020	LAB CENTER	QFH8843	1,000 BB
61.050	22/12/2020	LAB CENTER	QFH8843	1,000 BB
68.691	12/01/2021	LAB CENTER	QFQ7296	1,000 BB
68.891	26/01/2021	LAB CENTER	QFQ7296	1,000 BB
75.287	09/02/2021	LAB CENTER	QFQ7296	1,000 BB
75.506	23/02/2021	LAB CENTER	QFQ7296	1,000 BB
80.688	09/03/2021	LAB CENTER	QFO2425	1,000 BB
80.926	23/03/2021	LAB CENTER	QFO2425	1,000 BB
86.024	13/04/2021	LAB CENTER	QFO2425	1,000 BB
88.733	27/04/2021	LAB CENTER	QFS5147	1,000 BB
94.976	11/05/2021	LAB CENTER	QSC1676	1,000 BB
97.094	25/05/2021	LAB CENTER	QSE9603	1,000 BB
100.340	08/06/2021	LAB CENTER	QFQ7296	1,000 BB
102.524	22/06/2021	LAB CENTER	QFS5147	1,000 BB

		BOMBONA DE RSS DE POLIETILENO COM CAPACIDADE DE 20 LITROS	Total
LAB CENTER	PRAÇA DA CULTURA, 511, SALA C, CENTRO, ESPERANCA - PB, CEP: 58135-000	1,00	1,00
	PRAÇA DA CULTURA, 511, SALA C, CENTRO, ESPERANCA/PB - PB, CEP: 58135-000	2,00	2,00
	PRAÇA DA CULTURA, 511SALA C, CENTRO, ESPERANCA - PB, CEP: 58135-000	27,00	27,00
	Total	30,00	30,00
Total		30,00	30,00

Destino Final: Sim Gestão Ambiental Serviços Ltda - Licença de Operação: LO Sudema nº 336/2020 (Val 10/02/2022)

Identificação dos Resíduos Coletados: Resíduos de Saúde - Grupos A, B e E

Ciente: 1636 - BRONZEADO E VIEIRA CLÍNICA MÉDICA LTDA - ME (DIAGNÓSTICA E SAÚDE) - CNPJ:15.651.083/0001-56

Forma de Acondicionamento: BOMBONA DE RSS DE POLIETILENO COM CAPACIDADE DE 60 LITROS

MTR	Dt. Coleta	Ponto de Coleta	Placa	Qtidade/UN
22.745	19/05/2020	DIAGNÓSTICA E SAÚDE	QFQ7526	2,000 BB
24.933	02/06/2020	DIAGNÓSTICA E SAÚDE	QFQ7526	1,000 BB
27.158	16/06/2020	DIAGNÓSTICA E SAÚDE	QFQ7526	1,000 BB
30.604	07/07/2020	DIAGNÓSTICA E SAÚDE	QFQ7526	1,000 BB
33.127	22/07/2020	DIAGNÓSTICA E SAÚDE	QFQ7526	1,000 BB
35.771	04/08/2020	DIAGNÓSTICA E SAÚDE	QFQ7526	1,000 BB
38.417	18/08/2020	DIAGNÓSTICA E SAÚDE	QFQ7526	1,000 BB
40.992	01/09/2020	DIAGNÓSTICA E SAÚDE	QFL5623	1,000 BB
43.329	15/09/2020	DIAGNÓSTICA E SAÚDE	QFL5623	1,000 BB
46.874	06/10/2020	DIAGNÓSTICA E SAÚDE	QFL5623	0,000 BB
49.413	20/10/2020	DIAGNÓSTICA E SAÚDE	QF55147	0,000 BB
54.027	03/11/2020	DIAGNÓSTICA E SAÚDE	QF55147	1,000 BB
55.604	17/11/2020	DIAGNÓSTICA E SAÚDE	QF55147	0,000 BB
60.674	09/12/2020	DIAGNÓSTICA E SAÚDE	QFH8843	0,000 BB
60.920	15/12/2020	DIAGNÓSTICA E SAÚDE	QSC1676	0,000 BB
68.593	05/01/2021	DIAGNÓSTICA E SAÚDE	QFH8843	0,000 BB
68.785	19/01/2021	DIAGNÓSTICA E SAÚDE	QFQ7296	1,000 BB
75.198	02/02/2021	DIAGNÓSTICA E SAÚDE	QSE9663	1,000 BB
75.393	23/02/2021	DIAGNÓSTICA E SAÚDE	QFQ7296	1,000 BB
80.578	02/03/2021	DIAGNÓSTICA E SAÚDE	QFO2425	0,000 BB
80.784	16/03/2021	DIAGNÓSTICA E SAÚDE	QFO2425	0,000 BB
84.981	06/04/2021	DIAGNÓSTICA E SAÚDE	QFO2425	1,000 BB
88.511	20/04/2021	DIAGNÓSTICA E SAÚDE	QSE9663	1,000 BB
93.935	04/05/2021	DIAGNÓSTICA E SAÚDE	QF55147	0,000 BB
96.040	18/05/2021	DIAGNÓSTICA E SAÚDE	QSE9603	0,000 BB
99.060	01/06/2021	DIAGNÓSTICA E SAÚDE	QSC1676	1,000 BB
101.465	15/06/2021	DIAGNÓSTICA E SAÚDE	QFQ7526	1,000 BB

		BOMBONA DE RSS DE POLIETILENO COM CAPACIDADE DE 60 LITROS	Total
DIAGNÓSTICA E SAÚDE	RUA MONSENHOR PALMEIRA , 471, SALA A, CENTRO, ESPERANCA - PB, CEP: 58135-000	0,00	0,00
	RUA MONSENHOR PALMEIRA , 471SALA A, CENTRO, ESPERANCA - PB, CEP: 58135-000	18,00	18,00
	Total	18,00	18,00
Total		18,00	18,00

Destino Final: Sim Gestão Ambiental Serviços Ltda - Licença de Operação: LO Sudema nº 336/2020 (Val 10/02/2022)

Identificação dos Resíduos Coletados: Resíduos de Saúde - Grupos A, B e E

Cliente: 2765 - CONCEITO ODONTO CLINICA DE ODONTOLOGIA - CNPJ:30.455.550/0001-66

Forma de Acondicionamento: BOMBONA DE RSS DE POLIETILENO COM CAPACIDADE DE 20 LITROS

MTR	Dt. Coleta	Ponto de Coleta	Placa	Qtde/UN
88.756	27/04/2021	CONCEITO ODONTO CLINICA DE ODONTOLOGIA	QF55147	0,000 BB
95.105	11/05/2021	CONCEITO ODONTO CLINICA DE ODONTOLOGIA	QSC1676	0,000 BB
97.226	25/05/2021	CONCEITO ODONTO CLINICA DE ODONTOLOGIA	QSE9603	0,000 BB
100.470	08/06/2021	CONCEITO ODONTO CLINICA DE ODONTOLOGIA	QFQ7296	0,000 BB
102.654	22/06/2021	CONCEITO ODONTO CLINICA DE ODONTOLOGIA	QF55147	0,000 BB
75.528	23/02/2021	CONCEITO ODONTO CLINICA DE ODONTOLOGIA	QFQ7296	0,000 BB
80.710	09/03/2021	CONCEITO ODONTO CLINICA DE ODONTOLOGIA	QFQ2425	1,000 BB
80.948	23/03/2021	CONCEITO ODONTO CLINICA DE ODONTOLOGIA	QFQ2425	0,000 BB
86.174	13/04/2021	CONCEITO ODONTO CLINICA DE ODONTOLOGIA	QFQ2425	1,000 BB
68.713	12/01/2021	CONCEITO ODONTO CLINICA DE ODONTOLOGIA	QFQ7296	0,000 BB
68.913	26/01/2021	CONCEITO ODONTO CLINICA DE ODONTOLOGIA	QFQ7296	0,000 BB
75.309	09/02/2021	CONCEITO ODONTO CLINICA DE ODONTOLOGIA	QFQ7296	0,000 BB
48.854	13/10/2020	CONCEITO ODONTO CLINICA DE ODONTOLOGIA	QFL5623	0,000 BB
50.942	27/10/2020	CONCEITO ODONTO CLINICA DE ODONTOLOGIA	QF55147	0,000 BB
54.174	10/11/2020	CONCEITO ODONTO CLINICA DE ODONTOLOGIA	QF55147	0,000 BB
56.918	24/11/2020	CONCEITO ODONTO CLINICA DE ODONTOLOGIA	QF55147	1,000 BB
60.819	09/12/2020	CONCEITO ODONTO CLINICA DE ODONTOLOGIA	QFH8843	0,000 BB
37.327	11/08/2020	CONCEITO ODONTO CLINICA DE ODONTOLOGIA	QFQ7526	1,000 BB
39.839	25/08/2020	CONCEITO ODONTO CLINICA DE ODONTOLOGIA	QFQ7526	0,000 BB
42.333	08/09/2020	CONCEITO ODONTO CLINICA DE ODONTOLOGIA	QFL5623	0,000 BB
44.631	22/09/2020	CONCEITO ODONTO CLINICA DE ODONTOLOGIA	QFL5623	1,000 BB
35.289	14/07/2020	CONCEITO ODONTO CLINICA DE ODONTOLOGIA	QFQ7526	1,000 BB
35.290	28/07/2020	CONCEITO ODONTO CLINICA DE ODONTOLOGIA	QFQ7526	0,000 BB

		BOMBONA DE RSS DE POLIETILENO COM CAPACIDADE DE 20 LITROS	Total
CONCEITO ODONTO CLINICA DE ODONTOLOGIA	RUA SOLON DE LUCENA, 117, CENTRO, ESPERANCA - PB, CEP: 58135-000	2,00	2,00
	RUA SOLON DE LUCENA, 1170, 0, CENTRO, ESPERANCA - PB, CEP: 58135-000	1,00	1,00
	RUA SOLON DE LUCENA, 117CENTRO, ESPERANCA - PB, CEP: 58135-000	3,00	3,00
	Total	6,00	6,00
Total		6,00	6,00

Destino Final: Sim Gestão Ambiental Serviços Ltda - Licença de Operação: LO Sudema nº 336/2020 (Val 10/02/2022)



Identificação dos Resíduos Coletados: Resíduos de Saúde - Grupos A, B e E

Cliente: 292 - EWERTON N VALLE & CIA LTDA - ME - CNPJ:00.750.233/0001-01

Forma de Acondicionamento: BOMBONA DE RSS DE POLIETILENO COM CAPACIDADE DE 100 LITROS

MTR	Dt. Coleta	Ponto de Coleta	Placa	Qtde/UN
15.996	07/04/2020	LABOTEST	QFQ7526	1,000 BB
17.133	14/04/2020	LABOTEST	QFQ7526	1,000 BB
18.316	22/04/2020	LABOTEST	QSC1676	1,000 BB
19.476	28/04/2020	LABOTEST	QSC1676	1,000 BB
20.681	05/05/2020	LABOTEST	QFQ7526	1,000 BB
21.834	12/05/2020	LABOTEST	QFQ7526	1,000 BB
22.880	19/05/2020	LABOTEST	QFQ7526	1,000 BB
24.008	26/05/2020	LABOTEST	QFQ7526	1,000 BB
25.071	02/06/2020	LABOTEST	QFQ7526	1,000 BB
26.195	09/06/2020	LABOTEST	QFQ7526	1,000 BB
27.296	16/06/2020	LABOTEST	QFQ7526	1,000 BB
28.513	23/06/2020	LABOTEST	QFQ7526	1,000 BB
30.757	07/07/2020	LABOTEST	QFQ7526	1,000 BB
31.920	14/07/2020	LABOTEST	QFQ7526	1,000 BB
33.293	22/07/2020	LABOTEST	QFQ7526	1,000 BB
34.410	28/07/2020	LABOTEST	QFQ7526	1,000 BB
35.936	04/08/2020	LABOTEST	QFQ7526	1,000 BB
37.304	11/08/2020	LABOTEST	QFQ7526	1,000 BB
38.583	18/08/2020	LABOTEST	QFQ7526	1,000 BB
39.819	25/08/2020	LABOTEST	QFQ7526	1,000 BB
41.156	01/09/2020	LABOTEST	QFL5623	1,000 BB
42.312	08/09/2020	LABOTEST	QFL5623	1,000 BB
43.493	15/09/2020	LABOTEST	QFL5623	1,000 BB
44.611	22/09/2020	LABOTEST	QFL5623	1,000 BB
45.694	29/09/2020	LABOTEST	QFL5623	1,000 BB
47.020	06/10/2020	LABOTEST	QFL5623	1,000 BB
48.833	13/10/2020	LABOTEST	QFL5623	1,000 BB
49.550	20/10/2020	LABOTEST	QFSS147	1,000 BB
50.922	27/10/2020	LABOTEST	QFSS147	1,000 BB
54.058	03/11/2020	LABOTEST	QFSS147	1,000 BB
54.173	10/11/2020	LABOTEST	QFSS147	1,000 BB
55.733	17/11/2020	LABOTEST	QFSS147	1,000 BB
56.898	24/11/2020	LABOTEST	QFSS147	1,000 BB
60.818	09/12/2020	LABOTEST	QFH8843	1,000 BB
60.949	15/12/2020	LABOTEST	QSC1676	1,000 BB
61.206	29/12/2020	LABOTEST	QFH8843	1,000 BB
68.623	05/01/2021	LABOTEST	QFH8843	1,000 BB
68.712	12/01/2021	LABOTEST	QFQ7296	1,000 BB
68.814	19/01/2021	LABOTEST	QFQ7296	1,000 BB
68.912	26/01/2021	LABOTEST	QFQ7296	1,000 BB
75.214	02/02/2021	LABOTEST	QSE9663	1,000 BB
75.308	09/02/2021	LABOTEST	QFQ7296	1,000 BB
75.408	16/02/2021	LABOTEST	QFQ7296	0,000 BB
75.527	23/02/2021	LABOTEST	QFQ7296	1,000 BB
80.608	02/03/2021	LABOTEST	QFO2425	1,000 BB
80.709	09/03/2021	LABOTEST	QFO2425	1,000 BB
80.813	16/03/2021	LABOTEST	QFO2425	1,000 BB
80.947	23/03/2021	LABOTEST	QFO2425	1,000 BB
81.016	30/03/2021	LABOTEST	QFQ7526	1,000 BB
85.098	06/04/2021	LABOTEST	QFO2425	1,000 BB
86.156	13/04/2021	LABOTEST	QFO2425	1,000 BB
90.151	20/04/2021	LABOTEST	QSE9663	1,000 BB
90.865	27/04/2021	LABOTEST	QFSS147	1,000 BB
94.051	04/05/2021	LABOTEST	QFSS147	1,000 BB
95.088	11/05/2021	LABOTEST	QSC1676	1,000 BB
96.132	18/05/2021	LABOTEST	QSE9603	1,000 BB
97.209	25/05/2021	LABOTEST	QSE9603	1,000 BB
99.177	01/06/2021	LABOTEST	QSC1676	1,000 BB
100.453	08/06/2021	LABOTEST	QFQ7296	1,000 BB
101.557	15/06/2021	LABOTEST	QFQ7526	1,000 BB
102.637	22/06/2021	LABOTEST	QFSS147	1,000 BB
103.700	29/06/2021	LABOTEST	QFSS147	1,000 BB

\*Os valores fornecidos levam em conta o período de geração do relatório.



**Identificação dos Resíduos Coletados: Resíduos de Saúde - Grupos A, B e E**

		BOMBONA DE RSS DE POLIETILENO COM CAPACIDADE DE 100 LITROS	Total
LABOTEST	RUA ANTENOR NAVAIRO, 447 CENTRO, ESPERANCA - PB, CEP: 58135-000	55,00	55,00
	RUA ANTENOR NAVAIRO, 447, CENTRO, ESPERANCA - PB, CEP: 58135-000	1,00	1,00
	RUA ANTENOR NAVAIRO, 447, CENTRO, ESPERANCA/PB - PB, CEP: 58135-000	5,00	5,00
	Total	61,00	61,00
Total		61,00	61,00

Destino Final: Sim Gestão Ambiental Serviços Ltda - Licença de Operação: LO Sudema nº 336/2020 (Val 10/02/2022)

Cliente: 737 - LABCLIN LABORATORIO DE ANALISES CLINICAS EIRELI - ME - CNPJ:26.733.652/0001-29

**Forma de Acondicionamento: BOMBONA DE RSS DE POLIETILENO COM CAPACIDADE DE 60 LITROS**

MTR	Dt. Coleta	Ponto de Coleta	Placa	Qtde/UN
16.959	14/04/2020	LABCLIN	QFQ7526	1,000 BB
19.312	28/04/2020	LABCLIN	QSC1676	1,000 BB
21.669	12/05/2020	LABCLIN	QFQ7526	1,000 BB
23.849	26/05/2020	LABCLIN	QFQ7526	1,000 BB
26.028	09/06/2020	LABCLIN	QFQ7526	1,000 BB
28.352	23/06/2020	LABCLIN	QFQ7526	1,000 BB
31.765	14/07/2020	LABCLIN	QFQ7526	1,000 BB
34.265	28/07/2020	LABCLIN	QFQ7526	1,000 BB
37.155	11/08/2020	LABCLIN	QFQ7526	1,000 BB
39.678	25/08/2020	LABCLIN	QFQ7526	1,000 BB
42.165	08/09/2020	LABCLIN	QFL5623	1,000 BB
44.472	22/09/2020	LABCLIN	QFL5623	1,000 BB
48.680	13/10/2020	LABCLIN	QFL5623	1,000 BB
50.764	27/10/2020	LABCLIN	QFSS147	1,000 BB
54.149	10/11/2020	LABCLIN	QFSS147	1,000 BB
56.764	24/11/2020	LABCLIN	QFSS147	1,000 BB
60.795	09/12/2020	LABCLIN	QFH8843	1,000 BB
61.048	22/12/2020	LABCLIN	QFH8843	1,000 BB
68.689	12/01/2021	LABCLIN	QFQ7296	1,000 BB
68.889	26/01/2021	LABCLIN	QFQ7296	1,000 BB
75.285	09/02/2021	LABCLIN	QFQ7296	1,000 BB
75.504	23/02/2021	LABCLIN	QFQ7296	1,000 BB
80.686	09/03/2021	LABCLIN	QFO2425	1,000 BB
80.924	23/03/2021	LABCLIN	QFO2425	1,000 BB
86.022	13/04/2021	LABCLIN	QFO2425	1,000 BB
88.731	27/04/2021	LABCLIN	QFSS147	1,000 BB
94.974	11/05/2021	LABCLIN	QSC1676	1,000 BB
97.092	25/05/2021	LABCLIN	QSE9603	1,000 BB
100.338	08/06/2021	LABCLIN	QFQ7296	1,000 BB
102.522	22/06/2021	LABCLIN	QFSS147	1,000 BB

		BOMBONA DE RSS DE POLIETILENO COM CAPACIDADE DE 60 LITROS	Total
LABCLIN	RUA JOÃO MENDES, 502, CENTRO, ESPERANCA - PB, CEP: 58135-000	1,00	1,00
	RUA JOÃO MENDES, 502, CENTRO, ESPERANCA/PB - PB, CEP: 58135-000	1,00	1,00
	RUA JOÃO MENDES, 502CENTRO, ESPERANCA - PB, CEP: 58135-000	28,00	28,00
	Total	30,00	30,00
Total		30,00	30,00

Destino Final: Sim Gestão Ambiental Serviços Ltda - Licença de Operação: LO Sudema nº 336/2020 (Val 10/02/2022)

\*Os valores fornecidos levam em conta o período de geração do relatório.

Identificação dos Resíduos Coletados: Resíduos de Saúde - Grupos A, B e E

Cliente: 2536 - LOPES E FREITAS COMERCIO VAREJISTA DE MEDICAMENTOS LTDA (LAH PHARMA) - CNPJ:34.882.610/0001-88

Forma de Acondicionamento: BOMBONA DE RSS DE POLIETILENO COM CAPACIDADE DE 20 LITROS

MTR	Dt. Coleta	Ponto de Coleta	Placa	Qtzde/UN
19.438	28/04/2020	LAH PHARMA	QSC1676	0,000 BB
23.969	26/05/2020	LAH PHARMA	QFQ7526	0,000 BB
28.474	23/06/2020	LAH PHARMA	QFQ7526	1,000 BB
34.375	28/07/2020	LAH PHARMA	QFQ7526	1,000 BB
39.785	25/08/2020	LAH PHARMA	QFQ7526	1,000 BB
44.577	22/09/2020	LAH PHARMA	QFL5623	1,000 BB
50.885	27/10/2020	LAH PHARMA	QFSS147	1,000 BB
57.871	24/11/2020	LAH PHARMA	QFSS147	1,000 BB
61.070	22/12/2020	LAH PHARMA	QFH8843	1,000 BB
68.911	26/01/2021	LAH PHARMA	QFQ7296	1,000 BB
75.526	23/02/2021	LAH PHARMA	QFQ7296	1,000 BB
80.946	23/03/2021	LAH PHARMA	QFO2425	1,000 BB
88.252	27/04/2021	LAH PHARMA	QFSS147	1,000 BB
97.177	25/05/2021	LAH PHARMA	QSE9603	1,000 BB
102.607	22/06/2021	LAH PHARMA	QFSS147	1,000 BB

		BOMBONA DE RSS DE POLIETILENO COM CAPACIDADE DE 20 LITROS	Total
LAH PHARMA	RUA SOLON DE LUCENA, 211, CENTRO, ESPERANCA - PB, CEP: 58135-000	1,00	1,00
	RUA SOLON DE LUCENA, 211CENTRO, ESPERANCA - PB, CEP: 58135-000	12,00	12,00
	Total	13,00	13,00
Total		13,00	13,00

Destino Final: Sim Gestão Ambiental Serviços Ltda - Licença de Operação: LO Sudema nº 336/2020 (Val 10/02/2022)

\*Os valores fornecidos levam em conta o período de geração do relatório.

Identificação dos Resíduos Coletados: Resíduos de Saúde - Grupos A, B e E

Cliente: 1318 - NOBREGA & MAIA POLICLINICA LTDA ME - CNPJ:10.939.456/0001-75

Forma de Acondicionamento: BOMBONA DE RSS DE POLIETILENO COM CAPACIDADE DE 100 LITROS

MTR	Dt. Coleta	Ponto de Coleta	Placa	Qtde/UN
16.960	14/04/2020	CLINICA ECLIM	QFQ7526	1,000 BB
19.313	28/04/2020	CLINICA ECLIM	QSC1676	1,000 BB
21.670	12/05/2020	CLINICA ECLIM	QFQ7526	1,000 BB
23.850	26/05/2020	CLINICA ECLIM	QFQ7526	1,000 BB
26.029	09/06/2020	CLINICA ECLIM	QFQ7526	1,000 BB
28.353	23/06/2020	CLINICA ECLIM	QFQ7526	1,000 BB
31.766	14/07/2020	CLINICA ECLIM	QFQ7526	1,000 BB
34.266	28/07/2020	CLINICA ECLIM	QFQ7526	1,000 BB
37.156	11/08/2020	CLINICA ECLIM	QFQ7526	1,000 BB
39.679	25/08/2020	CLINICA ECLIM	QFQ7526	1,000 BB
42.166	08/09/2020	CLINICA ECLIM	QFL5623	1,000 BB
46.137	22/09/2020	CLINICA ECLIM	QFL5623	1,000 BB
48.681	13/10/2020	CLINICA ECLIM	QFL5623	1,000 BB
50.765	27/10/2020	CLINICA ECLIM	QFSS147	1,000 BB
54.150	10/11/2020	CLINICA ECLIM	QFSS147	1,000 BB
56.765	24/11/2020	CLINICA ECLIM	QFSS147	1,000 BB
60.796	09/12/2020	CLINICA ECLIM	QFH8843	1,000 BB
61.049	22/12/2020	CLINICA ECLIM	QFH8843	1,000 BB
68.690	12/01/2021	CLINICA ECLIM	QFQ7296	1,000 BB
68.890	26/01/2021	CLINICA ECLIM	QFQ7296	1,000 BB
75.286	09/02/2021	CLINICA ECLIM	QFQ7296	1,000 BB
75.505	23/02/2021	CLINICA ECLIM	QFQ7296	1,000 BB
80.687	09/03/2021	CLINICA ECLIM	QFQ2425	1,000 BB
80.925	23/03/2021	CLINICA ECLIM	QFQ2425	1,000 BB
86.023	13/04/2021	CLINICA ECLIM	QFQ2425	1,000 BB
88.732	27/04/2021	CLINICA ECLIM	QFSS147	1,000 BB
94.975	11/05/2021	CLINICA ECLIM	QSC1676	1,000 BB
97.093	25/05/2021	CLINICA ECLIM	QSE9603	1,000 BB
100.339	08/06/2021	CLINICA ECLIM	QFQ7296	1,000 BB
102.523	22/06/2021	CLINICA ECLIM	QFSS147	1,000 BB

		BOMBONA DE RSS DE POLIETILENO COM CAPACIDADE DE 100 LITROS	Total
CLINICA ECLIM	PRAÇA DA CULTURA, 511, CENTRO, ESPERANCA - PB, CEP: 58135-000	1,00	1,00
	PRAÇA DA CULTURA, 511, CENTRO, ESPERANCA/PB - PB, CEP: 58135-000	2,00	2,00
	PRAÇA DA CULTURA, 511CENTRO, ESPERANCA - PB, CEP: 58135-000	27,00	27,00
	Total	30,00	30,00
Total		30,00	30,00

Destino Final: Sim Gestão Ambiental Serviços Ltda - Licença de Operação: LO Sudema nº 336/2020 (Val 10/02/2022)

\*Os valores fornecidos levam em conta o período de geração do relatório.



Identificação dos Resíduos Coletados: Resíduos de Saúde - Grupos A, B e E

Cliente: 952 - PREFEITURA MUNICIPAL DE ESPERANÇA - CNPJ:08.993.909/0001-08

Forma de Acondicionamento: BOMBONA DE RSS DE POLIETILENO COM CAPACIDADE DE 200 LITROS

MTR	Dt. Coleta	Ponto de Coleta	Placa	Qtde/UN
15.892	07/04/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÔD 965	QFQ7526	2,000 BB
15.894	07/04/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÔD 962	QFQ7526	1,000 BB
15.895	07/04/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÔD 961	QFQ7526	1,000 BB
15.897	07/04/2020	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÔD 956	QFQ7526	0,000 BB
15.899	07/04/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÔD 955	QFQ7526	1,000 BB
15.901	07/04/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÔD 960	QFQ7526	1,000 BB
15.902	07/04/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÔD 964	QFQ7526	1,000 BB
15.904	07/04/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÔD 958	QFQ7526	1,000 BB
15.905	07/04/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÔD 953	QFQ7526	1,000 BB
17.022	14/04/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÔD 965	QFQ7526	1,000 BB
17.024	14/04/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÔD 962	QFQ7526	1,000 BB
17.025	14/04/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÔD 961	QFQ7526	1,000 BB
17.027	14/04/2020	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÔD 956	QFQ7526	1,000 BB
17.029	14/04/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÔD 955	QFQ7526	1,000 BB
17.031	14/04/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÔD 960	QFQ7526	1,000 BB
17.032	14/04/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÔD 964	QFQ7526	1,000 BB
17.034	14/04/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÔD 958	QFQ7526	1,000 BB
17.035	14/04/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÔD 953	QFQ7526	1,000 BB
18.215	22/04/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÔD 965	QSC1676	3,000 BB
18.217	22/04/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÔD 962	QSC1676	1,000 BB
18.218	22/04/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÔD 961	QSC1676	1,000 BB
18.220	22/04/2020	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÔD 956	QSC1676	0,000 BB
18.222	22/04/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÔD 955	QSC1676	1,000 BB
18.224	22/04/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÔD 960	QSC1676	1,000 BB
18.225	22/04/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÔD 964	QSC1676	1,000 BB
18.227	22/04/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÔD 958	QSC1676	1,000 BB
18.228	22/04/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÔD 953	QSC1676	1,000 BB
19.367	28/04/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÔD 965	QSC1676	1,000 BB
19.369	28/04/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÔD 962	QSC1676	1,000 BB
19.370	28/04/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÔD 961	QSC1676	1,000 BB
19.372	28/04/2020	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÔD 956	QSC1676	0,000 BB
19.374	28/04/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÔD 955	QSC1676	1,000 BB
19.376	28/04/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÔD 960	QSC1676	1,000 BB
19.377	28/04/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÔD 964	QSC1676	1,000 BB
19.379	28/04/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÔD 958	QSC1676	1,000 BB
19.380	28/04/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÔD 953	QSC1676	1,000 BB
20.582	05/05/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÔD 965	QFQ7526	1,000 BB
20.584	05/05/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÔD 962	QFQ7526	1,000 BB
20.585	05/05/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÔD 961	QFQ7526	1,000 BB
20.587	05/05/2020	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÔD 956	QFQ7526	1,000 BB
20.589	05/05/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÔD 955	QFQ7526	1,000 BB
20.591	05/05/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÔD 960	QFQ7526	1,000 BB
20.592	05/05/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÔD 964	QFQ7526	1,000 BB
20.594	05/05/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÔD 958	QFQ7526	1,000 BB
20.595	05/05/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÔD 953	QFQ7526	1,000 BB
21.140	21/04/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÔD 953	QSC1676	1,000 BB
21.141	21/04/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÔD 955	QSC1676	0,000 BB
21.143	21/04/2020	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÔD 956	QSC1676	0,000 BB
21.144	21/04/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÔD 965	QSC1676	3,000 BB
21.146	21/04/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÔD 962	QSC1676	1,000 BB
21.147	21/04/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÔD 961	QSC1676	1,000 BB
21.151	21/04/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÔD 960	QSC1676	1,000 BB
21.152	21/04/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÔD 964	QSC1676	1,000 BB
21.153	21/04/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÔD 958	QSC1676	1,000 BB
21.725	12/05/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÔD 965	QFQ7526	2,000 BB
21.727	12/05/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÔD 962	QFQ7526	1,000 BB
21.728	12/05/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÔD 961	QFQ7526	1,000 BB
21.730	12/05/2020	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÔD 956	QFQ7526	0,000 BB
21.732	12/05/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÔD 955	QFQ7526	1,000 BB
21.734	12/05/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÔD 960	QFQ7526	1,000 BB
21.735	12/05/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÔD 964	QFQ7526	1,000 BB
21.737	12/05/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÔD 958	QFQ7526	1,000 BB
21.738	12/05/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÔD 953	QFQ7526	1,000 BB
22.784	19/05/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÔD 965	QFQ7526	2,000 BB
22.786	19/05/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÔD 962	QFQ7526	1,000 BB
22.787	19/05/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÔD 961	QFQ7526	1,000 BB
22.789	19/05/2020	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÔD 956	QFQ7526	1,000 BB
22.791	19/05/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÔD 955	QFQ7526	1,000 BB
22.793	19/05/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÔD 960	QFQ7526	1,000 BB
22.794	19/05/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÔD 964	QFQ7526	1,000 BB

\*Os valores fornecidos levam em conta o período de geração do relatório.



Identificação dos Resíduos Coletados: Resíduos de Saúde - Grupos A, B e E

22.796	19/05/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFQ7526	1,000 BB
22.797	19/05/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFQ7526	1,000 BB
23.898	26/05/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFQ7526	3,000 BB
23.900	26/05/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFQ7526	1,000 BB
23.901	26/05/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFQ7526	1,000 BB
23.903	26/05/2020	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFQ7526	0,000 BB
23.905	26/05/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFQ7526	1,000 BB
23.907	26/05/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFQ7526	1,000 BB
23.908	26/05/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFQ7526	1,000 BB
23.910	26/05/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFQ7526	1,000 BB
23.911	26/05/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFQ7526	1,000 BB
24.971	02/06/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFQ7526	2,000 BB
24.973	02/06/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFQ7526	0,000 BB
24.974	02/06/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFQ7526	0,000 BB
24.976	02/06/2020	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFQ7526	1,000 BB
24.978	02/06/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFQ7526	1,000 BB
24.980	02/06/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFQ7526	0,000 BB
24.981	02/06/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFQ7526	1,000 BB
24.983	02/06/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFQ7526	0,000 BB
24.984	02/06/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFQ7526	1,000 BB
26.085	09/06/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFQ7526	2,000 BB
26.087	09/06/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFQ7526	1,000 BB
26.088	09/06/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFQ7526	1,000 BB
26.090	09/06/2020	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFQ7526	0,000 BB
26.092	09/06/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFQ7526	1,000 BB
26.094	09/06/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFQ7526	1,000 BB
26.095	09/06/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFQ7526	1,000 BB
26.097	09/06/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFQ7526	1,000 BB
26.098	09/06/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFQ7526	1,000 BB
27.199	16/06/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFQ7526	2,000 BB
27.201	16/06/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFQ7526	1,000 BB
27.202	16/06/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFQ7526	1,000 BB
27.204	16/06/2020	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFQ7526	1,000 BB
27.206	16/06/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFQ7526	1,000 BB
27.208	16/06/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFQ7526	1,000 BB
27.209	16/06/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFQ7526	1,000 BB
27.211	16/06/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFQ7526	1,000 BB
27.212	16/06/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFQ7526	1,000 BB
28.402	23/06/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFQ7526	2,000 BB
28.404	23/06/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFQ7526	1,000 BB
28.405	23/06/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFQ7526	1,000 BB
28.407	23/06/2020	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFQ7526	0,000 BB
28.409	23/06/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFQ7526	1,000 BB
28.411	23/06/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFQ7526	1,000 BB
28.412	23/06/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFQ7526	1,000 BB
28.414	23/06/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFQ7526	1,000 BB
28.415	23/06/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFQ7526	1,000 BB
29.478	30/06/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFQ7526	2,000 BB
29.480	30/06/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFQ7526	1,000 BB
29.481	30/06/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFQ7526	1,000 BB
29.483	30/06/2020	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFQ7526	1,000 BB
29.485	30/06/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFQ7526	1,000 BB
29.487	30/06/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFQ7526	1,000 BB
29.488	30/06/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFQ7526	1,000 BB
29.490	30/06/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFQ7526	1,000 BB
29.491	30/06/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFQ7526	1,000 BB
30.642	07/07/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFQ7526	3,000 BB
30.644	07/07/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFQ7526	1,000 BB
30.645	07/07/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFQ7526	1,000 BB
30.647	07/07/2020	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFQ7526	1,000 BB
30.649	07/07/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFQ7526	1,000 BB
30.651	07/07/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFQ7526	1,000 BB
30.652	07/07/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFQ7526	1,000 BB
30.654	07/07/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFQ7526	1,000 BB
30.655	07/07/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFQ7526	1,000 BB
31.824	14/07/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFQ7526	3,000 BB
31.826	14/07/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFQ7526	1,000 BB
31.827	14/07/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFQ7526	1,000 BB
31.829	14/07/2020	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFQ7526	0,000 BB
31.831	14/07/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFQ7526	1,000 BB
31.833	14/07/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFQ7526	1,000 BB
31.834	14/07/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFQ7526	1,000 BB
31.836	14/07/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFQ7526	1,000 BB
31.837	14/07/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFQ7526	1,000 BB
33.169	22/07/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFQ7526	3,000 BB

\*Os valores fornecidos levam em conta o período de geração do relatório.

**Identificação dos Resíduos Coletados: Resíduos de Saúde - Grupos A, B e E**

33.171	22/07/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFQ7526	1,000 BB
33.172	22/07/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFQ7526	1,000 BB
33.174	22/07/2020	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFQ7526	1,000 BB
33.176	22/07/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFQ7526	1,000 BB
33.178	22/07/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFQ7526	1,000 BB
33.179	22/07/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFQ7526	1,000 BB
33.181	22/07/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFQ7526	1,000 BB
33.182	22/07/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFQ7526	1,000 BB
34.326	28/07/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFQ7526	3,000 BB
34.328	28/07/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFQ7526	1,000 BB
34.329	28/07/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFQ7526	1,000 BB
34.331	28/07/2020	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFQ7526	0,000 BB
34.333	28/07/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFQ7526	1,000 BB
34.335	28/07/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFQ7526	1,000 BB
34.336	28/07/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFQ7526	1,000 BB
34.338	28/07/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFQ7526	1,000 BB
34.339	28/07/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFQ7526	1,000 BB
35.812	04/08/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFQ7526	3,000 BB
35.814	04/08/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFQ7526	1,000 BB
35.815	04/08/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFQ7526	1,000 BB
35.817	04/08/2020	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFQ7526	1,000 BB
35.819	04/08/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFQ7526	1,000 BB
35.821	04/08/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFQ7526	1,000 BB
35.822	04/08/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFQ7526	1,000 BB
35.824	04/08/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFQ7526	1,000 BB
35.825	04/08/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFQ7526	1,000 BB
37.221	11/08/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFQ7526	3,000 BB
37.223	11/08/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFQ7526	1,000 BB
37.224	11/08/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFQ7526	1,000 BB
37.226	11/08/2020	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFQ7526	0,000 BB
37.228	11/08/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFQ7526	1,000 BB
37.230	11/08/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFQ7526	1,000 BB
37.231	11/08/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFQ7526	1,000 BB
37.233	11/08/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFQ7526	1,000 BB
37.234	11/08/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFQ7526	1,000 BB
38.461	18/08/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFQ7526	3,000 BB
38.463	18/08/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFQ7526	1,000 BB
38.464	18/08/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFQ7526	1,000 BB
38.466	18/08/2020	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFQ7526	1,000 BB
38.468	18/08/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFQ7526	1,000 BB
38.470	18/08/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFQ7526	1,000 BB
38.471	18/08/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFQ7526	1,000 BB
38.473	18/08/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFQ7526	1,000 BB
38.474	18/08/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFQ7526	1,000 BB
39.737	25/08/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFQ7526	3,000 BB
39.739	25/08/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFQ7526	1,000 BB
39.740	25/08/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFQ7526	1,000 BB
39.742	25/08/2020	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFQ7526	1,000 BB
39.746	25/08/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFQ7526	1,000 BB
39.747	25/08/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFQ7526	1,000 BB
39.749	25/08/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFQ7526	1,000 BB
39.750	25/08/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFQ7526	1,000 BB
40.930	25/08/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFQ7526	1,000 BB
41.033	01/09/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFL5623	2,000 BB
41.035	01/09/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFL5623	1,000 BB
41.036	01/09/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFL5623	1,000 BB
41.038	01/09/2020	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFL5623	1,000 BB
41.040	01/09/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFL5623	1,000 BB
41.042	01/09/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFL5623	1,000 BB
41.043	01/09/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFL5623	1,000 BB
41.045	01/09/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFL5623	1,000 BB
41.046	01/09/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFL5623	1,000 BB
42.231	08/09/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFL5623	5,000 BB
42.233	08/09/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFL5623	1,000 BB
42.234	08/09/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFL5623	1,000 BB
42.236	08/09/2020	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFL5623	0,000 BB
42.238	08/09/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFL5623	1,000 BB
42.240	08/09/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFL5623	1,000 BB
42.241	08/09/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFL5623	1,000 BB
42.243	08/09/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFL5623	1,000 BB
42.244	08/09/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFL5623	1,000 BB
43.372	15/09/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFL5623	2,000 BB
43.374	15/09/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFL5623	1,000 BB
43.375	15/09/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFL5623	1,000 BB
43.377	15/09/2020	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFL5623	0,000 BB

\*Os valores fornecidos levam em conta o período de geração do relatório.



Identificação dos Resíduos Coletados: Resíduos de Saúde - Grupos A, B e E

43.379	15/09/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFL5623	1,000 BB
43.381	15/09/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFL5623	1,000 BB
43.382	15/09/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFL5623	1,000 BB
43.384	15/09/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFL5623	1,000 BB
43.385	15/09/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFL5623	1,000 BB
44.530	22/09/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFL5623	4,000 BB
44.532	22/09/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFL5623	1,000 BB
44.533	22/09/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFL5623	1,000 BB
44.535	22/09/2020	PSF II _ MASSABELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFL5623	1,000 BB
44.537	22/09/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFL5623	2,000 BB
44.539	22/09/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFL5623	1,000 BB
44.540	22/09/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFL5623	1,000 BB
44.542	22/09/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFL5623	1,000 BB
44.543	22/09/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFL5623	1,000 BB
45.591	29/09/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFL5623	3,000 BB
45.593	29/09/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFL5623	1,000 BB
45.594	29/09/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFL5623	1,000 BB
45.596	29/09/2020	PSF II _ MASSABELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFL5623	1,000 BB
45.598	29/09/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFL5623	1,000 BB
45.600	29/09/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFL5623	1,000 BB
45.601	29/09/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFL5623	1,000 BB
45.603	29/09/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFL5623	1,000 BB
45.604	29/09/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFL5623	1,000 BB
46.922	06/10/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFL5623	4,000 BB
46.924	06/10/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFL5623	1,000 BB
46.925	06/10/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFL5623	1,000 BB
46.927	06/10/2020	PSF II _ MASSABELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFL5623	1,000 BB
46.929	06/10/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFL5623	1,000 BB
46.931	06/10/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFL5623	1,000 BB
46.932	06/10/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFL5623	1,000 BB
46.934	06/10/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFL5623	1,000 BB
46.935	06/10/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFL5623	1,000 BB
48.736	13/10/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFL5623	3,000 BB
48.738	13/10/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFL5623	0,000 BB
48.739	13/10/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFL5623	0,000 BB
48.741	13/10/2020	PSF II _ MASSABELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFL5623	0,000 BB
48.743	13/10/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFL5623	0,000 BB
48.745	13/10/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFL5623	0,000 BB
48.746	13/10/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFL5623	1,000 BB
48.748	13/10/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFL5623	0,000 BB
48.749	13/10/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFL5623	0,000 BB
49.461	20/10/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFSS147	3,000 BB
49.463	20/10/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFSS147	2,000 BB
49.464	20/10/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFSS147	1,000 BB
49.466	20/10/2020	PSF II _ MASSABELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFSS147	1,000 BB
49.468	20/10/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFSS147	1,000 BB
49.470	20/10/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFSS147	2,000 BB
49.471	20/10/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFSS147	1,000 BB
49.473	20/10/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFSS147	1,000 BB
49.474	20/10/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFSS147	1,000 BB
50.816	27/10/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFSS147	3,000 BB
50.818	27/10/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFSS147	1,000 BB
50.819	27/10/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFSS147	1,000 BB
50.821	27/10/2020	PSF II _ MASSABELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFSS147	0,000 BB
50.823	27/10/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFSS147	1,000 BB
50.825	27/10/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFSS147	1,000 BB
50.826	27/10/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFSS147	1,000 BB
50.828	27/10/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFSS147	1,000 BB
50.829	27/10/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFSS147	1,000 BB
54.030	03/11/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFSS147	3,000 BB
54.032	03/11/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFSS147	0,000 BB
54.033	03/11/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFSS147	0,000 BB
54.035	03/11/2020	PSF II _ MASSABELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFSS147	0,000 BB
54.037	03/11/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFSS147	0,000 BB
54.039	03/11/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFSS147	0,000 BB
54.040	03/11/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFSS147	1,000 BB
54.042	03/11/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFSS147	0,000 BB
54.043	03/11/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFSS147	0,000 BB
54.159	10/11/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFSS147	3,000 BB
54.161	10/11/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFSS147	1,000 BB
54.162	10/11/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFSS147	1,000 BB
54.164	10/11/2020	PSF II _ MASSABELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFSS147	1,000 BB
54.166	10/11/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFSS147	1,000 BB
54.168	10/11/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFSS147	1,000 BB
54.169	10/11/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFSS147	1,000 BB

\*Os valores fornecidos levam em conta o período de geração do relatório.

**Identificação dos Resíduos Coletados: Resíduos de Saúde - Grupos A, B e E**

54.171	10/11/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QF55147	1,000 BB
54.172	10/11/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QF55147	1,000 BB
55.647	17/11/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QF55147	2,000 BB
55.649	17/11/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QF55147	1,000 BB
55.650	17/11/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QF55147	1,000 BB
55.652	17/11/2020	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QF55147	1,000 BB
55.654	17/11/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QF55147	1,000 BB
55.656	17/11/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QF55147	1,000 BB
55.657	17/11/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QF55147	1,000 BB
55.659	17/11/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QF55147	1,000 BB
55.660	17/11/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QF55147	1,000 BB
56.817	24/11/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QF55147	4,000 BB
56.819	24/11/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QF55147	1,000 BB
56.820	24/11/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QF55147	1,000 BB
56.822	24/11/2020	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QF55147	0,000 BB
56.824	24/11/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QF55147	1,000 BB
56.826	24/11/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QF55147	1,000 BB
56.827	24/11/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QF55147	1,000 BB
56.829	24/11/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QF55147	1,000 BB
56.830	24/11/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QF55147	1,000 BB
60.676	01/12/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFH8843	2,000 BB
60.686	01/12/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFH8843	1,000 BB
60.804	09/12/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFH8843	4,000 BB
60.806	09/12/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFH8843	1,000 BB
60.807	09/12/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFH8843	1,000 BB
60.809	09/12/2020	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFH8843	1,000 BB
60.811	09/12/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFH8843	1,000 BB
60.813	09/12/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFH8843	1,000 BB
60.814	09/12/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFH8843	1,000 BB
60.816	09/12/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFH8843	1,000 BB
60.817	09/12/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFH8843	1,000 BB
60.921	15/12/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QSC1676	4,000 BB
60.923	15/12/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QSC1676	1,000 BB
60.924	15/12/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QSC1676	1,000 BB
60.926	15/12/2020	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QSC1676	1,000 BB
60.928	15/12/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QSC1676	1,000 BB
60.930	15/12/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QSC1676	1,000 BB
60.931	15/12/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QSC1676	1,000 BB
60.933	15/12/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QSC1676	1,000 BB
60.934	15/12/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QSC1676	1,000 BB
61.056	22/12/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFH8843	3,000 BB
61.058	22/12/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFH8843	1,000 BB
61.059	22/12/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFH8843	1,000 BB
61.063	22/12/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFH8843	1,000 BB
61.065	22/12/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFH8843	1,000 BB
61.066	22/12/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFH8843	5,000 BB
61.068	22/12/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFH8843	1,000 BB
61.069	22/12/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFH8843	1,000 BB
61.192	29/12/2020	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFH8843	4,000 BB
61.194	29/12/2020	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFH8843	1,000 BB
61.195	29/12/2020	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFH8843	1,000 BB
61.197	29/12/2020	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFH8843	1,000 BB
61.199	29/12/2020	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFH8843	1,000 BB
61.201	29/12/2020	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFH8843	1,000 BB
61.202	29/12/2020	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFH8843	1,000 BB
61.204	29/12/2020	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFH8843	1,000 BB
61.205	29/12/2020	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFH8843	1,000 BB
68.595	05/01/2021	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFH8843	2,000 BB
68.597	05/01/2021	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFH8843	1,000 BB
68.598	05/01/2021	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFH8843	1,000 BB
68.600	05/01/2021	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFH8843	1,000 BB
68.602	05/01/2021	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFH8843	1,000 BB
68.604	05/01/2021	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFH8843	1,000 BB
68.605	05/01/2021	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFH8843	1,000 BB
68.607	05/01/2021	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFH8843	1,000 BB
68.608	05/01/2021	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFH8843	1,000 BB
68.698	12/01/2021	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFQ7296	4,000 BB
68.700	12/01/2021	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFQ7296	1,000 BB
68.701	12/01/2021	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFQ7296	1,000 BB
68.703	12/01/2021	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFQ7296	1,000 BB
68.705	12/01/2021	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFQ7296	1,000 BB
68.707	12/01/2021	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFQ7296	1,000 BB
68.708	12/01/2021	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFQ7296	1,000 BB
68.710	12/01/2021	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFQ7296	1,000 BB
68.711	12/01/2021	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFQ7296	1,000 BB

\*Os valores fornecidos levam em conta o período de geração do relatório.



Identificação dos Resíduos Coletados: Resíduos de Saúde - Grupos A, B e E

68.786	19/01/2021	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANCA - CÓD 965	QFQ7296	5,000 BB
68.788	19/01/2021	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANCA - CÓD 962	QFQ7296	1,000 BB
68.789	19/01/2021	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANCA - CÓD 961	QFQ7296	1,000 BB
68.791	19/01/2021	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANCA - CÓD 956	QFQ7296	1,000 BB
68.793	19/01/2021	PSF _ CENTRO - ESPERANCA - CÓD 955	QFQ7296	1,000 BB
68.795	19/01/2021	PSF _ SAO JOSE - ESPERANCA - CÓD 960	QFQ7296	1,000 BB
68.796	19/01/2021	SAMU _ ESPERANCA - CÓD 964	QFQ7296	1,000 BB
68.798	19/01/2021	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANCA - CÓD 958	QFQ7296	1,000 BB
68.799	19/01/2021	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANCA - CÓD 953	QFQ7296	1,000 BB
68.897	26/01/2021	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANCA - CÓD 965	QFQ7296	5,000 BB
68.899	26/01/2021	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANCA - CÓD 962	QFQ7296	1,000 BB
68.900	26/01/2021	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANCA - CÓD 961	QFQ7296	1,000 BB
68.902	26/01/2021	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANCA - CÓD 956	QFQ7296	1,000 BB
68.904	26/01/2021	PSF _ CENTRO - ESPERANCA - CÓD 955	QFQ7296	1,000 BB
68.906	26/01/2021	PSF _ SAO JOSE - ESPERANCA - CÓD 960	QFQ7296	1,000 BB
68.907	26/01/2021	SAMU _ ESPERANCA - CÓD 964	QFQ7296	1,000 BB
68.909	26/01/2021	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANCA - CÓD 958	QFQ7296	1,000 BB
68.910	26/01/2021	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANCA - CÓD 953	QFQ7296	1,000 BB
75.200	02/02/2021	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANCA - CÓD 965	QSE9663	3,000 BB
75.202	02/02/2021	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANCA - CÓD 962	QSE9663	0,000 BB
75.203	02/02/2021	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANCA - CÓD 961	QSE9663	1,000 BB
75.205	02/02/2021	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANCA - CÓD 956	QSE9663	1,000 BB
75.207	02/02/2021	PSF _ CENTRO - ESPERANCA - CÓD 955	QSE9663	1,000 BB
75.209	02/02/2021	PSF _ SAO JOSE - ESPERANCA - CÓD 960	QSE9663	0,000 BB
75.210	02/02/2021	SAMU _ ESPERANCA - CÓD 964	QSE9663	1,000 BB
75.212	02/02/2021	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANCA - CÓD 958	QSE9663	1,000 BB
75.213	02/02/2021	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANCA - CÓD 953	QSE9663	1,000 BB
75.294	09/02/2021	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANCA - CÓD 965	QFQ7296	3,000 BB
75.296	09/02/2021	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANCA - CÓD 962	QFQ7296	1,000 BB
75.297	09/02/2021	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANCA - CÓD 961	QFQ7296	1,000 BB
75.299	09/02/2021	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANCA - CÓD 956	QFQ7296	1,000 BB
75.301	09/02/2021	PSF _ CENTRO - ESPERANCA - CÓD 955	QFQ7296	1,000 BB
75.303	09/02/2021	PSF _ SAO JOSE - ESPERANCA - CÓD 960	QFQ7296	1,000 BB
75.304	09/02/2021	SAMU _ ESPERANCA - CÓD 964	QFQ7296	1,000 BB
75.306	09/02/2021	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANCA - CÓD 958	QFQ7296	1,000 BB
75.307	09/02/2021	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANCA - CÓD 953	QFQ7296	1,000 BB
75.394	16/02/2021	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANCA - CÓD 965	QFQ7296	3,000 BB
75.396	16/02/2021	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANCA - CÓD 962	QFQ7296	0,000 BB
75.397	16/02/2021	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANCA - CÓD 961	QFQ7296	0,000 BB
75.399	16/02/2021	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANCA - CÓD 956	QFQ7296	0,000 BB
75.401	16/02/2021	PSF _ CENTRO - ESPERANCA - CÓD 955	QFQ7296	0,000 BB
75.403	16/02/2021	PSF _ SAO JOSE - ESPERANCA - CÓD 960	QFQ7296	0,000 BB
75.404	16/02/2021	SAMU _ ESPERANCA - CÓD 964	QFQ7296	1,000 BB
75.406	16/02/2021	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANCA - CÓD 958	QFQ7296	0,000 BB
75.407	16/02/2021	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANCA - CÓD 953	QFQ7296	0,000 BB
75.512	23/02/2021	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANCA - CÓD 965	QFQ7296	3,000 BB
75.514	23/02/2021	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANCA - CÓD 962	QFQ7296	1,000 BB
75.515	23/02/2021	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANCA - CÓD 961	QFQ7296	1,000 BB
75.517	23/02/2021	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANCA - CÓD 956	QFQ7296	1,000 BB
75.519	23/02/2021	PSF _ CENTRO - ESPERANCA - CÓD 955	QFQ7296	1,000 BB
75.521	23/02/2021	PSF _ SAO JOSE - ESPERANCA - CÓD 960	QFQ7296	1,000 BB
75.522	23/02/2021	SAMU _ ESPERANCA - CÓD 964	QFQ7296	1,000 BB
75.524	23/02/2021	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANCA - CÓD 958	QFQ7296	1,000 BB
75.525	23/02/2021	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANCA - CÓD 953	QFQ7296	1,000 BB
77.578	02/02/2021	CENTRO DO COVID	QSE9663	1,000 BB
77.579	09/02/2021	CENTRO DO COVID	QFQ7296	1,000 BB
77.580	16/02/2021	CENTRO DO COVID	QFQ7296	0,000 BB
77.581	23/02/2021	CENTRO DO COVID	QFQ7296	1,000 BB
80.580	02/03/2021	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANCA - CÓD 965	QFQ2425	2,000 BB
80.582	02/03/2021	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANCA - CÓD 962	QFQ2425	1,000 BB
80.583	02/03/2021	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANCA - CÓD 961	QFQ2425	1,000 BB
80.585	02/03/2021	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANCA - CÓD 956	QFQ2425	1,000 BB
80.587	02/03/2021	PSF _ CENTRO - ESPERANCA - CÓD 955	QFQ2425	1,000 BB
80.589	02/03/2021	PSF _ SAO JOSE - ESPERANCA - CÓD 960	QFQ2425	1,000 BB
80.590	02/03/2021	SAMU _ ESPERANCA - CÓD 964	QFQ2425	1,000 BB
80.592	02/03/2021	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANCA - CÓD 958	QFQ2425	1,000 BB
80.593	02/03/2021	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANCA - CÓD 953	QFQ2425	1,000 BB
80.609	02/03/2021	CENTRO DO COVID	QFQ2425	1,000 BB
80.695	09/03/2021	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANCA - CÓD 965	QFQ2425	2,000 BB
80.697	09/03/2021	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANCA - CÓD 962	QFQ2425	1,000 BB
80.698	09/03/2021	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANCA - CÓD 961	QFQ2425	1,000 BB
80.700	09/03/2021	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANCA - CÓD 956	QFQ2425	0,000 BB
80.702	09/03/2021	PSF _ CENTRO - ESPERANCA - CÓD 955	QFQ2425	1,000 BB
80.704	09/03/2021	PSF _ SAO JOSE - ESPERANCA - CÓD 960	QFQ2425	1,000 BB
80.705	09/03/2021	SAMU _ ESPERANCA - CÓD 964	QFQ2425	1,000 BB

\*Os valores fornecidos levam em conta o período de geração do relatório.

**Identificação dos Resíduos Coletados: Resíduos de Saúde - Grupos A, B e E**

80.707	09/03/2021	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFO2425	1,000 BB
80.708	09/03/2021	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFO2425	1,000 BB
80.713	09/03/2021	CENTRO DO COVID	QFO2425	1,000 BB
80.785	16/03/2021	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFO2425	3,000 BB
80.787	16/03/2021	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFO2425	1,000 BB
80.788	16/03/2021	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFO2425	1,000 BB
80.790	16/03/2021	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFO2425	1,000 BB
80.792	16/03/2021	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFO2425	1,000 BB
80.794	16/03/2021	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFO2425	1,000 BB
80.795	16/03/2021	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFO2425	1,000 BB
80.797	16/03/2021	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFO2425	1,000 BB
80.798	16/03/2021	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFO2425	1,000 BB
80.816	16/03/2021	CENTRO DO COVID	QFO2425	1,000 BB
80.932	23/03/2021	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFO2425	2,000 BB
80.934	23/03/2021	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFO2425	1,000 BB
80.935	23/03/2021	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFO2425	1,000 BB
80.937	23/03/2021	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFO2425	0,000 BB
80.939	23/03/2021	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFO2425	1,000 BB
80.941	23/03/2021	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFO2425	1,000 BB
80.942	23/03/2021	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFO2425	1,000 BB
80.944	23/03/2021	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFO2425	1,000 BB
80.945	23/03/2021	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFO2425	1,000 BB
80.952	23/03/2021	CENTRO DO COVID	QFO2425	1,000 BB
81.002	30/03/2021	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFQ7526	2,000 BB
81.004	30/03/2021	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFQ7526	1,000 BB
81.005	30/03/2021	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFQ7526	1,000 BB
81.007	30/03/2021	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFQ7526	1,000 BB
81.009	30/03/2021	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFQ7526	1,000 BB
81.011	30/03/2021	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFQ7526	1,000 BB
81.012	30/03/2021	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFQ7526	1,000 BB
81.014	30/03/2021	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFQ7526	1,000 BB
81.015	30/03/2021	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFQ7526	1,000 BB
81.017	30/03/2021	CENTRO DO COVID	QFQ7526	1,000 BB
85.000	06/04/2021	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFO2425	2,000 BB
85.002	06/04/2021	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFO2425	1,000 BB
85.003	06/04/2021	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFO2425	1,000 BB
85.005	06/04/2021	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFO2425	1,000 BB
85.007	06/04/2021	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFO2425	1,000 BB
85.009	06/04/2021	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFO2425	1,000 BB
85.010	06/04/2021	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFO2425	2,000 BB
85.012	06/04/2021	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFO2425	1,000 BB
85.013	06/04/2021	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFO2425	1,000 BB
85.134	06/04/2021	CENTRO DO COVID	QFO2425	1,000 BB
86.059	13/04/2021	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFO2425	2,000 BB
86.061	13/04/2021	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFO2425	1,000 BB
86.062	13/04/2021	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFO2425	1,000 BB
86.064	13/04/2021	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFO2425	1,000 BB
86.066	13/04/2021	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFO2425	1,000 BB
86.068	13/04/2021	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFO2425	1,000 BB
86.069	13/04/2021	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFO2425	1,000 BB
86.071	13/04/2021	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFO2425	1,000 BB
86.072	13/04/2021	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFO2425	1,000 BB
86.193	13/04/2021	CENTRO DO COVID	QFO2425	1,000 BB
90.096	20/04/2021	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QSE9663	3,000 BB
90.098	20/04/2021	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QSE9663	1,000 BB
90.099	20/04/2021	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QSE9663	1,000 BB
90.101	20/04/2021	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QSE9663	0,000 BB
90.103	20/04/2021	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QSE9663	1,000 BB
90.105	20/04/2021	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QSE9663	1,000 BB
90.106	20/04/2021	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QSE9663	1,000 BB
90.108	20/04/2021	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QSE9663	1,000 BB
90.109	20/04/2021	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QSE9663	1,000 BB
90.176	20/04/2021	CENTRO DO COVID	QSE9663	1,000 BB
90.810	27/04/2021	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFSS147	3,000 BB
90.812	27/04/2021	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFSS147	1,000 BB
90.813	27/04/2021	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFSS147	1,000 BB
90.815	27/04/2021	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFSS147	1,000 BB
90.817	27/04/2021	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFSS147	1,000 BB
90.819	27/04/2021	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFSS147	1,000 BB
90.820	27/04/2021	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFSS147	1,000 BB
90.822	27/04/2021	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFSS147	1,000 BB
90.823	27/04/2021	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFSS147	1,000 BB
90.890	27/04/2021	CENTRO DO COVID	QFSS147	1,000 BB
93.954	04/05/2021	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFSS147	3,000 BB
93.956	04/05/2021	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFSS147	1,000 BB

\*Os valores fornecidos levam em conta o período de geração do relatório.



**Identificação dos Resíduos Coletados:** Resíduos de Saúde - Grupos A, B e E

93.957	04/05/2021	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFS5147	1,000 BB
93.959	04/05/2021	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFS5147	1,000 BB
93.961	04/05/2021	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFS5147	1,000 BB
93.963	04/05/2021	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFS5147	1,000 BB
93.964	04/05/2021	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFS5147	1,000 BB
93.966	04/05/2021	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFS5147	1,000 BB
93.967	04/05/2021	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFS5147	1,000 BB
94.086	04/05/2021	CENTRO DO COVID	QFS5147	1,000 BB
98.066	11/05/2021	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QSC1676	4,000 BB
98.068	11/05/2021	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QSC1676	1,000 BB
98.069	11/05/2021	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QSC1676	1,000 BB
98.071	11/05/2021	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QSC1676	1,000 BB
98.073	11/05/2021	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QSC1676	1,000 BB
98.075	11/05/2021	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QSC1676	1,000 BB
98.076	11/05/2021	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QSC1676	1,000 BB
98.078	11/05/2021	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QSC1676	1,000 BB
98.079	11/05/2021	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QSC1676	1,000 BB
98.080	11/05/2021	CENTRO DO COVID	QSC1676	1,000 BB
98.081	18/05/2021	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QSE9603	2,000 BB
98.083	18/05/2021	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QSE9603	1,000 BB
98.084	18/05/2021	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QSE9603	1,000 BB
98.086	18/05/2021	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QSE9603	1,000 BB
98.088	18/05/2021	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QSE9603	1,000 BB
98.090	18/05/2021	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QSE9603	1,000 BB
98.091	18/05/2021	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QSE9603	1,000 BB
98.093	18/05/2021	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QSE9603	1,000 BB
98.094	18/05/2021	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QSE9603	1,000 BB
98.095	18/05/2021	CENTRO DO COVID	QSE9603	1,000 BB
98.096	25/05/2021	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QSE9603	3,000 BB
98.098	25/05/2021	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QSE9603	1,000 BB
98.099	25/05/2021	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QSE9603	1,000 BB
98.101	25/05/2021	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QSE9603	1,000 BB
98.103	25/05/2021	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QSE9603	1,000 BB
98.105	25/05/2021	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QSE9603	1,000 BB
98.106	25/05/2021	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QSE9603	1,000 BB
98.108	25/05/2021	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QSE9603	1,000 BB
98.109	25/05/2021	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QSE9603	1,000 BB
98.110	25/05/2021	CENTRO DO COVID	QSE9603	1,000 BB
99.079	01/06/2021	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QSC1676	4,000 BB
99.081	01/06/2021	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QSC1676	1,000 BB
99.082	01/06/2021	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QSC1676	1,000 BB
99.084	01/06/2021	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QSC1676	1,000 BB
99.086	01/06/2021	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QSC1676	1,000 BB
99.088	01/06/2021	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QSC1676	1,000 BB
99.089	01/06/2021	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QSC1676	1,000 BB
99.091	01/06/2021	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QSC1676	1,000 BB
99.092	01/06/2021	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QSC1676	1,000 BB
99.212	01/06/2021	CENTRO DO COVID	QSC1676	0,000 BB
104.677	08/06/2021	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFQ7296	3,000 BB
104.679	08/06/2021	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFQ7296	1,000 BB
104.680	08/06/2021	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFQ7296	1,000 BB
104.682	08/06/2021	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFQ7296	1,000 BB
104.684	08/06/2021	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFQ7296	1,000 BB
104.686	08/06/2021	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFQ7296	1,000 BB
104.687	08/06/2021	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFQ7296	1,000 BB
104.689	08/06/2021	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFQ7296	1,000 BB
104.690	08/06/2021	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFQ7296	1,000 BB
104.691	08/06/2021	CENTRO DO COVID	QFQ7296	1,000 BB
104.692	15/06/2021	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFQ7526	4,000 BB
104.694	15/06/2021	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFQ7526	1,000 BB
104.695	15/06/2021	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFQ7526	1,000 BB
104.697	15/06/2021	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFQ7526	1,000 BB
104.699	15/06/2021	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFQ7526	1,000 BB
104.701	15/06/2021	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFQ7526	1,000 BB
104.702	15/06/2021	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFQ7526	1,000 BB
104.704	15/06/2021	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QFQ7526	1,000 BB
104.705	15/06/2021	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QFQ7526	1,000 BB
104.706	15/06/2021	CENTRO DO COVID	QFQ7526	1,000 BB
104.707	22/06/2021	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QFS5147	4,000 BB
104.709	22/06/2021	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QFS5147	1,000 BB
104.710	22/06/2021	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QFS5147	1,000 BB
104.712	22/06/2021	PSF II _ MASSABIELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QFS5147	1,000 BB
104.714	22/06/2021	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QFS5147	1,000 BB
104.716	22/06/2021	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QFS5147	1,000 BB
104.717	22/06/2021	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QFS5147	1,000 BB

\*Os valores fornecidos levam em conta o período de geração do relatório.

Identificação dos Resíduos Coletados: Resíduos de Saúde - Grupos A, B e E

104.719	22/06/2021	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QF55147	1,000 BB
104.720	22/06/2021	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QF55147	1,000 BB
104.721	22/06/2021	CENTRO DO COVID	QF55147	1,000 BB
104.722	29/06/2021	COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	QF55147	2,000 BB
104.724	29/06/2021	PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	QF55147	1,000 BB
104.725	29/06/2021	PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	QF55147	1,000 BB
104.727	29/06/2021	PSF II _ MASSABELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	QF55147	1,000 BB
104.729	29/06/2021	PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	QF55147	1,000 BB
104.731	29/06/2021	PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	QF55147	1,000 BB
104.732	29/06/2021	SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	QF55147	1,000 BB
104.734	29/06/2021	U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	QF55147	1,000 BB
104.735	29/06/2021	UBSF _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	QF55147	1,000 BB
104.736	29/06/2021	CENTRO DO COVID	QF55147	1,000 BB
90.097	20/04/2021	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QSE9663	1,000 BB
90.100	20/04/2021	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QSE9663	0,000 BB
90.102	20/04/2021	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QSE9663	1,000 BB
90.104	20/04/2021	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QSE9663	1,000 BB
90.107	20/04/2021	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QSE9663	1,000 BB
90.811	27/04/2021	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QF55147	1,000 BB
90.814	27/04/2021	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QF55147	1,000 BB
90.816	27/04/2021	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QF55147	1,000 BB
90.818	27/04/2021	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QF55147	1,000 BB
90.821	27/04/2021	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QF55147	1,000 BB
93.955	04/05/2021	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QF55147	1,000 BB
93.958	04/05/2021	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QF55147	1,000 BB
93.960	04/05/2021	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QF55147	1,000 BB
93.962	04/05/2021	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QF55147	1,000 BB
93.965	04/05/2021	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QF55147	1,000 BB
98.067	11/05/2021	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QSC1676	1,000 BB
98.070	11/05/2021	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QSC1676	1,000 BB
98.072	11/05/2021	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QSC1676	1,000 BB
98.074	11/05/2021	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QSC1676	1,000 BB
98.077	11/05/2021	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QSC1676	1,000 BB
98.082	18/05/2021	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QSE9603	1,000 BB
98.085	18/05/2021	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QSE9603	1,000 BB
98.087	18/05/2021	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QSE9603	1,000 BB
98.089	18/05/2021	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QSE9603	1,000 BB
98.092	18/05/2021	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QSE9603	1,000 BB
98.097	25/05/2021	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QSE9603	1,000 BB
98.100	25/05/2021	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QSE9603	1,000 BB
98.102	25/05/2021	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QSE9603	1,000 BB
98.104	25/05/2021	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QSE9603	1,000 BB
98.107	25/05/2021	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QSE9603	1,000 BB
99.080	01/06/2021	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QSC1676	1,000 BB
99.083	01/06/2021	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QSC1676	1,000 BB
99.085	01/06/2021	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QSC1676	1,000 BB
99.087	01/06/2021	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QSC1676	1,000 BB
99.090	01/06/2021	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QSC1676	1,000 BB
104.678	08/06/2021	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFQ7296	1,000 BB
104.681	08/06/2021	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFQ7296	1,000 BB
104.683	08/06/2021	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFQ7296	1,000 BB
104.685	08/06/2021	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFQ7296	1,000 BB
104.688	08/06/2021	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFQ7296	1,000 BB
104.693	15/06/2021	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFQ7526	1,000 BB
104.696	15/06/2021	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFQ7526	1,000 BB
104.698	15/06/2021	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFQ7526	1,000 BB
104.700	15/06/2021	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFQ7526	1,000 BB
104.703	15/06/2021	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFQ7526	1,000 BB
104.708	22/06/2021	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QF55147	1,000 BB
104.711	22/06/2021	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QF55147	0,000 BB
104.713	22/06/2021	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QF55147	1,000 BB
104.715	22/06/2021	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QF55147	1,000 BB
104.718	22/06/2021	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QF55147	1,000 BB
104.723	29/06/2021	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QF55147	1,000 BB
104.726	29/06/2021	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QF55147	1,000 BB
104.728	29/06/2021	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QF55147	1,000 BB
104.730	29/06/2021	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QF55147	1,000 BB
104.733	29/06/2021	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QF55147	1,000 BB
75.398	16/02/2021	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFQ7296	0,000 BB
75.400	16/02/2021	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFQ7296	0,000 BB
75.402	16/02/2021	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFQ7296	0,000 BB
75.405	16/02/2021	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFQ7296	0,000 BB
75.513	23/02/2021	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFQ7296	1,000 BB
75.516	23/02/2021	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFQ7296	1,000 BB
75.518	23/02/2021	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFQ7296	1,000 BB

\*Os valores fornecidos levam em conta o período de geração do relatório.



Identificação dos Resíduos Coletados: Resíduos de Saúde - Grupos A, B e E

75.520	23/02/2021	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANCA - CÓD 957	QFQ7296	1,000 BB
75.523	23/02/2021	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANCA - CÓD 959	QFQ7296	1,000 BB
80.581	02/03/2021	JOSÉ TORRES - ESPERANCA - CÓD 1648	QFQ2425	1,000 BB
80.584	02/03/2021	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANCA - CÓD 963	QFQ2425	1,000 BB
80.586	02/03/2021	PSF _ BELA VISTA - ESPERANCA - CÓD 954	QFQ2425	1,000 BB
80.588	02/03/2021	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANCA - CÓD 957	QFQ2425	1,000 BB
80.591	02/03/2021	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANCA - CÓD 959	QFQ2425	1,000 BB
80.696	09/03/2021	JOSÉ TORRES - ESPERANCA - CÓD 1648	QFQ2425	1,000 BB
80.699	09/03/2021	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANCA - CÓD 963	QFQ2425	0,000 BB
80.701	09/03/2021	PSF _ BELA VISTA - ESPERANCA - CÓD 954	QFQ2425	0,000 BB
80.703	09/03/2021	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANCA - CÓD 957	QFQ2425	1,000 BB
80.706	09/03/2021	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANCA - CÓD 959	QFQ2425	1,000 BB
80.786	16/03/2021	JOSÉ TORRES - ESPERANCA - CÓD 1648	QFQ2425	1,000 BB
80.789	16/03/2021	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANCA - CÓD 963	QFQ2425	0,000 BB
80.791	16/03/2021	PSF _ BELA VISTA - ESPERANCA - CÓD 954	QFQ2425	1,000 BB
80.793	16/03/2021	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANCA - CÓD 957	QFQ2425	1,000 BB
80.796	16/03/2021	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANCA - CÓD 959	QFQ2425	1,000 BB
80.933	23/03/2021	JOSÉ TORRES - ESPERANCA - CÓD 1648	QFQ2425	1,000 BB
80.936	23/03/2021	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANCA - CÓD 963	QFQ2425	1,000 BB
80.938	23/03/2021	PSF _ BELA VISTA - ESPERANCA - CÓD 954	QFQ2425	0,000 BB
80.940	23/03/2021	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANCA - CÓD 957	QFQ2425	1,000 BB
80.943	23/03/2021	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANCA - CÓD 959	QFQ2425	1,000 BB
81.003	30/03/2021	JOSÉ TORRES - ESPERANCA - CÓD 1648	QFQ7526	1,000 BB
81.006	30/03/2021	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANCA - CÓD 963	QFQ7526	0,000 BB
81.008	30/03/2021	PSF _ BELA VISTA - ESPERANCA - CÓD 954	QFQ7526	1,000 BB
81.010	30/03/2021	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANCA - CÓD 957	QFQ7526	1,000 BB
81.013	30/03/2021	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANCA - CÓD 959	QFQ7526	1,000 BB
85.001	06/04/2021	JOSÉ TORRES - ESPERANCA - CÓD 1648	QFQ2425	1,000 BB
85.004	06/04/2021	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANCA - CÓD 963	QFQ2425	0,000 BB
85.006	06/04/2021	PSF _ BELA VISTA - ESPERANCA - CÓD 954	QFQ2425	1,000 BB
85.008	06/04/2021	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANCA - CÓD 957	QFQ2425	1,000 BB
85.011	06/04/2021	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANCA - CÓD 959	QFQ2425	1,000 BB
86.060	13/04/2021	JOSÉ TORRES - ESPERANCA - CÓD 1648	QFQ2425	1,000 BB
86.063	13/04/2021	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANCA - CÓD 963	QFQ2425	1,000 BB
86.065	13/04/2021	PSF _ BELA VISTA - ESPERANCA - CÓD 954	QFQ2425	1,000 BB
86.067	13/04/2021	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANCA - CÓD 957	QFQ2425	1,000 BB
86.070	13/04/2021	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANCA - CÓD 959	QFQ2425	1,000 BB
60.922	15/12/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANCA - CÓD 1648	QSC1676	1,000 BB
60.925	15/12/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANCA - CÓD 963	QSC1676	1,000 BB
60.927	15/12/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANCA - CÓD 954	QSC1676	1,000 BB
60.929	15/12/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANCA - CÓD 957	QSC1676	1,000 BB
60.932	15/12/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANCA - CÓD 959	QSC1676	1,000 BB
61.057	22/12/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANCA - CÓD 1648	QFH8843	1,000 BB
61.062	22/12/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANCA - CÓD 954	QFH8843	1,000 BB
61.064	22/12/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANCA - CÓD 957	QFH8843	1,000 BB
61.067	22/12/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANCA - CÓD 959	QFH8843	1,000 BB
61.193	29/12/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANCA - CÓD 1648	QFH8843	1,000 BB
61.196	29/12/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANCA - CÓD 963	QFH8843	1,000 BB
61.198	29/12/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANCA - CÓD 954	QFH8843	1,000 BB
61.200	29/12/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANCA - CÓD 957	QFH8843	1,000 BB
61.203	29/12/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANCA - CÓD 959	QFH8843	1,000 BB
68.596	05/01/2021	JOSÉ TORRES - ESPERANCA - CÓD 1648	QFH8843	1,000 BB
68.599	05/01/2021	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANCA - CÓD 963	QFH8843	1,000 BB
68.601	05/01/2021	PSF _ BELA VISTA - ESPERANCA - CÓD 954	QFH8843	0,000 BB
68.603	05/01/2021	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANCA - CÓD 957	QFH8843	1,000 BB
68.606	05/01/2021	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANCA - CÓD 959	QFH8843	1,000 BB
68.699	12/01/2021	JOSÉ TORRES - ESPERANCA - CÓD 1648	QFQ7296	1,000 BB
68.702	12/01/2021	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANCA - CÓD 963	QFQ7296	1,000 BB
68.704	12/01/2021	PSF _ BELA VISTA - ESPERANCA - CÓD 954	QFQ7296	0,000 BB
68.706	12/01/2021	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANCA - CÓD 957	QFQ7296	1,000 BB
68.709	12/01/2021	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANCA - CÓD 959	QFQ7296	1,000 BB
68.787	19/01/2021	JOSÉ TORRES - ESPERANCA - CÓD 1648	QFQ7296	1,000 BB
68.790	19/01/2021	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANCA - CÓD 963	QFQ7296	1,000 BB
68.792	19/01/2021	PSF _ BELA VISTA - ESPERANCA - CÓD 954	QFQ7296	1,000 BB
68.794	19/01/2021	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANCA - CÓD 957	QFQ7296	1,000 BB
68.797	19/01/2021	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANCA - CÓD 959	QFQ7296	1,000 BB
68.898	26/01/2021	JOSÉ TORRES - ESPERANCA - CÓD 1648	QFQ7296	1,000 BB
68.901	26/01/2021	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANCA - CÓD 963	QFQ7296	1,000 BB
68.903	26/01/2021	PSF _ BELA VISTA - ESPERANCA - CÓD 954	QFQ7296	1,000 BB
68.905	26/01/2021	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANCA - CÓD 957	QFQ7296	1,000 BB
68.908	26/01/2021	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANCA - CÓD 959	QFQ7296	1,000 BB
75.201	02/02/2021	JOSÉ TORRES - ESPERANCA - CÓD 1648	QSE9663	1,000 BB
75.204	02/02/2021	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANCA - CÓD 963	QSE9663	1,000 BB
75.206	02/02/2021	PSF _ BELA VISTA - ESPERANCA - CÓD 954	QSE9663	1,000 BB
75.208	02/02/2021	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANCA - CÓD 957	QSE9663	1,000 BB

\*Os valores fornecidos levam em conta o período de geração do relatório.

Identificação dos Resíduos Coletados: Resíduos de Saúde - Grupos A, B e E

75.211	02/02/2021	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QSE9663	1,000 BB
75.295	09/02/2021	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFQ7296	1,000 BB
75.298	09/02/2021	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFQ7296	1,000 BB
75.300	09/02/2021	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFQ7296	0,000 BB
75.302	09/02/2021	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFQ7296	1,000 BB
75.305	09/02/2021	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFQ7296	1,000 BB
75.395	16/02/2021	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFQ7296	0,000 BB
46.930	06/10/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFL5623	1,000 BB
46.933	06/10/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFL5623	1,000 BB
48.737	13/10/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFL5623	0,000 BB
48.740	13/10/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFL5623	0,000 BB
48.742	13/10/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFL5623	0,000 BB
48.744	13/10/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFL5623	0,000 BB
48.747	13/10/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFL5623	0,000 BB
49.462	20/10/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFS5147	1,000 BB
49.465	20/10/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFS5147	1,000 BB
49.467	20/10/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFS5147	1,000 BB
49.469	20/10/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFS5147	1,000 BB
49.472	20/10/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFS5147	2,000 BB
50.817	27/10/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFS5147	1,000 BB
50.820	27/10/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFS5147	1,000 BB
50.822	27/10/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFS5147	1,000 BB
50.824	27/10/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFS5147	0,000 BB
50.827	27/10/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFS5147	1,000 BB
54.031	03/11/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFS5147	0,000 BB
54.034	03/11/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFS5147	0,000 BB
54.036	03/11/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFS5147	0,000 BB
54.038	03/11/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFS5147	0,000 BB
54.041	03/11/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFS5147	0,000 BB
54.160	10/11/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFS5147	1,000 BB
54.163	10/11/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFS5147	1,000 BB
54.165	10/11/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFS5147	1,000 BB
54.167	10/11/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFS5147	1,000 BB
54.170	10/11/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFS5147	1,000 BB
55.648	17/11/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFS5147	1,000 BB
55.651	17/11/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFS5147	1,000 BB
55.653	17/11/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFS5147	1,000 BB
55.655	17/11/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFS5147	1,000 BB
55.658	17/11/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFS5147	1,000 BB
56.818	24/11/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFS5147	1,000 BB
56.821	24/11/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFS5147	1,000 BB
56.823	24/11/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFS5147	1,000 BB
56.825	24/11/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFS5147	1,000 BB
56.828	24/11/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFS5147	1,000 BB
60.677	01/12/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFH8843	0,000 BB
60.805	09/12/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFH8843	2,000 BB
60.808	09/12/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFH8843	1,000 BB
60.810	09/12/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFH8843	0,000 BB
60.812	09/12/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFH8843	1,000 BB
60.815	09/12/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFH8843	1,000 BB
35.823	04/08/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFQ7526	1,000 BB
37.222	11/08/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFQ7526	1,000 BB
37.225	11/08/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFQ7526	0,000 BB
37.227	11/08/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFQ7526	1,000 BB
37.229	11/08/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFQ7526	1,000 BB
37.232	11/08/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFQ7526	1,000 BB
38.462	18/08/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFQ7526	1,000 BB
38.465	18/08/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFQ7526	1,000 BB
38.467	18/08/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFQ7526	0,000 BB
38.469	18/08/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFQ7526	1,000 BB
38.472	18/08/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFQ7526	1,000 BB
39.738	25/08/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFQ7526	1,000 BB
39.741	25/08/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFQ7526	1,000 BB
39.743	25/08/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFQ7526	1,000 BB
39.745	25/08/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFQ7526	1,000 BB
39.748	25/08/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFQ7526	1,000 BB
41.034	01/09/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFL5623	1,000 BB
41.037	01/09/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFL5623	1,000 BB
41.039	01/09/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFL5623	1,000 BB
41.041	01/09/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFL5623	1,000 BB
41.044	01/09/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFL5623	1,000 BB
42.232	08/09/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFL5623	1,000 BB
42.235	08/09/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFL5623	1,000 BB
42.237	08/09/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFL5623	1,000 BB
42.239	08/09/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFL5623	1,000 BB

\*Os valores fornecidos levam em conta o período de geração do relatório.



Identificação dos Resíduos Coletados: Resíduos de Saúde - Grupos A, B e E

43.373	15/09/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFL5623	1,000	BB
43.376	15/09/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFL5623	1,000	BB
43.378	15/09/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFL5623	1,000	BB
43.380	15/09/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFL5623	1,000	BB
43.383	15/09/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFL5623	1,000	BB
44.531	22/09/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFL5623	1,000	BB
44.534	22/09/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFL5623	1,000	BB
44.536	22/09/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFL5623	1,000	BB
44.538	22/09/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFL5623	1,000	BB
44.541	22/09/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFL5623	1,000	BB
45.592	29/09/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFL5623	1,000	BB
45.595	29/09/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFL5623	0,000	BB
45.597	29/09/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFL5623	0,000	BB
45.599	29/09/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFL5623	1,000	BB
45.602	29/09/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFL5623	1,000	BB
45.995	08/09/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFL5623	1,000	BB
46.923	06/10/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFL5623	1,000	BB
46.926	06/10/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFL5623	0,000	BB
46.928	06/10/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFL5623	1,000	BB
24.979	02/06/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFQ7526	1,000	BB
24.982	02/06/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFQ7526	0,000	BB
26.086	09/06/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFQ7526	1,000	BB
26.089	09/06/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFQ7526	1,000	BB
26.091	09/06/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFQ7526	1,000	BB
26.093	09/06/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFQ7526	1,000	BB
26.096	09/06/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFQ7526	1,000	BB
27.200	16/06/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFQ7526	1,000	BB
27.203	16/06/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFQ7526	0,000	BB
27.205	16/06/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFQ7526	1,000	BB
27.207	16/06/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFQ7526	1,000	BB
27.210	16/06/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFQ7526	1,000	BB
28.403	23/06/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFQ7526	1,000	BB
28.406	23/06/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFQ7526	1,000	BB
28.408	23/06/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFQ7526	1,000	BB
28.410	23/06/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFQ7526	1,000	BB
29.479	30/06/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFQ7526	1,000	BB
29.482	30/06/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFQ7526	0,000	BB
29.484	30/06/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFQ7526	1,000	BB
29.486	30/06/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFQ7526	1,000	BB
29.489	30/06/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFQ7526	1,000	BB
29.612	23/06/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFQ7526	0,000	BB
30.643	07/07/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFQ7526	1,000	BB
30.646	07/07/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFQ7526	0,000	BB
30.648	07/07/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFQ7526	1,000	BB
30.650	07/07/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFQ7526	1,000	BB
30.653	07/07/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFQ7526	1,000	BB
31.825	14/07/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFQ7526	1,000	BB
31.828	14/07/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFQ7526	1,000	BB
31.830	14/07/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFQ7526	1,000	BB
31.832	14/07/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFQ7526	1,000	BB
31.835	14/07/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFQ7526	1,000	BB
33.170	22/07/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFQ7526	1,000	BB
33.173	22/07/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFQ7526	0,000	BB
33.175	22/07/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFQ7526	1,000	BB
33.177	22/07/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFQ7526	1,000	BB
33.180	22/07/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFQ7526	1,000	BB
34.327	28/07/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFQ7526	1,000	BB
34.330	28/07/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFQ7526	0,000	BB
34.332	28/07/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFQ7526	1,000	BB
34.334	28/07/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFQ7526	1,000	BB
34.337	28/07/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFQ7526	1,000	BB
35.813	04/08/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFQ7526	1,000	BB
35.816	04/08/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFQ7526	1,000	BB
35.818	04/08/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFQ7526	1,000	BB
35.820	04/08/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFQ7526	1,000	BB
15.893	07/04/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFQ7526	1,000	BB
15.896	07/04/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFQ7526	1,000	BB
15.898	07/04/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFQ7526	1,000	BB
15.900	07/04/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFQ7526	1,000	BB
15.903	07/04/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFQ7526	1,000	BB
17.023	14/04/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFQ7526	1,000	BB
17.026	14/04/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFQ7526	1,000	BB
17.028	14/04/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFQ7526	1,000	BB
17.030	14/04/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFQ7526	1,000	BB
17.033	14/04/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFQ7526	1,000	BB

\*Os valores fornecidos levam em conta o período de geração do relatório.

**Identificação dos Resíduos Coletados: Resíduos de Saúde - Grupos A, B e E**

18.216	22/04/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QSC1676	1,00	88
18.219	22/04/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QSC1676	1,00	88
18.221	22/04/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QSC1676	1,00	88
18.223	22/04/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QSC1676	1,00	88
18.226	22/04/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QSC1676	1,00	88
19.368	28/04/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QSC1676	1,00	88
19.371	28/04/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QSC1676	1,00	88
19.373	28/04/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QSC1676	1,00	88
19.375	28/04/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QSC1676	1,00	88
19.378	28/04/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QSC1676	1,00	88
20.583	05/05/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFQ7526	1,00	88
20.586	05/05/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFQ7526	1,00	88
20.588	05/05/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFQ7526	1,00	88
20.590	05/05/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFQ7526	1,00	88
20.593	05/05/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFQ7526	1,00	88
21.138	21/04/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QSC1676	1,00	88
21.145	21/04/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QSC1676	1,00	88
21.148	21/04/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QSC1676	1,00	88
21.149	21/04/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QSC1676	1,00	88
21.150	21/04/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QSC1676	1,00	88
21.726	12/05/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFQ7526	1,00	88
21.729	12/05/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFQ7526	1,00	88
21.731	12/05/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFQ7526	0,00	88
21.733	12/05/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFQ7526	1,00	88
21.736	12/05/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFQ7526	1,00	88
22.785	19/05/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFQ7526	1,00	88
22.788	19/05/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFQ7526	1,00	88
22.790	19/05/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFQ7526	1,00	88
22.792	19/05/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFQ7526	1,00	88
22.795	19/05/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFQ7526	1,00	88
23.899	26/05/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFQ7526	1,00	88
23.902	26/05/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFQ7526	1,00	88
23.904	26/05/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFQ7526	0,00	88
23.906	26/05/2020	PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	QFQ7526	1,00	88
23.909	26/05/2020	U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	QFQ7526	1,00	88
24.972	02/06/2020	JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	QFQ7526	0,00	88
24.975	02/06/2020	PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	QFQ7526	0,00	88
24.977	02/06/2020	PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	QFQ7526	0,00	88

		BOMBONA DE RSG DE ROLETILEMO COM CAPACIDADE DE 200 LITROS	Total
CENTRO DO COVID	RUA MANOEL HENRIQUES, 84, NA PREFEITURA DE ESPERANÇA, CENTRO, ESPERANÇA - PB, C	1,00	1,00
	RUA MANOEL HENRIQUES, 84NA PREFEITURA DE ESPERANÇA, CENTRO, ESPERANÇA - PB, C	19,00	19,00
	Total	20,00	20,00
COMPLEXO _ HOSPITALAR ESPERANÇA - CÓD 965	RUA ANTONIO CAROLINO DELGADO, CENTRO, ESPERANÇA - PB, CEP: 58135-000	170,00	170,00
	RUA ANTONIO CAROLINO DELGADO, CENTRO, ESPERANÇA/PB - PB, CEP: 58135-000	18,00	18,00
	Total	188,00	188,00
JOSÉ TORRES - ESPERANÇA - CÓD 1648	NÃO INFORMADO, NÃO INFORMADO, ESPERANÇA - PB, CEP: 58135-000	53,00	53,00
	NÃO INFORMADO, NÃO INFORMADO, ESPERANÇA/PB - PB, CEP: 58135-000	9,00	9,00
	Total	62,00	62,00
PORTAL _ FRANCISCO CLÁUDIO DE LIMA - ESPERANÇA - CÓD 962	PORTAL, CENTRO, ESPERANÇA - PB, CEP: 58135-000	54,00	54,00
	PORTAL, CENTRO, ESPERANÇA/PB - PB, CEP: 58135-000	7,00	7,00
	Total	61,00	61,00
PSF _ BELA VISTA - ESPERANÇA - CÓD 954	RUA BARAO DO RIO BRANCO, CENTRO, ESPERANÇA - PB, CEP: 58135-000	43,00	43,00
	RUA BARAO DO RIO BRANCO, CENTRO, ESPERANÇA/PB - PB, CEP: 58135-000	8,00	8,00
	Total	51,00	51,00
PSF _ CAMPESTRE - ESPERANÇA - CÓD 961	BR 104, CENTRO, ESPERANÇA - PB, CEP: 58135-000	55,00	55,00
	BR 104, CENTRO, ESPERANÇA/PB - PB, CEP: 58135-000	6,00	6,00

\*Os valores fornecidos levam em conta o período de geração do relatório.



**Identificação dos Resíduos Coletados: Resíduos de Saúde - Grupos A, B e E**

		BOMBONA DE EGG DE POLIETILENO COM CAPACIDADE DE 200 LITROS	Total
PSF _ CAMPESTRE - ESPERA	Total	61,00	61,00
PSF _ CENTRO - ESPERANÇA - CÓD 955	RUA ANTONIO CAROLINO DELGADO, CENTRO, ESPERANÇA - PB, CEP: 58135-000	57,00	57,00
	RUA ANTONIO CAROLINO DELGADO, CENTRO, ESPERANÇA/PB - PB, CEP: 58135-000	5,00	5,00
	Total	62,00	62,00
PSF _ LOGRADOURO - ESPERANÇA - CÓD 963	SÍTIO LOGRADOURO, ZONA RURAL, ESPERANÇA - PB, CEP: 58135-000	40,00	40,00
	SÍTIO LOGRADOURO, ZONA RURAL, ESPERANÇA/PB - PB, CEP: 58135-000	6,00	6,00
	Total	46,00	46,00
PSF _ SAO MIGUEL - ESPERANÇA - CÓD 957	BR 104, DISTRITO DE SAO MIGUEL, ESPERANÇA - PB, CEP: 58135-000	53,00	53,00
	BR 104, DISTRITO DE SAO MIGUEL, ESPERANÇA/PB - PB, CEP: 58135-000	8,00	8,00
	Total	61,00	61,00
PSF II _ MASSABELLE - ESPERANÇA - CÓD 956	DISTRITO MASSABELLE, DISTRITO MASSABELLE, ESPERANÇA - PB, CEP: 58135-000	41,00	41,00
	DISTRITO MASSABELLE, DISTRITO MASSABELLE, ESPERANÇA/PB - PB, CEP: 58135-000	2,00	2,00
	Total	43,00	43,00
PSF _ SAO JOSE - ESPERANÇA - CÓD 960	RUA PEDRO MENDES DE ANDRADE, CENTRO, ESPERANÇA - PB, CEP: 58135-000	55,00	55,00
	RUA PEDRO MENDES DE ANDRADE, CENTRO, ESPERANÇA/PB - PB, CEP: 58135-000	6,00	6,00
	Total	61,00	61,00
SAMU _ ESPERANÇA - CÓD 964	RUA FLORIANO PEIXOTO, 289, CENTRO, ESPERANÇA - PB, CEP: 58135-000	1,00	1,00
	RUA FLORIANO PEIXOTO, 289, CENTRO, ESPERANÇA/PB - PB, CEP: 58135-000	6,00	6,00
	RUA FLORIANO PEIXOTO, 289CENTRO, ESPERANÇA - PB, CEP: 58135-000	64,00	64,00
	Total	71,00	71,00
U.B.S _ SAO FRANCISCO - ESPERANÇA - CÓD 959	RUA 13 DE MAIO, CENTRO, ESPERANÇA - PB, CEP: 58135-000	54,00	54,00
	RUA 13 DE MAIO, CENTRO, ESPERANÇA/PB - PB, CEP: 58135-000	7,00	7,00
	Total	61,00	61,00
U.B.S.F _ PINTADO - ESPERANÇA - CÓD 958	SÍTIO PINTADO, SÍTIO PINTADO, ESPERANÇA - PB, CEP: 58135-000	55,00	55,00
	SÍTIO PINTADO, SÍTIO PINTADO, ESPERANÇA/PB - PB, CEP: 58135-000	6,00	6,00
	Total	61,00	61,00
UBSP _ BELO JARDIM - ESPERANÇA - CÓD 953	RUA ALFREDO REGIS, CENTRO, ESPERANÇA - PB, CEP: 58135-000	55,00	55,00
	RUA ALFREDO REGIS, CENTRO, ESPERANÇA/PB - PB, CEP: 58135-000	7,00	7,00
	Total	62,00	62,00
Total		971,00	971,00

Destino Final: Sim Gestão Ambiental Serviços Ltda - Licença de Operação: LO Sudema nº 336/2020 (Val 10/02/2022)

\*Os valores fornecidos levam em conta o período de geração do relatório.

Identificação dos Resíduos Coletados: Resíduos de Saúde - Grupos A, B e E

Cliente: 2118 - RAFAEL LUCAS SALES - CNPJ:075.672.534-88

Forma de Acondicionamento: BOMBONA DE RSS DE POLIETILENO COM CAPACIDADE DE 60 LITROS

MTR	Dt. Coleta	Ponto de Coleta	Placa	Qtde/UN
45.926	01/09/2020	ORTOS ODONTO - LIGAR AO CHEGAR PERTO OU SE FECHADO 83-99901-5716	QFL5623	1,000 BB
46.884	06/10/2020	ORTOS ODONTO - LIGAR AO CHEGAR PERTO OU SE FECHADO 83-99901-5716	QFL5623	0,000 BB
54.028	05/11/2020	ORTOS ODONTO - LIGAR AO CHEGAR PERTO OU SE FECHADO 83-99901-5716	QFSS147	1,000 BB
60.675	09/12/2020	ORTOS ODONTO - LIGAR AO CHEGAR PERTO OU SE FECHADO 83-99901-5716	QFH8843	1,000 BB
68.594	05/01/2021	ORTOS ODONTO - LIGAR AO CHEGAR PERTO OU SE FECHADO 83-99901-5716	QFH8843	0,000 BB
75.199	02/02/2021	ORTOS ODONTO - LIGAR AO CHEGAR PERTO OU SE FECHADO 83-99901-5716	QSE9663	1,000 BB
80.579	02/03/2021	ORTOS ODONTO - LIGAR AO CHEGAR PERTO OU SE FECHADO 83-99901-5716	QFO2425	1,000 BB
84.991	13/04/2021	ORTOS ODONTO - LIGAR AO CHEGAR PERTO OU SE FECHADO 83-99901-5716	QFO2425	1,000 BB
93.945	04/05/2021	ORTOS ODONTO - LIGAR AO CHEGAR PERTO OU SE FECHADO 83-99901-5716	QFSS147	1,000 BB
99.070	01/06/2021	ORTOS ODONTO - LIGAR AO CHEGAR PERTO OU SE FECHADO 83-99901-5716	QSC1676	1,000 BB

		BOMBONA DE RSS DE POLIETILENO COM CAPACIDADE DE 60 LITROS	Total
ORTOS ODONTO - LIGAR AO CHEGAR PERTO OU SE FECHADO 83-99901-5716	RUA MANDEL RODRIGUES DE OLIVEIRA, 411, CHEGAR PERTO OU FECHADO LIGAR 83-9990	0,00	0,00
	RUA MANDEL RODRIGUES DE OLIVEIRA, 411 CHEGAR PERTO OU FECHADO LIGAR 83-99901	8,00	8,00
	Total	8,00	8,00
Total		8,00	8,00

Destino Final: Sim Gestão Ambiental Serviços Ltda - Licença de Operação: LO Sudema nº 336/2020 (Val 10/02/2022)

\*Os valores fornecidos levam em conta o período de geração do relatório.

**Anexo 6.2** - Questionário para avaliação do passivo ambiental da área do lixão, localizado no Distrito Sede, no município de Esperança/PB

**QUESTIONÁRIO DE CAMPO PARA DIAGNÓSTICO DE LIXÕES**

**Listagem de leis e normas necessárias para o preenchimento do questionário:**

- Lei 9985/2000
  - Plano Diretor Municipal
  - NBR 13.896/1997
  - NBR 10.004/2004
  - CONAMA 420/2009
  - CONAMA 396/2008
  - CONAMA 357/2005
- 

**Informações e análises físico-químicas requeridas previamente à visita**

- Acumulado de chuva nas últimas 24h anteriores à visita
  - Nível piezométrico abaixo dos resíduos
  - Tipo de solo e permeabilidade
  - Análise de solo segundo CONAMA 420/2009
  - Análise de água subterrânea segundo CONAMA 396/2008
  - Análise de águas superficiais segundo CONAMA 357/2005
  - Mapa de solos da região
  - Mapa dos recursos hídricos da região
  - Levantamento geotécnico
- 

Rev. 02 - Página 1

## QUESTIONÁRIO DE CAMPO PARA DIAGNÓSTICO DE LIXÕES

### Identificação e caracterização da área

Denominação do local: Usina de Reciclagem e Compostagem

Endereço: Sítio Lagoa Verde

Distrito/Bairro: Zona rural

CEP: 58135000

Município / UF: Esperança/PB

Latitude / Longitude:

Folha topográfica:

Coordenadas UTM:

Datum/MC:

Bacia Hidrográfica:

Data da visita:

Início atividades lixão:

Fim atividades lixão: 31/12/2021

Enquadramento da área  
(plano diretor):

Uso futuro da área: Reserva

Proprietário terreno: Prefeitura Municipal

Nome/função  
informantes:

Nome/função  
acompanhantes:

### Condições meteorológicas no dia da visita:

- |   |                                     |       |         |     |
|---|-------------------------------------|-------|---------|-----|
| <input type="checkbox"/> Sol                    | Intensidade                         | e     | direção | dos |
| <input type="checkbox"/> Sol com algumas nuvens | ventos:                             | _____ |         |     |
| <input type="checkbox"/> Sol com muitas nuvens  |                                     |       |         |     |
| <input type="checkbox"/> Totalmente encoberto   | Acumulado de chuva nas últimas 24h: | _____ |         |     |
| <input type="checkbox"/> Chuva                  | _____                               |       |         |     |

Rev. 02 - Página 2



## QUESTIONÁRIO DE CAMPO PARA DIAGNÓSTICO DE LIXÕES

### Situações

1. Ocorre em áreas de interesse ambiental ou ( ) Sim ( ) Não espaço protegido, como APP, RL ou uma UC (Lei 9985/2000)?
2. Área urbana ou rural? ( ) Urbana (x ) Rural
3. Ocorre em talvegue, que poderia abrigar curso ( ) Sim ( ) Não d'água intermitente?
4. Ocorre em região de várzea? ( ) Sim (x ) Não
5. Quantidade de corpos hídricos na área do lixão e/ou até num raio de 200 m? (Ex.: 2) ( 01 )
6. Área industrial? ( ) Sim ( x ) Não

Rev. 02 - Página 3

## QUESTIONÁRIO DE CAMPO PARA DIAGNÓSTICO DE LIXÕES

### **1. CARACTERIZAÇÃO DO LIXÃO**

#### **1.1 Área do lixão**

- a)  <5.000 m<sup>2</sup>
- b)  de 5.000 m<sup>2</sup> a 50.000m<sup>2</sup>
- c)  de 50.000 m<sup>2</sup> a 500.00m<sup>2</sup>
- d)  > 500.000 m<sup>2</sup>

#### **1.2 Atividade do lixão**

- a)  Lixão fechado há mais de 20 anos
- b)  Lixão fechado num tempo entre 10 e 20 anos
- c)  Lixão fechado há menos de 10 anos
- d)  Ainda em atividade

#### **1.3 Acidentes e eventos importantes no lixão**

- a) Adensamento dos resíduos (recalque)  Não  Sim
- b) Deslizamento  Não  Sim
- c) Erosão  Não  Sim
- d) Outros  Não  Sim

Quais? \_\_\_\_\_

#### **1.4 Espessura da camada de resíduos**

- a)  menos de 2 m
- b)  de 2 a 10 m
- c)  mais de 10 m
- d)  dado não existente

#### **1.5 Natureza dos resíduos segundo a NBR 10004/2004 (múltipla escolha)**

- a)  Resíduos inertes - classe II B
- b)  Resíduos domésticos - classe II A
- c)  Resíduos perigosos - classe I

Quais? \_\_\_\_\_

#### **1.6 Impermeabilização superior**

- a)  Existente e construída de acordo com a NBR 13896/1997, sendo capaz de impedir a infiltração das águas pluviais e emissão de gases
- b)  Existente, mas não construída de acordo com a NBR 13896/1997, portanto, não sendo capaz de impedir a infiltração das águas pluviais dentro do solo ou apenas parcial
- c)  Inexistente.

#### **1.7 Pluviometria**

Rev. 02 - Página 4

## QUESTIONÁRIO DE CAMPO PARA DIAGNÓSTICO DE LIXÕES

- a) ( ) 0 – 400 mm/ano
- b) (x) 400 – 800 mm/ano
- c) ( ) 800 – 1600 mm/ano
- d) ( ) mais que 1600 mm/ano

### 1.8 Declividade do terreno natural

- a) ( ) 0 – 3% (plano)
- b) ( ) 3 – 8% (ligeiramente ondulado)
- c) (x) 8 – 20% (ondulado)
- d) ( ) 20 – 45% (fortemente ondulado)
- e) ( ) 45 – 75% (montanhoso)
- f) ( ) 75 – 100% (escarpado)

## 2. SOLO E ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

### 2.1 Impermeabilização inferior

- a) ( ) Existente e construída de acordo com a NBR 13896/1997, sendo, portanto, apropriada para impedir a infiltração de lixiviados
- b) ( ) Existente, mas não construída de acordo com a NBR 13896/1997
- c) (x) Inexistente
- d) ( ) Dado não existente

### 2.2 Presença de lixiviados nos taludes, aterros e entornos

- a) ( ) Não se constata visualmente a presença de lixiviados
- b) (x) Presença de fluxo de lixiviados após forte chuva
- c) ( ) Presença visível e constante de lixiviados

### 2.3 Existência de coleta de lixiviados

- a) ( ) Sim
- b) (x) Parcial
- c) ( ) Não

### 2.4 Existência de tratamento de lixiviados

- a) ( ) Sim
- b) (x) Sim, mas não adequado
- c) ( ) Não

### 2.5 Natureza do solo sob o lixão

- a) (x) Solo predominantemente argiloso
- b) ( ) Solo predominantemente siltoso
- c) ( ) Solo predominantemente arenoso

### 2.6 Permeabilidade do solo onde está localizado o lixão

- a) ( ) Inferior a  $5 \times 10^{-5}$  cm/s
- b) ( )  $5 \times 10^{-4}$  cm/s
- c) ( ) Maior que  $5 \times 10^{-4}$  cm/s

### 2.7 Nível piezométrico abaixo dos resíduos

Rev. 02 - Página 5

## QUESTIONÁRIO DE CAMPO PARA DIAGNÓSTICO DE LIXÕES

- a)  > 3 m
- b)  1,5 – 3 m
- c)  < 1,5 m

**2.8 Se a distância entre os resíduos e a água subterrânea é inferior a 1,5m**

- a)  Resíduos fora do contato com a água subterrânea
- b)  Resíduos parcialmente banhados
- c)  Resíduos banhados

**2.9 Descontinuidades do terreno sobre o qual está o lixão**

- a)  Ausência reconhecida de falhas, fraturas ou de carstificações no terreno onde está o lixão ou em sua proximidade
- b)  Ausência de falhas, fraturas ou de carstificações no terreno onde o lixão está, mas presente nas proximidades
- c)  Presença de falhas, fraturas ou carstificação intensa no terreno onde está o lixão

**2.10 Contaminação do solo comprovada devido à presença de uma ou mais substâncias cujos valores ultrapassam os limites recomendados pela resolução CONAMA N° 420/2009**

- a)  Não
- b)  Sim
- c)  dado não existente

**2.11 Contaminação das águas subterrâneas comprovada devido à presença de uma ou mais substâncias cujos valores ultrapassam os limites recomendados pela resolução CONAMA n ° 396/2008 conforme uso preponderante das águas subterrâneas?**

- a)  Não
- b)  Sim
- c)  dado não existente

**2.12 Distância de um ponto de alimentação de água potável de uso doméstico**

- a)  > 200 m
- b)  100-200 m
- c)  <100 m
- d)  Desconhecida

**2.13 Distância de um ponto de alimentação de água para o abastecimento público**

- a)  > 200 m
- b)  100-200 m
- c)  <100 m

**2.14 Uso preponderante da água subterrânea da área ou entorno diretamente afetado pela presença do lixão**

- a)  Não utilizada



## QUESTIONÁRIO DE CAMPO PARA DIAGNÓSTICO DE LIXÕES

- b)  Uso animal, na agricultura, piscicultura, lazer ou industrial;
- c)  Abastecimento humano

### 3. ÁGUAS SUPERFICIAIS

3.1 Distância de um ponto de alimentação em água potável para o uso doméstico

- a)  > 200 m
- b)  100-200 m
- c)  <100 m
- d)  Desconhecida

3.2 Utilização das águas (classificação das águas segundo CONAMA 357/2005)

- a)  Classe IV
- b)  Classe III
- c)  Classe II
- d)  Classe I
- e)  Classe especial

3.3 Distância entre o lixão e a borda do corpo hídrico mais próximo

- a)  > 200 m
- b)  100-200 m
- c)  <100 m

3.4 Distância de um ponto de alimentação de água para abastecimento público

- a)  > 200 m
- b)  100-200 m
- c)  <100 m

3.5 Distância da zona balneável mais próxima

- a)  > 200 m
- b)  100-200 m
- c)  <100 m

3.6 Distância de nascente d'água mais próxima

- a)  > 500 m
- b)  200 - 500 m
- c)  < 200 m

3.7 Uso preponderante da água de superfície

- a)  Não é utilizada
- b)  Uso animal, na agricultura, piscicultura, lazer ou industrial
- c)  Abastecimento humano

Rev. 02 - Página 7

## QUESTIONÁRIO DE CAMPO PARA DIAGNÓSTICO DE LIXÕES

3.8 Poluição das águas constatada por análises – valores máximos permitidos de turbidez, DQO, DBO, pH, OD, E. coli, cloreto e nitrogênio amoniacal estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 357/2005?

- a)  Não
- b)  Sim

### 4. MEIO SOCIAL

4.1 Densidade populacional dentro de um raio de 500 m

- a)  <10 residências
- b)  100 - 10 residências
- c)  >100 residências

4.2 Há presença de hospital, creche, escola ou asilo na área do lixão ou num raio de 500 m?

- a)  Não
- b)  Sim

4.3 Distância do núcleo populacional mais próximo

- a)  > 500 m
- b)  < 500 m
- c)  Há aglomeração humana sobre o terreno do lixão ou imediatamente ao lado

4.4 Existência de atividades agropecuárias na área ou no entorno

- a)  Nunca
- b)  Às vezes
- c)  Frequentemente

4.5 Utilização da área ou no entorno para atividades de lazer

- a)  Nunca
- b)  Às vezes
- c)  Frequentemente

4.6 Zona de isolamento físico do lixão

- a)  Zona isolada com barreira de proteção e vigiada
- b)  Zona isolada com barreira de proteção mas não vigiada
- c)  Zona não isolada e não vigiada

4.7 Presença de animais no lixão

- a)  Insetos
- b)  Roedores
- c)  Escorpiões
- d)  Urubus

Rev. 02 - Página 8

## QUESTIONÁRIO DE CAMPO PARA DIAGNÓSTICO DE LIXÕES

- e) ( ) Outras aves – Quais? \_\_\_\_\_  
f) (x ) Outros animais - Quais? Cães \_\_\_\_\_

### 4.8 Danos à saúde da população residente no lixão e/ou entorno

- a) ( ) Nunca  
b) ( ) Às vezes  
c) ( ) Frequentemente  
d) (x ) Dado não disponível

### 4.9 Danos materiais à população residente no lixão e/ou entorno

- a) ( ) Nunca  
b) ( ) Às vezes  
c) ( ) Frequentemente  
d) (x ) Dado não disponível

### 4.10 Existência de catadores

- a) (x ) Não  
b) ( ) Sim

## 5. MEIO NATURAL E PAISAGENS

### 5.1 Largura da barreira vegetal (cerca viva) do lixão

- a) ( ) > 10 m  
b) (x ) < 10 m  
c) ( ) Não há barreira vegetal

### 5.2 Distância de um elemento cultural, turístico, arqueológico ou ambiental importante

- a) ( ) > 500 m  
b) ( ) 251 - 500 m  
c) ( ) < 250 m  
d) (x ) Desconhecida Qual? \_\_\_\_\_

### 5.3 Existência de desmatamento e/ou de redução de biodiversidade em razão da presença do lixão

- a) ( ) Não  
b) (x ) Sim  
c) ( ) Dado não existente

### 5.4 Dispersão de resíduos no entorno

- a) (x ) Não  
b) ( ) Sim

### 5.5 Há possibilidade das águas subterrâneas ou superficiais contaminadas se dirigirem a um mangue ou pântano?

- a) ( ) Não  
b) ( ) Sim  
c) (x ) Dado não existente

Rev. 02 - Página 9

## QUESTIONÁRIO DE CAMPO PARA DIAGNÓSTICO DE LIXÕES

d)  Não se aplica

### 5.6 Danos aos animais domésticos e/ou selvagens

- a)  Não  
b)  Sim  
c)  Dado não existente

## 6. MEIO ATMOSFÉRICO

### 6.1 Presença de odores no lixão e/ou entorno

- a)  Nunca  
b)  Às vezes  
c)  Frequentemente

### 6.2 Ocorrência de explosões recentes

- a)  Nunca  
b)  Às vezes  
c)  Frequentemente  
d)  Dado não disponível

### 6.3 Queima de resíduos

- a)  Nunca  
b)  Às vezes  
c)  Frequentemente

### 6.4 Possibilidade de bolsões de gás e/ou de migração de biogás

- a)  Não  
b)  Sim  
c)  Não sei

### 6.5 Existência coleta de gás

- a)  Sim, em toda área  
b)  Sim, parcialmente  
c)  Não  
d)  Dado não existente

### 6.6 Existência de tratamento de gás

- a)  Sim, em toda área  
b)  Sim, parcialmente  
c)  Não

Rev. 02 - Página 10





# Plano Municipal de Saneamento Básico

**ESPERANÇA**  
**Paraíba**

**PRODUTO D**  
Prognóstico do  
Saneamento Básico



## **TED 003/2019 - Funasa/UFCG**

O Plano Municipal de Saneamento Básico é composto pelos seguintes produtos:

- A - Atividades Iniciais
- B - Estratégias de Mobilização, Participação e Comunicação
- C - Diagnóstico Técnico-Participativo
- D - Prognóstico do Saneamento Básico**
- E - Programas, Projetos e Ações; Metodologia de Hierarquização das Propostas; Programação da Execução
- F - Indicadores de Desempenho
- G - Consolidação dos Produtos; Minuta do Projeto de Lei para Aprovação; Resumo Executivo

### **ORGÃO FINANCIADOR**

Fundação Nacional de Saúde - Funasa  
Ministério da Saúde  
Governo Federal

### **EXECUÇÃO**

Unidade Acadêmica de Engenharia Civil - UAEC  
Universidade Federal de Campina Grande - UFCG  
Prefeitura Municipal de Esperança



MINISTÉRIO DA  
SAÚDE



GOVERNO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA SAÚDE  
FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA)  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE (UFCG)  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ESPERANÇA/PB

**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB)**  
**MUNICÍPIO DE ESPERANÇA**

**PRODUTO D**  
PROGNÓSTICO DO SANEAMENTO BÁSICO

Abril de 2022

# **PREFEITURA MUNICIPAL DE ESPERANÇA – PARAÍBA**

## **Prefeito**

Nóbson Pedro de Almeida

## **Vice-Prefeito**

Edmilson Lopes de Moraes

## **Comitê Executivo**

Matheus Fernandes da Silva, Audalécio Antônio Bezerra, Patrícia Hermínio Cunha Feitosa, Dayse Luna Barbosa, Andréa Carla Lima Rodrigues, Luís Henrique Hermínio Cunha.

## **Comitê de Coordenação**

Alanna Maria Passos Meira de Almeida, Amanda da Silveira Candeia; Déborah Acioli de Almeida, Juarez Fernandes de Souza; Adílio Maia da Silva, Nahim Galileu dos Santos Cavalcante; Luciano Martins Tavares de Oliveira, Eliegio Freitas dos Santos; Thiago de Assis Moraes, Dayhane Kaffimma Diniz Silva; Gutenberg Dantas da Silva, José Flor de Medeiros Júnior; Alexandro Vicente da Silva, Daniel Oliveira dos Santos; Matias Grangeiro Filho, Joan Diego Dias da Silva; Francinaldo Silva de Luna, Jandira Pereira da Silva; Elisvan Vieira Borges, Rodrigo da Silva.



## EQUIPE TÉCNICA (PMSB/UFCG)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE	
Coordenadora Geral de Acompanhamento do TED	
Nome	Formação
Patrícia Hermínio Cunha Feitosa	Engenheira Civil e Doutora em Engenharia Agrícola. Professora associada II da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande. Professora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais do CTRN/UFCG.
Coordenadora Administrativa	
Nome	Formação
Dayse Luna Barbosa	Engenheira Civil, Mestra em Recursos Hídricos e Doutora em Recursos Naturais. Professora associada II da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande. Professora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais do CTRN/UFCG.
Coordenadora de Engenharia	
Nome	Formação
Andréa Carla Lima Rodrigues	Engenheira Civil, Mestra em Engenharia Civil e Ambiental e Doutora em Recursos Naturais. Professora associada II da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande. Professora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da UAEC/CTRN/UFCG.
Coordenador de Mobilização	
Nome	Formação
Luis Henrique Hermínio Cunha	Graduado em Comunicação Social/Jornalismo, Mestre em Sociologia Rural e Doutor em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido. Professor Associado IV da Unidade Acadêmica de Ciências Sociais e Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais da Universidade Federal de Campina Grande.
Gestores de Grupo	
Nome	Formação
Bárbara Barbosa Tsuyuguchi	Engenheira Civil, Mestra em Engenharia Civil e Ambiental e Doutora em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande.
Gabriele de Souza Batista	Engenheira Civil e Mestranda em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande.
Ivens Loran Clemente de Lacerda	Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Campina Grande e Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Atuou também como engenheiro júnior.
Maria Josicleide Felipe Guedes	Engenheira Civil, Mestra em Engenharia Civil e Ambiental e Doutora em Recursos Naturais. Professora adjunta da Universidade Federal Rural do Semi-Árido.
Marília Marcy Cabral de Araújo	Engenheira Civil, Mestra em Estruturas e Construção Civil e Doutora em Estruturas e Construção Civil. Professora da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.

Roberta Lima de Lucena	Engenheira Civil, Engenheira de Segurança do Trabalho, Mestra em Engenharia Civil e Ambiental e Doutoranda em Engenharia de Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande.
<b>Engenheiros Júnior</b>	
<b>Nome</b>	<b>Formação</b>
Armando César Rodrigues Braga	Engenheiro Civil, Mestre em Engenharia Civil e Ambiental e Doutor em Engenharia de Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande.
Ayrton Flavio Nascimento de Sousa	Engenheiro Civil e Mestrando em Engenharia de Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande. Atuou também como estagiário.
Camila de Melo Tavares	Engenheira Civil, Mestra em Engenharia Civil e Ambiental e Doutoranda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco.
Elba Magda de Souza Vieira	Engenheira Civil e Mestra em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande.
Geovanna Santos Oliveira	Engenheira Civil e Mestranda em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande.
Igor Antônio de Paiva Brandão	Engenheiro Civil e Mestrando em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande.
Jasmyne Karla V. S. Maciel	Engenheira Civil e Mestranda em Engenharia de Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande.
José Ailton da Costa Ferreira	Engenheiro Civil pela Universidade Estadual da Paraíba e Mestrando em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
Lorena Rayssa Cunha França	Engenheira Civil, Mestra em Engenharia Civil e Ambiental e Doutoranda em Engenharia de Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande.
Luma Gabriela Fonseca Alves	Engenheira Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Maria Aliny Souza Silva	Engenheira Civil pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido.
Mateus Clemente de Lacerda	Engenheiro Civil e Mestrando em Engenharia de Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande.
Milena Daleth do Amaral Vieira	Engenheira Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Rafaella de Moura Medeiros	Engenheira Civil e Mestranda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco.
<b>Sociólogos</b>	
<b>Nome</b>	<b>Formação</b>
Kaliane de Freitas Maia	Graduada em Ciências Sociais, Mestra em Sociologia, Doutora em Ciências Sociais e Pós-Doutora em Ciências Sociais pela Universidade Federal de Campina Grande.
<b>Consultora Administrativa</b>	
<b>Nome</b>	<b>Formação</b>

Viviane Hermínio Cunha	Engenheira de Materiais pela Universidade Federal da Paraíba.
<b>Consultor de Abastecimento de Água</b>	
<b>Nome</b>	<b>Formação</b>
Janiro Costa Rêgo	Engenheiro Civil, Mestre em Engenharia Civil e Doutor em Recursos Hídricos, Hidrologia e Hidráulica. Professor Associado IV da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
<b>Consultor de Manejo de Águas Pluviais</b>	
<b>Nome</b>	<b>Formação</b>
Iana Alexandra Alves Rufino	Engenheira Civil, Mestra em Arquitetura e Urbanismo, Doutora em Recursos Naturais e Pós-Doutora pela University of Exeter e pela Texas Tech University. Professora da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental e do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande.
<b>Consultor de Manejo de Resíduos Sólidos</b>	
<b>Nome</b>	<b>Formação</b>
Aline Carolina da Silva	Tecnóloga em Saneamento Ambiental, Mestra em Engenharia Urbana e Ambiental e Doutora em Engenharia Civil. Professora do Curso de Engenharia Civil e Coordenadora de Pós-Graduação do Uniceplac – DF.
<b>Consultores de Demografia</b>	
<b>Nome</b>	<b>Formação</b>
Flávio Henrique Miranda de Araújo Freire	Estatístico, Mestre e Doutor em Demografia pelo Cedeplar/UFMG. Professor Titular do Departamento de Demografia e Ciências Atuariais na Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
Járvis Campos	Graduado em Geografia, Mestre em Geografia pela PUC-Minas e Doutor em Demografia pelo Cedeplar/UFMG. Professor Adjunto do Departamento de Demografia e Ciências Atuariais na Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
Marcos Roberto Gonzaga	Estatístico e Demógrafo, Mestre e Doutor em Demografia pelo Cedeplar/UFMG. Professor Adjunto do Departamento de Demografia e Ciências Atuariais na Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
<b>Estagiários</b>	
<b>Nome</b>	<b>Formação</b>
Alice Monteiro Bazante	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Amanda de Cantalice Mendes	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Ana Luiza Araújo Medeiros	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.

Antonia Manuela Gonçalves Cezar de Lima	Graduanda em Ciências Biológicas Bacharelado pela Universidade Federal de Pernambuco.
Emanuel Fernandez de Melo	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Felipe Cunha Feitosa	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Hillary de Oliveira Marinho	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Ingrid Moreira Campos	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Jefti Vinicius Meira Dantas	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Luana Alves dos Santos	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Maressa Brandão Ribeiro	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Maria Bruna dos Santos Pacheco	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Maria Eduarda Olinto Costa Ferreira	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Maria Jordânia Alves Pontes	Graduanda em Design pela Universidade Federal de Campina Grande.
Pedro Augusto Oliveira Barbosa	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Renan Filipe do N. Fonseca	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Sahara Guimarães da Cruz	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Samir Montenegro Medeiros	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Saulo Victor Barbosa Sicupira	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
William Morais de Medeiros	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Yan Gabriel Farias do Ó	Graduando em Ciências Sociais pela Universidade Federal de Campina Grande.



## EQUIPE TÉCNICA DA FUNASA

<b>FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE</b>	
<b>Núcleo Intersetorial de Cooperação Técnica – SUEST/PB</b>	
<b>Nome</b>	<b>Formação</b>
Claudino Salviano de Araújo Neto	Chefe do SECOV-PB/Membro do NICT
Claudio Manoel de Faria Moreira	Engenheiro da DIESP-PB/Membro do NICT
Elma Pimentel de Araújo	Enfermeira do SESAM-PB/Membro do NICT
Josiclene Moura Leite	Engenheira da DIESP-PB/Coordenadora do NICT
Lyndon Johnson Sousa Serra	Técnico de Saneamento da DIESP-PB/ Membro do NICT
Michelle Rodrigues Correia	Chefe de Gabinete SUEST-PB/Membro do NICT
Roseane Batista da Cunha	Chefe do SESAM-PB/ Membro do NICT
Tércio Aragão Brilhante	Procurador Federal, Procuradoria Federal Especializada junto à Funasa

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.1 - ESQUEMA DO MODELO EMPRESARIAL A SER IMPLANTADO NA CAGEPA ...	42
FIGURA 1.2 – INTERVALOS TEMPORAIS DAS METAS DISTRIBUÍDAS NO HORIZONTE DE 20 ANOS DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	44
FIGURA 1.3 - ESTRUTURA DO PMSB DE ESPERANÇA/PB .....	62
FIGURA 1.4 - ESQUEMA DE GOVERNANÇA DAS MICRORREGIÕES DE ÁGUA E ESGOTO.....	63
FIGURA 3.1 - POPULAÇÃO TOTAL E TAXA DE CRESCIMENTO ANUALIZADA – PERÍODO 2010/2060 - PARAÍBA.....	115
FIGURA 3.2 - PIRÂMIDES ETÁRIAS PARA OS ANOS DE: A) 2010 E B) 2060 - PARAÍBA.....	115
FIGURA 3.3 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS 49 MUNICÍPIOS ALVO DO PMSB .....	117
FIGURA 3.4 - TAXAS DE CRESCIMENTO EXPONENCIAL ANUALIZADA DOS 49 MUNICÍPIOS ALVO DO PMSB, NO PERÍODO 2011-2020.....	118
FIGURA 3.5 - POPULAÇÃO TOTAL DOS 49 MUNICÍPIOS PARAIBANOS ALVO DO PMSB, SEGUNDO AS PROJEÇÕES DO IBGE, DO LEPP (UFRN) E AS ESTIMATIVAS DO WORLDPOP – PERÍODO 2011/2020.....	126
FIGURA 3.6 - DIFERENÇA PERCENTUAL ENTRE A POPULAÇÃO TOTAL DOS 49 MUNICÍPIOS PARAIBANOS ALVO DO PMSB PELAS PROJEÇÕES DO LEPP (UFRN) E DO WORLDPOP, EM RELAÇÃO ÀS PROJEÇÕES DO IBGE – PERÍODO 2011/2020.....	127
FIGURA 3.7 - TAXAS DE CRESCIMENTO ANUAL DOS 49 MUNICÍPIOS ALVO DO PMSB, PELAS ESTIMATIVAS DO IBGE, PROJEÇÃO DO LEPP/UFRN E ESTIMATIVAS DO WORLDPOP, PERÍODO 2011/2020.....	129
FIGURA 3.8 - BOXPLOT DAS TAXAS MÉDIAS ANUAIS DE CRESCIMENTO DOS 49 MUNICÍPIOS DA PARAÍBA ALVOS DO PMSB – PERÍODO 2010-2045 .....	130
FIGURA 3.9 - CRESCIMENTO PROPORCIONAL DA POPULAÇÃO RURAL DOS 49 MUNICÍPIOS ALVO DO PMSB – PERÍODO 2010/2045 .....	131
FIGURA 3.10 - POPULAÇÃO TOTAL, URBANA E PROPORÇÃO DA POPULAÇÃO RURAL – PERÍODO 2020/2045.....	132
FIGURA 3.11 - POPULAÇÃO TOTAL DE ESPERANÇA/PB, SEGUNDO AS PROJEÇÕES DO IBGE, DO LEPP (UFRN) E AS ESTIMATIVAS DO WORLDPOP – PERÍODO 2011/2020 .....	132
FIGURA 3.12 - DIFERENÇA PERCENTUAL ENTRE A POPULAÇÃO TOTAL DE ESPERANÇA/PB PELAS PROJEÇÕES DO LEPP (UFRN) E DO WORLDPOP, EM RELAÇÃO ÀS PROJEÇÕES DO IBGE – PERÍODO 2011/2020.....	133

FIGURA 3.13 - MAPA DASIMÉTRICO DA POPULAÇÃO ESTIMADA DE ESPERANÇA/PB, PARA O ANO DE 2010 - WORLDPOP .....	134
FIGURA 3.14 - MAPA DASIMÉTRICO DA POPULAÇÃO ESTIMADA DE ESPERANÇA/PB, PARA O ANO DE 2020 - WORLDPOP .....	134
FIGURA 3.15 - POPULAÇÃO TOTAL, URBANA E PROPORÇÃO DA POPULAÇÃO RURAL – PERÍODO 2020/2045.....	135
FIGURA 4.1.1 - SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	141
FIGURA 4.1.2 - ETAPAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	143
FIGURA 4.1.3 - FLUXOGRAMA METODOLÓGICO UTILIZADO PARA A DETERMINAÇÃO DO USO PER CAPITA E PERDA MÉDIA .....	147
FIGURA 4.1.4 – RESERVATÓRIOS ESTRATÉGICOS NO ESTADO DA PARAÍBA DE ACORDO COM O PERH.....	162
FIGURA 4.1.5 – FLUXOGRAMA PARA DEFINIÇÃO DE ALTERNATIVA DE MANANCIASIS .....	169
FIGURA 4.1.6 – FLUXOGRAMA TÍPICO DE TECNOLOGIA DE FILTRAÇÃO LENTA.....	176
FIGURA 4.1.7 – FLUXOGRAMA TÍPICO DE TECNOLOGIA DE TRATAMENTO CONVENCIONAL .....	177
FIGURA 4.1.8 – SOLUÇÃO ALTERNATIVA DE TRATAMENTO DE ÁGUA (SALTA-Z).....	186
FIGURA 4.1.9 – FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS .....	186
FIGURA 4.1.10 – ESQUEMA DE DESSALINIZAÇÃO SOLAR PARA UTILIZAÇÃO EM SISTEMAS ALTERNATIVOS .....	187
FIGURA 4.2.1- TIPOS DE ATENDIMENTO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	231
FIGURA 4.2.2 - MATRIZ TECNOLÓGICA DE SOLUÇÕES COLETIVAS PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	234
FIGURA 4.2.3 - SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO: A) CENTRALIZADOS; B) DESCENTRALIZADOS INDIVIDUAIS; C) DESCENTRALIZADOS COLETIVOS.....	247
FIGURA 4.2.4 - IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS FUNDOS DE VALE, CORPOS HÍDRICOS E ÁREA DISPONÍVEL PARA IMPLANTAÇÃO DA ETE DA ZONA URBANA DO DISTRITO SEDE DE ESPERANÇA/PB .....	251
FIGURA 4.2.5 - IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS FUNDOS DE VALE, CORPOS HÍDRICOS E ÁREA DISPONÍVEL PARA IMPLANTAÇÃO DA ETE DO POVOADO MASSABIELLE DE ESPERANÇA/PB .....	259
FIGURA 4.2.6 - IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS FUNDOS DE VALE, CORPOS HÍDRICOS E ÁREA DISPONÍVEL PARA IMPLANTAÇÃO DA ETE DO POVOADO PINTADO DE ESPERANÇA/PB .	260

FIGURA 4.2.7 - IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS FUNDOS DE VALE, CORPOS HÍDRICOS E ÁREA DISPONÍVEL PARA IMPLANTAÇÃO DA ETE DO POVOADO SÃO MIGUEL DE ESPERANÇA/PB .....	264
FIGURA 4.3.1 – MICROBACIAS DE DRENAGEM DA ZONA URBANA E ARREDORES DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB.....	275
FIGURA 4.3.2 – HISTÓRICO E ESTIMATIVAS DO PERCENTUAL DE ÁREA IMPERMEABILIZADA DAS MICROBACIAS URBANAS DE ESPERANÇA/PB .....	276
FIGURA 4.3.3 – CURVA INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUÊNCIA DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	283
FIGURA 4.3.4 – FLUXOGRAMA DAS MEDIDAS DE CONTROLE RELACIONADAS AO MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS POR FINALIDADE DE ESPERANÇA/PB .....	289
FIGURA 4.3.5 – ESQUEMAS DA CONSTRUÇÃO DE BARRAGINHAS NAS IMEDIAÇÕES DE ESTRADAS VICINAIS .....	291
FIGURA 4.3.6 – BOCA DE LOBO INTELIGENTE IMPLANTADA NO MUNICÍPIO DE BLUMENAU/SC (A) E (B).....	294
FIGURA 4.3.7 – REDE PARA CONTENÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM SAÍDA DE TUBULAÇÃO DE DRENAGEM NA AUSTRÁLIA, SEM RECOLHIMENTO DE RESÍDUOS (A) E COM RESÍDUOS (B) .....	295
FIGURA 4.3.8 – ESQUEMA ESTRUTURAL DE BACIAS DE DETENÇÃO (A) E RETENÇÃO (B)	299
FIGURA 4.3.9 – ESQUEMA ESTRUTURAL DE TRINCHEIRAS E POÇOS DE INFILTRAÇÃO .....	300
FIGURA 4.3.10 – ESQUEMA DE VALA DE INFILTRAÇÃO .....	301
FIGURA 4.3.11 – ESQUEMA DE CANTEIRO CENTRAL EM RUA.....	302
FIGURA 4.3.12 – ESQUEMA ESTRUTURAL DE PAVIMENTOS PERMEÁVEIS.....	303
FIGURA 4.3.13 – ESQUEMA ESTRUTURAL DE JARDINS DE CHUVA.....	304
FIGURA 4.3.14 – ESQUEMA DE SISTEMA GENÉRICO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS.	306
FIGURA 4.3.15 – PARQUE LINEAR PARAHYBA LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA/PB .....	309
FIGURA 4.3.16 – AÇÕES DE REFLORESTAMENTO DAS MARGENS DO RIO PIANCÓ NO MUNICÍPIO DE PIANCÓ/PB .....	311
FIGURA 4.3.17 – LOCAIS APROPRIADOS PARA A IMPLANTAÇÃO DE MEDIDAS DE INFILTRAÇÃO NA ZONA URBANA DE ESPERANÇA/PB .....	314
FIGURA 4.3.18 – LOCAIS APROPRIADOS PARA A IMPLANTAÇÃO DE BARRAGINHAS NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB.....	315
FIGURA 4.3.19 – CENÁRIOS TRAÇADOS PARA PROSPECÇÃO DA DRENAGEM LOCAL .....	317



FIGURA 4.3.20 – SIMULAÇÃO DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL SEM ADOÇÃO DE MEDIDAS DE CONTROLE NA ZONA URBANA DE ESPERANÇA/PB .....	319
FIGURA 4.3.21 – SIMULAÇÃO DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL COM ADOÇÃO DE MEDIDAS DE INFILTRAÇÃO NA ZONA URBANA DE ESPERANÇA/PB .....	320
FIGURA 4.3.22 – GRÁFICOS DA REDUÇÃO DE VAZÃO DOS TRECHOS CRÍTICOS E DO NÚMERO DE BOCAS DE LOBO EM FUNÇÃO DA PORCENTAGEM DE ÁREAS DE IMPLANTAÇÃO DE ESPERANÇA/PB .....	324
FIGURA 4.3.23 – MICROBACIAS DA ZONA URBANA DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB..	326
FIGURA 4.3.24 – INSTALAÇÃO DE MURO DE ARRIMO PARA ESTABILIDADE DE ENCOSTA	333
FIGURA 4.4.1 - INSTRUMENTO DA COBRANÇA PELO SMRSU .....	342
FIGURA 4.4.2 - MAPA DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DA PARAÍBA CLASSIFICADOS QUANTO À COBRANÇA PELOS SERVIÇOS DE RSU .....	344
FIGURA 4.4.3 - IMPLEMENTAÇÃO OU ADEQUAÇÃO DA POLÍTICA DE COBRANÇA PELO SMRSU.....	346
FIGURA 4.4.4 - FLUXOGRAMA DOS MODELOS DE COBRANÇA PELA FUNASA .....	358
FIGURA 4.4.5 - FLUXOGRAMA DOS MODELOS DE COBRANÇA PELO MDR (PROTEGEER) .....	359
FIGURA 4.4.6 - FLUXOGRAMA PARA FINS DE AUXÍLIO NA TOMADA DE DECISÃO SOBRE O MODELO DE COBRANÇA COM BASE NOS MODELOS APRESENTADOS.....	360
FIGURA 4.4.7 - ORIENTAÇÕES IMPORTANTES PARA O MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ...	363
FIGURA 4.4.8 - CAMINHOS QUE OS RESÍDUOS PODEM SEGUIR APÓS PASSAGEM PELA ATT .....	390
FIGURA 4.4.9 - REGIÕES GEOADMINISTRATIVAS PROPOSTAS NO PLANO DE REGIONALIZAÇÃO DA GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO ESTADO DA PARAÍBA .....	392
FIGURA 4.4.10 - DIVISÃO DOS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DO PMSB-PB EM RELAÇÃO À DISPOSIÇÃO FINAL DOS RSU.....	394
FIGURA 4.4.11 - RESUMO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	398
FIGURA 4.4.12 - PONTO DE APOIO AOS AGENTES DE LIMPEZA URBANA NA CIDADE DE ARACAJU/SE: (A) E (B) FACHADA DA CASA DO GARI; (C) E (D) FUNCIONÁRIOS NA ÁREA INTERNA DA CASA DO GARI.....	400
FIGURA 4.4.13 - MUNICÍPIOS DO ESTADO DA PARAÍBA CLASSIFICADOS QUANTO À COLETA SELETIVA .....	403

FIGURA 4.4.14 - FLUXOGRAMA DA COLETA CONVENCIONAL E DA COLETA SELETIVA....	406
FIGURA 4.4.15 - FLUXOGRAMA PARA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS MUNICIPAIS DE COLETA SELETIVA.....	410
FIGURA 4.4.16 - ESTRUTURAS PARA A ELABORAÇÃO DE MODELOS DE PROGRAMAS MUNICIPAIS DE COLETA SELETIVA.....	414
FIGURA 4.4.17 - PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ÂMBITO MUNICIPAL .....	416
FIGURA 4.4.18 - ECONOMIA CIRCULAR.....	419
FIGURA 4.4.19 - FLUXOGRAMA DE FUNCIONAMENTO DAS LOGÍSTICAS CONVENCIONAL E REVERSA.....	420
FIGURA 4.4.20 - INSTALAÇÃO DE UM PEV .....	421
FIGURA 4.4.21 - ETAPAS DE DESTINAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA DOS RESÍDUOS INERTES .....	434
FIGURA 4.4.22 - CRUZAMENTO DA LOCALIZAÇÃO DO LOCAL DE DISPOSIÇÃO DE RCC COM AS ÁREAS INDICADAS PARA INSTALAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	439
FIGURA 4.4.23 - FLUXOGRAMA DE DECISÃO SOBRE O FUTURO DA DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO.....	441
FIGURA 4.4.24 - ETAPAS OPERACIONAIS DO MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, COM RELAÇÃO ÀS FRAÇÕES DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES .....	448
FIGURA 4.4.25 - ORDEM DE PRIORIDADE NA GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	450
FIGURA 4.4.26 - SERVIÇO PÚBLICO OPERANDO COM DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA DA TOTALIDADE DOS RSU GERADOS NO MUNICÍPIO.....	451
FIGURA 4.4.27 - SERVIÇO PÚBLICO OPERANDO COM TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS E DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA DOS REJEITOS .....	453
FIGURA 4.4.28 - SERVIÇO PÚBLICO OPERANDO COM DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS RECICLÁVEIS E DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA DOS REJEITOS .....	455
FIGURA 4.4.29 - SERVIÇO PÚBLICO OPERANDO COM DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS RECICLÁVEIS E ORGÂNICOS E DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA DE REJEITOS.....	457
FIGURA 4.4.30 - REPRESENTAÇÃO DAS ETAPAS OPERACIONAIS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	467
FIGURA 5.1.1 – PROBLEMAS QUE PODEM OCORRER NO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	492

FIGURA 5.1.2 – OBJETIVOS DO PSA.....	494
FIGURA 5.1.3 – ETAPAS PRELIMINARES DO DESENVOLVIMENTO DO PSA .....	495
FIGURA 5.1.4 – ETAPA 1 DO DESENVOLVIMENTO DO PSA .....	495
FIGURA 5.1.5 – ETAPA 2 DO DESENVOLVIMENTO DO PSA .....	497
FIGURA 5.1.6 – ETAPA 3 DO DESENVOLVIMENTO DO PSA .....	497

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1.1 – EVOLUÇÃO DAS METAS PARA OS CENÁRIOS 2033 E 2043 DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	46
TABELA 1.2 – ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO NORDESTE: TAXA DE CRESCIMENTO ENTRE 2010 E 2017.....	48
TABELA 1.3 – METAS DO PNSR PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA NAS ZONAS RURAIS DA REGIÃO NORDESTE .....	49
TABELA 1.4 - EVOLUÇÃO DAS METAS PARA OS CENÁRIOS 2033 E 2043 DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	52
TABELA 1.5 - EVOLUÇÃO DAS METAS PARA OS CENÁRIOS 2033 E 2043 DO SERVIÇO DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB.....	55
TABELA 1.6 - ESTIMATIVA MÍNIMA DE ARRECADAÇÃO PARA OS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DOMICILIAR, PARA A ZONA URBANA DE ESPERANÇA/PB NO ANO DE 2022 .....	74
TABELA 3.1 - POPULAÇÃO TOTAL E POR SITUAÇÃO DE DOMICÍLIO, E TAXAS DE CRESCIMENTO EXPONENCIAL ANUALIZADA, PARA O ESTADO DA PARAÍBA E ESPERANÇA/PB – 2000 E 2010.....	118
TABELA 3.2 - POPULAÇÃO TOTAL E POR SITUAÇÃO DE DOMICÍLIO, TAXA DE CRESCIMENTO EXPONENCIAL DOS QUINQUÊNIOS E PROPORÇÃO DO URBANO E RURAL, DOS 49 MUNICÍPIOS ALVO DO PMSB – PERÍODO 2020/2045 .....	131
TABELA 3.3 - POPULAÇÃO TOTAL E POR SITUAÇÃO DE DOMICÍLIO, TAXA DE CRESCIMENTO EXPONENCIAL DOS QUINQUÊNIOS E PROPORÇÃO DO URBANO E RURAL, DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB – PERÍODO 2020/2045.....	135
TABELA 4.1.1 - COMUNIDADES DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB E FORMAS DE ABASTECIMENTO .....	139
TABELA 4.1.2 - COMUNIDADES DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB E FORMAS DE ABASTECIMENTO (CONTINUAÇÃO).....	140
TABELA 4.1.3 – FAIXA POPULACIONAL PARA A CLASSIFICAÇÃO DOS MUNICÍPIOS .....	148
TABELA 4.1.4 – VALORES DE USO PER CAPITA POR REGIÃO IMEDIATA E FAIXA POPULACIONAL CALCULADOS.....	150
TABELA 4.1.5 – VARIÁVEIS ADOTADAS PARA O CÁLCULO DA PROJEÇÃO DA DEMANDA PARA O SISTEMA ISOLADO DE ESPERANÇA/PB .....	151



TABELA 4.1.6 – BALANÇO ENTRE A DEMANDA URBANA DA SEDE MUNICIPAL DE ESPERANÇA E A OFERTA (PRODUÇÃO E RESERVAÇÃO) DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PROJETADA PARA 2023 A 2043 .....	152
TABELA 4.1.7 – VARIÁVEIS ADOTADAS PARA O CÁLCULO DA PROJEÇÃO DA DEMANDA PARA OS SISTEMAS RURAIS.....	153
TABELA 4.1.8 – SIMULAÇÃO DA DEMANDA PROJETADA DE 2023 A 2043 PARA O POVOADO MASSABIELE.....	155
TABELA 4.1.9 – SIMULAÇÃO DA DEMANDA PROJETADA DE 2023 A 2043 PARA O POVOADO PINTADO.....	156
TABELA 4.1.10 – SIMULAÇÃO DA DEMANDA PROJETADA DE 2023 A 2043 PARA O POVOADO SÃO MIGUEL.....	157
TABELA 4.1.11 – SIMULAÇÃO DA DEMANDA PROJETADA DE 2023 A 2043 PARA AS DEMAIS COMUNIDADES RURAIS .....	158
TABELA 4.1.12 – AVALIAÇÃO DA DEMANDA PROJETADA DE 2023 A 2043 PARA AS DEMAIS COMUNIDADES RURAIS ATRAVÉS DE SAC .....	159
TABELA 4.1.13 – RESERVATÓRIOS ESTRATÉGICOS NO ESTADO DA PARAÍBA DE ACORDO COM O PERH.....	162
TABELA 4.1.14 – MANANCIAS EM QUE HÁ CAPTAÇÃO PARA ABASTECIMENTO DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB.....	164
TABELA 4.1.15 – CARACTERÍSTICAS DE AÇUDES ESTRATÉGICOS NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB E ENTORNO.....	164
TABELA 4.1.16 – CARGAS POLUIDORAS NOS AÇUDES VACA BRAVA, NOVA CAMARÁ E SAULO MAIA POR TIPO DE FONTE .....	165
TABELA 4.1.17 – DENSIDADE MÉDIA DE CIANOBACTÉRIAS (CEL ML-1) POR RESERVATÓRIO .....	166
TABELA 4.1.18 – PROBABILIDADE DE EUTROFIZAÇÃO NOS DIFERENTES ESTÁGIOS HIDROLÓGICOS .....	167
TABELA 4.1.19 – ASSOREAMENTO DOS AÇUDES VACA BRAVA, CAMARÁ E SAULO MAIA. ....	167
TABELA 4.1.20 - PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA DA ÁGUA DO AÇUDE MASSABIELE NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	168
TABELA 4.1.21 - PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA DA ÁGUA DE POÇO NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	169

TABELA 4.1.22 – VAZÕES DE DEMANDA MÁXIMAS NO HORIZONTE DO PMSB PARA CADA ÁREA DE PLANEJAMENTO.....	170
TABELA 4.2.1 - VALORES APROXIMADOS DE TAXAS DE INFILTRAÇÃO EM SISTEMAS DE ESGOTAMENTO .....	194
TABELA 4.2.2 - PRINCIPAIS VALORES UTILIZADOS NO CÁLCULO DA DEMANDA DO SES PARA A ZONA URBANA DO DISTRITO SEDE.....	194
TABELA 4.2.3 - AVALIAÇÃO DE DEMANDA DO SES NA ZONA URBANA DO DISTRITO SEDE DE ESPERANÇA/PB PARA O CENÁRIO MAIS FAVORÁVEL .....	197
TABELA 4.2.4 - AVALIAÇÃO DE DEMANDA DO SES NA ZONA URBANA DO DISTRITO SEDE DE ESPERANÇA/PB PARA O CENÁRIO MENOS FAVORÁVEL .....	198
TABELA 4.2.5 - PRINCIPAIS VALORES UTILIZADOS NO CÁLCULO DA DEMANDA DO SES	199
TABELA 4.2.6 - AVALIAÇÃO DE DEMANDA DO SES NO POVOADO MASSABIELLE PARA O CENÁRIO MAIS FAVORÁVEL .....	201
TABELA 4.2.7 - AVALIAÇÃO DE DEMANDA DO SES NO POVOADO MASSABIELLE PARA O CENÁRIO MENOS FAVORÁVEL .....	202
TABELA 4.2.8 - AVALIAÇÃO DE DEMANDA DO SES NO POVOADO PINTADO PARA O CENÁRIO MAIS FAVORÁVEL .....	203
TABELA 4.2.9 - AVALIAÇÃO DE DEMANDA DO SES NO POVOADO PINTADO PARA O CENÁRIO MENOS FAVORÁVEL .....	204
TABELA 4.2.10 - AVALIAÇÃO DA DEMANDA PARA POTENCIAL IMPLANTAÇÃO DO SES NO POVOADO SÃO MIGUEL PARA O CENÁRIO MAIS FAVORÁVEL.....	206
TABELA 4.2.11 - AVALIAÇÃO DA DEMANDA PARA POTENCIAL IMPLANTAÇÃO DO SES NO POVOADO SÃO MIGUEL PARA O CENÁRIO MENOS FAVORÁVEL.....	207
TABELA 4.2.12 - DEMANDAS CALCULADAS PARA AS SOLUÇÕES ALTERNATIVAS NAS ÁREAS RURAIS.....	210
TABELA 4.2.13 - EFICIÊNCIAS TEÓRICAS DE REMOÇÃO DE DBO PARA SISTEMAS COLETIVOS .....	211
TABELA 4.2.14 - EFICIÊNCIAS TEÓRICAS DE REMOÇÃO DE DBO PARA SOLUÇÕES INDIVIDUAIS .....	212
TABELA 4.2.15 - ESTIMATIVA DE CARGA ORGÂNICA PARA SES DA ZONA URBANA DO DISTRITO SEDE PARA O CENÁRIO MAIS FAVORÁVEL .....	215
TABELA 4.2.16 - ESTIMATIVA DE CARGA ORGÂNICA PARA SES DA ZONA URBANA DO DISTRITO SEDE PARA O CENÁRIO MENOS FAVORÁVEL .....	216

TABELA 4.2.17 - ESTIMATIVA DA CARGA ORGÂNICA NO SES NO POVOADO MASSABIELLE PARA O CENÁRIO MAIS FAVORÁVEL .....	217
TABELA 4.2.18 - ESTIMATIVA DA CARGA ORGÂNICA NO SES NO POVOADO MASSABIELLE PARA O CENÁRIO MENOS FAVORÁVEL .....	218
TABELA 4.2.19 - ESTIMATIVA DA CARGA ORGÂNICA NO SES NO POVOADO PINTADO PARA O CENÁRIO MAIS FAVORÁVEL .....	219
TABELA 4.2.20 - ESTIMATIVA DA CARGA ORGÂNICA NO SES NO POVOADO PINTADO PARA O CENÁRIO MENOS FAVORÁVEL .....	220
TABELA 4.2.21 - ESTIMATIVA DA CARGA ORGÂNICA PARA O POTENCIAL SES NO POVOADO SÃO MIGUEL PARA O CENÁRIO MAIS FAVORÁVEL.....	221
TABELA 4.2.22 - ESTIMATIVA DA CARGA ORGÂNICA PARA O POTENCIAL SES NO POVOADO SÃO MIGUEL PARA O CENÁRIO MENOS FAVORÁVEL.....	222
TABELA 4.2.23 - ESTIMATIVA DA CARGA ORGÂNICA PARA AS SOLUÇÕES INDIVIDUAIS NAS COMUNIDADES RURAIS PARA O CENÁRIO MAIS FAVORÁVEL.....	223
TABELA 4.2.24 - ESTIMATIVA DA CARGA ORGÂNICA PARA AS SOLUÇÕES INDIVIDUAIS NAS COMUNIDADES RURAIS PARA O CENÁRIO MENOS FAVORÁVEL .....	224
TABELA 4.2.25 - ESTIMATIVA DA CARGA DE COLIFORMES FECAIS .....	225
TABELA 4.2.26 - PARÂMETRO DE QUALIDADE DA ÁGUA ESTABELECIDO PELA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/2005.....	226
TABELA 4.2.27 - EFICIÊNCIAS TÍPICAS DE REMOÇÃO DE COLIFORMES PARA DIFERENTES TIPOS DE TRATAMENTO.....	227
TABELA 4.2.28 - ATENDIMENTO E DÉFICIT NO ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA POPULAÇÃO RESIDENTE NAS DIFERENTES ÁREAS RURAIS DO BRASIL .....	231
TABELA 4.2.29 - ESTIMATIVA POPULACIONAL PARA 2020 POR BACIAS DE ESGOTAMENTO PARA A ZONA URBANA DO DISTRITO SEDE DE ESPERANÇA/PB.....	252
TABELA 4.2.30 - FUNÇÕES SELECIONADAS NA LITERATURA PARA ESTIMAR OS VALORES DOS CRITÉRIOS POR ALTERNATIVAS DE TRATAMENTO .....	253
TABELA 4.2.31 - PESOS FINAIS DOS CRITÉRIOS PARA A ZONA URBANA DO DISTRITO SEDE DE ESPERANÇA/PB .....	254
TABELA 4.2.32- RANKING DAS ALTERNATIVAS PARA SISTEMAS CENTRALIZADO E DESCENTRALIZADO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DA ZONA URBANA DO DISTRITO SEDE DE ESPERANÇA/PB .....	255

TABELA 4.2.33 - COMPARAÇÃO ENTRE AS TECNOLOGIAS COM MELHORES COLOCAÇÕES NO SISTEMA DESCENTRALIZADO E NO CENTRALIZADO DA ZONA URBANA DO DISTRITO SEDE DE ESPERANÇA/PB .....	256
TABELA 4.2.34 - ESTIMATIVA POPULACIONAL PARA 2020 POR LOCALIDADE DE ESPERANÇA/PB .....	257
TABELA 4.2.35 - PESOS FINAIS DOS CRITÉRIOS PARA AS LOCALIDADES ESPERANÇA/PB	261
TABELA 4.2.36 - RANKING DAS ALTERNATIVAS PARA O SISTEMA CENTRALIZADO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DAS LOCALIDADES DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB.....	262
TABELA 4.2.37 - CRITÉRIOS CALCULADOS PARA CADA UMA DAS ALTERNATIVAS DE TRATAMENTO DE ESGOTO CONSIDERADAS PARA O POVOADO SÃO MIGUEL DE ESPERANÇA/PB .....	265
TABELA 4.2.38 - PESOS DOS CRITÉRIOS PARA O POVOADO SÃO MIGUEL DE ESPERANÇA/PB .....	265
TABELA 4.2.39 - RANKING DAS ALTERNATIVAS PARA O SISTEMA CENTRALIZADO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DO POVOADO SÃO MIGUEL DE ESPERANÇA/PB.....	266
TABELA 4.3.1 – TEMPOS DE CONCENTRAÇÃO DAS MICROBACIAS URBANAS DE ESPERANÇA/PB .....	280
TABELA 4.3.2 – COEFICIENTES DE DESAGREGAÇÃO DE CHUVAS MÁXIMAS .....	282
TABELA 4.3.3 – INTENSIDADES DAS CHUVAS INTENSAS POR PERÍODO DE RETORNO PARA O TEMPO DE CONCENTRAÇÃO DAS MICROBACIAS URBANAS EM ESPERANÇA/PB .....	284
TABELA 4.3.4 – COEFICIENTE DE <i>RUNOFF</i> POR TIPO DE COBERTURA DO SOLO.....	285
TABELA 4.3.5 – ESTIMATIVAS E PROJEÇÕES DOS COEFICIENTES DE <i>RUNOFF</i> MÉDIOS E ÁREAS POR MICROBACIA URBANA DE ESPERANÇA/PB .....	286
TABELA 4.3.6 – ESTIMATIVAS E PROJEÇÕES DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL DAS MICROBACIAS URBANAS DE ESPERANÇA/PB .....	287
TABELA 4.3.7 – RESULTADOS DA SIMULAÇÃO DOS CENÁRIOS PROPOSTOS .....	322
TABELA 4.3.8 – REDUÇÃO ADICIONAL DA VAZÃO DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL DAS MICROBACIAS URBANAS DE ACORDO COM A ÁREA DE CAPTAÇÃO UTILIZADA EM ESPERANÇA/PB .....	327
TABELA 4.4.1 - ESTIMATIVAS DAS MASSAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	337



## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1.1 - CENÁRIOS PLAUSÍVEIS PARA A POLÍTICA DE SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL - PLANSAB .....	39
QUADRO 1.2 - PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO CENÁRIO BUSCA DA UNIVERSALIZAÇÃO - PLANSAB .....	41
QUADRO 1.3 - INDICADORES SELECIONADOS PARA ESTABELECIMENTO DE METAS PARA O SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ESPERANÇA/PB .....	45
QUADRO 1.4 - INDICADORES SELECIONADOS PARA ESTABELECIMENTO DAS METAS PARA O SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ESPERANÇA/PB .....	50
QUADRO 1.5 - INDICADORES SELECIONADOS PARA ESTABELECIMENTO DAS METAS PARA O SERVIÇO DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ESPERANÇA/PB .....	53
QUADRO 1.6 - INDICADORES SELECIONADOS PARA ESTABELECIMENTO DAS METAS PARA O SERVIÇO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ESPERANÇA/PB .....	56
QUADRO 2.1 - OBJETIVOS, ESTRATÉGIAS E METAS DEFINIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL DOS SERVIÇOS DO SANEAMENTO, NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	81
QUADRO 2.2 - OBJETIVOS, ESTRATÉGIAS E METAS DEFINIDAS PARA OS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB.....	85
QUADRO 2.3 - OBJETIVOS, ESTRATÉGIAS E METAS DEFINIDAS PARA OS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO, NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB.....	94
QUADRO 2.4 - OBJETIVOS, ESTRATÉGIAS E METAS DEFINIDAS PARA OS SERVIÇOS DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS DE ESPERANÇA/PB.....	98
QUADRO 2.5 - OBJETIVOS, ESTRATÉGIAS E METAS DEFINIDAS PARA OS SERVIÇOS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	103
QUADRO 4.1 - ATORES ENVOLVIDOS NA OPERACIONALIZAÇÃO DAS AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ESPERANÇA/PB	479
QUADRO 4.1.1 - CARACTERIZAÇÃO DO ATENDIMENTO E DÉFICIT DE ACESSO AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	138
QUADRO 4.1.2 - NORMAS TÉCNICAS REFERENTE A SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM VIGOR.....	142

QUADRO 4.1.3 - VARIÁVEIS UTILIZADAS PARA O CÁLCULO DA DEMANDA.....	142
QUADRO 4.1.4 – TIPOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ADOTADOS EM COMUNIDADES DE ESPERANÇA/PB .....	173
QUADRO 4.1.5 – FORMAS DE CAPTAÇÃO.....	174
QUADRO 4.1.6 – TIPOS DE TRATAMENTO INDICADOS PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO EXISTENTES EM ESPERANÇA/PB .....	178
QUADRO 4.1.7 – CARACTERÍSTICAS DE ALGUMAS TÉCNICAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA .....	181
QUADRO 4.1.8 – EXEMPLO DE SOLUÇÕES ALTERNATIVAS PARA CADA COMPONENTE DOS SISTEMAS.....	183
QUADRO 4.1.9 - EVENTOS ADVERSOS QUE PODEM OCORRER INTERFERINDO NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	188
QUADRO 4.2.1- VARIÁVEIS UTILIZADAS NO CÁLCULO DE DEMANDA DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ZONA URBANA DO DISTRITO SEDE DE ESPERANÇA/PB ..	193
QUADRO 4.2.2 - VARIÁVEIS UTILIZADAS NO CÁLCULO DA DEMANDA PARA POTENCIAL SES NO POVOADO SÃO MIGUEL .....	205
QUADRO 4.2.3 - NÍVEIS DE TRATAMENTO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO...	228
QUADRO 4.2.4 - PRINCIPAIS PROCESSOS PARA REMOÇÃO DE ORGANISMOS PATOGÊNICOS .....	229
QUADRO 4.2.5 - TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DOMÉSTICOS PARA SISTEMAS INDIVIDUAIS .....	235
QUADRO 4.2.6 - TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DOMÉSTICOS PARA SISTEMAS COLETIVOS.....	242
QUADRO 4.2.7 - ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE TRATAMENTO DE EFLUENTES CONSIDERADAS.....	249
QUADRO 4.2.8 - CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DAS TECNOLOGIAS .....	250
QUADRO 4.2.9 - CLASSIFICAÇÃO FINAL DAS BACIAS DE ESGOTAMENTO DA CIDADE DE ESPERANÇA/PB .....	253
QUADRO 4.2.10 - CLASSIFICAÇÃO FINAL DAS BACIAS DE ESGOTAMENTO DAS LOCALIDADES DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	261
QUADRO 4.2.11 - CARACTERÍSTICAS E CRITÉRIOS QUE INTERFEREM NA ESCOLHA DA SOLUÇÃO INDIVIDUAL DO DOMICÍLIO.....	267

QUADRO 4.2.12 - SÍNTESE DAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DAS PRINCIPAIS TECNOLOGIAS SELECIONADAS PARA O TRATAMENTO DE ESGOTO DE COMUNIDADES ISOLADAS.....	269
QUADRO 4.2.13 - SOLUÇÃO ISOLADA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO MAIS ADEQUADA .	271
QUADRO 4.2.14 - EVENTOS ADVERSOS QUE PODEM OCORRER INTERFERINDO NO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB.....	272
QUADRO 4.3.1 – VARIÁVEIS UTILIZADAS PARA O CÁLCULO DO VOLUME ESCOADO SUPERFICIALMENTE NAS MICROBACIAS URBANAS DE ESPERANÇA/PB.....	278
QUADRO 4.3.2 – PERÍODOS DE RETORNO PARA DIFERENTES OCUPAÇÕES DE ÁREA .....	281
QUADRO 4.3.3 – MATRIZ DE DECISÃO PARA AS MEDIDAS DE CONTROLE DE ESCOAMENTO NA FONTE ADAPTÁVEIS A MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE .....	307
QUADRO 4.3.4 – PARÂMETROS UTILIZADOS NA IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS APROPRIADAS PARA IMPLANTAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE.....	312
QUADRO 4.3.5 – VARIÁVEIS UTILIZADOS NA SIMULAÇÃO DOS CENÁRIOS HIDROLÓGICOS .....	318
QUADRO 4.3.6 - EVENTOS ADVERSOS QUE PODEM OCORRER INTERFERINDO NO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	329
QUADRO 4.4.1 - EQUAÇÕES APLICADAS PARA ESTIMAR A GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU).....	335
QUADRO 4.4.2 - ARCABOUÇO LEGAL PARA FINS DE IMPLEMENTAÇÃO DA COBRANÇA PELO SMRSU.....	340
QUADRO 4.4.3 - DIFERENÇA ENTRE OS INSTRUMENTOS TARIFA E TAXA .....	341
QUADRO 4.4.4 - EXPLANAÇÃO ACERCA DOS 08 PASSOS DO FLUXOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO OU ADEQUAÇÃO DA POLÍTICA DE COBRANÇA PELO SMRSU .....	347
QUADRO 4.4.5 - DESAFIOS PARA A IMPLANTAÇÃO DA POLÍTICA DE COBRANÇA DO SMRSU NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	350
QUADRO 4.4.6 - ESTRUTURAÇÃO E MODELOS DE RATEIO SEGUNDO O MANUAL ORIENTATIVO SOBRE A NORMA DE REFERÊNCIA Nº 1/ANA/2021 .....	352
QUADRO 4.4.7 - REQUISITOS PARA A IMPLANTAÇÃO DE CADA MODELO DE RATEIO SEGUNDO O MANUAL ORIENTATIVO SOBRE A NORMA DE REFERÊNCIA Nº 1/ANA/2021 .....	352
QUADRO 4.4.8 - APRESENTAÇÃO E APLICABILIDADES DOS MODELOS DE COBRANÇAS DA FUNASA E DO MDR (PROTEGEER) .....	355
QUADRO 4.4.9 - CARACTERÍSTICAS DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SEGUNDO A PNRS .....	362

QUADRO 4.4.10 - LEGISLAÇÃO VIGENTE PARA O TRANSPORTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS ..	364
QUADRO 4.4.11 - ASPECTOS RELACIONADOS ÀS NORMATIVAS DO TRANSPORTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO ÂMBITO NACIONAL E ESTADUAL .....	368
QUADRO 4.4.12 - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB RELACIONADOS AOS RESÍDUOS DE ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS E DE SERVIÇOS ....	370
QUADRO 4.4.13 - ARCABOUÇO LEGAL RELACIONADO AO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	371
QUADRO 4.4.14 - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB RELACIONADOS AOS RESÍDUOS DE SANEAMENTO BÁSICO .....	372
QUADRO 4.4.15 - ARCABOUÇO LEGAL RELACIONADO AO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS .....	373
QUADRO 4.4.16 - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE AREIA/PB RELACIONADOS AOS RESÍDUOS INDUSTRIAIS.....	374
QUADRO 4.4.17 - ARCABOUÇO LEGAL RELACIONADO AO GERENCIAMENTO DE RSS.....	374
QUADRO 4.4.18 - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB RELACIONADOS AOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE.....	375
QUADRO 4.4.19 - ARCABOUÇO LEGAL REFERENTE AO GERENCIAMENTO DE RCC.....	377
QUADRO 4.4.20 - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB RELACIONADOS AOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	378
QUADRO 4.4.21 - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB RELACIONADOS AOS RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS .....	379
QUADRO 4.4.22 - ARCABOUÇO LEGAL REFERENTE AO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE TRANSPORTE.....	381
QUADRO 4.4.23 - ARCABOUÇO LEGAL REFERENTE AO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE MINERAÇÃO .....	381
QUADRO 4.4.24 - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB RELACIONADOS AOS RESÍDUOS DE MINERAÇÃO .....	382
QUADRO 4.4.25 - ARCABOUÇO LEGAL REFERENTE AO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS VOLUMOSOS .....	382
QUADRO 4.4.26 - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB RELACIONADOS AOS RESÍDUOS VOLUMOSOS.....	383
QUADRO 4.4.27 - ARCABOUÇO LEGAL REFERENTE AO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS CEMITERIAIS .....	384



QUADRO 4.4.28 - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB RELACIONADOS AOS RESÍDUOS CEMITERIAIS .....	384
QUADRO 4.4.29 - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB RELACIONADOS AOS RESÍDUOS DE ÓLEOS COMESTÍVEIS .....	385
QUADRO 4.4.30 - PRINCIPAIS DIRECIONAMENTOS PARA O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS MUNICIPAIS.....	385
QUADRO 4.4.31 - CONDIÇÕES DE IMPLEMENTAÇÃO DE UMA ATT.....	387
QUADRO 4.4.32 - CONDIÇÕES DE IMPLEMENTAÇÃO DE UMA ATT.....	388
QUADRO 4.4.33 - NORMAS RELACIONADAS ÀS CONDIÇÕES DOS PONTOS DE APOIO AOS TRABALHADORES DA LIMPEZA URBANA.....	395
QUADRO 4.4.34 - ITENS QUE DEVEM CONTER OS PONTOS DE APOIO PARA TRABALHADORES DA LIMPEZA URBANA.....	399
QUADRO 4.4.35 - LEIS, DECRETOS E PROGRAMAS QUE DISPÕEM SOBRE A COLETA SELETIVA .....	404
QUADRO 4.4.36 - FORMAS DE PARTICIPAÇÃO DA PREFEITURA MUNICIPAL DE ESPERANÇA/PB NA COLETA SELETIVA.....	411
QUADRO 4.4.37 - INSTRUMENTOS PARA A IMPLANTAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA .....	424
QUADRO 4.4.38 - LEIS, DECRETOS E PROGRAMAS QUE DISPÕEM SOBRE O SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA .....	425
QUADRO 4.4.39 - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB RELACIONADOS À GERAÇÃO E DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SUJEITOS À LOGÍSTICA REVERSA .....	427
QUADRO 4.4.40 - DEFINIÇÕES DAS ETAPAS DE DESTINAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA DOS RESÍDUOS INERTES.....	435
QUADRO 4.4.41 - CRITÉRIOS RELATIVOS À ESCOLHA DAS ÁREAS DE DESTINAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADAS DE RESÍDUOS INERTES.....	436
QUADRO 4.4.42 - CRITÉRIOS PARA A ESCOLHA DO LOCAL DE INSTALAÇÃO DE ÁREA DE TRANSBORDO E TRIAGEM DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL .....	437
QUADRO 4.4.43 - CRITÉRIOS A SEREM ANALISADOS PARA A ESCOLHA DO LOCAL DE INSTALAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO .....	442
QUADRO 4.4.44 - CRITÉRIOS PARA PRIORIZAÇÃO DE ÁREAS PARA INSTALAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO .....	443
QUADRO 4.4.45 - SITUAÇÃO DA DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB.....	444

QUADRO 4.4.46 - TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL ANALISADAS DE ACORDO COM O PORTE DOS MUNICÍPIOS.....	446
QUADRO 4.4.47 - SOLUÇÕES PROPOSTAS E CRITÉRIOS DE APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	447
QUADRO 4.4.48 - DESTINAÇÃO AMBIENTALMENTE ADEQUADA DE RESÍDUOS DE LIMPEZA URBANA, COM RELAÇÃO AO TIPO DE RESÍDUO RECOLHIDO .....	448
QUADRO 4.4.49 - CRITÉRIOS DE DECISÃO PARA DEFINIÇÃO DE ROTAS TECNOLÓGICAS..	449
QUADRO 4.4.50 - ORIENTAÇÕES MÍNIMAS PARA OS SERVIÇOS PÚBLICOS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	460
QUADRO 4.4.51 - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB RELACIONADOS À GERAÇÃO E DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS .....	469
QUADRO 4.4.52 - EVENTOS ADVERSOS QUE PODEM OCORRER INTERFERINDO NOS SISTEMAS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM DESENVOLVIMENTO NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB .....	476
QUADRO 5.1 - ATORES ENVOLVIDOS NA OPERACIONALIZAÇÃO DAS AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ESPERANÇA/PB (CONTINUAÇÃO) .....	481
QUADRO 5.1.1 - AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA OS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	484
QUADRO 5.2.1 - AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA OS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	502
QUADRO 5.3.1 – AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA OS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS .....	507
QUADRO 5.4.1 - AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA OS SERVIÇOS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	515

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABCP	Associação Brasileiro de Cimento Portland
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACS	Agentes Comunitários de Saúde
AESA	Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba
AIR	Análise de Impacto Regulatório
ALPB	Assembleia Legislativa da Paraíba
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APP	Áreas de Proteção Permanente
APPCC	Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle
ARPB	Agência de Regulação do Estado da Paraíba
ASA	Associação do Semiárido Brasileiro
ASPP	Aterro Sanitário de Pequeno Porte
ATT	Área de Transbordo e Triagem
CadÚnico	Cadastro Único para Programas Sociais
CAGEPA	Companhia de Água e Esgotos da Paraíba
CAPEX	Custos De Investimentos Prudentes e Necessários
CataloSan	Catálogo de Soluções Sustentáveis de Saneamento
CC	Comitê de Coordenação
CE	Comitê Executivo
CEMADEN	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CENAD	Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres
CERC	Componente Contingencial de Resposta a Emergência
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPCD	Cartão de Pagamento de Proteção e Defesa Civil
CPF	Cadastro de Pessoa Física
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CTR	Controle de Transporte de Resíduos
DAEE	Departamento de Águas e Energia Elétrica
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DIPOA	Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal

DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DOE	Diário Oficial do Estado
EMPAER	Empresa Paraibana de Pesquisa, Extensão Rural e Regularização Fundiária
Energisa	Companhia Energética da Paraíba
EPI	Equipamentos de Proteção Individual
ET	Estação de Transbordo
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgotos
FDSR	Ficha com dados de segurança de resíduos químicos
FMS	Fundo Municipal de Saúde
FUNDACE	Fundação para Pesquisa e Desenvolvimento da Administração, Contabilidade e Economia
Funasa	Fundação Nacional de Saúde
IAS	Instituto de Água e Saneamento
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDF	Intensidade-duração-frequência
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
ISH	Índice de Segurança Hídrica
LNSB	Lei Nacional de Saneamento Básico
LTE	Licença de Transporte Estadual
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MDE	Modelo Digital de Elevação
MDR	Ministério do Desenvolvimento Regional
MTP	Ministério do Trabalho e Previdência
MTR	Manifesto de Transporte de Resíduos
NA	Norma Administrativa
NBR	Norma Brasileira
NMP	Número Mais Provável
NR	Norma Regulamentadora
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OGU	Orçamento Geral da União
OMS	Organização Mundial da Saúde



ONG	Organização não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
OPEX	Custos Eficientes de Operação e de Manutenção
PB	Paraíba
PERH-PB	Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba
PEV	Ponto de Entrega Voluntária
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PGRSS	Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde
pH	Potencial Hidrogeniônico
PIB	Produto Interno Bruto
PL	Projeto de Lei
Plansab	Plano Nacional de Saneamento Básico
PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PMGRCC	Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNSH	Plano Nacional de Segurança Hídrica
PNSB	Política Nacional de Segurança de Barragens
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNSR	Programa Nacional de Saneamento Rural
PPP	Parcerias público-privadas
PRAD	Plano de Recuperação de Área Degradada
PROMETHEE	<i>Preference Ranking Organization Method for Enriched Evaluation</i>
ProteGEEr	Cooperação para a Proteção do Clima na Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos
PSA	Plano de Segurança da Água
PSH	Programa de Segurança Hídrica
RCC	Resíduos da Construção Civil
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
RDO	Resíduos Domiciliares
RECS	Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e de Serviços
RG	Registro Geral
RS	Resíduos Sólidos
RSS	Resíduos de Serviço de Saúde

RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
RV	Resíduos Volumosos
S2ID	Sistema Integrado de Informações sobre Desastres
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SAC	Solução Alternativa Coletiva
SAI	Solução Alternativa Individual
SALTA-Z	Solução Alternativa Coletiva Simplificada de Tratamento de Água
SDT	Sólidos Dissolvidos Totais
SEDEC	Secretaria de Estado de Defesa Civil
SES	Sistema de Esgotamento Sanitário
SIAGAS	Sistema de Informações de Águas Subterrâneas
Sinima	Sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente
Sinisa	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico
Simisab	Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento
SISÁGUA	Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água
SISAR	Sistema Integrado de Saneamento Rural
SI	Sistema Integrado
SIT	Secretaria de Inspeção do Trabalho
SNHIS	Sistema Nacional de Habitação e Interesse Social
SNIR	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
SNIRH	Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNISB	Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens
SMRSU	Serviço Público de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos
SUDEMA	Superintendência de Administração do Meio Ambiente
SS	Sólidos Suspensos
SSA	Serviço de Abastecimento de Água
TCE	Tribunal de Contas do Estado da Paraíba
TED	Termo de Execução Descentralizada
TR	Termo de Referência
UASB	<i>Upflow Anaerobic Sludge Blanket</i>
UBS	Unidade Básica de Saúde

UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UTC	Unidade de Triagem e Compostagem
VMP	Valor Máximo Permitido
WC	<i>Wetlands</i> Construídos

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>34</b>
<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>37</b>
<b>GESTÃO DOS SERVIÇOS BASEADA EM CENÁRIOS DE REFERÊNCIA .....</b>	<b>37</b>
CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	37
1.1 PROCESSO CONSTRUTIVO DE CENÁRIOS DE REFERÊNCIA PARA O PLANEJAMENTO DE AÇÕES DE SANEAMENTO .....	37
1.2 ORIENTAÇÕES PARA A CONSTRUÇÃO DA GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO .....	59
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>79</b>
<b>DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....</b>	<b>79</b>
CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	79
2.1 OBJETIVOS, ESTRATÉGIAS E METAS A PARTIR DAS POTENCIALIDADES E FRAGILIDADE DIAGNOSTICADAS.....	79
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>110</b>
<b>PROSPECTIVAS TÉCNICAS.....</b>	<b>110</b>
CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	110
3.1 AVALIAÇÃO DAS TENDÊNCIAS DEMOGRÁFICAS DO ESTADO DA PARAÍBA, DOS 49 MUNICÍPIOS ALVO DO PMSB .....	112
3.2 AVALIAÇÃO DAS TENDÊNCIAS DEMOGRÁFICAS DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA/PB.....	118
3.3 METODOLOGIA DE PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO .....	119
3.4 PROJEÇÕES DA POPULAÇÃO .....	126
<b>CAPÍTULO 4 .....</b>	<b>136</b>
<b>AÇÕES EMERGENCIAIS E CONTINGENCIAIS .....</b>	<b>136</b>
CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	136
4.1 SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	138
4.2 SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	190



4.3	SERVIÇO DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	273
4.4	SERVIÇO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	335
<b>CAPÍTULO 5 .....</b>		<b>478</b>
<b>AÇÕES EMERGENCIAIS E CONTINGENCIAIS .....</b>		<b>478</b>
CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....		478
5.1	SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	483
5.2	SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	501
5.3	SERVIÇO DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	506
5.4	SERVIÇO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	514
<b>REFERÊNCIAS.....</b>		<b>520</b>
<b>APÊNDICES.....</b>		<b>544</b>

# INTRODUÇÃO

---

A sociedade contemporânea testemunha desafios concernentes à preservação dos recursos naturais e à garantia da condição de cidadania a todos os indivíduos. Sob essa perspectiva, o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) revela-se como uma ferramenta que busca efetuar prerrogativas relacionadas à universalização dos serviços de saneamento, à melhoria da salubridade ambiental e à proteção dos recursos hídricos. Estes direitos, por sua vez, pretendem neutralizar impasses que podem comprometer de forma severa a saúde pública no país.

Contudo, estatísticas têm revelado expressiva dificuldade na execução destas prerrogativas ao longo do território nacional, e isso pode ser evidenciado nos 49 municípios paraibanos que foram contemplados por projeto financiado pela Fundação Nacional da Saúde - Funasa e executado pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG que assegura aos municípios a elaboração dos seus Planos Municipais de Saneamento Básico, atualmente em desenvolvimento. Para estas, o maior desafio é garantir que o acesso universal venha acompanhado de promoção da saúde, proteção ao meio ambiente e fortalecimento da cidadania, integrando, dessa forma, as diferentes áreas da vida cotidiana, como a cultura, a economia, a educação, a ecologia, a participação política, a saúde, a habitação, entre outras, de maneira a construir uma sociedade mais equilibrada.

Por essa razão, o presente documento apresenta os estudos realizados para a elaboração do Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Esperança/PB, seguindo as diretrizes estabelecidas pelo Termo de Referência - TR da Funasa para elaboração de PMSB (FUNASA, 2018), que abordam a elaboração de cenários de referência para a gestão dos serviços; orientações para a construção da gestão dos serviços de saneamento básico; indicação de objetivos, estratégias e metas para os serviços de saneamento; projeção populacional das áreas urbanas e rurais; prospectivas técnicas e ações emergenciais e contingenciais para os quatro componentes do saneamento básico.

O documento aqui exibido foi corroborado pelo que está estabelecido no art. 19, inciso II, da Lei nº 11.445/2007, que estabelece que o plano de saneamento deve conter objetivos e metas para curto, médio e longo prazos que busquem a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico, possibilitando soluções graduais e progressivas e observando a compatibilidade com os demais planos setoriais. Esses objetivos e metas foram definidos a partir das indicações de potencialidades e fragilidades apontadas no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB, o qual identificou, qualificou e quantificou a realidade dos quatro componentes do saneamento básico e de seus impactos nas condições de vida da população de Esperança/PB; e a partir da análise do cenário apresentado, considerando-se um horizonte de planejamento para os próximos 10 anos (com base na Lei nº 14.026/2020) e 20 anos (universalização em 2043).

O estudo da projeção populacional do município (população urbana e população rural) foi indispensável para a construção das prospectivas técnicas dentro dos horizontes de planejamento. Além da projeção populacional, as projeções de demandas pelo serviço e a escolha de tecnologias apropriadas também contribuíram para a construção dessas prospectivas.

É válido destacar que não é o objetivo do Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico apresentar soluções tecnológicas de tratamento definitivas, sendo descritas algumas alternativas de concepção existentes e que possibilitem eficiência e alcance diante da realidade do município de Esperança/PB.

Esse estudo também aborda as perspectivas de ocorrência de eventos de emergência e contingência para cada um dos componentes do saneamento básico e propostas de procedimentos preventivos e ações corretivas, em caso de ocorrência deles. O planejamento das ações de emergência e contingência contribui para a prevenção de situações críticas e para a redução de impactos ambientais, além de fornecer ao município ferramentas e informações para reduzir os efeitos dessas eventuais ocorrências.

O presente documento está estruturado em cinco capítulos, havendo destaque para o primeiro deles, que apresenta os cenários de referência para a gestão dos serviços de saneamento básico, a partir da construção de uma ponte entre os principais problemas identificados no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo e a proposição das soluções para resolvê-los, além de abordar as orientações e definições das funções de

planejamento, regulação e fiscalização, sustentabilidade econômico-financeira e participação e controle social.

A sequência deste produto é marcada também pelo capítulo dois, que descreve os objetivos, estratégias e metas para os serviços de saneamento a partir das potencialidades e fragilidades diagnosticadas; pelo capítulo três, no qual realiza-se o estudo da projeção populacional, levando em consideração a população desagregada, urbana e rural, pois ambas possuem dinâmicas de crescimento diferenciadas; pelo quarto capítulo, que detalha as perspectivas técnicas para os quatro serviços do saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos); e pelo quinto e último capítulo, em que identificam-se as ações emergenciais e contingenciais de cada um dos quatro componentes do saneamento básico.



# CAPÍTULO 1

---

## Gestão dos Serviços baseada em cenários de Referência

### CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Os cenários de referência para gestão dos serviços de saneamento básico devem envolver várias alternativas na descrição de um futuro, a partir de uma visão mais ampla que abarca aspectos do ambiente externo e interno, objetivando a melhoria da tomada de decisões estratégicas por parte dos gestores. A construção de cenários deve fundamentar-se em hipóteses qualitativas para os condicionantes críticos e utilizar indicadores capazes de apontar os resultados de políticas públicas, baseados em números concretos sobre a gestão e gerenciamento dos serviços de saneamento básico. A mensuração dos indicadores é feita por meio de valores de referência relativamente seguros para pautar a execução do PMSB e orientar a consolidação das metas ao longo do tempo, prevendo análises e ajustes futuros para o cenário de referência adotado.

#### **1.1 Processo construtivo de cenários de referência para o planejamento de ações de saneamento**

O Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) instituído pelo Decreto Federal nº 8.141, de 20 de novembro de 2013, apresenta a caracterização do déficit em saneamento básico e das práticas consideradas adequadas para o atendimento suficiente e universalizado em todas os seus componentes como propulsores na elaboração de políticas públicas exequíveis pelos gestores governamentais. A caracterização político-institucional do setor do saneamento contribui na avaliação da constituição de padrões diferenciados de políticas e serviços de saneamento a partir das variáveis institucionais, políticas e estruturais.

Desse modo, o desafio da universalização dos serviços de saneamento está associado às diferenças nos estratos sociais e nas características regionais e

socioeconômicas, implicando na necessidade cooperação dos governos Federal, Estadual e Municipal, de modo a promover a observância das diretrizes nacionais definidas pela Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020 e fomentar a utilização de mecanismos institucionais na articulação de ações no saneamento básico (BRASIL, 2019b).

Nessa perspectiva, a caracterização político-institucional associada ao planejamento estratégico fundamentam a construção de cenários de referência para o saneamento básico, que visam a descrição de um futuro (possível, imaginável ou desejável) a partir de hipóteses ou prováveis perspectivas de um evento, considerando a translação da situação de origem até uma situação futura esperada ou ideal.

Desse modo, o processo construtivo de cenários de referência se dá através da tomada de decisões estratégicas por parte dos gestores públicos com alternativas de futuro para as metas a serem atingidas. Ao se reduzir as diferenças de percepção entre os diversos atores interessados nas políticas públicas em estudo, os cenários atuam como referencial para o planejamento a longo prazo, de forma a gerenciar as incertezas e garantir distintas perspectivas na aplicação de políticas públicas (BRASIL, 2019b).

O estudo de cenários de referência para a gestão dos serviços de saneamento básico tem a função de estabelecer uma relação entre o diagnóstico dos principais problemas identificados, a proposição de soluções para mitigação de impactos e a busca pela universalização. Os cenários podem funcionar como uma ferramenta para calibrar e ajustar o planejamento municipal, a fim de torná-lo mais estratégico e adequado às necessidades locais, por meio da identificação de condicionantes e comportamento das respectivas variáveis, segundo algumas hipóteses. Dessa forma, a elaboração dos PMSB deve ser baseada nos cenários construídos no Plansab, atribuindo uma aderência entre os Planos nacional e municipal (BRASIL, 2018d).

Na metodologia de elaboração de cenários de referência do Plansab, o Ministério do Desenvolvimento Regional (2019b) definiu condicionantes críticos que procuram retratar as variáveis impactantes para a política de saneamento básico no Brasil. Assim, o quadro macroeconômico; o papel do Estado, legislação e desenvolvimento institucional; a gestão e desenvolvimento social; o nível de investimentos no setor de saneamento; e a matriz tecnológica, meio ambiente e disponibilidade hídrica constituem os condicionantes utilizados na estrutura de cenários. Para cada uma dessas foram previstas hipóteses de desenvolvimento futuro, por meio de previsões de caráter qualitativo e de indicadores que

estimam resultados concretos.

Na versão revisada do Plansab, realizada em 2019, optou-se por ampliar as diferenças entre os cenários de forma a identificar três realidades futuras distintas e com impactos variados sobre a política pública do saneamento, retratando duas realidades em extremos opostos, uma otimista e outra pessimista, além de uma terceira realidade média, intermediária às demais. Dessa forma, o Quadro 1.1 apresenta os três cenários plausíveis adotados pelo Plansab: universalização, busca da universalização e distante da universalização.

**Quadro 1.1 - Cenários plausíveis para a política de saneamento básico no Brasil - Plansab**

Condicionantes	Cenário Universalização	Cenário Busca da Universalização	Cenário Distante da Universalização
<b>Quadro macroeconômico</b>	Elevado crescimento, sem gerar pressões inflacionárias, com uma relação dívida/PIB decrescente	Moderado crescimento, expansão modesta da taxa de investimento e ocorrência de pressão inflacionária	Menor crescimento, menor expansão da taxa de investimento e maior pressão inflacionária
<b>Papel do Estado (modelo de desenvolvimento) / Marco regulatório / Relação interfederativa</b>	Estado provedor e condutor dos serviços públicos com participação do setor privado e forte cooperação entre os entes federativos	Redução do papel do Estado, participação do setor privado em funções públicas essenciais e moderada cooperação entre os entes	Estado mínimo com mudanças nas regras regulatórias e conflitos na relação interfederativa
<b>Gestão, gerenciamento, estabilidade e continuidade de políticas públicas / Participação e controle social</b>	Avanços na capacidade de gestão com continuidade entre mandatos	Políticas de estado contínuas e estáveis	Prevalência de políticas de governo
<b>Investimentos no setor</b>	Crescimento do patamar dos investimentos públicos e privados submetidos ao controle social	Aumento dos investimentos públicos e privados, parcialmente com critérios de planejamento, insuficientes para a universalização	Diminuição do atual patamar de investimentos públicos e privados aplicados sem critérios
<b>Matriz tecnológica / Disponibilidade de recursos hídricos</b>	Desenvolvimento de tecnologias apropriadas e ambientalmente sustentáveis	Adoção parcial de tecnologias sustentáveis de forma dispersa	Soluções não compatíveis com as demandas e com as tendências internacionais

Fonte: BRASIL (2019b).

Como pode ser visto no Quadro 1.1, o cenário Universalização apresenta a visão de futuro mais otimista, projetando o Brasil em 2033 como um país saudável e sustentável, com significativos avanços do Estado na gestão de suas políticas e ações, com crescimento do patamar dos investimentos do setor público e do setor privado, com expressiva melhoria dos indicadores sociais, com redução das desigualdades urbanas e regionais e recuperação da qualidade do meio ambiente. Neste cenário, o Estado brasileiro qualifica-se em seu papel de provedor dos serviços públicos e de condutor das políticas públicas essenciais, como o saneamento básico, incentivando a garantia de direitos sociais por meio do planejamento integrado e a criação de instrumentos capazes de orientar políticas, programas e projetos (BRASIL, 2019b).

Já o cenário Busca da Universalização trata de uma visão de futuro com moderado desenvolvimento econômico, institucional e socioambiental do Brasil, em nível suficiente para a implementação das propostas do Plansab, sendo adotado como o cenário base para a versão revisada do Plano. Este cenário aponta para dificuldades na implementação de políticas e na realização das reformas estruturais, prevendo a participação do setor privado na prestação de serviços de funções essenciais e avanços na aplicação de marcos regulatórios, além de considerar cooperação e coordenação interfederativa de média efetividade. Como os recursos não são significativos e ainda persistem desperdícios gerenciais o impacto da política social tende a ser limitado (BRASIL, 2019b).

Por fim, o cenário Distante da Universalização apresenta uma visão de futuro pessimista para o Brasil, com baixo desenvolvimento econômico e social, colocando a universalização dos serviços de saneamento como uma possibilidade distante. O cenário prevê a redução do papel do Estado, com a ampliação da participação do setor privado na prestação de serviços de funções essenciais, porém com fragilidade na aplicação de marcos regulatórios, além de cooperação de baixa efetividade e fraca coordenação na esfera interfederativa, dificultando o avanço das políticas públicas. O resultado é o desperdício dos recursos públicos e a limitada eficácia das políticas e dos projetos governamentais (BRASIL, 2019b).

Com o intuito de melhorar a prestação de serviços de saneamento básico foi criada no Estado da Paraíba, a Lei Complementar nº 168, de 22 de junho de 2021 que institui as Microrregiões de Água e Esgoto do Alto Piranhas, do Espinharas, da Borborema e do Litoral e suas respectivas estruturas de governança. O artigo 2º estabelece que a autarquia microrregional não possui estrutura administrativa ou orçamentária própria e exercerá sua



atividade por meio derivado, mediante o auxílio da estrutura administrativa e orçamentária dos entes da Federação que a integram ou que são com ela conveniados. Além disso, indica, no artigo 3º, que o planejamento, a regulação, a fiscalização e a prestação, direta ou contratada, dos serviços públicos de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de manejo de águas pluviais urbanas são funções públicas de interesse comum das Microrregiões de Água e Esgoto (PARAÍBA, 2021).

O modelo de gestão das microrregiões de água e esgoto, se assemelha fortemente ao cenário Busca da Universalização estabelecido como ideal pelo Plansab, em 2019. Desse modo, a equipe do PMSB/UFCG optou por utilizar o mesmo cenário na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Esperança/PB. O Quadro 1.2 apresenta um resumo com as principais características do cenário Busca da Universalização para cada um dos condicionantes estabelecidos no Plansab.

**Quadro 1.2 - Principais características do cenário Busca da Universalização - Plansab**

<b>Condicionantes</b>	<b>Hipóteses</b>
<b>Quadro macroeconômico</b>	Moderado crescimento, expansão modesta da taxa de investimento e ocorrência de pressão inflacionária.
<b>Papel do Estado (modelo de desenvolvimento) / Marco regulatório / Relação interfederativa</b>	O Estado assume o papel de condutor das políticas públicas essenciais, com participação também no provimento dos serviços públicos, mas com ampliação da participação do setor privado na prestação de serviços de funções essenciais e com reversão parcial das condições de desigualdade social. Avanço na aplicação dos marcos regulatórios existentes e na cooperação e coordenação federativas, embora ainda com fragilidades.
<b>Gestão, gerenciamento, estabilidade e continuidade de políticas públicas / Participação e controle social</b>	Políticas de estado contínuas e estáveis, com avanços no planejamento integrado e a criação de instrumentos capazes de orientar políticas, programas e projetos. Manutenção do nível atual de participação social nos três entes federados, com moderada influência na formulação e implementação das políticas públicas, particularmente do desenvolvimento urbano.
<b>Investimentos no setor</b>	Aumento no atual patamar de investimentos públicos federais em relação ao PIB e recursos do OGU (como emendas parlamentares e programas de governo), bem como dos investimentos privados, em conformidade com os critérios de planejamento, porém em quantidade insuficiente para se alcançar a universalização.
<b>Matriz tecnológica / Disponibilidade de recursos hídricos</b>	Desenvolvimento tecnológico moderado e seletivo em áreas de conhecimento e para setores produtivos destacados na economia brasileira, com uso de tecnologias apropriadas, adequadas e sem danos ambientais, disseminado em algumas regiões do País. Adoção parcial de estratégias de conservação e gestão de mananciais e mitigação da mudança do clima com melhorias graduais das condições de acesso aos recursos hídricos.

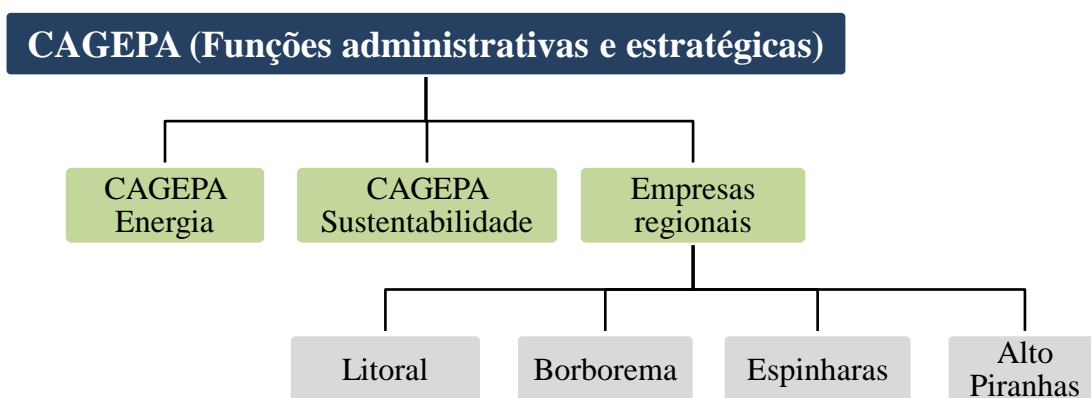
Fonte: BRASIL (2019b).

No cenário Busca da Universalização, o setor de saneamento se insere com moderada e gradual melhoria do desempenho e da gestão, permitindo a inserção de novos

modelos de prestação dos serviços e de financiamento dos investimentos, com avanços na regulação. O nível de desenvolvimento previsto é suficiente para assegurar um crescimento prudente dos investimentos de outros agentes, sobretudo por meio de recursos advindos da tarifa, mas também da iniciativa privada, que amplia os investimentos por meio de fontes alternativas que não as federais. Desse modo, há a possibilidade de reorganização na distribuição dos recursos prevista na versão original do Plansab, tendo em vista que a participação de outros agentes, incluindo a iniciativa privada, se torna mais efetiva com os investimentos atingindo 60% do total, e os agentes federais contribuindo com um percentual de 40% (BRASIL, 2019b).

No contexto da prestação regionalizada dos serviços de água e esgoto na Paraíba, o estado continuará sendo o provedor, mas há inserção do capital privado no modelo de gestão a ser adotado. Assim, a Companhia de Água e Esgoto da Paraíba – CAGEPA assume um modelo empresarial do tipo *holding*, como ilustra a Figura 1.1. A alta administração, a CAGEPA, centralizará as funções administrativas e estratégicas e cada unidade de negócio terá autonomia para gerir, de acordo com as políticas institucionais estabelecidas.

**Figura 1.1** - Esquema do modelo empresarial a ser implantado na CAGEPA



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Neste sentido, nas empresas CAGEPA Energia e CAGEPA Sustentabilidade haverá majoritariamente a inserção do capital privado. Assim, a empresa CAGEPA Energia deverá prover a geração de energia elétrica para a operação dos serviços de abastecimento e esgotamento sanitário, enquanto a CAGEPA Sustentabilidade atuará nas questões de reuso de esgoto, questões de natureza ambiental, geração de energia a partir do gás metano e de créditos de carbono.

As empresas regionais serão responsáveis pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário dentro de cada microrregião de água e esgoto em que estarão inseridas. Dessa forma, a atuação do privado se restringirá as parcerias público-privadas (PPP's) do serviço de esgotamento sanitário, na questão da instalação, operação e manutenção dos sistemas, com controle da prestação pela empresa “mãe”, a CAGEPA.

Entretanto, o novo modelo de gestão e prestação de serviços da companhia se limitará à zona urbana do Distrito Sede e de demais distritos urbanizados com pelo menos 100 unidades a serem atendidas. Para a zona rural, está sendo desenvolvido um modelo de gestão com o projeto Paraíba Rural Sustentável, nas vertentes água e esgoto, em uma parceria entre o Banco Mundial, o Projeto Cooperar e o Governo do Estado da Paraíba, que será mais bem detalhado no Tópico 1.2.1, deste documento.

Em compatibilidade com o Plansab, o Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR) pretende obter maior envolvimento dos órgãos governamentais e da sociedade com o saneamento rural a partir de um cenário onde o montante de investimentos requerido para o alcance de metas seja efetivamente disponibilizado nas esferas federal, estadual e municipal e de outros agentes. Para o cenário estabelecido no PNSR, as metas de curto prazo (2019 a 2023) preveem baixo crescimento geral no atendimento por serviços de saneamento, aproximando-se do nível das metas rurais do Plansab, porém com um ritmo de crescimento menor. No período que corresponde ao segundo quinquênio do PNSR (2024 a 2028) há um aumento no ritmo de crescimento das metas, que se prolonga até o ano final, 2038. Assume-se que o terceiro e último período do PNSR (2029-2038) se encerrará antes que a universalização do atendimento por serviços de saneamento básico seja alcançada (BRASIL, 2019a).

### **1.1.1 Indicadores para o estabelecimento de metas**

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) deve por lei, estabelecida no Decreto Federal de nº 7.217/2010, conter diretrizes, metas e cronograma que viabilizem recursos para garantir a universalização dos serviços de saneamento básico e, conseqüentemente, a redução das desigualdades sociais, a sustentabilidade econômica, a segurança e saúde da população e a preservação do meio ambiente. As metas do PMSB são valores determinados para alcançar objetivos em uma escala gradual de 20 anos e devem ser propostas utilizando indicadores de desempenho como base (FUNASA, 2018).

Com o objetivo de definir as prioridades para cada município e assegurar que as ações sejam exequíveis em tempo hábil, as metas são alocadas em quatro categorias: imediata, curto prazo, médio prazo e longo prazo. Os intervalos definidos para cada uma delas estão apresentados na Figura 1.2.

**Figura 1.2** – Intervalos temporais das metas distribuídas no horizonte de 20 anos do Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Esperança/PB



Fonte: Adaptado de Funasa (2018).

Os indicadores selecionados para o estabelecimento das metas são utilizados para mensurar e avaliar, a partir de um ano-base, o andamento da execução do PMSB de Esperança/PB e a prestação do serviço de saneamento básico no município durante os 20 anos subsequentes a aprovação do plano. Esses indicadores são oriundos de fontes oficiais, como o Censo Demográfico do IBGE e o SNIS, ou retirados das informações coletadas em campo e dos mapeamentos presentes no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB de Esperança/PB, em razão da inexistência de fonte de dados municipais disponíveis, e que abrangem tanto a área urbana quanto rural.

Entretanto, os dados oficiais disponíveis podem não retratar a realidade municipal devido a inconsistências em dimensionados, informações equivocadas ou por estarem desatualizados, como os dados do Censo Demográfico do IBGE de 2010. Desta forma, é indicado que ao iniciar a execução do PMSB seja realizado um levantamento, em nível de bairros e comunidades, para atualizar os percentuais apresentados no ano-base de cada indicador, alinhando-os com a realidade atual. Esse levantamento será abordado como uma das ações a serem propostas no Produto E – Programas, Projetos e Ações, buscando subsidiar as futuras revisões do PMSB.

Para tanto, os processos de escolha de indicadores e das metas e prazos para os serviços de saneamento básico, apresentados nas seções a seguir, foram estabelecidos seguindo os cenários de: 2033, que considera a universalização dos serviços de saneamento básico



conforme o estabelecido na Lei nº 14.026/2020; e, 2043 conforme o horizonte de 20 anos do PMSB.

### 1.1.1.1 Indicadores para o serviço de abastecimento de água

- *Definição dos indicadores*

A versão revisada do Plansab (MDR, 2019) conta com 29 indicadores. Destes, 8 são referentes ao abastecimento de água, no entanto, apenas 4 foram selecionados para compor o Prognóstico do PMSB de Esperança/PB nomeados como AA<sub>I1</sub>, AA<sub>I2</sub>, AA<sub>I3</sub>, AA<sub>I4</sub>. Os indicadores AA<sub>I1</sub>, AA<sub>I2</sub> e AA<sub>I3</sub> são de acesso à água potável e o AA<sub>I4</sub> é operacional. Além destes, outros indicadores serão utilizados no Produto F – Indicadores de Desempenho do PMSB.

O Quadro 1.3 apresenta os 4 indicadores analisados neste produto. Os mesmos foram selecionados com o intuito de expressar e mensurar as metas para o alcance da universalização do acesso ao abastecimento de água a nível municipal, de forma ambientalmente adequada e socialmente justa.

**Quadro 1.3** - Indicadores selecionados para estabelecimento de metas para o serviço de abastecimento de água do Plano Municipal de Saneamento Básico de Esperança/PB

Indicador	Cálculo do Indicador	Fonte
AA <sub>I1</sub> Atendimento Total	$\frac{\text{Número de domicílios urbanos e rurais abastecidos com água por rede de distribuição, ou por poço ou nascente}}{\text{Total de domicílios}} \cdot 100$	IBGE
AA <sub>I2</sub> Atendimento Urbano	$\frac{\text{Número de domicílios urbanos abastecidos com água por rede de distribuição, ou por poço ou nascente}}{\text{Total de domicílios urbanos}} \cdot 100$	IBGE
AA <sub>I3</sub> Atendimento Rural	$\frac{\text{Número de domicílios rurais abastecidos com água por rede de distribuição, ou por poço ou nascente}}{\text{Total de domicílios rurais}} \cdot 100$	IBGE
AA <sub>I4</sub> Índice de Perdas	$\frac{\text{Volume de água disponibilizado na distribuição} - \text{Volume de água consumido} - \text{Volume de água de serviços}}{\text{Volume de água disponibilizado na distribuição}} \cdot 100$	SNIS

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

▪ *Definição das metas*

A Tabela 1.1 apresenta a implantação gradual das metas e indicadores para o setor de abastecimento de água do município. Os critérios, cálculos e estimativas empregados na sua construção são explicados a seguir.

**Tabela 1.1** – Evolução das metas para os cenários 2033 e 2043 do serviço de abastecimento de água do município de Esperança/PB

Indicador	Horizonte	Ano	Metas (%)	
			Cenário 2033	Cenário 2043
AA <sub>I1</sub> Atendimento Total	Ano-base (IBGE)	2017	74,56	74,56
	Prazo imediato	2026	88,31	83,36
	Curto prazo	2029	92,89	86,30
	Médio prazo	2033	99,00	90,21
	Longo prazo	2043	100,00	100,00
AA <sub>I2</sub> Atendimento Urbano*	Ano-base (IBGE)	2017	93,94	93,94
	Prazo imediato	2026	96,79	96,04
	Curto prazo	2029	97,73	96,74
	Médio prazo	2033	99,00	97,67
	Longo prazo	2043	100,00	100,00
AA <sub>I3</sub> Atendimento Rural	Ano-base (IBGE)	2017	20,28	20,28
	Prazo imediato	2026	77,30	72,91
	Curto prazo	2029	86,60	77,54
	Médio prazo	2033	99,00	84,00
	Longo prazo	2043	100,00	100,00
AA <sub>I4</sub> Índice de Perdas*	Ano-base** (SNIS)	2020	15,68	15,68
	Prazo imediato	2026	15,37	15,50
	Curto prazo	2029	15,21	15,41
	Médio prazo	2033	15,00	15,30
	Longo prazo	2043	15,00	15,00

\*:Para o índice de perdas foi utilizado o dado do SNIS do ano de 2017, corrigido através da metodologia proposta no Manual de Usos Consultivos de Água no Brasil (2019), uma vez que os valores mais recentes deste indicador são inconsistentes. Mais detalhes desta metodologia são apresentados no tópico 4.1.1.1.

\*\* : Visto que o resultado do índice de perdas para o ano-base (2017) é inferior ao limite de 25% indicado pela Portaria nº 490/2021 do ministério regional, foi adotado o valor de 15% proposto pelo Instituto Trata Brasil já no ano de 2033.

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Foram considerados dois cenários, o primeiro considera que 99% do atendimento será alcançado até o ano de 2033, e o segundo considera que a universalização será atingida em 2043. O primeiro teve como base a Lei nº Federal 14.026/2020 no seu artigo 7º, que traz a alteração do artigo 11-B da Lei Federal nº 11.445/2007, e o segundo considerou o período de 20 anos, horizonte do Plano de Saneamento Básico municipal.

Art. 11-B. Os contratos de prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverão definir metas de universalização que garantam o atendimento de 99% (noventa e nove por cento) da população com água potável e de 90% (noventa por cento) da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033, assim como metas quantitativas de não intermitência do abastecimento, de redução de perdas e de melhoria dos processos de tratamento (BRASIL, 2020f)

De acordo com as metas, o alcance da universalização está posto até o ano de 2043 para os indicadores (AA<sub>I1</sub>, AA<sub>I2</sub> e AA<sub>I3</sub>), em ambos os cenários, sendo aquele o último ano do período de vigência do Plano Municipal de Saneamento do município de Esperança/PB.

O indicador AA<sub>I4</sub> apresenta uma particularidade, o menor valor para o indicador representa menor perda de água na distribuição. Para o cenário de 2033 a Portaria nº 490/2021 do Ministério do Desenvolvimento Regional propõe um limite de 25%, adotado no estudo técnico de regionalização do saneamento básico da Paraíba, sendo previsto que em todas as quatro microrregiões essa adequação a 25% será em 10 anos (FUNDACE, 2021). No entanto, observa-se que o resultado no ano-base (2017) já é inferior a este limite, portanto, foi adotado 15%, que é o padrão estabelecido pelo Instituto Trata Brasil (2020), que afirma que municípios com padrão de excelência possuem valores de perdas de até 15%. Este mesmo limite foi adotado para a meta de longo prazo do segundo cenário, com universalização em 2043.

Para os indicadores do Censo Demográfico do IBGE (AA<sub>I1</sub>, AA<sub>I2</sub> e AA<sub>I3</sub>), considerou-se o último censo, realizado em 2010), e a estimativa dos valores desses indicadores para o ano de 2017, que é também o ano-base dos indicadores apresentados na versão revisada do Plansab (MDR, 2019). Dessa forma, para realizar a estimativa dos valores do ano-base (2017) do município, foram aplicadas taxas de crescimento sobre os valores do município referentes ao ano de 2010, obtendo-se as estimativas desses para o ano de 2017. As taxas de crescimento utilizadas foram retiradas dos valores de referência

da região Nordeste apresentadas no Plansab, de 2010 a 2017, conforme exposto na Tabela 1.2.

**Tabela 1.2** – Abastecimento de água no Nordeste: taxa de crescimento entre 2010 e 2017

		Fonte	Ano	Nordeste	Taxa de Crescimento (2010-2017)
ABASTECIMENTO DE ÁGUA	AA <sub>11</sub>	Censo	2010	83,3	<b>5,04%</b>
		Censo <sup>(1)</sup>	2017	87,5	
	AA <sub>12</sub>	Censo	2010	94,8	<b>1,16%</b>
		Censo <sup>(1)</sup>	2017	95,9	
	AA <sub>13</sub>	Censo	2010	46,3	<b>22,03%</b>
		Censo <sup>(1)</sup>	2017	56,5	

(1): Valores Obtidos a partir dos dados do Censo 2010, combinados com variações anuais do PNAD.  
Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

O indicador AA<sub>14</sub> teve como fonte os dados disponíveis no SNIS.

Dessa forma, as metas a serem alcançadas em Esperança/PB foram estabelecidas a partir dos resultados do ano-base dos indicadores, tendo como horizonte os prazos imediato (de junho de 2023 até maio de 2026), curto (de junho de 2026 até maio de 2029), médio (de junho de 2029 até dezembro de 2033) e longo (de janeiro de 2034 até maio de 2043). Conforme mencionado, o presente PMSB tem como guia as premissas do “Cenário Busca da Universalização” da versão revisada do Plansab (MDR, 2019), que orientou o processo de planejamento.

Além disso, destaca-se que no presente prognóstico também buscou-se uma adequação com as metas apresentadas pelo Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR), no qual foram estabelecidas metas com o horizonte de 20 anos, de 2019 a 2038. Para o serviço de Abastecimento de Água o indicador utilizado no setor rural é o AA<sub>13</sub> (Atendimento Rural), e observa-se que as metas para este indicador no PNSR, apresentadas na Tabela 1.3, são atingidas com a evolução prevista neste prognóstico.

Para que se adequar ao PNSR, o indicador AA<sub>13</sub> apresentou uma particularidade na forma de cálculo das metas, uma vez que as metas geradas através da linha de tendência considerando apenas os resultados dos anos-base (2017) e de médio (2033 – primeiro cenário) ou longo (2043 – segundo cenário) prazos, não se adequava as metas propostas



pelo PNSR, portanto, foram geradas novas metas para os prazos no PMSB, partindo da meta de 2023 do PNSR, até atingir 99% no primeiro cenário, ou até atingir a universalização em 2043 (segundo cenário).

**Tabela 1.3** – Metas do PNSR para o abastecimento de água nas zonas rurais da região Nordeste

	Indicador	Referência	Ano	Meta para o Nordeste (%)
<b>ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>	<b>AA</b> (Domicílios rurais abastecidos por rede de distribuição de água, com canalização interna no domicílio, ou por poço ou nascente, com canalização interna)	Metas	2018	58,00
			2023	68,00
			2028	76,00
			2038	94,00

Fonte: FUNASA (2019b).

Posteriormente, a partir dos resultados dos anos-base (2017 para IBGE e 2020 para SNIS e Siságua) e das metas de médio (para o primeiro cenário) e longo prazos (para o segundo cenário), as metas de prazo imediato e curto foram calculadas de maneira proporcional, através das linhas de tendência, e respectivas equações, geradas por esses valores para cada indicador.

Vale destacar também a particularidade do indicador de atendimento total, visto que por englobar os domicílios urbanos e rurais pode ser ajustado a partir da ponderação das parcelas da população. Apesar disso, não foi preciso realizar este ajuste devido à proximidade dos valores calculados linearmente a partir das metas de longo prazo com os calculados pela distribuição dos pesos da população.

#### 1.1.1.2 Indicadores para o serviço de esgotamento sanitário

Para o estabelecimento das metas, foram selecionados cinco indicadores referentes ao serviço de esgotamento sanitário, tomando-se como referência a versão revisada do Plansab (MDR, 2019), conforme apresentado no Quadro 1.4.

**Quadro 1.4** - Indicadores selecionados para estabelecimento das metas para o serviço de esgotamento sanitário do Plano Municipal de Saneamento Básico de Esperança/PB

<b>Indicador</b>	<b>Cálculo</b>	<b>Fonte</b>
ES <sub>11</sub> Taxa de domicílios urbanos atendidos por rede coletora de esgotos ou fossa séptica	$\frac{\text{Área com domicílios atendidos por rede coletora ou fossa séptica}}{\text{Área habitada da mancha urbana}} \cdot 100$	PMSB
ES <sub>12</sub> Taxa de domicílios rurais atendidos por rede coletora de esgotos ou fossa séptica	$\frac{\text{Número de domicílios rurais atendidos por rede coletora ou fossa séptica}}{\text{Total de domicílios rurais}} \cdot 100$	IBGE
ES <sub>13</sub> Taxa de domicílios urbanos e rurais atendidos por rede coletora de esgotos ou fossa séptica	$\frac{(ES_{11} \cdot \text{Pop urbana}) + (ES_{12} \cdot \text{Pop rural})}{\text{População total}} \cdot 100$	IBGE/PMSB
ES <sub>14</sub> Taxa de tratamento do esgoto coletado	$\frac{\text{Volume de esgoto coletado tratado}}{\text{Volume de esgoto coletado}} \cdot 100$	PMSB
ES <sub>15</sub> Taxa de domicílios urbanos e rurais que possuem banheiro ou sanitário de uso exclusivo	$\frac{\text{Número total de domicílios que possuem banheiro ou sanitário de uso exclusivo}}{\text{Total de domicílios}} \cdot 100$	IBGE

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Para os indicadores cuja fonte de referência é o IBGE (ES<sub>12</sub> e ES<sub>15</sub>), tendo em vista a defasagem dos dados censitários, referentes ao ano de 2010, foi calculada uma estimativa do valor desses indicadores para o ano de 2020. A estimativa do valor de ES<sub>12</sub> e ES<sub>15</sub> foi calculada a partir das taxas de crescimento de 2010 a 2020 destes indicadores para a região Nordeste, determinadas pelo Plansab, iguais a, respectivamente, 157,10% e 12,42%.

Entretanto, ao estimar ES<sub>15</sub> para 2020, percebeu-se que o valor se mostrou acima de 100%, contrariando o levantando no diagnóstico do município, em que se verificou que ainda existem domicílios sem banheiro em Esperança/PB. Logo, optou-se por manter o valor do indicador obtido em 2010 para o ano de 2020.

Os indicadores ES<sub>11</sub> e ES<sub>14</sub> foram obtidos a partir dos dados levantados no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo para o município de Esperança/PB, sendo referentes ao ano de 2020. Já o indicador de cobertura do serviço de esgotamento para a população total (ES<sub>13</sub>), foi calculado a partir da média ponderada entre os indicadores ES<sub>11</sub> e ES<sub>12</sub>, para o ano de 2020, utilizando os pesos como sendo as parcelas da população urbana e rural, respectivamente.

A partir dos dados do ano-base de cada indicador, foram estabelecidas as metas a serem alcançadas pelo município de Esperança/PB, considerando os horizontes de: imediato, curto, médio e longo prazo. Foram estudados dois cenários:

- o cenário 2033, mais otimista, que leva em consideração, para os indicadores ES<sub>11</sub>, ES<sub>12</sub>, ES<sub>13</sub> e ES<sub>14</sub>, a meta definida pelo artigo 7º da Lei nº 14.026/2020 que determina que 90% do atendimento de coleta e tratamento de esgotos deve ser atingido para o ano de 2033 (médio prazo). Para o ES<sub>11</sub>, o município de Esperança/PB já atinge o valor de 90% antes de 2033, sendo prescrita a meta de universalização (100%) para este ano. Já para o indicador ES<sub>15</sub>, estabeleceu-se que 100% dos domicílios do município devem possuir banheiro até o ano de 2029 (curto prazo), tendo em vista a proximidade de universalização desse indicador para Esperança/PB.
- o cenário 2043, menos otimista, que leva em consideração que o município irá atingir a universalização, para os indicadores ES<sub>11</sub>, ES<sub>12</sub>, ES<sub>13</sub> e ES<sub>14</sub>, no ano de 2043 (longo prazo), de acordo com o horizonte de planejamento do PMSB, que é de 20 anos. Para o indicador ES<sub>15</sub>, foi estabelecido o valor de 100% no ano de 2033, devido à sua tendência de universalização mais rápida.

Desse modo, a Tabela 1.4 apresenta os resultados para os indicadores de Esperança/PB, bem como as metas para os horizontes do PMSB. Vale salientar que as metas de imediato e curto prazo foram calculadas a partir de projeções lineares, tendo como base os valores dos indicadores para o ano-base, médio prazo e longo prazo.

**Tabela 1.4** - Evolução das metas para os cenários 2033 e 2043 do serviço de esgotamento sanitário do município de Esperança/PB

Indicador	Horizonte	Ano	Metas (%)	
			Cenário 2033	Cenário 2043
ES <sub>11</sub> Taxa de domicílios urbanos atendidos por rede coletora de esgotos ou fossa séptica	Ano-base (PMSB)	2020	80,33	80,33
	Prazo imediato	2026	89,41	85,46
	Curto prazo	2029	93,95	88,03
	Médio prazo	2033	100,00	91,45
	Longo prazo	2043	100,00	100,00
ES <sub>12</sub> Taxa de domicílios rurais atendidos por rede coletora de esgotos ou fossa séptica	Ano-base (IBGE)	2020	30,99	30,99
	Prazo imediato	2026	58,23	49,00
	Curto prazo	2029	71,84	58,00
	Médio prazo	2033	90,00	70,00
	Longo prazo	2043	100,00	100,00
ES <sub>13</sub> Taxa de domicílios urbanos e rurais atendidos por rede coletora de esgotos ou fossa séptica	Ano-base (IBGE/PMSB)	2020	59,55	59,55
	Prazo imediato	2026	73,60	70,10
	Curto prazo	2029	80,63	75,38
	Médio prazo	2033	90,00	82,41
	Longo prazo	2043	100,00	100,00
ES <sub>14</sub> Taxa de tratamento do esgoto coletado	Ano-base (PMSB)	2020	0,00	0,00
	Prazo imediato	2026	41,54	26,09
	Curto prazo	2029	62,31	39,13
	Médio prazo	2033	90,00	56,52
	Longo prazo	2043	100,00	100,00
ES <sub>15</sub> Taxa de domicílios urbanos e rurais que possuem banheiro ou sanitário de uso exclusivo	Ano-base (IBGE)	2020	96,28	96,28
	Prazo imediato	2026	98,76	98,00
	Curto prazo	2029	100,00	98,85
	Médio prazo	2033	100,00	100,00
	Longo prazo	2043	100,00	100,00

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).



### 1.1.1.3 Indicadores do serviço de drenagem e manejo de águas pluviais

Na gestão da drenagem e manejo das águas pluviais são encontradas dificuldades quanto à definição de metas, em função da fragilidade dos bancos de dados disponíveis e da inexistência de indicadores que representem fielmente o atendimento à população (MDR, 2019). Dessa forma, foram definidos quatro indicadores para o acompanhamento do serviço prestado no município dentre os apresentados no Produto C – Diagnóstico técnico-participativo do PMSB de Esperança/PB, levando em consideração o índice sugerido pela versão revisada do Plansab de 2019.

Todos os indicadores selecionados para esta etapa foram obtidos a partir dos dados levantados no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo para o município de Esperança/PB, sendo os valores referentes ao ano de 2021. O Quadro 1.5 apresenta os indicadores e os métodos de cálculo utilizados para cada um.

**Quadro 1.5** - Indicadores selecionados para estabelecimento das metas para o serviço de drenagem de águas pluviais do Plano Municipal de Saneamento Básico de Esperança/PB

<b>Indicador</b>	<b>Cálculo</b>	<b>Fonte</b>
AP <sub>11</sub> Taxa de pavimentação e meios-fios na zona urbana (%)	$\frac{\textit{Extensão de vias pavimentadas}}{\textit{Extensão de vias na zona urbana}} \cdot 100$	PMSB
AP <sub>12</sub> Densidade de bocas de lobo na zona urbana (un./km <sup>2</sup> )	$\frac{\textit{Número de bocas de lobo}}{\textit{Área urbana habitada}} \cdot 100$	PMSB
AP <sub>13</sub> Área habitada não sujeita a riscos de inundação (%)	$\frac{\textit{Área habitada com baixa suscetibilidade a inundação}}{\textit{Área urbana habitada}} \cdot 100$	PMSB
AP <sub>14</sub> Pontos críticos em estradas vicinais secundárias (%)	$\frac{\textit{Pontos críticos em estradas vicinais}}{\textit{Total de interseções em estradas vicinais}} \cdot 100$	PMSB

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

A partir do ano-base, foram estabelecidas metas a serem alcançadas pela gestão municipal considerando os horizontes: imediato, curto, médio e longo prazo. Os valores foram calculados levando em conta dois cenários: o primeiro baseado no novo marco legal do saneamento básico, com a universalização do serviço até o ano de 2033 e o segundo utilizando o horizonte de aplicação do PMSB, com a universalização atingida em 2043.

Devido à inexistência de dispositivos legais federais ou estaduais que determinem metas para o serviço de drenagem de águas pluviais, o patamar considerado como universalização para o cálculo das metas do PMSB foi definido a partir das seguintes premissas:

- O sistema de microdrenagem superficial deve atingir todas as vias públicas da zona urbana (100%) através da pavimentação com meios-fios (AP<sub>11</sub>). Para o ano de 2033, utilizou-se a meta para cobertura do sistema de esgotamento sanitário no Nordeste (89%), estabelecida pela versão revisada do Plansab (MDR, 2019);
- O sistema de drenagem profundo da zona urbana deve ser capaz de assimilar o volume de água escoado superficialmente e evitar a ocorrência de eventos extremos para uma chuva de cinco anos de tempo de retorno. A densidade de bocas de lobo (AP<sub>12</sub>) tida como ideal para a universalização no ano de 2043 (60,44 un./km<sup>2</sup>) foi estimada através da simulação de cenários apresentada no item 4.3. Para o ano de 2033, considerou-se o percentil de 80% entre a situação atual e a meta definida;
- Não devem existir áreas habitadas sujeitas a riscos de inundação. Assim, o indicador AP<sub>13</sub> deve alcançar o seu valor máximo (100%) em 2043. De acordo com a versão revisada do Plansab (MDR, 2019), este indicador deve atingir 98,7% para a região Nordeste até 2033. Entretanto, como o município de Esperança/PB já alcançou esse patamar no cenário atual, a meta definida para o ano de 2033 foi de 100% de área habitada não suscetível a inundações.
- O acesso da população rural à zona urbana deve ser assegurado através do bom estado de conservação de estradas rurais secundárias. Logo, a universalização é garantida quando o indicador AP<sub>14</sub> atingir 18,29% das estradas vicinais do município com pontos críticos, parcela correspondente às vias terciárias, que se iniciam nas secundárias e se estendem até as propriedades rurais. Em 2033, considerou-se o percentil de 80% entre a situação atual e a meta definida.

Desse modo, a Tabela 1.5 apresenta os resultados para os indicadores de drenagem de águas pluviais para o município de Esperança/PB, bem como as metas para os horizontes do PMSB. As metas de imediato e curto prazo foram estabelecidas a partir de projeções lineares, tendo como base os valores dos indicadores no ano-base e as metas a longo prazo.

**Tabela 1.5** - Evolução das metas para os cenários 2033 e 2043 do serviço de drenagem de águas pluviais do município de Esperança/PB

Indicador	Horizonte	Ano	Metas (%)	
			Cenário 2033	Cenário 2043
AP <sub>11</sub> Taxa de pavimentação e meios-fios na zona urbana (%)	Ano-base (PMSB)	2021	54,92	54,92
	Prazo imediato	2026	69,12	65,17
	Curto prazo	2029	77,64	71,31
	Médio prazo	2033	89,00	79,51
	Longo prazo	2043	100,00	100,00
AP <sub>12</sub> Densidade de bocas de lobo na zona urbana (un./km <sup>2</sup> )	Ano-base (PMSB)	2021	43,99	43,99
	Prazo imediato	2026	49,47	47,73
	Curto prazo	2029	52,77	49,97
	Médio prazo	2033	57,15	52,96
	Longo prazo	2043	60,44	60,44
AP <sub>13</sub> Área habitada não sujeita a riscos de inundação (%)	Ano-base (PMSB)	2021	100,00	100,00
	Prazo imediato	2026	100,00	100,00
	Curto prazo	2029	100,00	100,00
	Médio prazo	2033	100,00	100,00
	Longo prazo	2043	100,00	100,00
AP <sub>14</sub> Pontos críticos em estradas vicinais (%)	Ano-base (PMSB)	2021	39,02	39,02
	Prazo imediato	2026	32,11	34,31
	Curto prazo	2029	27,97	31,48
	Médio prazo	2033	22,44	27,71
	Longo prazo	2043	18,29	18,29

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

#### 1.1.1.4 Indicadores para o serviço de manejo de resíduos sólidos

Para compor o Prognóstico do PMSB de Esperança/PB foram selecionados 3 indicadores referentes à cobertura do serviço de coleta, nomeados como RS<sub>11</sub>, RS<sub>12</sub> e RS<sub>13</sub>, de um total de 8 apresentados na versão revisada do Plansab relacionados ao manejo de resíduos sólidos (MDR, 2019). Um outro indicador, RS<sub>14</sub>, disponível no SNIS, também foi selecionado, referente a autossuficiência financeira.

Os indicadores foram selecionados com o intuito de expressar e mensurar as metas para o alcance da universalização do acesso à coleta de resíduos sólidos a nível municipal,

e da sustentabilidade econômico-financeira do serviço de manejo de resíduos sólidos. Salienta-se que os demais indicadores apresentados no Plansab, relacionados à disposição final dos resíduos sólidos, coleta seletiva, massa de resíduos com disposição inadequada e desvio de resíduos orgânicos da disposição final, não foram utilizados por serem mensuração em âmbito estadual e não municipal, ou pela indisponibilidade de dados do município de Esperança/PB. O Quadro 1.6 apresenta o detalhamento dos indicadores selecionados.

**Quadro 1.6** - Indicadores selecionados para estabelecimento das metas para o serviço de manejo de resíduos sólidos do Plano Municipal de Saneamento Básico de Esperança/PB

<b>Indicador</b>	<b>Cálculo</b>	<b>Fonte</b>
RS <sub>11</sub> - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO <sup>1</sup> em relação à população total do município (%)	$\frac{\text{População total atendida no município}}{\text{População total do município}} \cdot 100$	SNIS
RS <sub>12</sub> - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO <sup>1</sup> em relação à população urbana (%)	$\frac{\text{População urbana atendida no município, abrangendo o Distrito Sede e localidades}}{\text{População urbana do município}} \cdot 100$	SNIS
RS <sub>13</sub> - Domicílios rurais particulares permanentes com lixo coletado (%)	$\frac{\text{Número de domicílios rurais atendidos por coleta direta ou indireta de resíduos sólidos}}{\text{Total de domicílios rurais}} \cdot 100$	IBGE
RS <sub>14</sub> - Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU <sup>2</sup> (%)	$\frac{\text{Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU}}{\text{Despesa dos agentes públicos e privados executores de serviços de manejo de RSU}} \cdot 100$	SNIS

<sup>1</sup>Resíduos domiciliares. <sup>2</sup>Resíduos sólidos urbanos.  
Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Salienta-se que o SNIS foi utilizado como fonte para os RS<sub>11</sub>, RS<sub>12</sub> e RS<sub>14</sub> por nele obter dados mais atualizados que o IBGE. Contudo, para o indicador RS<sub>13</sub> optou-se por utilizar os dados do IBGE, pois, foi analisado que os dados disponibilizados no SNIS eram inconsistentes para o preenchimento deste indicador, o que pode ocorrer devido a autodeclaração destes por parte dos municípios.

Após a definição dos indicadores a serem utilizados, a próxima etapa foi o preenchimento da Tabela 1.6, de metas relacionadas ao manejo de resíduos sólidos para o município de Esperança/PB.



Para os indicadores cuja fonte de referência foram o SNIS (RS<sub>11</sub>, RS<sub>12</sub> e RS<sub>14</sub>), realizou-se uma consulta ao sistema para verificação dos valores desses indicadores referente ao último ano com dados disponíveis, neste caso 2020. Para o RS<sub>11</sub> optou-se por utilizar o ano de referência 2018, visto que, para o ano de 2020, o valor de atendimento de 100% em relação à população total não condiz com a realidade do município de Esperança/PB. Durante a consulta, foi verificado que o RS<sub>14</sub> não foi declarado pelo município. Porém, a equipe do PMSB-PB/UFCG realizou o cálculo do indicador através da equação apresentada no Quadro 1.6.

Para o indicador RS<sub>13</sub>, que tem como fonte o IBGE, tendo em vista a defasagem dos dados censitários, referente ao ano de 2010, foi calculada uma estimativa do valor desse indicador para o ano de 2017. A definição do ano de 2017 decorre desse ser o ano-base apresentado na versão revisada do Plansab (MDR, 2019). Dessa forma, para realizar a estimativa do valor do ano-base (2017) do município, foi aplicada a taxa de crescimento sobre o valor do município referente ao ano de 2010, obtendo-se a estimativa desse para o ano de 2017. A taxa de crescimento utilizada foi retirada do valor de referência para a região Nordeste apresentadas no Plansab, de 2010 a 2017, que foi de 53,47%, para o mesmo indicador.

A partir dos dados do ano-base de cada indicador, foram estabelecidas as metas a serem alcançadas pelo município de Esperança/PB, observando-se o prazo imediato e os horizontes de curto, médio e longo prazo. O estabelecimento de metas deve-se balizar por cenários de referência, os quais orientam o processo de planejamento. Conforme apresentado na Tabela 1.6, dois cenários foram estudados:

- o cenário 2033 teve como premissa que o município atingirá as metas definidas no Plansab para os indicadores RS<sub>11</sub> e RS<sub>13</sub> no referido ano 2033 (médio prazo), e a universalização em 2043. Para o RS<sub>12</sub>, o município de Esperança/PB já atinge atualmente o valor de 100%. E para o indicador RS<sub>14</sub>, foi levado em consideração o instituído na Norma de Referência nº1/ANA/2021, a qual informa que os municípios deveriam apresentar à ANA, até 28 de fevereiro de 2022, o instrumento de cobrança instituído (taxa ou tarifa) ou o seu cronograma de implementação. Diante do cenário diagnosticado, da realidade dos municípios de pequeno porte, e interpretando-se que a implementação de instrumentos de cobrança visa atingir a autossuficiência financeira dos municípios para o

gerenciamento dos resíduos sólidos, foi estabelecida uma meta para autossuficiência do município visando o horizonte do plano para 2033, prospectando-se assim um cenário otimista de que a referida autossuficiência estará estabelecida;

- para o horizonte de 2043 o cenário prospectado foi mais pessimista e levou em consideração que o município atingirá a universalização para os indicadores RS<sub>11</sub>, RS<sub>13</sub> e RS<sub>14</sub> em 2043 (longo prazo), de acordo com o horizonte de planejamento do PMSB, que é de 20 anos. Para o RS<sub>12</sub>, o município de Esperança/PB já atinge atualmente o valor de 100%, como dito anteriormente.

Desse modo, a Tabela 1.6 apresenta os resultados para os indicadores de Esperança/PB, bem como as metas para os horizontes do PMSB. Salienta-se que as metas de imediato e curto prazo foram calculadas de maneira proporcional para os indicadores do PMSB, no período compreendido entre o ano-base e a meta de médio prazo (para o cenário 2033) e longo prazo (para o cenário 2043), através das linhas de tendência gerada por esses valores para cada indicador, bem como as respectivas equações, com as quais tornou-se possível o cálculo das metas para os anos de 2026 e 2029, utilizando uma projeção de crescimento linear.

**Tabela 1.6** - Evolução das metas para os cenários 2033 e 2043 do serviço de manejo de resíduos sólidos

Indicador	Horizonte	Ano	Metas (%)	
			Cenário 2033	Cenário 2043
RS <sub>11</sub> - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO <sup>1</sup> em relação à população total do município	Ano-base (SNIS)	2018	69,6	69,6
	Prazo imediato	2026	78,7	77,5
	Curto prazo	2029	83,3	81,5
	Médio prazo	2033	89,4	86,8
	Longo prazo	2043	100,0	100,0
RS <sub>12</sub> - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO <sup>1</sup> em relação à população urbana	Ano-base (SNIS)	2020	100,0	100,0
	Prazo imediato	2026	100,0	100,0
	Curto prazo	2029	100,0	100,0
	Médio prazo	2033	100,0	100,0
	Longo prazo	2043	100,0	100,0

**Tabela 1.6** - Evolução das metas para os cenários 2033 e 2043 do serviço de manejo de resíduos sólidos (continuação)

Indicador	Horizonte	Ano	Metas (%)	
			Cenário 2033	Cenário 2043
RS <sub>13</sub> – Domicílios rurais particulares permanentes com lixo coletado	Ano-base (IBGE)	2017	41,2	41,2
	Prazo imediatos	2026	51,8	61,6
	Curto prazo	2029	55,3	68,3
	Médio prazo	2033	60,0	77,4
	Longo prazo	2043	100,0	100,0
RS <sub>14</sub> – Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU <sup>2</sup>	Ano-base (SNIS)	2020	0,0	0,0
	Prazo imediatos	2026	46,2	26,2
	Curto prazo	2029	69,2	39,1
	Médio prazo	2033	100,0	56,5
	Longo prazo	2043	100,0	100,0

<sup>1</sup>Resíduos domiciliares. <sup>2</sup>Resíduos sólidos urbanos.  
Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

## 1.2 Orientações para a construção da Gestão dos Serviços de Saneamento Básico

A construção da gestão dos serviços de saneamento básico está associada à definição dos responsáveis pela implementação do PMSB, bem como às funções de planejamento e prestação de serviços para os quatro componentes do saneamento básico no âmbito municipal. Para que ocorra a prestação efetiva dos serviços deve-se definir as funções de regulação e fiscalização que, associadas à participação e ao controle social, serão responsáveis por proteger o interesse público a partir do estabelecimento e implementação de normas, regras ou padrões para prestação dos serviços de saneamento básico.

A gestão dos serviços também envolve a sustentabilidade econômico-financeira, a partir da adequação das formas de cobrança e remuneração dos serviços e a definição dos atores responsáveis pelo subsídio na implementação das políticas públicas definidas pelo PMSB. Dessa forma, o PMSB deve indicar qual a alternativa de gestão dos serviços de saneamento básico que mais se aproxima da realidade local, devendo, portanto, ser adotada como referência para o futuro.

### 1.2.1 Delineamento das funções de planejamento e prestação de serviços

- *Planejamento*

O planejamento é um instrumento fundamental para a gestão dos serviços públicos de saneamento básico, na medida em que compreende “as atividades atinentes à identificação, qualificação, quantificação, organização e orientação de todas as ações, públicas e privadas, por meio das quais o serviço público deve ser prestado ou colocado à disposição de forma adequada” (art. 2º, inciso I do Decreto Federal Nº 7.217/2010 - Regulamento da LNSB).

Segundo Peixoto (2020) o planejamento pode ser entendido como um processo que apresenta uma função multisetorial permanente, de natureza dinâmica e continuada, e é ideal que a instância de planejamento do saneamento básico seja formalmente instituída em caráter permanente, podendo alguns dos seus organismos ter composição formalizada para atuação em períodos transitórios.

De acordo com o art. 9º da Lei Federal 11.445/2007, alterado pela Lei Federal nº 14.026/2020 o planejamento dos serviços públicos de saneamento básico é ato indelegável e somente o titular dos serviços pode exercer a formulação de sua política pública de saneamento básico, a elaboração do plano de saneamento básico, bem como seu acompanhamento, avaliação e revisão, sendo, portanto, atribuição da Prefeitura Municipal.

Art. 9º. O titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto:  
I - Elaborar os planos de saneamento básico, nos termos desta Lei, bem como estabelecer metas e indicadores de desempenho e mecanismos de aferição de resultados, a serem obrigatoriamente observados na execução dos serviços prestados de forma direta ou por concessão (BRASIL, 2020f).

Nesse contexto, destaca-se a construção do Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB, cuja elaboração teve sua obrigatoriedade estabelecida pela Lei Federal nº 11.445, promulgada em 05 de janeiro de 2007. O conteúdo mínimo para compor os Planos Municipais de Saneamento Básico de municípios de pequeno porte foi estabelecido pela Funasa no Termo de Referência (2018d) e dividido em sete produtos conforme ilustrado na Figura 1.3.

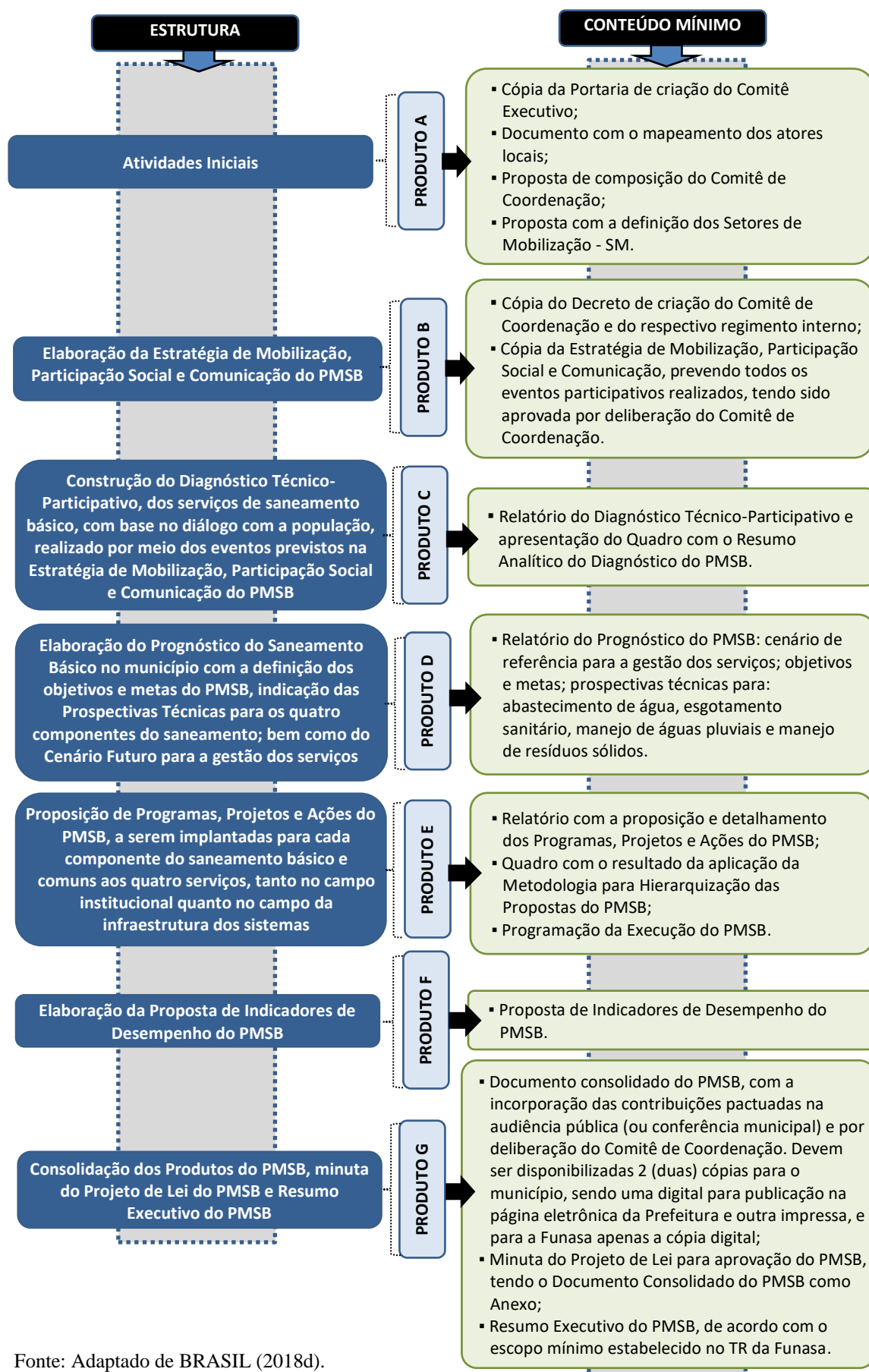
Sendo assim, o Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB de Esperança/PB tem como finalidade estabelecer um modelo de gestão que assegure a qualidade na



prestação dos serviços públicos de saneamento, a democratização e a transparência dos processos decisórios, com mecanismos eficazes de controle social e participação popular, com vistas à melhoria da salubridade ambiental, proteção dos recursos hídricos e promoção da saúde pública no município.

Segundo a Lei Federal nº 14.026/2020 os planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas e com planos diretores dos Municípios em que estiverem inseridos, ou com os planos de desenvolvimento urbano integrado das unidades regionais por eles abrangidas e serão revistos periodicamente, em prazo não superior a 10 (dez) anos.

**Figura 1.3 - Estrutura do PMSB de Esperança/PB**



Fonte: Adaptado de BRASIL (2018d).

No contexto da regionalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, o planejamento desses serviços também deverá seguir o modelo de governança das microrregiões de água e esgoto, conforme apresenta o esquema da Figura 1.4.

**Figura 1.4** - Esquema de governança das microrregiões de água e esgoto



Fonte: Adaptado de CAGEPA (2021).

O Colegiado Microrregional será composto pelo Governador do Estado da Paraíba, com direito à 40% dos votos e por representantes de cada ente federativo que compõem a microrregião de água e esgoto, com direito à 60% dos votos. A distribuição dos votos entre os municípios será proporcional a população, de modo que cada município deverá ter direito a pelo menos um voto. Dentre as atribuições do Colegiado Microrregional, cabe citar (CAGEPA, 2021):

- Elaborar e alterar o Regimento Interno;
- Eleger e destituir o Secretário-Geral;
- Instituir diretrizes sobre o planejamento, a organização e a execução de funções públicas de interesse comum;
- Deliberar sobre assuntos de interesse regional;
- Especificar os serviços públicos de interesse comum;
- Aprovar os planos microrregionais e, quando couber, os planos intermunicipais ou locais;

- Definir a entidade reguladora responsável pelas atividades de regulação e de fiscalização dos serviços públicos, bem como estabelecer as formas de prestação dos serviços;
- Autorizar a prestação direta dos serviços públicos pela CAGEPA em razão desta integrar a administração indireta de um dos entes da entidade microrregional;
- Propor critérios de compensação financeira aos municípios da microrregião que suportem ônus decorrentes da execução de funções ou serviços públicos de interesse comum;
- Autorizar o município a prestar isoladamente os serviços públicos de abastecimento de água ou de esgotamento sanitário;
- Manifestar-se em nome dos titulares nas matérias regulatórias e contratuais, inclusive as previstas no Decreto Federal nº 10.710/2021;
- Autorizar a alienação de participações societárias que ocasione ou não a mudança de controle de empresas que integrem a Administração Indireta da Microrregião
- Autorizar o município integrante da Microrregião a participar, como conveniente, de estruturas de prestação regionalizada de serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário de Estado limítrofe.

Dessa forma, caberá ao colegiado, que incorpora a entidade municipal de Esperança/PB, o auxílio para a implementação do Plano de Saneamento Básico, além de sua avaliação e revisão. O representante do município, como membro do Colegiado Microrregional, deverá exigir que o planejamento elaborado no PMSB seja previsto também no Plano Regional, garantindo o preenchimento das lacunas dos serviços de saneamento no município.

- *Prestação de serviços*

A Lei Federal 11.445, de 5 de janeiro de 2007, atualizada pela Lei Federal 14.026, de 15 de julho de 2020, trata no seu artigo 2º dos princípios fundamentais para a prestação de serviços públicos do saneamento básico e apresenta no inciso XIV a prestação regionalizada dos serviços, com vistas à geração de ganhos de escala e à garantia da universalização e da viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços (BRASIL, 2020f).

Desse modo, os municípios devem buscar o fortalecimento e integração na prestação de serviços, de forma direta ou contratada, a partir das microrregiões de água e



esgoto, definidas pela Lei Complementar nº 168, de 22 de junho de 2021, do estado da Paraíba, para os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo e drenagem de águas pluviais urbanas à luz dos planos regionais elaborados para o conjunto de municípios atendidos e dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PARAÍBA, 2021).

A prestação regionalizada no exercício da função pública deve, conforme inciso I do artigo 3º da referida Lei Complementar, assegurar:

I - a manutenção e a instituição de mecanismos que garantam o atendimento da população dos Municípios com menores indicadores de renda, especialmente pelo serviço público de esgotamento sanitário;

II - o cumprimento das metas de universalização previstas na legislação federal;

II - tanto quanto possível, política de subsídios mediante a manutenção de tarifa uniforme para todos os Municípios que atualmente a praticam (PARAÍBA, 2021).

Conforme informações da CAGEPA, a atuação da empresa se deterá à zona urbana do Distrito Sede e de demais distritos urbanizados com pelo menos 100 unidades a serem atendidas. Nesse sentido, a empresa regional Borborema, prestará os serviços de abastecimento de água para a zona urbana do município de Esperança/PB e o serviço de esgotamento com controle será realizado pela CAGEPA.

Na zona rural e em pequenos distritos urbanizados, o projeto Paraíba Rural Sustentável, em uma parceria Banco Mundial, Cooperar e Governo do Estado da Paraíba, está desenvolvendo um modelo de gestão semelhante ao Sistema Integrado de Saneamento Rural (SISAR) dos estados de Pernambuco e do Ceará. Nesse tipo de modelo, o governo do Estado irá prover recursos para instalação dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a fim de que a operação e manutenção seja realizada de forma comunitária e autônoma, com o auxílio das associações, reduzindo os custos e viabilizando a gestão dos sistemas.

A CAGEPA atuará prestando orientação e realizando a fiscalização das unidades, com planejamento estratégico e metas. Para tanto, serão criadas gerências regionais dedicadas a atender a esta categoria, com o objetivo de acompanhar a gestão dos serviços, até que o sistema seja totalmente autossustentável.

No tocante ao manejo de águas pluviais, geralmente, a titularidade do serviço é de responsabilidade do município, de maneira que a prestação do mesmo poderá ser

fortalecida a partir dos Comitês de Bacia Hidrográfica e pela integração com a prestação regionalizada dos serviços de água e esgoto.

Já para o manejo de resíduos sólidos, a prestação regionalizada está envolvida com a efetivação de consórcios públicos com atividades que podem ser aplicáveis na gestão associada e na prestação do serviço, que podem incluir a estruturação de uma rede de cooperativas de catadores de materiais recicláveis, ou de um sistema conjunto de logística reversa, ou o compartilhamento de aterros sanitários; assim como para atividades gerenciais, como a realização de compras conjuntas, criação de uma entidade de regulação intermunicipal/regional, capacitação de gestores dos serviços de saneamento básico, entre outras (BRASIL, 2018d).

Cabe ressaltar que, a definição sobre as tecnologias mais adequadas as realidades sociais do município de Esperança/PB, será detalhada no Capítulo 4, que trata das perspectivas técnica para os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos. Nesse sentido, para a escolha das melhores tecnologias deverão ser considerados os aspectos de capacidade de pagamento da população e a eficiência dos sistemas, a fim de garantir a implementação de tecnologias sustentáveis, econômicas, eficientes e tecnicamente viáveis para a realidade local.

### **1.2.2 Delineamento das funções de regulação e fiscalização**

A regulação dos serviços públicos de saneamento básico tem papel muito importante, pois envolve uma rede de relações entre usuários, prestadores e responsáveis por cada componente, incluindo organizações públicas e privadas (IAS, 2020).

A função de regulação inclui o estabelecimento de normas, regras ou padrões de como os serviços devem ser prestados em um determinado contexto, e as instituições responsáveis pelo monitoramento do cumprimento dessas normas e padrões. A entidade reguladora é responsável por estabelecer padrões, aplicá-los e garantir seu cumprimento (HELLER, 2017).

A Lei Federal nº 14.026, de 2020, atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei Federal nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para instituir normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico.

De acordo com o artigo 4-A (Lei Federal nº 14.026/2020) as normas de referência para regulação dos serviços públicos de saneamento básico deverão:

- I - promover a prestação adequada dos serviços, com atendimento pleno aos usuários, observados os princípios da regularidade, da continuidade, da eficiência, da segurança, da atualidade, da generalidade, da cortesia, da modicidade tarifária, da utilização racional dos recursos hídricos e da universalização dos serviços;
- II - estimular a livre concorrência, a competitividade, a eficiência e a sustentabilidade econômica na prestação dos serviços;
- III - estimular a cooperação entre os entes federativos com vistas à prestação, à contratação e à regulação dos serviços de forma adequada e eficiente, a fim de buscar a universalização dos serviços e a modicidade tarifária;
- IV - possibilitar a adoção de métodos, técnicas e processos adequados às peculiaridades locais e regionais;
- V - incentivar a regionalização da prestação dos serviços, de modo a contribuir para a viabilidade técnica e econômico-financeira, a criação de ganhos de escala e de eficiência e a universalização dos serviços;
- VI - estabelecer parâmetros e periodicidade mínimos para medição do cumprimento das metas de cobertura dos serviços e do atendimento aos indicadores de qualidade e aos padrões de potabilidade, observadas as peculiaridades contratuais e regionais;
- VII - estabelecer critérios limitadores da sobreposição de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário final, independentemente da configuração de subcontratações ou de subdelegações; e
- VIII - assegurar a prestação concomitante dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário (BRASIL, 2020f).

O artigo 9º inciso II da citada Lei, afirma que o titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico, devendo prestar diretamente os serviços, ou conceder a prestação deles, e definir, em ambos os casos, a entidade responsável pela regulação e fiscalização da prestação dos serviços públicos de saneamento básico.

A função de regulação, desempenhada por entidade de natureza autárquica dotada de independência decisória e autonomia administrativa, orçamentária e financeira, atenderá aos princípios de transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões (Artigo 21 da Lei Federal nº 14.026, de 2020).

Os objetivos da regulação dos serviços de saneamento básico estão previstos no artigo 22 da Lei Federal nº 14.026/2020, são eles:

- I - estabelecer padrões e normas para a adequada prestação e a expansão da qualidade dos serviços e para a satisfação dos usuários, com observação das normas de referência editadas pela ANA;
- II - garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas nos contratos de prestação de serviços e nos planos municipais ou de prestação regionalizada de saneamento básico;
- III - prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do Sistema Brasileiro de Defesa da Concorrência; e

IV - definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos quanto a modicidade tarifária, por mecanismos que gerem eficiência e eficácia dos serviços e que permitam o compartilhamento dos ganhos de produtividade com os usuários (BRASIL, 2020f).

Sendo assim, a função de fiscalização e regulação deve ser vista como a atuação do Estado na ordem econômica e na ordem social, com a finalidade de proteção do interesse público. Por conseguinte, a regulação ultrapassa a área econômica, devendo também garantir os direitos de cidadania com a prestação adequada dos serviços.

A Agência de Regulação do Estado da Paraíba – ARPB foi instituída na forma do artigo 42 da Lei Complementar nº 67, de 07 de julho de 2005, com estrutura e funcionamento disciplinados pela Lei Estadual nº 7.843, de 01 de novembro de 2005. O Decreto Estadual nº 26.884, de 26 de fevereiro de 2006, aprova o Regulamento da ARPB e determina outras providências.

Segundo a Resolução nº 002 de 24 de fevereiro de 2010, a ARPB tem por finalidade exercer a regulação, controle e fiscalização da prestação dos serviços públicos abastecimento de água e esgotamento sanitário de competência do Estado da Paraíba ou delegados por outros entes federados. A agência possui os seguintes objetivos:

1. Zelar pela eficiência técnica e econômica dos serviços públicos submetidos à sua competência regulatória e fiscalizadora, de modo a garantir o cumprimento das exigências de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade e cortesia;
2. Assegurar o cumprimento das normas legais e contratuais, o atendimento do interesse público e o respeito aos direitos dos usuários ou consumidores;
3. Estimular a competitividade e a realização de investimentos, preservando a modicidade das tarifas;
4. Incentivar a expansão e a modernização dos serviços públicos delegados, com vistas à sua universalização e à melhoria dos padrões de qualidade; e
5. Propiciar, mediante o estímulo à composição voluntária, a rápida solução dos conflitos entre o Poder concedente e os concessionários, permissionários ou autorizados, e destes entre si ou com os usuários ou consumidores (ARPB, 2010).

Para usufruir desse recurso e avançar na universalização dos serviços de saneamento, além de possuir o Plano Municipal de Saneamento Básico, o município precisa criar, por meio de lei, o Fundo Municipal de Saneamento Básico ou participar de um Fundo Intermunicipal de Saneamento Básico e dispor de um Conselho Municipal, preferencialmente o Conselho Municipal de Saneamento. Este conselho deverá participar da definição das diretrizes e mecanismos para o acompanhamento, fiscalização e controle do Fundo de Saneamento.



Ressalta-se ainda que o município deverá aderir ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (SINISA), utilizando plataforma/módulo municipal: Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento (SIMISAB), de modo a possibilitar o planejamento de ações e projetos de saneamento em seu território.

### **1.2.3 Delineamento da função de sustentabilidade econômico-financeira**

A Lei Federal nº 11.445/2007 em seu art. 29 estabelece que os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções, vedada a cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário, nos seguintes serviços:

- I. de abastecimento de água e esgotamento sanitário: preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos, conjuntamente;
- II. de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades;
- III. de drenagem e manejo de águas pluviais: na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.

(Redação pela Lei nº 14.026, de 2020).

A instauração das tarifas, preços públicos e taxas para os serviços de saneamento básico, segundo o art. 29, parágrafo 1º recomenda as seguintes diretrizes:

- I. prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;
- II. ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços;
- III. geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço;
- IV. inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;
- V. recuperação dos custos incorridos na prestação dos serviços, em regime de eficiência;
- VI. remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços;
- VII. estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;
- VIII. incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços (BRASIL, 2007b).

Ainda no art. 29, parágrafo 2º, a Lei indica que “poderão ser adotados subsídios tarifários e não tarifários para os usuários que não tenham capacidade de pagamento suficiente para cobrir o custo integral dos serviços”. Ou seja, a Lei, ao ser incisiva quanto à sustentabilidade econômico-financeira dos serviços, admite que nem sempre esta será alcançada mediante cobrança dos serviços, o que não significa que os serviços não

possam ser remunerados, por exemplo, por meio da estrutura de subsídios definida na própria lei.

Nesse sentido, no modelo de regionalização dos serviços de água e esgoto do Estado da Paraíba será permitido o subsídio cruzado entre as quatro regionais, com o intuito de garantir a sustentabilidade econômico-financeira das microrregiões que apresentarem déficit econômico.

Com relação a estrutura de remuneração e cobrança dos serviços públicos de saneamento básico, a Lei nº 11.445/2007 no art. 30, estipula os seguintes fatores:

- I. categorias de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo;
- II. padrões de uso ou de qualidade requeridos;
- III. quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço, visando a garantia de objetivos sociais, como a preservação da saúde pública, o adequado atendimento dos usuários de menor renda e a proteção do meio ambiente;
- IV. custo mínimo necessário para disponibilidade dos serviços, em quantidade e qualidade adequadas;
- V. ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos;
- VI. capacidade de pagamento dos consumidores (BRASIL, 2007b).

Os incisos do art. 31, refere-se aos subsídios destinados ao atendimento de usuários determinados de baixa renda serão, dependendo da origem dos recursos:

- I - (revogado);
- II - tarifários, quando integrarem a estrutura tarifária, ou fiscais, quando decorrerem da alocação de recursos orçamentários, inclusive por meio de subvenções; e
- III - internos a cada titular ou entre titulares, nas hipóteses de prestação regionalizada. (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020).

Levando em consideração as previsões inseridas na Lei nº 11.445/2007, pode-se entender dois aspectos fundamentais referentes aos sistemas tarifários: (1) as tarifas devem cobrir não somente os custos de gerenciamento e manutenção dos serviços, mas também as inversões necessárias para o desenvolvimento dos sistemas e para a substituição das infraestruturas obsoletas; e (2) os sistemas tarifários devem ser inclusivos, garantindo o acesso de todos aos serviços e promovendo a equidade. A Lei assegura que uma diretriz do sistema tarifário é a ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços (BRITTO, 2020).

A definição de subsídios é apresentada no art 3º, inciso VII, como “instrumentos econômicos de política social que contribuem para a universalização do acesso aos

serviços públicos de saneamento básico por parte de populações de baixa renda” (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020).

A forma mais frequentemente adotada no Brasil para incorporar esses usuários aos sistemas ainda é o estabelecimento de tarifas sociais. Parte-se do princípio de que se bem equacionadas, as tarifas sociais podem viabilizar o acesso dos usuários mais pobres aos serviços sem, com isso, afetar o equilíbrio financeiro do prestador de serviços (BRITTO, 2020). No Brasil não existe proibição legal de corte da água do usuário que não tenha condições de pagamento, deixando os usuários pobres mais vulneráveis e sem acesso aos serviços básicos de saneamento.

- *Tarifa Social, quem pode se beneficiar?*

A cobrança pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos municípios paraibanos é realizada conforme a estrutura tarifária elaborada pela CAGEPA, aprovada e publicada pela ARPB.

A estrutura tarifária da CAGEPA é dividida em categorias de consumo, com o objetivo de subsidiar a tarifa paga pelos usuários mais carentes e de incentivar o consumo controlado, evitando o desperdício de água tratada. As tarifas são diferentes para cada tipo de usuário (residencial, comercial, industrial e pública, além da categoria residencial social), essa variação se justifica com o intuito de adequar a cobrança ao perfil de consumo de cada segmento.

Dentro da estrutura tarifária residencial, existe a Tarifa Social, que beneficia a população de baixa renda. Em 2020, em todo o estado da Paraíba, a CAGEPA contabilizou 27.260 ligações de usuários que se beneficiaram da tarifa social, cujo valor é de R\$ 11,62 para a prestação dos serviços de abastecimento de água e coleta de esgoto e para os usuários que não possuem rede de esgoto, o valor da tarifa é de R\$ 10,56 (CAGEPA, 2020).

Estar inscrito no CadÚnico e receber o auxílio de algum benefício social têm sido os principais critérios impostos pelo programa Tarifa Social às famílias que possuem baixa capacidade de pagamento para realizar o cadastro nas empresas que prestam o serviço de saneamento (abastecimento de água e esgotamento sanitário). Embora, além desses requisitos, as empresas de saneamento podem exigir outros critérios, como: consumo mínimo de água, renda familiar, consumo monofásico de energia elétrica, entre outros.

O Programa Tarifa Social da CAGEPA, empresa que presta os serviços de água e esgoto na Paraíba, existe desde 2004, sendo uma iniciativa do Governo do Estado após a implementação do Programa Bolsa Família no Brasil. Para se beneficiar do Programa de Tarifa Social, o usuário precisa fazer um cadastro na CAGEPA e preencher um termo de adesão ao programa, tendo que se comprometer com algumas normas expressas pela companhia. Para o cadastramento, o usuário dos serviços precisa comprovar que possui um perfil que se enquadre no programa. Vale salientar que o cadastro está sujeito a análise para averiguação de todos os cumprimentos e requisitos solicitados. Os critérios adotados pela CAGEPA são:

- Consumo de até 10 metros cúbicos de água para uma residência;
- Comprovante de um benefício social, seja ele federal ou estadual (Bolsa Família ou Auxílio Brasil e Programa Pão e Leite na Paraíba);
- Caso não possua cadastro em nenhum programa de distribuição de renda, é preciso apresentar um comprovante de renda, atual, de até 1 salário-mínimo (aposentado ou pensionista);
- Comprovante da conta de água atual, sem débitos;
- Comprovante da fatura Energisa, atual, com o consumo médio de até 80kw/mês;
- RG e CPF.

Para melhorar os serviços prestados, a CAGEPA vem desenvolvendo ações de modernização técnica e administrativa com o objetivo de aperfeiçoar o atendimento aos usuários. Uma das ações foi contratar uma empresa especializada em atendimento via *Call Center*, objetivando cumprir integralmente o determinado pela ARPB, prestando serviços de atendimento em todo o Estado. O atendimento via *Call Center* visa receber as demandas de pedidos de ligação de água, negociação de débito através dos parcelamentos, adesão à tarifa social, dentre outros anteriormente só recebidos em lojas presenciais. Também houve a implementação de atendimentos virtuais e acesso ao consumidor as plataformas Reclame Aqui e consumidor.gov (CAGEPA, 2020).

Segundo a Resolução nº 002/2010 da Agência de Regulação do Estado da Paraíba, no que compete a economias e tarifa, descreve:

Art. 109. As economias atendidas com serviços de abastecimento de água e/ou esgotamento sanitário são classificadas nas seguintes categorias:

I - social ou baixa renda - economia com fim residencial, caracterizada como “baixa renda” pelos concessionários ou pelos serviços autônomos de água e



esgoto municipais em sua área de concessão, com a caracterização das unidades usuárias a serem enquadradas nesta categoria, devendo ser submetidos, pela prestadora do serviço, à prévia aprovação da Agência de Regulação do Estado da Paraíba - ARPB, os critérios de caracterização das unidades usuárias a serem enquadradas nesta categoria;

Art. 125. A estrutura tarifária representa a distribuição de tarifas por categoria e por faixa de consumo, com vistas à obtenção de uma tarifa média, de forma a compatibilizar os aspectos econômicos com os objetivos sociais.

A diretoria da ARPB torna a tarifa social como condição a ser observada e executada pelos concessionários e serviços autônomos de água e esgoto municipais e, com isso, exerce um papel fundamental na inserção desse programa social. Além da redução da fatura, os inscritos na tarifa social contam com alguns serviços gratuitos, como: taxa de ligação de água; taxa de ligação de esgoto; transposição de ramal; relocação de hidrômetro e religação.

De acordo com a Resolução nº 010/2021, de 05 de janeiro de 2022 a ARPB publicou no Diário Oficial do Estado (DOE) o reajuste médio de 8,34% na estrutura tarifária da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA) e na tabela de serviços e multas, não havendo reajuste para as famílias beneficiárias do programa tarifa social. Neste caso, os usuários vinculados a este programa que utilizarem até 10 metros cúbicos de água e esgotos seguirão pagando R\$ 11,26.

Para os consumidores de unidades residenciais que consumirem até 10 metros cúbicos de água e esgoto pagarão o valor de R\$ 79,25, um aumento de R\$ 6,13 em relação ao valor cobrado anteriormente. Nas residências em que só houver o consumo de água, sem esgoto, o valor da tarifa básica fica em R\$ 44,02. Para as categorias Comercial, Industrial e Público, os valores mínimos pelo consumo de até 10 metros cúbicos passam a ser, respectivamente, de: R\$ 149,27; R\$ 180,80; e R\$ 178,44.

- *Estimativa de arrecadação para manutenção da sustentabilidade econômico-financeira*

Com o objetivo de estimar o valor de arrecadação referente aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, utilizou-se os dados do Censo do IBGE de 2010, a estimativa populacional para o ano de 2022 – detalhados no Capítulo 3 deste documento – e a estrutura tarifária atualmente aplicada pela CAGEPA. Para tal, considerou-se apenas a população urbana do município, tendo em vista que para a zona rural, a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços deverá acontecer por gestão comunitária.

Inicialmente, realizou-se uma estimativa do percentual de domicílios que teriam direito à tarifa social. Conforme os requisitos estabelecidos pela CAGEPA, já mencionados anteriormente, um dos critérios para o direito à esta tarifa é que os moradores da residência apresentem uma renda máxima de um salário-mínimo. A partir dos dados do Censo do IBGE de 2010, a taxa de habitantes por domicílio urbano de Esperança/PB é de 3,32.

Partindo desse pressuposto, supõem-se que na residência, um ou dois habitantes são os responsáveis financeiramente, com renda *per capita* de até meio salário-mínimo, e os demais são dependentes, o que corresponde a uma renda máxima domiciliar de um salário-mínimo.

Assim, estima-se que 47,4% dos domicílios urbanos de Esperança/PB possuem uma renda média *per capita* de até meio salário-mínimo, sendo este o percentual adotado para os domicílios urbanos com direito à tarifa social.

Conforme a projeção populacional para 2022, detalhados no Capítulo 3, estima-se que a zona urbana do município possui 22.988 habitantes. A partir da taxa de 3,32 habitantes por domicílio, calcula-se que existam, em 2022, 6.922 residências urbanas em Esperança/PB. Desse modo, na zona urbana de Esperança/PB, 3.281 domicílios têm direito à tarifa social e 3.641 domicílios devem realizar o pagamento da tarifa completa (água e esgoto), no valor mínimo de até 10 metros cúbicos.

A Tabela 1.7 apresenta a estimativa de arrecadação para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, considerando o atendimento e a cobrança a todos os domicílios urbanos.

**Tabela 1.6** - Estimativa mínima de arrecadação para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário domiciliar, para a zona urbana de Esperança/PB no ano de 2022

Tipo de tarifa	Quantidade de domicílios	Valor arrecadado
Tarifa social	3.281	R\$38.130,02
Tarifa completa (água e esgoto), no valor mínimo de até 10 metros cúbicos	3.641	R\$288.510,84
<b>Total</b>	6.922	R\$326.640,87

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

A partir da Tabela 1.7, verifica-se que, embora a quantidade de domicílios que deverão pagar a tarifa completa seja maior que aqueles que tem direito a tarifa social, a diferença do valor arrecadado por estes (R\$ 250.380,82) é bem maior que o valor obtido a partir da cobrança dos domicílios urbanos com direito à tarifa social. Todavia, de acordo com dados informados pela CAGEPA, atualmente o município de Esperança/PB possui 492 domicílios cadastrados no Programa Tarifa Social.

Nessa conjuntura, há evidências da necessidade de divulgação para futura ampliação do número de famílias a serem inscritas no programa de tarifa social da concessionária. O não cadastramento pode estar relacionada à inadequada, ou mesmo falta de divulgação e propagação do benefício às famílias de baixa renda, devendo essa questão ser tratada como ação do Produto E do presente PMSB.

No Produto E – Programas, Projetos e Ações, também serão estimados os investimentos com a instalação e as despesas com a operação e manutenção dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, almejando-se verificar a sustentabilidade econômico-financeira desses serviços apenas com a cobrança de taxas aplicadas à população.

Em se tratando do serviço de manejo de resíduos sólidos, a Lei Federal nº 14.026/2020, estabeleceu no seu art. 35, § 2, que os titulares do serviço deveriam, até o dia 15 de julho de 2021, apresentar a proposta de instrumento de cobrança do serviço. Dessa forma, no Tópico 4.4.2 do Capítulo 4, deste documento, é sugerida uma metodologia para o cálculo dos custos e da cobrança dos serviços prestados. Acrescenta-se que a implantação de soluções consorciadas ou de outras formas de cooperação entre os entes federados tem-se mostrado vantajosas em relação à redução dos custos referentes ao serviço, contribuindo para a garantia da sustentabilidade econômica.

Já para as águas pluviais, conforme explicitado anteriormente, a Lei Federal nº 11.445 estabelece em seu Art. 29, inciso III (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020), que a sustentabilidade econômico-financeira poderá ser assegurada por meio de remuneração pela cobrança do serviço de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, na forma de tributos, inclusive taxas, ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades.

Em Esperança/PB, assim como na maioria dos municípios do estado, a titularidade do serviço de manejo de águas pluviais é de responsabilidade do município, devendo ser

avaliada a disposição dos investimentos, sejam estaduais ou federais e verificada a suficiência deles para cobrir as despesas relacionadas a esse componente. Caso contrário, é sugerida a avaliação e possível proposição de taxas ou tarifas para a sua operação e manutenção.

#### **1.2.4 Delineamento das funções de participação e controle social**

Ao estabelecer as diretrizes nacionais para o saneamento básico, a Lei nº 11.445/2007 traz em seu escopo uma série de princípios básicos, os quais orientam uma nova cultura política, baseada na participação popular democrática, que possibilita à sociedade civil organizada (associações, conselhos etc.) exercer o controle social na formulação e implantação das políticas públicas.

No inciso X, do art. 2º, a Lei estabelece o controle social como um dos princípios fundamentais da prestação dos serviços públicos de saneamento básico. No inciso IV, do art. 3º, a lei define o controle social como sendo um conjunto de procedimentos que garantem o acesso à informação, a representação técnica e a participação na formulação, planejamento e avaliação das políticas de saneamento básico (BRASIL, 2007b).

A Lei nº 11.445/2007 dá ênfase ao apoio à sociedade para a participação e o exercício democrático do controle social. Sempre tendo em vista a contribuição para a universalização do acesso, melhoria da qualidade e a máxima produtividade na prestação dos serviços de saneamento.

O controle social é colocado como um princípio fundamental da formulação da política e da elaboração do PMSB, o qual deve ser garantido nas diversas funções de gestão dos serviços públicos de saneamento, a saber: no planejamento, na prestação dos serviços, na regulação e na fiscalização. Seguindo as determinações legais, é preciso obedecer ao estabelecimento de preceitos e mecanismos para que este controle social se concretize (BRASIL, 2018d).

Entende-se, portanto, que o comprometimento do município em relação aos requisitos das diretrizes nacionais de saneamento básico, busca não apenas deixá-lo apto para o acesso aos recursos federais, mas, sobretudo, instituir no seu território o fortalecimento da participação social, do controle social e da qualificação da gestão pública.

Para garantir uma efetiva participação e controle social, o Termo de Referência da Funasa (2018d), recomenda diretrizes metodológicas para elaboração do plano e da



política pública de saneamento. Ao iniciar a elaboração do plano de saneamento básico, uma das primeiras ações do município é a composição formal, mediante ato público do poder executivo, de dois grupos de trabalho: Comitê Executivo - CE e Comitê de Coordenação - CC. Conforme apresentado nos Produtos A e B – Estratégia de Mobilização, Participação e Comunicação, a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Esperança/PB iniciou-se com a constituição desses dois comitês, sendo o CE composto por representantes do poder público ou prestadores de serviços do município e a equipe técnica da UFCG.

E o Comitê de Coordenação é composto por representantes do poder público, prestadores de serviços, sociedade civil organizada em associações e/ou conselhos e entidades religiosas, lideranças comunitárias, empresas privadas, ONGs, de maneira paritária, para que possam exercer o controle social e fiscalização do trabalho executado.

Dessa forma, o intuito da estratégia participativa foi envolver a sociedade civil para além da participação no Comitê de Coordenação, da maneira mais ampla possível, de modo a alcançar o maior e mais diversificado número de instituições e indivíduos locais nas audiências públicas, visitas técnicas e conferências municipais realizadas no município de Esperança/PB.

A atuação desses comitês exerce um papel fundamental para que participação e controle social na elaboração do PMSB seja alcançados e efetivados como instância discursiva e norteadora das políticas públicas de saneamento básico no município.

A legislação em vigor define que as instâncias constituídas de participação popular e de controle social compreendem os conselhos municipais de políticas públicas, as conferências municipais, as audiências públicas e os fóruns temáticos. Além disso, o Decreto Federal nº 7.217/2010, com redação dada pelo Decreto nº 8.211, de 2014 em seu §6º, inciso V do Art.34 aponta que,

Após 31 de dezembro de 2014, será vedado o acesso aos recursos federais ou aos geridos ou administrados por órgão ou entidade da União, quando destinados a serviços de saneamento básico, àqueles titulares de serviços públicos de saneamento básico que não instituírem, por meio de legislação específica, o controle social realizado por órgão colegiado” (BRASIL, 2014).

Assim, a existência do PMSB não é a única condição para acesso aos recursos, sendo também necessária a instituição do órgão colegiado para o exercício do controle social do saneamento.

Como relatado no produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo, o Conselho Municipal de Saúde já discutiu pautas que relacionam saúde e saneamento básico em Esperança/PB. Todavia esse conselho não possui atribuição formalizada como instância de controle social para os serviços de saneamento básico.

A Lei nº 11.445/2007 prevê que o município deverá ter como determinação a criação de órgão colegiado de caráter consultivo, e que ao mesmo tempo desenvolva caráter fiscalizador, deliberativo e normativo. O exercício das atividades e todas essas atribuições devem ser preconizadas na política municipal de saneamento.

É necessário, portanto, a criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico ou a atribuição a um órgão colegiado já existente no município de Esperança/PB com o intuito de exercer as funções de fiscalizar a Política Municipal de Saneamento Básico, acompanhar a implantação do PMSB, denunciar irregularidades na prestação de serviços, entre outras funções que estejam relacionadas ao novo marco legal do saneamento básico.

# CAPÍTULO 2

## Desenvolvimento Institucional dos Serviços de Saneamento Básico

### CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Um dos objetivos primordiais da elaboração do PMSB é fomentar o desenvolvimento institucional do saneamento básico em escala municipal e em consonância com leis e diretrizes nacionais que visem à universalização dos quatro serviços. Para isso, o PMSB propõe soluções graduais e progressivas através de objetivos, estratégias e metas cujos princípios convergem para os estabelecidos nas Leis nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007b) e 14.026/2020 (BRASIL, 2020a).

Nesse sentido, os objetivos dizem respeito ao que o PMSB pretende alcançar em cenários futuros e configuram-se em orientações para estimular e guiar a elaboração de políticas públicas para os serviços de saneamento básico do município. As estratégias, por sua vez, são uma maneira de materializar os objetivos, de modo a traçar metas que sejam factíveis em um determinado período de tempo. Tratam-se, portanto, de definições fundamentais para garantir a perenidade e sustentabilidade do Plano Municipal de Saneamento Básico.

#### **2.1 Objetivos, estratégias e metas a partir das potencialidades e fragilidade diagnosticadas**

Através das informações levantadas no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB, foram destacadas as condições atuais da infraestrutura dos serviços de saneamento que impulsionam/restringem o município a atingir a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico. A partir daí, foram definidos os objetivos a serem alcançados pelo município de Esperança/PB, que buscarão solucionar as fragilidades encontradas, bem como fortalecer as potencialidades já existentes.

A proposição dos objetivos foi feita tomando-se como base as políticas e diretrizes expressas nos seguintes documentos: i) Lei Federal nº 11.445/2007 que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico (BRASIL, 2007b); ii) Lei Federal nº 14.026/2020, que atualiza o marco legal do saneamento básico (BRASIL, 2020a); iii) Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010c) e o Decreto Federal nº 10.936/2022 (BRASIL, 2022) que regulamenta a Lei Federal nº 12.305/2010; iv) O Plano Nacional de Saneamento Básico – Plansab (BRASIL, 2019b), que é o principal instrumento da política pública nacional de saneamento básico elaborada pelo Governo Federal, visando contemplar uma abordagem integrada do quatro serviços do saneamento básico; v) O Programa Nacional de Saneamento Rural – PNSR (BRASIL, 2019b), que visa universalizar o acesso ao saneamento básico em áreas rurais; vi) Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6 da ONU, que asseguram a disponibilidade e gestão sustentável da água e esgotamento sanitário para todas e todos.

Com os objetivos definidos, foram traçadas estratégias e metas distribuídas no horizonte de planejamento do PMSB a partir de prazos: imediato (jun/2023 a mai/2026), curto (jun/2026 a mai/2029), médio (jun/2029 a dez/2033) e longo (jan/2034 a mai/2043). As estratégias e metas embasarão futuros programas, projetos e ações, que serão abordados no Produto E do PMSB de modo a garantir o alcance da universalização dos serviços de saneamento básico.

Os Quadros 2.1 a 2.5 expõem a situação atual da infraestrutura do serviço de saneamento no município e destaca os objetivos, estratégias e metas que irão garantir a universalização do acesso aos serviços.



**Quadro 2.1** - Objetivos, estratégias e metas definidas para o desenvolvimento institucional dos serviços do saneamento, no município de Esperança/PB

Situação do desenvolvimento institucional: gestão adequada e integralizada dos serviços do saneamento	Objetivos	Estratégias para alcançar o objetivo	Metas			
			Imediato	Curto	Médio	Longo
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausência de uma Política Municipal de Saneamento Básico instituída por meio de Lei específica;</li> <li>▪ Necessidade de aprovação do PMSB por Meio dos trâmites legislativos e jurídicos cabíveis;</li> <li>▪ O município não possui um Conselho Municipal de Saneamento;</li> <li>▪ O município não possui um Fundo Municipal de Saneamento Básico;</li> <li>▪ O PMSB precisa ser compatibilizado com o Plano Plurianual (PPA), e ser revisado com periodicidade mínima de quatro em quatro anos, não ultrapassando prazo máximo de dez anos;</li> <li>▪ O município não possui um sistema municipal de informações sobre saneamento;</li> <li>▪ O município não apresenta informações completas ao SNIS para os quatro componentes do saneamento básico;</li> <li>▪ Ausência de pessoal capacitado para coleta e sistematização de dados que subsidiem o preenchimento do SNIS;</li> <li>▪ Necessidade de compatibilização das informações relacionadas ao saneamento nas principais fontes de dados existentes (secretarias municipais, SNIS e IBGE).</li> </ul>	<b>IN01</b> <b>Instituir, implantar e consolidar os instrumentos normativos, jurídicos e de gestão da Política Municipal de Saneamento</b>	IN01.1 Dotar o município de políticas públicas voltadas ao saneamento.				
		IN01.2 Instituir mecanismos de participação e controle social para o saneamento básico do município.				
		IN01.3 Verificar a necessidade de legislação correlata ao saneamento após a aprovação do PMSB e instituir, se necessário.				
		IN01.4 Monitorar e avaliar a execução do PMSB.				
		IN01.5 Revisar o PMSB, com periodicidade mínima quadrienal e não ultrapassando o prazo máximo de dez anos.				
		IN01.6 Implementar mecanismos para gerenciamento de dados e informações aos serviços de saneamento básico do município.				
		IN01.7 Realizar levantamentos, estudos e projetos para a execução de ações em todos os eixos do saneamento, cabendo citar: regularização fundiária, população flutuante, domicílios em condições precárias de saneamento, entre outros.				

**Quadro 2.1** - Objetivos, estratégias e metas definidas para o desenvolvimento institucional dos serviços do saneamento, no município de Esperança/PB (continuação)

Situação do desenvolvimento institucional: gestão adequada e integralizada dos serviços do saneamento	Objetivos	Estratégias para alcançar o objetivo	Metas			
			Imediato	Curto	Médio	Longo
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausência de uma Política Municipal de Saneamento Básico instituída por meio de Lei específica;</li> <li>▪ Necessidade de aprovação do PMSB por meio dos trâmites legislativos e jurídicos cabíveis;</li> <li>▪ O município não possui um Conselho Municipal de Saneamento;</li> <li>▪ O município não possui um Fundo Municipal de Saneamento Básico;</li> <li>▪ O PMSB precisa ser compatibilizado com o Plano Plurianual (PPA), e ser revisado com periodicidade mínima de quatro em quatro anos, não ultrapassando prazo máximo de dez anos;</li> <li>▪ O município não possui um sistema municipal de informações sobre saneamento;</li> <li>▪ O município não apresenta informações completas ao SNIS para os quatro componentes do saneamento básico;</li> <li>▪ Ausência de pessoal capacitado para coleta e sistematização de dados que subsidiem o preenchimento do SNIS;</li> <li>▪ Necessidade de compatibilização das informações relacionadas ao saneamento nas principais fontes de dados existentes (secretarias municipais, SNIS e IBGE).</li> </ul>	<b>INO1</b> <b>Instituir, implantar e consolidar os instrumentos normativos, jurídicos e de gestão da Política Municipal de Saneamento</b>	INO1.8 Compatibilizar os dados e informações do PMSB com os próximos Censos Demográficos.				
		INO1.9 Compatibilizar o Plano Plurianual (PPA) com o PMSB do município, para os próximos quadriênios.				
		INO1.10 Garantir a articulação entre os prestados de serviços de saneamento básico do município para o preenchimento correto dos dados anuais ao SNIS para os componentes de água, esgoto, resíduos sólidos e águas pluviais.				
		INO1.11 Assegurar a participação do município nas reuniões do Colegiado Microrregional a fim de garantir a integração entre o planejamento regional e o PMSB do município.				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausência de capacitações para o corpo técnico responsável pela gestão e manutenção dos serviços dos quatro componentes de saneamento;</li> <li>▪ Ausência de programas de capacitação para pessoal da administração municipal sobre serviços de saneamento;</li> <li>▪ Ausência de integração entre os serviços dos quatro componentes do saneamento básico.</li> </ul>	<b>INO2</b> <b>Reorganizar a estrutura organizacional municipal para gestão e prestação dos serviços de saneamento</b>	INO2.1 Definir, a partir de instrumentos legais, a estrutura organizacional para o saneamento básico do município (gestão, prestação, fiscalização e regulação).				
		INO2.2 Capacitar pessoal efetivo da Prefeitura Municipal para atuar no planejamento, fiscalização, atualização e acompanhamento da implantação do PMSB.				

**Quadro 2.1** - Objetivos, estratégias e metas definidas para o desenvolvimento institucional dos serviços do saneamento, no município de Esperança/PB (continuação)

Situação do desenvolvimento institucional: gestão adequada e integralizada dos serviços do saneamento	Objetivos	Estratégias para alcançar o objetivo	Metas			
			Imediato	Curto	Médio	Longo
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausência de capacitações para o corpo técnico responsável pela gestão e manutenção dos serviços dos quatro componentes de saneamento;</li> <li>▪ Ausência de programas de capacitação para pessoal da administração municipal sobre serviços de saneamento;</li> <li>▪ Ausência de integração entre os serviços dos quatro componentes do saneamento básico.</li> </ul>	<b>INO2</b> <b>Reorganizar a estrutura organizacional municipal para gestão e prestação dos serviços de saneamento</b>	INO2.3 Capacitar os envolvidos na gestão e prestação de todos os serviços de saneamento básico do município.				
		INO2.4 Capacitar os representantes de Associações Comunitárias para a gestão e a prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nas comunidades rurais.				
		INO2.5 Definir responsabilidades e deveres relacionados a prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nas comunidades rurais, bem como formalização da forma de atuação das Associações Comunitárias.				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausência e/ou fragilidades na cobrança pelos serviços de saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos;</li> <li>▪ Insuficiência nos investimentos e recursos financeiros para implantar e melhorar os serviços dos quatro componentes do saneamento básico.</li> </ul>	<b>INO3</b> <b>Criar mecanismos de sustentabilidade econômico-financeira</b>	INO3.1 Implementar, adequar e manter mecanismos financeiros para apoio ao desenvolvimento de ações voltadas ao saneamento básico municipal.				
		INO3.2 Implementar, adequar e manter cobrança pela prestação dos serviços de saneamento básico que sejam compatíveis com a renda e consumo da população.				
		INO3.3 Buscar financiamentos para os serviços de saneamento básico.				

**Quadro 2.1** - Objetivos, estratégias e metas definidas para o desenvolvimento institucional dos serviços do saneamento, no município de Esperança/PB (continuação)

Situação do desenvolvimento institucional: gestão adequada e integralizada dos serviços do saneamento	Objetivos	Estratégias para alcançar o objetivo	Metas			
			Imediato	Curto	Médio	Longo
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O município não tem instituído um programa de educação popular em saneamento básico que inclua informações sobre os quatro componentes do saneamento, saúde e meio ambiente.</li> </ul>	<p><b>IN04</b> <b>Incentivar a promoção de Educação em Saneamento</b></p>	<p><b>IN04.1</b> Promover a educação popular em saneamento sobre a importância do saneamento básico na promoção da saúde pública e preservação do meio ambiente.</p>				
		<p><b>IN4.2</b> Apoiar e subsidiar pesquisas, projetos e ações voltadas ao desenvolvimento e estudos relacionados ao saneamento básico no município.</p>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O município não realiza o acompanhamento do uso das tecnologias sanitárias de saneamento junto à população, especialmente na área rural.</li> </ul>	<p><b>IN05</b> <b>Realizar a integração entre as áreas de Saúde e Saneamento</b></p>	<p><b>IN05.1</b> Realizar o acompanhamento da implantação e utilização de soluções sanitárias propostas.</p>				
		<p><b>IN05.2</b> Mapear a incidência de Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI).</p>				

Fonte: PMSB-PB/UFCEG (2022); Projeto SanBas/UFMG (2021).



**Quadro 2.2** - Objetivos, estratégias e metas definidas para os serviços de abastecimento de água, no município de Esperança/PB

Situação da infraestrutura do serviço de abastecimento de água	Objetivos	Estratégias para alcançar o objetivo	Metas			
			Imediato	Curto	Médio	Longo
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conflitos em relação ao uso da água;</li> <li>▪ O município não possui Plano Diretor de Abastecimento de Água;</li> <li>▪ 7,05% da população do município está sem informação no SISÁGUA sobre a forma de abastecimento;</li> <li>▪ Carece-se de mais informações técnicas e operacionais concernentes aos poços do município cadastrados no SIAGAS;</li> <li>▪ Discrepância entre dados registrados no SNIS e informações repassadas pelos moradores no que tange a regularidade do abastecimento no município;</li> <li>▪ Venda de água por particulares realizada sem fiscalização adequada;</li> <li>▪ A CAGEPA prevê investimentos no sistema de abastecimento de água para o município. Estes investimentos são imediatos ou à curto médio e longo prazos.</li> </ul>	<b>AA01 Desenvolver e aplicar instrumentos de Regulação e Gestão dos serviços públicos de abastecimento de água e manter base de dados atualizada</b>	<b>AA01.1</b> Estruturar programas e políticas para aprimorar os instrumentos de Regulação e Gestão dos recursos hídricos, proporcionando os usos múltiplos da água e priorizando o abastecimento humano.				
		<b>AA01.2</b> Prover formação e apoio contínuo de profissionais qualificados para garantir o funcionamento, o manejo e a utilização adequada dos serviços públicos de abastecimento de água.				
		<b>AA01.3</b> Cadastrar e manter atualizados os dados e informações operacionais dos sistemas de abastecimento da zona urbana e rural e mapear áreas com deficiência no acesso ao serviço.				
		<b>AA01.4</b> Fortalecer a capacidade gerencial dos prestadores do serviço de abastecimento de água no município (CAGEPA e prefeitura).				
		<b>AA01.5</b> Verificar a procedência da água potável vendida por particulares, de modo a regularizar a venda.				
		<b>AA01.6</b> Elaborar planos de contingência e ações para emergências e desastres.				
		<b>AA01.7</b> Elaborar plano de implantação de adutoras emergenciais.				

**Quadro 2.3** - Objetivos, estratégias e metas definidas para os serviços de abastecimento de água, no município de Esperança/PB (continuação)

Situação da infraestrutura do serviço de abastecimento de água	Objetivos	Estratégias para alcançar o objetivo	Metas			
			Imediato	Curto	Médio	Longo
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nem toda a sede do município é atendida pela rede de distribuição da CAGEPA, a exemplo dos bairros Quarenta, Portal, Nova Esperança, Belo Jardim, Beleza dos Campos, Lírio Verde, Conjunto Joseilton Belarmino;</li> <li>▪ Os açudes Vaca Brava e Nova Camará que abastece a região urbana do município entraram em colapso, não sendo mais possível captar água para a distribuição. Desta forma, todo o município passou a ser abastecido por carro-pipa ou chafariz;</li> <li>▪ Nas localidades urbanas onde o abastecimento não é realizado pela CAGEPA, há irregularidade no serviço e o tratamento é parcial, sendo realizado apenas com a utilização de cloro;</li> <li>▪ Recentemente, está em planejamento as obras para uma adutora emergencial a partir do açude Saulo Maia, que abastece atualmente os municípios de Areia/PB e é um dos mananciais que atende o município de Pilões/PB.</li> <li>▪ Há captação por carro-pipa no açude Saulo Maia para abastecer Esperança/PB;</li> <li>▪ O município apresentou 5,51% no indicador de índice de perdas, não o classificando na categoria de grande potencial de redução de perdas de água.</li> </ul>	<b>AA02 Aperfeiçoar, manter e expandir infraestruturas de abastecimento de água, bem como reduzir perdas decorrentes de falhas estruturais</b>	<b>AA02.1</b> Ampliar a oferta de distribuição, por meio da expansão e melhorias da reservação e rede de distribuição de modo a reduzir a intermitência e melhorar a qualidade da água potável distribuída a população.				
		<b>AA02.2</b> Elaborar projetos de expansão da rede de distribuição da CAGEPA para toda a zona urbana, controlando a qualidade da água.				
		<b>AA02.3</b> Incentivar a automação do sistema e expandir o uso de tecnologias com sensores para detectar vazamentos ao longo das adutoras e rede de distribuição de água.				
		<b>AA02.4</b> Substituir trechos subdimensionados e com tubulação antiga por tubulação construída com material e diâmetro adequados para atender todos os domicílios				
		<b>AA02.5</b> Solicitar projetos da CAGEPA que visem a implantação de um sistema de bombeamento de maior potência bem como reservatórios de distribuição situados em locais estratégicos para que a rede consiga abastecer os locais mais altos da cidade.				

**Quadro 2.3** - Objetivos, estratégias e metas definidas para os serviços de abastecimento de água, no município de Esperança/PB (continuação)

Situação da infraestrutura do serviço de abastecimento de água	Objetivos	Estratégias para alcançar o objetivo	Metas			
			Imediato	Curto	Médio	Longo
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ As manutenções das estruturas que compõem o sistema de abastecimento da CAGEPA são feitas regularmente, de forma semanal ou mensal;</li> <li>▪ No Assentamento Cícero Romana localizado na zona urbana, atualmente com 100 famílias, não tem água encanada, moradores utilizam água de tanques de pedra e chafariz e ainda não há rede;</li> <li>▪ O Bairro José Lopes enfrenta uma situação crítica, onde não há abastecimento de água ou esgotamento sanitário.</li> </ul>	<p><b>AA02</b> Aperfeiçoar, manter e expandir infraestruturas de abastecimento de água, bem como reduzir perdas decorrentes de falhas estruturais</p>	AA02.6 Aprimorar o sistema de abastecimento do município de forma a garantir fornecimento constante de água.				
		AA02.7 Contemplar ações em núcleos urbanos informais consolidados, fomentando a implantação de tecnologias sociais.				
		AA02.8 Incentivar projetos e programas de abastecimento de água em parceria com órgãos e instituições federais.				
		AA02.9 Expandir o número de carros pipas destinados ao abastecimento da zona urbana e rural e aprimorar a logística de percurso e distribuição.				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Observa-se um déficit no abastecimento de água, principalmente sob a perspectiva de qualidade, uma vez que parte da água disponibilizada na área rural é apenas clorada;</li> </ul>	<p><b>AA03</b> Ampliar a cobertura de ações e serviços para as comunidades especiais e rurais.</p>	AA03.1 Ampliar captação (em poços e açudes) e rede de abastecimento de água da prefeitura nas comunidades rurais com maior adensamento de domicílios.				

**Quadro 2.3** - Objetivos, estratégias e metas definidas para os serviços de abastecimento de água, no município de Esperança/PB (continuação)

Situação da infraestrutura do serviço de abastecimento de água	Objetivos	Estratégias para alcançar o objetivo	Metas			
			Imediato	Curto	Médio	Longo
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nas localidades rurais onde o abastecimento não é realizado pela CAGEPA, há irregularidade no serviço e o tratamento é parcial, sendo realizado apenas com a utilização de cloro;</li> <li>▪ Em algumas comunidades rurais, a população percorre longas distâncias para chegar à alguma fonte de água utilizada para abastecimento;</li> <li>▪ Prefeitura e Exército disponibilizam Carros-Pipa para localidades afastadas que não são atendidas pela CAGEPA. Entretanto, este serviço é ofertado de forma provisória e em condições que podem comprometer a saúde e a qualidade de vida da população;</li> <li>▪ A Prefeitura fornece suporte na manutenção e instalação de poços nas comunidades rurais;</li> <li>▪ A prefeitura custeia e mantém rede de Abastecimento de Água em algumas comunidades;</li> </ul>	<b>AA03</b> <b>Ampliar a</b> <b>cobertura de</b> <b>ações e</b> <b>serviços para</b> <b>as</b> <b>comunidades</b> <b>especiais e</b> <b>rurais.</b>	AA03.2 Implantar sistemas de tratamento de água adequados nos sistemas mantidos pela prefeitura na zona rural.				
		AA03.3 Aumentar a capacidade de reservação dos sistemas alternativos coletivos.				
		AA03.4 Fortalecer as associações rurais e seu envolvimento no sistema de abastecimento das comunidades.				
		AA03.5 Realizar estudo da possibilidade de demais comunidades rurais serem abastecidas pela rede da CAGEPA				
		AA03.6 Realizar manutenção frequentes dos sistemas de abastecimento da zona rural, através de um corpo técnico adequado, procurando evitar vazamentos, ferrugens, e problemas na rede elétrica.				



**Quadro 2.3** - Objetivos, estratégias e metas definidas para os serviços de abastecimento de água, no município de Esperança/PB (continuação)

Situação da infraestrutura do serviço de abastecimento de água	Objetivos	Estratégias para alcançar o objetivo	Metas			
			Imediato	Curto	Médio	Longo
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausência de proteção sanitária em alguns poços do município;</li> <li>▪ Captações sem regularização ambiental;</li> </ul>	<p><b>AA04</b>  <b>Proteger, preservar e revitalizar mananciais superficiais e subterrâneos, promovendo a orientação e educação ambiental.</b></p>	<p><b>AA04.1</b> Promover a conservação, a recuperação e o uso racional dos recursos hídricos, por meio da indução de boas práticas de uso de água e solo e da revitalização de mananciais</p>				
		<p><b>AA04.2</b> Estimular e implementar medidas que visem à preservação de mananciais e de reservas de águas superficiais e subterrâneas.</p>				
		<p><b>AA04.3</b> Efetuar a proteção sanitária dos poços do município e a regularização ambiental das captações.</p>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Há carência de um controle mais eficaz dos parâmetros de qualidade da água bruta, tratada e distribuída no município;</li> <li>▪ Nas comunidades rurais, a população reclama sobre a cor da água e em alguns pontos e que a água é salgada;</li> <li>▪ Foram encontradas deficiências com relação à qualidade da água bruta da barragem Nova Camará nos parâmetros de fósforo total e de sólidos dissolvidos totais.</li> <li>▪ Alto teor de sais dissolvidos no Poço Olho d'Água da comunidade Pintado;</li> </ul>	<p><b>AA05</b>  <b>Garantir o atendimento à legislação de qualidade da água para consumo humano através do controle e vigilância.</b></p>	<p><b>AA05.1</b> Realizar ações para que a legislação de qualidade da água para consumo humano seja atendida, melhorando o controle, a vigilância da qualidade da água e a transparências de informações ao consumidor final.</p>				
		<p><b>AA05.2</b> Realizar um maior controle da água bruta captada para consumo humano, conforme preconiza a Resolução Conama nº 357/2005 e 396/2008.</p>				
		<p><b>AA05.3</b> Realizar tratamento de água adequado nos sistemas de abastecimento cuja água não é tratada pela CAGEPA.</p>				

**Quadro 2.3** - Objetivos, estratégias e metas definidas para os serviços de abastecimento de água, no município de Esperança/PB (continuação)

Situação da infraestrutura do serviço de abastecimento de água	Objetivos	Estratégias para alcançar o objetivo	Metas			
			Imediato	Curto	Médio	Longo
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A maioria dos residentes que utilizam águas provenientes das fontes do município (poços e açudes de uso individual e/ou coletivo) não possuem acesso à água com potabilidade assegurada pela legislação vigente, e não há a garantia do atendimento aos parâmetros estabelecidos pela portaria;</li> <li>▪ A água das regiões não cobertas pelo abastecimento do SAA está fora dos padrões de potabilidade;</li> <li>▪ Número elevado de casos de diarreia no município, que podem estar diretamente ligados à qualidade da água consumida;</li> <li>▪ Os agentes comunitários orientam o uso de cloro em cisternas;</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>AA05</b> <b>Garantir o atendimento à legislação de qualidade da água para consumo humano através do controle e vigilância.</b></p>	<p><b>AA05.4</b> Responsável pelo SAA ou SAC deve solicitar à autoridade de saúde pública número maior de parâmetros de qualidade da água monitorados e da frequência mínima de amostragem.</p>				
		<p><b>AA05.5</b> Controlar e manter o nível de cloro nas águas armazenadas em cisternas e tanques destinadas ao consumo humano.</p>				

**Quadro 2.3** - Objetivos, estratégias e metas definidas para os serviços de abastecimento de água, no município de Esperança/PB (continuação)

Situação da infraestrutura do serviço de abastecimento de água	Objetivos	Estratégias para alcançar o objetivo	Metas			
			Imediato	Curto	Médio	Longo
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grande parte das Soluções Alternativas Individuais não possuem estrutura e manutenção adequada devido à baixa disponibilidade de recursos financeiros dos usuários e do baixo incentivo externo dado à essa forma de abastecimento;</li> <li>▪ Cisternas não estão presentes em todas as residências que não possuem rede. Além disso, muitas estão deterioradas, apresentam vazamentos e não são realizadas manutenções;</li> <li>▪ Não é comum a prática pelos moradores do descarte das primeiras águas coletadas pelas cisternas. Ressalta-se que esta ação é um fator primordial para prevenção de carreamento de partículas para o fundo do reservatório, que compromete a qualidade da água que será consumida;</li> </ul>	<b>AA06</b> <b>Fomentar a modernização e orientação de processos tecnológicos relacionados ao reuso da água, a dessalinização e ao aproveitamento da água da chuva</b>	<b>AA06.1</b> Incentivar o uso de tecnologias para tratamento de água em Soluções Alternativas Coletivas, como a implantação de Salta-Z e dessalinizadores nas comunidades rurais.				
		<b>AA06.2</b> Estudar a viabilidade do uso da energia eólica e solar nos sistemas de abastecimento de água, de modo a reduzir custos com energia elétrica e promover autonomia do sistema.				
		<b>AA06.3</b> Dar suporte financeiro e orientação técnica e ambiental a usuários de soluções alternativas individuais, para que os mesmos possam manter seu consumo de água de forma autônoma, sustentável e segura.				
		<b>AA06.4</b> Construir cisternas e revitalizar as já existentes em localidades (urbanas e rurais) nas quais o uso das mesmas é imprescindível para o abastecimento				
		<b>AA06.5</b> Instruir e orientar a população para práticas corretas no uso da água pluvial captada para abastecimento humano (Dosagem correta do cloro, descarte das primeiras águas coletadas e bombeamento adequado).				

**Quadro 2.3** - Objetivos, estratégias e metas definidas para os serviços de abastecimento de água, no município de Esperança/PB (continuação)

Situação da infraestrutura do serviço de abastecimento de água	Objetivos	Estratégias para alcançar o objetivo	Metas			
			Imediato	Curto	Médio	Longo
<ul style="list-style-type: none"> <li>A captação de água de chuva como SAI na área rural tem contribuído para suprir o déficit no abastecimento de água da área rural;</li> </ul>	<p><b>AA06</b>  <b>Fomentar a modernização e orientação de processos tecnológicos relacionados ao reuso da água, a dessalinização e ao aproveitamento da água da chuva</b></p>	<p><b>AA06.6</b> Adotar soluções que sejam facilmente apropriadas pela população de baixa renda e que seja de fácil manejo.</p>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>O índice de inadimplência médio dos usuários da CAGEPA do município é de apenas 21,98%. Caso este percentual seja reduzido, será obtido um melhor desempenho financeiro.</li> <li>A prestadora de serviço suspendeu a cobrança pelo serviço de água;</li> <li>A tarifa média praticada é inferior à despesa média praticada, sugerindo que o serviço de abastecimento de água é deficitário e sinalizando dificuldades em manter a sustentabilidade dos serviços, o que compromete sua qualidade;</li> </ul>	<p><b>AA07</b>  <b>Aprimorar modelos tarifários de modo a garantir a sustentabilidade dos serviços</b></p>	<p><b>AA07.1</b> Definir tarifas que assegurem o equilíbrio econômico-financeiro e garantir as tarifas sociais para que a cobrança seja adequada à capacidade de pagamento dos beneficiários.</p>				



**Quadro 2.3** - Objetivos, estratégias e metas definidas para os serviços de abastecimento de água, no município de Esperança/PB (continuação)

Situação da infraestrutura do serviço de abastecimento de água	Objetivos	Estratégias para alcançar o objetivo	Metas			
			Imediato	Curto	Médio	Longo
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O município apresenta um controle ineficiente das micromedidas. Essa ação é primordial para incentivar o uso racional da água;</li> <li>▪ A CAGEPA desenvolve ações de modernização técnica e administrativa para melhorar o atendimento aos seus usuários. O Call Center atende a todo o Estado com ligações gratuitas através do número 115, disponível vinte e quatro horas por dia, sete dias por semana. Está em fase de testes o atendimento via aplicativo WhatsApp para maior facilidade de comunicação;</li> <li>▪ A CAGEPA investe constantemente na atualização de seu parque de hidrômetros e estudos para aquisição de novas tecnologias voltadas para a modernização do sistema de leitura e fiscalização.</li> </ul>	<b>AA07</b> <b>Aprimorar</b> <b>modelos</b> <b>tarifários de</b> <b>modo a garantir</b> <b>a</b> <b>sustentabilidade</b> <b>dos serviços</b>	<b>AA07.2</b> Expandir, atualizar e realizar controle eficiente das macromedidas do município de modo a mensurar com precisão o consumo dos usuários, incentivando-os ao uso racional da água.				
		<b>AA07.3</b> Implementar o atendimento aos usuários via redes sociais para facilitar o entendimento das dificuldades e melhorar a solução para suas demandas.				

Fonte: PM SB-PB/UFCG (2022); Brasil (2019b).

**Quadro 2.3** - Objetivos, estratégias e metas definidas para os serviços de esgotamento sanitário, no município de Esperança/PB

Situação da infraestrutura do sistema de esgotamento sanitário	Objetivos	Estratégias para alcançar o objetivo	Metas			
			Imediato	Curto	Médio	Longo
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausência de uma regulação voltada especificamente para o serviço de esgotamento sanitário.</li> <li>▪ Ausência de corpo técnico especializado para a realização das atividades relacionados ao esgotamento sanitário.</li> <li>▪ Ausência de mapeamento e cadastro das redes coletoras, bem como de dados operacionais e outras informações para o sistema coletivo que atende a zona urbana do Distrito Sede.</li> <li>▪ Inexistência de controle gerencial e operacional do sistema do sistema coletivo que atende a zona urbana do Distrito Sede.</li> <li>▪ Inexistência de mapeamento e levantamento do número de fossas rudimentares, fossas sépticas e outras soluções individuais de esgotamento presentes no município.</li> <li>▪ Ausência de mapeamento e levantamento do número de famílias sem banheiro ou sanitário no município.</li> </ul>	<b>ES01</b> <b>Aprimorar a gestão dos serviços de esgotamento sanitário</b>	ES01.1 Regular a fiscalização, o controle e a gestão dos serviços de esgotamento sanitário.				
		ES01.2 Promover a capacitação dos gestores públicos e contratar funcionários para o serviço de esgotamento sanitário.				
		ES01.3 Executar e atualizar continuamente o mapeamento digital cadastral dos sistemas coletivos de esgotamento existente e de outros sistemas que venham a ser implementados no município.				
		ES01.4 Executar e atualizar continuamente o mapeamento das formas de esgotamento sanitário dos domicílios do município, identificando a existência de soluções adequadas (como as fossas sépticas) e inadequadas (como as fossas rudimentares e o despejo a céu aberto).				
		ES01.5 Executar e atualizar continuamente o mapeamento dos domicílios sem banheiro ou sanitário no município				
		ES01.6 Cadastrar e manter atualizados os dados e informações operacionais de todos os sistemas coletivos de esgotamento sanitário existentes e a serem implantados no município.				
		ES01.7 Realizar o controle gerencial e operacional dos sistemas coletivos de esgotamento sanitário existentes e a serem implantados no município.				
		ES01.8 Elaborar e implementar manuais de operação, manutenção e monitoramento dos sistemas coletivos existentes e de todos os sistemas e soluções de esgotamento sanitário a serem implantados no município.				

**Quadro 2.3** - Objetivos, estratégias e metas definidas para os serviços de esgotamento sanitário, no município de Esperança/PB (continuação)

Situação da infraestrutura do sistema de esgotamento sanitário	Objetivos	Estratégias para alcançar o objetivo	Metas			
			Imediato	Curto	Médio	Longo
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A rede coletora não atende toda a zona urbana do Distrito Sede.</li> <li>▪ Ausência de tratamento de parte dos efluentes coletados pelo sistema coletivo, que são lançados diretamente no solo e nos corpos hídricos.</li> <li>▪ Existência de tratamento de efluentes por meio de fossões no bairro Centro e no bairro Campestre.</li> <li>▪ Altos índices de utilização de fossas rudimentares em áreas urbanas periféricas, no Povoado São Miguel e nas áreas rurais com população dispersa.</li> <li>▪ Ausência de destinação adequada das águas cinzas nas áreas urbanas periféricas, no Povoado São Miguel e nas áreas rurais com população dispersa.</li> <li>▪ Prática de defecação a céu aberto em domicílios rurais que não possuem dispositivos sanitários como banheiro, vaso sanitário ou local apropriado que ofereça privacidade e dignidade.</li> <li>▪ Execução de convênios de implantação de Melhorias Sanitárias Domiciliares, financiado pela Funasa.</li> <li>▪ Interferência das águas pluviais na rede de esgotamento sanitário.</li> <li>▪ Deficiências na operação e manutenção do sistema e das soluções individuais de esgotamento sanitário, gerando extravasamentos, entupimentos e mau cheiro.</li> <li>▪ Interesse da população em ser atendida por um sistema de esgotamento sanitário adequado, seja coletivo ou individual.</li> </ul>	<p><b>ES02</b> Aperfeiçoar e ampliar o acesso a sistemas ou soluções de esgotamento sanitário</p>	<p><b>ES02.1</b> Ampliar a rede coletora de esgotos para atender toda zona urbana do Distrito Sede.</p>				
		<p><b>ES02.2</b> Implementar sistemas coletivos de esgotamento sanitário em as áreas com adensamento populacional em que for identificada viabilidade técnica, econômica e social para esta solução.</p>				
		<p><b>ES02.3</b> Implementar sistemas individuais de esgotamento sanitário em comunidades rurais dispersas que não possuem acesso ao esgotamento sanitário adequado.</p>				
		<p><b>ES02.4</b> Ampliar a instalação de melhorias sanitárias domiciliares aos domicílios não atendidos.</p>				
		<p><b>ES02.5</b> Eliminar as ligações clandestinas de águas pluviais na rede coletora de esgotos.</p>				
		<p><b>ES02.6</b> Realizar inspeção e manutenção preventiva contínua dos sistemas de esgotamento sanitário existentes e a serem implantados no município.</p>				

**Quadro 2.3** - Objetivos, estratégias e metas definidas para os serviços de esgotamento sanitário, no município de Esperança/PB (continuação)

Situação da infraestrutura do sistema de esgotamento sanitário	Objetivos	Estratégias para alcançar o objetivo	Metas			
			Imediato	Curto	Médio	Longo
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausência de monitoramento ambiental dos sistemas coletivos existentes.</li> <li>▪ Ausência de fiscalização e monitoramento das redes de esgoto com o objetivo de identificar ligações pluviais clandestinas.</li> <li>▪ Ausência de orientação e fiscalização sobre manutenção das soluções individuais de esgotamento sanitários.</li> <li>▪ Necessidade de encerramento das fossas rudimentares existentes e controle da adequabilidade das fossas.</li> </ul>	<b>ESo3</b> <b>Aprimorar a fiscalização, o controle e o monitoramento dos serviços prestados</b>	ESo3.1 Implantar e manter a fiscalização, controle e monitoramento dos efluentes nos sistemas coletivos de esgotamento sanitário existentes e nos sistemas coletivos a serem construídos no município.				
		ESo3.2 Incentivar, subsidiar e fiscalizar a ligação domiciliar à rede coletora dos sistemas coletivos existentes e nos sistemas coletivos a serem implantados no município.				
		ESo3.3 Implantar e manter a fiscalização, controle e monitoramento dos domicílios que utilizam soluções individuais de esgotamento sanitário.				
		ESo3.4 Monitorar o uso de melhorias sanitárias domiciliares junto à população.				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausência de ações de educação sanitária e ambiental por parte do Poder Público.</li> <li>▪ Altos índices de utilização de fossas rudimentares e lançamento de águas cinzas a céu aberto em áreas urbanas periféricas, no Povoado São Miguel e nas áreas rurais com população dispersa.</li> <li>▪ Existência de práticas de reuso de esgoto, principalmente das águas cinzas, na zona urbana e rural do município.</li> </ul>	<b>ESo4</b> <b>Fomentar a modernização, popularização e orientação de tecnologias sociais relacionadas ao tratamento e reuso de efluentes</b>	ESo4.1 Apresentar e incentivar o uso de tecnologias sociais de tratamento, disposição final e reuso do esgoto junto à população.				
		ESo4.2 Promover oficinas de capacitação, junto à população, com o objetivo de fornecer orientações teóricas e práticas para a construção e manutenção das tecnologias sociais.				
		ESo4.3 Apoiar e subsidiar pesquisas, projetos e ações voltadas ao desenvolvimento e estudo de tecnologias relacionadas ao tratamento e reuso de efluentes.				
		ESo4.4 Subsidiar a implantação de tecnologias sociais em áreas precárias e comunidades rurais dispersas.				



**Quadro 2.3** - Objetivos, estratégias e metas definidas para os serviços de esgotamento sanitário, no município de Esperança/PB (continuação)

Situação da infraestrutura do sistema de esgotamento sanitário	Objetivos	Estratégias para alcançar o objetivo	Metas			
			Imediato	Curto	Médio	Longo
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inexistência de cobrança pelos serviços de esgotamento sanitário.</li> <li>▪ Redução dos valores orçados para os serviços de esgotamento sanitário.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>ES05</b> <b>Criar mecanismos de sustentabilidade econômico-financeira para o do serviço</b></p>	ES05.1 Implantar sistema tarifário de cobrança pelo serviço de esgotamento sanitário que seja compatível com a renda e consumo da população.				
		ES05.2 Buscar investimentos e financiamentos para o serviço de esgotamento sanitário.				

Fonte: PMSB-PB/UFMG (2022); Brasil (2019b); Projeto SanBas/UFMG (2021).

**Quadro 2.4** - Objetivos, estratégias e metas definidas para os serviços de drenagem de águas pluviais de Esperança/PB

Situação da infraestrutura do sistema de manejo e drenagem das águas pluviais	Objetivos	Estratégias para alcançar o objetivo	Metas			
			Imediato	Curto	Médio	Longo
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausência de uma regulação voltada especificamente para o serviço de manejo e drenagem das águas pluviais.</li> <li>▪ Ausência de corpo técnico especializado para a realização das atividades relacionados ao manejo e drenagem das águas pluviais.</li> <li>▪ Falta de acompanhamento do crescimento do sistema de drenagem urbano, bem como de dados operacionais e outras informações fundamentais para o bom funcionamento do serviço.</li> <li>▪ Inexistência de rotinas preventivas de limpeza e manutenção do sistema de micro e macrodrenagem urbano e das estradas vicinais.</li> <li>▪ Ausência de incentivos que estimulem a população a contribuir com a redução de áreas impermeáveis ou com o aumento do reaproveitamento de água de chuva.</li> </ul>	<b>AP<sub>01</sub></b> <b>Otimizar a gestão, operação e manutenção do serviço de manejo e drenagem das águas pluviais</b>	AP <sub>01.1</sub> Regulamentar o planejamento, a fiscalização, o controle e a gestão do serviço de manejo e drenagem das águas pluviais em um documento específico.				
		AP <sub>01.2</sub> Promover a capacitação dos gestores públicos e contratar funcionários para o serviço de manejo e drenagem das águas pluviais.				
		AP <sub>01.3</sub> Executar e atualizar, sempre que houver modificações, o mapeamento digital cadastral dos sistemas de micro e macrodrenagem municipal.				
		AP <sub>01.4</sub> Instituir e executar mecanismos para beneficiar munícipes que contribuam com a redução da impermeabilização ou com o reaproveitamento das águas de chuva em seus domicílios.				
		AP <sub>01.5</sub> Instituir e desenvolver rotinas preventivas de limpeza e manutenção dos dispositivos de micro e macrodrenagem.				
		AP <sub>01.6</sub> Instituir e desenvolver rotinas preventivas de limpeza de vegetação e manutenção das estradas vicinais e das margens dos corpos d'água.				
		AP <sub>01.7</sub> Elaborar e implementar manuais de operação, manutenção e monitoramento do sistema existente e de todas as alternativas de redução de permeabilidade.				

**Quadro 2.4** - Objetivos, estratégias e metas definidas para os serviços de drenagem de águas pluviais de Esperança/PB (continuação)

Situação da infraestrutura do sistema de manejo e drenagem das águas pluviais	Objetivos	Estratégias para alcançar o objetivo	Metas			
			Imediato	Curto	Médio	Longo
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A rede de drenagem atende apenas a região central da zona urbana do Distrito Sede.</li> <li>▪ Ausência de rede ou outras soluções alternativas em pontos críticos de alagamento/inundações.</li> <li>▪ Possível subdimensionamento de dispositivos de drenagem como galerias e canais.</li> <li>▪ Inexistência de manutenção preventiva de equipamentos e maquinário já existente.</li> <li>▪ Inexistência de quantitativo de equipamentos e maquinário utilizado nos serviços de manejo e drenagem das águas pluviais.</li> </ul>	<b>AP<sub>02</sub></b> <b>Aperfeiçoar, criar e/ou ampliar estruturas de micro e macrodrenagem na zona urbana</b>	<b>AP<sub>02.1</sub></b> Realizar e manter atualizado o quantitativo de equipamentos, maquinário e infraestrutura de drenagem apresentando o seu estado de conservação.				
		<b>AP<sub>02.2</sub></b> Realizar inspeção e manutenção preventiva contínua dos equipamentos, maquinário e infraestrutura de drenagem.				
		<b>AP<sub>02.3</sub></b> Ampliar e implantar rede de drenagem e manejo de águas pluviais para evitar e minimizar a prevalência de doenças e as ocorrências de alagamentos, enxurradas e inundações em pontos estratégicos				
		<b>AP<sub>02.4</sub></b> Identificar, mapear e atualizar continuamente as localidades e causas de ocorrência de alagamentos, enxurradas e inundações.				
		<b>AP<sub>02.5</sub></b> Elaborar e executar plano de contingência abordando rotas de fuga, sistemas de alarme, estratégias de auxílio à população em casos de ocorrência de eventos extremos.				
		<b>AP<sub>02.6</sub></b> Ampliar e implantar soluções alternativas para crescimento da infiltração na zona urbana do município.				
		<b>AP<sub>02.7</sub></b> Instituir mecanismos de avaliação periódica da capacidade de suporte das estruturas existentes de micro e macrodrenagem em consonância com o disciplinamento do uso do solo.				

**Quadro 2.4** - Objetivos, estratégias e metas definidas para os serviços de drenagem de águas pluviais de Esperança/PB (continuação)

Situação da infraestrutura do sistema de manejo e drenagem das águas pluviais	Objetivos	Estratégias para alcançar o objetivo	Metas			
			Imediato	Curto	Médio	Longo
Mencionada na página anterior	<b>AP<sub>02</sub></b> <b>Aperfeiçoar, criar e/ou ampliar estruturas de micro e macrodrenagem na zona urbana</b>	<b>AP<sub>02.8</sub></b> Eliminar as ligações clandestinas de esgoto na rede e nos dispositivos de drenagem.				
		<b>AP<sub>02.9</sub></b> Realizar limpeza preventiva para redução do impacto gerado pela disposição inadequada de lixo em dispositivos de micro e macrodrenagem.				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inexistência de dispositivos de drenagem em pontos críticos das estradas vicinais e demais áreas da zona rural.</li> <li>▪ Inexistência de limpeza e manutenção preventiva em estradas vicinais e passagens molhadas já existentes.</li> </ul>	<b>AP<sub>03</sub></b> <b>Promover a implantação de sistemas de manejo, drenagem e aproveitamento das águas pluviais na zona rural</b>	<b>AP<sub>03.1</sub></b> Realizar planejamento e execução de limpeza e manutenção periódicas das medidas estruturais do manejo de águas pluviais nas estradas vicinais.				
		<b>AP<sub>03.2</sub></b> Implantar dispositivos de drenagem ou soluções alternativas em pontos críticos localizados nas estradas vicinais e em outras áreas da zona rural.				
		<b>AP<sub>03.3</sub></b> Minimizar possibilidades de acúmulo de água próximo às escolas, domicílios e áreas comunitárias na zona rural para contribuir com ações de controle de vetores de contaminação e doenças de veiculação hídrica.				
		<b>AP<sub>03.4</sub></b> Promover mecanismos de incentivo e estímulo à população rural para redução de áreas impermeáveis no entorno de áreas edificadas ou para maior armazenamento de água de chuva.				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausência em dispositivos legais de limitações na impermeabilização de lotes particulares.</li> <li>▪ Ausência de leis que realizem o controle do uso e ocupação do solo.</li> </ul>	<b>AP<sub>04</sub></b> <b>Assegurar o disciplinamento do uso e ocupação do solo</b>	<b>AP<sub>04.1</sub></b> Instituir mecanismos para ampliação/implantação de fiscalização de atividades que tenham impacto no sistema de drenagem.				



**Quadro 2.4** - Objetivos, estratégias e metas definidas para os serviços de drenagem de águas pluviais de Esperança/PB (continuação)

Situação da infraestrutura do sistema de manejo e drenagem das águas pluviais	Objetivos	Estratégias para alcançar o objetivo	Metas			
			Imediato	Curto	Médio	Longo
Mencionada na página anterior	<b>AP<sub>04</sub> Assegurar o disciplinamento do uso e ocupação do solo</b>	AP <sub>04.2</sub> Instituir nos dispositivos legais regras para inclusão de dispositivos de drenagem em novos loteamentos.				
		AP <sub>05.3</sub> Elaborar leis que realizem o controle do uso e ocupação do solo				
		AP <sub>05.4</sub> Mapear e atualizar periodicamente o tipo de uso e ocupação do solo nas áreas urbanas e rurais.				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausência de monitoramento de processos erosivos.</li> <li>▪ Inexistência de políticas públicas em dispositivos legais que promovam a preservação dos fundos de vale e corpos hídricos.</li> <li>▪ Inexistência de políticas públicas em dispositivos legais que proíbam a ocupação de fundos de vale, entorno de corpos hídricos e encostas.</li> <li>▪ Ausência de limpeza preventiva em galerias de drenagem, canais de drenagem, entorno de corpos hídricos e fundos de vale.</li> </ul>	<b>AP<sub>05</sub> Promover a preservação e revitalização dos fundos de vale e dos corpos hídricos</b>	AP <sub>05.1</sub> Implantar mecanismos para retenção de resíduos sólidos à montante dos dispositivos de drenagem e na saída (ou à jusante) das galerias e canais pluviais.				
		AP <sub>05.2</sub> Implantar mecanismos para revitalização e preservação dos corpos d'água e de suas margens e matas ciliares.				
		AP <sub>05.3</sub> Identificar, mapear e atualizar áreas propícias a processos erosivos.				
		AP <sub>05.4</sub> Elaborar e instituir planejamento voltado a recuperação e revitalização das áreas degradadas e com processos erosivos.				
		AP <sub>05.5</sub> Fomentar e instituir meios que visem a não ocupação em fundos de vale e áreas de encostas.				
		AP <sub>05.6</sub> Proporcionar incentivos para realocar famílias que comprovem vulnerabilidade social e que já estejam ocupando entorno de fundos de vale e áreas de encostas.				

**Quadro 2.4** - Objetivos, estratégias e metas definidas para os serviços de drenagem de águas pluviais de Esperança/PB (continuação)

Situação da infraestrutura do sistema de manejo e drenagem das águas pluviais	Objetivos	Estratégias para alcançar o objetivo	Metas			
			Imediato	Curto	Médio	Longo
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausência de atuação da Defesa Civil municipal.</li> <li>▪ Ausência de fiscalização nas áreas consideradas de risco no município.</li> <li>▪ Inexistência de mapas de identificação das áreas de risco do município.</li> <li>▪ Inexistência de plano de contingência</li> </ul>	<b>AP<sub>06</sub></b> <b>Reduzir o impacto gerado e o índice de municípios afetados por eventos críticos</b>	AP <sub>06.1</sub> Instituir e manter programa para conscientização da população quanto aos serviços prestados pela Defesa Civil do município				
		AP <sub>06.2</sub> Elaborar plano de contingência contendo mecanismos de apoio aos domicílios impactados por eventos de desastres naturais e/ou emergências				
		AP <sub>06.3</sub> Criar e/ou fortalecer o órgão de Defesa Civil municipal.				
		AP <sub>06.4</sub> Estabelecer um mapeamento de áreas de potencial risco à população analogamente à identificação de áreas de ocorrência de eventos (alagamentos, inundações e processos erosivos) e intensificar ações de fiscalização periódicas.				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inexistência de cobrança pelos serviços de manejo e drenagem de águas pluviais.</li> </ul>	<b>AP<sub>07</sub></b> <b>Criar mecanismos de sustentabilidade econômico-financeira para o serviço</b>	AP <sub>07.1</sub> Implantar sistema tarifário pelo serviço de drenagem das águas pluviais que seja compatível com a renda da população.				
		AP <sub>07.2</sub> Buscar investimentos e financiamentos para o serviço de manejo e drenagem das águas pluviais.				

Fonte: PMSB-PB/UFCEG (2022), Projeto SanBas/UFMG (2021) e Funasa (2019b).

**Quadro 2.5** - Objetivos, estratégias e metas definidas para os serviços de manejo de resíduos sólidos, no município de Esperança/PB

Situação da infraestrutura do serviço de manejo de resíduos sólidos	Objetivos	Estratégias para alcançar o objetivo	Metas			
			Imediato	Curto	Médio	Longo
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Não há no município lei que regule os serviços de manejo de resíduos sólidos, bem como ações de fiscalização sobre atividades geradoras de resíduos.</li> <li>▪ Ausência de definição sobre pequenos e grandes geradores de resíduos e coleta de resíduos de grandes geradores.</li> <li>▪ Inexistência de pessoal técnico qualificado, em quantidade adequada, no eixo de resíduos sólidos.</li> </ul>	<b>RS01</b> <b>Instituir, implantar e consolidar os instrumentos normativos, jurídicos e de gestão da política municipal de resíduos sólidos</b>	<b>RS01.1</b> Instituir e manter mecanismos de fiscalização do manejo e gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os especiais e perigosos.				
		<b>RS01.2</b> Regulamentar a definição dos pequenos e grandes geradores e suas respectivas responsabilidades.				
		<b>RS01.3</b> Promover a capacitação dos gestores públicos e ampliar o quadro de funcionários do serviço de manejo de resíduos sólidos.				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inexistência de monitoramento referente à composição gravimétrica dos resíduos sólidos.</li> <li>▪ Inexistência da cobrança dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos urbanos por instrumento de remuneração específica, tanto para a população urbana quanto rural.</li> <li>▪ Inexistência de sustentabilidade econômico-financeira no custeio dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, tanto para a população urbana quanto rural.</li> <li>▪ O município não participa de consórcios com outros municípios.</li> </ul>	<b>RS02</b> <b>Aprimorar os instrumentos de regulação e gestão de todos os serviços relacionados aos resíduos sólidos</b>	<b>RS02.1</b> Realizar o adequado planejamento da execução de serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos domiciliares, viabilizando a expansão dos serviços nas áreas urbanas e rurais.				
		<b>RS02.2</b> Realizar e manter atualizados os levantamentos e estudos gravimétricos, contemplando a geração de resíduos sólidos nas áreas urbanas e rurais.				
		<b>RS02.3</b> Atingir a eficiência e sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de manejo de resíduos sólidos na área urbana e rural.				
		<b>RS02.4</b> Fiscalizar as ações do consórcio público para a gestão de resíduos sólidos, visando a prestação regionalizada dos serviços.				

**Quadro 2.6** - Objetivos, estratégias e metas definidas para os serviços de manejo de resíduos sólidos, no município de Esperança/PB (continuação)

Situação da infraestrutura do serviço de manejo de resíduos sólidos	Objetivos	Estratégias para alcançar o objetivo	Metas			
			Imediato	Curto	Médio	Longo
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O serviço de coleta de resíduos sólidos domésticos é realizado no Distrito Sede e nos Povoados de São Miguel, Pintado e Massabielle.</li> <li>▪ Demais localidades rurais não são atendidas.</li> <li>▪ Acondicionamento inadequado dos resíduos nos postos para a coleta.</li> <li>▪ Existência de pontos de apoio para uso dos funcionários envolvidos nos serviços de limpeza urbana, localizado na Prefeitura Municipal.</li> </ul>	<b>RS03</b> <b>Universalizar o acesso e efetiva prestação do serviço de coleta de resíduos sólidos domésticos em toda a área urbana e rural.</b>	<b>RS03.1</b> Estimar demandas e necessidades de investimentos para a universalização do acesso aos serviços.				
		<b>RS03.2</b> Englobar integralmente o território do município com o serviço de coleta de resíduos.				
		<b>RS03.3</b> Atender a população rural dispersa, inclusive mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características sociais e culturais.				
		<b>RS03.4</b> Promover junto à população e sociedade civil organizada ações de orientação sobre acondicionamento e disponibilização adequada dos resíduos para a coleta.				
		<b>RS03.5</b> Implantar pontos de apoio em áreas estratégicas do município para uso de todos os funcionários envolvidos nos serviços de limpeza urbana.				



**Quadro 2.6** - Objetivos, estratégias e metas definidas para os serviços de manejo de resíduos sólidos, no município de Esperança/PB (continuação)

Situação da infraestrutura do serviço de manejo de resíduos sólidos	Objetivos	Estratégias para alcançar o objetivo	Metas			
			Imediato	Curto	Médio	Longo
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inexistência de programa de apoio aos catadores de materiais recicláveis organizados e não organizados.</li> <li>▪ Inexistência de instalações para Unidade de Triagem e Compostagem (UTC).</li> <li>▪ Inexistência de ações voltadas à conscientização da população em relação à coleta seletiva.</li> <li>▪ Ausência de gestão relacionada à prática de reaproveitamento de resíduos sólidos e baixa adesão iniciativas/ações de reaproveitamento, reutilização, reciclagem e de combate ao desperdício em todo o município.</li> <li>▪ Ausência do Poder Público na construção de parcerias que possam subsidiar ações para criação de cooperativas e associações, comercialização de materiais recicláveis etc. no município.</li> <li>▪ Inexistência de cadastro de trabalhadores de materiais recicláveis.</li> <li>▪ Alguns munícipes realizam o reaproveitamento de resíduos orgânicos, nas áreas urbana e rural, por meio de práticas de reúso para alimentação de animais e adubação de terra.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>RS04</b> <b>Implantar, ampliar e aprimorar os serviços de coleta seletiva, com a participação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis na área urbana e rural.</b></p>	<p><b>RS04.1</b> Ampliar a participação de catadores (constituídos por pessoas físicas de baixa renda) com contratos para prestação de serviços de manejo de materiais reutilizáveis e recicláveis, através de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores, tanto na área urbana quanto rural.</p>				
		<p><b>RS04.2</b> Incentivar a participação da população na coleta seletiva.</p>				
		<p><b>RS04.3</b> Adquirir os equipamentos e infraestrutura necessária para execução dos serviços de coleta seletiva.</p>				

**Quadro 2.6** - Objetivos, estratégias e metas definidas para os serviços de manejo de resíduos sólidos, no município de Esperança/PB (continuação)

Situação da infraestrutura do serviço de manejo de resíduos sólidos	Objetivos	Estratégias para alcançar o objetivo	Metas			
			Imediato	Curto	Médio	Longo
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inexistência de controle do gerenciamento dos resíduos que possuem logística reversa obrigatória.</li> <li>▪ Inexistência de ação para acompanhamento da implantação dos acordos setoriais.</li> </ul>	<p><b>RS05</b> <b>Cumprir os regulamentos e acordos setoriais sobre logística reversa obrigatória.</b></p>	<p><b>RS05.1</b> Instituir os procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou para outra destinação final ambientalmente adequada.</p>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inexistência de fiscalização dos empreendimentos particulares de saúde.</li> <li>▪ Inexistência de fiscalização a respeito das coletas de resíduos de serviços de saúde.</li> <li>▪ Inexistência de Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) por parte dos geradores.</li> <li>▪ Acondicionamento inadequado de resíduos químicos e contaminantes, e também dos resíduos infectados em sacos de cores inapropriadas para a tipologia de resíduo.</li> </ul>	<p><b>RS06</b> <b>Assegurar o adequado gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde, seja em unidades públicas ou privadas.</b></p>	<p><b>RS06.1</b> Instruir, capacitar e manter atualizada a equipe de profissionais da saúde, a respeito do gerenciamento de resíduos gerados nas unidades de saúde.</p>				

**Quadro 2.6** - Objetivos, estratégias e metas definidas para os serviços de manejo de resíduos sólidos, no município de Esperança/PB (continuação)

Situação da infraestrutura do serviço de manejo de resíduos sólidos	Objetivos	Estratégias para alcançar o objetivo	Metas			
			Imediato	Curto	Médio	Longo
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inexistência de Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC).</li> <li>▪ Inexistência de cobrança pela coleta de resíduos da construção civil e volumosos.</li> <li>▪ Inexistência de pontos adequados para o descarte de resíduos da construção civil (RCC) e resíduos volumosos (RV).</li> <li>▪ Inexistência de ações programadas e planejadas para o recolhimento de RCC e RV</li> </ul>	<p><b>RS07</b>  <b>Desenvolver sistemas de gerenciamento voltados ao controle, acondicionamento, transporte e destinação adequada dos resíduos da construção civil e resíduos volumosos.</b></p>	<p><b>RS07.1</b> Realizar estudos sobre alternativas para reciclagem de resíduos da construção civil.</p>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Existência de descarte irregular de resíduos sólidos em terrenos baldios.</li> <li>▪ Existência de áreas contaminadas referentes ao antigo lixão municipal do Distrito Sede e ao lixão do Povoado de Massabielle (ainda ativo).</li> <li>▪ Área do lixão do Povoado de Massabielle recebe resíduos, tais como: domiciliares, volumosos, eletrônicos, poda, entre outros.</li> <li>▪ Área do lixão do Distrito Sede recebe resíduos do matadouro, havendo a existência de uma lagoa de lixiviado no local.</li> <li>▪ Descarte irregular dos resíduos do matadouro e frigoríficos.</li> <li>▪ Descarte dos resíduos de poda, capina e RCC em local adjacente ao matadouro municipal.</li> </ul>	<p><b>RS08</b>  <b>Assegurar a destinação ambientalmente adequada das diversas tipologias de resíduos gerados no município, na área urbana e rural.</b></p>	<p><b>RS08.1</b> Desativar e recuperar as áreas de disposição irregular de resíduos, a exemplo do lixão municipal onde são dispostos os resíduos de poda, RCC e RV.</p>				
		<p><b>RS08.2</b> Promover ações de sensibilização e orientação da população quanto ao descarte de resíduos sólidos.</p>				

**Quadro 2.6** - Objetivos, estratégias e metas definidas para os serviços de manejo de resíduos sólidos, no município de Esperança/PB (continuação)

Situação da infraestrutura do serviço de manejo de resíduos sólidos	Objetivos	Estratégias para alcançar o objetivo	Metas			
			Imediato	Curto	Médio	Longo
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Existência de lançamento de resíduos sólidos em dispositivos de drenagem.</li> <li>▪ Inexistência de diretrizes no Plano Diretor quanto às áreas reservadas para implantação da infraestrutura do serviço de manejo de resíduos sólidos.</li> </ul>	<p><b>RS08</b>  <b>Assegurar a destinação ambientalmente adequada das diversas tipologias de resíduos gerados no município, na área urbana e rural.</b></p>	<p><b>RS08.2</b> Promover ações de sensibilização e orientação da população quanto ao descarte de resíduos sólidos.</p>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Há treinamento e capacitação das equipes envolvidas com o serviço de manejo dos resíduos sólidos, mediante a realização de palestras por parte da Secretaria de Obras, Urbanismo e Transportes, não havendo periodicidade determinada.</li> <li>▪ Uso incompleto dos equipamentos de proteção individual por parte dos funcionários.</li> <li>▪ Os funcionários realizam mais de uma atividade relacionada a manejo de resíduos sólidos, o que acarreta em sobrecarga no trabalho e oneração do serviço.</li> </ul>	<p><b>RS09</b>  <b>Capacitar equipes envolvidas nas atividades do serviço de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos.</b></p>	<p><b>RS09.1</b> Capacitar os funcionários envolvidos no manejo dos diversos tipos de resíduos gerados no município.</p>				
		<p><b>RS09.2</b> Garantir a segurança dos funcionários alocados nos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos.</p>				



**Quadro 2.6** - Objetivos, estratégias e metas definidas para os serviços de manejo de resíduos sólidos, no município de Esperança/PB (continuação)

Situação da infraestrutura do serviço de manejo de resíduos sólidos	Objetivos	Estratégias para alcançar o objetivo	Metas			
			Imediato	Curto	Médio	Longo
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falhas quanto à relação instituída pelo Poder Público com a população.</li> <li>▪ Existência de meios de participação popular e de controle social, através de reuniões de bairro.</li> <li>▪ Inexistência de sistemas de avaliação dos serviços de manejo de resíduos sólidos.</li> </ul>	<p><b>RS010</b> <b>Implementar o controle social e a transparência das ações, baseados em sistemas de informações institucionalizados, na área urbana e rural.</b></p>	<p><b>RS010.1</b> Definir conjunto de mecanismos e procedimentos que garantam à sociedade informações, representações técnicas e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços de manejo de resíduos sólidos.</p>				

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022); Brasil (2019b).

# CAPÍTULO 3

## Prospectivas Técnicas

### CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este relatório tem como escopo a realização de projeções populacionais para o período 2020-2045, segundo a situação de domicílio (urbano e rural), com o objetivo de subsidiar os estudos de Prognóstico do Saneamento Básico do município de Esperança/PB, além da definição de programas, projetos e ações necessários à realidade do município alvo da pesquisa. As projeções populacionais serão consideradas como subsídio para: i) apresentação de um cenário de referência para a gestão dos serviços; (ii) estabelecimento de metas para os componentes do saneamento e para o desenvolvimento institucional; (iii) monitorar o crescimento das áreas urbanas e rurais; (iv) definição dos objetivos a serem alcançados pelo PMSB; e (v) prospectivas técnicas para os quatro componentes do saneamento.

Projeções populacionais podem ser definidas como cálculos que mostram o desenvolvimento futuro da população, a partir da adoção de certos pressupostos sobre o curso futuro da fecundidade, da mortalidade e da migração (SHRYOCK E SIEGEL, 1973; SMITH ET AL, 2002). Assim, as projeções permitem a análise das implicações dessas três componentes no tamanho, na composição e no crescimento de uma dada população, ao longo do tempo. Para a construção de projeções, o procedimento mais comum é adotar certos pressupostos sobre o curso futuro das três componentes demográficas: fecundidade, mortalidade e migração; e a implicação dessas componentes no tamanho, na composição e no crescimento de uma dada população ao longo do tempo. As projeções populacionais diferem extensamente na cobertura geográfica e no horizonte temporal. Dimensões espaciais abrangem desde áreas locais (como cidades ou áreas intramunicipais), onde sugere-se que o horizonte temporal de projeção seja mais curto devido à maior variabilidade nas componentes demográficas, até escalas mais agregadas, como estados e países, no qual o horizonte pode se estender por maior período. Assim, as

incertezas nas estimativas e projeções de população aumentam quanto menor a área e quanto maior o horizonte temporal. Quanto às fontes de incertezas, essas são intrínsecas ao comportamento futuro dos níveis de fecundidade, mortalidade e, em especial, à ocorrência e magnitude de fluxos migratórios que, em conjunto, tendem a produzir impactos relativos maiores no ritmo de crescimento de pequenas áreas, resultando em diferenças entre as hipóteses estabelecidas (população projetada) e a população observada no futuro.

Projetar população para qualquer horizonte temporal partindo do último recenseamento não é uma tarefa fácil, ainda mais em se tratando de municípios de pequena população e quando o último censo ocorreu a cerca de uma década atrás. Por um lado, os censos demográficos são as fontes principais de informações no nível municipal, mas eles também estão sujeitos aos problemas de subcobertura populacional, o que, infelizmente, não é algo raro. Por outro lado, mesmo se todos os domicílios fossem devidamente recenseados, localidades de pequenos contingentes populacionais estão sujeitas, como já ressaltado, às fontes de incerteza ou flutuações temporais no número de mortes, nascimentos, bem como a entrada ou saída de residentes (migrações). Muitas vezes, estas alterações não são volumosas, mas podem alterar a composição relativa da população por sexo e idade. Daí a necessidade de cuidados na escolha dos métodos de projeção, e na interpretação dos resultados, para fins de planejamento.

No Brasil, poucas instituições realizam projeções de população. O IBGE é o órgão responsável pelas projeções oficiais para o país, seus estados e municípios, um insumo fundamental para o cálculo dos fatores previdenciários, ou para estimativas de população para repartição dos recursos do Fundo de Participação dos Municípios. A última revisão das projeções do IBGE foi realizada em 2018, mas elas são disponíveis apenas nos níveis de unidades da federação, quando se considera o horizonte temporal até 2060. Para os municípios, são projetadas apenas a população total e só para os períodos correntes, portanto, sem a previsão para anos futuros. O Instituto utiliza o método AiBi (partição da tendência linear de crescimento), que consiste na projeção da população da pequena área a partir de sua contribuição no crescimento absoluto da população esperada na área maior (MADEIRA e SIMÕES, 1972).

As projeções municipais da UFRN, por sua vez, inovam – em relação a outras projeções municipais, de outras instituições – ao combinar um método demográfico de projeção populacional (método de relação de coortes) com uma suavização bayesiana

empírica, para a desagregação das projeções por unidades da federação para o nível dos municípios. O método de Relação de Coortes considera a estrutura da população e algumas mudanças nas variáveis demográficas, além de manter a correspondência entre a soma das projeções das áreas menores e as projeções conhecidas da área maior. A grande diferença e principal vantagem do método de Relação de coortes em relação ao método AiBi é a incorporação do comportamento das estruturas etárias no cômputo das projeções municipais, e não apenas a da população total, como no AiBi (FREIRE, GONZAGA e GOMES, 2019).

Para além dos métodos matemático-demográficos, a partir do final da década de 1980, a crescente disponibilização de dados e a expansão da computação e dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), em particular aqueles derivados de imageamento por satélite, permitiram avanços importantes na representação espacial de modelos dinâmicos de sistemas urbanos (BAKER, 1989; BATTY ET AL, 1997; ALMEIDA, 2004; WU ET AL, 2005; LEYK ET AL, 2019), que foram, por sua vez, a base para o desenvolvimento de novos métodos de projeção populacional, em especial para pequenas áreas. Para este trabalho, imagens de satélite e estimativas pós-censitárias baseadas em modelagem espacial foram utilizadas para a desagregação das projeções municipais para o nível do urbano e rural. Para tanto, foi utilizado o banco de dados do Worldpop, que fornece estimativas muito detalhadas – no nível dos pixels (ou grades celulares) – da distribuição da população urbana e rural para anos pós-censitários (entre 2010 e 2020). Essas informações foram incorporadas aos métodos matemático-demográficos para a projeção da população urbana e rural do município em questão, que faz parte do escopo do PMSB. A metodologia utilizada está descrita em detalhes mais adiante.

### **3.1 Avaliação das tendências demográficas do Estado da Paraíba, dos 49 municípios alvo do PMSB**

O primeiro passo para a elaboração de projeções municipais trata-se da realização de projeções para as unidades da federação (pelo método das componentes), para que, em seguida, sejam aplicados métodos de desagregação das projeções da área maior para as unidades menores (como os métodos AiBi e Relação de Coortes, citados anteriormente). Para aplicação do método das componentes para os estados, uma etapa fundamental trata-se da análise das tendências das componentes demográficas – mortalidade, fecundidade e migração – nas últimas décadas até o período corrente, para que sejam definidos os



métodos e parâmetros para a extrapolação das taxas de cada componente demográfica, para o período de projeção. Contudo, uma etapa ainda anterior à análise de tendência e extrapolação das componentes (mortalidade, fecundidade e migração) diz respeito à análise da qualidade dos dados – tanto de registros quanto dos dados censitários – e a aplicação de métodos de correção de sub registro (no caso dos registros de óbitos e nascimentos) e de sub declaração e/ou cobertura (no caso dos censos).

Neste contexto, o Estado da Paraíba segue a tendência observada em todo o país, de melhoria da qualidade dos registros de nascimentos e óbitos. Como exemplo, o ajuste para a correção do sub registro de nascimentos em 2000 foi de 5,2%, ao passo que, em 2015, foi de apenas 2,9%, abaixo da média nacional, de 3% (IBGE, 2018). Ao considerar o contexto atual da transição demográfica, marcado por baixos níveis de mortalidade e fecundidade, somado à boa qualidade das estatísticas vitais, este cenário contribui para a realização de cenários mais plausíveis (ou assertivos), em relação ao comportamento futuro das taxas, e, conseqüentemente, da população. A taxa de fecundidade total (TFT), utilizada para a definição do número médio de filhos que uma mulher de uma coorte hipotética teria ao final do ciclo reprodutivo, foi estimada pelo IBGE em 1,76 para o ano de 2010, 1,74 em 2020 e projetada para 1,64 em 2060; ou seja, uma variação relativamente pequena, em que pese o impacto da fecundidade, tanto no tamanho como na composição da população por idade (IBGE, 2018).

Todavia, é importante considerar que as projeções por unidades da federação disponíveis no Brasil foram elaboradas antes do surgimento da pandemia da Covid-19, que, sem dúvida, impacta – em medidas ainda a serem conhecidas, nos estudos de projeção – as três componentes demográficas, especialmente a mortalidade.

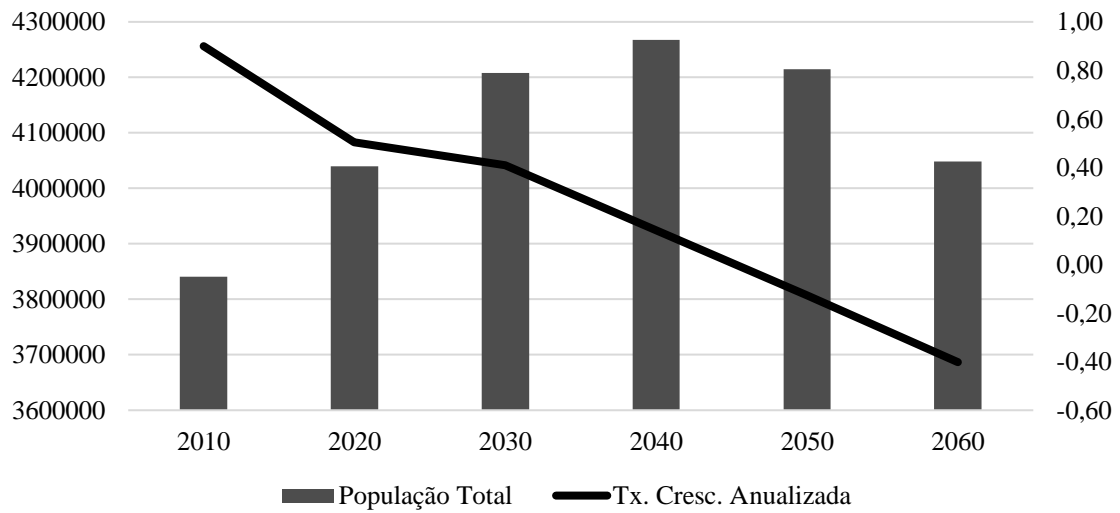
Em relação à componente migração, alguns estados apresentam tendências relativamente previsíveis em relação aos saldos migratórios interestaduais, enquanto outra parcela apresenta rupturas ou alternância, seja na capacidade atração, de retenção ou de expulsão populacional. Este é um aspecto importante para as projeções por unidades federativas, pois, no contexto atual da transição demográfica, marcados por baixos níveis de mortalidade e fecundidade, a migração torna-se a principal componente responsável pela mudança no tamanho populacional. No caso da Paraíba, os saldos migratórios interestaduais nos quinquênios 1986-1991, 1995-2000 e 2005-2010 foram de, respectivamente, -85,1 mil, -61,5 mil e -29,5 mil, com taxas líquidas de migração da ordem de -2,7%, -1,8% e -0,8% (Baptista et al, 2017). Ou seja, tem-se observado uma

redução gradativa das perdas populacionais no estado, o que representa uma tendência previsível em direção ao equilíbrio entre perdas e ganhos populacionais, fenômeno este conhecido e verificado na maioria dos estados da região Nordeste, em parte devido à maior capacidade recente dos estados na retenção de sua população. Na revisão 2018 das projeções do IBGE (2018), o saldo migratório projetado para o ano de 2030 foi de -4,6 mil indivíduos, o que é bastante plausível frente aos saldos observados nos últimos três censos demográficos. Portanto, por todo o exposto, mesmo diante à ressalva em relação à pandemia, pode-se considerar que as projeções do IBGE para o Estado da Paraíba são robustas e refletem com boa precisão a tendência da população para o período de projeção, se comparado relativamente a outras unidades federativas.

Em relação às tendências de crescimento populacional, para se ter uma ideia em relação ao País, no período entre 2000 e 2010 o Brasil cresceu a uma taxa de 1,16% ao ano (IBGE, 2018). Como o saldo migratório internacional é relativamente pequeno diante à população total do país, praticamente todo incremento populacional é decorrente do número de nascimentos, menos o número de óbitos. De forma geral, mesmo diante aos diferenciais de fecundidade e mortalidade entre os estados, pode-se afirmar que crescimentos nas unidades da federação abaixo de 1,0% ao ano estão em grande medida relacionados às perdas líquidas de população; enquanto crescimentos maiores indicam prováveis ganhos de população, por meio de imigrantes. Nos anos censitários de 1991, 2000 e 2010, a população da Paraíba foi de, respectivamente, 3.200.677, 3.439.344 e 3.766.528 habitantes, o que resultou em taxas de crescimento anual da ordem de 0,82% (para o período 1991/2000) e 0,90% (para o período 2000/2010), ou seja, um pequeno crescimento populacional, porém um pouco maior na última década, ratificando a tese da redução das perdas populacionais comentadas anteriormente.

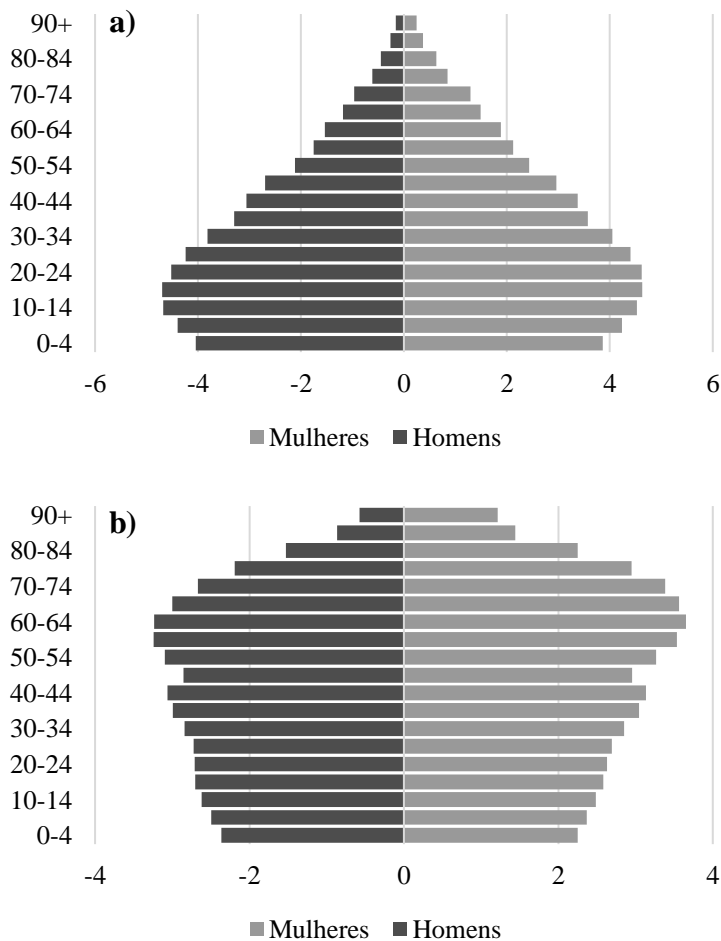
O gráfico da Figura 3.1 apresenta a população total e a taxa de crescimento anualizada (referente à década anterior), para o período entre 2010 e 2060, enquanto o gráfico da Figura 3.2 apresenta as pirâmides etárias de 2010 e 2060, em ambos os casos para o Estado da Paraíba:

**Figura 3.1 - População total e taxa de crescimento anualizada – período 2010/2060 - Paraíba**



Fonte: IBGE (2018).

**Figura 3.2 - Pirâmides etárias para os anos de: a) 2010 e b) 2060 - Paraíba**



Fonte: IBGE (2018).

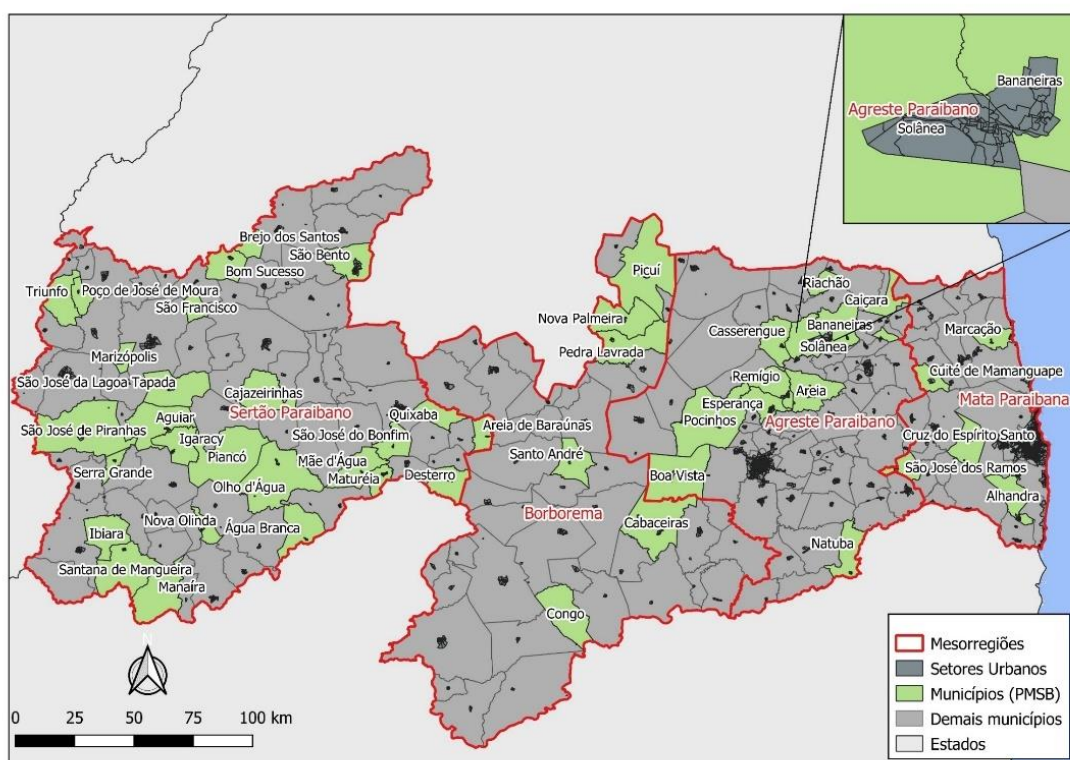
O gráfico da Figura 3.1 observa-se a redução contínua das taxas de crescimento anualizada, consequência da desaceleração do ritmo de crescimento populacional, sendo que, entre 2040 e 2050, verifica-se a inversão no ritmo de crescimento (para negativo) e um decréscimo populacional entre 2040 e 2060, alcançando, neste último ano, patamares próximos à população total de 2020. Já em relação às pirâmides etárias de 2010 e 2060, se observa uma redução abrupta da base da pirâmide, resultado da redução gradativa e contínua dos níveis de fecundidade; que, em 2010, já se encontravam abaixo do nível de reposição populacional. Como consequência disso, verifica-se uma mudança abrupta na composição da população por idade, marcada pelo envelhecimento populacional da população paraibana, bem como na redução do volume da população total (comentado anteriormente), resultados da redução dos níveis de fecundidade, que atuam de forma determinante para este cenário, aliado ao aumento da expectativa de vida no estado; que, por sua vez, apresenta um papel secundário (porém, não desprezível) na mudança da estrutura etária do Estado da Paraíba, no período de projeção (2010-2060).

Em relação à situação de domicílio, a população urbana da Paraíba em 1991, 2000 e 2010 foi de, respectivamente, 2.051.576, 2.443.590 e 2.838.678 habitantes, o que representa uma proporção crescente de 64,1%, 71,0% e 75,4%, respectivamente aos três anos censitários (IBGE, 2011). Em parte, as perdas de população podem ser prevalentemente oriundas de áreas rurais, muito embora seja importante considerar as mudanças nas leis municipais e no uso e ocupação do solo dos municípios, que tendem, ao longo do tempo, aumentar as áreas denominadas como “urbanas”. Consequentemente, as áreas rurais, nos três censos, foram de 1.149.101, 995.754 e 927.850, o que representa as proporções de 35,9%, 29,0% e 24,6%, respectivamente (IBGE, 2011). Importante ressaltar que, mesmo diante à redução da população rural, aproximadamente  $\frac{1}{4}$  da população da Paraíba era rural em 2010, o que pode ser considerado um patamar elevado, se comparado ao percentual da população rural do País (15,6%) [IBGE, 2011].

O mapa da Figura 3.3 mostra a localização dos 49 municípios alvo do PMSB, e inclui o mapeamento dos setores censitários urbanos, no qual se verifica, por exemplo, a conurbação dos distritos urbanos de Bananeiras e Solânea, bem como a distribuição dos municípios dentro do Estado, com uma concentração de municípios no interior (nos biomas agreste e semiárido).



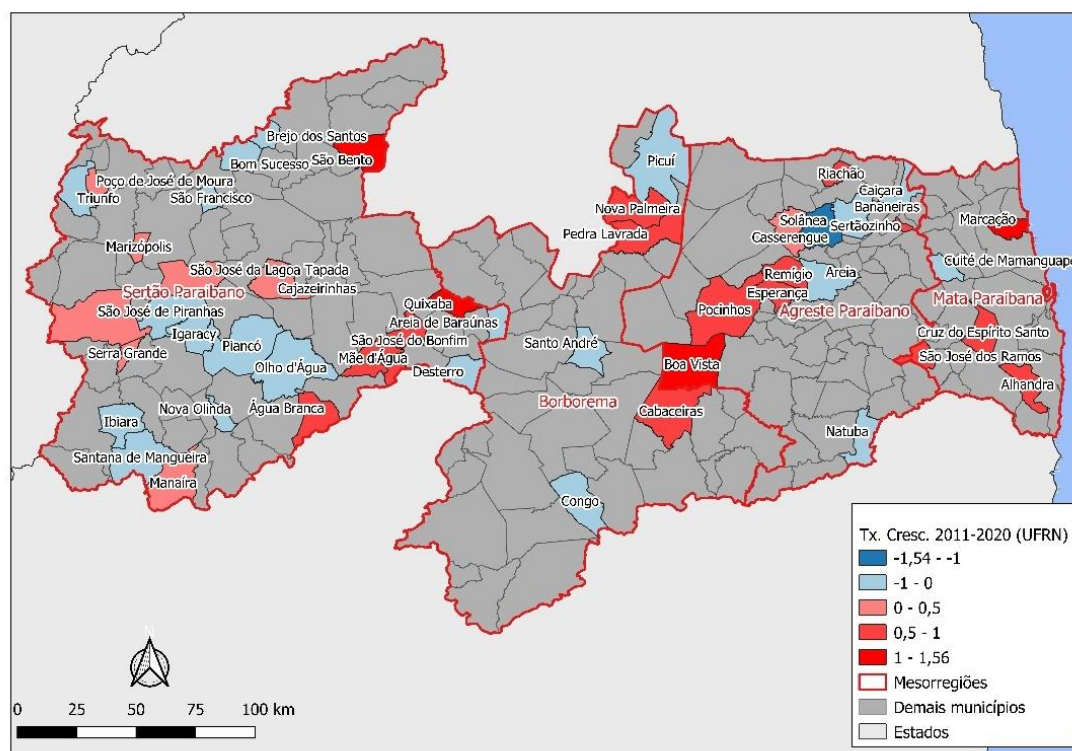
**Figura 3.3** - Mapa de localização dos 49 municípios alvo do PMSB



Fonte: IBGE (2018); LEPP/UFRN (2022); Worldpop (2022).

Já o mapa da Figura 3.4 apresenta as taxas de crescimento anualizada dos 49 municípios alvo do PMSB. Como era esperado, os municípios mais próximos à João Pessoa são marcados por taxas de crescimento positivas e mais aceleradas, enquanto os municípios do interior alternam entre taxas positivas e negativas, além da predominância de municípios marcados pelo decréscimo populacional na mesorregião Sertão Paraibano. Nota-se alguns “corredores” ou “eixos”, como a sequência de municípios limítrofes com taxas de crescimento positivas entre Remígio e Cabaceiras (entre as mesorregiões Agreste Paraibano e Borborema), em contraponto ao eixo de municípios com taxas de crescimento negativas, entre Olho d’Água e Aguiar (na mesorregião Sertão Paraibano). Ressalta-se ainda que a tendência de crescimento da população dos 49 municípios na década de 2010 (0,47% ao ano) é similar à tendência de crescimento da população total da Paraíba para o mesmo período (0,50% ao ano).

**Figura 3.4** - Taxas de crescimento exponencial anualizada dos 49 municípios alvo do PMSB, no período 2011-2020



Fonte: IBGE (2018); LEPP/UFRN (2022); Worldpop (2022).

### 3.2 Avaliação das tendências demográficas do município de Esperança/PB

O município de Esperança/PB está localizado na mesorregião Agreste Paraibano, e registrou entre 2000 e 2010 uma taxa de crescimento de 0,99% ao ano, um pouco superior à taxa observada no estado, passando de 28.166 para 31.095 habitantes, respectivamente aos dois anos. A Tabela 3.1 apresenta dados da população total, rural e urbana de Esperança, a partir de informações dos censos 2000 e 2010.

**Tabela 3.1** - População total e por situação de domicílio, e taxas de crescimento exponencial anualizada, para o Estado da Paraíba e Esperança/PB – 2000 e 2010

UF/Município		Paraíba (Abs.)	Paraíba (%)	Esperança (Abs.)	Esperança (%)
Pop. total	2000	3.439.344	----	28.166	----
	2010	3.766.528	----	31.095	----
	Tx. Cr. Exp. 00-10	0,91	----	0,99	----

**Tabela 3.1** - População total e por situação de domicílio, e taxas de crescimento exponencial anualizada, para o Estado da Paraíba e Esperança/PB – 2000 e 2010 (continuação)

UF/Município		Paraíba (Abs.)	Paraíba (%)	Esperança (Abs.)	Esperança (%)
Pop. urbana	2000	2.443.590	71,0	18.520	65,8
	2010	2.838.678	75,4	21.631	69,6
	Tx. Cr. Exp. 00-10	1,50	---	1,55	---
Pop. rural	2000	995.754	29,0	9.646	34,2
	2010	927.850	24,6	9.464	30,4
	Tx. Cr. Exp. 00-10	-0,71	---	-0,19	---

Fonte: IBGE, Censos Demográficos de 2000 e 2010.

A população urbana de Esperança/PB apresentou um ritmo de crescimento mais acelerado (1,55% ao ano), o que resultou no aumento da proporção da população urbana, de 65,8% em 2000 para 69,6% em 2010. Em contrapartida, observou-se uma leve redução na população rural neste período, de 9.646 (em 2000) para 9.464 (em 2010), o que resultou numa redução da proporção em relação à população total, de 34,2% para 30,4%, respectivamente, e uma taxa de crescimento anual negativa, de -0,19% entre 2000 e 2010.

### 3.3 Metodologia de projeção da população

O ponto de partida da metodologia foi a projeção da população municipal por sexo e grupos quinquenais de idade do Laboratório de Estimativas e Projeções Populacionais do Programa de Pós-Graduação em Demografia da UFRN (LEPP/PPGDEM/UFRN), que por sua vez inovam – em relação a outras projeções municipais, de outras instituições – ao combinar um método demográfico de projeção populacional (método de relação de coortes) com uma suavização bayesiana empírica, na desagregação das projeções estaduais do IBGE (revisão 2018) para o nível dos municípios. Essas projeções estão disponíveis até 2030 mas, para este trabalho, foram estendidas até 2045 usando a mesma metodologia descrita em Freire, et al. (2019). Destaque-se que, essas projeções municipais utilizam como parâmetro as projeções populacionais oficiais do IBGE para o nível Estadual, realizadas a partir do método de coortes-componentes, também conhecido como método das componentes demográficas, ou simplesmente método das componentes. (IBGE, 2018)

No que segue, descreve-se os métodos empregados e as etapas operacionais para projeção das populações urbanas e rurais dos 49 municípios contemplados pelo projeto.

### **3.3.1 Projeção das populações municipais no período de 2020 a 2045**

As projeções das populações municipais produzidas pelo LEPP/PPGDEM/UFRN foram estendidas até 2045 com base na mesma metodologia, ou seja, combinação do método de Relação de Coortes com uma suavização Bayesiana Empírica. O método proposto por Duchesne (1989) – conhecido como método de relação de coortes – pode ser considerado um método geométrico de razões, com a diferença de que, em vez de ser aplicado à população total, o algoritmo é aplicado separadamente à cada coorte de grupos de idade. Os dados básicos necessários são a composição da população por sexo e grupos quinquenais de idade, para as áreas menores (municípios), e projeções de população, por sexo e grupos de idade, referentes à divisão geopolítica ou administrativa maior que compreenda essas áreas menores (neste caso, para o estado da Paraíba). O algoritmo varia de acordo com os grupos de idade aos quais o método é aplicado:

- Cálculo da população por sexo em cada grupo quinquenal intermediário, ou seja, desconsiderando o primeiro (0-4 anos) e o último (aberto) grupo etário;
- Cálculo dos nascimentos sobreviventes por sexo a cada período quinquenal de projeção (população no grupo etário de 0-4 anos); e
- Cálculo da população por sexo no último grupo etário (grupo etário aberto – 90 anos ou mais).

Dentre as limitações do método original proposto por Duchesne (1989) destaca-se o fato de os fatores diferenciais de crescimentos das áreas menores serem mantidos constantes ao longo do período de projeção. Outra limitação refere-se a possíveis variabilidades excessivas nesses fatores ao longo das idades, fazendo com que a estrutura etária sofra distorções implausíveis. Duchesne (1989) sugere algum tipo de suavização dos fatores ao longo das idades, mas Freire, Gonzaga e Gomes (2019) desenvolveram uma versão probabilística do cálculo dos fatores diferenciais de crescimento usando a metodologia bayesiana empírica. A proposta de Freire, Gonzaga e Gomes (2019) produz uma suavização espacial nos fatores que, como os autores destacam, rende melhores resultados que técnicas mais simples de suavização. Os algoritmos completos para



aplicação deste método estão descritos em detalhes na publicação de Freire, Gonzaga e Gomes (2019).

### **3.3.2 Desagregação das populações municipais para as áreas urbanas e rurais no período de 2010 a 2020**

Na seção anterior, ficou definido o arcabouço metodológico utilizado para projetar a população municipal de 2020 até 2045. No entanto, como não foi realizado o Censo demográfico em 2020, o último registro oficial de população data de 2010. Uma questão importante na projeção populacional é ter uma boa base de dados do ano base. Então, se não temos informações de população para 2020, o ano base da projeção seria 2010. No entanto, partir de 2010 até 2045 aumentaria o horizonte da projeção populacional para o nível municipal e, conseqüentemente, intramunicipal (rural e urbano) em dez anos. Como já foi mencionado neste documento, quanto maior o horizonte da projeção maior será a incerteza, sobretudo quando se trata de pequenas áreas.

Neste sentido, se temos estimativas pós-censitárias confiáveis para a década de 2010, que possibilite usar 2020 como ano de partida para as projeções, esses dados não deveriam ser negligenciados. Para a desagregação das projeções municipais em áreas urbanas e rurais, no período 2010-2020, foram utilizados métodos de modelagem espacial, através do mapeamento e análise da expansão das manchas urbanas dos municípios, e da distribuição espacial da população, obtidos por meio de dados de imagens de satélite de alta resolução, além de estimativas do Worldpop.

Esta metodologia consiste na produção de estimativas via sensoriamento remoto. Primeiramente são construídos modelos de superfície ou dasimétricos, que correspondem à redistribuição geográfica de dados populacionais com um maior nível de detalhamento espacial, a partir da utilização de dados auxiliares (com destaque para as imagens orbitais), e o posterior registro em grades de células com resolução espacial fixa. Os métodos dasimétricos permitem a análise da distribuição espacial da população no espaço contínuo, de forma independente dos limites político-administrativos, o que permite discriminar a estrutura do espaço físico (como vegetação, rios) das áreas de ocupação humana (MENNIS, 2003; WU ET AL., 2005; LANGFORD, 2013).

Portanto, o primeiro passo para o cálculo das estimativas consiste em realizar o mapeamento dasimétrico para um ano censitário, a partir da redistribuição da população dos setores censitários para o espaço contínuo (para as grades de células). A etapa

seguinte consiste na construção de um modelo estatístico, no qual a variável dependente é população (ou a densidade populacional), e as variáveis independentes correspondem às informações sobre o ambiente, como as reflectâncias das imagens de satélite, a proximidade dos logradouros, os diferentes tipos de uso e ocupação do solo, dentre outros. Este modelo é, então, utilizado em um ano pós-censitário, a partir de um novo mapeamento dasimétrico (da distribuição da população em um ano posterior), obtendo-se, assim, a estimativa para o referido ano.

Este tipo de variável sintomática é relevante não apenas pela ausência de dados oficiais nos períodos intercensitários e pós-censitários, mas, também, pela ausência de dados indiretos confiáveis e com séries históricas disponíveis. Sabe-se que estimativas para pequenas áreas são susceptíveis a mudanças e grandes oscilações no ritmo de crescimento das populações em pequenos intervalos de tempo. Diante disso, a possibilidade de acompanhamento dessas mudanças, através de imagens em anos sucessivos, a flexibilidade em relação à restrição dos limites administrativos – em função das estimativas poderem ser produzidas para o espaço contínuo com grande potencial para estudos temporais, superando o Problema das Unidades de Área Modificáveis (MAUP) – somado ao aumento da disponibilização das imagens orbitais nos últimos anos, definem o potencial das estimativas populacionais via sensoriamento remoto na produção de estimativas para pequenas áreas (MENNIS, 2003; WU ET AL., 2005; LANGFORD, 2013; ZANDBERGEN E IGNIZIO, 2010).

Há um aumento no número de iniciativas para a construção de grades populacionais por meio de projetos globais, principalmente nos últimos 20 anos. Essas iniciativas foram analisadas por Leyk e colaboradores (2019), no âmbito do projeto POPGRID Data Collaborative, que reúne e disponibiliza essas informações em uma plataforma interativa. Algumas grades (analisadas por Leyk et al., 2019): Center for International Earth Science Information Network's (CIESIN) Gridded Population of the World (GPWv4.11) and Global Rural-Urban Mapping Project (GRUMPv1), the European Commission Joint Research Centre (JRC) and CIESIN's Global Human Settlement Population Layer (GHS-POP), Oak Ridge National Laboratory's LandScan; ESRI's World Population Estimate (WPE), and WorldPop's WorldPop datasets, Database of the Global Environment (HYDE), Facebook and CIESIN's High Resolution Settlement Layer (HRSL), JRC's European GHS Population Grid and the U.S. Census Bureau's country grids (Demobase).

Para este trabalho serão selecionadas as estimativas do Worldpop, que por sua vez apresentam uma resolução espacial de 100 metros, sendo normalmente mais precisas comparativamente às demais bases de dados globais. São elaboradas por meio da utilização de algoritmos de machine learning, que correlacionam diversas variáveis indicadoras da densidade populacional, tais como estradas e logradouros, imagens de luzes noturnas, áreas de preservação ambiental, equipamentos urbanos, além de diversas variáveis relacionadas ao uso e ocupação do solo (além de diversos tipos de imagens, como Landsat e DMSP) [Leyk et al, 2019].

O uso das estimativas do Worldpop é estratégico e representa um dos diferenciais desta proposta metodológica. Em primeiro porque fornece estimativas de população muito desagregadas – para o nível do espaço intraurbano, como é o caso da situação de domicílio (urbano e rural) – para todos os anos da década de 2010 (até 2020). Em segundo, por ser um balizador importante dos primeiros anos de projeção do IBGE e do LEPP/UFRN e, também, por ser construída a partir do uso de variáveis sintomáticas. Em terceiro, e principalmente, porque terá um papel central na desagregação das projeções municipais para o urbano e rural, para o período 2010-2045.

### **3.3.3 Projeção das populações municipais para as áreas urbanas e rurais no período de 2021 a 2045**

Para o período 2021-2040, as projeções municipais foram desagregadas em áreas rural e urbana pela utilização do método da ONU (1974) – aplicada recentemente para as projeções do estado de Minas Gerais, pela Fundação João Pinheiro (2019). Para operacionalizar esta metodologia, é necessário ter informações de população urbana, rural e do total municipal em dois pontos no tempo, que servirão como base para calcular as taxas de crescimento e iniciar a projeção populacional. Esse ponto de partida foram os dados da população por situação de domicílio do Censo Demográfico 2010 e uma estimativa de população total, urbana e rural para o ano de 2020. A população total do município em 2020 é obtida com a projeção populacional realizada a partir da extensão das projeções do Lepp/UFRN descrita no item 3.3.1. Para a estimativa da população urbana e rural do município em 2020 estima-se segundo o seguinte algoritmo:

- A partir do procedimento metodológico descrito no item anterior, obtém-se a estimativa da população urbana e a estimativa da população rural para cada ano pós-censitário, entre 2010 e 2020.

- De posse dessas estimativas de população urbana e rural do item anterior, calcula-se a proporção de população urbana e rural segundo essas estimativas, que são oriundas da base de dados do projeto Worldpop.
- Essas proporções do item anterior, multiplicadas pela projeção de população total do município que foi realizada segundo o item 3.3.1 deste documento, resulta na estimativa de população urbana e rural para cada um dos anos pós-censitários, entre 2010 e 2020.

Com isso, se obtém a população urbana e rural para 2020 do município, que era o segundo ponto no tempo necessário para implementar a projeção para o período 2021 a 2045, desagregada por situação de domicílio pelo método apresentado no Manual VIII da ONU (UNITED NATIONS, 1974), que consiste em projetar as populações por situação de domicílio, a partir da população total e da diferença entre o crescimento populacional, para as unidades administrativas intramunicipais.

Segundo Fígoli et al. (2010), esta metodologia apresenta algumas vantagens, como considerar que o processo de urbanização sofre influência das mudanças nas zonas urbanas e rurais, sendo que a atração exercida pelas áreas urbanas sobre as rurais pode ser mantida por um período futuro, sem com isso levar as estimativas ou resultados absurdos (pois o método parte de uma curva logística para a análise do crescimento das áreas urbanas). A curva logística supõe que “o ritmo de urbanização inicialmente apresentará uma evolução acelerada e que, posteriormente, sofrerá redução em seu ritmo de crescimento até se aproximar de um limite” (FJP, 2019). Segue o método:

$T = \text{população} / \text{domicílio total para o ano } t;$

$U = \text{população} / \text{domicílio urbano para o ano } t;$

$R = \text{população} / \text{domicílio rural para o ano } t;$

$T' = \text{população} / \text{domicílio total para o ano } t+1;$

$U' = \text{população} / \text{domicílio urbano para o ano } t+1;$

$R' = \text{população} / \text{domicílio rural para o ano } t+1;$

$u = \text{taxa de crescimento da população urbana};$

$r = \text{taxa de crescimento da população rural};$

$d = \text{diferença entre as taxas de crescimento } (d = u - r).$



$$T = U + R$$

$$T' = U' + R'$$

$$U' = U \cdot (1 + u) = U \cdot (1 + r + d)$$

$$R' = R \cdot (1 + r)$$

Substituindo tem-se:

$$T' = U \cdot (1 + r + d) + R \cdot (1 + r)$$

$$T' = (U + R) \cdot (1 + r) + Ud$$

$$T' = T \cdot (1 + r) + Ud$$

Assim:

$$T' - Ud = T \cdot (1 + r), \text{ sendo que: } (1 + r) = \frac{T' - Ud}{T}$$

Por consequência, a razão entre a urbanização entre dois períodos será dada por:

$$\frac{U'}{U} = (1 + u) = (1 + r) + d = \frac{T' + dR}{T}$$

A população urbana no ano t+1 será dada por:

$$U' = \left[ \frac{(T' + dR)}{T} \right] \cdot U$$

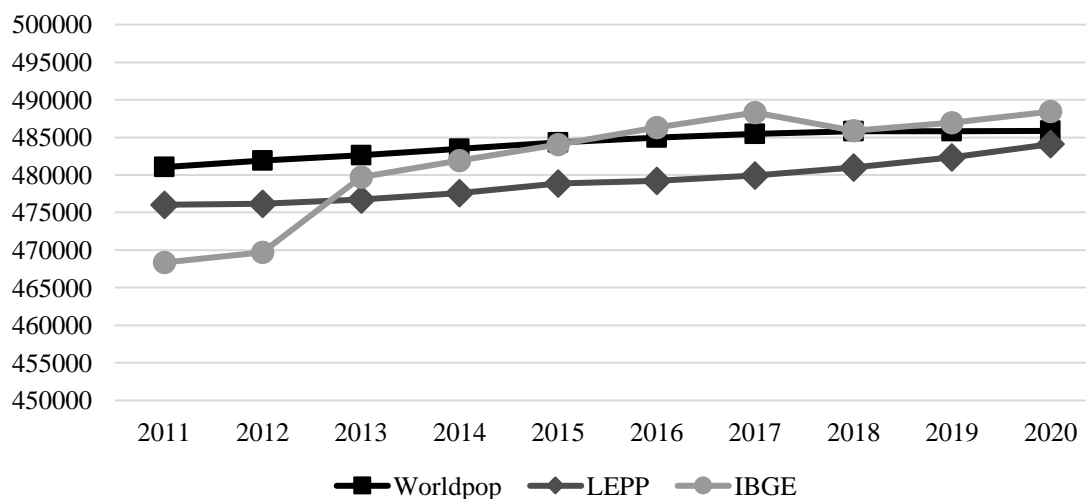
Enquanto a população rural será obtida por meio da subtração de T' e U'. O cálculo é repetido para cada ano de projeção. Como já fora comentado nesta e na seção anterior, serão utilizados os dados do Worldpop para o cálculo inicial de u e r, respectivamente taxa de crescimento da população urbana e da população rural, do modelo acima. É importante ressaltar que, com os dados do WorldPop, será possível estimar essas taxas para um período mais recente (2010 – 2020), o que implicará, em tese, numa maior precisão nas projeções populacionais intramunicipais. A alternativa a isso seria calcular u e r a partir de dados dos dois últimos censos demográficos, 2000 e 2010, uma vez que o censo previsto para 2020 ainda não foi realizado.

### 3.4 Projeções da população

#### 3.4.1 Projeções da população total e por situação de domicílio dos 49 municípios paraibanos alvo do PMSB, no período 2010-2045

Áreas maiores estão menos susceptíveis a mudanças no tamanho populacional, especialmente em curtos intervalos de tempo. Sendo assim, as estimativas do Worldpop foram comparadas com as projeções do LEPP/UFRN e com as estimativas do IBGE, para os 49 municípios alvo do PMSB da Paraíba. Os gráficos das Figuras 3.5 e 3.6 mostram que, entre 2011 e 2020, as diferenças são relativamente pequenas, resultado que fortalece o uso das informações do Worldpop para a desagregação as projeções municipais para o urbano e rural.

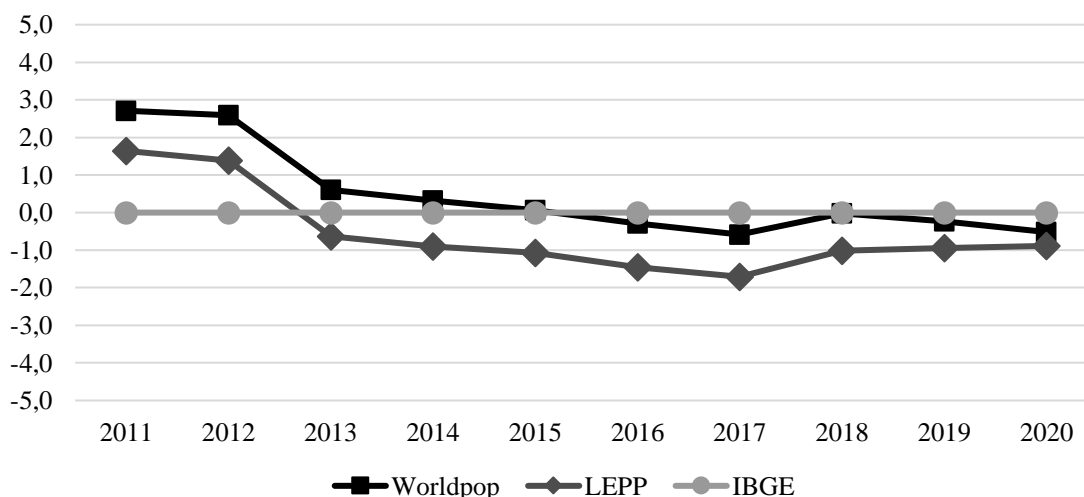
**Figura 3.5** - População total dos 49 municípios paraibanos alvo do PMSB, segundo as projeções do IBGE, do LEPP (UFRN) e as estimativas do Worldpop – período 2011/2020



Fonte: IBGE (2018); LEPP/UFRN (2022); Worldpop (2022).

As mudanças mais abruptas no tamanho populacional, observadas nas estimativas do IBGE, estão provavelmente relacionadas às revisões 2013 e 2018. Nestes anos, o IBGE atualizou as projeções por unidades da federação, o que, de alguma maneira, influencia nas estimativas municipais. Em 2011 e 2012, as estimativas do Worldpop e do LEPP estão um pouco acima (menos de 3%) das estimativas do IBGE. A partir de 2013, as diferenças entre as estimativas se mantêm abaixo de 1%, com uma aproximação maior entre as estimativas do Worldpop e do IBGE.

**Figura 3.6** - Diferença percentual entre a população total dos 49 municípios paraibanos alvo do PMSB pelas projeções do LEPP (UFRN) e do Worldpop, em relação às projeções do IBGE – período 2011/2020



Fonte: IBGE (2018); LEPP/UFRN (2022); Worldpop (2022).

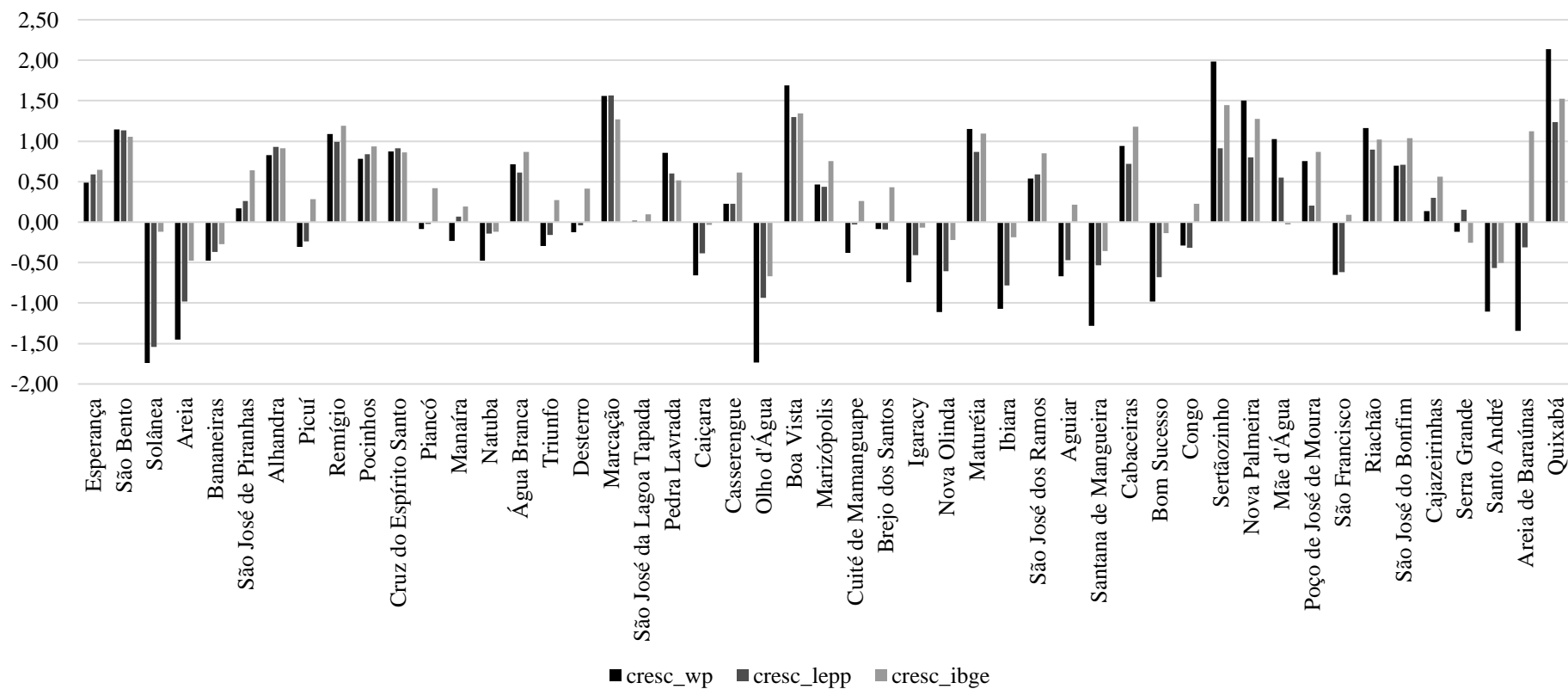
O gráfico da Figura 3.7, por sua vez, apresenta a taxa de crescimento exponencial anualizada para os 49 municípios do PMSB da Paraíba, entre 2011 e 2020. Verifica-se o bom ajuste entre as três estimativas para maior parte dos municípios, por meio das pequenas diferenças observadas nas taxas de crescimento na década de 2010. Apenas em 11 municípios se observa diferenças de direção, com uma estimativa apontando crescimento, enquanto as outras duas apontam decréscimo. Ademais, em todos os municípios as taxas de crescimento são próximas de zero (abaixo de 0,6%, positivo ou negativo), o que justifica a oscilação, além de representar pequenas diferenças de tendência, ainda que em direções opostas de indicação de crescimento.

Contudo, é possível observar algumas diferenças significativas nas taxas de crescimento da década de 2010, especialmente em relação a 9 municípios, cujas taxas do Worldpop diferem entre 0,8% à 2%, em relação às taxas do LEPP e do IBGE. Era esperado que as estimativas do Worldpop fossem apresentar diferenças até mesmo maiores em relação às estimativas do LEPP e do IBGE, pois, como fora explicado na metodologia, enquanto o Worldpop parte de estimativas baseadas em variáveis sintomáticas e modelagem espacial, o LEPP e o IBGE partem de projeções pelo método das coortes componentes para o estado, e do método de relação de coortes que promove, em grosso modo, uma partição das projeções estaduais para o nível dos municípios. Pelo exposto, as pequenas diferenças encontradas não apenas fortalecem a metodologia

proposta em relação ao uso das estimativas do Worldpop (para o ano de 2020), para aplicação do método da ONU, como, também fortalece a própria qualidade das projeções do LEPP/PPGDEM/UFRN, ao demonstrar que as diferenças entre as estimativas (entre Worldpop e LEPP) são relativamente pequenas.



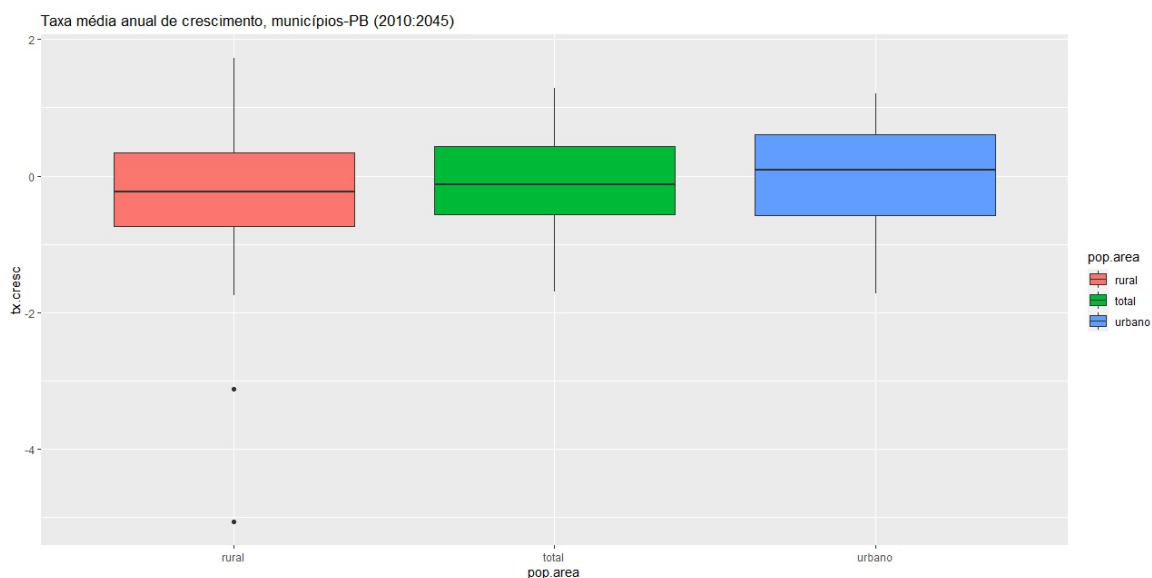
**Figura 3.7** - Taxas de crescimento anual dos 49 municípios alvo do PMSB, pelas estimativas do IBGE, projeção do LEPP/UFRN e estimativas do Worldpop, período 2011/2020



Fonte: IBGE (2018); LEPP/UFRN (2022); Worldpop (2022).

O gráfico da Figura 3.8 apresenta o boxplot da taxa média de crescimento dos 49 municípios da Paraíba alvos do PMSB, para população total e por situação de domicílio (rural/urbano) no período 2010-2045. Como esperado, a variabilidade nas taxas de crescimento é ligeiramente maior para população das áreas rurais, com dois municípios apresentando taxas negativas discrepantes. Também conforme esperado, a mediana das taxas de crescimento da população urbana é ligeiramente maior que da população rural.

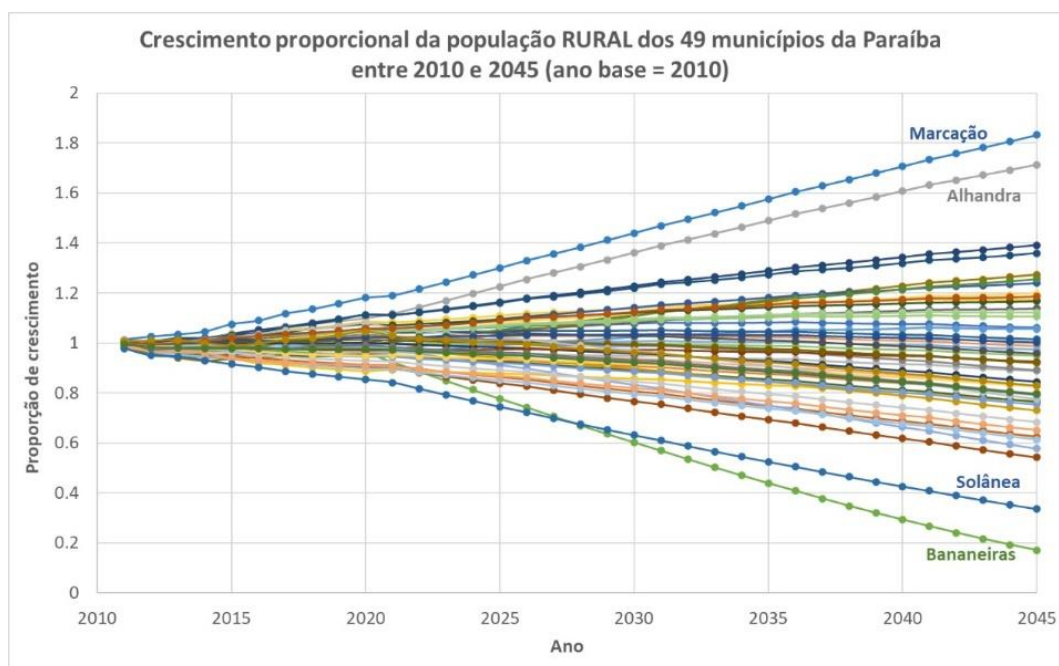
**Figura 3.8** - Boxplot das taxas médias anuais de crescimento dos 49 municípios da Paraíba alvos do PMSB – período 2010-2045



Fonte: LEPP/UFRN (2022).

Já o gráfico da Figura 1.9 mostra o crescimento proporcional da população rural dos 49 municípios alvo do PMSB, para todo o período de projeção (2010/2045), no qual se verifica um bom ajuste, pois a maioria dos municípios apresenta um crescimento moderado de cerca de 1% a cada ano, tendo como base o ano de 2010. Observam-se poucos os outliers, com mudanças proporcionalmente maiores no tamanho da população rural. As áreas rurais de Marcação e Alhandra se destoaram dos demais por apresentarem um ritmo de crescimento da populacional mais elevado, ao passo que os municípios de Solânea e Bananeiras destoaram com uma redução abrupta da população rural, em ambos os casos no período de projeção (2010/2045).

**Figura 3.9** - Crescimento proporcional da população rural dos 49 municípios alvo do PMSB – período 2010/2045



Fonte: LEPP/UFRN (2022).

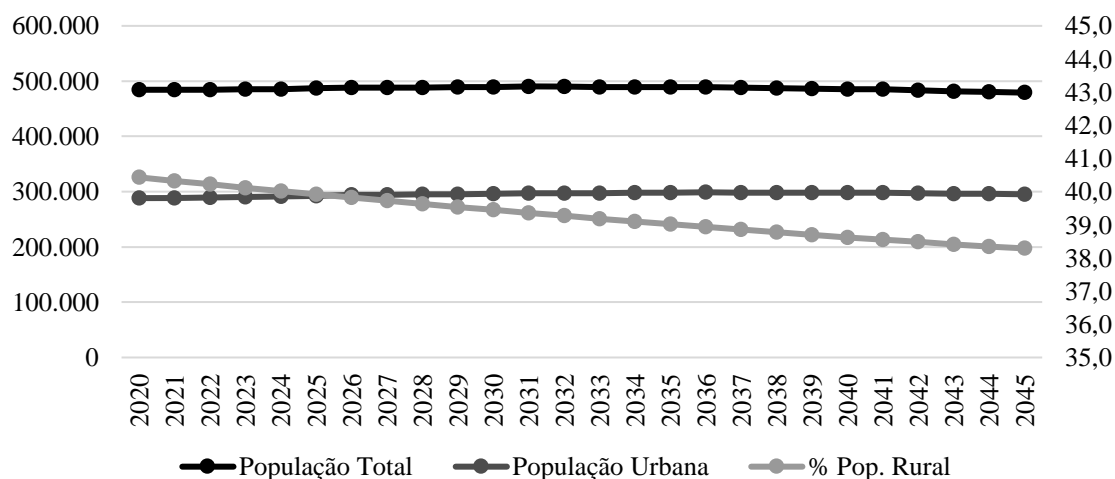
A Tabela 3.2 e o gráfico da Figura 3.10 apresentam os resultados das projeções para os 49 municípios do PMSB da Paraíba. Verifica-se um crescimento positivo e muito baixo dos municípios até 2026, quando se verifica uma versão do ritmo de crescimento, ainda assim muito pequeno, com uma pequena perda de população entre 2026 e 2045. A mudança populacional por situação de domicílio segue a mesma tendência da projeção para o agregado municipal, com pequenas mudanças na composição das populações urbanas e rurais. Entre 2020 e 2045 observa-se um pequeno crescimento da população urbana, de 59,6% para 61,7%, o que, de certa forma, reflete as características econômicas da maioria destes municípios, marcados pela estagnação econômica, baixo crescimento e mudanças muito tímidas na dinâmica do uso e ocupação do solo urbano.

**Tabela 3.2** - População total e por situação de domicílio, taxa de crescimento exponencial dos quinquênios e proporção do urbano e rural, dos 49 municípios alvo do PMSB – período 2020/2045

Indicadores	2020	2025	2030	2035	2040	2045
<b>População Total</b>	484.092	486.992	489.517	489.177	485.717	479.206
<b>Tx. Cresc. Anualizada</b>	0,12	0,10	-0,01	-0,14	-0,27	-----
<b>População Urbana</b>	288.365	292.577	296.407	298.327	298.110	295.715
<b>(%) Urbano</b>	59,57	60,08	60,55	60,99	61,38	61,71
<b>População Rural</b>	195.727	194.415	193.110	190.851	187.608	183.491
<b>(%) Rural</b>	40,43	39,92	39,45	39,01	38,62	38,29

Fonte: LEPP/UFRN (2022).

**Figura 3.10** - População total, urbana e proporção da população rural – período 2020/2045

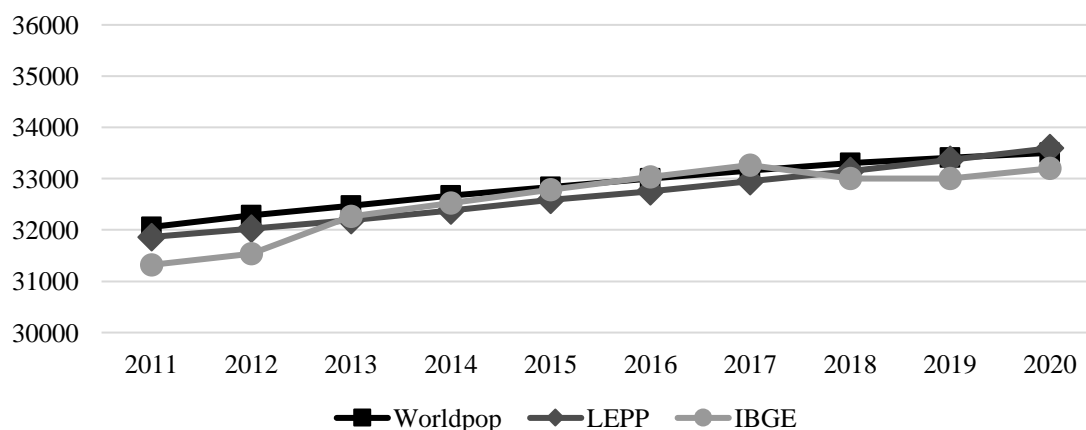


Fonte: LEPP/UFRN (2022).

### 3.4.2 Projeções da população total e por situação de domicílio de Esperança/PB, no período 2010-2045

Os gráficos das Figuras 3.11 e 3.12 mostram, respectivamente, as diferenças absolutas e percentuais das estimativas anuais entre as bases do Worldpop, LEPP e IBGE, entre 2011 e 2020, para o município de Esperança/PB. Verificam-se as mesmas tendências dos resultados para o agregado dos 49 municípios do PMSB, com diferenças muito pequenas entre as três bases, com diferenças percentuais inferiores à 1% entre 2013 e 2020, o que representa um importante elemento de qualidade da metodologia empregada, para o cálculo das projeções por situação de domicílio.

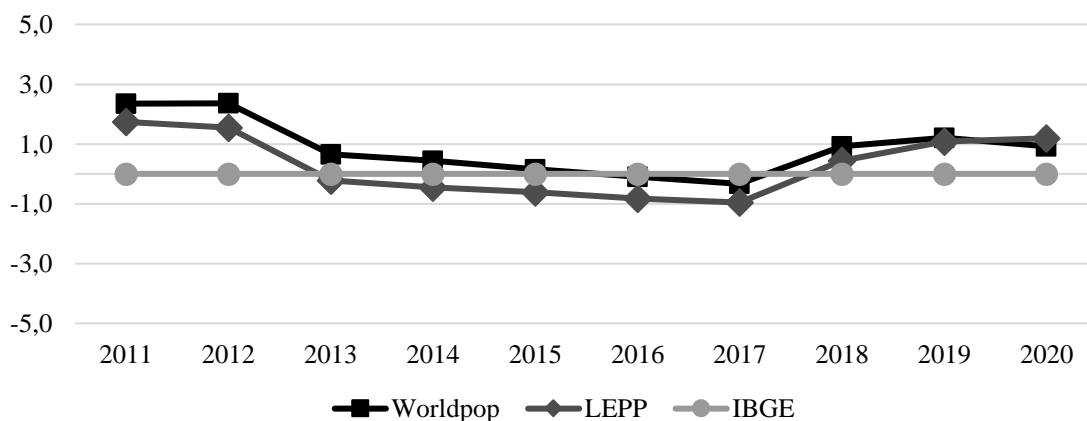
**Figura 3.11** - População total de Esperança/PB, segundo as projeções do IBGE, do LEPP (UFRN) e as estimativas do Worldpop – período 2011/2020



Fonte: IBGE (2018); LEPP/UFRN (2022); Worldpop (2022).



**Figura 3.12** - Diferença percentual entre a população total de Esperança/PB pelas projeções do LEPP (UFRN) e do Worldpop, em relação às projeções do IBGE – período 2011/2020

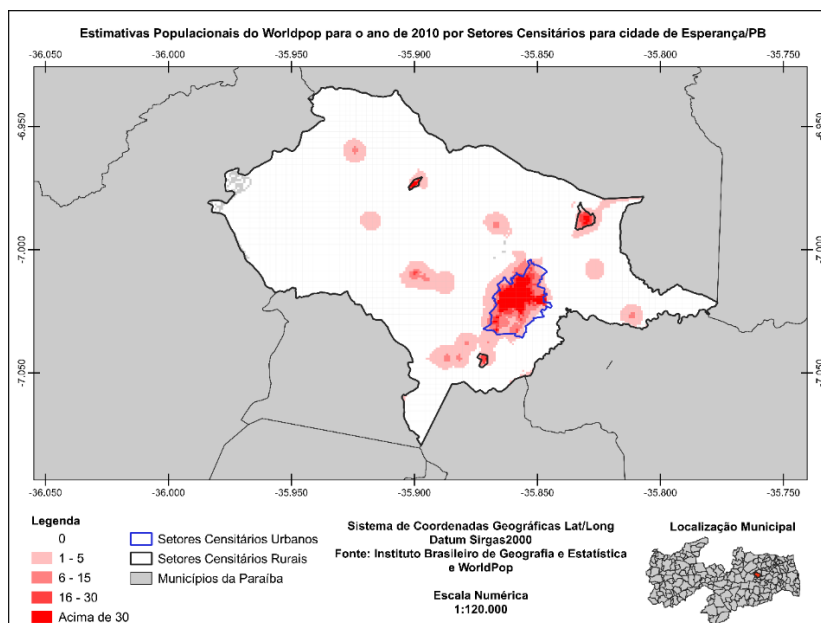


Fonte: IBGE (2018); LEPP/UFRN (2022); Worldpop (2022).

Os mapas das Figuras 3.13 e 3.14 apresentam, respectivamente, o mapeamento dasimétrico das populações estimadas para os anos de 2010 e 2020, pela base do Worldpop, para Esperança/PB. Visualmente, são pequenas as diferenças observadas entre os dois mapas, tanto em relação à expansão da mancha urbana da sede do município, como em relação às ocupações mais esparsadas, localizadas nas áreas rurais. É importante ressaltar que a delimitação das áreas rurais (marcadas por polígonos em cor azul), não apresentaram mudanças entre os dois anos, sendo que as bases são diferentes: para o ano de 2010 utilizou-se a malha de setores censitários do IBGE de 2010, enquanto que, para o ano de 2020 foi considerada a malha de setores censitários do IBGE de 2020.

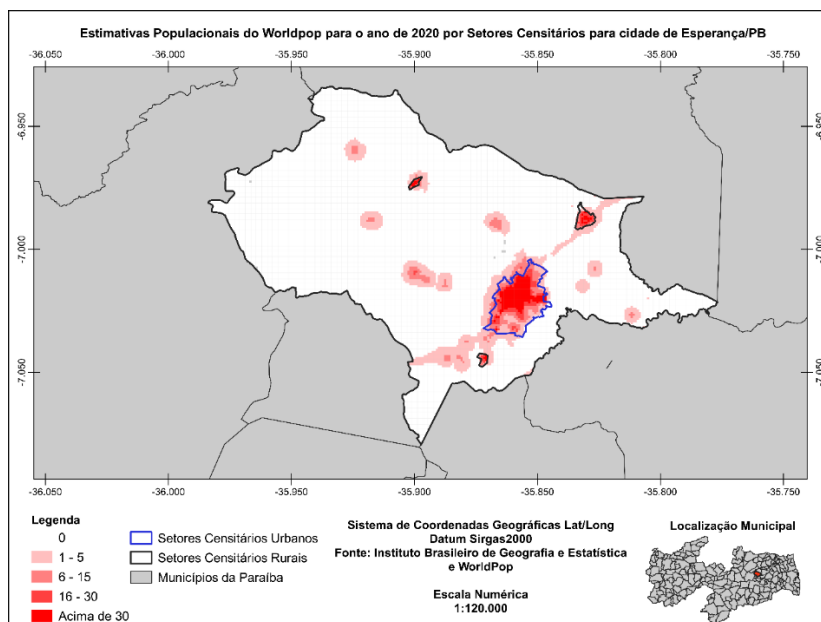
A princípio, seria possível verificar alterações na delimitação das áreas urbanas, seja pela expansão horizontal da mancha urbana, seja pela incorporação de áreas rurais, que, por decreto municipal, mudaram de status para “urbano”. Como será analisado mais adiante, a ausência de alteração do limite urbano reflete-se na projeção intramunicipal que, no período 2010/2045, apresentou um leve decréscimo da população urbana.

**Figura 3.13** - Mapa dasimétrico da população estimada de Esperança/PB, para o ano de 2010 - Worldpop



Fonte: IBGE (2018); LEPP/UFRN (2022); Worldpop (2022).

**Figura 3.14** - Mapa dasimétrico da população estimada de Esperança/PB, para o ano de 2020 - Worldpop



Fonte: IBGE (2018); LEPP/UFRN (2022); Worldpop (2022).

A Tabela 3.3 e o gráfico da Figura 3.15 apresentam o resultado das projeções para o município de Esperança/PB, por situação de domicílio, para o período 2020/2045. No período de projeção, o incremento da população total do município foi de apenas 2.569 pessoas, o que representa um aumento de população de apenas 7,6%, em relação ao ano de 2020. Essa tendência se reflete nas baixas taxas de crescimento observadas, que

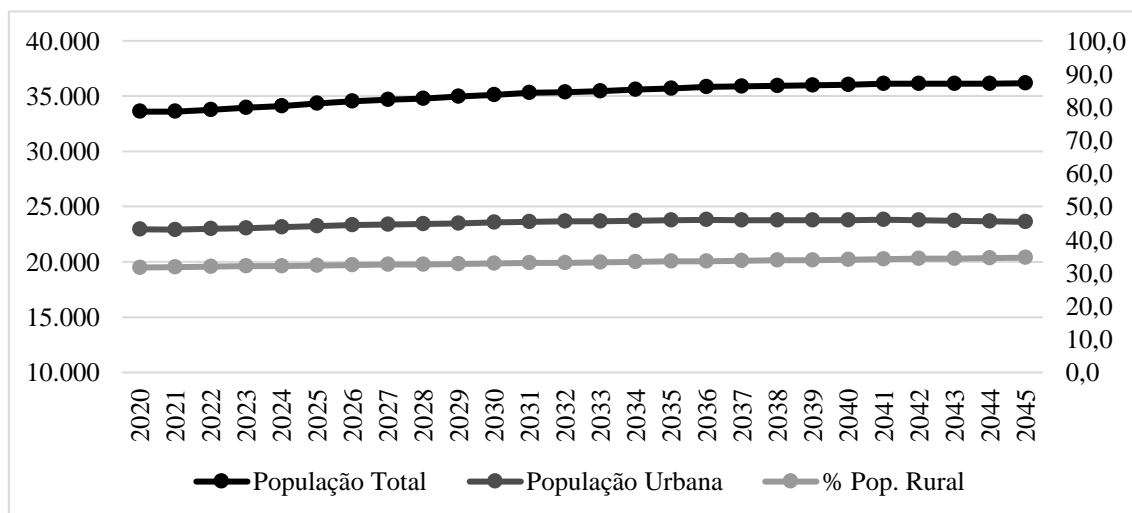
variaram entre 0,42% ao ano no quinquênio 2020-2025, e 0,06% (crescimento praticamente nulo) no quinquênio 2040-2045. Em relação à situação de domicílio, em 2020 a população urbana representava 68,4% da população de Esperança/PB, sendo que, em 2045 se observa uma pequena redução, para 65,4%. Como o crescimento populacional da população total de Esperança/PB foi (levemente) positivo no período, as projeções indicam um leve incremento/aumento da população rural.

**Tabela 3.3** - População total e por situação de domicílio, taxa de crescimento exponencial dos quinquênios e proporção do urbano e rural, do município de Esperança/PB – período 2020/2045

Indicadores	2020	2025	2030	2035	2040	2045
<b>População Total</b>	33.594	34.313	35.105	35.692	36.049	36.163
<b>Tx. Cresc. Anualizada</b>	0,42	0,46	0,33	0,20	0,06	-----
<b>População Urbana</b>	22.961	23.244	23.571	23.756	23.783	23.647
<b>(%) Urbano</b>	68,35	67,74	67,14	66,56	65,97	65,39
<b>População Rural</b>	10.633	11.069	11.534	11.937	12.266	12.515
<b>(%) Rural</b>	31,65	32,26	32,86	33,44	34,03	34,61

Fonte: LEPP/UFRN (2022).

**Figura 3.15** - População total, urbana e proporção da população rural – período 2020/2045



Fonte: LEPP/UFRN (2022).

# CAPÍTULO 4

## Ações Emergenciais e Contingenciais

### CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A prospectiva técnica para os serviços de saneamento consiste em uma metodologia utilizada para identificar e analisar cenários futuros, dentro de um horizonte temporal e geográfico específico, visando a construção de estratégias para combater ameaças e preparar-se para minorar efeitos indesejáveis de eventos inesperados. O objetivo da prospectiva técnica não é supor cenários, mas, identificar, de forma eficiente, cenários futuros e auxiliar na tomada de decisões, a partir das realidades observadas.

Conforme estabelecido pelo Termo de Referência de 2018 da Fundação Nacional de Saúde, a construção das perspectivas técnicas para os serviços de saneamento pautou-se: (i) na projeção populacional do município de Esperança/PB no horizonte do PMSB, conforme abordado no Capítulo 3; (ii) as projeções de demandas pelos serviços; e (iii) a escolha de tecnologias apropriadas. Para tanto, a fim de descrever os futuros prováveis para fundamentar a decisão e a escolha de alternativas que deverão atender toda a população do município (urbana e rural), as perspectivas foram analisadas a partir de dois cenários: 2033 (mais favorável em relação a universalização) e 2043 (menos favorável em relação a universalização).

Com a projeção populacional, foram estimadas as demandas pelos serviços de saneamento, que em conjunto com os cenários para as perspectivas técnicas, serviram de base para a escolha das ações adequadas. Por se tratar de um município de pequeno porte, a escolha das tecnologias apropriadas para o Esperança/PB priorizou as técnicas sustentáveis e com menores custos de implementação, operação e manutenção associados. Vale destacar que, não cabe a este produto apresentar alternativas de concepção detalhadas, sendo apresentada apenas uma descrição geral. Este detalhamento será realizado no Produto E, que apresentará os Programas, Projetos e Ações do PMSB.



Além disso, cabe às prospectivas técnicas a previsão de eventos, que ocorrendo ou não, impactem de maneira crítica os cenários futuros, sendo denominados de eventos de emergência e contingência.

## 4.1 Serviço de abastecimento de água

Conforme levantado no Produto C – Diagnóstico Técnico Participativo, o município de Esperança/PB apresenta diversas deficiências relacionadas ao serviço de abastecimento prestado em termos de fornecimento e potabilidade da água. Como descrito anteriormente, o novo marco estabelece que os prestadores de serviço devem estabelecer metas para garantir o atendimento de 99% (noventa e nove por cento) da população com água potável até 31 de dezembro de 2033. Para compreensão de tal objetivo, deve-se observar as definições de atendimento adequado e déficit do serviço de abastecimento de água de acordo com o Plano Nacional de Saneamento Básico, apresentada no Quadro 4.1.1.

**Quadro 4.1.1** - Caracterização do atendimento e déficit de acesso ao abastecimento de água

Atendimento adequado	Déficit	
	Atendimento precário	Sem atendimento
Fornecimento de água potável por rede de distribuição ou por poço, nascente ou cisterna, com canalização interna, em qualquer caso sem intermitências.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Dentre o conjunto com fornecimento de água por rede e poço ou nascente, a parcela de domicílios que: não possui canalização interna; recebe água fora dos padrões de potabilidade; e tem intermitência.</li><li>▪ Uso de cisterna para água de chuva, que forneça água sem segurança sanitária e, ou, em quantidade insuficiente para a proteção à saúde.</li><li>▪ Uso de reservatório abastecido por carro pipa.</li></ul>	Todas as situações não enquadradas nas definições de atendimento e que se constituem em práticas consideradas inadequadas

Fonte: PLANSAB (2019).

O PNSR acrescentou às formas de atendimento adequado o uso de a água proveniente de cisterna de captação de água de chuva, com canalização interna, como solução complementar às outras fontes (FUNASA, 2019). Tal plano define que a água de chuva é considerada solução complementar por não ser solução capaz de atender a todos os usos previstos para a água de consumo humano.

Tendo em vista esta definição, e o diagnóstico do serviço de abastecimento de água no município, este item apresenta as perspectivas técnicas, na forma de tecnologias apropriadas para captação, adução, reservação, tratamento e distribuição de água, nas

áreas urbanas e rurais, considerando as características físicas e socioculturais do município e fundamentadas nas projeções populacionais, na determinação das demandas de água, e no levantamento de alternativas de mananciais para atendimento dessa demanda.

#### 4.1.1 Projeção das demandas por serviços de abastecimento de água

Neste tópico são apresentadas as projeções de demandas para o serviço de abastecimento de água considerando o horizonte de planejamento de 20 anos, conforme determinação legal. As projeções incluem as demandas atuais e futuras para os sistemas de abastecimento com distribuição por rede, assim como para as soluções alternativas coletivas. Essas projeções buscaram levar em consideração o atendimento da população urbana e rural.

A projeção da demanda de água para os sistemas existentes foi executada a partir das informações obtidas no Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB. A relação das localidades abastecidas por sistemas coletivos e suas características gerais encontram-se na Tabela 4.1.1 e a sua distribuição espacial está na Figura 4.1.1.

**Tabela 4.1.1** - Comunidades do município de Esperança/PB e formas de abastecimento

Local	Captção Superficial	Captção subterrânea	Captção de água de chuva	Abastecimento por carro-pipa	Problemas relacionadas à qualidade de água	Zona
<b>CAGEPA</b>						
Centro	x					Urbana
Portal	x			x		Urbana
Nova Esperança	x			x		Urbana
Belo Jardim	x			x		Urbana
Beleza dos Campos	x			x		Urbana
Lírio Verde	x			x		Urbana
Conjunto Joseilton Belarmino	x			x		Urbana
<b>PREFEITURA</b>						
Massabiele	x			x		Rural
Lagedão				x		Rural
Logradouro				x		Rural
Lagoa de Pedra				x		Rural

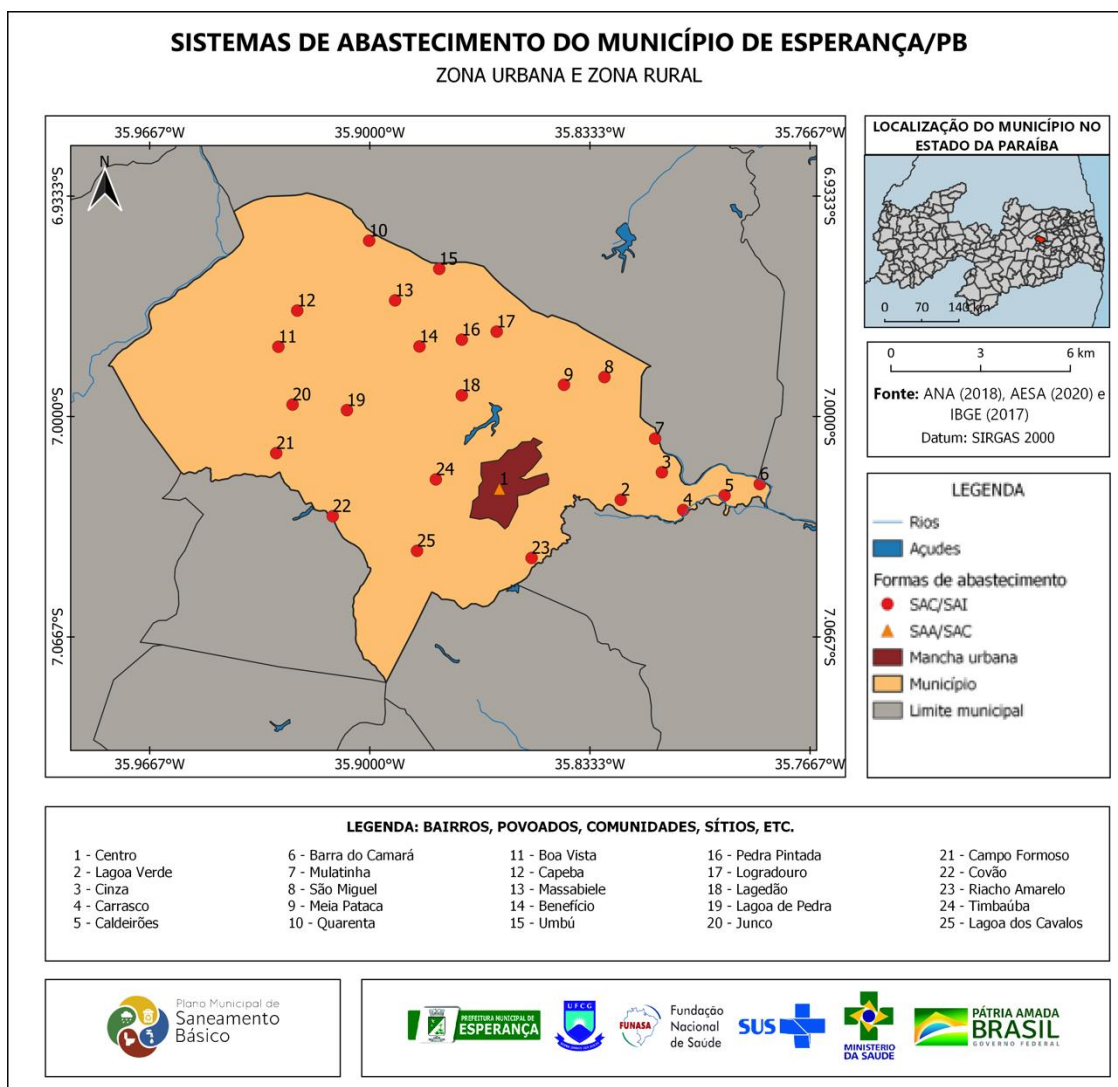
**Tabela 4.1.2 - Comunidades do município de Esperança/PB e formas de abastecimento (continuação)**

Local	Captção Superficial	Captção subterrânea	Captção de água de chuva	Abastecimento por carro-pipa	Problemas relacionados à qualidade de água	Zona
<b>PREFEITURA</b>						
Caepba				x		Rural
Umbú				x		Rural
Junco				x		Rural
Benefício				x		Rural
Cícero Romana I				x		Rural
Cícero Romana II				x		Rural
Malhada da Serra				x		Rural
Timbaúba				x		Rural
Boa Vista				x		Rural
Pau Ferro				x		Rural
Pedra Pintada				x		Rural
Quarenta				x		Rural
Maniçoba				x		Rural
Araras				x		Rural
Covão				x		Rural
Campo Formoso	x			x		Rural
São Miguel				x		Rural
Mulatinha				x		Rural
Lagoa Verde				x		Rural
Punaré				x		Rural
Meia Pataca				x		Rural
Bela Vista				x		Rural
Carrasco				x		Rural
Barra de Camará				x		Rural
Cinza				x		Rural
Caldeirões				x		Rural
Pintado				x		Rural
Riacho Fundo				x		Rural
Lages				x		Rural
Lagoa dos Cavalos				x		Rural
Riacho Amaelo				x		Rural
Gravatinho				x		Rural
Quebra-Pé				x		Rural

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).



**Figura 4.1.1 - Sistemas de abastecimento do município de Esperança/PB**



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

A estrutura de abastecimento instalada, incluindo a captação, tratamento, reservação e distribuição, foi avaliada mediante a sua capacidade de atender às demandas atuais e às demandas futuras ou se há a necessidade de ampliação com base na demanda calculada.

As fontes de informação para as variáveis utilizadas são os prestadores do serviço de abastecimento, corpo técnico da Prefeitura Municipal ou valores obtidos em literatura de referência quando não há fontes de dados específicas disponíveis.

No Brasil, há um amplo amparo normativo sustentado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT no que diz respeito aos projetos e execuções de serviços de abastecimento de água. As principais normas utilizadas estão listadas no Quadro 4.1.2.

**Quadro 4.1.2 - Normas técnicas referente a sistemas de abastecimento de água em vigor**

Norma	Descrição
ABNT NBR 12211:1992	Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água - Procedimento
ABNT NBR 12212:2017	Projeto de poço tubular para captação de água subterrânea - Procedimento
ABNT NBR 12213:1992	Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público - Procedimento
ABNT NBR 12214:2020	Projeto de estação de bombeamento ou de estação elevatória de água - Requisitos
ABNT NBR 12215-1:2017	Projeto de adutora de água - Parte 1: Conduto forçado
ABNT NBR 12216:1992	Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público - Procedimento
ABNT NBR 12217:1994	Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público - Procedimento
ABNT NBR 12218:2017	Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público - Procedimento
ABNT NBR 12244:2006	Poço tubular - Construção de poço tubular para captação de água subterrânea
ABNT NBR 15979:2011	Sistemas para distribuição e adução de água e transporte de esgotos sob pressão - Requisitos para reparo de tubulação de polietileno PE 80 e PE 100
ABNT NBR ISO 24512:2012	Atividades relacionadas aos serviços de água potável e de esgoto - Diretrizes para a gestão dos prestadores de serviços de água e para a avaliação dos serviços de água potável
ABNT NBR 9650:1986	Verificação da estanqueidade no assentamento de adutoras e redes de água - Procedimento

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

A avaliação da estrutura de abastecimento foi realizada com base na comparação entre a demanda projetada e a capacidade instalada. O cálculo da demanda foi realizado ao longo de 20 anos, sendo este o horizonte de planejamento do PMSB. As variáveis necessárias para a avaliação das demandas dos sistemas coletivos estão no Quadro 4.1.3.

**Quadro 4.1.3 - Variáveis utilizadas para o cálculo da demanda**

Variável	Símbolo	Unidade	Descrição
População	Pop	habitantes	População na área de abrangência do sistema
População atendida	P	habitantes	População atendida pelo sistema
Consumo per capita	qpc	L/hab.dia	Consumo médio diário por pessoa necessário para atender os usos básicos
Coefficiente do dia de maior consumo	k1	Adimensional	Razão entre o maior consumo diário verificado em um ano e o consumo médio diário no mesmo ano

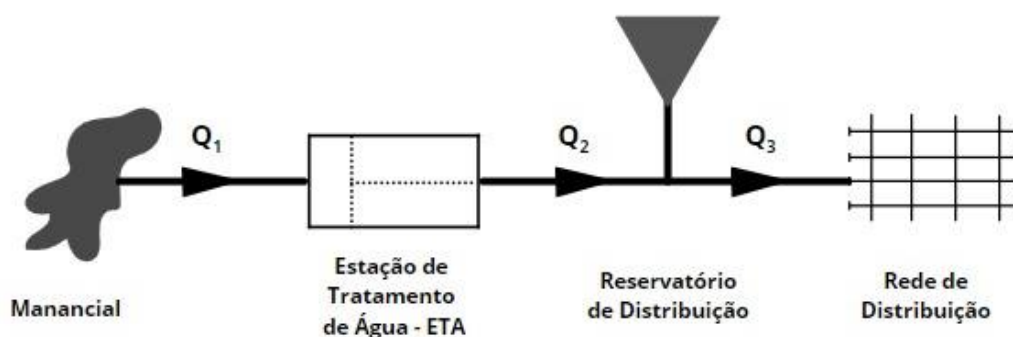
**Quadro 4.1.3 - Variáveis utilizadas para o cálculo da demanda**

Variável	Símbolo	Unidade	Descrição
Coefficiente da hora de maior consumo	k2	Adimensional	Razão entre o maior consumo horário verificado em um ano e o consumo médio horário do dia de maior consumo
Índice de perdas médias'	IP	%	Diferença entre o volume de água produzido e o volume entregue nas ligações/Volume de água produzido
Consumo de água na ETA	qETA	%	Percentual do consumo diário de água usado no processo de tratamento da água captada
Período de funcionamento da produção	t	horas	Tempo do funcionamento das unidades de produção de água
Consumidor singular	Qs	m <sup>3</sup> /s	Vazão utilizada por grandes consumidores
Volume de reserva disponível	Vr	m <sup>3</sup>	Somatório dos volumes dos reservatórios disponíveis para regularização da vazão aduzida e distribuída
Capacidade instalada de produção	Qmax	m <sup>3</sup>	Capacidade máxima de produção instalada na ETA

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

As demandas futuras foram calculadas de forma a considerar as etapas do sistema de abastecimento incluindo os aspectos de produção, reservação e distribuição. As etapas estão apresentadas na Figura 4.1.2, seguidas das equações utilizadas para os cálculos. As vazões calculadas em cada etapa do sistema de abastecimento de água são derivadas da vazão média.

**Figura 4.1.2 - Etapas do sistema de abastecimento de água**



$Q_1$  = Vazão de dimensionamento da captação e da adutora de água bruta;  $Q_2$  = Vazão de dimensionamento da adutora de água tratada;  $Q_3$  = Vazão de dimensionamento da distribuição

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

A vazão média  $\bar{Q}$  é calculada pela Equação 4.1.1:

$$\bar{Q} \left[ \frac{m^3}{s} \right] = \frac{P \times qpc \times 10^{-3}}{86.400} \quad (4.1.1)$$

A partir da vazão média pode ser calculada a vazão de dimensionamento da captação e da adutora de água bruta, em  $m^3/s$ , ( $Q_1$ ) (Equação 4.1.2):

$$Q_1 = \frac{\bar{Q} \times k_1 \times 24}{t} \times \left( 1 + \frac{q_{ETA}}{100} \right) + Q_s \quad (4.1.2)$$

A vazão de dimensionamento da adutora de água tratada, em  $m^3/s$ , ( $Q_2$ ) (Equação 4.1.3):

$$Q_2 = \frac{\bar{Q} \times k_1 \times 24}{t} + Q_s \quad (4.1.3)$$

E a vazão de dimensionamento da distribuição, em  $m^3/s$ , ( $Q_3$ ) é calculada pela Equação 4.1.4:

$$Q_3 = \bar{Q} \times k_1 \times k_2 + Q_s \quad (4.1.4)$$

As variáveis utilizadas nas Equações 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3 e 4.1.4 estão descritas no Quadro 4.1.3.

A projeção da demanda é então realizada com base nas vazões calculadas anteriormente por meio das equações apresentadas. A vazão média do sistema de abastecimento pode ser considerada como o consumo médio demandado. A vazão de dimensionamento da captação e da adutora de água bruta é adotada como a produção necessária, visto que neste valor estão inclusos o coeficiente de hora de maior consumo e as perdas na estação de tratamento.

Além disso, é utilizado também o volume de reserva necessário, que segundo Libânio (2006) pode ser considerado como um terço (1/3) do volume correspondente à demanda no dia de maior consumo (Equação 4.1.5).



$$V_{reserv. \text{ necessario}} = \frac{\text{Demanda máxima diária}}{3} \quad (4.1.5)$$

Finalmente, a diferença entre a capacidade instalada e a demanda calculada é utilizada para avaliar se o sistema instalado possui saldo (ou déficit), tanto na produção como na reservação, conforme Equações 4.1.6 e 4.1.7.

$$\text{Saldo ou déficit}_{(Prod)} = \text{Capacidade instalada}_{(Prod)} - Q_{(Prod \text{ máxima})} \quad (4.1.6)$$

$$\text{Saldo ou déficit}_{(reserv)} = \text{Capacidade instalada}_{(reserv)} - V_{(reserv. \text{ necessária})} \quad (4.1.7)$$

#### 4.1.1.1 Metodologia para obtenção do consumo per capita

O consumo per capita equivale ao consumo médio por pessoa necessário para atender os usos básicos e, portanto, essa variável deve incluir tanto o uso per capita como as perdas. A parcela relativa ao uso per capita é referente à quantidade necessária para a ingestão, para o preparo de alimentos, higiene pessoal assim como todos os outros usos existentes. Desta forma, os valores para uso per capita incorporam diversos aspectos que vão desde costumes locais até níveis de desenvolvimento social. Já as perdas incluem a água perdida entre a captação e o usuário final, ou seja, a parte retirada que não é consumida, seja devido as perdas reais (na distribuição) ou perdas aparentes (falhas na medição ou furtos).

A Agência Nacional de Águas (ANA) propõe, no Manual de Usos Consuntivos de Água no Brasil (2019), uma metodologia para a determinação dos valores de consumo per capita para cada município usando informações disponíveis no SNIS ou a partir de valores médios e coeficientes teóricos, quando as informações são consideradas inconsistentes.

Na metodologia proposta, os valores médios e coeficiente teóricos foram desenvolvidos considerando o agrupamento de diversos estados da federação de acordo com as faixas populacionais. No âmbito deste PMSB, optou-se por adaptar a metodologia da ANA mantendo as delimitações das faixas populacionais e análises de consistência,

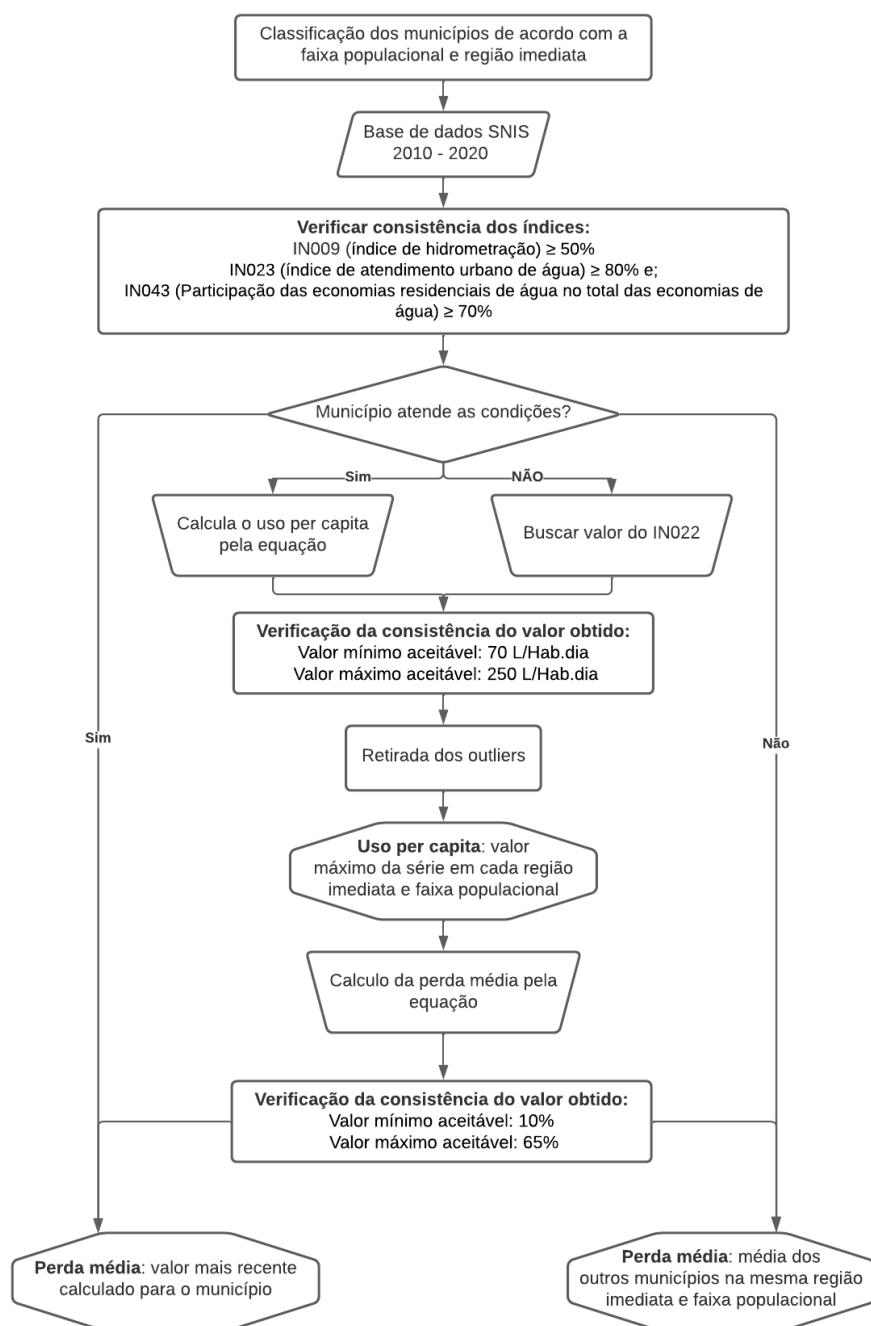
mas incluindo as características microrregionais (municípios próximos) como uma alternativa à utilização de coeficientes teóricos.

A adaptação na metodologia foi feita levando em consideração as regiões geográficas imediatas proposta pelo IBGE. Segundo este instituto, as regiões geográficas imediatas foram definidas de acordo com os centros urbanos próximos utilizados para a satisfação das necessidades imediatas da população como: compras de bens de consumo, busca de trabalho ou procura por serviços de saúde e educação e prestação de serviços públicos (IBGE, 2017).

No estado, conforme descrito no Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB, há quinze regiões imediatas: Cajazeiras, Campina Grande, Catolé do Rocha-São Bento, Cuité-Nova Floresta, Guarabira, Itabaiana, Itaporanga, João Pessoa, Mamanguape-Rio Tinto, Monteiro, Patos, Pombal, Princesa Isabel, Sousa e Sumé. Esta divisão territorial foi selecionada considerando-se que os critérios utilizados para sua definição indicam também semelhança em alguns aspectos de características físicas e sociais.

A Figura 4.1.3 apresenta o fluxograma metodológico utilizado para a determinação dos valores de consumo per capita a partir da estimativa do uso per capita e da perda de água média. A análise dos dados foi realizada considerando todos os municípios do Estado da Paraíba de acordo com sua classificação com a faixa populacional e em qual região imediata estão inclusos.

**Figura 4.1.3 - Fluxograma metodológico utilizado para a determinação do uso per capita e perda média**



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Inicialmente, foi realizada a classificação dos municípios de acordo com sua faixa populacional e com a região imediata no qual estão inseridos. A Tabela 4.1.3 apresenta os limites utilizados para o enquadramento dos municípios de acordo com suas faixas populacionais.

**Tabela 4.1.3** – Faixa populacional para a classificação dos municípios

Faixa populacional	Quantidade de habitantes
1	Menor ou igual a 5.000
2	Maior que 5.000 e menor ou igual a 35.000
3	Maior que 35.000 e menor ou igual a 75.000
4	Maior que 75.000

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

A série temporal utilizada incluiu os dados disponibilizados de 2010 até 2020; informados ao SNIS por todos os municípios na Paraíba que alimentam o sistema.

Para a avaliação da qualidade das informações disponíveis, foi realizada a análise de consistência dos dados para assegurar a representatividade da amostra de acordo com os critérios propostos no Manual de Usos Consuntivos de Água no Brasil (2019). Os seguintes indicadores do SNIS e critérios foram utilizados:

- índice de hidrometração (IN009) maior ou igual a 50%;
- índice de atendimento urbano (IN023) maior ou igual a 80% e
- participação das economias residências de água no total das economias (IN043) maior ou igual a 70%.

Os municípios que atenderam os critérios anteriores tiveram o uso per capita e a perda média calculada de acordo com as Equações 4.1.8 e 4.1.9 respectivamente em linha com o Manual de Usos Consuntivos de Água no Brasil (2019) a partir dos indicadores informados no SNIS. Para os municípios com inconsistência nos índices IN009, IN023 e IN043, foi adotado o indicador “consumo médio per capita de água” (IN022) informado no SNIS como o coeficiente de uso per capita.

A análise de consistência adotou como limite inferior e superior aceitável para o uso per capita os valores de 70 L/hab.dia e 250 L/hab.dia, respectivamente, e para as perdas média, o limite inferior foi de 10% e o superior de 65%.

$$Uso\ per\ capita = \left\{ AG_{008} \times \left[ AG_{014} \times \left( \frac{AG_{013}}{AG_{001}} \right) \right] \right\} \times \frac{10^6}{365} \quad (4.1.8)$$

$$Perda\ média = \frac{[(AG_{006} + AG_{018} - AG_{019}) - AG_{010}]}{AG_{006} + AG_{018} - AG_{019}} \quad (4.1.9)$$



Onde:

- AG<sub>001</sub> - População total atendida com abastecimento de água (Habitantes)
- AG<sub>006</sub> - Volume de água produzido (1.000 m<sup>3</sup>/ano)
- AG<sub>008</sub> - Volume de água micro medido (1.000 m<sup>3</sup>/ano)
- AG<sub>010</sub> - Volume de água consumido (1.000 m<sup>3</sup>/ano)
- AG<sub>013</sub> - Quantidade de economias residenciais ativas de água (Economias)
- AG<sub>014</sub> - Quantidade de economias ativas de água micro medidas (Economias)
- AG<sub>018</sub> - Volume de água tratada importado (1.000 m<sup>3</sup>/ano)
- AG<sub>019</sub> - Volume de água tratada exportado (1.000 m<sup>3</sup>/ano)

A determinação do uso per capita a ser adotado foi realizada de acordo com as características estatísticas dos valores obtidos após as análises de consistência dos dados. A escolha do valor levou em consideração os dados referentes aos municípios classificados em uma mesma região imediata e em uma mesma faixa populacional.

Foi realizada a retirada dos outliers (dados com valores extremos) da série utilizando a metodologia proposta por Tukey (1977). A partir da determinação dos interquartis da série de dados, Tukey propôs que o limite superior (LS) pode ser estimado a partir do terceiro quartil de acordo com a Equação 4.1.10, assim valores maiores que o LS podem ser considerados outliers. Este limite superior foi calculado para cada região imediata e para cada faixa de população, e os valores acima do limite superior na série foram então desconsiderados.

$$LS = 1,5xQ_3 \quad (4.1.10)$$

Onde Q<sub>3</sub> é o terceiro quartil.

Após as análises de consistência e tratamento estatístico descritos, o uso per capita de cada região imediata foi então determinado pelo valor máximo registrado em toda série temporal para uma mesma região imediata e faixa populacional, apresentados na Tabela 4.1.4. A escolha do valor máximo resulta da consideração em prol de um uso per capita com margem de segurança que represente o completo abastecimento independente de situações de escassez ao mesmo tempo que seja um valor condizente com as condições da região. O município de Esperança/PB se situa na região imediata de Campina Grande e tem sua população na faixa 02 – entre 5 mil e 35 mil habitantes - ao longo de todo o

horizonte do plano municipal, de modo que o valor de uso per capita adotado para cálculo da projeção de demanda é de 146,67 l/hab.dia.

**Tabela 4.1.4** – Valores de uso per capita por região imediata e faixa populacional calculados

Região Imediata	Uso per capita (l/hab.dia)	
	Faixa 01	Faixa 02
Cajazeiras	138,62	137,80
<b>Campina Grande</b>	134,61	<b>146,67</b>
Catolé do Rocha-São Bento	106,60	107,11
Cuité-Nova Floresta	111,48	102,53
Guarabira	110,77	127,34
Itabaiana	110,77	118,46
Itaporanga	151,16	141,63
João Pessoa	108,62	167,87
Mamanguape-Rio Tinto	108,62	123,00
Monteiro	139,20	100,24
Patos	117,69	153,35
Pombal	110,67	148,84
Princesa Isabel	-	128,89
Sousa	143,90	142,20
Sumé	119,87	118,39

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

O índice de perda média a ser utilizado para o município foi determinado a partir da escolha do valor mais recente presente na série de dados calculado pela Equação 4.1.2, conforme metodologia proposta no Manual de Uso Consuntivo no Brasil (ANA, 2019). A escolha do valor mais recente busca representar a situação mais próxima da atualidade, visto que o índice de perdas médias incorpora uma gama de aspectos estruturais que devem ser combatidos a fim de evitar os desperdícios. Finalmente, para os municípios em que não foi possível calcular o valor do índice de perdas médias, foi adotado o valor médio da variável “índice de perdas médias” considerando a faixa populacional e a região imediata na qual o município está inserido. No município de Esperança, foi utilizado o valor de 15,68% referente ao ano de 2017 calculado com base nas informações presentes no SNIS.

A zona rural apresenta uma histórica deficiência de dados relativos ao uso per capita e a perda média. Devido a essa dificuldade, para as localidades na zona rural o

valor adotado foi o coeficiente sugerido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) de 100 l/hab.dia para o uso per capita. Para as perdas foi adotado a perda média de 25% uma vez que as características captação e uso dos recursos apresentam menos desperdício que na zona urbana.

#### 4.1.1.2 Demanda para o sistema de abastecimento de água - CAGEPA

A demanda para os sistemas de abastecimento de água existente foi calculada considerando os sistemas instalados no município que foram analisados no Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB. O sistema integrado Vaca Brava que é operado pela CAGEPA. Em virtude deste sistema abastecer vários municípios, para a avaliação do saldo ou déficit de produção, foi utilizado o volume médio produzido informado no SNIS para o município como a capacidade de produção. A Tabela 4.1.5 apresenta o resumo das variáveis adotadas para o cálculo e a sua fonte de informação. Na Tabela 4.1.6 encontra-se a projeção de demanda com a avaliação do saldo ou déficit de produção e reservação para este sistema.

**Tabela 4.1.5** – Variáveis adotadas para o cálculo da projeção da demanda para o sistema isolado de Esperança/PB

Variável	Valor	Fonte
População na área de abrangência do sistema (hab)	Variável	Projeção populacional presente no Capítulo 3
Índice de perdas (2017)	15,68%	Metodologia descrita no item 4.1.1.1
Índice de perdas (2033)	25%	Meta descrita no Capítulo 1
Índice de perdas (2043)	15%	Meta descrita no Capítulo 1
Uso per capita	146,67 l/hab.dia	Metodologia descrita no item 4.1.1.1
Período de funcionamento	24 horas	Informado pela prestadora
Coeficiente da hora de maior consumo	1,5	Determinação da ABNT
Coeficiente do dia de maior consumo	1,2	Determinação da ABNT
Volume de reservação disponível	350 m <sup>3</sup>	Informado pela prestadora
Capacidade instalada de produção	36,49 l/s	Informado pela prestadora

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

**Tabela 4.1.6 – Balanço entre a demanda urbana da sede municipal de Esperança e a oferta (produção e reservação) do sistema de abastecimento projetada para 2023 a 2043**

Ano	População na área de abrangência do sistema	Uso per capita	Índice de perdas	Demandas de água - Produção e reservação					Capacidade instalada		Avaliação do saldo ou déficit	
				Consumo per capita	Consumo Médio	Dia de maior consumo	Produção necessária	Volume de reservação necessário	Produção	Reservação	Saldo ou déficit de produção	Saldo ou déficit de reservação
				l/hab.dia	m³/dia	m³/dia	m³/dia	m³	m³/dia	m³	m³/dia	m³
2023	23.065	146,67	15,52%	173,62	4.004,60	4.805,52	4.901,63	1.602	3.152,74	350	-1.748,90	-1.252
2024	23.150	146,67	15,47%	173,51	4.016,89	4.820,27	4.916,68	1.607	3.152,74	350	-1.763,94	-1.257
2025	23.244	146,67	15,42%	173,41	4.030,68	4.836,82	4.933,55	1.613	3.152,74	350	-1.780,82	-1.263
2026	23.347	146,67	15,37%	173,30	4.046,00	4.855,20	4.952,30	1.619	3.152,74	350	-1.799,57	-1.269
2027	23.391	146,67	15,31%	173,19	4.051,11	4.861,34	4.958,56	1.621	3.152,74	350	-1.805,83	-1.271
2028	23.443	146,67	15,26%	173,09	4.057,60	4.869,12	4.966,50	1.624	3.152,74	350	-1.813,77	-1.274
2029	23.503	146,67	15,21%	172,98	4.065,50	4.878,59	4.976,17	1.627	3.152,74	350	-1.823,43	-1.277
2030	23.571	146,67	15,16%	172,87	4.074,83	4.889,80	4.987,59	1.630	3.152,74	350	-1.834,86	-1.280
2031	23.648	146,67	15,10%	172,77	4.085,64	4.902,77	5.000,82	1.635	3.152,74	350	-1.848,09	-1.285
2032	23.663	146,67	15,05%	172,66	4.085,72	4.902,86	5.000,92	1.635	3.152,74	350	-1.848,19	-1.285
2033	23.686	146,67	15,00%	172,55	4.087,13	4.904,55	5.002,64	1.635	3.152,74	350	-1.849,91	-1.285
2034	23.717	146,67	15,00%	172,55	4.092,41	4.910,89	5.009,11	1.637	3.152,74	350	-1.856,37	-1.287
2035	23.756	146,67	15,00%	172,55	4.099,08	4.918,90	5.017,28	1.640	3.152,74	350	-1.864,54	-1.290
2036	23.802	146,67	15,00%	172,55	4.107,18	4.928,62	5.027,19	1.643	3.152,74	350	-1.874,46	-1.293
2037	23.786	146,67	15,00%	172,55	4.104,40	4.925,28	5.023,79	1.642	3.152,74	350	-1.871,05	-1.292
2038	23.778	146,67	15,00%	172,55	4.102,88	4.923,46	5.021,93	1.642	3.152,74	350	-1.869,19	-1.292
2039	23.776	146,67	15,00%	172,55	4.102,66	4.923,19	5.021,65	1.642	3.152,74	350	-1.868,92	-1.292
2040	23.783	146,67	15,00%	172,55	4.103,76	4.924,51	5.023,00	1.642	3.152,74	350	-1.870,26	-1.292
2041	23.797	146,67	15,00%	172,55	4.106,21	4.927,45	5.026,00	1.643	3.152,74	350	-1.873,27	-1.293
2042	23.749	146,67	15,00%	172,55	4.098,00	4.917,60	5.015,95	1.640	3.152,74	350	-1.863,21	-1.290
2043	23.708	146,67	15,00%	172,55	4.090,95	4.909,14	5.007,32	1.637	3.152,74	350	-1.854,59	-1.287

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).



De acordo com os dados calculados na Tabela 4.1.6, é possível concluir que o sistema de abastecimento de água da prestadora não possui capacidade instalada para atender de forma satisfatória as demandas projetadas, tanto no aspecto de produção como de reservação. A insuficiência na capacidade instalada ocorre desde o ano de 2023, havendo um déficit de produção de 1.748,90 m<sup>3</sup>/dia e de reservação de 1.252 m<sup>3</sup>, e permanece até o final da projeção (2043) mesmo com as reduções das perdas que consequentemente provoca a redução na demanda total com déficit de 1.854,59. Para a reservação o déficit ocorre até o final da projeção com o valor de 1.287 m<sup>3</sup>. A partir desta análise evidencia-se a necessidade do aumento da capacidade instalada, tanto de produção como de reservação, para o abastecimento do município, uma vez que o sistema existente é insuficiente para atender a demanda de 2023 e assim permanecerá durante o horizonte de planejamento.

#### 4.1.1.3 Demanda para os sistemas coletivos dos Povoados e demais Comunidades Rurais

Nas áreas rurais, a maior concentração populacionais ocorre nos Povoados Bonita, Arroz, Canabrava, Inhauá e Lagoa do Felix, conforme descrito no Capítulo 3 deste documento. A demanda dos sistemas coletivos de água para o abastecimento dos povoados foi calculada considerando a instalação de novos sistemas no município ou a partir de sistemas que foram analisados na etapa de diagnóstico deste PMSB e que apresentam dados disponíveis. As informações disponíveis, dados e valores adotados para o cálculo da projeção da demanda encontram-se na Tabela 4.1.7.

**Tabela 4.1.7** – Variáveis adotadas para o cálculo da projeção da demanda para os sistemas rurais

Variável	Valor	Fonte
População na área de abrangência do sistema (hab)	Variável	Projeção populacional presente no Capítulo 3
População atendida	100%	Consideração de que toda a população deve ser abastecida pelo sistema existente
Índice de perdas (2019)	25%	Metodologia descrita no item 4.1.1.1
Índice de perdas (2043)	15%	Meta descrita no Capítulo 1
Uso per capita	100 l/hab.dia	Metodologia descrita no Capítulo 1
Período de funcionamento	24 horas	Informado pela prestadora
Coefficiente do dia de maior consumo	1,2	Determinação da ABNT

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Para os Povoados Massabiele, Pintado e São Miguel não há informações sobre a capacidade instalada de produção e reservação. Para a estimativa das demandas, foi realizada uma simulação considerando um sistema com atendimento de toda a população. Nas Tabelas 4.1.8, 4.1.9 e 4.1.10 encontram-se a simulação da projeção de demanda com a avaliação da produção e reservação necessária para os sistemas de abastecimento do Povoados Massabiele, Pintado e São Miguel. Nas demais comunidades rurais foi adotado o indicador de atendimento  $AA_{13}$  para o ano base conforme Tabela 1.2 cujo valor é de 68%. Desta forma, foi simulado um sistema para a avaliação produção necessária para o abastecimento desta parcela da população rural. Na Tabela 4.1.11 encontra-se a simulação da projeção de demanda com a avaliação da produção e reservação necessária para um sistema de forma a abastecer a população das demais comunidades rurais continuamente.

De acordo com os dados calculados na Tabela 4.1.8 para o Povoado Massabiele, é possível concluir que há a necessidade de produção de  $127,72 \text{ m}^3/\text{dia}$  para suprir 2023 com uma reservação de  $42 \text{ m}^3$ . Para 2043, a necessidade de produção seria de  $128,84 \text{ m}^3/\text{dia}$  e a necessidade de reservação de  $43 \text{ m}^3$ , considerando o atendimento de toda a população. A Tabela 4.1.9 apresenta a simulação para o Povoado Pintado. Em 2023 seria necessária uma produção de  $54,69 \text{ m}^3/\text{dia}$  com uma capacidade de reservação de  $18 \text{ m}^3$ . Caso as metas de redução de perdas sejam atendidas ao final do horizonte de planejamento deste PMSB, há um pequeno aumento da necessidade de atendimento para  $55,17 \text{ m}^3/\text{dia}$  com uma capacidade de reservação de  $19 \text{ m}^3$ . Situação similar pode ocorrer no Povoado São Miguel, Tabela 4.1.10, em que a produção necessária para 2023 é de  $238,26 \text{ m}^3/\text{dia}$  e de reservação é de  $78 \text{ m}^3$ . Para a situação futura, no final do horizonte de planejamento, a necessidade de produção seria de  $240,35 \text{ m}^3/\text{dia}$  e de reservação é de  $79 \text{ m}^3$ .

Para as demais comunidades rurais, a avaliação do abastecimento através de sistemas de abastecimento está presente na Tabela 4.1.11 e indica a necessidade de uma produção de  $919,47 \text{ m}^3/\text{dia}$  e de uma reservação total de  $301 \text{ m}^3$  para 2023. No final do horizonte de planejamento, a necessidade de produção é de  $927,50 \text{ m}^3/\text{dia}$  e de reservação de  $304 \text{ m}^3$ . Apesar de haver a perspectiva de um crescimento populacional, as reduções das perdas ajudam a manter a demanda praticamente estável.

**Tabela 4.1.8 – Simulação da demanda projetada de 2023 a 2043 para o Povoado Massabiele**

Ano	População na área de abrangência do sistema	Uso per capita	Índice de perdas	Demandas de água - Produção e reservação					Avaliação do saldo ou déficit	
				Consumo per capita	Consumo Médio	Dia de maior consumo	Produção necessária	Volume de reservação necessário	Saldo ou déficit de produção	Saldo ou déficit de reservação
				l/hab.dia	m <sup>3</sup> /dia	m <sup>3</sup> /dia	m <sup>3</sup> /dia	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /dia	m <sup>3</sup>
2023	783	100	25,00%	133,33	104,34	125,21	127,72	42	-127,72	-42
2024	790	100	24,50%	132,45	104,62	125,54	128,05	42	-128,05	-42
2025	797	100	24,00%	131,58	104,93	125,91	128,43	42	-128,43	-42
2026	805	100	23,50%	130,72	105,28	126,33	128,86	43	-128,86	-43
2027	811	100	23,00%	129,87	105,37	126,44	128,97	43	-128,97	-43
2028	818	100	22,50%	129,03	105,49	126,59	129,12	43	-129,12	-43
2029	824	100	22,00%	128,21	105,65	126,78	129,32	43	-129,32	-43
2030	831	100	21,50%	127,39	105,85	127,02	129,56	43	-129,56	-43
2031	838	100	21,00%	126,58	106,09	127,31	129,86	43	-129,86	-43
2032	843	100	20,50%	125,79	106,06	127,27	129,81	43	-129,81	-43
2033	848	100	20,00%	125,00	106,06	127,27	129,81	43	-129,81	-43
2034	854	100	19,50%	124,22	106,09	127,31	129,86	43	-129,86	-43
2035	860	100	19,00%	123,46	106,17	127,40	129,95	43	-129,95	-43
2036	866	100	18,50%	122,70	106,28	127,54	130,09	43	-130,09	-43
2037	870	100	18,00%	121,95	106,11	127,34	129,88	43	-129,88	-43
2038	874	100	17,50%	121,21	105,98	127,18	129,72	43	-129,72	-43
2039	879	100	17,00%	120,48	105,89	127,07	129,61	43	-129,61	-43
2040	884	100	16,50%	119,76	105,83	127,00	129,54	43	-129,54	-43
2041	889	100	16,00%	119,05	105,81	126,97	129,51	43	-129,51	-43
2042	892	100	15,50%	118,34	105,52	126,62	129,15	43	-129,15	-43
2043	895	100	15,00%	117,65	105,26	126,31	128,84	43	-128,84	-43

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Tabela 4.1.9 – Simulação da demanda projetada de 2023 a 2043 para o Povoado Pintado

Ano	População na área de abrangência do sistema	Uso per capita	Índice de perdas	Demandas de água - Produção e reservação					Avaliação do saldo ou déficit	
				Consumo per capita	Consumo Médio	Dia de maior consumo	Produção necessária	Volume de reservação necessário	Saldo ou déficit de produção	Saldo ou déficit de reservação
				l/hab.dia	m <sup>3</sup> /dia	m <sup>3</sup> /dia	m <sup>3</sup> /dia	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /dia	m <sup>3</sup>
2023	335	100	25,00%	133,33	44,68	53,62	54,69	18	-54,69	-18
2024	338	100	24,50%	132,45	44,80	53,76	54,83	18	-54,83	-18
2025	341	100	24,00%	131,58	44,93	53,92	54,99	18	-54,99	-18
2026	345	100	23,50%	130,72	45,08	54,10	55,18	19	-55,18	-19
2027	347	100	23,00%	129,87	45,12	54,14	55,22	19	-55,22	-19
2028	350	100	22,50%	129,03	45,17	54,20	55,29	19	-55,29	-19
2029	353	100	22,00%	128,21	45,24	54,29	55,37	19	-55,37	-19
2030	356	100	21,50%	127,39	45,33	54,39	55,48	19	-55,48	-19
2031	359	100	21,00%	126,58	45,43	54,51	55,60	19	-55,60	-19
2032	361	100	20,50%	125,79	45,41	54,50	55,59	19	-55,59	-19
2033	363	100	20,00%	125,00	45,41	54,50	55,59	19	-55,59	-19
2034	366	100	19,50%	124,22	45,43	54,51	55,60	19	-55,60	-19
2035	368	100	19,00%	123,46	45,46	54,55	55,64	19	-55,64	-19
2036	371	100	18,50%	122,70	45,51	54,61	55,70	19	-55,70	-19
2037	373	100	18,00%	121,95	45,44	54,53	55,62	19	-55,62	-19
2038	374	100	17,50%	121,21	45,38	54,46	55,55	19	-55,55	-19
2039	376	100	17,00%	120,48	45,34	54,41	55,50	19	-55,50	-19
2040	378	100	16,50%	119,76	45,32	54,38	55,47	19	-55,47	-19
2041	381	100	16,00%	119,05	45,31	54,37	55,46	19	-55,46	-19
2042	382	100	15,50%	118,34	45,18	54,22	55,30	19	-55,30	-19
2043	383	100	15,00%	117,65	45,07	54,09	55,17	19	-55,17	-19

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).



**Tabela 4.1.10 – Simulação da demanda projetada de 2023 a 2043 para o Povoado São Miguel**

Ano	População na área de abrangência do sistema	Uso per capita	Índice de perdas	Demandas de água - Produção e reservação					Avaliação do saldo ou déficit	
				Consumo per capita	Consumo Médio	Dia de maior consumo	Produção necessária	Volume de reservação necessário	Saldo ou déficit de produção	Saldo ou déficit de reservação
				hab	l/hab.dia	%	l/hab.dia	m³/dia	m³/dia	m³/dia
2023	1.460	100	25,00%	133,33	194,66	233,59	238,26	78	-238,26	-78
2024	1.473	100	24,50%	132,45	195,17	234,20	238,88	79	-238,88	-79
2025	1.488	100	24,00%	131,58	195,75	234,89	239,59	79	-239,59	-79
2026	1.502	100	23,50%	130,72	196,40	235,68	240,39	79	-240,39	-79
2027	1.514	100	23,00%	129,87	196,56	235,88	240,59	79	-240,59	-79
2028	1.525	100	22,50%	129,03	196,80	236,16	240,88	79	-240,88	-79
2029	1.537	100	22,00%	128,21	197,10	236,52	241,25	79	-241,25	-79
2030	1.550	100	21,50%	127,39	197,47	236,97	241,71	79	-241,71	-79
2031	1.564	100	21,00%	126,58	197,92	237,50	242,25	80	-242,25	-80
2032	1.573	100	20,50%	125,79	197,85	237,42	242,17	80	-242,17	-80
2033	1.583	100	20,00%	125,00	197,85	237,42	242,17	80	-242,17	-80
2034	1.593	100	19,50%	124,22	197,92	237,50	242,25	80	-242,25	-80
2035	1.604	100	19,00%	123,46	198,06	237,67	242,42	80	-242,42	-80
2036	1.616	100	18,50%	122,70	198,27	237,92	242,68	80	-242,68	-80
2037	1.623	100	18,00%	121,95	197,96	237,55	242,30	80	-242,30	-80
2038	1.631	100	17,50%	121,21	197,72	237,26	242,00	80	-242,00	-80
2039	1.640	100	17,00%	120,48	197,54	237,05	241,79	80	-241,79	-80
2040	1.649	100	16,50%	119,76	197,43	236,92	241,66	79	-241,66	-79
2041	1.658	100	16,00%	119,05	197,39	236,87	241,61	79	-241,61	-79
2042	1.663	100	15,50%	118,34	196,85	236,22	240,94	79	-240,94	-79
2043	1.669	100	15,00%	117,65	196,36	235,64	240,35	79	-240,35	-79

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Tabela 4.1.11 – Simulação da demanda projetada de 2023 a 2043 para as demais comunidades rurais

Ano	População na área de abrangência do sistema	Uso per capita	Índice de perdas	Demandas de água - Produção e reservação					Avaliação do saldo ou déficit	
				Consumo per capita	Consumo Médio	Dia de maior consumo	Produção necessária	Volume de reservação necessário	Saldo ou déficit de produção	Saldo ou déficit de reservação
				l/hab.dia	m³/dia	m³/dia	m³/dia	m³	m³/dia	m³
2023	5.634	100	25,00%	133,33	751,20	901,44	919,47	301	-919,47	-301
2024	5.686	100	24,50%	132,45	753,11	903,74	921,81	302	-921,81	-302
2025	5.741	100	24,00%	131,58	755,39	906,47	924,60	303	-924,60	-303
2026	5.798	100	23,50%	130,72	757,91	909,49	927,68	304	-927,68	-304
2027	5.841	100	23,00%	129,87	758,57	910,29	928,49	304	-928,49	-304
2028	5.886	100	22,50%	129,03	759,48	911,38	929,61	304	-929,61	-304
2029	5.933	100	22,00%	128,21	760,64	912,77	931,02	305	-931,02	-305
2030	5.982	100	21,50%	127,39	762,04	914,45	932,73	305	-932,73	-305
2031	6.034	100	21,00%	126,58	763,80	916,56	934,89	306	-934,89	-306
2032	6.070	100	20,50%	125,79	763,52	916,23	934,55	306	-934,55	-306
2033	6.108	100	20,00%	125,00	763,50	916,20	934,52	306	-934,52	-306
2034	6.148	100	19,50%	124,22	763,73	916,47	934,80	306	-934,80	-306
2035	6.191	100	19,00%	123,46	764,32	917,19	935,53	306	-935,53	-306
2036	6.236	100	18,50%	122,70	765,15	918,18	936,55	307	-936,55	-307
2037	6.264	100	18,00%	121,95	763,90	916,68	935,02	306	-935,02	-306
2038	6.295	100	17,50%	121,21	763,03	915,64	933,95	306	-933,95	-306
2039	6.327	100	17,00%	120,48	762,29	914,75	933,04	305	-933,04	-305
2040	6.362	100	16,50%	119,76	761,92	914,30	932,59	305	-932,59	-305
2041	6.399	100	16,00%	119,05	761,79	914,14	932,43	305	-932,43	-305
2042	6.419	100	15,50%	118,34	759,64	911,57	929,81	304	-929,81	-304
2043	6.441	100	15,00%	117,65	757,76	909,32	927,50	304	-927,50	-304

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

#### 4.1.1.4 Demanda de água para soluções alternativas (coletivas e individuais) nas comunidades rurais

As comunidades rurais dispersas são atendidas majoritariamente por soluções alternativas coletivas e individuais, conforme exposto no Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB. No município de Esperança/PB, com relação a soluções alternativas coletivas, foram identificadas 2 comunidades que utilizam soluções coletivas com captação em rios ou açudes. Além disso, em 37 comunidades o atendimento é feito via carro-pipa como forma principal ou complementar de abastecimento. Como soluções alternativas individuais são utilizadas captação de água de chuva com reservação em cisterna e captação singulares em poços ou açudes.

A projeção da demanda para as demais comunidades rurais foi realizada considerando a parcela não abastecida por rede informada pelo indicador AA<sub>B</sub> – Atendimento Rural - conforme Tabela 1.1. O consumo per capita, obtido através do uso per capita e perda média foi calculado conforme metodologia indicada no item 4.1.1.1, levando em conta o atendimento de forma satisfatória dos usuários. Como as projeções de demanda foram estimadas considerando a adoção de soluções alternativas coletivas, foi utilizado o valor apenas do consumo médio para a determinação das demandas de produção e reservação. As projeções estão presentes na Tabela 4.1.12.

**Tabela 4.1.12** – Avaliação da demanda projetada de 2023 a 2043 para as demais comunidades rurais através de SAC

Ano	População na área de abrangência do sistema (hab)	Uso per capita l/hab.dia	Índice de perdas %	Demandas de água - Produção e distribuição			
				Consumo per capita	Consumo Médio	Produção necessária	Volume de reservação necessário
				l/hab.dia	m <sup>3</sup> /dia	m <sup>3</sup> /dia	m <sup>3</sup>
2023	2.651	100	25,00%	133,33	353,47	360,54	118
2024	2.676	100	24,50%	132,45	354,44	361,53	119
2025	2.702	100	24,00%	131,58	355,53	362,64	119
2026	2.728	100	23,50%	130,72	356,60	363,73	119
2027	2.749	100	23,00%	129,87	357,01	364,15	120
2028	2.770	100	22,50%	129,03	357,42	364,57	120
2029	2.792	100	22,00%	128,21	357,95	365,11	120
2030	2.815	100	21,50%	127,39	358,60	365,77	120
2031	2.839	100	21,00%	126,58	359,37	366,55	120
2032	2.856	100	20,50%	125,79	359,25	366,43	120

**Tabela 4.1.12 – Avaliação da demanda projetada de 2023 a 2043 para as demais comunidades rurais através de SAC**

Ano	População na área de abrangência do sistema (hab)	Uso per capita l/hab.dia	Índice de perdas %	Demandas de água - Produção e distribuição			
				Consumo per capita	Consumo Médio	Produção necessária	Volume de reservação necessário
				l/hab.dia	m <sup>3</sup> /dia	m <sup>3</sup> /dia	m <sup>3</sup>
2033	2.874	100	20,00%	125,00	359,25	366,44	120
2034	2.893	100	19,50%	124,22	359,38	366,57	120
2035	2.913	100	19,00%	123,46	359,63	366,82	120
2036	2.934	100	18,50%	122,70	360,00	367,20	120
2037	2.948	100	18,00%	121,95	359,51	366,70	120
2038	2.962	100	17,50%	121,21	359,03	366,21	120
2039	2.977	100	17,00%	120,48	358,67	365,85	120
2040	2.994	100	16,50%	119,76	358,56	365,73	120
2041	3.011	100	16,00%	119,05	358,45	365,62	120
2042	3.021	100	15,50%	118,34	357,51	364,67	120
2043	3.031	100	15,00%	117,65	356,59	363,72	119

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Para o abastecimento das comunidades rurais dispersas através de soluções alternativas coletivas foi estimada a necessidade de uma produção atual de 360,54 m<sup>3</sup>/dia e uma necessidade de reservação de 118 m<sup>3</sup> para 2023. Projetado para o final do horizonte de planejamento (2043), a produção necessária seria de 363,72 m<sup>3</sup>/dia e uma necessidade de reservação de 119 m<sup>3</sup>. Entretanto, é valido ressaltar que estes valores devem ser usados para o dimensionamento de alternativa enquanto não há a instalação por cobertura de rede de abastecimento, visto que o objetivo da universalização é o atendimento completo para a zona rural.

#### 4.1.1.5 Demanda de água para a população flutuante em Esperança

A população flutuante é definida como a parcela da população que permanece por período temporário no município por motivos de trabalho, estudos ou turismo. No entanto, apesar do conhecimento dos órgãos públicos sobre esta parcela, não há nenhum monitoramento e/ou controle em termos quantitativos para embasar os estudos referentes a projeção de demanda de água. As estimativas populacionais da população flutuante pode ser uma ação indicadas para estudos futuros sobre saneamento no município, visto que, a depender das características socioeconômicas do município em relação à região imediata na



qual está inserido, há a possibilidade de impactos relevantes quanto à demanda para os serviços de saneamento, em especial ao abastecimento de água.

#### **4.1.2 Descrição dos principais mananciais passíveis de utilização para o abastecimento de água**

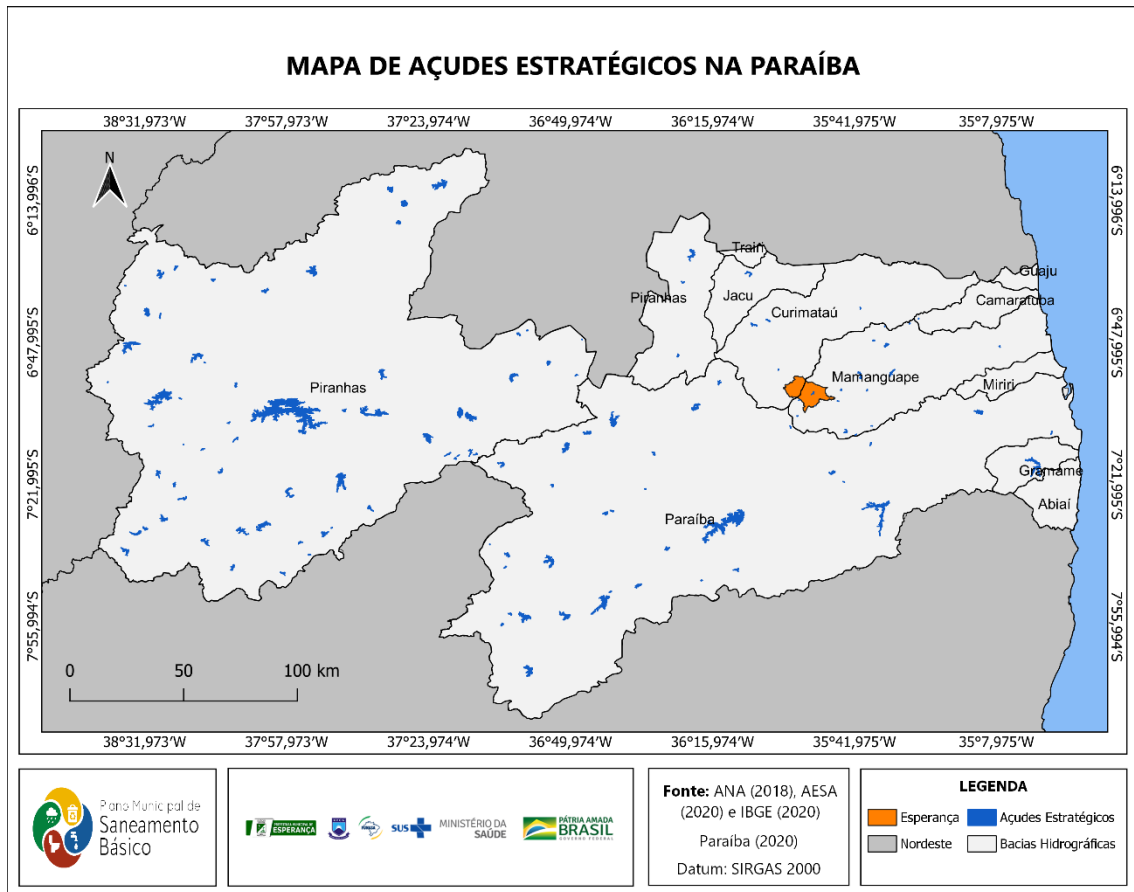
Este item sintetiza informações dos mananciais levantadas no Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB, e aprofunda em alguns aspectos a caracterização dos mesmos, de modo a dar condições de avaliar o potencial quantitativo e qualitativo para o abastecimento humano.

##### **4.1.2.1 Mananciais superficiais**

Na atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos, foram identificados, na Paraíba, 120 reservatórios, denominados estratégicos por terem capacidade de armazenamento superior a 10 hm<sup>3</sup> ou serem captados pela CAGEPA para abastecimento de áreas urbanas (PARAÍBA, 2020a). Estes açudes são apresentados no mapa da Figura 4.1.4, e listados na Tabela 4.1.13, agrupados de acordo com a bacia hidrográfica em que se localizam. O município se situa nas bacias hidrográfica do Rio Mamanguape e do rio Curimataú. O rio Curimataú é de domínio federal, nascendo no estado da Paraíba e desaguando na costa do Rio Grande do Norte, e o rio Mamanguape é de domínio estadual. Atravessam o município afluentes dos rios Araçaji (bacia do rio Mamanguape) e do riacho Catolé (bacia do rio Curimataú). Os dois rios são intermitentes, mas enquanto o rio Araçaji e seus afluentes são enquadrados na classe 2, o riacho Catolé tem seu enquadramento na classe 1 de acordo com SUDEMA (1988).

Conforme apresentado no Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB, os mananciais identificados em que há captação de sistemas de abastecimento e soluções alternativas coletivas e individuais no município estão listados na Tabela 4.1.14. A sede e o povoado São Miguel são abastecidos pelo Sistema Integrado Vaca Brava que tem captação nos açudes Camará e Vaca Brava, que abastece também o município de Remígio e o distrito de Cepilho em Areia. Estes açudes, que se encontram em colapso, se localizam na Bacia do Rio Mamanguape, e são classificados como estratégicos de acordo com Paraíba (2020a), havendo na bacia outros 15 reservatórios estratégicos.

**Figura 4.1.4 – Reservatórios Estratégicos no Estado da Paraíba de acordo com o PERH**



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

**Tabela 4.1.13 – Reservatórios Estratégicos no Estado da Paraíba de acordo com o PERH**

Bacia hidrográfica	Reservatório	Bacia hidrográfica	Reservatório	Bacia hidrográfica	Reservatório
	Bom Jesus II	<b>BH Piranhas-Açu</b>	Jatobá I		Algodão
	Bruscas		Jeremias		Caraibeiras
	Cachoeira dos Alves	<b>SBH Espinharas</b>	Riacho das Moças	<b>BH Curimataú</b>	Curimataú
	Cachoeira dos Cegos	<b>BH Piranhas-Açu</b>	Baião		Jandaia
<b>BH Piranhas-Açu</b>	Cafundó		Carneiro		Poleiros
	Catolé I	<b>SBH Médio Piranhas</b>	Engenheiro Arcoverde	<b>BH Gramame-Mamuaba</b>	Gramame-Mamuaba
<b>SBH Piancó</b>	Cochos		Bartolomeu I		
	Condado		Bom Jesus I		Bichinho
	Coremas-Mãe D'Água	<b>BH Piranhas-Açu</b>	Engenheiro Ávidos	<b>BH Paraíba</b>	Camalaú
	Emas	<b>Alto Piranhas</b>	Jenipapeiro		<b>SBH Alto Paraíba</b>
	Fruitoso II		São Gonçalo		
	Glória		São José I		Epitácio Pessoa

**Tabela 4.1.13 – Reservatórios Estratégicos no Estado da Paraíba de acordo com o PERH (continuação)**

Bacia hidrográfica	Reservatório	Bacia hidrográfica	Reservatório	Bacia hidrográfica	Reservatório
<b>BH Piranhas-Açu</b>	Jatobá II		Albino		Ouro Velho
	Jenipapeiro (Buiú)		Bastiana		Pitombeira
<b>SBH Piancó</b>	Novo II		Felismina Queiroz		Poções
<b>BH Piranhas-Açu</b>	Pimenta	<b>BH Piranhas-Açu</b>	Sabonete	<b>BH Paraíba</b>	Prata II
	Piranhas		Santa Luzia		Santo Antônio
	Poço Redondo	<b>SBH Seridó</b>	São Francisco II	<b>SBH Alto Paraíba</b>	São Domingos
	Queimadas		São José IV		São José II
	Saco		São Mamede		São Paulo
	Santa Inês		Várzea		Serrote
	Serra Vermelha I		Várzea Grande		Sumé
	Tavares II		Araçagi		Acauã
	Timbaúba		Brejinho	<b>BH Paraíba</b>	José Rodrigues
	Vazante		Camará	<b>SBH Médio Paraíba</b>	Milhã (Evaldo Gonçalves)
Video		Canafístula II		Riacho de Santo Antônio	
<b>BH Piranhas-Açu</b>	Escondido	<b>BH Mamanguape</b>	Chupadouro II	<b>BH Paraíba</b>	Chã dos Pereiras
	Riacho dos Cavalos		Covão		Gavião
	Santa Rosa		Duas Estradas	<b>SBH Baixo Paraíba</b>	Marés
	Tapera		Emídio		São Salvador
	Arrojado		Jangada		Gurjão
	Cachoeira da Vaca		Lagoa do Matias		Lagoa do Meio
	Capivara		Pirpirituba		Livramento (Russos)
	Chupadouro I		São Sebastião		Mucutu
	Gamela		Saulo Maia	<b>SBH Taperoá</b>	Namorado
	Lagoa do Arroz		Sindô Ribeiro		Olivedos
Paraíso (Luiz Oliveira)	Suspiro	Serra Branca I			
Pilões	Tauá		Serra Branca II		
<b>SBH Espinharas</b>	Capoeira		Vaca Brava		Soledade
	Farinha	<b>BH Jacú</b>	Boqueirão do Cais		Taperoá II

Fonte: Paraíba (2020a).

O açude Saulo Maia é o manancial utilizado para abastecimento de carro-pipa, solução intensamente utilizada atualmente também na área urbana devido ao colapso dos açudes Vaca Brava e Camará. No município, há ainda alguns pequenos açudes menores, a exemplo do açude Massabiele, Araçaji, de capacidade de 1.389.376 m<sup>3</sup> e o açude São Sebastião, com capacidade de 453.000 m<sup>3</sup>. Não há informação, contudo, sobre uso destes dois últimos para abastecimento humano por comunidades rurais. Acerca do açude Araji, foi relatado por técnicos da Prefeitura que o açude Araçagi, situado no município, não é usado para abastecimento, encontra-se seco diante do baixo índice pluviométrico, e que a água é imprópria para consumo humano. Informações disponíveis destes açudes são apresentadas abaixo.

**Tabela 4.1.14** – Mananciais em que há captação para abastecimento do município de Esperança/PB

Açude	Localização	Capacidade (m <sup>3</sup> )	Área atendida
Saulo Maia	Areia	53.500.000	Esperança (carro-pipa) Areia e Pilões (CAGEPA e carro-pipa)
Vaca Brava	Distrito Cepilho	3.450.000	SI Vaca Brava
Camará	Lagoa Nova	26.581.614	SI Vaca Brava
Açude Massabiele	Distrito de Massabielle	Sem informação	Captações individuais

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

- Açude Saulo Maia, Vaca Brava e Nova Camará

As Tabelas 4.1.15 a 4.1.20 têm informações que descrevem as condições destes reservatórios, em termos de disponibilidade hídrica e de qualidade de água, obtidas no PERH-PB (PARAÍBA, 2021a), resultado de análise de dados coletados e simulações para o ano de 2017.

**Tabela 4.1.15** – Características de açudes estratégicos no município de Esperança/PB e entorno

Manancial	Capacidade de armazenamento (m <sup>3</sup> )	Volume morto (m <sup>3</sup> )	Área da bacia hidráulica (ha)	Área da bacia de contribuição (km <sup>2</sup> )	Q100 (l/s)	Q95 (l/s)	Q90 (l/s)
Vaca Brava	3.450.000	900.000	17	13,9	41,58	56,28	61,76



**Tabela 4.1.15** – Características de açudes estratégicos no município de Esperança/PB e entorno (continuação)

Manancial	Capacidade de armazenamento (m <sup>3</sup> )	Volume morto (m <sup>3</sup> )	Área da bacia hidráulica (ha)	Área da bacia de contribuição (km <sup>2</sup> )	Q100 (l/s)	Q95 (l/s)	Q90 (l/s)
Nova Camará	26.581.614	1.329.081		101,9	387,38	696,19	811,38
Saulo Maia	9.833.615	1.494.216	83	46	17,05	283,62	331,28

Fonte: Adaptado de Paraíba (2020a) e ANA (2018b).

Destaca-se que o esgoto doméstico é a principal fonte de cargas poluidoras quando comparado a drenagem urbana, irrigação difusa e resíduos sólidos (Tabela 4.1.16). Destaca-se que os açudes Nova Camará e Saulo Maia recebem cargas mais expressivas.

O aumento da concentração de nutrientes pode acarretar florações de cianobactérias em mananciais superficiais cujas águas são utilizadas para abastecimento, que implicam em sérios riscos à saúde devido à capacidade que algumas espécies têm de produzir substâncias secundárias potencialmente tóxicas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016).

**Tabela 4.1.16** – Cargas poluidoras nos açudes Vaca Brava, Nova Camará e Saulo Maia por tipo de fonte

Açude	Tipo de Fonte	DBO (ton/ano)	Nitrogênio (ton/ano)	Fósforo (ton/ano)
Vaca Brava	Esgoto Doméstico	7,9	1,6	0,3
	Drenagem Urbana	0,0	0,0	0,0
	Irrigação Difusa	-	0,0	0,0
	Lixo Doméstico	1,7	-	-
	<b>Total</b>	<b>9,6</b>	<b>1,6</b>	<b>0,3</b>
Nova Camará	Esgoto Doméstico	465,9	92,0	17,3
	Drenagem Urbana	18,3	4,0	1,2
	Irrigação Difusa	-	0,4	0,1
	Lixo Doméstico	98,9	-	-
	<b>Total</b>	<b>583,1</b>	<b>96,4</b>	<b>18,6</b>

**Tabela 4.1.16** – Cargas poluidoras nos açudes Vaca Brava, Nova Camará e Saulo Maia por tipo de fonte (continuação)

Açude	Tipo de Fonte	DBO (ton/ano)	Nitrogênio (ton/ano)	Fósforo (ton/ano)
Saulo Maia	Esgoto Doméstico	214.3	42.3	7.9
	Drenagem Urbana	9.0	2.0	0.6
	Irrigação Difusa	-	0.1	0.0
	Lixo Doméstico	66.6	--	
	<b>Total</b>	<b>289.9</b>	<b>44.4</b>	<b>8.5</b>

Fonte: Adaptado de Paraíba (2020a).

Apenas o açude Nova Camará possui dados de densidade média de cianobactérias. Observando os valores apresentados (Tabela 4.1.17), nota-se que o referido açude apresentou densidade média de cianobactérias superior ao valor máximo permitido (VMP) de águas doce de classe 3, que é de 100.000 cel/mL, de acordo com a CONAMA nº 357/2005. Estes valores alertam sobre a necessidade de monitoramento e controle deste processo no reservatório.

**Tabela 4.1.17** – Densidade média de cianobactérias (cel mL<sup>-1</sup>) por reservatório

Açude	Contagem de amostras	Densidade média (cel/mL)	Classificação
Nova Camará	48	411.839,83	Superior ao VMP Classe 3

Fonte: Paraíba (2020a).

A Tabela 4.1.18 apresenta a probabilidade de eutrofização dos açudes Vaca Brava e Nova Camará nos diferentes estágios hidrológicos. O estado trófico avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito sobre o crescimento excessivo de algas, sendo o estado oligotrófico referente a águas limpas, de baixa produtividade, e o hiperotrófico, ao enriquecimento máximo. Observa-se a que no açude Nova Camará, os valores indicam que independente do estágio hidrológico, o açude permanecerá em estado hiperotrófico. Enquanto, para o açude Vaca Brava, há probabilidade de encontrar-se no estado eutrófico durante o estágio hidrológico seco e hipertrófico durante o estágio hidrológico cheio. No entanto, para o açude Saulo Maia, o estado eutrófico é predominante durante os estágios hidrológicos seco e médio e hiperotrófico durante o estágio hidrológico cheio.

**Tabela 4.1.18** – Probabilidade de eutrofização nos diferentes estágios hidrológicos

Açude	Estado Trófico	SECO Probabilidade	MÉDIO Probabilidade	CHEIO Probabilidade
Vaca Brava	Oligotrófico	0,0	1,9	0,0
	Mesotrófico	0,0	48,5	0,0
	Eutrófico	65,6	47,8	10,3
	Hiperotrófico	34,4	1,8	89,7
Nova Camará	Oligotrófico	0,0	0,0	0,0
	Mesotrófico	0,0	0,0	0,0
	Eutrófico	0,0	0,0	0,0
	Hiperotrófico	100,0	100,0	100,0
Saulo Maia	Oligotrófico	0,0	0,0	0,0
	Mesotrófico	0,0	0,0	0,0
	Eutrófico	73,9	78,4	0,7
	Hiperotrófico	26,1	21,6	99,3

Fonte: Paraíba (2020a).

Quanto ao assoreamento, o PERH calculou também a partir de estimativas e simulações, valores referentes à velocidade deste processo nos reservatórios, apresentados na Tabela 4.1.19. A título de comparação, a percentagem assoreada por década nestes açudes está abaixo da percentagem medida no açude Epitácio Pessoa, de 4% por década.

**Tabela 4.1.19** – Assoreamento dos açudes Vaca Brava, Camará e Saulo Maia.

Açude	Assoreamento (m <sup>3</sup> /ano)	Tempo de duração (anos)	Porcentagem assoreada por década (%)	Capacidade (m <sup>3</sup> )
Vaca Brava	6.193,07	557	1,80%	3.450.000
Nova Camará	20.013,34	1328	0,75%	26.581.614
Saulo Maia	10.225,2	962	1,04%	9.833.615

Fonte: Paraíba (2020a).

Resultados mais recentes de análises de água do açude Camará para alguns parâmetros, disponibilizados pela AESA, foram discutidos no Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB, tendo sido observadas deficiências nos valores dos parâmetros de fósforo total e sólidos dissolvidos totais, quando comparados aos valores máximos permitidos para a classe 3 de água doce, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005, que é a classe de água doce menos nobre que ainda pode ser usada para abastecimento humano após tratamento convencional ou avançado. Ainda, para se confirmar se um corpo hídrico é adequado para destino ao consumo humano (após tratamento adequado) mais parâmetros que os apresentados devem ser avaliados. Por isso, a análise da qualidade da água bruta feita é limitada.

#### ▪ Açude Massabiele

Não há informações sobre a capacidade deste açude, ou das condições da qualidade de água. Alguns parâmetros foram medidos pela equipe do PMSB-PB em 2021, e estão apresentados na Tabela 4.1.20. São necessários vários outros parâmetros para avaliação da qualidade da água, mas para os parâmetros avaliados, eles se encontram dentro dos valores máximos permitidos para a classe 1 de água doce, de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, mas tem o valor de turbidez elevado quando comparado aos VMP para águas potáveis (Portaria 888/2021).

**Tabela 4.1.20** - Parâmetros de Qualidade da Água da água do açude Massabiele no município de Esperança/PB

Local	pH	CE ( $\mu\text{S/cm}$ )	Turbidez (UT)	Dureza (mg/L)	SDT (mg/L)
Açude Massabiele	7,9	466	9,1	124	303

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

#### 4.1.2.2 Mananciais subterrâneos

Conforme apresentado no Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB, a hidrogeologia do município é predominantemente de aquíferos fissurais de muito baixa produtividade e pacotes aluviais às margens de rios e riachos. Os poços na área do Cristalino Paraibano têm vazão média de 3 mil litros por hora, mas estes valores podem variar bastante de acordo com aspectos como a zona de recarga (PARAÍBA, 2020a), e as suas águas geralmente têm elevada presença de sais, devido à dissolução dos sais presentes nas rochas. O cadastro SIAGAS aponta a existência de 40 poços tubulares no município. As profundidades observadas dos poços variam entre 12 e 72 m de profundidade, e nível d'água entre 0,3 e 21 metros. Há informação de vazão após estabilização de apenas 10 poços, que variam entre 400 e 2.000 litros por hora. Dos 20 poços com dados calculados de sólidos totais dissolvidos, nenhum tem dados dentro do valor máximo permitido para águas potáveis de acordo com a portaria N° 888/2021. A análise de água captada em poço realizada pela equipe do PMSB (Tabela 4.1.21), indica elevado teor de SDT e elevada turbidez na amostra coletada, quando comparado aos VMP para águas potáveis (Portaria 888/2021).



**Tabela 4.1.21 - Parâmetros de Qualidade da Água da água de poço no município de Esperança/PB**

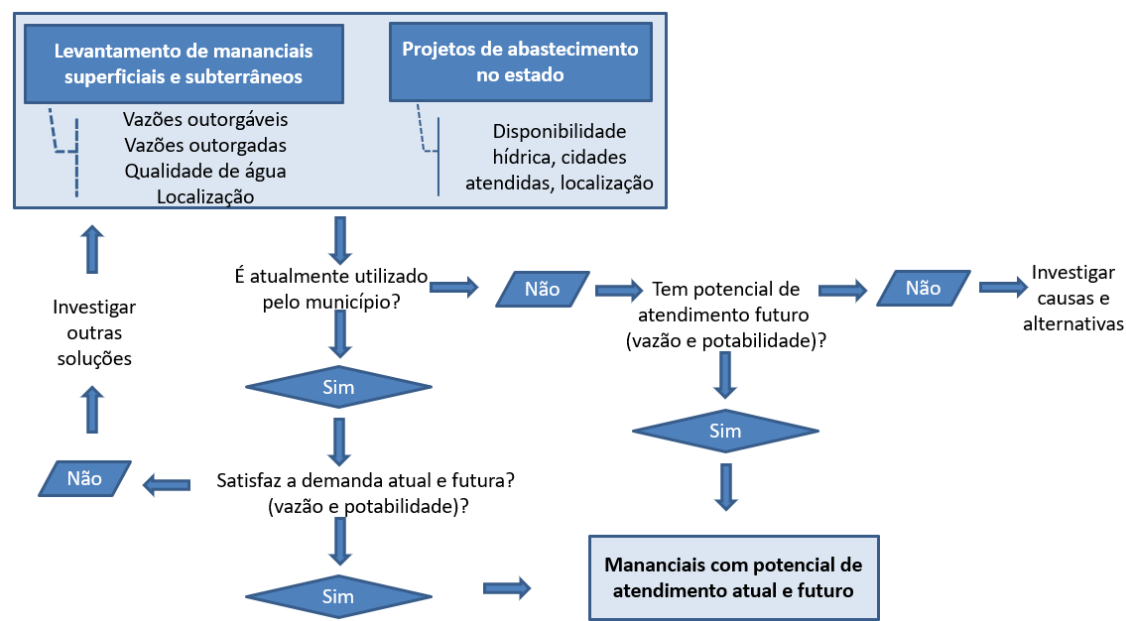
Local	pH	CE (µS/cm)	Turbidez (UT)	Dureza (mg/L)	SDT (mg/L)
Poço Olho d'Água (Povoado Pintado)	7,63	2340	8,77	100	1521

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2021).

### 4.1.3 Definição das alternativas de mananciais para atendimento à demanda calculada

Para o levantamento de alternativas de mananciais para atendimento à demanda calculada, deve-se observar os mananciais próximos, a disponibilidade hídrica, a infraestrutura hídrica existente e planejada, e as informações de vazões outorgáveis e outorgadas. O fluxograma da Figura 4.1.5 resume o percurso a ser observado, mas salienta-se que é uma análise inicial com limitações de informações e que a definição do manancial está além do escopo do Plano Municipal, estando atrelada a estudos e planos a nível estadual, federal e de bacia hidrográfica, a serem melhor investigados.

**Figura 4.1.5 – Fluxograma para definição de alternativa de mananciais**



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Na Tabela 4.1.22 estão listadas as máximas demandas de abastecimento calculadas para o horizonte do PMSB, extraídas a partir dos consumos médios das

diferentes áreas de planejamento (Tabelas 4.1.5 a 4.1.12), assim como o manancial que a abastece atualmente.

**Tabela 4.1.22** – Vazões de demanda máximas no horizonte do PMSB para cada área de planejamento

Local	Manancial principal utilizado	Maior demanda projetada no horizonte do PMSB (consumos médios) (l/s)
Distrito Sede	SI Vaca Brava	47,54
Povoado Massabiele	Açude Massabiele (captações individuais)	1,23
Povoado Pintado	Tanque de Pedra	0,53
Povoado São Miguel	SI Vaca Brava	2,29
Demais comunidades rurais	Açudes, poços,	13,02

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

No estado da Paraíba, o Decreto nº 19.260 de 31 de outubro de 1997 (PARAÍBA, 1997), que regulamenta a Outorga do Direito de Uso dos Recursos Hídricos, estabelece que “a soma dos volumes de água outorgados numa determinada bacia não poderá exceder 9/10 (nove décimos) da vazão regularizada anual com 90% (noventa por cento) de garantia”. A vazão outorgável do açude Vaca Brava é, portanto, igual a 90% de 61,76 l/s, o que equivale a 41,58 l/s, e a vazão outorgável do açude Nova Camará é igual a 90% de 811,38 l/s, o que equivale a 730,24 l/s. Somadas, as vazões outorgáveis dos dois açudes são de 771,82 l/s.

Buscando-se informações de volumes outorgados no relatório de outorgas da AESA, no açude Vaca Brava, atualmente em colapso, não foram observadas concessões de outorga registradas, o que pode ser decorrente dos níveis críticos do reservatório na última década. Para o açude Camará, que também encontra-se em colapso, foi localizada uma outorga da CAGEPA para abastecimento público com volume anual de 12.614.400, o que equivale a 400 l/s. A vazão outorgada no açude Camará é, portanto, inferior à vazão outorgável (730,24 l/s), mas superior à vazão com garantia de 100% (387,38 l/s).

O manancial foi classificado como com baixa vulnerabilidade de acordo com os indicadores de segurança hídrica de avaliação de mananciais e sistemas produtores para

a sede do município de Esperança/PB (ANA, 2021e). Apesar da baixa vulnerabilidade indicada, com a ocorrência de um período de precipitações abaixo da média na região do Brejo Paraibano, a cidade e o povoado de São Miguel, encontram-se desabastecidos. Este fato indica a necessidade de se investigar a possibilidade de atendimento por outros mananciais. Encontra-se em planejamento uma adutora para abastecimento de Esperança/PB e Remígio/PB com águas do açude Epitácio Pessoa, a partir da infraestrutura do sistema de abastecimento de água do município de Campina Grande/PB.

O semiárido brasileiro tem um histórico de crises hídricas que afetam inclusive o abastecimento humano. O Programa de Recursos Hídricos do Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão (2016-2019) visava elevar a redundância dos sistemas de abastecimento de água, permitindo que mais de um sistema esteja apto para o abastecimento de dadas localidades, para aumentar a margem de segurança do abastecimento (MDR, 2016). De acordo com o PERH-PB, o emprego do modelo de redundância de sistemas de abastecimento vem sendo ampliado.

Em termos de qualidade de água, as informações apresentadas no item 4.1.2 fornecem um panorama inicial acerca das águas dos açudes Vaca Brava e Camará, mas devem ser atualizadas e complementadas de modo a orientar o monitoramento e a escolha do tratamento mais adequado para garantir a potabilidade da água distribuída. É necessário haver controle da carga poluidora na bacia a montante e conservação da mata ciliar visando prezar pela preservação do manancial. No povoado de Massabiele, a população realiza captações individuais no açude Massabiele, mas não há informações da vazão regularizada por este açude ou de sua capacidade de armazenamento, de modo que é necessário se levantar tais informações e acerca da qualidade de água.

Apesar da baixa disponibilidade hídrica subterrânea e da salinidade da água, a água subterrânea pode ser uma alternativa a ser adotada. Não consta atualmente no cadastro de outorgas da AESA nenhum registro de captação por poço. O cadastro das captações pelos órgãos responsáveis é importante para se ter o controle do uso da água e conhecer o seu potencial de abastecimento.

Além dos mananciais superficiais e subterrâneos, é importante também ressaltar a Captação de Água de Chuva em áreas urbanas e rurais como uma fonte complementar ao sistema de abastecimento de água. Esta solução tem sido bastante difundida no

semiárido, especialmente em áreas rurais, havendo inclusive o aproveitamento dos lajedos, cuja porosidade é reduzida, para captação e armazenamento.

No município, tem-se utilizado tanques de pedra, com distribuição da água por meio de chafariz público, a exemplo do povoado Pintado que faz uso de tal solução.

Salienta-se que a investigação das condições de capacidade de atendimento e qualidade das águas dos diferentes mananciais devem orientar a escolha do manancial e solução técnica de tratamento e distribuição a ser utilizada em cada comunidade (conforme discutido no item 4.1.4), de modo a atender as exigências de potabilidade, e ao mesmo tempo buscar formas econômicas e sustentáveis.

#### **4.1.4 Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada**

As soluções apresentadas nesse tópico Prognóstico foram baseadas no Manual de Saneamento da FUNASA e Programa Nacional de Saneamento Rural – PNSR, que auxiliam na escolha das tecnologias adequadas para as categorias de abastecimento existentes, e propõem “a implementação de serviços e soluções capazes de atender às demandas locais, desde que garantam a salubridade, a privacidade, o conforto, a segurança e a dignidade da população” (FUNASA, 2019a; FUNASA, 2019b).

Heller (2010) define diversos elementos condicionantes para concepção de sistemas de abastecimento em uma comunidade, mesmo que a viabilidade econômica seja primordial na maioria da tomada de decisões, devem estar aliados a fatores técnicos, sociais, culturais.

Para isso, primordialmente devem ser analisados: a localização; características demográficas e porte da população; situação atual dos recursos hídricos no município e os mananciais disponíveis (superficiais ou subterrâneos); condições topográficas; características geológicas e geotécnicas; disponibilidade de energia elétrica; recursos humanos disponíveis e condições econômico-financeiras. Aliado a esses condicionantes é importante que haja a aceitação por parte da população beneficiada, tendo em vista a necessidade de adaptação para que as técnicas sejam ajustadas ao cotidiano da comunidade.



#### 4.1.3.1 Sistemas de abastecimento de água, soluções alternativas coletivas e soluções alternativas individuais

A Portaria n° 888/2021 do Ministério da Saúde define em seu Anexo XX, Capítulo II, no Art. 5º, Incisos V, VI e VII, Sistema de Abastecimento de Água, Solução Alternativa de Abastecimento de Água, coletiva ou individual.

V - Sistema de Abastecimento de Água para consumo humano (SAA): instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição;

VI - Solução Alternativa Coletiva (SAC) de abastecimento de água para consumo humano: modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, sem rede de distribuição;

VII - Solução Alternativa Individual (SAI) de abastecimento de água para consumo humano: modalidade de abastecimento de água para consumo humano que atenda a domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares (BRASIL, 2021a);

Conforme o Quadro 4.1.4, é possível sintetizar os sistemas adotados em comunidades no município de Esperança/PB, bem como as principais diferenças com relação a abrangência no atendimento e distribuição.

**Quadro 4.1.4** – Tipos de sistemas de abastecimento de água adotados em comunidades de Esperança/PB

Sistema	Abrangência do atendimento	Distribuição	Exemplos
Sistema de abastecimento	Coletiva	Com rede	Sede e Povoado São Miguel
Solução alternativa	Coletiva	Sem rede	Povoado São Miguel, Povoado Pintado e todas as comunidades rurais
	Individual	Sem rede	Todas as comunidades

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

É possível observar que a principal característica discriminante entre os sistemas de abastecimento e as soluções alternativas é a existência da rede de distribuição. Conforme a Portaria nº 888/2021 a rede de distribuição é conceituada como a parte do sistema de abastecimento constituída por tubulações e seus acessórios, destinados a distribuir água potável até as ligações prediais (BRASIL, 2021a).

#### 4.1.3.2 Etapas de sistemas de abastecimento de água para consumo humano

Os SAA são constituídos das unidades de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição. É a solução mais econômica e definitiva para implantação em centros urbanizados. Principalmente no que diz respeito aos centros urbanizados, esta é a solução mais aplicada por questões econômicas e sanitárias, quanto ao atendimento aos padrões de qualidade e controle exigidos para distribuição de água para consumo humano (FUNASA, 2019a).

##### a) Captação

Captação é o conjunto de dispositivos utilizados para retirar do manancial a água destinada ao sistema de abastecimento. Segundo Tsutiya (2006), essas obras devem ser construídas e projetadas de modo a funcionar ininterruptamente em qualquer época do ano, permitir a retirada de água para o sistema de abastecimento em quantidade suficiente ao abastecimento e com a melhor qualidade possível e facilitar o acesso para a operação e manutenção do sistema.

As formas de captação disponíveis estão sintetizadas no Quadro 4.1.5, extraídas do Manual de Saneamento elaborado pela FUNASA (2019a).

**Quadro 4.1.5 – Formas de Captação**

Fonte da água	Exemplo de formas de captação
Água de chuva	Superfície de coleta (cobertura)
Nascente de encosta	Caixa de tomada
Fundo de vales	Galeria filtrante
Lençol freático	Poço escavado
Lençol subterrâneo	Poço tubular profundo
Rios, lagos e açudes	Tomada direta (fixa ou móvel)

Fonte: FUNASA (2019a).

No município de Esperança/PB, conforme apresentado no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB, no que diz respeito aos sistemas de abastecimento de água, foram identificadas:

- Captações em mananciais superficiais: tomada direta em açudes, rios e barragens.
- Captações subterrâneas por meio de poços tubulares e escavados (poços rasos/cacimbas).

#### b) Adução

Adutoras são tubulações que conduzem a água até a rede de distribuição, podendo transportar água bruta ou água tratada. A energia utilizada para esse transporte pode ser elétrica (conjunto motobomba e acessórios) ou potencial (gravidade). A escolha desta energia se dá em função do relevo da área que o sistema está instalado, se o ponto inicial estiver em uma cota superior ao final é utilizada a gravidade, caso contrário, é necessário empregar equipamentos de recalque. Há também casos de adutoras mistas, onde são empregados os dois tipos de energia em determinados pontos, a depender do relevo.

No Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB de Esperança/PB foi identificado para o Sistema Integrado de Abastecimento Vaca Brava, adutoras de água bruta e tratada por gravidade e recalque, constituídas por PVC e ferro fundido.

#### c) Tratamento

O tratamento de água é uma etapa do sistema que consiste em melhorar suas características organolépticas, físicas, químicas e microbiológicas, a fim de que se torne adequada ao consumo humano (FUNASA, 2019a). A Portaria n° 888/2021 dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade e os padrões de potabilidade máximos permitidos da água para consumo humano (BRASIL, 2021a).

Para o Sistema Integrado de Abastecimento Vaca Brava que atende o município, o tratamento é convencional onde ocorrem os processos de coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção.

Grande parte da territorialidade do município de Esperança/PB está situado sobre uma região de unidade litoestatigráficas aflorante composta por granitóide, vulcânica, metavulcânica, metassedimento, gnaisse, migmatito, granulito, xisto e quartzito (CPRM, 2014). A baixa produtividade está associada a fatores como a situação da cidade sobre uma área característica hidrogeológica cristalina, onde há ocorrência de água apenas nas

fissuras. Estas águas geralmente têm elevada presença de sais, devido à dissolução dos sais presentes nas rochas, e demandam tratamento, a exemplo do uso de dessalinizadores.

Tendo em vista as informações apresentadas ao longo do Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB e neste presente documento, a seguir serão apresentadas as soluções de tratamento sugeridas para a Sede Municipal e demais comunidades conforme o Quadro 4.1.4, atendidas por Sistemas Coletivos de Abastecimento de Água atendidas pela CAGEPA ou Prefeitura Municipal, considerando as particularidades supracitadas no presente tópico. Vale salientar a necessidade de realização de análises de qualidade da água pelo provedor do serviço, para definição da solução a ser adotada em cada localidade.

As águas provenientes de fontes superficiais, demandam maiores processos e complexidades devido a exposição do recurso às fontes contaminantes. Para águas superficiais, as tecnologias de tratamento de água para abastecimento público, de acordo com Resolução Conama nº 357/2005 e NBR nº 12216/1992 podem ser divididas a partir da existência ou não de coagulação química. A ausência de coagulação induz inevitavelmente ao emprego da Filtração Lenta (Figura 4.1.6), com ou sem unidades de pré-tratamento em função das características da água bruta (LIBÂNIO, 2008).

**Figura 4.1.6** – Fluxograma típico de tecnologia de filtração lenta

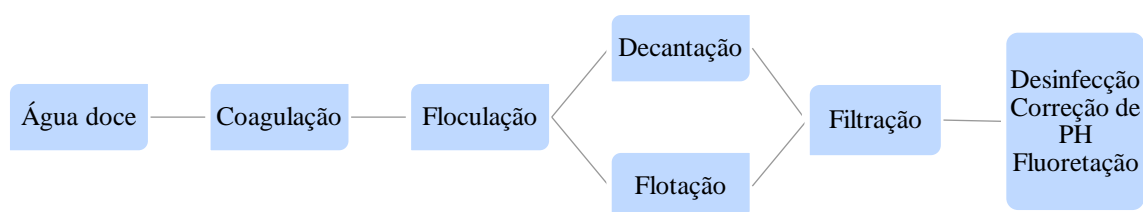


Fonte: Adaptado de Libânio (2008) e FUNASA (2019b).

A tecnologia denominada usualmente como tratamento convencional, abarca a aplicação de coagulante na unidade de coagulação, floculação, sedimentação e filtração (Figura 4.1.7).



**Figura 4.1.7** – Fluxograma típico de tecnologia de tratamento convencional



Fonte: Adaptado de Libânio (2008).

Para águas subterrâneas, em observância as considerações estabelecidas pela Resolução CONAMA n° 396/08, NBR n° 12.216/1992 e as alternativas tecnológicas indicados pelo PNSR, também são propostas as tecnologias de tratamento indicadas no Quadro 4.1.6. Para águas salobras, é indicado a tecnologia de Separação em Membrana.

A desinfecção é indispensável em todas as opções de tratamento de águas superficiais. No entanto para o caso de águas subterrâneas, a necessidade de desinfecção deve ser verificada por meio de análise de qualidade microbiológica da água (FUNASA, 2019a).

No Quadro 4.1.6 estão expostas as especificidades de cada tecnologia de tratamento a ser considerada para sistemas existentes no município, condições para operação e manutenção do sistema e limitações do tratamento. No Quadro 4.1.7 encontra-se uma síntese de informações de algumas tecnologias.

**Quadro 4.1.6** – Tipos de tratamento indicados para o abastecimento de água para consumo humano existentes em Esperança/PB

Tipo de tratamento	Descrição de tratamento	Operação e manutenção	Limitações do tratamento
<b>Filtração Lenta</b>	<p><b>Mecanismos que atuam na filtração:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ação mecânica de coar – retenção das partículas maiores nos interstícios existentes entre os grãos de areia;</li> <li>▪ Sedimentação – deposição de partículas sobre a superfície dos grãos de areia;</li> <li>▪ Ação biológica – feita por meio de uma camada gelatinosa (Schumtzdecke) formada pelo desenvolvimento de certas variedades de bactérias, que envolvem os grãos de areia na superfície do leito filtrante, o qual, por adsorção, retém micro-organismos e partículas finas;</li> <li>▪ O tratamento é indicado para águas com turbidez inferior à, respectivamente, 10 uT e 100 uT.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar limpeza periódica do meio filtrante (raspagem);</li> <li>▪ Realizar controle da qualidade da água em atendimento às exigências da norma vigente de qualidade da água para consumo humano;</li> <li>▪ Monitorar as condições de funcionamento das instalações e equipamentos;</li> <li>▪ Monitorar o desempenho das unidades/ etapas de tratamento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Funciona com taxas de filtração muito baixas e ocupam grandes áreas;</li> <li>▪ Necessidade periódica de remoção e lavagem da areia;</li> <li>▪ Utilização restrita a águas que apresentam valores de cor verdadeira, teor de sólidos suspensos e turbidez (&lt;50 uT) relativamente baixos.</li> </ul>
<b>Tratamento convencional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Consiste nas etapas de coagulação, floculação, decantação ou flotação, e filtração.</li> <li>▪ No tratamento convencional, após a coagulação a água é sempre floculada e decantada antes de ser encaminhada às unidades de filtração rápida.</li> <li>▪ Filtros têm a função de reter as partículas em suspensão não removida nos decantadores.</li> <li>▪ Coagulação, floculação e decantação são unidades alocadas em série.</li> <li>▪ Tecnologia pode tratar águas com concentrações de material dissolvido e em suspensão relativamente altas quando comparadas às admitidas para filtração lenta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Controlar as dosagens de coagulantes e alcalinizantes;</li> <li>▪ Monitorar as condições de funcionamento de instalações e equipamentos de preparo e dosagem de produtos químicos;</li> <li>▪ Realizar descargas periódicas no decantador para a remoção de lodo;</li> <li>▪ Promover o tratamento e a disposição adequada dos resíduos gerados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Consumo de produtos químicos.</li> <li>▪ Necessidade de operação especializada;</li> </ul>

**Quadro 4.1.6** – Tipos de tratamento indicados para o abastecimento de água para consumo humano existentes em Esperança/PB (continuação)

Tipo de tratamento	Descrição de tratamento	Operação e manutenção	Limitações do tratamento
<p><b>Separação em membrana</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Destinado ao tratamento de águas salobras. Na filtração em membranas, utiliza-se um material semipermeável com micro abertura de filtração que permite a remoção de material particulado micromoléculas, moléculas dissolvidas e íons dissolvidos.</li> <li>▪ A escolha das membranas adequada para cada aplicação dependerá das características da água a ser tratada e da qualidade desejada para o efluente final. O efluente é bombeado para módulos contendo as membranas, o que permite a passagem da água, gerando o permeado, enquanto os contaminantes rejeitados são coletados como concentrados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proceder ao manejo adequado dos resíduos provenientes do tratamento;</li> <li>▪ Operar programas de computadores específicos;</li> <li>▪ Realizar limpeza química das membranas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Maior consumo de energia elétrica;</li> <li>▪ Elevados custos de aquisição e manutenção;</li> <li>▪ Necessidade de mão-de-obra especializada;</li> </ul>
<p><b>Salta-Z</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A Solução Alternativa Coletiva Simplificada de Tratamento de Água – Salta-Z – deverá ser a solução para nichos populacionais ainda não contemplados com fontes de água potável.</li> <li>▪ O modelo para águas superficiais envolve os processos de floculação, sedimentação, filtração e desinfecção. Já para águas subterrâneas, são indicados os processos de cloração, sedimentação e filtração (para remover por oxidação e consecutiva precipitação, ferro e manganês).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adicionar elemento filtrante (zeólita);</li> <li>▪ Proceder a retrolavagem por 30 minutos;</li> <li>▪ Descansar 10 minutos para acomodação do elemento filtrante no interior do filtro;</li> <li>▪ Enxaguar através do fluxo de filtração, até constatar que a água filtrada está de acordo com os requisitos dos padrões de potabilidade vigentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caso a água bruta seja salobra, deve-se utilizar um dessalinizador na água tratada para atender os padrões de potabilidade.</li> </ul>
<p><b>Dessalinização Solar</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Destinado ao tratamento de águas salobras. São construídos tanques cobertos comumente com vidro. A técnica é realizada devido a luz solar que penetra a estrutura, dessa forma a água evapora e posteriormente condensam a parte interna do vidro, em seu estado líquido a água é recolhida, separada dos sais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Limpar vidros do equipamento;</li> <li>▪ Remover o sal acumulado nas bandejas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se faz necessário maior área para implantação do sistema;</li> <li>▪ Limpezas periódicas;</li> </ul>

**Quadro 4.1.6** – Tipos de tratamento indicados para o abastecimento de água para consumo humano existentes em Esperança/PB (continuação)

Tipo de tratamento	Descrição de tratamento	Operação e manutenção	Limitações do tratamento
<b>Correção de dureza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para a correção de dureza da água, utilizam-se os processos da cal-soda, dos zeólitos e da osmose inversa (ou reversa).</li> </ul>	-	-
<b>Desinfecção, fluoretação e correção do pH</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tem caráter corretivo e preventivo. Consiste na eliminação dos micro-organismos patogênicos que possam estar presentes na água, incluindo bactérias, protozoários e vírus. Por outro lado, é mantido um residual do desinfetante na água fornecida, para atuar preventivamente, em caso de alguma contaminação durante o sistema de distribuição.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controlar as dosagens de desinfetante, flúor e alcalinizantes;</li> <li>Monitorar as condições de instalações e equipamentos de preparo e dosagem de produtos químicos - misturadores de soluções, bombas e equipamentos dosadores de desinfetantes, flúor e alcalinizantes.</li> </ul>	-

Fonte: FUNASA (2019a); FUNASA (2019b); Pádua (2010); BRASIL (2017b); Libânio (2008).



**Quadro 4.1.7** – Características de algumas técnicas de tratamento de água

Parâmetros	Filtração lenta	Tratamento convencional	Separação em membrana
Operação	Simple	Especializada	Especializada
Uso de coagulante	Não	Sim	Eventualmente pode ser dispensado
Resistência à variação da qualidade da água	Baixa	Alta	-
Limpeza de filtros	Raspagem da camada superficial	Fluxo ascendente	Realizar limpeza química das membranas
Necessidade de área	Grande	Média	Pequena

Fonte: Adaptado de Pádua (2010).

A Portaria nº 888/2021 determina em seu Art. 24 que toda água para consumo humano fornecida coletivamente deverá passar por processo de desinfecção ou adição de desinfetante para manutenção dos residuais mínimos, conforme as disposições contidas na própria Portaria. Além disso, a rede de distribuição de água para consumo humano deve ser operada sempre com: “práticas de desinfecção das tubulações em eventos de trocas de suas seções”, sendo obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L de cloro residual livre ou 2 mg/L de cloro residual combinado ou de 0,2 mg/L de dióxido de cloro em toda a extensão do sistema de distribuição e nos pontos de consumo.

O processo de fluoretação se tornou comumente utilizada no abastecimento público com a descoberta da importância dos sais de flúor na prevenção da cárie dental, quando aplicados aos indivíduos na idade suscetível, isto é, até os 14 anos de idade, e em ordem decrescente de efetividade, à medida que aumenta a idade da criança (FUNASA, 2019a). No caso de adição de flúor (fluoretação), os valores recomendados para concentração de íon fluoreto devem observar o anexo XXI da Portaria de Consolidação nº 5/2017, não podendo ultrapassar o VMP de 1,5 mg/L (BRASIL, 2021a).

O aumento do pH, permite a correção da acidez, com a adição de cal ou carbonatos. Já para a remoção de dureza da água, usam-se os processos da cal-soda, dos zeólitos e da osmose inversa (ou reversa) (FUNASA, 2019a).

Conforme enfatizado anteriormente, as alternativas indicadas são sugestões a serem consideradas, necessitando de análises laboratoriais para posterior escolha, baseada na aceitação e envolvimento da população.

#### d) Reservação

De acordo com Tsutiya (2006), as principais finalidades dos reservatórios de distribuição de água são:

- Regularizar a vazão: receber uma vazão constante, igual à demanda média do dia de maior consumo de sua área de influência, acumular água durante as horas em que a demanda é inferior à média e fornecer as vazões complementares quando a vazão de demanda for superior à média;
- Segurança ao abastecimento: fornecer água por ocasião de interrupções no funcionamento normal da adução, como consequência da ruptura da adutora, paralisação da captação ou estação de tratamento, falta de energia elétrica, etc;
- Reserva de água para incêndio: suprir vazões extras para o combate a incêndio;
- Regularizar pressões: a localização dos reservatórios de distribuição pode influir nas condições de pressão da rede, principalmente, reduzindo as variações de pressões.

Os materiais mais utilizados nas construções de reservatórios são: concreto armado; aço; fibra de vidro; polietileno; PVC (FUNASA, 2019a). Os reservatórios podem ser classificados em apoiados, elevados ou enterrados conforme a sua posição em relação a cota do terreno.

Conforme exposto no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB do município, os moradores reclamam da baixa pressão da água em alguns locais, devido a topografia do terreno, especialmente em bairros mais altos. Nesse sentido, os reservatórios são implementados quando há necessidade de aumentar a pressão da água no sistema de distribuição. Nos SAA existentes no município, foi constatado reservatórios elevados de diferentes capacidades, e os tipos de materiais construtivos: concreto, metal e PVC com diferentes capacidades. Para o abastecimento do município de Esperança/PB são utilizados dois reservatórios: um elevado e outro apoiado, em concreto armado, somando 250 m<sup>3</sup> de capacidade. Nas Visitas Técnicas foi verificado que os reservatórios apresentam necessidade de limpeza, manutenções e reparos.

#### e) Distribuição

As redes de distribuição são as tubulações e acessórios que conduzem a água até os consumidores, e podem ser classificadas como:

- Ramificada: Escoamento unidirecional a partir de um duto principal que se ramifica.
- Malhada: Escoamento bidirecional a partir de um conjunto de tubulações que se fecham formando malhas.
- Mista: É possível ocorrer escoamento unidirecional e bidirecional, a partir de combinação dos dois tipos anteriores.

Conforme exposto no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB, a tubulação da rede de distribuição é de PVC. Os diâmetros das tubulações variam de acordo com o local. Há trechos com 250mm, 200mm, 150mm, 100mm, 60mm. A maior parte da rede é composta por tubulações com 50mm e nas ligações 32mm, 25mm e 20mm. Outros detalhes como condições de trabalho, desnível geométrico não foram informados pela prestadora.

#### 4.1.3.3 Soluções alternativas de abastecimento de água para o consumo humano

As soluções alternativas de abastecimento de água podem ser empregadas de acordo com a necessidade, para atender a uma situação transitória ou permanente. No primeiro caso, são enquadradas situações de emergência de origem natural ou operacional, como enchentes, secas, tempestades ou eutrofização da água dos mananciais de superfície, que coloquem em risco a qualidade da água. As soluções alternativas têm caráter permanente, quando utilizadas por longos períodos, em áreas rurais ou urbanas. Tal situação é recorrente principalmente em regiões semiáridas de escassez hídrica (PÁDUA, 2010).

Semelhantemente aos SAA, as soluções alternativas são compostas pelas etapas: captação, tratamento, reservação e distribuição como exemplificado no Quadro 4.1.8. Todas as etapas foram descritas no item anterior.

**Quadro 4.1.8** – Exemplo de soluções alternativas para cada componente dos sistemas

Componente	Respectiva solução alternativa
Captação	Poço de uso familiar ou coletivo

**Quadro 4.1.8** – Exemplo de soluções alternativas para cada componente dos sistemas (continuação)

Componente	Respectiva solução alternativa
Captação	Coleta em manancial de superfície pela própria população
	Água de chuva
Tratamento	Desinfecção solar
	Fervura
	Uso de desinfetantes a base de cloro
	Filtros domésticos
	Tratamento domiciliar com filtros de areia
Reservação	Cisternas
Distribuição	Chafarizes e torneiras públicas
	Torneiras públicas
	Veículos transportadores

Fonte: Adaptado de Pádua (2010).

No município é comum a utilização de carros-pipa que são classificadas como soluções provisórias e emergenciais (FUNASA, 2019b). Esses equipamentos são conceituados pela Portaria nº 888/2021 como: “veículo equipado com reservatório utilizado exclusivamente para distribuição e transporte de água para consumo humano” e devem utilizar tanques, válvulas e equipamentos de carga e descarga da água de uso exclusivo para armazenamento e transporte de água potável, fabricados em materiais que não alterem a qualidade da água (BRASIL, 2021a). Essa solução deve obedecer a todas as exigências estabelecidas pela Portaria vigente, relacionadas ao controle e vigilância quanto a potabilidade da água para operação e distribuição.

Vale ressaltar que em várias localidades do município são utilizados mais de um tipo de abastecimento. Em todas as comunidades rurais foram encontrados o uso de soluções alternativas individuais por captação em meios superficiais, subterrâneos e água de chuva.

No município são utilizados reservatórios (cisternas) que armazenam a água de chuva coletada dos telhados das casas por meio de calhas, sistemas característicos a localidades com baixa disponibilidade hídrica (FUNASA, 2013). O povoado de Pintado utiliza Solução Alternativa Coletiva a partir da captação de água de chuva. A solução possui como componentes um tanque de pedra, um reservatório de em concreto armado, uma lavanderia coletiva e chafarizes.



Há algumas recomendações para manter o sistema funcionando adequadamente. Para qualquer tipo de cisterna recomenda-se, conforme FUNASA (2013):

- Utilizar sistema que descarta os primeiros cinco minutos de chuva, período em que a água lava o telhado, carreando poeira, folhas e pequenos insetos;
- Manter o reservatório sempre fechado, protegido contra a luz solar e insetos;
- Manter as calhas limpas e sem folhas;
- Realizar a limpeza do reservatório periodicamente; e
- Utilizar hipoclorito de sódio a 2,5% para a desinfecção da água que será consumida, adicionando dentro do filtro ou em vasilhas a quantidade de 2 ml de hipoclorito de sódio para cada 20 litros de água.

Quanto as técnicas de tratamento de água utilizadas para as soluções alternativas coletivas no município, constatou-se que estas passam apenas por desinfecção com compostos a base de cloro.

O Salta-Z (Figura 4.1.8) é um SAC destinado ao “abastecimento de água potável em situações especiais e excepcionais, tais como comunidades de moradores da zona rural, pequenas comunidades ribeirinhas, escolas da zona rural, comunidades indígenas, que ainda não contam com abastecimento público” (BRASIL, 2017b). Utilizado tanto para águas provenientes de fontes superficiais como subterrâneas. Tal alternativa deve ser considerada para aplicação no município. É uma tecnologia de tratamento indicada pela FUNASA, por se tratar de uma técnica bem sucedida no atendimento de pequenas comunidades (BRASIL, 2017b).

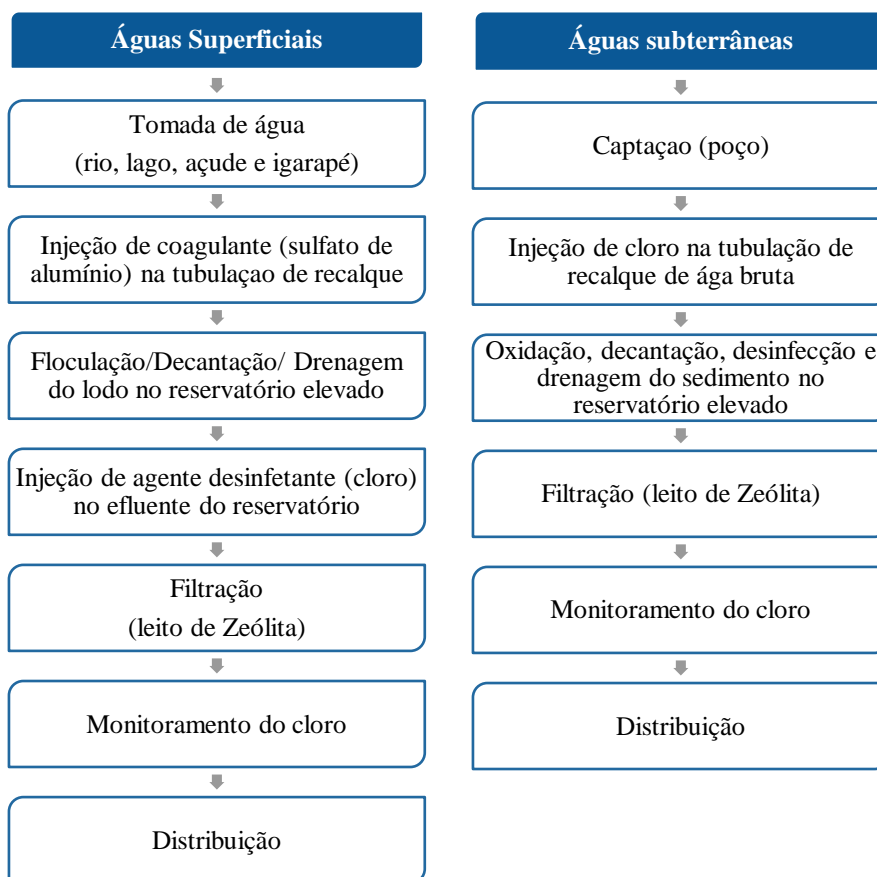
Os fluxogramas do processo de tratamento de águas superficiais e subterrâneas estão apresentados na Figura 4.1.9. Mais informações sobre o sistema estão descritas no Quadro 4.1.6.

**Figura 4.1.8 – Solução Alternativa de Tratamento de Água (SALTA-Z)**



Fonte: BRASIL (2017b).

**Figura 4.1.9 – Fluxograma do processo de tratamento de águas superficiais e subterrâneas**



Fonte: BRASIL (2017b).

O Salta-Z pode ser considerado para aplicação no município em pequenas comunidades rurais, sítios e povoados atendidos por sistemas que captem água em açudes, rios ou poços que não passam por tratamento ou apenas é efetuado a cloração. Porém, para essa definição, há limitação com relação a população das comunidades e localização.

Pode ser analisada a possibilidade e viabilidade de implantação desse sistema em algumas comunidades no município, a exemplo do Povoado Pintado.

Deverá ser analisada, em etapas posteriores a este prognóstico, a necessidade de dessalinização como tratamento complementar ao sistema, tendo em vista que o Salta-Z não trata a salinidade das águas.

No município é efetuado tratamento por sistemas individuais, realizado no próprio domicílio, são utilizadas técnicas de cloração, decantação em pote de barro, filtração e fervura. Isto posto, a seguir são abordados os tipos de tratamentos individuais adequados à realidade do município de Esperança/PB.

Para as águas salobras produzidas pelas fontes subterrâneas do município, é sugerida a utilização de pré tratamento, seguido de dessalinização solar e desinfecção (Figura 4.1.10).

**Figura 4.1.10** – Esquema de dessalinização solar para utilização em sistemas alternativos



Fonte: Adaptado de FUNASA (2019b).

A filtração lenta domiciliar seguida por desinfecção, deve ser avaliada para aplicação em água doce de captação superficial, subterrânea ou água da chuva. Também há a opção do tratamento convencional por batelada, tecnologia intradomiciliar para águas de mananciais superficiais.

No Quadro 4.1.6 estão descritas as tecnologias de tratamento a serem consideradas nos sistemas coletivos e individuais no município de bem como condições de operação, manutenção e limitações de cada alternativa.

#### 4.1.5 Previsão de eventos de emergência e contingência

Eventos de emergência e contingência são situações adversas que podem ocorrer no sistema de abastecimento de água, interferindo no adequado fornecimento seja alterando a qualidade ou a quantidade de água.

O Quadro 4.1.9 apresenta as principais situações que podem ocorrer e alguns motivos que podem causá-las.

**Quadro 4.1.9** - Eventos adversos que podem ocorrer interferindo no sistema de abastecimento de água no município de Esperança/PB

Ocorrência	Motivos
<b>Falta de água</b>	Falta de energia elétrica
	Rompimento das adutoras, reservatórios e estruturas da estação de tratamento de água
	Rompimento das tubulações da rede de distribuição
	Nível de cheia do manancial que obrigue parar a operação dos equipamentos empregados na captação do SAA
	Ruptura nas adutoras do sistema de abastecimento de água
	Vazamento de produtos químicos nas instalações do SAA
	Deterioração da estrutura das cisternas usadas para abastecimento de água coletivo
	Aumento da demanda de água em curto período de tempo
	Equipamentos danificados nas estações elevatórias de água bruta e de água tratada
	Problemas estruturais nos reservatórios
	Mananciais usados no SAA com níveis baixos
	Mananciais usados nos SAI e SAC com níveis baixos



**Quadro 4.1.9** - Eventos adversos que podem ocorrer interferindo no sistema de abastecimento de água no município de Esperança/PB

Ocorrência	Motivos
<b>Falta de água</b>	Qualidade inadequada da água dos mananciais do SAA
	Qualidade inadequada da água dos mananciais dos SAI e SAC
	Vandalismo nas instalações no SAA
<b>Redução da pressão</b>	Vazamentos ou rompimentos na rede
	Aumento do consumo em horários de pico
<b>Contaminação do manancial usado no sistema de abastecimento</b>	Lançamento de contaminantes nos mananciais
	Acidente com carga perigosa ou contaminante
<b>Contaminação da água usada nas soluções individuais e coletivas</b>	Reservatórios e canalizações danificados
	Degradação das nascentes

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

## 4.2 Serviço de esgotamento sanitário

A realidade da maioria dos municípios brasileiros ainda é caracterizada por déficits na área do serviço de esgotamento sanitário. De acordo com o Trata Brasil (2021), no Brasil cerca de 100 milhões de pessoas não têm acesso à coleta de esgotos e o país trata apenas 49% dos efluentes sanitários que gera. Não obstante a este cenário, no estado da Paraíba, em 2019, apenas 38,2% da população tem acesso à coleta de esgoto e 43,83% do esgoto total coletado é submetido à tratamento (SNIS, 2020).

Em municípios de pequeno porte, áreas rurais e em áreas de comunidades tradicionais, a vulnerabilidade aos efeitos da ausência de um sistema de esgotamento sanitário que garanta a coleta e o tratamento eficaz do esgoto são mais significativos. O aumento da incidência de Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI), redução no desempenho escolar de crianças e diminuição do desempenho dos trabalhadores são algumas das consequências, gerando prejuízos nos âmbitos econômico e de saúde pública.

Conforme Funasa (2019a), a melhor maneira de evitar o contato de pessoas com dejetos é a execução de sistemas adequados de coleta, tratamento e destinação final para os esgotos sanitários. As soluções de tratamento de esgotos são importantes na ação de remoção das substâncias presentes nos esgotos, retirando as cargas poluidoras através de processos físicos, químicos ou biológicos, e devolvendo ao meio ambiente um efluente tratado, em conformidade com os padrões prescritos pela legislação ambiental.

O Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), que abrange a prestação de serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos, visa ampliar a cobertura e atingir 99% de acesso ao abastecimento de água e 92% à rede de esgotos até 2033 (BRASIL, 2019b). No entanto, as necessidades do setor ainda carecem de investimentos e de financiamento adequado.

Segundo o Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB, no município de Esperança/PB foram identificadas diversas deficiências relacionadas aos serviços de esgotamento sanitário, cabendo citar a utilização de fossa rudimentar e de lançamento das águas cinzas a céu aberto, a existência da prática de defecação a céu aberto na zona rural e o despejo de esgoto bruto no solo e corpos hídricos da cidade.

Diante disso, para se construir as prospectivas técnicas para o serviço de esgotamento sanitário do município, faz-se necessário compreender os aspectos demográficos (considerando as áreas urbana e rural), as projeções de demandas pelos serviços e as tecnologias apropriadas à realidade local.

#### 4.2.1 Projeções de demanda por serviços de esgotamento sanitário

As soluções de esgotamento sanitário podem ser coletivas ou individuais. Os sistemas coletivos são dinâmicos, pois coletam o esgoto e afastam o efluente da área servida. As soluções individuais são estáticas, locais e que atendem uma ou poucas residências, com ou sem veiculação hídrica (FUNASA, 2019a; VON SPERLING, 2005).

Neste tópico, foram apresentadas as demandas por serviços de esgotamento sanitário, atuais e futuras, para os sistemas coletivos e individuais, considerando o horizonte de planejamento do PMSB: prazo imediato (anos 2023 a 2025), curto prazo (anos 2026 a 2030), médio prazo (anos 2031 a 2034) e longo prazo (anos 2035 a 2043). Além disso, as projeções das demandas foram realizadas para dois cenários: no primeiro cenário, denominado de cenário mais favorável, a meta de pelo menos 90% da população com coleta e tratamento de esgotos será atingida até o ano de 2033, como estabelecido na Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, no Art. 11. Já o segundo cenário, que apresenta uma situação menos favorável, atingindo-se a meta dos 90% de atendimento após o ano 2033.

##### 4.2.1.1 Demanda para o sistema coletivo de esgotamento sanitário

###### ▪ *Distrito Sede (zona urbana)*

Na etapa do Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo, foi identificado que o sistema coletivo da cidade de Esperança/PB funciona por gravidade e os efluentes coletados pelo sistema são encaminhados para canais de drenagem, fossões e pontos de despejo a céu aberto, diretamente no solo ou nos afluentes do Riacho Ribeira, sem tratamento. Ademais, existe um o fossão no Conjunto Habitacional Primeiro de Maio, um fossão construído para atender o Conjunto Joseilton Belarmino e três fossões em funcionamento, sendo um que atende ao Bairro Campestre e dois que recebem parte dos efluente do Bairro Centro.

Neste tópico, foi avaliado o sistema existente com o objetivo de identificar se a estrutura implantada tem capacidade de atender à demanda atual e às demandas futuras

ou se será necessária sua ampliação. O Quadro 4.2.1 apresenta as variáveis utilizadas para o cálculo da demanda para o sistema de esgotamento existente na zona urbana do município. Os valores dessas variáveis foram obtidos por meio dos dados e mapas do Produto C, da projeção populacional apresentada no Capítulo 3, dos dados obtidos para o serviço de abastecimento de água no item 4.1.1 e através dos valores de referência indicados na literatura específica.



**Quadro 4.2.1-** Variáveis utilizadas no cálculo de demanda do sistema de esgotamento sanitário na zona urbana do Distrito Sede de Esperança/PB

Variável	Descrição	Unidade	Fonte dos valores utilizados e justificativa
População na área de abrangência	Toda a população inserida na área de abrangência do sistema, incluindo a área que não é atendida.	hab	Adotou-se a população de cada ano, obtida por meio da projeção populacional de cada setor censitário (Capítulo 3).
População atendida (P)	População que é atualmente atendida pelo sistema.	%	Considerou-se a média de moradores por domicílio para cada setor censitário, indicado pelo censo do IBGE (2010).
Consumo per capita (q)	Consumo médio desconsiderando as perdas e considerando todos os usuários do sistema (doméstico, industrial, comercial, entre outros).	L/hab.dia	Consumo médio per capita adotado foi o mesmo utilizado no cálculo de demandas para os serviços de abastecimento de água, referente ao Distrito Sede, correspondente a 146,67 L/hab.dia.
Coeficiente de retorno (C)	Fração da água fornecida que adentra a rede coletora na forma de esgoto.	%	Na impossibilidade de valores locais, o valor utilizado é de 80% (0,8) para zona urbana, obtido na literatura.
Taxa de infiltração	Quantidade de água infiltrada na rede coletora e que depende de fatores como: extensão da rede coletora, diâmetro da tubulação, área servida, tipologia do solo, nível do lençol freático, topografia e densidade populacional.	L/s.km	Na ausência de dados locais disponíveis, foram utilizados os valores propostos na Tabela 4.2.1 (VON SPERLING, 2005). O valor do diâmetro da tubulação do sistema não foi informado pelos técnicos municipais. No item 4.7 do Produto C, obteve-se um emissário com diâmetro de 300 mm para o Distrito Sede. Sendo assim, considera-se que a rede coletora apresentará um diâmetro inferior a 400 mm e está situada acima do lençol freático. Ademais, presumiu-se que o solo apresenta alta permeabilidade, uma vez que, conforme pode ser observado na Figura 1.8, do Capítulo 1, no Produto C, a sede municipal está localizada em uma região em que predomina o Grupo Hidrológico A. Logo, optou-se por utilizar o valor de 0,10.
Extensão de rede por habitante	Taxa que descreve qual a extensão da rede coletora necessária para atender um único habitante.	km/hab	Para o SES de Esperança/PB, verificou-se a extensão da rede através do mapa da Figura 4.4, no Capítulo 4, do Produto C. A rede coletora possui extensão de 25,4 km. Determinou-se que em 2020 a área habitada atendida por rede coletora é igual a 68,0,0%, totalizando 15.613 habitantes com acesso ao sistema. Assim, o valor da extensão de rede por habitante é de 0,002 km/hab.
Capacidade instalada de tratamento	A capacidade que o sistema tem de tratar os esgotos sanitários.	L/s	Para avaliação da capacidade instalada de tratamento dos fossões instalados no Distrito Sede, foram analisadas as respostas das audiências públicas e informações repassadas pela prefeitura sobre a existência de problemas no funcionamento das estruturas.

Fonte: PMSB-PB/UFCEG (2022).

**Tabela 4.2.1** - Valores aproximados de taxas de infiltração em sistemas de esgotamento

Diâmetro da Tubulação (mm)	Tipo de junta	Nível do lençol freático subterrâneo	Permeabilidade do solo	Coefficiente de infiltração
< 400	Elástica	Abaixo das tubulações	Baixa	0,05
			Alta	0,10
		Acima das tubulações	Baixa	0,15
			Alta	0,30
	Não elástica	Abaixo das tubulações	Baixa	0,05
			Alta	0,50
Acima das tubulações		Baixa	0,50	
		Alta	1,00	
> 400	-	-	-	1,00

Fonte: Von Sperling (2005).

A Tabela 4.2.2 apresenta os principais valores adotados no cálculo da demanda para o sistema de esgotamento sanitário existente no município de Esperança/PB ao longo de 20 anos.

**Tabela 4.2.2** - Principais valores utilizados no cálculo da demanda do SES para a zona urbana do Distrito Sede

SES	Consumo per capita (L/hab.dia)	Coefficiente de retorno	Extensão de rede por habitante (km/hab)	Taxa de infiltração (L/s.km)
<b>Distrito Sede (zona urbana)</b>	146,67	0,8	0,002	0,10

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Primeiramente, foi calculada a vazão doméstica média de contribuição ( $Q_{méd}$ ), de acordo com a população atendida com coleta de esgoto no ano de referência ( $P$ ), consumo per capita ( $q$ ) e o coeficiente de retorno ( $C$ ), segundo a Equação 4.2.1.

$$Q_{méd} = \frac{P \cdot q \cdot C}{86400} \quad (4.2.1)$$

Em seguida, foi necessário estimar a extensão de rede coletora para calcular a vazão de infiltração. Para isso, foram utilizadas as variáveis extensão de rede por habitante e a população atendida pela rede coletora, como mostra a Equação 4.2.2.

$$\text{Extensão da rede (km)} = \text{Extensão de rede por habitante} \cdot P \quad (4.2.2)$$

A vazão de infiltração no sistema ( $Q_{inf}$ ) foi obtida por meio do produto entre a extensão de rede e a taxa de infiltração (Equação 4.2.3).

$$Q_{inf}(L/s) = \text{Extensão da rede} \cdot \text{Taxa de infiltração} \quad (4.2.3)$$

Finalmente, a vazão de esgoto a ser tratada (Q), ou vazão de projeto, pode ser calculada através da soma da vazão média doméstica e a vazão de infiltração, como consta na Equação 4.2.4.

$$Q (L/s) = Q_{méd} + Q_{inf} \quad (4.2.4)$$

Nas Tabelas 4.2.3 e 4.2.4 constam as demandas para o SES que atende o Distrito Sede de Esperança/PB, nos cenários mais favorável e menos favorável, respectivamente, conforme projeção populacional apresentada no Capítulo 3. Importante ressaltar que, como foi apresentado no diagnóstico do Produto C, o sistema coletivo do município ainda não atende integralmente a população da zona urbana, com coleta e tratamento. O mapeamento das soluções de esgotamento adotadas no Distrito Sede mostrou que cerca de 13% dos domicílios utilizam como solução de esgotamento as fossas sépticas, 18% as fossas rudimentares e 1% o lançamento de esgoto a céu aberto. Para avaliação das demandas foi considerada a ampliação gradual do atendimento aos domicílios não atendidos pelo sistema, de acordo com as metas do PMSB e até alcançar 100%.

Segundo os resultados obtidos, estima-se que até do final do plano (em 2043) a vazão a ser tratada será de 36,05 L/s e a rede coletora deverá ter uma extensão de 38,5 km. Ou seja, é possível concluir que será necessária a ampliação de 13,2 km da rede, visto que, de acordo com o Produto C, a rede existente possui 25,4 km e não é suficiente para atender a população da área de abrangência do SES nos próximos 20 anos. Observa-se que, em 2033, no cenário mais favorável, 100% da população será atendida pelo serviço de coleta e 90% terão acesso ao tratamento.

No cenário menos favorável, no ano de 2033, cerca de 86,09% da população será atendida pela rede coletora e 56,52% por tratamento de esgotos. Para esse mesmo ano, a vazão a ser tratada será de 31,01 L/s e a extensão da rede coletora de aproximadamente 33,2 km. Diante desse cenário, as metas com mais de 90% da população atendida pelo serviço serão atingidas no ano de 2036 para coleta e 2041 para tratamento.

Quanto à capacidade de tratamento, o município não possui uma ETE e a população relatou nas audiências públicas que os fossões apresentam problemas como

entupimento, vazamento e transbordamento de efluentes. É possível concluir que, o atual sistema não possui capacidade suficiente para atender toda a população e que os atuais problemas promovem riscos à saúde da população e aos recursos naturais (água, solo).



**Tabela 4.2.3 - Avaliação de demanda do SES na zona urbana do Distrito Sede de Esperança/PB para o cenário mais favorável**

Ano	População urbana (hab)	População atendida pela rede coletora		População atendida por tratamento		Vazão média de contribuição (L/s)	Extensão da rede necessária (km)	Taxa de infiltração (L/s.km)	Vazão de infiltração (L/s)	Vazão a ser tratada (L/s)
		%	(hab)	%	(hab)					
2023	23.065	75,38	17.388	20,77	4.790	23,61	28,3	0,1	2,83	26,44
2024	23.150	77,85	18.022	27,69	6.411	24,47	29,3	0,1	2,93	27,41
2025	23.244	80,31	18.667	34,62	8.046	25,35	30,4	0,1	3,04	28,39
2026	23.347	82,77	19.324	41,54	9.698	26,24	31,4	0,1	3,14	29,39
2027	23.391	85,23	19.936	48,46	11.336	27,07	32,4	0,1	3,24	30,32
2028	23.443	87,69	20.557	55,38	12.984	27,92	33,4	0,1	3,34	31,26
2029	23.503	90,15	21.189	62,31	14.644	28,78	34,5	0,1	3,45	32,22
2030	23.571	92,62	21.831	69,23	16.319	29,65	35,5	0,1	3,55	33,20
2031	23.648	95,08	22.484	76,15	18.009	30,53	36,6	0,1	3,66	34,19
2032	23.663	97,54	23.081	83,08	19.659	31,35	37,5	0,1	3,75	35,10
2033	23.686	100,00	23.686	90,00	21.318	32,17	38,5	0,1	3,85	36,02
2034	23.717	100,00	23.717	91,00	21.582	32,21	38,6	0,1	3,86	36,07
2035	23.756	100,00	23.756	92,00	21.855	32,26	38,6	0,1	3,86	36,13
2036	23.802	100,00	23.802	93,00	22.136	32,33	38,7	0,1	3,87	36,20
2037	23.786	100,00	23.786	94,00	22.359	32,30	38,7	0,1	3,87	36,17
2038	23.778	100,00	23.778	95,00	22.589	32,29	38,7	0,1	3,87	36,16
2039	23.776	100,00	23.776	96,00	22.825	32,29	38,7	0,1	3,87	36,16
2040	23.783	100,00	23.783	97,00	23.069	32,30	38,7	0,1	3,87	36,17
2041	23.797	100,00	23.797	98,00	23.321	32,32	38,7	0,1	3,87	36,19
2042	23.749	100,00	23.749	99,00	23.512	32,25	38,6	0,1	3,86	36,12
2043	23.708	100,00	23.708	100,00	23.708	32,20	38,6	0,1	3,86	36,05

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

**Legenda:**

<b>Imediato</b>	<b>Curto prazo</b>	<b>Médio prazo</b>	<b>Longo prazo</b>
-----------------	--------------------	--------------------	--------------------

**Tabela 4.2.4 - Avaliação de demanda do SES na zona urbana do Distrito Sede de Esperança/PB para o cenário menos favorável**

Ano	População urbana (hab)	População atendida pela rede coletora		População atendida por tratamento		Vazão média de contribuição (L/s)	Extensão da rede necessária (km)	Taxa de infiltração (L/s.km)	Vazão de infiltração (L/s)	Vazão a ser tratada (L/s)
		%	(hab)	%	(hab)					
2023	23.065	72,17	16.647	13,04	3.008	22,61	27,1	0,1	2,71	25,32
2024	23.150	73,57	17.031	17,39	4.026	23,13	27,7	0,1	2,77	25,90
2025	23.244	74,96	17.423	21,74	5.053	23,66	28,3	0,1	2,83	26,50
2026	23.347	76,35	17.825	26,09	6.090	24,21	29,0	0,1	2,90	27,11
2027	23.391	77,74	18.184	30,43	7.119	24,69	29,6	0,1	2,96	27,65
2028	23.443	79,13	18.550	34,78	8.154	25,19	30,2	0,1	3,02	28,21
2029	23.503	80,52	18.925	39,13	9.197	25,70	30,8	0,1	3,08	28,78
2030	23.571	81,91	19.308	43,48	10.248	26,22	31,4	0,1	3,14	29,36
2031	23.648	83,30	19.700	47,83	11.310	26,75	32,0	0,1	3,20	29,96
2032	23.663	84,70	20.042	52,17	12.346	27,22	32,6	0,1	3,26	30,48
2033	23.686	86,09	20.391	56,52	13.388	27,69	33,2	0,1	3,32	31,01
2034	23.717	87,48	20.747	60,87	14.436	28,18	33,8	0,1	3,38	31,55
2035	23.756	88,87	21.111	65,22	15.493	28,67	34,3	0,1	3,43	32,10
2036	23.802	90,26	21.484	69,57	16.558	29,18	35,0	0,1	3,50	32,67
2037	23.786	91,65	21.801	73,91	17.581	29,61	35,5	0,1	3,55	33,15
2038	23.778	93,04	22.123	78,26	18.609	30,04	36,0	0,1	3,60	33,64
2039	23.776	94,43	22.453	82,61	19.641	30,49	36,5	0,1	3,65	34,15
2040	23.783	95,83	22.790	86,96	20.681	30,95	37,1	0,1	3,71	34,66
2041	23.797	97,22	23.135	91,30	21.728	31,42	37,6	0,1	3,76	35,18
2042	23.749	98,61	23.419	95,65	22.717	31,80	38,1	0,1	3,81	35,61
2043	23.708	100,00	23.708	100,00	23.708	32,20	38,6	0,1	3,86	36,05

Fonte: PMSB-PB/UFCEG (2022).

**Legenda:**

Imediato	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
----------	-------------	-------------	-------------

- *Povoado Massabielle e Povoado Pintado*

O Povoado Massabielle possui uma rede coletora de esgotos com extensão de aproximadamente 691,3 m e no Povoado Pintado a rede existente apresenta cerca de 211,0 m. Nas duas localidades, todo o esgoto coletado é lançado a céu aberto, sem tratamento, e os domicílios não atendidos pelo sistema coletivo utilizam fossas rudimentares individuais e despejam as águas cinzas à céu aberto.

Os cálculos das demandas para os atuais sistemas de coleta do Povoado Massabielle e Povoado Pintado foram realizados por meio das mesmas equações aplicadas para o caso do Distrito Sede. A estimativa da população dos povoados foi executada a partir da contagem dos domicílios presentes nas imagens de satélite do Google Earth, no ano de 2020. A taxa de habitante por domicílio, conforme dados do censo do IBGE (2010), é igual a 3,68 hab/domicílio para zona rural do município de Esperança/PB.

A população estimada para o Povoado Massabielle, para o ano de 2020, foi de 766 habitantes e para o Povoado Pintado de 328 habitantes. Verificou-se, ainda, que a área habitada atendida por rede coletora no Povoado Massabielle é igual a 55,0%, totalizando 421 habitantes com acesso ao sistema. Já no Povoado Pintado, apenas 28% da área é atendida pela rede existente, com 92 habitantes utilizando o serviço.

O consumo médio per capita adotado foi o mesmo utilizado para o cálculo das demandas para os serviços de abastecimento de água nas áreas rurais, correspondente a 100 L/hab.dia. No que diz respeito ao coeficiente de retorno, foi adotado o valor de 0,6, considerando que a população se encontra em pequenas comunidades e de baixa (VON SPERLING, 2014). Quanto à taxa de infiltração, utilizou-se o valor de 0,10 L/s.km, o mesmo adotado para o SES do distrito sede. A Tabela 4.2.5 apresenta os valores das variáveis adotadas nos cálculos das demandas.

**Tabela 4.2.5 - Principais valores utilizados no cálculo da demanda do SES**

SES	Consumo per capita (L/hab.dia)	Coeficiente de retorno	Extensão da atual rede coletora (km)	População atendida por rede coletora em 2020 (hab)	Extensão de rede por habitante (km/hab)	Taxa de infiltração (L/s.km)
-----	--------------------------------	------------------------	--------------------------------------	--	---	------------------------------

<b>Povoado Massabielle</b>	100,00	0,6	0,691	421	0,002	0,10
<b>Povoado Pintado</b>	100,00	0,6	0,211	92	0,002	0,10

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Nas Tabelas 4.2.6 a 4.2.9 são mostradas as demandas calculadas para os povoados no horizonte de 20 anos do PMSB.

Para o Povoado Massabielle, no cenário mais favorável, estima-se que em 2033 a vazão a ser tratada será de 0,66 L/s e a rede coletora deverá ter uma extensão de 1,3 km. Para o final do horizonte do PMSB (2043), verifica-se que a vazão a ser tratada será de 0,77 L/s, apresentando uma rede coletora com extensão de 1,5 km. Assim, será necessária a ampliação de aproximadamente 0,8 km da rede, visto que, de acordo com o Produto C, a rede existente possui 0,691 km e não é suficiente para atender a população da área de abrangência do SES, prevista para chegar em 895 habitantes no ano de 2043.

Em um cenário menos favorável, no ano de 2033, cerca de 80,43 % da população do Povoado Massabielle será atendida pela rede coletora e 56,52% por tratamento de esgotos. Para esse mesmo ano, a vazão a ser tratada será de 0,59 L/s e a extensão da rede coletora de aproximadamente 1,1 km. Diante desse cenário, as metas com mais de 90% da população atendida pelo serviço serão atingidas no ano de 2038, para coleta e 2041 para tratamento.

Quanto ao Povoado Pintado, no cenário mais favorável, em 2033, estima-se 68,70 da população terá acesso a coleta de esgoto e 56,52% ao tratamento, com a contribuição de 0,30 L/s. e rede coletora com extensão de 0,70 km. No final do plano, a vazão apresenta valor de 0,35 L/s, que contribui para uma rede coletora com 0,9 km. Logo, será necessária a ampliação de 0,7 km da rede coletora do povoado para atender 383 habitantes no ano de 2043.

Como citado anteriormente, os povoados não possuem soluções para tratamento dos efluentes e todo o esgoto gerado é lançado a céu aberto, *in natura*, diretamente no solo. Assim, não foi avaliada a capacidade de tratamento para as localidades.



**Tabela 4.2.6 - Avaliação de demanda do SES no Povoado Massabielle para o cenário mais favorável**

Ano	População urbana (hab)	População atendida pela rede coletora		População atendida por tratamento		Vazão média de contribuição (L/s)	Extensão da rede necessária (km)	Taxa de infiltração (L/s.km)	Vazão de infiltração (L/s)	Vazão a ser tratada (L/s)
		%	(hab)	%	(hab)					
2023	783	63,08	494	20,77	163	0,34	0,8	0,1	0,08	0,42
2024	790	65,77	519	27,69	219	0,36	0,9	0,1	0,09	0,45
2025	797	68,46	546	34,62	276	0,38	0,9	0,1	0,09	0,47
2026	805	71,15	573	41,54	335	0,40	0,9	0,1	0,09	0,49
2027	811	73,85	599	48,46	393	0,42	1,0	0,1	0,10	0,51
2028	818	76,54	626	55,38	453	0,43	1,0	0,1	0,10	0,54
2029	824	79,23	653	62,31	513	0,45	1,1	0,1	0,11	0,56
2030	831	81,92	681	69,23	575	0,47	1,1	0,1	0,11	0,58
2031	838	84,62	709	76,15	638	0,49	1,2	0,1	0,12	0,61
2032	843	87,31	736	83,08	700	0,51	1,2	0,1	0,12	0,63
2033	848	90,00	764	90,00	764	0,53	1,3	0,1	0,13	0,66
2034	854	91,00	777	91,00	777	0,54	1,3	0,1	0,13	0,67
2035	860	92,00	791	92,00	791	0,55	1,3	0,1	0,13	0,68
2036	866	93,00	806	93,00	806	0,56	1,3	0,1	0,13	0,69
2037	870	94,00	818	94,00	818	0,57	1,3	0,1	0,13	0,70
2038	874	95,00	831	95,00	831	0,58	1,4	0,1	0,14	0,71
2039	879	96,00	844	96,00	844	0,59	1,4	0,1	0,14	0,72
2040	884	97,00	857	97,00	857	0,60	1,4	0,1	0,14	0,74
2041	889	98,00	871	98,00	871	0,60	1,4	0,1	0,14	0,75
2042	892	99,00	883	99,00	883	0,61	1,4	0,1	0,14	0,76
2043	895	100,00	895	100,00	895	0,62	1,5	0,1	0,15	0,77

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

**Legenda:**

<b>Imediato</b>	<b>Curto prazo</b>	<b>Médio prazo</b>	<b>Longo prazo</b>
-----------------	--------------------	--------------------	--------------------

**Tabela 4.2.7 - Avaliação de demanda do SES no Povoado Massabielle para o cenário menos favorável**

Ano	População urbana (hab)	População atendida pela rede coletora		População atendida por tratamento		Vazão média de contribuição (L/s)	Extensão da rede necessária (km)	Taxa de infiltração (L/s.km)	Vazão de infiltração (L/s)	Vazão a ser tratada (L/s)
		%	(hab)	%	(hab)					
2023	783	60,87	476	13,04	102	0,33	0,8	0,1	0,08	0,41
2024	790	62,83	496	17,39	137	0,34	0,8	0,1	0,08	0,43
2025	797	64,78	517	21,74	173	0,36	0,8	0,1	0,08	0,44
2026	805	66,74	538	26,09	210	0,37	0,9	0,1	0,09	0,46
2027	811	68,70	557	30,43	247	0,39	0,9	0,1	0,09	0,48
2028	818	70,65	578	34,78	284	0,40	0,9	0,1	0,09	0,50
2029	824	72,61	598	39,13	322	0,42	1,0	0,1	0,10	0,51
2030	831	74,57	620	43,48	361	0,43	1,0	0,1	0,10	0,53
2031	838	76,52	641	47,83	401	0,45	1,1	0,1	0,11	0,55
2032	843	78,48	662	52,17	440	0,46	1,1	0,1	0,11	0,57
2033	848	80,43	682	56,52	480	0,47	1,1	0,1	0,11	0,59
2034	854	82,39	704	60,87	520	0,49	1,2	0,1	0,12	0,60
2035	860	84,35	725	65,22	561	0,50	1,2	0,1	0,12	0,62
2036	866	86,30	748	69,57	603	0,52	1,2	0,1	0,12	0,64
2037	870	88,26	768	73,91	643	0,53	1,3	0,1	0,13	0,66
2038	874	90,22	789	78,26	684	0,55	1,3	0,1	0,13	0,68
2039	879	92,17	810	82,61	726	0,56	1,3	0,1	0,13	0,70
2040	884	94,13	832	86,96	768	0,58	1,4	0,1	0,14	0,71
2041	889	96,09	854	91,30	812	0,59	1,4	0,1	0,14	0,73
2042	892	98,04	874	95,65	853	0,61	1,4	0,1	0,14	0,75
2043	895	100,00	895	100,00	895	0,62	1,5	0,1	0,15	0,77

Fonte: PMSB-PB/UFCEG (2022).

**Legenda:**

<b>Imediato</b>	<b>Curto prazo</b>	<b>Médio prazo</b>	<b>Longo prazo</b>
-----------------	--------------------	--------------------	--------------------

**Tabela 4.2.8 - Avaliação de demanda do SES no Povoado Pintado para o cenário mais favorável**

Ano	População urbana (hab)	População atendida pela rede coletora		População atendida por tratamento		Vazão média de contribuição (L/s)	Extensão da rede necessária (km)	Taxa de infiltração (L/s.km)	Vazão de infiltração (L/s)	Vazão a ser tratada (L/s)
		%	(hab)	%	(hab)					
2023	335	42,31	142	20,77	70	0,10	0,3	0,1	0,03	0,13
2024	338	47,08	159	27,69	94	0,11	0,4	0,1	0,04	0,15
2025	341	51,85	177	34,62	118	0,12	0,4	0,1	0,04	0,16
2026	345	56,62	195	41,54	143	0,14	0,4	0,1	0,04	0,18
2027	347	61,38	213	48,46	168	0,15	0,5	0,1	0,05	0,20
2028	350	66,15	232	55,38	194	0,16	0,5	0,1	0,05	0,21
2029	353	70,92	250	62,31	220	0,17	0,6	0,1	0,06	0,23
2030	356	75,69	269	69,23	246	0,19	0,6	0,1	0,06	0,25
2031	359	80,46	289	76,15	273	0,20	0,7	0,1	0,07	0,27
2032	361	85,23	308	83,08	300	0,21	0,7	0,1	0,07	0,28
2033	363	90,00	327	90,00	327	0,23	0,7	0,1	0,07	0,30
2034	366	91,00	333	91,00	333	0,23	0,8	0,1	0,08	0,31
2035	368	92,00	339	92,00	339	0,24	0,8	0,1	0,08	0,31
2036	371	93,00	345	93,00	345	0,24	0,8	0,1	0,08	0,32
2037	373	94,00	350	94,00	350	0,24	0,8	0,1	0,08	0,32
2038	374	95,00	356	95,00	356	0,25	0,8	0,1	0,08	0,33
2039	376	96,00	361	96,00	361	0,25	0,8	0,1	0,08	0,33
2040	378	97,00	367	97,00	367	0,25	0,8	0,1	0,08	0,34
2041	381	98,00	373	98,00	373	0,26	0,9	0,1	0,09	0,34
2042	382	99,00	378	99,00	378	0,26	0,9	0,1	0,09	0,35
2043	383	100,00	383	100,00	383	0,27	0,9	0,1	0,09	0,35

Fonte: PMSB-PB/UFCEG (2022).

**Legenda:**

<b>Imediato</b>	<b>Curto prazo</b>	<b>Médio prazo</b>	<b>Longo prazo</b>
-----------------	--------------------	--------------------	--------------------

**Tabela 4.2.9 - Avaliação de demanda do SES no Povoado Pintado para o cenário menos favorável**

Ano	População urbana (hab)	População atendida pela rede coletora		População atendida por tratamento		Vazão média de contribuição (L/s)	Extensão da rede necessária (km)	Taxa de infiltração (L/s.km)	Vazão de infiltração (L/s)	Vazão a ser tratada (L/s)
		%	(hab)	%	(hab)					
2023	335	37,39	125	13,04	44	0,09	0,3	0,1	0,03	0,12
2024	338	40,52	137	17,39	59	0,10	0,3	0,1	0,03	0,13
2025	341	43,65	149	21,74	74	0,10	0,3	0,1	0,03	0,14
2026	345	46,78	161	26,09	90	0,11	0,4	0,1	0,04	0,15
2027	347	49,91	173	30,43	106	0,12	0,4	0,1	0,04	0,16
2028	350	53,04	186	34,78	122	0,13	0,4	0,1	0,04	0,17
2029	353	56,17	198	39,13	138	0,14	0,5	0,1	0,05	0,18
2030	356	59,30	211	43,48	155	0,15	0,5	0,1	0,05	0,19
2031	359	62,43	224	47,83	172	0,16	0,5	0,1	0,05	0,21
2032	361	65,57	237	52,17	188	0,16	0,5	0,1	0,05	0,22
2033	363	68,70	250	56,52	205	0,17	0,6	0,1	0,06	0,23
2034	366	71,83	263	60,87	223	0,18	0,6	0,1	0,06	0,24
2035	368	74,96	276	65,22	240	0,19	0,6	0,1	0,06	0,25
2036	371	78,09	290	69,57	258	0,20	0,7	0,1	0,07	0,27
2037	373	81,22	303	73,91	275	0,21	0,7	0,1	0,07	0,28
2038	374	84,35	316	78,26	293	0,22	0,7	0,1	0,07	0,29
2039	376	87,48	329	82,61	311	0,23	0,8	0,1	0,08	0,30
2040	378	90,61	343	86,96	329	0,24	0,8	0,1	0,08	0,32
2041	381	93,74	357	91,30	347	0,25	0,8	0,1	0,08	0,33
2042	382	96,87	370	95,65	365	0,26	0,8	0,1	0,08	0,34
2043	383	100,00	383	100,00	383	0,27	0,9	0,1	0,09	0,35

Fonte: PMSB-PB/UFPG (2022).

**Legenda:**

<b>Imediato</b>	<b>Curto prazo</b>	<b>Médio prazo</b>	<b>Longo prazo</b>
-----------------	--------------------	--------------------	--------------------



#### 4.2.1.2 Demanda para localidades com potencial de implantação de sistema coletivos

No diagnóstico do Produto C, identificou-se locais que atualmente utilizam soluções individuais, mas que, apresentam potencial para implantação de sistemas coletivos. É o caso do Povoado São Miguel, que possui grande número de domicílios, muita proximidade entre as residências e uma tendência de crescimento populacional.

O cálculo da demanda para o potencial SES no povoado foi realizado por meio das mesmas equações apresentadas no item anterior e para os mesmos cenários. Todas as variáveis adotadas na avaliação das demandas das localidades são mostradas no Quadro 4.2.2.

**Quadro 4.2.2 - Variáveis utilizadas no cálculo da demanda para potencial SES no Povoado São Miguel**

Variável	Fonte dos valores utilizados e justificativa
<b>População na área de abrangência</b>	A estimativa da população do povoado foi executada a partir da contagem dos domicílios presentes nas imagens de satélite do Google Earth no ano de 2020. A taxa de habitante por domicílio, conforme dados do censo do IBGE (2010), é igual a 3,68 hab/domicílio pra zona rural de Esperança/PB.
<b>População atendida (P)</b>	Considerou-se as metas estabelecidas para coleta e tratamento de esgoto. Como no povoado não existe sistema coletivo de esgotamento sanitário, determinou-se que o atendimento será 0,0% até o ano de 2029 (curto prazo).
<b>Consumo per capita (q)</b>	Consumo médio per capita adotado foi o mesmo utilizado para o cálculo das demandas para os serviços de abastecimento de água nas áreas rurais, correspondente a 100,00 L/hab.dia.
<b>Coefficiente de retorno (C)</b>	Na impossibilidade de valores locais, os valores utilizados são de 60% (0,6) para zona rural, obtidos na literatura.
<b>Taxa de infiltração</b>	Para potenciais sistemas a serem implantados, adotou-se uma taxa de infiltração de 0,15 L/s.km, que é um valor intermediário sugerido por Von Sperling (2005) na Tabela 4.2.1, para solos de baixa permeabilidade e tubulações elásticas com diâmetro inferior à 400 mm.
<b>Extensão de rede por habitante</b>	Segundo Von Sperling (2017), valores típicos variam entre 0,0025 e 0,0035 km de rede por habitante. Para potenciais sistemas a serem implantados, adotou-se o valor de 0,0035 km/hab, como recomendado pela literatura.

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

As Tabelas 4.2.10 e 4.2.11 apresentam a avaliação da demanda de serviços de esgotamento sanitário projetadas para o povoado com potencial de implantação de uma SES, para dois cenários.

**Tabela 4.2.10 - Avaliação da demanda para potencial implantação do SES no Povoado São Miguel para o cenário mais favorável**

Ano	População na área de abrangência do sistema (hab)	População atendida pela rede coletora		População atendida por tratamento		Vazão média de contribuição (L/s)	Extensão da rede necessária (km)	Taxa de infiltração (L/s.km)	Vazão de infiltração (L/s)	Vazão a ser tratada (L/s)
		%	(hab)	%	(hab)					
2023	1.460	0	0	0	0	0,00	0,0	0,15	0,00	0,00
2024	1.473	0	0	0	0	0,00	0,0	0,15	0,00	0,00
2025	1.488	0	0	0	0	0,00	0,0	0,15	0,00	0,00
2026	1.502	0	0	0	0	0,00	0,0	0,15	0,00	0,00
2027	1.514	0	0	0	0	0,00	0,0	0,15	0,00	0,00
2028	1.525	0	0	0	0	0,00	0,0	0,15	0,00	0,00
2029	1.537	0	0	0	0	0,00	0,0	0,15	0,00	0,00
2030	1.550	22,50	349	22,50	349	0,24	1,2	0,15	0,18	0,43
2031	1.564	45,00	704	45,00	704	0,49	2,5	0,15	0,37	0,86
2032	1.573	67,50	1.062	67,50	1.062	0,74	3,7	0,15	0,56	1,29
2033	1.583	90,00	1.425	90,00	1.425	0,99	5,0	0,15	0,75	1,74
2034	1.593	91,00	1.450	91,00	1.450	1,01	5,1	0,15	0,76	1,77
2035	1.604	92,00	1.476	92,00	1.476	1,02	5,2	0,15	0,77	1,80
2036	1.616	93,00	1.503	93,00	1.503	1,04	5,3	0,15	0,79	1,83
2037	1.623	94,00	1.526	94,00	1.526	1,06	5,3	0,15	0,80	1,86
2038	1.631	95,00	1.550	95,00	1.550	1,08	5,4	0,15	0,81	1,89
2039	1.640	96,00	1.574	96,00	1.574	1,09	5,5	0,15	0,83	1,92
2040	1.649	97,00	1.599	97,00	1.599	1,11	5,6	0,15	0,84	1,95
2041	1.658	98,00	1.625	98,00	1.625	1,13	5,7	0,15	0,85	1,98
2042	1.663	99,00	1.647	99,00	1.647	1,14	5,8	0,15	0,86	2,01
2043	1.669	100,00	1.669	100,00	1.669	1,16	5,8	0,15	0,88	2,04

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

**Legenda:**

Imediato	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
----------	-------------	-------------	-------------

**Tabela 4.2.11 - Avaliação da demanda para potencial implantação do SES no Povoado São Miguel para o cenário menos favorável**

Ano	População na área de abrangência do sistema (hab)	População atendida pela rede coletora		População atendida por tratamento		Vazão média de contribuição (L/s)	Extensão da rede necessária (km)	Taxa de infiltração (L/s.km)	Vazão de infiltração (L/s)	Vazão a ser tratada (L/s)
		%	(hab)	%	(hab)					
2023	1.460	0	0	0	0	0,00	0,0	0,15	0,00	0,00
2024	1.473	0	0	0	0	0,00	0,0	0,15	0,00	0,00
2025	1.488	0	0	0	0	0,00	0,0	0,15	0,00	0,00
2026	1.502	0	0	0	0	0,00	0,0	0,15	0,00	0,00
2027	1.514	0	0	0	0	0,00	0,0	0,15	0,00	0,00
2028	1.525	0	0	0	0	0,00	0,0	0,15	0,00	0,00
2029	1.537	0	0	0	0	0,00	0,0	0,15	0,00	0,00
2030	1.550	7,14	111	7,14	111	0,08	0,4	0,15	0,06	0,14
2031	1.564	14,29	223	14,29	223	0,16	0,8	0,15	0,12	0,27
2032	1.573	21,43	337	21,43	337	0,23	1,2	0,15	0,18	0,41
2033	1.583	28,57	452	28,57	452	0,31	1,6	0,15	0,24	0,55
2034	1.593	35,71	569	35,71	569	0,40	2,0	0,15	0,30	0,69
2035	1.604	42,86	688	42,86	688	0,48	2,4	0,15	0,36	0,84
2036	1.616	50,00	808	50,00	808	0,56	2,8	0,15	0,42	0,99
2037	1.623	57,14	928	57,14	928	0,64	3,2	0,15	0,49	1,13
2038	1.631	64,29	1.049	64,29	1.049	0,73	3,7	0,15	0,55	1,28
2039	1.640	71,43	1.171	71,43	1.171	0,81	4,1	0,15	0,61	1,43
2040	1.649	78,57	1.295	78,57	1.295	0,90	4,5	0,15	0,68	1,58
2041	1.658	85,71	1.421	85,71	1.421	0,99	5,0	0,15	0,75	1,73
2042	1.663	92,86	1.545	92,86	1.545	1,07	5,4	0,15	0,81	1,88
2043	1.669	100,00	1.669	100,00	1.669	1,16	5,8	0,15	0,88	2,04

Fonte: PMSB-PB/UFPG (2022).

**Legenda:**

Imediato	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
----------	-------------	-------------	-------------

No cenário mais favorável para o povoado, considerando-se que no ano de 2033 haverá 90% da população com acesso ao serviço de esgotamento, a demanda média será de 0,1,74 L/s, sendo necessária uma rede coletora com extensão de 5,0 km. Considerando um cenário menos favorável, em 2033 apenas 28,57% da população será atendida pelo SES, com demanda média de 0,55 L/s e uma rede coletora com extensão de 0,2 km.

Para o final do PMSB, espera-se uma contribuição de 2,04 L/s para uma rede coletora com extensão de 5,8 km. A meta com mais de 90% da população com coleta e tratamento de esgotos pelo sistema a ser implantado será atingida apenas no ano de 2042.

#### **4.2.1.3 Demanda potenciais por soluções individuais**

A Lei Federal nº 14.026/2020 determina que, quando um local não for atendido diretamente por rede pública, soluções individuais para afastamento e tratamento de esgotos devem ser admitidas. Na zona rural, além do baixo adensamento e distanciamento das residências e o baixo crescimento populacional ao longo dos anos são fatores que contribuem para reduzida contribuição de esgoto, levando à implantação das soluções individuais de esgotamento sanitário, devido à inviabilidade financeira e operacional de instalação de um sistema coletivo nessas áreas.

Como apresentado no diagnóstico do Produto C do município de Esperança/PB, na zona rural a solução predominante são as fossas rudimentares e o despejo de águas cinzas a céu aberto, de acordo com as informações levantadas junto ao Comitê Executivo, técnicos municipais e as visitas de campo.

Diante disso, para o cálculo da demanda necessária nas áreas em que as soluções individuais são as mais apropriadas, aplicou-se a equação de vazão média de contribuições. Para variável população foi utilizado os valores da população rural projetada, apresentada no Capítulo 3, subtraindo-se a população dos povoados Massabielle, Pintado e São Miguel, no qual já possuem rede coletora ou apresentam potencial de inestação de SES. Para estimar o número de domicílios a serem contemplados com as soluções individuais, adotou-se uma taxa média de ocupação de 3,68 pessoas/domicílio, baseado nos dados do último Censo Demográfico para o dado de “média de moradores por domicílio” (IBGE, 2010). O consumo médio per capita adotado foi o mesmo utilizado para o cálculo das demandas nos serviços de abastecimento de água nas áreas rurais, correspondente a 100 L/hab.dia. No que diz respeito ao coeficiente de retorno, foi adotado o valor de 0,6, considerando que a população se encontra em



pequenas comunidades, de baixa ocupação e com conexão à rede apenas das bacias sanitárias (VON SPERLING, 2014).

A Tabela 4.2.12 apresenta a demanda calculada para as soluções alternativas no horizonte de 20 anos do PMSB, até atingir a meta de 100% no ano de 2043, para os dois cenários elaborados. Os resultados obtidos mostram que no final do plano a produção de esgoto na área rural de Esperança/PB será de 6,58 L/s, com soluções individuais adequadas em 2.574 domicílios.

Para o caso do cenário mais favorável, em 2033 estima-se que 2.073 domicílios serão atendidos por soluções individuais adequadas, com vazão média de 5,30 L/s. Já para o cenário menos favorável, para o mesmo ano, a vazão média será de 4,15 L/s e 1.625 domicílios com soluções individuais adequadas.

O tratamento adequado para os esgotos gerados nestas áreas é de grande importância, a fim de reduzir os riscos de contaminação dos recursos naturais (solo, água) e promover melhorias na saúde da população.

Tabela 4.2.12 - Demandas calculadas para as soluções alternativas nas áreas rurais

Ano	População rural (hab)	População rural atendida							
		Cenário mais favorável				Cenário menos favorável			
		%	(hab)	Domicílios (und)	Vazão média de contribuição (L/s)	%	(hab)	Domicílios (und)	Vazão média de contribuição (L/s)
2023	8.285	44,61	3.696	1.004	2,57	39,99	3.314	900	2,30
2024	8.362	49,15	4.110	1.117	2,85	42,99	3.595	977	2,50
2025	8.442	53,69	4.533	1.232	3,15	46,00	3.883	1.055	2,70
2026	8.526	58,23	4.965	1.349	3,45	49,00	4.178	1.135	2,90
2027	8.589	62,77	5.391	1.465	3,74	52,00	4.466	1.214	3,10
2028	8.655	67,31	5.825	1.583	4,05	55,00	4.760	1.293	3,31
2029	8.725	71,84	6.268	1.703	4,35	58,00	5.060	1.375	3,51
2030	8.797	76,38	6.720	1.826	4,67	61,00	5.366	1.458	3,73
2031	8.873	80,92	7.180	1.951	4,99	64,00	5.679	1.543	3,94
2032	8.926	85,46	7.628	2.073	5,30	67,00	5.980	1.625	4,15
2033	8.982	90,00	8.084	2.197	5,61	70,00	6.287	1.709	4,37
2034	9.042	91,00	8.228	2.236	5,71	73,00	6.600	1.794	4,58
2035	9.104	92,00	8.376	2.276	5,82	76,00	6.919	1.880	4,80
2036	9.170	93,00	8.528	2.317	5,92	79,00	7.244	1.969	5,03
2037	9.212	94,00	8.659	2.353	6,01	82,00	7.554	2.053	5,25
2038	9.257	95,00	8.794	2.390	6,11	85,00	7.868	2.138	5,46
2039	9.305	96,00	8.932	2.427	6,20	88,00	8.188	2.225	5,69
2040	9.355	97,00	9.075	2.466	6,30	91,00	8.513	2.313	5,91
2041	9.410	98,00	9.221	2.506	6,40	94,00	8.845	2.404	6,14
2042	9.440	99,00	9.345	2.539	6,49	97,00	9.156	2.488	6,36
2043	9.472	100,00	9.472	2.574	6,58	100,00	9.472	2.574	6,58

Fonte: PMSB-PB/UFCEG (2022).

Legenda:

Imediato	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
----------	-------------	-------------	-------------

## 4.2.2 Estimativas de carga e concentração de demanda bioquímica de oxigênio e coliformes fecais

### 4.2.2.1 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) é a forma mais utilizada para medir, de maneira indireta, a quantidade de matéria orgânica presente no esgoto. Em outras palavras, medir a quantidade de oxigênio necessário para estabilizar bioquimicamente a matéria orgânica presente em uma amostra (FUNASA, 2019a).

A carga orgânica gerada após os processos de tratamento dependerá da tecnologia a ser adotada, pois a eficiência de remoção da matéria orgânica varia para cada tecnologia. As Tabelas 4.2.13 e 4.2.14 apresentam as eficiências teóricas de remoção de DBO para sistemas coletivos e soluções individuais.

A estimativa da carga orgânica foi realizada para todos os sistemas descritos no item 4.2.1 (Projeção de demanda por serviços de esgotamento sanitário), sendo apresentado cálculos para os sistemas existentes no Distrito Sede de Esperança/PB e nos povoados Massabielle e Pintado, para o potencial SES a ser implantados no Povoado São Miguel e para as soluções individuais nas comunidades rurais do município.

**Tabela 4.2.13** - Eficiências teóricas de remoção de DBO para sistemas coletivos

Sistema de tratamento	Eficiência de remoção de carga orgânica (%)
Tratamento primário convencional	30 a 35
Reator anaeróbico compartimentado - RAC	50 a 80
Reator de filtro anaeróbio de fluxo ascendente - UASB	60 a 75
Lagoa Facultativa	75 a 85
Lagoa anaeróbia + lagoa facultativa	75 a 85
UASB + filtro anaeróbio	75 a 87
Tanque séptico + filtro anaeróbio	80 a 85
Escoamento superficial	80 a 90
Sistema alagados construídos/Wetlands	80 a 90
UASB + lagoas de polimento	77 a 87
UASB + escoamento superficial	77 a 90
UASB + filtro biológico percolador de alta carga	80 a 93
Lagoa anaeróbia + lagoa facultativa + lagoa de maturação	80 a 95
Infiltração rápida	85 a 98
Tanque séptico + infiltração	90 a 98
Fertirrigação/infiltração lenta	90 a 99

Fonte: Von Sperling (2005).

**Tabela 4.2.14** - Eficiências teóricas de remoção de DBO para soluções individuais

Tratamento	Disponibilidade hídrica	Tipo de esgoto tratado	Taxa de eficiência (%)
Tanque séptico	Com água	Águas cinzas e fecais	
Fossa séptica biodigestor	Com água	Águas fecais	
Reator de filtro anaeróbio de fluxo ascendente – UASB unifamiliar	Com água	Águas fecais e águas cinzas	50 a 80
Reator anaeróbio de fluxo ascendente - UASB compacto	Com água	Águas fecais e águas cinzas	
Tanque de evapotranspiração	Com água	Águas fecais	
Tanque séptico + sistema alagado construído	Com água	Águas cinzas e fecais	
Tanque séptico + filtro anaeróbio	Com água	Águas fecais e águas cinzas	80 ou mais
Tanque séptico + filtro de areia	Com água	Águas cinzas e fecais	
Filtro anaeróbio + filtro de areia	Com água	Águas cinzas e fecais	
Fossa seca	Sem água	Excretas	Não se aplica <sup>(1)</sup>
Fossa absorvente	Com água	Águas fecais	
Banheiro seco	Sem água	Excretas	Não se aplica <sup>(2)</sup>
Círculo de bananeiras	Sem ou com água	Águas cinzas	
Sumidouro	Com água	Águas cinzas e esgoto pré-tratado	Não se aplica <sup>(3)</sup>
Vala de infiltração	Com água	Águas cinzas e esgoto pré-tratado	

(1) Não há qualquer remoção de matéria orgânica; (2) A matéria orgânica é utilizada como composto na agricultura; e (3) São formas de dispor o efluente no solo, após o efluente passar por processos anteriores de tratamento.

Fonte: Tonetti e colaboradores (2018).

A população ( $P$ ) utilizada para os cálculos segue a projeção populacional do Capítulo 3, no horizonte do PMSB, até o ano de 2043. Quanto ao índice de ampliação do acesso ao SES e soluções individuais, foram utilizadas as metas propostas no Capítulo 1, para zonas urbana e rural, nos cenários mais favorável e menos favorável.

A quantificação de poluentes é determinada pelo cálculo de carga, em termos de massa por unidade de tempo, segundo Equação 4.2.5.

$$Carga \text{ (kg/dia)} = P(\text{hab}) \cdot \text{carga per capita (kg/hab.dia)} \quad (4.2.5)$$

A carga per capita consiste na contribuição de cada indivíduo por unidade de tempo. Nesta avaliação, foi utilizado o valor indicado na literatura, que corresponde a 0,054 kg DBO/dia (VON SPERLING, 2005).

A partir dos dados de carga orgânica gerada ou DBO afluente é necessário verificar qual é a DBO remanescente (ou efluente) para cada situação e considerando a eficiência de tratamento, através da Equação 4.2.6.



$$DBO_{efl} = 1 - \left( \frac{E}{100} \right) \cdot DBO_e \quad (4.2.6)$$

Onde,

*E*: Eficiência do tratamento na remoção da DBO, em %;

*DBO<sub>e</sub>*: DBO do esgoto afluente ao tratamento, ou seja, o esgoto bruto, em mg/L.

*DBO<sub>efl</sub>*: DBO efluente do tratamento, em mg/L.

Para os sistemas existentes, o potencial SES e as soluções individuais, os cálculos foram realizados para eficiências distintas e em diferentes tipos de sistema. Assim, os resultados obtidos podem auxiliar no processo de decisão de escolha do tratamento mais adequado a ser utilizado nas localidades do município. Porém, destaca-se que existem outros fatores que devem ser considerados na concepção dos projetos.

As Tabelas 4.2.15 a 4.2.20 apresentam as estimativas de carga orgânica para os sistemas existentes. A Tabelas 4.2.21 e 4.2.22 para o potencial SES e as Tabelas 4.2.23 e 4.2.24 para as soluções individuais nas comunidades rurais.

Para o SES do Distrito Sede, no cenário mais favorável, com 100% de atendimento no ano de 2033 espera-se uma redução da carga orgânica de 1.151,2 kg DBO/dia para valores inferiores a 805,8 kg/dia. Em um cenário menos favorável e para o mesmo ano, a carga orgânica gerada pela população com acesso ao tratamento será de 722,9 kg DBO/dia, sendo possível chegar a valores menores que 506,1 kg DBO/dia. No final do plano (2043), estima-se que ocorra a redução de 1.280,3 kg DBO/dia para valores menores que 896,2 kg DBO/dia.

No cenário mais favorável para o SES no Povoado Massabielle, no ano de 2033 a redução da carga orgânica deverá ser de 41,2 kg DBO/dia para valores menores que 28,9 kg/dia. No caso menos favorável, para o mesmo ano, a carga orgânica será de 25,9 kg DBO/dia, sendo possível reduzir para valores abaixo de 18,1 kg DBO/dia. Em 2043 espera-se uma contribuição para tratamento de 48,3 kg DBO/dia, com diminuição para valores abaixo de 33,8 kg DBO/dia.

No que diz respeito ao SES no Povoado Pintado, com 90% de atendimento em 2033, espera-se que a carga orgânica gerada pela população apresente um valor de 17,7 kg DBO/dia, com possibilidade de redução para valores inferiores a 12,4 kg DBO/dia após o tratamento. Para um cenário menos favorável, em 2033 a carga orgânica gerada por 28,57% população atendida será de 11,1 kg DBO/dia, sendo possível chegar a valores

menores que 7,8 kg DBO/dia. Com a universalização do serviço no 7º povoado, a carga orgânica destinada ao tratamento será de 20,7 kg DBO/dia e espera-se uma diminuição dessa carga para valores abaixo de 14,5 kg DBO/dia.

Quanto ao potencial SES no Povoado São Miguel, os valores de DBO podem chegar a 90,1 kg DBO/dia no ano de 2043 e, após tratamento, a redução para valores inferiores a 63,1 kg DBO/dia. Em um cenário mais favorável, em 2033, a carga orgânica da população atendida será de 24,4 kg DBO/dia, sendo possível reduzi-la para 17,1 kg DBO/dia. No cenário menos favorável a carga orgânica pode chegar a 90,1 kg DBO/dia, com possibilidade de após tratamento apresentar valores abaixo de 3,1 kg DBO/dia.

Para as demais localidades rurais, os resultados obtidos para o cenário mais favorável mostram que com a adoção das soluções individuais adequadas para 90% da população rural no ano de 2033, ocorrerá a redução da carga orgânica de 436,5 kg DBO/dia para valores inferiores a 218,3 kg DBO/dia. Em um cenário menos favorável, estima-se que para o mesmo ano a carga orgânica no valor de 339,5 kg DBO/dia poderá ser reduzida para menos de 169,8 kg DBO/dia. No final do horizonte do PMSB é possível que a carga gerada pela população seja de 511,5 kg DBO/dia. Com a universalização do serviço nas áreas rurais, as soluções individuais podem tratar e reduzir a carga para valores menores que 255,7 kg DBO/dia.

**Tabela 4.2.15 - Estimativa de carga orgânica para SES da zona urbana do Distrito Sede para o cenário mais favorável**

Ano	População da abrangência do sistema (hab)	População atendida por tratamento		Carga de DBO da população sem tratamento (kg DBO/dia)	Carga de DBO afluente - população com tratamento (kg DBO/dia)	Carga de DBO - Depois do tratamento (kg DBO/dia) - Soluções coletivas								
		%	(hab)			30-35%	60-75%	75-85%	80-85%	80-90%	77-90%	80-95%	85-98%	90-99%
2023	23.065	20,77	4.790	986,8	258,7	181,1 - 117,7	117,7 - 11,8	11,8 - 0,1	0,5 - 0,1	2,7 - 0	2,7 - 0	0,5 - 0	0,1 - 0	0 - 0
2024	23.150	27,69	6.411	903,9	346,2	242,3 - 157,5	157,5 - 15,8	15,8 - 0,1	0,7 - 0,1	3,6 - 0	3,6 - 0	0,7 - 0	0,1 - 0	0 - 0
2025	23.244	34,62	8.046	820,7	434,5	304,1 - 197,7	197,7 - 19,8	19,8 - 0,1	0,9 - 0,1	4,6 - 0	4,6 - 0	0,9 - 0	0,1 - 0	0 - 0
2026	23.347	41,54	9.698	737,0	523,7	366,6 - 238,3	238,3 - 23,8	23,8 - 0,2	1,1 - 0,2	5,5 - 0	5,5 - 0	1,1 - 0	0,2 - 0	0 - 0
2027	23.391	48,46	11.336	651,0	612,1	428,5 - 278,5	278,5 - 27,9	27,9 - 0,2	1,3 - 0,2	6,4 - 0	6,4 - 0	1,3 - 0	0,2 - 0	0 - 0
2028	23.443	55,38	12.984	564,8	701,1	490,8 - 319	319 - 31,9	31,9 - 0,2	1,5 - 0,2	7,3 - 0	7,3 - 0	1,5 - 0	0,2 - 0	0 - 0
2029	23.503	62,31	14.644	478,4	790,8	553,5 - 359,8	359,8 - 36	36 - 0,3	1,7 - 0,3	8,3 - 0	8,3 - 0	1,7 - 0	0,3 - 0	0 - 0
2030	23.571	69,23	16.319	391,6	881,2	616,8 - 400,9	400,9 - 40,1	40,1 - 0,3	1,8 - 0,3	9,2 - 0	9,2 - 0	1,8 - 0	0,3 - 0	0 - 0
2031	23.648	76,15	18.009	304,5	972,5	680,7 - 442,5	442,5 - 44,3	44,3 - 0,3	2 - 0,3	10,2 - 0	10,2 - 0	2 - 0	0,3 - 0	0 - 0
2032	23.663	83,08	19.659	216,2	1.061,6	743,1 - 483	483 - 48,3	48,3 - 0,3	2,2 - 0,3	11,1 - 0	11,1 - 0	2,2 - 0	0,3 - 0	0 - 0
2033	23.686	90,00	21.318	127,9	1.151,2	805,8 - 523,8	523,8 - 52,4	52,4 - 0,4	2,4 - 0,4	12,1 - 0	12,1 - 0	2,4 - 0	0,4 - 0	0 - 0
2034	23.717	91,00	21.582	115,3	1.165,4	815,8 - 530,3	530,3 - 53	53 - 0,4	2,4 - 0,4	12,2 - 0	12,2 - 0	2,4 - 0	0,4 - 0	0 - 0
2035	23.756	92,00	21.855	102,6	1.180,2	826,1 - 537	537 - 53,7	53,7 - 0,4	2,5 - 0,4	12,4 - 0	12,4 - 0	2,5 - 0	0,4 - 0	0 - 0
2036	23.802	93,00	22.136	90,0	1.195,4	836,8 - 543,9	543,9 - 54,4	54,4 - 0,4	2,5 - 0,4	12,5 - 0	12,5 - 0	2,5 - 0	0,4 - 0	0 - 0
2037	23.786	94,00	22.359	77,1	1.207,4	845,2 - 549,4	549,4 - 55	55 - 0,4	2,5 - 0,4	12,7 - 0	12,7 - 0	2,5 - 0	0,4 - 0	0 - 0
2038	23.778	95,00	22.589	64,2	1.219,8	853,9 - 555	555 - 55,5	55,5 - 0,4	2,6 - 0,4	12,8 - 0	12,8 - 0	2,6 - 0	0,4 - 0	0 - 0
2039	23.776	96,00	22.825	51,4	1.232,6	862,8 - 560,8	560,8 - 56,1	56,1 - 0,4	2,6 - 0,4	12,9 - 0	12,9 - 0	2,6 - 0	0,4 - 0	0 - 0
2040	23.783	97,00	23.069	38,5	1.245,7	872 - 566,8	566,8 - 56,7	56,7 - 0,4	2,6 - 0,4	13 - 0	13 - 0	2,6 - 0	0,4 - 0	0 - 0
2041	23.797	98,00	23.321	25,7	1.259,3	881,5 - 573	573 - 57,3	57,3 - 0,4	2,6 - 0,4	13,2 - 0	13,2 - 0	2,6 - 0	0,4 - 0	0 - 0
2042	23.749	99,00	23.512	12,8	1.269,6	888,7 - 577,7	577,7 - 57,8	57,8 - 0,4	2,7 - 0,4	13,3 - 0	13,3 - 0	2,7 - 0	0,4 - 0	0 - 0
2043	23.708	100,00	23.708	0,0	1.280,3	896,2 - 582,5	582,5 - 58,3	58,3 - 0,4	2,7 - 0,4	13,4 - 0	13,4 - 0	2,7 - 0	0,4 - 0	0 - 0

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

**Legenda:** Imediato Curto prazo Médio prazo Longo prazo

**Tabela 4.2.16 - Estimativa de carga orgânica para SES da zona urbana do Distrito Sede para o cenário menos favorável**

Ano	População da abrangência do sistema (hab)	População atendida por tratamento		Carga de DBO da população sem tratamento (kg DBO/dia)	Carga de DBO afluente - população com tratamento (kg DBO/dia)	Carga de DBO - Depois do tratamento (kg DBO/dia) - Soluções coletivas								
		%	(hab)			30-35%	60-75%	75-85%	80-85%	80-90%	77-90%	80-95%	85-98%	90-99%
2023	23.065	13,04	3.008	1.083,1	162,5	113,7 - 73,9	73,9 - 7,4	7,4 - 0	0,3 - 0	1,7 - 0	1,7 - 0	0,3 - 0	0 - 0	0 - 0
2024	23.150	17,39	4.026	1.032,7	217,4	152,2 - 98,9	98,9 - 9,9	9,9 - 0,1	0,5 - 0,1	2,3 - 0	2,3 - 0	0,5 - 0	0,1 - 0	0 - 0
2025	23.244	21,74	5.053	982,3	272,9	191 - 124,2	124,2 - 12,4	12,4 - 0,1	0,6 - 0,1	2,9 - 0	2,9 - 0	0,6 - 0	0,1 - 0	0 - 0
2026	23.347	26,09	6.090	931,8	328,9	230,2 - 149,6	149,6 - 15	15 - 0,1	0,7 - 0,1	3,5 - 0	3,5 - 0	0,7 - 0	0,1 - 0	0 - 0
2027	23.391	30,43	7.119	878,7	384,4	269,1 - 174,9	174,9 - 17,5	17,5 - 0,1	0,8 - 0,1	4 - 0	4 - 0	0,8 - 0	0,1 - 0	0 - 0
2028	23.443	34,78	8.154	825,6	440,3	308,2 - 200,3	200,3 - 20	20 - 0,1	0,9 - 0,1	4,6 - 0	4,6 - 0	0,9 - 0	0,1 - 0	0 - 0
2029	23.503	39,13	9.197	772,5	496,6	347,6 - 225,9	225,9 - 22,6	22,6 - 0,2	1 - 0,2	5,2 - 0	5,2 - 0	1 - 0	0,2 - 0	0 - 0
2030	23.571	43,48	10.248	719,4	553,4	387,4 - 251,8	251,8 - 25,2	25,2 - 0,2	1,2 - 0,2	5,8 - 0	5,8 - 0	1,2 - 0	0,2 - 0	0 - 0
2031	23.648	47,83	11.310	666,3	610,7	427,5 - 277,9	277,9 - 27,8	27,8 - 0,2	1,3 - 0,2	6,4 - 0	6,4 - 0	1,3 - 0	0,2 - 0	0 - 0
2032	23.663	52,17	12.346	611,1	666,7	466,7 - 303,4	303,4 - 30,4	30,4 - 0,2	1,4 - 0,2	7 - 0	7 - 0	1,4 - 0	0,2 - 0	0 - 0
2033	23.686	56,52	13.388	556,1	722,9	506,1 - 329	329 - 32,9	32,9 - 0,2	1,5 - 0,2	7,6 - 0	7,6 - 0	1,5 - 0	0,2 - 0	0 - 0
2034	23.717	60,87	14.436	501,1	779,6	545,7 - 354,7	354,7 - 35,5	35,5 - 0,2	1,6 - 0,2	8,2 - 0	8,2 - 0	1,6 - 0	0,2 - 0	0 - 0
2035	23.756	65,22	15.493	446,2	836,6	585,6 - 380,6	380,6 - 38,1	38,1 - 0,3	1,8 - 0,3	8,8 - 0	8,8 - 0	1,8 - 0	0,3 - 0	0 - 0
2036	23.802	69,57	16.558	391,2	894,1	625,9 - 406,8	406,8 - 40,7	40,7 - 0,3	1,9 - 0,3	9,4 - 0	9,4 - 0	1,9 - 0	0,3 - 0	0 - 0
2037	23.786	73,91	17.581	335,1	949,4	664,6 - 432	432 - 43,2	43,2 - 0,3	2 - 0,3	9,9 - 0	9,9 - 0	2 - 0	0,3 - 0	0 - 0
2038	23.778	78,26	18.609	279,1	1.004,9	703,4 - 457,2	457,2 - 45,7	45,7 - 0,3	2,1 - 0,3	10,5 - 0	10,5 - 0	2,1 - 0	0,3 - 0	0 - 0
2039	23.776	82,61	19.641	223,3	1.060,6	742,4 - 482,6	482,6 - 48,3	48,3 - 0,3	2,2 - 0,3	11,1 - 0	11,1 - 0	2,2 - 0	0,3 - 0	0 - 0
2040	23.783	86,96	20.681	167,5	1.116,7	781,7 - 508,1	508,1 - 50,8	50,8 - 0,3	2,3 - 0,3	11,7 - 0	11,7 - 0	2,3 - 0	0,3 - 0	0 - 0
2041	23.797	91,30	21.728	111,7	1.173,3	821,3 - 533,8	533,8 - 53,4	53,4 - 0,4	2,5 - 0,4	12,3 - 0	12,3 - 0	2,5 - 0	0,4 - 0	0 - 0
2042	23.749	95,65	22.717	55,8	1.226,7	858,7 - 558,2	558,2 - 55,8	55,8 - 0,4	2,6 - 0,4	12,8 - 0	12,8 - 0	2,6 - 0	0,4 - 0	0 - 0
2043	23.708	100,00	23.708	0,0	1.280,3	896,2 - 582,5	582,5 - 58,3	58,3 - 0,4	2,7 - 0,4	13,4 - 0	13,4 - 0	2,7 - 0	0,4 - 0	0 - 0

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

**Legenda:**

Imediato	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
----------	-------------	-------------	-------------



**Tabela 4.2.17 - Estimativa da carga orgânica no SES no Povoado Massabielle para o cenário mais favorável**

Ano	População da abrangência do sistema (hab)	População atendida por tratamento		Carga de DBO da população sem tratamento (kg DBO/dia)	Carga de DBO afluente - população com tratamento (kg DBO/dia)	Carga de DBO - Depois do tratamento (kg DBO/dia) - Soluções coletivas								
		%	(hab)			30-35%	60-75%	75-85%	80-85%	80-90%	77-90%	80-95%	85-98%	90-99%
2023	783	20,77	163	33,5	8,8	6,1 - 4	4 - 0,4	0,4 - 0	0 - 0	0,1 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2024	790	27,69	219	30,8	11,8	8,3 - 5,4	5,4 - 0,6	0,6 - 0	0 - 0	0,1 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2025	797	34,62	276	28,2	14,9	10,4 - 6,8	6,8 - 0,7	0,7 - 0	0 - 0	0,2 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2026	805	41,54	335	25,4	18,1	12,6 - 8,2	8,2 - 0,8	0,8 - 0	0 - 0	0,2 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2027	811	48,46	393	22,6	21,2	14,9 - 9,7	9,7 - 1	1 - 0	0 - 0	0,2 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2028	818	55,38	453	19,7	24,5	17,1 - 11,1	11,1 - 1,1	1,1 - 0	0,1 - 0	0,3 - 0	0,3 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2029	824	62,31	513	16,8	27,7	19,4 - 12,6	12,6 - 1,3	1,3 - 0	0,1 - 0	0,3 - 0	0,3 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2030	831	69,23	575	13,8	31,1	21,7 - 14,1	14,1 - 1,4	1,4 - 0	0,1 - 0	0,3 - 0	0,3 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2031	838	76,15	638	10,8	34,5	24,1 - 15,7	15,7 - 1,6	1,6 - 0	0,1 - 0	0,4 - 0	0,4 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2032	843	83,08	700	7,7	37,8	26,5 - 17,2	17,2 - 1,7	1,7 - 0	0,1 - 0	0,4 - 0	0,4 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2033	848	90,00	764	4,6	41,2	28,9 - 18,8	18,8 - 1,9	1,9 - 0	0,1 - 0	0,4 - 0	0,4 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2034	854	91,00	777	4,2	42,0	29,4 - 19,1	19,1 - 1,9	1,9 - 0	0,1 - 0	0,4 - 0	0,4 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2035	860	92,00	791	3,7	42,7	29,9 - 19,4	19,4 - 2	2 - 0	0,1 - 0	0,5 - 0	0,5 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2036	866	93,00	806	3,3	43,5	30,4 - 19,8	19,8 - 2	2 - 0	0,1 - 0	0,5 - 0	0,5 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2037	870	94,00	818	2,8	44,2	30,9 - 20,1	20,1 - 2	2 - 0	0,1 - 0	0,5 - 0	0,5 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2038	874	95,00	831	2,4	44,9	31,4 - 20,4	20,4 - 2,1	2,1 - 0	0,1 - 0	0,5 - 0	0,5 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2039	879	96,00	844	1,9	45,6	31,9 - 20,7	20,7 - 2,1	2,1 - 0	0,1 - 0	0,5 - 0	0,5 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2040	884	97,00	857	1,4	46,3	32,4 - 21,1	21,1 - 2,1	2,1 - 0	0,1 - 0	0,5 - 0	0,5 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2041	889	98,00	871	1,0	47,0	32,9 - 21,4	21,4 - 2,2	2,2 - 0	0,1 - 0	0,5 - 0	0,5 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2042	892	99,00	883	0,5	47,7	33,4 - 21,7	21,7 - 2,2	2,2 - 0	0,1 - 0	0,5 - 0	0,5 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2043	895	100,00	895	0,0	48,3	33,8 - 22	22 - 2,2	2,2 - 0	0,1 - 0	0,5 - 0	0,5 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

**Legenda:** Imediato Curto prazo Médio prazo Longo prazo

**Tabela 4.2.18 - Estimativa da carga orgânica no SES no Povoado Massabielle para o cenário menos favorável**

Ano	População da abrangência do sistema (hab)	População atendida por tratamento		Carga de DBO da população sem tratamento (kg DBO/dia)	Carga de DBO afluente - população com tratamento (kg DBO/dia)	Carga de DBO - Depois do tratamento (kg DBO/dia) - Soluções coletivas								
		%	(hab)			30-35%	60-75%	75-85%	80-85%	80-90%	77-90%	80-95%	85-98%	90-99%
2023	783	13,04	102	36,7	5,5	3,9 - 2,5	2,5 - 0,3	0,3 - 0	0 - 0	0,1 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2024	790	17,39	137	35,2	7,4	5,2 - 3,4	3,4 - 0,4	0,4 - 0	0 - 0	0,1 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2025	797	21,74	173	33,7	9,4	6,6 - 4,3	4,3 - 0,4	0,4 - 0	0 - 0	0,1 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2026	805	26,09	210	32,1	11,3	7,9 - 5,1	5,1 - 0,5	0,5 - 0	0 - 0	0,1 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2027	811	30,43	247	30,5	13,3	9,3 - 6	6 - 0,6	0,6 - 0	0 - 0	0,1 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2028	818	34,78	284	28,8	15,4	10,7 - 7	7 - 0,7	0,7 - 0	0 - 0	0,2 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2029	824	39,13	322	27,1	17,4	12,2 - 7,9	7,9 - 0,8	0,8 - 0	0 - 0	0,2 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2030	831	43,48	361	25,4	19,5	13,7 - 8,9	8,9 - 0,9	0,9 - 0	0 - 0	0,2 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2031	838	47,83	401	23,6	21,6	15,2 - 9,9	9,9 - 1	1 - 0	0 - 0	0,2 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2032	843	52,17	440	21,8	23,8	16,6 - 10,8	10,8 - 1,1	1,1 - 0	0,1 - 0	0,3 - 0	0,3 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2033	848	56,52	480	19,9	25,9	18,1 - 11,8	11,8 - 1,2	1,2 - 0	0,1 - 0	0,3 - 0	0,3 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2034	854	60,87	520	18,0	28,1	19,7 - 12,8	12,8 - 1,3	1,3 - 0	0,1 - 0	0,3 - 0	0,3 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2035	860	65,22	561	16,2	30,3	21,2 - 13,8	13,8 - 1,4	1,4 - 0	0,1 - 0	0,3 - 0	0,3 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2036	866	69,57	603	14,2	32,5	22,8 - 14,8	14,8 - 1,5	1,5 - 0	0,1 - 0	0,3 - 0	0,3 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2037	870	73,91	643	12,3	34,7	24,3 - 15,8	15,8 - 1,6	1,6 - 0	0,1 - 0	0,4 - 0	0,4 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2038	874	78,26	684	10,3	37,0	25,9 - 16,8	16,8 - 1,7	1,7 - 0	0,1 - 0	0,4 - 0	0,4 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2039	879	82,61	726	8,3	39,2	27,4 - 17,8	17,8 - 1,8	1,8 - 0	0,1 - 0	0,4 - 0	0,4 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2040	884	86,96	768	6,2	41,5	29 - 18,9	18,9 - 1,9	1,9 - 0	0,1 - 0	0,4 - 0	0,4 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2041	889	91,30	812	4,2	43,8	30,7 - 20	20 - 2	2 - 0	0,1 - 0	0,5 - 0	0,5 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2042	892	95,65	853	2,1	46,1	32,2 - 20,9	20,9 - 2,1	2,1 - 0	0,1 - 0	0,5 - 0	0,5 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2043	895	100,00	895	0,0	48,3	33,8 - 22	22 - 2,2	2,2 - 0	0,1 - 0	0,5 - 0	0,5 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

**Legenda:**

Imediato	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
----------	-------------	-------------	-------------

**Tabela 4.2.19 - Estimativa da carga orgânica no SES no Povoado Pintado para o cenário mais favorável**

Ano	População da abrangência do sistema (hab)	População atendida por tratamento		Carga de DBO da população sem tratamento (kg DBO/dia)	Carga de DBO afluente - população com tratamento (kg DBO/dia)	Carga de DBO - Depois do tratamento (kg DBO/dia) - Soluções coletivas								
		%	(hab)			30-35%	60-75%	75-85%	80-85%	80-90%	77-90%	80-95%	85-98%	90-99%
2023	335	20,77	70	14,3	3,8	2,6 - 1,7	1,7 - 0,2	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2024	338	27,69	94	13,2	5,1	3,5 - 2,3	2,3 - 0,2	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2025	341	34,62	118	12,1	6,4	4,5 - 2,9	2,9 - 0,3	0,3 - 0	0 - 0	0,1 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2026	345	41,54	143	10,9	7,7	5,4 - 3,5	3,5 - 0,4	0,4 - 0	0 - 0	0,1 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2027	347	48,46	168	9,7	9,1	6,4 - 4,2	4,2 - 0,4	0,4 - 0	0 - 0	0,1 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2028	350	55,38	194	8,4	10,5	7,3 - 4,7	4,7 - 0,5	0,5 - 0	0 - 0	0,1 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2029	353	62,31	220	7,2	11,9	8,3 - 5,4	5,4 - 0,6	0,6 - 0	0 - 0	0,1 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2030	356	69,23	246	5,9	13,3	9,3 - 6	6 - 0,6	0,6 - 0	0 - 0	0,1 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2031	359	76,15	273	4,6	14,8	10,3 - 6,7	6,7 - 0,7	0,7 - 0	0 - 0	0,2 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2032	361	83,08	300	3,3	16,2	11,3 - 7,3	7,3 - 0,7	0,7 - 0	0 - 0	0,2 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2033	363	90,00	327	2,0	17,7	12,4 - 8,1	8,1 - 0,8	0,8 - 0	0 - 0	0,2 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2034	366	91,00	333	1,8	18,0	12,6 - 8,2	8,2 - 0,8	0,8 - 0	0 - 0	0,2 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2035	368	92,00	339	1,6	18,3	12,8 - 8,3	8,3 - 0,8	0,8 - 0	0 - 0	0,2 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2036	371	93,00	345	1,4	18,6	13 - 8,5	8,5 - 0,9	0,9 - 0	0 - 0	0,2 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2037	373	94,00	350	1,2	18,9	13,2 - 8,6	8,6 - 0,9	0,9 - 0	0 - 0	0,2 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2038	374	95,00	356	1,0	19,2	13,4 - 8,7	8,7 - 0,9	0,9 - 0	0 - 0	0,2 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2039	376	96,00	361	0,8	19,5	13,7 - 8,9	8,9 - 0,9	0,9 - 0	0 - 0	0,2 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2040	378	97,00	367	0,6	19,8	13,9 - 9	9 - 0,9	0,9 - 0	0 - 0	0,2 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2041	381	98,00	373	0,4	20,1	14,1 - 9,2	9,2 - 0,9	0,9 - 0	0 - 0	0,2 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2042	382	99,00	378	0,2	20,4	14,3 - 9,3	9,3 - 0,9	0,9 - 0	0 - 0	0,2 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2043	383	100,00	383	0,0	20,7	14,5 - 9,4	9,4 - 1	1 - 0	0 - 0	0,2 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

**Legenda:** Imediato Curto prazo Médio prazo Longo prazo

**Tabela 4.2.20** - Estimativa da carga orgânica no SES no Povoado Pintado para o cenário menos favorável

Ano	População da abrangência do sistema (hab)	População atendida por tratamento		Carga de DBO da população sem tratamento (kg DBO/dia)	Carga de DBO afluente - população com tratamento (kg DBO/dia)	Carga de DBO - Depois do tratamento (kg DBO/dia) - Soluções coletivas								
		%	(hab)			30-35%	60-75%	75-85%	80-85%	80-90%	77-90%	80-95%	85-98%	90-99%
2023	335	13,04	44	15,7	2,4	1,7 - 1,1	1,1 - 0,1	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2024	338	17,39	59	15,1	3,2	2,2 - 1,4	1,4 - 0,2	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2025	341	21,74	74	14,4	4,0	2,8 - 1,8	1,8 - 0,2	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2026	345	26,09	90	13,8	4,9	3,4 - 2,2	2,2 - 0,2	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2027	347	30,43	106	13,1	5,7	4 - 2,6	2,6 - 0,3	0,3 - 0	0 - 0	0,1 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2028	350	34,78	122	12,3	6,6	4,6 - 3	3 - 0,3	0,3 - 0	0 - 0	0,1 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2029	353	39,13	138	11,6	7,5	5,2 - 3,4	3,4 - 0,4	0,4 - 0	0 - 0	0,1 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2030	356	43,48	155	10,9	8,4	5,8 - 3,8	3,8 - 0,4	0,4 - 0	0 - 0	0,1 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2031	359	47,83	172	10,1	9,3	6,5 - 4,2	4,2 - 0,4	0,4 - 0	0 - 0	0,1 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2032	361	52,17	188	9,3	10,2	7,1 - 4,6	4,6 - 0,5	0,5 - 0	0 - 0	0,1 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2033	363	56,52	205	8,5	11,1	7,8 - 5,1	5,1 - 0,5	0,5 - 0	0 - 0	0,1 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2034	366	60,87	223	7,7	12,0	8,4 - 5,5	5,5 - 0,6	0,6 - 0	0 - 0	0,1 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2035	368	65,22	240	6,9	13,0	9,1 - 5,9	5,9 - 0,6	0,6 - 0	0 - 0	0,1 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2036	371	69,57	258	6,1	13,9	9,8 - 6,4	6,4 - 0,7	0,7 - 0	0 - 0	0,2 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2037	373	73,91	275	5,2	14,9	10,4 - 6,8	6,8 - 0,7	0,7 - 0	0 - 0	0,2 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2038	374	78,26	293	4,4	15,8	11,1 - 7,2	7,2 - 0,7	0,7 - 0	0 - 0	0,2 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2039	376	82,61	311	3,5	16,8	11,8 - 7,7	7,7 - 0,8	0,8 - 0	0 - 0	0,2 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2040	378	86,96	329	2,7	17,8	12,4 - 8,1	8,1 - 0,8	0,8 - 0	0 - 0	0,2 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2041	381	91,30	347	1,8	18,8	13,1 - 8,5	8,5 - 0,9	0,9 - 0	0 - 0	0,2 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2042	382	95,65	365	0,9	19,7	13,8 - 9	9 - 0,9	0,9 - 0	0 - 0	0,2 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2043	383	100,00	383	0,0	20,7	14,5 - 9,4	9,4 - 1	1 - 0	0 - 0	0,2 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

**Legenda:**

Imediato	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
----------	-------------	-------------	-------------



**Tabela 4.2.21 - Estimativa da carga orgânica para o potencial SES no Povoado São Miguel para o cenário mais favorável**

Ano	População da abrangência do sistema (hab)	População atendida por tratamento		Carga de DBO da população sem tratamento (kg DBO/dia)	Carga de DBO afluente - população com tratamento (kg DBO/dia)	Carga de DBO - Depois do tratamento (kg DBO/dia) - Soluções coletivas								
		%	(hab)			30-35%	60-75%	75-85%	80-85%	80-90%	77-90%	80-95%	85-98%	90-99%
2023	1460	0	0	78,8	0,0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2024	1473	0	0	79,6	0,0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2025	1488	0	0	80,3	0,0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2026	1502	0	0	81,1	0,0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2027	1514	0	0	81,7	0,0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2028	1525	0	0	82,4	0,0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2029	1537	0	0	83,0	0,0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2030	1550	22,50	349	64,9	18,8	13,2 - 8,6	8,6 - 0,9	0,9 - 0	0 - 0	0,2 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2031	1564	45,00	704	46,4	38,0	26,6 - 17,3	17,3 - 1,7	1,7 - 0	0,1 - 0	0,4 - 0	0,4 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2032	1573	67,50	1062	27,6	57,3	40,1 - 26,1	26,1 - 2,6	2,6 - 0	0,1 - 0	0,6 - 0	0,6 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2033	1583	90,00	1425	8,5	76,9	53,8 - 35	35 - 3,5	3,5 - 0	0,2 - 0	0,8 - 0	0,8 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0
2034	1593	91,00	1450	7,7	78,3	54,8 - 35,6	35,6 - 3,6	3,6 - 0	0,2 - 0	0,8 - 0	0,8 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0
2035	1604	92,00	1476	6,9	79,7	55,8 - 36,3	36,3 - 3,6	3,6 - 0	0,2 - 0	0,8 - 0	0,8 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0
2036	1616	93,00	1503	6,1	81,2	56,8 - 36,9	36,9 - 3,7	3,7 - 0	0,2 - 0	0,9 - 0	0,9 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0
2037	1623	94,00	1526	5,3	82,4	57,7 - 37,5	37,5 - 3,8	3,8 - 0	0,2 - 0	0,9 - 0	0,9 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0
2038	1631	95,00	1550	4,4	83,7	58,6 - 38,1	38,1 - 3,8	3,8 - 0	0,2 - 0	0,9 - 0	0,9 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0
2039	1640	96,00	1574	3,5	85,0	59,5 - 38,7	38,7 - 3,9	3,9 - 0	0,2 - 0	0,9 - 0	0,9 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0
2040	1649	97,00	1599	2,7	86,4	60,4 - 39,3	39,3 - 3,9	3,9 - 0	0,2 - 0	0,9 - 0	0,9 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0
2041	1658	98,00	1625	1,8	87,7	61,4 - 39,9	39,9 - 4	4 - 0	0,2 - 0	0,9 - 0	0,9 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0
2042	1663	99,00	1647	0,9	88,9	62,2 - 40,4	40,4 - 4,1	4,1 - 0	0,2 - 0	0,9 - 0	0,9 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0
2043	1669	100,00	1669	0,0	90,1	63,1 - 41	41 - 4,1	4,1 - 0	0,2 - 0	0,9 - 0	0,9 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

**Legenda:**      **Imediato**      **Curto prazo**      **Médio prazo**      **Longo prazo**

**Tabela 4.2.22** - Estimativa da carga orgânica para o potencial SES no Povoado São Miguel para o cenário menos favorável

Ano	População da abrangência do sistema (hab)	População atendida por tratamento		Carga de DBO da população sem tratamento (kg DBO/dia)	Carga de DBO afluente - população com tratamento (kg DBO/dia)	Carga de DBO - Depois do tratamento (kg DBO/dia) - Soluções coletivas								
		%	(hab)			30-35%	60-75%	75-85%	80-85%	80-90%	77-90%	80-95%	85-98%	90-99%
2023	1460	0	0,0	78,8	0,0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2024	1473	0	0,0	79,6	0,0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2025	1488	0	0,0	80,3	0,0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2026	1502	0	0,0	81,1	0,0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2027	1514	0	0,0	81,7	0,0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2028	1525	0	0,0	82,4	0,0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2029	1537	0	0,0	83,0	0,0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2030	1550	7,14	110,7	77,7	6,0	4,2 - 2,7	2,7 - 0,3	0,3 - 0	0 - 0	0,1 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2031	1564	14,29	223,4	72,4	12,1	8,4 - 5,5	5,5 - 0,6	0,6 - 0	0 - 0	0,1 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2032	1573	21,43	337,1	66,7	18,2	12,7 - 8,3	8,3 - 0,8	0,8 - 0	0 - 0	0,2 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2033	1583	28,57	452,2	61,1	24,4	17,1 - 11,1	11,1 - 1,1	1,1 - 0	0,1 - 0	0,3 - 0	0,3 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2034	1593	35,71	569,0	55,3	30,7	21,5 - 14	14 - 1,4	1,4 - 0	0,1 - 0	0,3 - 0	0,3 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2035	1604	42,86	687,5	49,5	37,1	26 - 16,9	16,9 - 1,7	1,7 - 0	0,1 - 0	0,4 - 0	0,4 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2036	1616	50,00	807,9	43,6	43,6	30,5 - 19,8	19,8 - 2	2 - 0	0,1 - 0	0,5 - 0	0,5 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2037	1623	57,14	927,6	37,6	50,1	35,1 - 22,8	22,8 - 2,3	2,3 - 0	0,1 - 0	0,5 - 0	0,5 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2038	1631	64,29	1048,6	31,5	56,6	39,6 - 25,7	25,7 - 2,6	2,6 - 0	0,1 - 0	0,6 - 0	0,6 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2039	1640	71,43	1171,1	25,3	63,2	44,3 - 28,8	28,8 - 2,9	2,9 - 0	0,1 - 0	0,7 - 0	0,7 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2040	1649	78,57	1295,3	19,1	69,9	49 - 31,9	31,9 - 3,2	3,2 - 0	0,1 - 0	0,7 - 0	0,7 - 0	0,1 - 0	0 - 0	0 - 0
2041	1658	85,71	1421,2	12,8	76,7	53,7 - 34,9	34,9 - 3,5	3,5 - 0	0,2 - 0	0,8 - 0	0,8 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0
2042	1663	92,86	1544,5	6,4	83,4	58,4 - 38	38 - 3,8	3,8 - 0	0,2 - 0	0,9 - 0	0,9 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0
2043	1669	100,00	1669,1	0,0	90,1	63,1 - 41	41 - 4,1	4,1 - 0	0,2 - 0	0,9 - 0	0,9 - 0	0,2 - 0	0 - 0	0 - 0

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

**Legenda:**

Imediato	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
----------	-------------	-------------	-------------

**Tabela 4.2.23** - Estimativa da carga orgânica para as soluções individuais nas comunidades rurais para o cenário mais favorável

Ano	População rural (hab)	População rural atendida por rede coletora ou fossa séptica (%)	População atendida por tratamento (hab)	Carga de DBO da população sem tratamento (kg DBO/dia)	Carga de DBO afluenta - população com tratamento (kg DBO/dia)	Carga de DBO - Depois do tratamento (kg DBO/dia) - Soluções individuais	
						50-80%	80% ou mais
2023	8.285	44,61	3.696	247,8	199,6	99,8 - 39,9	≤ 39,9
2024	8.362	49,15	4.110	229,6	221,9	111 - 44,4	≤ 44,4
2025	8.442	53,69	4.533	211,1	244,8	122,4 - 49	≤ 49,0
2026	8.526	58,23	4.965	192,3	268,1	134 - 53,6	≤ 53,6
2027	8.589	62,77	5.391	172,7	291,1	145,6 - 58,2	≤ 58,2
2028	8.655	67,31	5.825	152,8	314,6	157,3 - 62,9	≤ 62,9
2029	8.725	71,84	6.268	132,6	338,5	169,2 - 67,7	≤ 67,7
2030	8.797	76,38	6.720	112,2	362,9	181,4 - 72,6	≤ 72,6
2031	8.873	80,92	7.180	91,4	387,7	193,9 - 77,5	≤ 77,5
2032	8.926	85,46	7.628	70,1	411,9	206 - 82,4	≤ 82,4
2033	8.982	90,00	8.084	48,5	436,5	218,3 - 87,3	≤ 87,3
2034	9.042	91,00	8.228	43,9	444,3	222,2 - 88,9	≤ 88,9
2035	9.104	92,00	8.376	39,3	452,3	226,1 - 90,5	≤ 90,5
2036	9.170	93,00	8.528	34,7	460,5	230,3 - 92,1	≤ 92,1
2037	9.212	94,00	8.659	29,8	467,6	233,8 - 93,5	≤ 93,5
2038	9.257	95,00	8.794	25,0	474,9	237,4 - 95	≤ 95,0
2039	9.305	96,00	8.932	20,1	482,3	241,2 - 96,5	≤ 96,5
2040	9.355	97,00	9.075	15,2	490,0	245 - 98	≤ 98,0
2041	9.410	98,00	9.221	10,2	498,0	249 - 99,6	≤ 99,6
2042	9.440	99,00	9.345	5,1	504,6	252,3 - 100,9	≤ 100,9
2043	9.472	100,00	9.472	0,0	511,5	255,7 - 102,3	≤ 102,3

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Legenda:

Imediato	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
----------	-------------	-------------	-------------

**Tabela 4.2.24 - Estimativa da carga orgânica para as soluções individuais nas comunidades rurais para o cenário menos favorável**

Ano	População rural (hab)	População rural atendida por rede coletora ou fossa séptica (%)	População atendida por tratamento (hab)	Carga de DBO da população sem tratamento (kg DBO/dia)	Carga de DBO afluyente - população com tratamento (kg DBO/dia)	Carga de DBO - Depois do tratamento (kg DBO/dia) - Soluções individuais	
						50-80%	80% ou mais
2023	8.285	39,99	3.314	268,5	178,9	89,5 - 35,8	≤ 35,8
2024	8.362	42,99	3.595	257,4	194,1	97,1 - 38,8	≤ 38,8
2025	8.442	46,00	3.883	246,2	209,7	104,8 - 41,9	≤ 41,9
2026	8.526	49,00	4.178	234,8	225,6	112,8 - 45,1	≤ 45,1
2027	8.589	52,00	4.466	222,7	241,2	120,6 - 48,2	≤ 48,2
2028	8.655	55,00	4.760	210,3	257,0	128,5 - 51,4	≤ 51,4
2029	8.725	58,00	5.060	197,9	273,2	136,6 - 54,6	≤ 54,6
2030	8.797	61,00	5.366	185,3	289,8	144,9 - 58	≤ 58,0
2031	8.873	64,00	5.679	172,5	306,6	153,3 - 61,3	≤ 61,3
2032	8.926	67,00	5.980	159,1	322,9	161,5 - 64,6	≤ 64,6
2033	8.982	70,00	6.287	145,5	339,5	169,8 - 67,9	≤ 67,9
2034	9.042	73,00	6.600	131,8	356,4	178,2 - 71,3	≤ 71,3
2035	9.104	76,00	6.919	118,0	373,6	186,8 - 74,7	≤ 74,7
2036	9.170	79,00	7.244	104,0	391,2	195,6 - 78,2	≤ 78,2
2037	9.212	82,00	7.554	89,5	407,9	203,9 - 81,6	≤ 81,6
2038	9.257	85,00	7.868	75,0	424,9	212,4 - 85	≤ 85,0
2039	9.305	88,00	8.188	60,3	442,1	221,1 - 88,4	≤ 88,4
2040	9.355	91,00	8.513	45,5	459,7	229,9 - 91,9	≤ 91,9
2041	9.410	94,00	8.845	30,5	477,6	238,8 - 95,5	≤ 95,5
2042	9.440	97,00	9.156	15,3	494,4	247,2 - 98,9	≤ 98,9
2043	9.472	100,00	9.472	0,0	511,5	255,7 - 102,3	≤ 102,3

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Legenda:

Imediato	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
----------	-------------	-------------	-------------



#### 4.2.2.2 Coliformes fecais e termotolerantes

A contaminação dos corpos hídricos por fezes humanas ou de animais apresenta um risco elevado de transmissão de doenças de veiculação hídrica. Para determinar se a água está contaminada por excretas humanas ou de animais, é necessária verificar a presença dos coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia Coli*, indicadores comumente utilizados para análise da segurança da água devido a rapidez na execução dos testes e viabilidade econômica.

A literatura aponta que no esgoto bruto a contribuição per capita de coliformes fecais varia de  $10^8$  a  $10^{11}$  organismos/hab.dia ou uma concentração entre  $10^5$  e  $10^8$  organismos/100 ml do efluente sanitário (VON SPERLING, 1996; GONÇALVES, 2003). A Tabela 4.2.25 apresenta uma estimativa da carga de coliformes fecais para as populações urbanas e rurais do município de Esperança/PB, considerando a população projetada no Capítulo 3 e uma contribuição média de  $5 \times 10^{10}$  org/hab.dia.

**Tabela 4.2.25** - Estimativa da carga de coliformes fecais

Ano	População na zona urbana (hab)	População na zona rural (hab)	Carga per capita de coliforme fecais (org/hab.dia)	Carga de coliformes fecais (org/dia)	
				Urbana	Rural
2023	23.065	10.863	5,00E+10	1,15E+15	5,43E+14
2024	23.150	10.964	5,00E+10	1,16E+15	5,48E+14
2025	23.244	11.069	5,00E+10	1,16E+15	5,53E+14
2026	23.347	11.179	5,00E+10	1,17E+15	5,59E+14
2027	23.391	11.262	5,00E+10	1,17E+15	5,63E+14
2028	23.443	11.348	5,00E+10	1,17E+15	5,67E+14
2029	23.503	11.439	5,00E+10	1,18E+15	5,72E+14
2030	23.571	11.534	5,00E+10	1,18E+15	5,77E+14
2031	23.648	11.634	5,00E+10	1,18E+15	5,82E+14
2032	23.663	11.703	5,00E+10	1,18E+15	5,85E+14
2033	23.686	11.777	5,00E+10	1,18E+15	5,89E+14
2034	23.717	11.855	5,00E+10	1,19E+15	5,93E+14
2035	23.756	11.937	5,00E+10	1,19E+15	5,97E+14
2036	23.802	12.023	5,00E+10	1,19E+15	6,01E+14
2037	23.786	12.078	5,00E+10	1,19E+15	6,04E+14
2038	23.778	12.137	5,00E+10	1,19E+15	6,07E+14
2039	23.776	12.199	5,00E+10	1,19E+15	6,10E+14
2040	23.783	12.266	5,00E+10	1,19E+15	6,13E+14
2041	23.797	12.337	5,00E+10	1,19E+15	6,17E+14
2042	23.749	12.376	5,00E+10	1,19E+15	6,19E+14

**Tabela 4.2.25** - Estimativa da carga de coliformes fecais (continuação)

Ano	População na zona urbana (hab)	População na zona rural (hab)	Carga per capita de coliforme fecais (org/hab.dia)	Carga de coliformes fecais (org/dia)	
				Urbana	Rural
2043	23.708	12.419	5,00E+10	1,19E+15	6,21E+14

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

**Legenda:**

**Imediato**

**Curto prazo**

**Médio prazo**

**Longo prazo**

Os coliformes servem de indicadores para avaliar a eficiência de remoção de patógenos no processo de tratamento de esgoto. No Brasil, não é comum tratar os esgotos ao nível de eliminar totalmente os patógenos, pois a remoção efetiva desses microrganismos é geralmente realizada no processo de tratamento da água para consumo humano. Logo, não há limite estabelecido para patógenos no efluente tratado, mas sim a verificação da presença de coliformes termotolerantes na mistura do esgoto com as águas dos corpos receptores, para controle do tratamento de esgoto. A Resolução Conama 357/2005 estabelece os limites máximos de patógenos nos cursos d'água, de acordo com a sua classe e com seu uso preponderante, como mostra a Tabela 4.2.26.

**Tabela 4.2.26** - Parâmetro de qualidade da água estabelecido pela Resolução Conama nº 357/2005

Parâmetro	Unidade	Padrão do corpo hídrico - água doce				Padrão de lançamento
		Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	
Coliformes termotolerantes	NPM/100 ml	200	1000	4000	Não há	Não há

Fonte: Von Sperling (2005).

A concentração de coliformes termotolerantes no ponto de mistura do esgoto tratado com o corpo d'água receptor e a eficiência requerida para remoção desses microrganismos podem ser determinadas por meio das Equações de 4.2.7 a 4.2.9.

$$N_o = \left( \frac{Q_r \times N_r + Q_e \times N_e}{Q_r + Q_e} \right) \quad (4.2.7)$$

$$N_{ep} = \frac{N_{op} \times (Q_r + Q_e) - Q_r \times N_r}{Q_e} \quad (4.2.8)$$

$$E = \frac{N_e - N_{ep}}{N_e} \quad (4.2.9)$$

Onde,

$N_o$ : Concentração de coliformes no ponto de mistura (MPM/100 ml);

$N_{op}$ : Concentração máxima permissível de coliformes no ponto de mistura, em função da legislação ambiental (NMP/100 ml);

$Q_r$ : Vazão do rio, a montante do lançamento;

$Q_e$ : Vazão de esgotos ( $m^3/s$ );

$N_r$ : Concentração de coliformes no rio, a montante do lançamento (NMP/100 ml)

$N_e$ : Concentração de coliformes nos esgotos (NMP/100 ml);

$N_{ep}$ : Concentração máxima permissível de coliformes nos esgotos (NMP/100 ml);

$E$ : Eficiência requerida para a remoção de coliformes termotolerantes no tratamento de esgotos.

De acordo com as equações apresentadas, para obter a eficiência demandada para remoção dos coliformes, é necessária a informação relativa a coliformes termotolerantes no curso d'água receptor dos efluentes tratados, a montante do ponto de lançamento. Não foi possível determinar essa informação para o município de Esperança/PB. Assim, são apresentados os valores de referência das eficiências típicas de remoção de coliformes para diferentes tipos de tratamento, a nível primário e secundário, mostradas na Tabela 4.2.27.

**Tabela 4.2.27** - Eficiências típicas de remoção de coliformes para diferentes tipos de tratamento

Tratamento	Sistema de tratamento	Taxa de eficiência (%)
Primário	Tratamento primário	30 - 40
	Lagoa facultativa	90 - 99
Lagoa de estabilização	Lagoa anaeróbia - lagoa facultativa	90 - 99,9
	Lagoa aerada facultativa	90 - 95
	Lagoa aerada de mistura completa - lagoa de decantação	90 - 99
	Lagoa + lagoa de maturação	90 - 99,999
	Lagoa + lagoa de alta taxa	90 - 99,9
	Lagoa + remoção de algas	80 - 99
	Lodos ativados convencional	85 - 99
Lodos ativados	Aeração prolongada	85 - 99
	Lodos ativados + filtração	90 - 99,9
	Filtro biológico (baixa carga)	70 - 90
Reatores aeróbios com biofilmes	Filtro biológico (alta carga)	70 - 90
	Biodisco	75 - 90

**Tabela 4.2.27** - Eficiências típicas de remoção de coliformes para diferentes tipos de tratamento (continuação)

Tratamento	Sistema de tratamento	Taxa de eficiência (%)
Reatores aeróbios com biofilmes	Biofiltro aerado submerso	75 - 90
	Reator com biofilme	99 - 99,9
Reatores anaeróbios	Reator anaeróbio de manta de lodo	70 - 90
	Fossa septica-filtro anaeróbio	70 - 90
	Reator anaeróbio de manta de lodo + pós-tratamento	Variável
Disposição controlada no solo	Infiltração lenta no solo	> 99
	Infiltração rápida no solo	> 99
	Infiltração subsuperficial no solo	> 99
	Escoamento superficial no solo	90 - 99
	Sistema alagados construídos (wetlands)	90 - 99

Fonte: Von Sperling (2005).

Existem quatro níveis no tratamento de esgoto doméstico: preliminar, primário, secundário e terciário. Estes são detalhados no Quadro 4.2.3.

**Quadro 4.2.3** - Níveis de tratamento do sistema de esgotamento sanitário

Nível de tratamento	Características do tratamento	Principais tecnologias
Preliminar	Responsável pela remoção de sólidos grosseiros e excesso de areia.	Grades e desarenador.
Primário	Objetiva a remoção de sólidos em suspensão sedimentáveis e estabilização da matéria orgânica. Esta etapa ocorre anaerobiamente.	Decantador primário, flotor simples, tanque séptico.
Secundário	Visa a remoção da matéria orgânica fina e sólidos não sedimentáveis dissolvidos, não removidos no tratamento primário. Nessa etapa os processos ocorrem por mecanismos biológicos.	Reator UASB, filtro anaeróbio, lagoa anaeróbia, lagoa aerada, sistemas alagados construídos (wetlands), escoamento superficial, filtro biológico percolador, lodos ativados.
Terciário	Responsável pelo polimento do efluente, removendo os organismos patogênicos ou poluentes não biodegradáveis remanescentes dos demais processos de tratamento.	Lagoa de maturação, ozonização, processos oxidativos avançados, clarificação, filtros com membranas.

Fonte: Adaptado de Funasa (2019).



Os processos de tratamento de esgoto comumente utilizados no Brasil não são eficientes na remoção ou redução da concentração de organismos patogênicos, sendo mais indicados os tratamentos apresentados no Quadro 4.2.4.

Para um tratamento adequado e completa remoção dos coliformes termotolerantes, são indicados os tratamentos terciários artificiais. Porém, esse tipo de tratamento exige maior complexidade operacional, sendo tecnicamente e financeiramente inviável sua aplicação na maioria dos municípios de pequeno porte.

**Quadro 4.2.4** - Principais processos para remoção de organismos patogênicos

Nível de tratamento	Processo	Aspectos
Natural	Lagoa de maturação e polimento	Possuem alta mortalidade de bactérias e vírus; cistos e ovos de helmintos tendem a se sedimentar; custo baixo e grande simplicidade, mas requerem grandes áreas.
	Infiltração no solo	Dependendo do tipo de aplicação de esgotos, deve se atentar para possíveis contaminações de vegetais; requer grandes áreas.
Artificial	Cloração	Requer grandes dosagens, o que aumenta o custo; pode ocorrer a geração de subprodutos tóxicos; em cursos d'água deve se ter a preocupação com a toxicidade causada pelo cloro residual.
	Ozonização	Eficaz, mas caro, está se tornando competitivo
	Radiação ultravioleta	Não há geração de subprodutos, o efluente deve ser clarificado para que a radiação possa penetrar bem na massa líquida; é um processo cada vez mais competitivo e vantajoso do que a cloração.
	Membranas	Constitui-se uma barreira física aos microrganismos patogênicos; não introduz produtos químicos nos líquidos, custos ainda elevados.

Fonte: Adaptado de Von Sperling (2005).

#### 4.2.3 Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento das demandas calculadas

Atualmente existem diversas tecnologias voltadas para o tratamento de esgotos sanitários, buscando não só o afastamento seguro dos efluentes, mas garantindo a redução de riscos para a saúde da população e minimizando os danos ambientais. Conforme Funasa (2019a), a seleção do melhor tratamento em cada situação deve considerar as condições locais, os objetivos, a eficiência desejada, e a relação custo/benefício incluindo-se as despesas operacionais.

As alternativas de tratamento podem ser divididas em soluções individuais e coletivas. As soluções coletivas são compostas pelas etapas de coleta, transporte e tratamento dos esgotos, pensadas para serem implantadas em áreas urbanas ou aglomerados urbanos. As soluções individuais, por sua vez, englobam apenas o tratamento do esgoto, já que essas unidades são instaladas próximas a cada domicílio, sendo indicadas para a realidade das residências que se encontram dispersas nas áreas rurais e comunidades tradicionais.

Para a definição das tecnologias de tratamento de esgoto para atendimento das demandas calculadas foram utilizados: o Catálogo de Soluções Sustentáveis de Saneamento (CataloSan) desenvolvido pela Funasa (BRASIL, 2018c), o Manual de Saneamento também elaborado pela Funasa (FUNASA, 2019a) o Programa Nacional de Saneamento Rural (BRASIL, 2019a) e as contribuições dos trabalhos de Tonetti *et al.* (2018) e Von Sperling (2007).

#### **4.2.3.1 Tecnologias de tratamento de esgoto individuais**

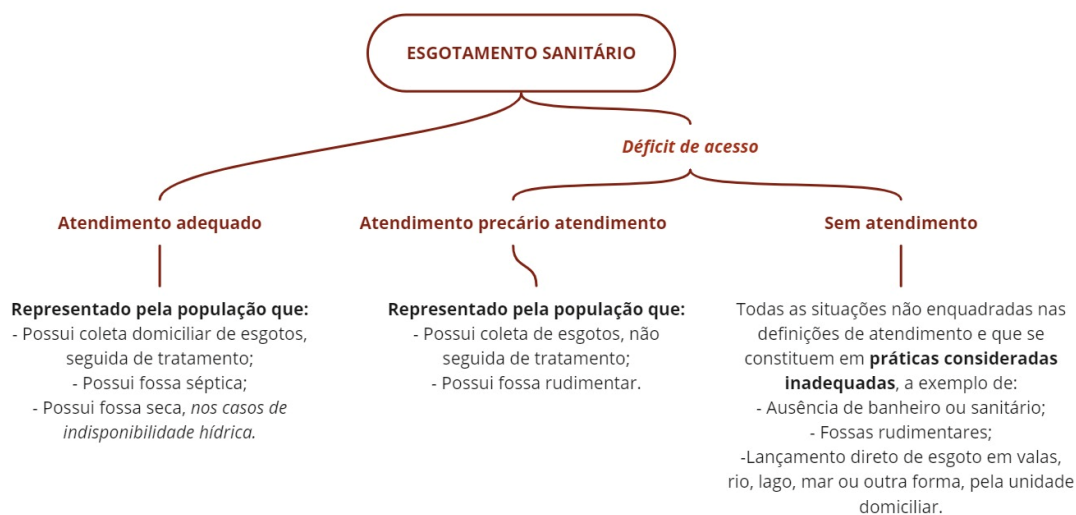
No Brasil, muitas pessoas ainda habitam locais desprovidos de sistemas básicos de coleta e tratamento de esgoto. Esse cenário fica ainda mais evidente na região Nordeste do país, que apresentava, em 2020, somente 30,3% (16,9 milhões) da população com acesso a rede de esgoto. Neste mesmo ano, o estado da Paraíba tinha 35,2% da população total e 45,1% da população urbana atendidas por rede coletora de esgoto (SNIS, 2021).

De acordo com o IBGE (2010), em Esperança/PB 55,9% da população total e 74,9% da população urbana era atendida por rede de esgotos ou pluvial. O município não possui dados recentes na plataforma SNIS referentes ao serviço de esgotamento sanitário. Porém, foi possível verificar no diagnóstico (produto C) do PMSB do município, que a realidade, no que diz respeito ao atendimento da população por rede coletiva de esgoto, ainda segue deficitário; por meio do mapeamento do SES pode ser observado que das áreas mapeadas, 68% da mancha urbana do município apresenta domicílios atendidos por sistema coletivo de rede de coleta e transporte de esgotos, também foi encontrado soluções coletivas nas localidades de Massabielle e Pintado e em nenhuma das demais áreas de aglomeração urbanas e áreas rurais foram identificadas soluções coletivas.

Logo, a população rural e os domicílios mais dispersos, acabam sendo atendidos basicamente de três maneiras: domicílios com soluções adequadas, precárias ou sem soluções de saneamento (BRASIL, 2019b). A Figura 4.2.1 mostra detalhadamente o que

caracteriza cada um desses atendimentos. Quanto mais dispersa a forma de ocupação do território, refletindo em domicílios isolados, maior a presença de soluções individuais (BRASIL, 2019b).

**Figura 4.2.1-** Tipos de atendimento de esgotamento sanitário



Fonte: Adaptado do Brasil (2019a).

É possível entender melhor esse cenário de fragilidade observando as lógicas de aglomeração ou dispersão e proximidade ou isolamento da população e o tipo de atendimento que essas populações recebem. Diante do que foi exposto na Tabela 4.2.28, fica evidente que em aglomerados próximos do urbano e aglomerados mais adensados há uma hegemonia de soluções coletivas e o esgotamento sanitário, apresenta um maior grau de precariedade nas residências dispersas, onde as aglomerações menos adensadas isoladas tem menos de 20% dos domicílios com atendimento adequado, já que prevalecem a ausência de soluções, representadas por ausência de banheiro ou sanitário ou escoadouro de esgotos em vala, rio, lago ou mar.

**Tabela 4.2.28** - Atendimento e déficit no esgotamento sanitário da população residente nas diferentes áreas rurais do Brasil

Área rural - Classificação, segundo grupos de setores censitários	Atendimento adequado		Atendimento precário		Sem atendimento	
	(hab)	%	(hab)	%	(hab)	%
Aglomerados próximos do urbano	3.698.535	37,5	5.326.809	54,0	844.291	8,6

Aglomerações mais adensadas isoladas	511.190	39,7	688.331	53,5	88.015	6,8
Aglomerações menos adensadas isoladas	689.909	15,2	2.863.182	63,0	993.143	21,8

**Tabela 4.2.28** - Atendimento e déficit no esgotamento sanitário da população residente nas diferentes áreas rurais do Brasil (continuação)

Área rural - Classificação, segundo grupos de setores censitários	Atendimento adequado		Atendimento precário		Sem atendimento	
	(hab)	%	(hab)	%	(hab)	%
Sem aglomerações, com domicílios relativamente próximos de aglomerações ou isolados	3.272.850	13,6	12.617.002	52,5	8.134.142	33,9
<b>TOTAL</b>	<b>8.172.484</b>	<b>20,6</b>	<b>21.495.324</b>	<b>54,1</b>	<b>10.059.591</b>	<b>25,3</b>

Fontes: Adaptado do Brasil (2019a); Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2011), Sisagua (MS, 2007), IBGE (2008).

A fragilidade de atendimento do serviço de esgotamento sanitário nos domicílios mais dispersos e aglomerados urbanos, se deve principalmente à generalizada presença de fossas rudimentares nesses lares. Em Esperança essa solução ainda é largamente utilizada pela população; de acordo com o mapeamento do SES, 18% da mancha urbana da cidade é atendida por fossa rudimentar e despejo de águas cinzas a céu aberto; já em todas as demais áreas de aglomerados urbanos e áreas rurais essa solução foi a mais encontrada.

As alternativas tecnológicas para o tratamento de esgotos e promoção da saúde ambiental devem ser apropriadas às peculiaridades regionais e locais das comunidades rurais, devendo ser priorizada a implementação de serviços e soluções capazes de atender às demandas locais, desde que garantam a salubridade, a privacidade, o conforto, a segurança e a dignidade da população. Desse modo, o Brasil (2019a) propõe um modelo de fluxograma para auxiliar na escolha das tecnologias adequadas para a categoria de soluções individuais (Figura 4.2.2) a matriz construída pelo PNSR e adotadas pelo Sustentar (iniciativa da Funasa com o intuito de promover a inclusão social, por meio de ações de saneamento para prevenção e controle de doenças), consideram como principais

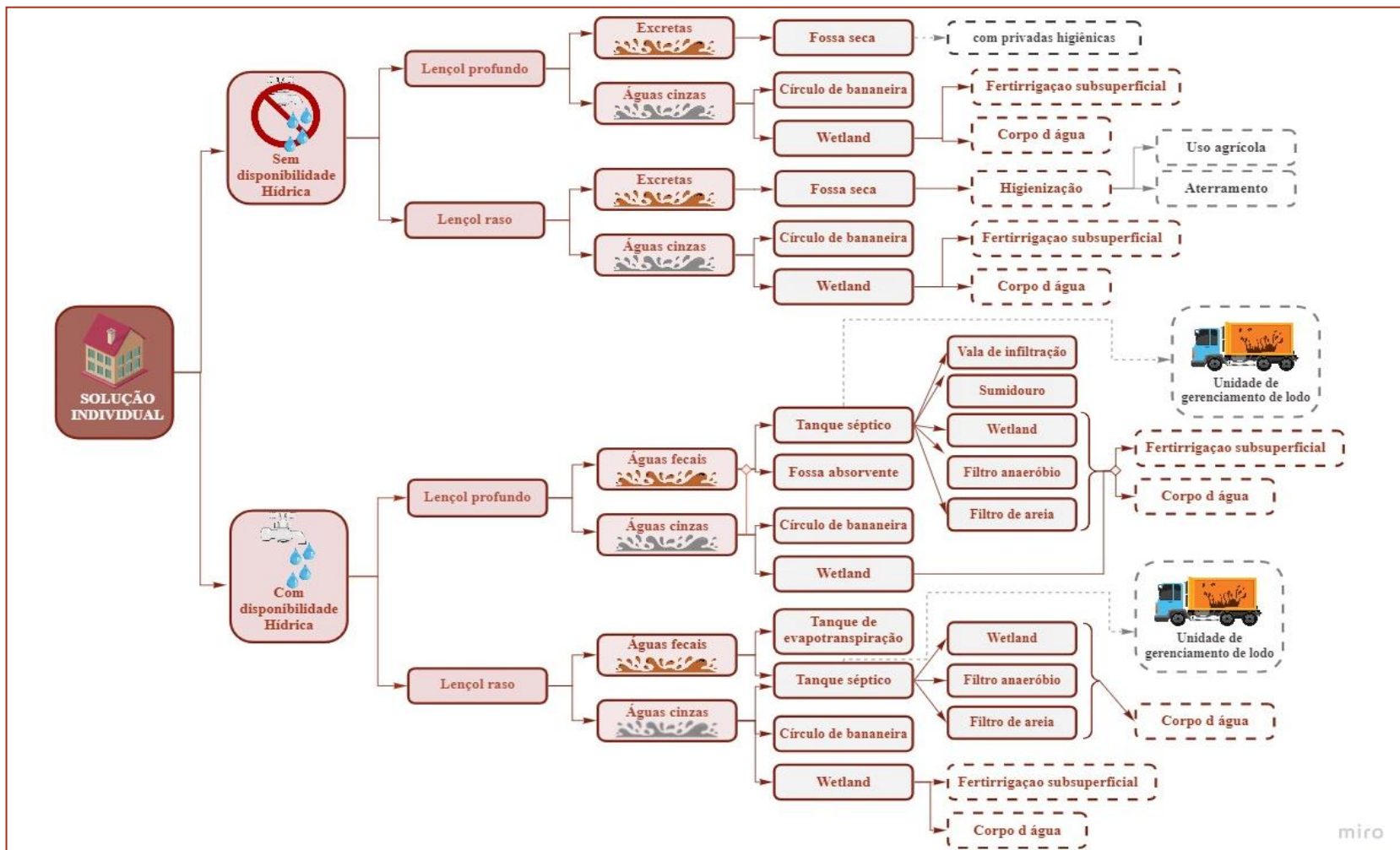


condicionantes a disponibilidade hídrica no domicílio e a profundidade do lençol freático em solos que eventualmente receberão esgotos.

Na categoria individual, as alternativas tecnológicas para o esgotamento sanitário, de modo geral, vão incluir soluções com e sem disponibilidade hídrica e consideram a possibilidade do aproveitamento de compostos orgânicos produzidos. Para a escolha das tecnologias mais adequadas será priorizado o uso de soluções com abastecimento de água, pois a lei estabelece a necessidade de universalização desse serviço até 2033.



Os domicílios que possuem abastecimento podem incluir a possibilidade de separação das águas provenientes de vasos sanitários (águas fecais) e das águas de pias, tanques e chuveiros (águas cinzas). O Quadro 4.2.5 mostra as principais soluções individuais de esgotamento existentes atualmente no Brasil; detalha seu funcionamento, seus requisitos operacionais e em qual situação é mais indicado seu uso.

Figura 4.2.2 - Matriz tecnológica de soluções coletivas para o esgotamento sanitário

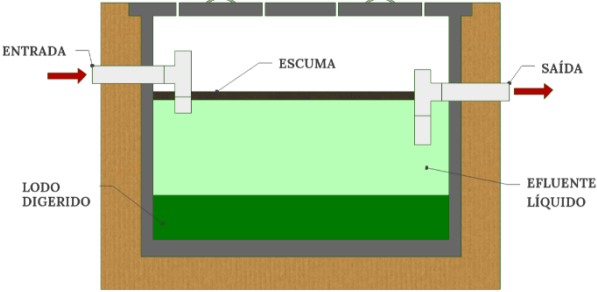



Fonte: Adaptado do Brasil (2019a).

**Quadro 4.2.5 - Tecnologias de tratamento de esgotos domésticos para sistemas individuais**


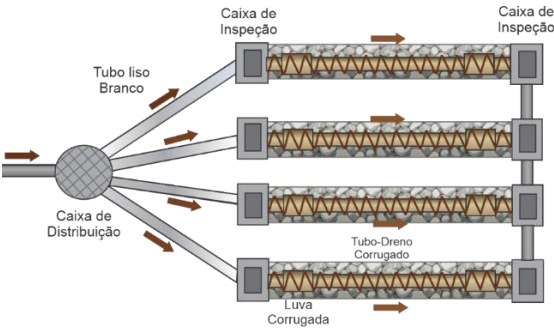
	Tecnologia	Ilustração	Descrição da tecnologia	Orientações de operação e manutenção	Indicação
Sem abastecimento de água	Privada higiênica com fossa seca		<p>Privada de fossa seca é composta por uma casinha, com base e piso, sobre uma fossa seca escavada no solo, destinada a receber somente as excretas, ou seja, não dispõe de veiculação hídrica. As fezes retidas no interior decompõem-se ao longo do tempo por meio do processo de digestão anaeróbia. No geral, esse processo poderá causar mau cheiro. Recomenda-se instalar tubo de ventilação na fossa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O recinto deve ser mantido em penumbra, com a porta permanecendo fechada, bem como o buraco no interior da casinha tampado para evitar a presença de moscas;</li> <li>▪ Limpeza da área no entorno da unidade adição de matéria orgânica seca após cada uso.</li> </ul>	<p>Indicado em casos em que a residência não possui abastecimento de água.</p>
	Banheiro com fossa seca de fermentação		<p>Consta de duas câmaras (tanques) contíguas e independentes destinadas a receber os dejetos diretamente, sem descarga de água, em condições idênticas à privada de fossa seca.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uma câmara deverá ser usada até esgotar sua capacidade, sendo então isolada para mineralização e posterior retirada do material;</li> <li>▪ Intercalar o uso da câmara a cada 6 meses.</li> </ul>	<p>Indicado nas situações em que o solo é desfavorável à construção de privada de fossa seca, devido a ser pouco permeável, rochoso ou com o lençol freático pouco profundo.</p>

Quadro 4.2.5 - Tecnologias de tratamento de esgotos domésticos para sistemas individuais (continuação)

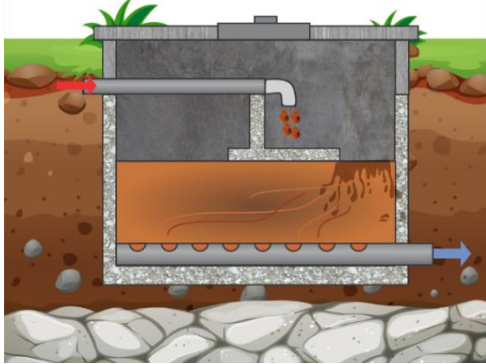
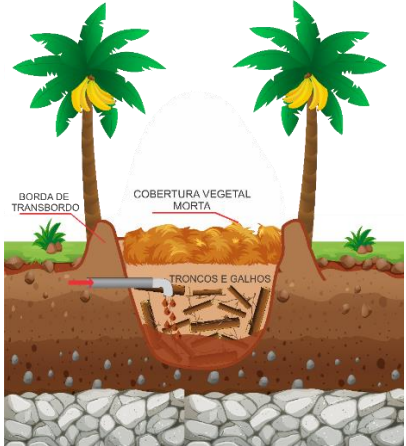
Tecnologia	Ilustração	Descrição da tecnologia	Orientações de operação e manutenção	Indicação
<p>Com abastecimento de água</p> <p>Tanque séptico (Fossa séptica)</p>		<p>São unidades simples e econômicas de tratamento em nível primário nas quais ocorre, simultaneamente, em câmara única ou em série, a sedimentação dos sólidos sedimentáveis e a digestão anaeróbia do lodo que permanece acumulado no fundo durante alguns meses, tempo suficiente para sua estabilização. Ou seja, é basicamente um tanque construído com a função de reter o esgoto doméstico por um período suficiente para que ocorra o tratamento. A utilização dessa solução, precisa também de uma unidade de distribuição e infiltração do efluente da fossa no solo, sendo as mais comuns o sumidouro e a vala de infiltração.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Recomenda-se que as águas cinzas provenientes da pia da cozinha sejam direcionadas primeiramente para uma caixa de gordura;</li> <li>▪ Limpeza da área no entorno da unidade;</li> <li>▪ Desobstrução de caixas e tubulações;</li> <li>▪ Monitoramento das condições físicas e estruturais da unidade;</li> <li>▪ Monitoramento das condições de funcionamento da unidade;</li> <li>▪ Remoção, tratamento e destinação final do lodo periodicamente.</li> </ul>	<p>É uma das soluções individuais mais indicadas, pois é uma unidade que objetiva remover as concentrações de microrganismos poluentes do esgoto e efetivamente ser capaz de tratar o efluente doméstico.</p>
<p>Fossa absorvente</p>		<p>A fossa absorvente, também conhecida como fossa rudimentar ou negra, é um buraco escavado no terreno, no qual os dejetos são lançados diretamente sobre o solo, infiltrando-se e contaminando, com coliformes fecais, o subsolo e as águas subterrâneas do lençol freático que abastecem os poços existentes nas proximidades. Recebem diretamente os esgotos das habitações; portanto, respondem pelas funções desempenhadas pela fossa séptica e pelo sumidouro.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Não deve ser instalada próxima a mananciais, como rios, córregos, nascentes, lagos e represas;</li> <li>▪ Requer, ainda, esvaziamento e tratamento periódicos.</li> </ul>	<p>Não é recomendado o uso desse tipo de fossa. Porém ela foi descrita devido seu uso ainda ser comum.</p>



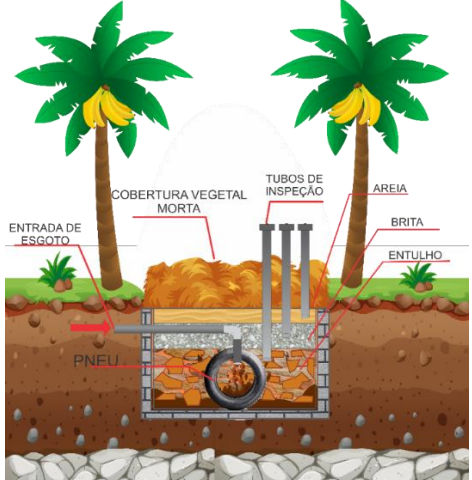
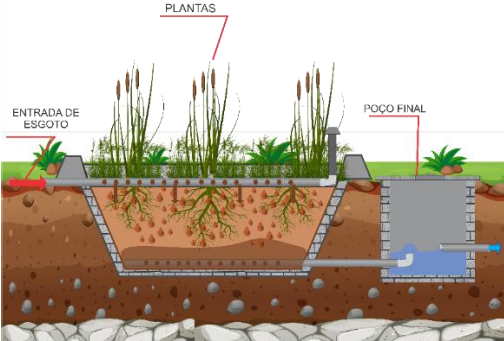
**Quadro 4.2.5 - Tecnologias de tratamento de esgotos domésticos para sistemas individuais (continuação)**

Tecnologia	Ilustração	Descrição da tecnologia	Orientações de operação e manutenção	Indicação
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Com abastecimento de água</b></p> <p style="text-align: center;">Sumidouro</p>		<p>Os sumidouros, também conhecidos como poços absorventes, são escavações feitas no terreno para disposição final do efluente de tanque séptico, que se infiltram no solo por meio da área vertical</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Na construção do sumidouro, manter a distância mínima de 1,50 m entre o fundo do poço e o nível do lençol freático.</li> </ul>	<p>É indicada para a disposição final do esgoto após o tanque séptico; em situações que o lençol freático é muito profundo, ou seja, acima de 1,5m, assim o esgoto tratado é infiltrado em camadas mais profundas.</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Com abastecimento de água</b></p> <p style="text-align: center;">Vala de infiltração</p>		<p>Esta unidade de tratamento é usualmente empregada após o tanque séptico, o sistema de vala de infiltração consiste em um conjunto de canalizações assentado a uma profundidade determinada, em um solo cujas características permitam a absorção do efluente do tanque séptico. A percolação do líquido por meio do solo permitirá a mineralização do esgoto, antes que este se transforme em fonte de contaminação das águas subterrâneas e de superfície.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar o acúmulo de sedimentos na base da trincheira de infiltração;</li> <li>Limpeza do local, para evitar crescimento de vegetação;</li> <li>Remoção de sedimento no canal de infiltração</li> </ul>	<p>É indicada para a disposição final do esgoto após o tanque séptico; em situações que o lençol freático é próximo à superfície.</p>

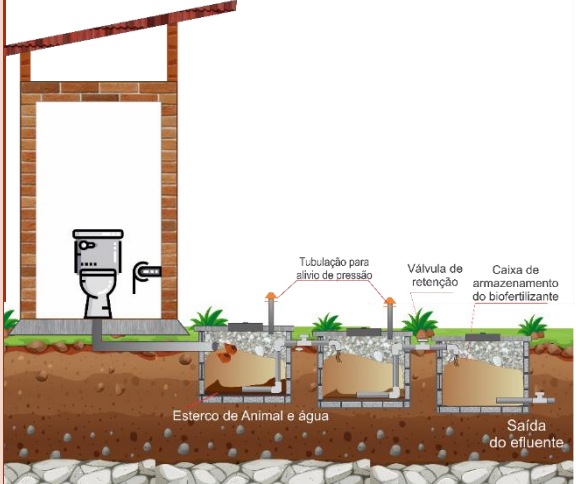
Quadro 4.2.5 - Tecnologias de tratamento de esgotos domésticos para sistemas individuais (continuação)

	Tecnologia	Ilustração	Descrição da tecnologia	Orientações de operação e manutenção	Indicação
Com abastecimento de água	Filtro de areia		<p>Os filtros de areia são unidades construídas em concreto ou alvenaria sobre o solo, semienterrados ou enterrados, com o formato cilíndrico ou retangular, em substituição a valas de filtração nas situações em que não é possível a implantação destas. Consiste na instalação de duas canalizações superpostas, com a construção semelhante à vala de infiltração. Constrói-se uma canalização superior de distribuição e outra inferior de coleta, introduzindo-se um meio filtrante de areia grossa entre as tubulações. Esta solução permite nível elevado de remoção de matéria orgânica no efluente, podendo este ser disposto no ambiente ou eventualmente reutilizado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Limpar a área de entorno das unidades;</li> <li>▪ Desobstruir as caixas e tubulações.</li> </ul>	<p>Indicado quando o tempo de infiltração do solo não permite adotar outro sistema mais econômico e/ou quando há risco de poluição do lençol freático.</p>
	Círculo de bananeiras		<p>Se constitui em uma bacia escavada no entorno da qual se cultiva bananas e outras plantas com altas taxas de evapotranspiração. Este é um sistema ideal para o reúso das águas servidas no local da geração deste esgoto. Além de bananas é possível cultivar plantas como mamão e taioba que também servem de alimento ou ornamentais como copo de leite e papiros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Limpar a área de entorno das unidades;</li> <li>▪ Monitoramento das condições físicas e estruturais da unidade;</li> <li>▪ Monitoramento das condições de funcionamento da unidade;</li> <li>▪ Substituição do material de enchimento a cada três anos;</li> <li>▪ Colher os frutos.</li> </ul>	<p>É uma tecnologia apropriada para destinação das águas cinzas provenientes da cozinha, lavagem de roupa e banho. Por isso também pode ser usada nos domicílios sem abastecimento de água.</p>

**Quadro 4.2.5 - Tecnologias de tratamento de esgotos domésticos para sistemas individuais (continuação)**

	Tecnologia	Ilustração	Descrição da tecnologia	Orientações de operação e manutenção	Indicação
Com abastecimento de água	Tanque de evapotranspiração (Fossa verde)		<p>A categoria de biorremediação vegetal surge como alternativa ecológica e de baixo custo para o tratamento de efluente domiciliar, no qual as águas e os compostos nutricionais provindos do esgoto são reaproveitados para o cultivo de plantas. O esgoto é direcionado para dentro da câmara e, em seguida, passa a escoar para a parte externa dessa estrutura, preenchida por materiais porosos que servem como filtro, tais como entulho, casca de coco e material terroso, em que são cultivadas as plantas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Limpeza da área no entorno da unidade;</li> <li>▪ Desobstrução de caixas e tubulações;</li> <li>▪ Manutenção da cobertura com folhas e palha para evitar interferência das chuvas;</li> <li>▪ Coleta dos frutos;</li> <li>▪ Monitoramento das condições físicas e estruturais da unidade;</li> <li>▪ Monitoramento das condições de funcionamento da unidade;</li> <li>▪ Substituição do material de enchimento a cada três anos.</li> </ul>	<p>Indicado para locais quentes, onde as taxas de evapotranspiração são mais altas que os índices de pluviosidade.</p>
	Wetlands construídos (Sistemas alagados construídos)		<p>São soluções na qual utiliza-se um leito preenchido com substrato filtrante (usualmente cascalho, brita, solo, areia, entre outros) por onde o efluente é aplicado e percola entre as raízes de plantas aquáticas (macrófitas), de modo a ser tratado por processos biológicos, químicos e físicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Limpeza da área no entorno da unidade;</li> <li>▪ Desobstrução de caixas e tubulações;</li> <li>▪ Monitoramento das condições físicas e estruturais da unidade.</li> <li>▪ Monitoramento das condições de funcionamento da unidade;</li> <li>▪ Manejo das plantas;</li> <li>▪ Substituição da vegetação e meio filtrante em caso de entupimento;</li> <li>▪ Destinação dos resíduos vegetais.</li> </ul>	<p>É indicado por ser uma unidade de tratamento com boa eficiência, simplicidade operacional e construtiva, aliadas à beleza paisagística e à qualidade ambiental.</p>

Quadro 4.2.5 - Tecnologias de tratamento de esgotos domésticos para sistemas individuais (continuação)

Tecnologia	Ilustração	Descrição da tecnologia	Orientações de operação e manutenção	Indicação
Com abastecimento de água	Fossa biodigestora	 <p>É um sistema de biodigestão anaeróbica, com ausência de oxigênio, composta por no mínimo três câmaras (fibrocimento ou fibra de vidro) em série. O sistema foi dimensionado para que os dejetos depositados nas caixas fermentem por período suficiente para uma completa biodigestão, e o material orgânico final é rico em nitrogênio, fósforo e potássio, além de micronutrientes que podem ser usados como adubo orgânico, seguro e natural.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manutenção simplificada;</li> <li>▪ na primeira câmara é recomendado o uso de uma mistura composta por 50% de esterco bovino, ou de qualquer outro animal ruminante, com 50% de água, totalizando 40 litros de mistura;</li> <li>▪ pintar as tampas de preto para auxiliar na absorção de calor e vedar as bordas com borracha para manter o sistema livre de oxigênio;</li> <li>▪ Evite o uso de cloro e pastilhas desinfetantes no vaso sanitário.</li> </ul>	<p>Quando necessário usar instalações de baixo custo e que geram, entre outros, a água de reuso.</p>

Fonte: Adaptado de Funasa (2019a) e Brasil (2019a).



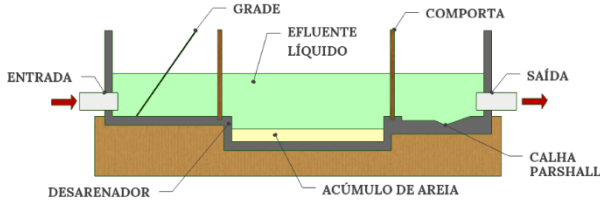
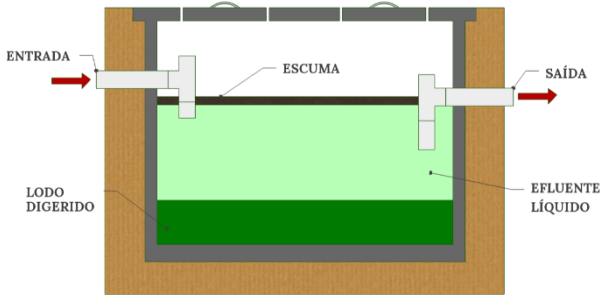
#### 4.2.3.2 Tecnologias de tratamento de esgoto coletivas

As soluções individuais para o tratamento e a disposição final dos esgotos sanitários, tornam-se impraticáveis a partir de uma determinada densidade demográfica, tornando viável e econômica a implantação de rede coletora de esgotos sanitários. Com a implantação de um sistema de coleta e transporte de efluentes, o tratamento será coletivo, preferencialmente descentralizado por bacias ou sub-bacias de esgotamento, ou então centralizado em um só local para toda a coletividade, a depender das realidades encontradas e das condições de gestão e operação dos sistemas (FUNASA, 2019a).

Em sistemas coletivos, a Estação de Tratamento de Esgotos pode abranger os seguintes níveis de tratamento: preliminar, primário, secundário e terciário ou avançado. Em se tratando de municípios de pequeno porte, normalmente é atingido o nível de tratamento secundário, com remoção de sólidos solúveis totais e da matéria orgânica carbonácea, tendo em vista que a remoção de nutrientes do esgoto, promovida pelo tratamento terciário, exige uma maior complexidade operacional, tornando-se, tecnicamente e financeiramente inviável para grande parte dos pequenos municípios.

Dessa forma, o Quadro 4.2.6 sintetiza as soluções de tratamento de efluentes coletivas, bem como suas características tecnológicas, que tem potencial para serem adotadas no município de Esperança/PB. Foram incorporadas as soluções já empregadas no município e inseridas outras que podem ser implantadas. Por se tratar de um município de pequeno porte, sugere-se além das soluções convencionais de tratamento, que tem melhor desempenho em sistemas centralizados, também soluções alternativas, que são mais adequadas à sistemas descentralizados de tratamento.

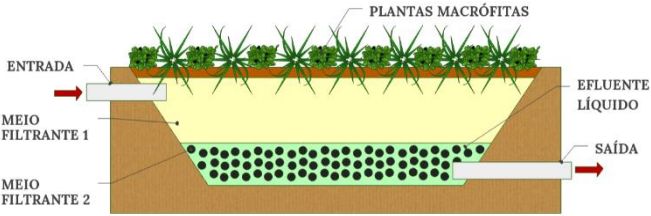
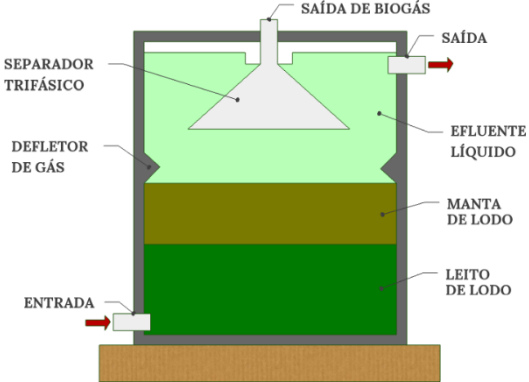
Quadro 4.2.6 - Tecnologias de tratamento de esgotos domésticos para sistemas coletivos

Tecnologia	Ilustração	Descrição da tecnologia	Orientações de operação e manutenção	Indicação
Tratamento preliminar		<p>O tratamento preliminar visa à remoção de sólidos grosseiros, como pedaços de madeira, trapos, flotáveis, areia e graxas, que possam ocasionar problemas operacionais ou de manutenção aos processos de tratamento. Apresenta as seguintes etapas operacionais: gradeamento, desarenador e medidor de vazão (Calha Parshall).</p> <p>Os custos dessa tecnologia variam a depender das mecanizações instaladas em cada unidade operacional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Limpar as grades;</li> <li>▪ Limpar o desarenador;</li> <li>▪ Destinar os resíduos sólidos de maneira ambientalmente adequada.</li> </ul>	Indicado em todos os processos de tratamento em sistemas coletivos
Tecnologias alternativas		<p>O fossão apresenta o mesmo princípio de funcionamento do tanque séptico exposto no Quadro 4.2.5, possuindo como diferencial maiores dimensões para atender a uma demanda coletiva. Por ser uma solução de tratamento primário, necessita de um pós-tratamento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Remover, tratar e destinar, periodicamente, o lodo e a espuma.</li> </ul>	Para soluções coletivas, é indicado especificamente para as de pequenas vazões em agrupamento de residências, para um máximo de 300 a 500 habitantes.

**Quadro 4.2.6 - Tecnologias de tratamento de esgotos domésticos para sistemas coletivos (continuação)**

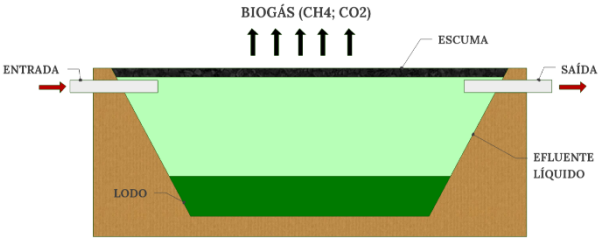
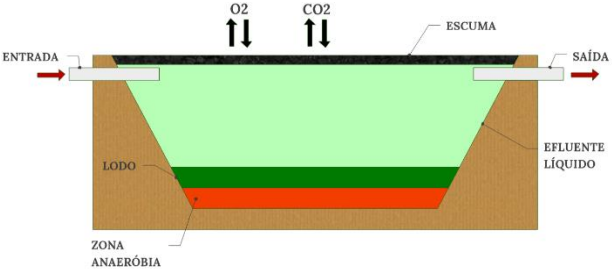
	Tecnologia	Ilustração	Descrição da tecnologia	Orientações de operação e manutenção	Indicação
Tecnologias alternativas	Filtro anaeróbio		<p>O filtro anaeróbio é um reator biológico de fluxo ascendente, composto por uma câmara inferior vazia e uma câmara superior preenchida por um material de suporte filtrante no qual a biomassa fica retida, formando um biofilme, responsável pela degradação do esgoto. Normalmente é precedido por tratamento primário.</p> <p>Apesar dessa solução apresentar, em geral, um custo médio de instalação e operação, a utilização de materiais filtrantes alternativos, como anéis de bambu e casas de coco verde, pode reduzir esses custos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verificar a ocorrência de empoçamento na superfície do filtro;</li> <li>▪ Verificar o sistema de drenagem de fundo da unidade e eliminar acúmulo indevido de sólidos;</li> <li>▪ Limpar o meio filtrante, e substituí-lo, quando necessário;</li> <li>▪ Remover, tratar e destinar periodicamente os resíduos.</li> </ul>	<p>Indicado para locais com limitação de área e com baixa contribuição de efluentes.</p>
	Vermifiltro		<p>O vermifiltro é um tipo de filtro biológico aeróbio de fluxo descendente, composto por uma parte superior com serragem, húmus e minhocas e uma camada inferior constituída por materiais filtrantes, como a brita e o cascalho.</p> <p>Os custos de implantação dessa tecnologia variam de baixo a médio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Remover o excesso de húmus de minhoca da camada superficial e repor a serragem, quando necessário;</li> <li>▪ Limpar o meio filtrante, e substituí-lo, quando necessário;</li> <li>▪ Remover, tratar e destinar periodicamente os resíduos.</li> </ul>	<p>Indicado para locais com limitação de área e com baixa contribuição de efluentes.</p>

Quadro 4.2.6 - Tecnologias de tratamento de esgotos domésticos para sistemas coletivos (continuação)

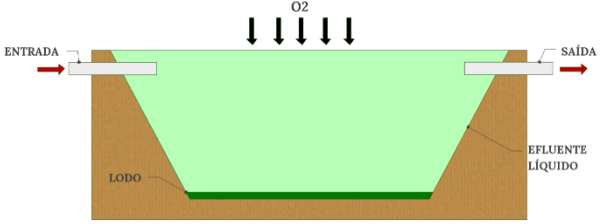
Tecnologia	Ilustração	Descrição da tecnologia	Orientações de operação e manutenção	Indicação
Tecnologias alternativas	<p>Wetlands construídos (Sistemas alagados construídos)</p>	 <p>Conforme já exposto no Quadro 4.2.5, os <i>wetlands</i> construídos (WC) são um sistema alagado construído composto por valas com paredes e fundo impermeabilizados, substrato (como a brita e a fibra de coco) e plantas, que tratam as águas residuais simulando e acelerando os processos naturais.</p> <p>Essa solução técnica apresenta baixo custo de construção e operação, além de possuir manutenção simples.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inspecionar e limpar as tubulações;</li> <li>▪ Controlar o número de indivíduos de plantas na WC;</li> <li>▪ Limpar o substrato, e substituí-lo, quando necessário;</li> <li>▪ Podar e destinar os resíduos vegetais.</li> </ul>	Indicado para locais com extensa área disponível.
Tecnologias convencionais	<p>Reator anaeróbio de fluxo ascendente (UASB)</p>	 <p>O reator UASB de fluxo ascendente de esgotos realiza o tratamento dos efluentes através de um leito de lodo biológico denso e de elevada atividade metabólica anaeróbia. Normalmente é sucedido de uma outra unidade de tratamento.</p> <p>Essa solução técnica apresenta baixo custo operacional e reduzido consumo de energia caso haja reaproveitamento do gás emitido do UASB.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Garantir o tratamento dos odores e um adequado direcionamento dos gases;</li> <li>▪ Remover, tratar e destinar, periodicamente, o lodo e a espuma.</li> </ul>	Indicado para locais com limitação de área.



**Quadro 4.2.6 – Tecnologias de tratamento de esgotos domésticos para sistemas coletivos (continuação)**

Tecnologia	Ilustração	Descrição da tecnologia	Orientações de operação e manutenção	Indicação
Lagoa anaeróbia		<p>A lagoa anaeróbia é caracterizada por utilizar uma área pequena e por todo processo de digestão de matéria orgânica ocorrer em ambiente anaeróbio, ou seja, na ausência de oxigênio.</p> <p>A construção e operação dessa tecnologia mostra-se simples e com custos reduzidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inspeccionar os taludes e as condições de impermeabilização das unidades;</li> <li>▪ Remover os sólidos flutuantes (escuma e plantas);</li> <li>▪ Remover, tratar e destinar, periodicamente, o lodo.</li> </ul>	<p>Indicado para locais mais afastados do aglomerado populacional, devido aos maus odores.</p>
Lagoa facultativa		<p>A lagoa facultativa é uma solução em que parte da matéria orgânica em suspensão do esgoto tende a sedimentar, constituindo o lodo de fundo. Este lodo passa por um processo de decomposição por microrganismos anaeróbios e é convertido em dióxido de carbono, metano e outros compostos. Pode constituir, por si só, um sistema de tratamento em nível secundário, mas também pode ser implantada como pós-tratamento de qualquer unidade prévia, como a lagoa anaeróbia e o UASB.</p> <p>A construção e operação dessa tecnologia mostra-se simples e com custos reduzidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inspeccionar os taludes e as condições de impermeabilização das unidades;</li> <li>▪ Remover os sólidos flutuantes (escuma e plantas);</li> <li>▪ Remover, tratar e destinar, periodicamente, o lodo.</li> </ul>	<p>Indicado para locais com extensa área disponível.</p>

Quadro 4.2.6 – Tecnologias de tratamento de esgotos domésticos para sistemas coletivos (continuação)

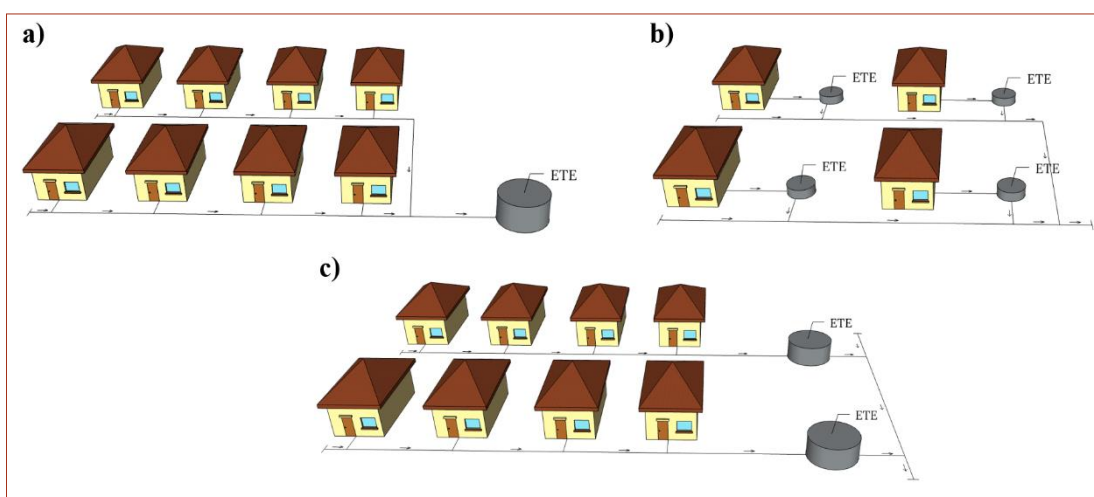
Tecnologia	Tecnologia	Ilustração	Descrição da tecnologia	Orientações de operação e manutenção	Indicação
Tecnologias convencionais	Lagoa de maturação/Lagoa de polimento		<p>A lagoa de maturação visa polir o efluente de qualquer sistema de lagoa de estabilização, promovendo a remoção de organismos patogênicos e nutrientes. São indicadas quando o corpo receptor possui padrões de lançamento mais exigentes e para o reuso dos efluentes em irrigação irrestrita.</p> <p>É uma tecnologia muito econômico se comparada aos processos convencionais de desinfecção, como a cloração.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inspeccionar os taludes e as condições de impermeabilização das unidades;</li> <li>▪ Remover os sólidos flutuantes;</li> <li>▪ Remover, tratar e destinar, periodicamente, o lodo.</li> </ul>	Indicado para locais com extensa área disponível.

Fonte: Adaptado de Von Sperling (2007), Brasil (2018c), Tonetti *et al.* (2018), Funasa (2019a).

#### 4.2.4 Comparação das alternativas de esgotamento sanitário

Os sistemas de esgotamento sanitário podem ser classificados de acordo com a localização das estações de tratamento de efluentes em relação a fonte de geração do esgoto, compreendendo os sistemas centralizados e descentralizados. A Figura 4.2.3 demonstra a diferenciação entre os sistemas.

**Figura 4.2.3** - Sistemas de esgotamento sanitário: a) centralizados; b) descentralizados individuais; c) descentralizados coletivos



Fonte: Adaptado de Ferreira e Oliveira (2018) apud Batista (2021).

O paradigma técnico do saneamento básico foi tradicionalmente voltado para sistemas centralizados, que realizam o direcionamento do esgoto coletado para uma única Estação de Tratamento de Efluentes, que normalmente faz uso de tecnologias tradicionais de tratamento. Entretanto, com base em Mutti (2015), esta técnica apresenta altos custos de implantação, operação e manutenção, sendo quase sempre inviáveis em municípios de pequeno porte e áreas rurais. Devido a reduzida densidade populacional destas áreas, bem como as particularidades de relevo, a tarifação do serviço, provavelmente, não seria suficiente para cobrir os custos deste modal de saneamento.

Por conta da dispersão dos domicílios e da inexistência de rede coletora de esgotos em municípios de pequeno porte, o índice de cobertura e tratamento do sistema de esgotamento sanitário possui um grande déficit, sendo os sistemas descentralizados uma alternativa para a universalização dos serviços de esgoto nestas regiões.

Existem métodos alternativos de tratamento de esgotos sanitários que se adequam ao sistema descentralizado, devendo ser priorizados aqueles de baixo custo e que possuem simplicidade de operação e manutenção. De acordo com Rodríguez (2009), as soluções descentralizadas são usualmente empregadas em locais com população inferior a 2.000 habitantes, podendo também ser utilizada em populações superiores.

A tomada de decisão sobre o tipo de sistema e a tecnologia de tratamento de esgoto a serem adotados em uma determinada região, pode ser uma tarefa complexa, que depende de diferentes critérios – econômicos, técnicos, ambientais e sociais. Particularmente para os pequenos municípios, são desejáveis as opções tecnológicas mais simples, preferencialmente naturais, para o tratamento de esgotos predominantemente domésticos, que atendam os seguintes requisitos (FUNASA, 2019a):

- Baixo custo de implantação e de operação, com nenhuma ou mínima dependência de fornecimento de energia, equipamentos e peças;
- Adequada eficiência na remoção de poluentes com simplicidade operacional e de controle;
- Tecnologia aplicável em pequena escala (sistemas descentralizados), mas com flexibilidade para expansões futuras e aumento de eficiência no processo;
- Reduzido problema com o manejo e disposição do lodo produzido e possibilidade de recuperação de subprodutos utilizáveis;
- Elevada vida útil e experiência prática na utilização da tecnologia.

A escolha da tecnologia a ser aplicada para o tratamento dos esgotos, seja em sistemas centralizados ou descentralizados, necessita ser realizada por meio de um processo participativo, com a participação da gestão municipal e da população. As soluções escolhidas devem ser economicamente viáveis, ecologicamente sustentáveis e socialmente aceitas, de modo que se tornam parte da comunidade. Dessa maneira, em sistemas coletivos, a população entenderá a necessidade do pagamento de tarifas ao prestador de serviço e a obrigatoriedade de realizar a ligação à rede coletora, conforme a Lei Federal nº 14.026/2020, que atualiza o marco legal do saneamento no Brasil.

#### **4.2.4.1 Localidades com sistemas coletivos de esgotamento sanitário existente**

Conforme levantado na etapa de diagnóstico, no município de Esperança/PB a zona urbana do Distrito Sede, o Povoado Massabielle e o Povoado Pintado possuem



sistemas coletivos de esgotamento sanitário, que atendem a parte da população desses locais.

Por se tratar de áreas com aglomerado de domicílios, proximidade entre as residências e com tendência de expansão populacional, nessas localidades de Esperança/PB é necessária a implantação de soluções coletivas de tratamento de esgotamento sanitário, sejam centralizadas ou descentralizadas. De acordo com as tecnologias coletivas abordadas no Tópico 4.2.3, considerou-se as tecnologias alternativas e convencionais de tratamento, como mostrado no Quadro 4.2.7.

**Quadro 4.2.7 - Alternativas de sistemas de tratamento de efluentes consideradas**

Alternativa		Sistema de tratamento
<b>Tecnologias alternativas</b>	A1	Fossão
	A2	Fossão + Filtro anaeróbio
	A3	Vermifiltro
	A4	<i>Wetlands</i> construídos
<b>Tecnologias convencionais</b>	A5	Lagoa facultativa
	A6	Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa
	A7	Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa + Lagoa de maturação
	A8	Reator anaeróbio de fluxo ascendente (UASB) + Lagoa facultativa

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

De acordo com Hunt (2013), os métodos multicritérios podem auxiliar na comparação e tomada de decisão quanto à melhor alternativa para a realidade local, por meio da classificação das tecnologias quanto às diversas variáveis envolvidas. Assim, escolheu-se aplicar a metodologia de Batista (2021), que utiliza o método PROMETHEE II (*Preference Ranking Organization Method for Enriched Evaluation II*) como modelo de apoio à comparação das alternativas de tratamento em sistemas centralizados e descentralizados.

O método de Batista (2021) consiste em um modelo de comparação e seleção de sistemas de tratamento de esgoto sanitário para municípios de pequeno porte, a partir da análise multicriterial, levando em conta as peculiaridades das bacias de esgotamento sob a base dos critérios técnicos, ambientais, econômicos e sociais apresentados no Quadro 4.2.8.

**Quadro 4.2.8 - Critérios de seleção das tecnologias**

Critérios		Descrição
Econômicos	C1	Custo de implementação Unidade: Reais (R\$)
	C2	Custo de operação e manutenção Unidade: Reais por ano (R\$/ano)
	C3	Área do terreno necessária Unidade: Metros quadrados (m <sup>2</sup> )
Técnicos	C4	Confiabilidade Unidade: Adimensional.
	C5	Simplicidade de operação e manutenção Unidade: Adimensional.
Ambientais	C6	Eficiência de remoção da matéria orgânica Unidade: Porcentagem (%).
	C7	Eficiência de remoção de sólidos suspensos Unidade: Porcentagem (%).
	C8	Produção de lodo Unidade: Metros cúbicos por ano (m <sup>3</sup> /ano).
Sociais	C9	Odores Unidade: Adimensional.
	C10	Vetores Unidade: Adimensional.

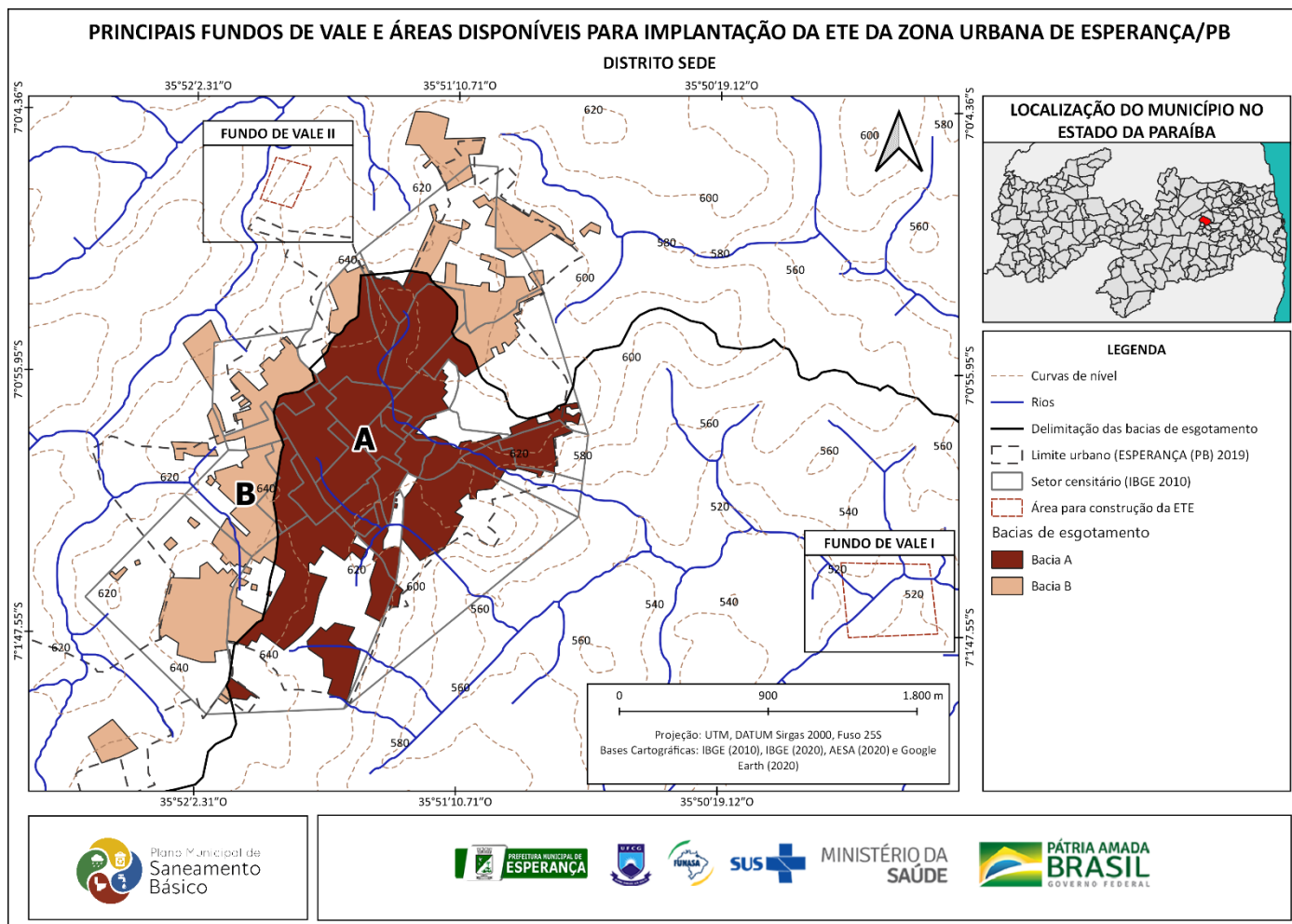
Fonte: Batista (2021).

- *Distrito Sede (zona urbana)*

De acordo com o Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB, cerca de 68% da mancha urbana do Distrito Sede é atendida por rede coletora de esgotos, conforme já detalhado no Tópico 4.2.1.

De acordo com Pires (2018), o estudo do esgotamento sanitário limitado por bacias de esgotamento garante que as soluções sejam concebidas com maior aproveitamento possível do escoamento por gravidade e uma maior abrangência de atendimento. Dessa forma, a partir do estudo de fundos de vale, desenvolvido no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB, pôde-se elaborar o mapa da Figura 4.2.4, que apresenta a divisão das bacias de esgotamento e a localização dos corpos d'água receptores e da área disponível para a instalação do sistema de tratamento.

**Figura 4.2.4 - Identificação dos principais fundos de vale, corpos hídricos e área disponível para implantação da ETE da zona urbana do Distrito Sede de Esperança/PB**



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Para o sistema de tratamento descentralizado, Figura 4.2.4, a zona urbana do Distrito Sede de Esperança/PB, foi dividida em duas bacias de esgotamento, de forma que cada bacia apresenta uma área disponível para implantação da Estação de Tratamento de Efluentes. Para o sistema centralizado, identificou-se que o fundo de vale I (Figura 4.2.4) é propício para instalação da ETE, tendo em vista que possibilita que todo o sistema de coleta e transporte funcione por gravidade, não sendo necessária a construção de estação elevatória.

Para cada bacia de esgotamento sanitário, realizou-se a estimativa populacional para o ano de 2020 a partir dos dados dos setores censitários do IBGE, relativos ao ano de 2010, baseando-se na metodologia estabelecida por Pires (2018) e adaptada por Batista (2021). Para o cálculo, considerou-se uma taxa 3,32 habitantes/domicílio urbano, conforme o Censo de 2010 do IBGE (2011), sendo os resultados apresentados na Tabela 4.2.29.

**Tabela 4.2.29** - Estimativa populacional para 2020 por bacias de esgotamento para a zona urbana do Distrito Sede de Esperança/PB

Sistema/Bacia	Nº de domicílios IBGE	Nº de domicílios área de expansão	Nº total de domicílios	Pop. Total	
<b>Sistema descentralizado</b>	A	4956	-	4956	16.461
	B	1617	243	1860	6.176
<b>Sistema centralizado</b>		6573	243	6816	22.637

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

De posse da população estimada, cabe avaliar quais as melhores tecnologias para o sistema centralizado e descentralizado. De acordo com as tecnologias coletivas abordadas no Quadro 4.2.7, considerou-se a avaliação das tecnologias alternativas de tratamento para o sistema descentralizado da bacia B, tendo em vista que possui um menor aporte populacional, e as tecnologias convencionais para a bacia A e para o sistema centralizado.

Com base na estimativa da população apresentada na Tabela 4.2.29 e a partir dos critérios apresentados no Quadro 4.2.8, utilizou-se funções selecionadas na literatura, exibidas na Tabela 4.2.30, para estimar os valores dos indicadores para cada uma das alternativas de tratamento de esgoto. No Apêndice 1 são expostos os resultados de cada um dos indicadores calculados, para as tecnologias de tratamento dos sistemas descentralizado e centralizado.



**Tabela 4.2.30** - Funções selecionadas na literatura para estimar os valores dos critérios por alternativas de tratamento

Critérios	Funções por alternativa de tratamento							
	Tecnologias alternativas				Tecnologias convencionais			
	A1	A2	A3*	A4	A5	A6	A7	A8
Custo de implementação (R\$/hab.)	92,15	241,89	316,76	149,74	129,58	120,94	172,78	88,18
Custo de operação e manutenção (R\$/hab.)	4,32	18,43	28,80	7,49	6,62	6,62	8,64	6,35
Área do terreno necessária (m <sup>2</sup> /hab.)	0,04	0,20	0,02	3,00	3,00	2,10	4,00	0,22
Confiabilidade	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Simplicidade de operação e manutenção	3,00	4,00	3,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Eficiência de remoção da matéria orgânica (%)	32,50	82,50	90,00	85,00	80,00	80,00	82,50	80,00
Eficiência de remoção de sólidos suspensos (%)	60,00	85,00	92,50	90,00	75,00	75,00	78,00	75,00
Produção de lodo (m <sup>3</sup> /hab.ano)	0,24	0,60	0,00	0,00	0,06	0,11	0,11	0,22
Odores	2,00	2,00	4,00	2,00	3,00	1,00	3,00	2,00
Vetores	3,00	4,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00

\*Considerou-se que os vermifiltros (A3) são um tipo de filtro biológico.

Fonte: Adaptado de Von Sperling (2007), Sinha, Bharambe e Chaudhari (2008) e Madrid et al. (2019).

Por conseguinte, com base na metodologia de Batista (2021), classificou-se as bacias de esgotamento sanitário da Figura 4.2.4 a partir de quatro parâmetro relevantes na caracterização das bacias de pequenos municípios: área disponível para implantação da ETE, urbanização, classificação do corpo receptor e uso da água do corpo receptor. O Quadro 4.2.9 apresenta um resumo com a classificação das bacias de esgotamento da cidade de Esperança/PB.

**Quadro 4.2.9** - Classificação final das bacias de esgotamento da cidade de Esperança/PB

Parâmetros/Bacia	Bacia A	Bacia B
Área disponível para implantação da ETE	Alta	Alta
Urbanização	Alta	Baixa
Classificação do corpo receptor quanto a duração do fluxo	Intermitente	Intermitente
Uso da água do corpo receptor	Agrícola	Agrícola

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Aos critérios estudados, são atribuídos pesos conforme as características das bacias de esgotamento, que consistem nas medidas da importância que cada critério tem para o agente de decisão. Na pesquisa utilizou-se agentes de decisão que compõem a

equipe de elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico, TED 003/2019 parceria FUNASA/UFCG, contemplando:

- Técnicos municipais com formação na área de Engenharia Civil ou Engenharia Ambiental;
- Membros da equipe técnica da UFCG com formação na área de Engenharia Civil ou Engenharia Ambiental, com ênfase em saneamento ambiental e tratamento de esgotos.

Assim, de acordo com a classificação das bacias de esgotamento da zona urbana do Distrito Sede de Esperança/PB com os parâmetros selecionados (Quadro 4.2.9), os pesos dos critérios podem ser atribuídos, sendo apresentados pela Tabela 4.2.31. Vale salientar que para o sistema centralizado, o peso final dos critérios foi definido como a média dos pesos das bacias estudadas.

**Tabela 4.2.31 - Pesos finais dos critérios para a zona urbana do Distrito Sede de Esperança/PB**

Critérios	Sistema descentralizado		Sistema centralizado
	A	B	
Custo de implementação (C1)	13,36	13,36	13,36
Custo de operação e manutenção (C2)	14,07	14,01	14,04
Área do terreno necessária (C3)	10,66	9,41	10,04
Confiabilidade (C4)	13,79	12,86	13,33
Simplicidade de operação e manutenção (C5)	11,71	11,71	11,71
Eficiência de remoção da matéria orgânica (C6)	12,38	11,59	11,99
Eficiência de remoção de sólidos suspensos (C7)	12,45	11,70	12,08
Produção de lodo (C8)	12,07	12,07	12,07
Odores (C9)	13,75	12,31	13,03
Vetores (C10)	14,89	13,39	14,14

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

A modelagem de preferência foi desenvolvida no software Visual PROMETHEE 1.4 - *Academic Version*, com base nos valores atribuídos aos critérios para cada tecnologia (Apêndice 1) e nos pesos obtidos (Tabela 4.2.31). No contexto da escolha de sistemas de tratamento de esgoto, minimizou-se o valor dos critérios C1, C2, C3 e C8, pois a tecnologia será tanto melhor quanto menor for o valor destes, e maximizou-se os demais critérios. A Tabela 4.2.32 expõe o ranking das alternativas para o sistema descentralizado – por bacia de esgotamento – e para o sistema centralizado, e o fluxo líquido  $Q(a)$  associado.

**Tabela 4.2.32-** Ranking das alternativas para sistemas centralizado e descentralizado de tratamento de esgotos da zona urbana do Distrito Sede de Esperança/PB

Ordem	Sistema descentralizado				Sistema centralizado	
	Bacia A		Bacia B		Alt.	Q(a)
	Alt.	Q(a)	Alt.	Q(a)		
1 <sup>a</sup>	A8	0,102	A4	0,151	A8	0,103
2 <sup>a</sup>	A7	0,092	A3	0,108	A5	0,039
3 <sup>a</sup>	A5	0,024	A1	0,0003	A7	-0,037
4 <sup>a</sup>	A6	-0,219	A2	-0,259	A6	-0,105

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

De acordo com o ranking fornecido pelo método multicritério PROMETHEE II, foi possível verificar que, para o sistema descentralizado, na bacia A a alternativa A8 (UASB + lagoa facultativa) foi a mais bem colocada, enquanto na bacia B a alternativa A4 (*wetlands* construídos) obteve melhor classificação. Considerando o sistema centralizado, a alternativa A8 apresentou melhor colocação em relação as demais.

Em se tratando da bacia B, a melhor colocação das *wetlands* está relacionada a baixa urbanização da área, que reduz a importância dos critérios sociais, elevando o peso do custo de operação e manutenção. Para a bacia A e para o sistema centralizado, os custos de implementação, operação e manutenção da tecnologia, os requisitos de área e a geração de odores foram os critérios que exerceram maior influência sobre a indicação da melhor alternativa.

Considerando os critérios avaliados, para a bacia B, a alternativa A2 (tanque séptico + filtro anaeróbio) obteve o pior desempenho. A alta produção de lodo, maior possibilidade de geração de odores e a menor confiabilidade dentre as demais tecnologias, são fatores que implicaram em sua baixa colocação no ranking. Os tanques sépticos (A1), solução de tratamento mais adotada nos municípios paraibanos, conforme o IBGE (2008), ocupa o terceiro lugar do ranking desta bacia, pois mesmo apresentando os menores custos, o sistema gera mais odores e propicia uma menor eficiência de tratamento do efluente.

A alternativa de tratamento de esgoto A6 (lagoa anaeróbia + lagoa facultativa) apresentou a pior colocação na bacia A e no sistema centralizado. Embora esse conjunto de tecnologias possua o segundo menor custo e área necessária para implantação sistema, ele apresenta a maior probabilidade de geração de odores.

A fim de comparar as tecnologias com melhores colocações do sistema descentralizado com a mais bem colocada no sistema centralizado, fez-se a soma dos critérios C1, C2, C3 e C8 e a média dos demais critérios das tecnologias. A Tabela 4.2.33 apresenta a comparação dos valores dos indicadores para o sistema descentralizado e centralizado.

**Tabela 4.2.33** - Comparação entre as tecnologias com melhores colocações no sistema descentralizado e no centralizado da zona urbana do Distrito Sede de Esperança/PB

Critérios	Sistema descentralizado	Sistema centralizado	
	UASB + lagoa facultativa e <i>wetlands</i> construídos	UASB + lagoa facultativa	
C1	Custo de implementação (R\$)	2.376.320,42	1.996.131,91
C2	Custo de operação e manutenção (R\$)	150.768,04	143.721,50
C3	Área do terreno necessária (m <sup>2</sup> )	22.149,43	4.980,07
C4	Confiabilidade	4,00	4,00
C5	Simplicidade de operação e manutenção	5,00	5,00
C6	Eficiência de remoção da DBO (%)	82,50	80,00
C7	Eficiência de remoção de SS (%)	82,50	75,00
C8	Produção de lodo (m <sup>3</sup> /ano)	3.621,35	4.980,07
C9	Odores	2,00	2,00
C10	Vetores	2,00	2,00

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Sob a ótica da Tabela 4.2.33, percebe-se que para o sistema descentralizado, as soluções apresentam melhores resultados para os fatores ambientais, considerados como de alta importância para os agentes decisores conforme a classificação das bacias. Para a tecnologia UASB + lagoa facultativa, mais bem colocada para o sistema centralizado, a menor eficiência de tratamento e a alta geração do lodo como subproduto do processo correspondem a uma desvantagem em relação a associação de tecnologias da descentralização do sistema, partindo do pressuposto que os corpos receptores na zona urbana do Distrito Sede de Esperança/PB possuem fluxo intermitente.

Os indicadores de “Confiabilidade”, “Simplicidade de operação e manutenção”, “Odores” e “Vetores” são iguais entre os sistemas descentralizados e o centralizado. Já relação aos critérios econômicos (C1, C2 e C3) a alternativa de tratamento do sistema centralizado apresenta melhor desempenho em comparação com a hipótese de tratamento do sistema descentralizado.

Cabe ressaltar que, de acordo com a projeção população apresentada no Capítulo



3, a população urbana do município de Esperança/PB, estimada em 22.961 habitantes para 2020, cresce cerca de 3,16% (23.686 habitantes), para o ano de 2033, e para 2043, aproximadamente 3,25% (23.708 habitantes). Dessa forma, considerando que não há alteração significativa no crescimento populacional, a classificação das bacias de esgotamento quanto a urbanização tem tendência de se manter a mesma para os cenários futuros de 2033 e 2043, de forma que o *ranking* apresentado na Tabela 4.2.32, conserva-se nestes cenários. Quando da realização do dimensionamento das ETE's para as bacias de esgotamento da cidade, deve-se levar em consideração as demandas futuras como dados do projeto.

Assim, cabe ao decisor realizar um estudo ambiental, social e econômico mais aprofundado para efetivar a escolha do melhor sistema e tecnologia para a realidade da zona urbana do Distrito Sede de Esperança/PB. Vale salientar a importância do Estudo de Impacto Ambiental para avaliar a adequação da área escolhida para a instalação da estação de tratamento, bem como verificar as condições do entorno, o tipo de propriedade, além da avaliação da necessidade de desapropriação, compra ou aluguel do terreno e a averiguação a qualidade da água nos trechos do rio que receberão os esgotos da ETE e a sua capacidade de depuração.

- *Povoado Massabielle e Povoado Pintado*

No Povoado Massabielle, existe uma rede coletora de esgotos que encaminha os efluentes para o lançamento a céu aberto, sem tratamento, enquanto no Povoado Pintado, além do despejo a céu aberto parte dos efluentes são destinados à uma caixa de gordura.

Assim, a partir dos dados dos setores censitários do IBGE, relativos ao ano de 2010, e da contagem dos domicílios por meio de imagens de satélite, realizou-se a estimativa populacional para o ano de 2020 para essas comunidades. Para o cálculo, considerou-se uma taxa de 3,68 habitantes/domicílio rural, conforme o Censo de 2010 do IBGE (2011). Os resultados, para cada uma das localidades, são apresentados na Tabela 4.2.34.

**Tabela 4.2.34** - Estimativa populacional para 2020 por localidade de Esperança/PB

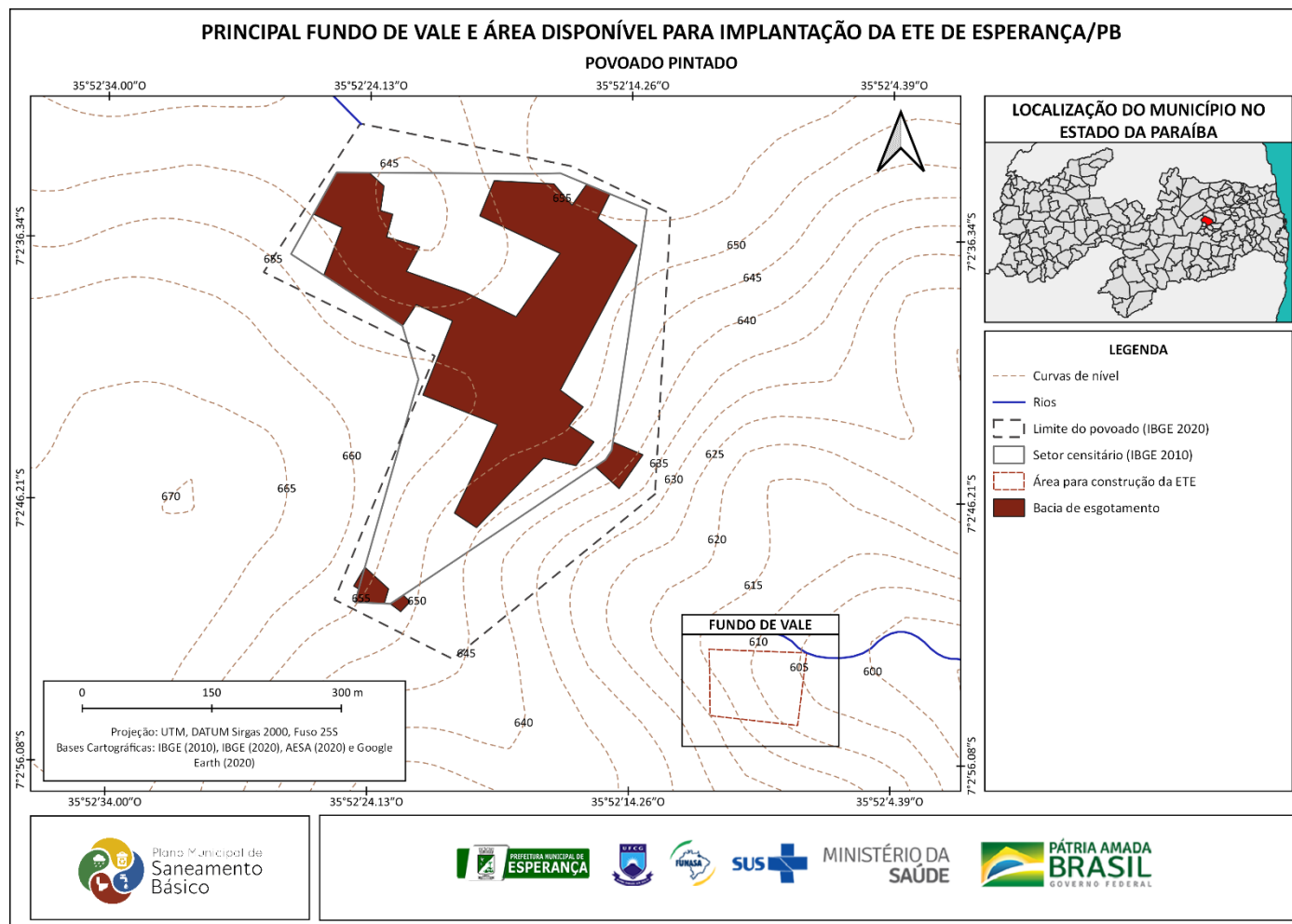
Localidade	Nº de domicílios IBGE	Nº de domicílios área de expansão	Nº total de domicílios	Pop. Total
<b>Povoado Massabielle</b>	185	23	208	766
<b>Povoado Pintado</b>	83	6	89	328

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Dessa forma, elaborou-se os mapas das Figuras 4.2.5 e 4.2.6, que apresentam a divisão das bacias de esgotamento, a localização dos corpos d'água receptores e a área disponível para a instalação do sistema de tratamento, para o Povoado Massabielle e para o Povoado Pintado.



**Figura 4.2.6 - Identificação dos principais fundos de vale, corpos hídricos e área disponível para implantação da ETE do Povoado Pintado de Esperança/PB**



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).



Tendo em vista que as localidades apresentam uma população relativamente pequena e a topografia local não exige a instalação de estações elevatórias, escolhe-se comparar as tecnologias alternativas de tratamento, apresentadas no Quadro 4.2.7. Assim, utilizando a metodologia de Batista (2021), calculou-se os valores dos critérios apresentados no Quadro 4.2.8, por meio das funções expostas na Tabela 4.2.30. Os resultados são expostos a partir dos Apêndices 2 e 3.

Por conseguinte, com base na metodologia de Batista (2021), classificou-se as bacias de esgotamento sanitário das Figura 4.2.5 e 4.2.6 a partir de quatro parâmetro relevantes na caracterização das bacias de pequenos municípios. O Quadro 4.2.10 apresenta um resumo com a classificação das bacias de esgotamento para as localidades do município de Esperança/PB.

**Quadro 4.2.10** - Classificação final das bacias de esgotamento das localidades do município de Esperança/PB

Parâmetros/Localidade	Povoado Massabielle	Povoado Pintado
Área disponível para implantação da ETE	Alta	Alta
Urbanização	Alta	Baixa
Classificação do corpo receptor quanto a duração do fluxo	Intermitente	Intermitente
Uso da água do corpo receptor	Agrícola	Agrícola

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Assim, de acordo com a classificação das bacias de esgotamento das áreas estudadas, pode-se estabelecer os pesos para os critérios estudados (Tabela 4.2.35).

**Tabela 4.2.35** - Pesos finais dos critérios para as localidades Esperança/PB

Crítérios	Povoado Massabielle	Povoado Pintado
Custo de implementação (C1)	13,36	13,36
Custo de operação e manutenção (C2)	14,07	14,01
Área do terreno necessária (C3)	10,66	9,41
Confiabilidade (C4)	13,79	12,86
Simplicidade de operação e manutenção (C5)	11,71	11,71
Eficiência de remoção da matéria orgânica (C6)	12,38	11,59
Eficiência de remoção de sólidos suspensos (C7)	12,45	11,70
Produção de lodo (C8)	12,07	12,07
Odores (C9)	13,75	12,31
Vetores (C10)	14,89	13,39

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Analogamente ao que foi feito para a cidade de Esperança/PB, a modelagem de preferência foi desenvolvida no software Visual PROMETHEE 1.4 - *Academic Version*, com base nos valores atribuídos aos critérios para cada tecnologia (Apêndices 2 e 3) e nos pesos obtidos (Tabela 4.2.35). A Tabela 4.2.36 expõe o ranking das alternativas para o sistema centralizado nos povoados Massabielle e Pintado, e o fluxo líquido  $Q(a)$  associado.

**Tabela 4.2.36** - Ranking das alternativas para o sistema centralizado de tratamento de esgotos das localidades do município de Esperança/PB

Ordem	Povoado Massabielle		Povoado Pintado	
	Alt.	$Q(a)$	Alt.	$Q(a)$
1 <sup>a</sup>	A3	0,129	A4	0,151
2 <sup>a</sup>	A4	0,128	A3	0,108
3 <sup>a</sup>	A1	-0,005	A1	0,0003
4 <sup>a</sup>	A2	-0,253	A2	-0,259

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

De acordo com o ranking fornecido pelo método multicritério PROMETHEE II foi possível verificar que a alternativa A3 (vermifiltros) obteve a melhor classificação para o Povoado Massabielle, enquanto a alternativa A4 (*wetlands* construídos) foi a mais bem colocada para o Povoado Pintado. A melhor colocação das *wetlands* no Povoado Pintado está relacionada a baixa urbanização da bacia de esgotamento dessa área, que reduz a importância dos critérios sociais, elevando o peso do custo de operação e manutenção.

Assim como verificado na comparação das tecnologias de tratamento para a cidade de Esperança/PB, os critérios ambientais, com altos pesos associados, foram decisivos na escolha, tendo em vista que as duas tecnologias possuem as melhores eficiências de remoção de DBO e SS e não produzem lodo.

Nota-se ainda que, para o Povoado Massabielle, o valor do fluxo líquido associado as alternativas A3 e A4 é muito próximo, o que indica uma boa colocação de ambas na seleção do tratamento nas bacias. A alternativa A3 apresenta melhores eficiências no tratamento e menor possibilidade de geração de odores, em comparação com a alternativa A4. Entretanto, a utilização da vermifiltração acarreta maiores custos associados a implementação, operação e manutenção do sistema. Assim, cabe ao decisor

realizar um estudo ambiental, social e econômico mais aprofundado para efetivar a escolha da melhor tecnologia para a realidade desse povoado de Esperança/PB.

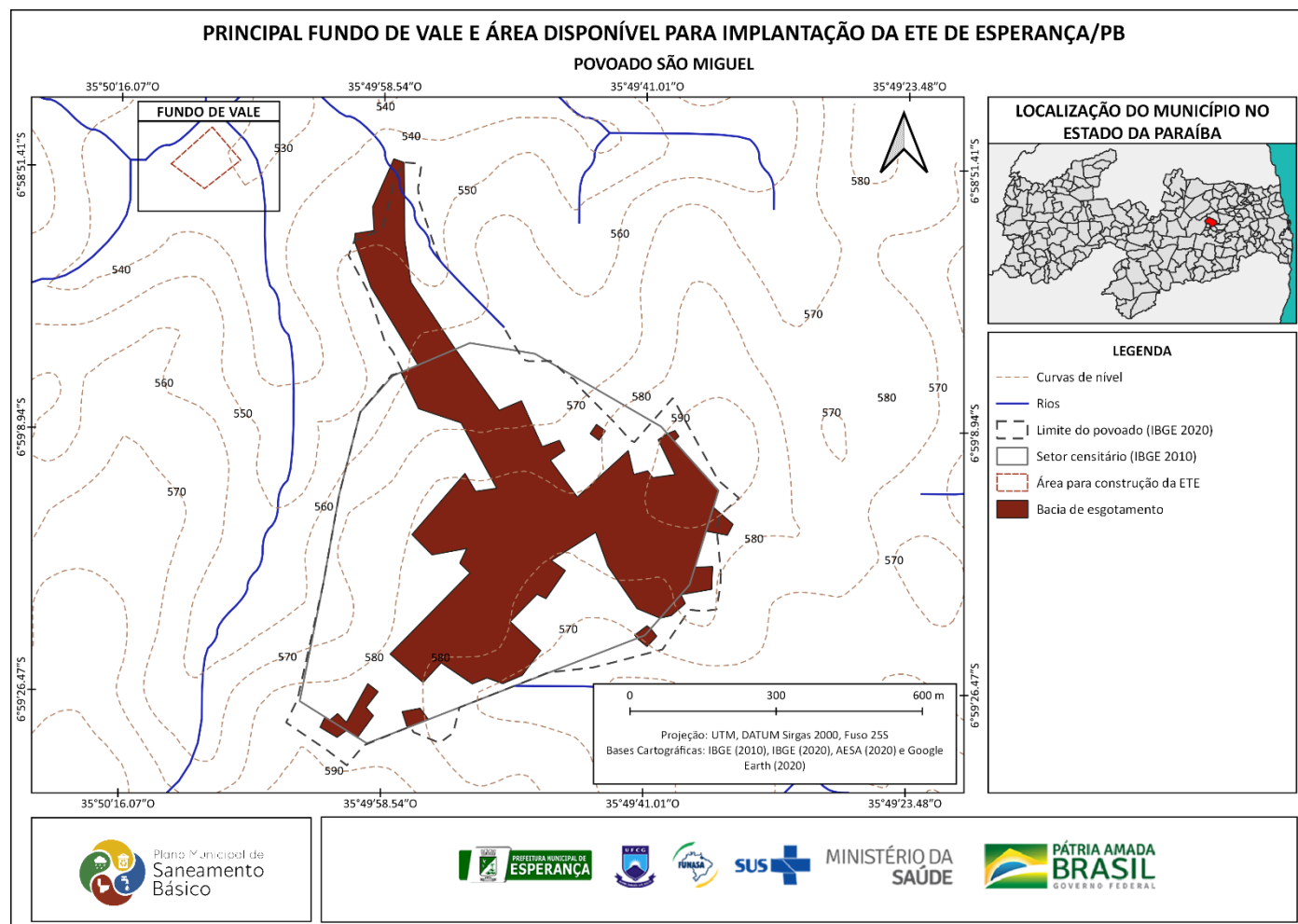
Para os povoados, levando em conta que o crescimento da população deles se assemelha ao crescimento rural de Esperança/PB, em 2033 a quantidade de habitantes nessas localidades cresce 10,76% e para 2043, aproximadamente 16,80%, quando comparado com o ano de 2020. Dessa forma, a classificação das bacias de esgotamento desses povoados, quanto a urbanização, tem tendência de se manter a mesma para os cenários futuros de 2033 e 2043, de forma que os *rankings* apresentados na Tabela 4.2.36, conservam-se nestes cenários. Logo, quando da realização do dimensionamento das ETE's para os povoados Massabielle e Pintado, deve-se levar em consideração as demandas futuras como dados do projeto.

#### **4.2.4.2 Localidades com potencial de implantação de sistemas coletivos**

Em conformidade com o abordado no Tópico 4.2.1, o Povoado São Miguel apresenta potencial para implantação de um sistema coletivo de esgotamento sanitário, considerando que existe aglomerados de domicílios, proximidade entre as residências e tendência de expansão populacional, o que inviabiliza a adoção de soluções individuais por conta da área disponível. Além disso, o fato de a comunidade possuir abastecimento de água e disponibilidade hídrica possibilita a adoção de sistemas coletivos.

De acordo com os dados do último censo do IBGE, a comunidade apresenta 355 domicílios e uma taxa 3,68 habitantes/domicílio rural, além de possui 33 domicílios em área de expansão, a partir da contagem por imagens de satélite, o que totaliza uma população estimada para 2020 de 1.429 habitantes. Tendo em vista que o povoado apresenta uma pequena população, escolhe-se comparar os sistemas de tratamento alternativos A1, A2, A3 e A4, já apresentados no Quadro 4.2.7. Com as tecnologias estabelecidas, elaborou-se o mapa da Figura 4.2.7, que apresenta a divisão das bacias de esgotamento, a localização dos corpos d'água receptores e a área disponível para a instalação do sistema de tratamento.

**Figura 4.2.7 - Identificação dos principais fundos de vale, corpos hídricos e área disponível para implantação da ETE do Povoado São Miguel de Esperança/PB**



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).



Tendo em vista que o Povoado São Miguel apresenta uma pequena população e a topografia local não exige a instalação de estações elevatórias, escolhe-se comparar as alternativas a partir do sistema centralizado. Utilizando a metodologia de Batista (2021), calculou-se os valores dos critérios apresentados no Quadro 4.2.8, por meio das funções expostas na Tabela 4.2.30. Os resultados são expostos a partir da Tabela 4.2.37.

**Tabela 4.2.37** - Critérios calculados para cada uma das alternativas de tratamento de esgoto consideradas para o Povoado São Miguel de Esperança/PB

Critérios	Alternativas de tratamento			
	A1	A2	A3	A4
Custo de implementação (R\$)	131.638,55	345.545,84	452.499,49	213.907,29
Custo de operação e manutenção (R\$)	6.171,23	26.327,71	41.141,51	10.699,65
Área do terreno necessária (m <sup>2</sup> )	57,14	285,70	28,57	4.285,57
Confiabilidade	4,00	3,00	4,00	4,00
Simplicidade de operação e manutenção	3,00	4,00	3,00	5,00
Eficiência de remoção da matéria orgânica (%)	32,50	82,50	90,00	85,00
Eficiência de remoção de sólidos suspensos (%)	60,00	85,00	92,50	90,00
Produção de lodo (m <sup>3</sup> /ano)	342,85	857,11	0,00	0,00
Odores	2,00	2,00	4,00	2,00
Vetores	3,00	4,00	2,00	2,00

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Logo, conforme a metodologia de Batista (2021), classificou-se as bacias de esgotamento sanitário da Figura 4.2.7 a partir dos quatro parâmetros relevantes na caracterização das bacias de municípios de pequeno porte. Estas bacias apresentam alta área disponível para implantação da ETE, alta urbanização, corpo receptor com fluxo intermitente e com uso da água para atividades agrícolas. Assim, pode-se estabelecer os pesos para os critérios estudados (Tabela 4.2.38).

**Tabela 4.2.38** - Pesos dos critérios para o Povoado São Miguel de Esperança/PB

Critérios	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Pesos	13,36	14,07	10,66	13,79	11,71	12,38	12,45	12,07	13,75	14,89

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Analogamente ao que foi feito para as demais localidades de Esperança/PB, a modelagem de preferência foi desenvolvida no software Visual PROMETHEE 1.4 - *Academic Version*, com base nos valores atribuídos aos critérios para cada tecnologia (Tabela 4.2.37) e nos pesos obtidos (Tabela 4.2.38). A Tabela 4.2.39 expõe o ranking das

alternativas para o sistema centralizado no Povoado São Miguel e o fluxo líquido  $Q(a)$  associado.

**Tabela 4.2.39** - Ranking das alternativas para o sistema centralizado de tratamento de esgotos do Povoado São Miguel de Esperança/PB

Ordem	Alternativa	$Q(a)$
1 <sup>a</sup>	A3	0,129
2 <sup>a</sup>	A4	0,128
3 <sup>a</sup>	A1	-0,005
4 <sup>a</sup>	A2	-0,253

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Com base no ranking fornecido pelo PROMETHEE II foi possível verificar que a alternativa A3 (vermifiltros) obteve a melhor classificação. Assim como verificado na comparação das tecnologias de tratamento para as demais localidades, os critérios ambientais, tem papel decisivo na escolha, por conta dos altos pesos associados. Além disso, a alta disponibilidade de área e a alta urbanização da bacia de esgotamento do povoado também contribuíram para o resultado.

Considerando os critérios avaliados, a alternativa A2 (tanque séptico + filtro anaeróbio) obteve a pior colocação no ranking, tendo em vista a alta produção de lodo, maior possibilidade de geração de odores e a menor confiabilidade dentre as demais alternativas estudadas.

Levando em conta que o crescimento da população do povoado se assemelha ao crescimento rural de Esperança/PB, em 2033 a população do Povoado São Miguel cresce cerca de 10,76% (1.583 habitantes) e para 2043, aproximadamente 16,80% (1.669 habitantes), quando comparado com o ano de 2020 (1.429 habitantes). Dessa forma, a classificação da bacia de esgotamento quanto a urbanização tem tendência de se manter a mesma para os cenários futuros de 2033 e 2043, de forma que o *ranking* apresentado na Tabela 4.2.39, conserva-se nestes cenários. Quando da realização do dimensionamento da ETE para o povoado, deve-se levar em consideração as demandas futuras como dados do projeto.

#### **4.2.4.3 Localidades com potencial de instalação de soluções individuais**

Dos 17 setores censitários da zona rural de Esperança/PB, desse total, três possuem áreas com aglomerações urbanas expressivas, formando os povoados de

Massabielle, Pintado e São Miguel, o restante da zona rural apresenta domicílios mais dispersos.

Como exposto nos itens anteriores, o Distrito Sede, o Povoado Massabielle e o Povoado Pintado já possuem sistemas coletivos de esgotamento sanitário e somente a localidade do Povoado São Miguel apresenta potencial para implantação de um sistema coletivo de esgotamento sanitário. Logo, as demais localidades de aglomerados urbanos e o restante da zona rural apresenta domicílios mais dispersos, que vão precisar usar soluções individuais para destinar corretamente suas águas residuais. O que revela como as soluções de esgotamento sanitário individuais são parte impreterível do caminho para o município atingir a universalização do serviço.

As alternativas tecnológicas para o tratamento de esgotos e promoção da saúde ambiental devem ser apropriadas às peculiaridades regionais e locais das comunidades rurais. Dessa forma, além de considerar as atividades de monitoramento e operação, a escolha da solução a ser adotada no domicílio deve avaliar também o grau de apropriação e satisfação dessas soluções pela população atendida e as peculiaridades físicas e ambientais do local (BRASIL, 2020g).

Sendo assim, a escolha das soluções individuais para o esgoto mais adequada para determinado domicílio, deve considerar uma série de fatores, tais como: a natureza, a utilização e a densidade de ocupação do solo; a profundidade do lençol freático; o grau de permeabilidade do solo; a utilização e a localização da fonte de água de subsolo utilizada para consumo humano; o volume e a taxa de renovação das águas de superfície; as características físicas; ambientais; econômicas; culturais e demográficas de cada local. O Quadro 4.2.11 apresenta as principais características que interferem na escolha da melhor solução individual a ser usada.

**Quadro 4.2.11 - Características e critérios que interferem na escolha da solução individual do domicílio**

Características e critérios		Descrição
Demográfica	Densidade populacional (hab./km <sup>2</sup> )	Distribuição da população em uma determinada área.
	Dispersão dos domicílios	Padrão de expansão física das ocupações, condição urbana ou rural e status de localidades, como cidades, vilas, núcleos urbanos e aglomerados rurais.
Sociocultural	Hábitos e costumes	Traços característicos sociais da sociedade em causa e, que interferem no cotiando dos moradores.

**Quadro 4.2.11 - Características e critérios que interferem na escolha da solução individual do domicílio (continuação)**

Características e critérios		Descrição
<b>Sociocultural</b>	Aceitação	Maior disponibilidade para compreender e interagir com algo.
	Organização social e cultural	A forma como uma sociedade é estruturada, organizada e o papel que cada um recebe.
<b>Socioeconômica</b>	Custo de implementação	Custo necessário para construção do sistema de esgotamento completo (coleta, tratamento, disposição final).
	Custo de operação e manutenção	Custo necessário com energia, pessoal, produtos químicos, gestão e manutenção do sistema.
	Condições financeiras	Capacidade que os moradores do domicílio têm em arcar com os custos que a solução sanitária exige.
<b>Tipo de Esgoto</b>	Esgoto doméstico	Água residual produzida na residência.
	Águas cinzas	As águas residuais provenientes das pias, chuveiros, tanques e máquina de lavar.
	Águas fecais	As águas residuais provenientes dos vasos sanitários.
<b>Física e Ambiental</b>	Área do terreno necessária	Área física necessária para a construção e instalação da solução sanitária.
	Tipo de solo	Massa natural que compõe a superfície do local (Areia, silte, argila, etc.).
	Permeabilidade do solo	Maior ou menor facilidade que os solos oferecem à passagem de água.
	Profundidade do lençol freático	Superfície que delimita a profundidade das águas subterrâneas.
	Presença de águas superficiais	Se existe nas proximidades cursos d'águas, nascentes, rios, riachos, etc.
	Disponibilidade hídrica	Balço entre o potencial de produção de água do local e a quantidade demandada do domicílio pelos seus diversos usos consuntivos.

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

O cenário rural traz desafios na escolha das instalações sanitárias e no tipo de tratamento a ser implantado, já que cada local pode apresentar diferentes configurações dos critérios descritas acima e mesmo domicílios de uma mesma área rural, podem possuir características distintas. Isso faz com que a área rural de um mesmo município possa ter mais de uma solução individual como a mais adequada.

Para que se possa escolher a tecnologia mais adequada às condições existentes em domicílios isolados e facilitar a tomada de decisão devem ser avaliados os critérios citados



no Quadro 4.2.11. Os aspectos que se mostram mais relevantes na escolha da tecnologia a ser adotada estão relacionados ao custo de implantação e manutenção da solução e a necessidade de manutenção e operação dessas tecnologias, já que essas características interferem diretamente na aceitação da tecnologia pelos moradores. Outros elementos a serem considerados correspondem ao uso de tecnologias já existentes nas comunidades locais, bem como a intenção de realizar atividades de reuso agrícola ou florestal.

Para melhor entender as dimensões dos critérios citados no parágrafo anterior, o manual sobre “Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para a escolha de soluções”, desenvolvido pela UNICAMP em parceria com a ABES - Seção São Paulo em 2018, traz um Quadro 4.2.12, que resume as principais características das tecnologias citadas comparando-as.

**Quadro 4.2.12 - Síntese das principais características das principais tecnologias selecionadas para o tratamento de esgoto de comunidades isoladas**

Tecnologia	Tipo de esgoto tratado	Necessário unidade de pré-tratamento	Área necessária	Remoção de matéria orgânica	Frequência de manutenção	Remoção de lodo	Custo
Fossa seca	Águas Fecais	Não	2 a 4 m <sup>2</sup>	Não se aplica		Não	
Privada higiênica com fossa seca	Apenas fezes e um pouco de urina (sem água)	Não	3 a 5 m <sup>2</sup>	Não se aplica		Não, mas há produção de composto	
Wetlands construídos	Águas cinzas Esgoto pré-tratado	Sim	7,5 a 15 m <sup>2</sup>			Não	
Círculo de bananeiras	Águas cinzas Esgoto pré-tratado	Não - para águas cinzas. Sim - para esgoto misto	3 a 5 m <sup>2</sup>	Não se aplica		Não	
Fossa biodigestora	Águas Fecais	Não	10 a 12 m <sup>2</sup>			Não	
Fossa verde	Águas Fecais	Não	7 a 10 m <sup>2</sup>			Talvez	
Tanque séptico	Águas Fecais	Não	1,5 a 4 m <sup>2</sup>			Sim	
Filtro de areia	Esgoto pré-tratado	Sim	2 a 5 m <sup>2</sup>			Não	
Vala de Infiltração	Esgoto pré-tratado	Sim	4 a 12 m <sup>2</sup>			Não	
Sumidouro	Esgoto pré-tratado	Sim	1 a 3 m <sup>2</sup>			Talvez	

**Quadro 4.2.12** - Síntese das principais características das principais tecnologias selecionadas para o tratamento de esgoto de comunidades isoladas (continuação)

Tecnologia	Tipo de esgoto tratado	Necessário unidade de pré-tratamento	Área necessária	Remoção de matéria orgânica	Frequência de manutenção	Remoção de lodo	Custo
<b>Remoção de matéria orgânica (eficiência)</b>		<b>Frequência de manutenção</b>		<b>Custo</b>			
✓	Até 49% (baixa)	🔧	1 vez por ano (baixa)	💰	Até R\$ 500 (baixo)		
✓ ✓	50% a 79% (média)	🔧 🔧	2 a 4 vezes por ano (média)	💰 💰	R\$ 500 a R\$ 1500 (médio)		
✓ ✓ ✓	80% ou mais (alta)	🔧 🔧 🔧	5 ou mais vezes por ano (alta)	💰 💰 💰	R\$ 1500 a R\$ 2500 (alto)		

Fonte: Adaptado de Tonetti *et al.* (2018).

A eficiência do tratamento do esgoto doméstico em comunidades isoladas não depende apenas da escolha da tecnologia de tratamento, mas também da necessidade de disposição final do esgoto tratado e do lodo gerado no processo (se houver). Entre as opções de disposição final, disposição no solo ou disposição nos corpos de água), a primeira se mostra, como a mais adequada a comunidades isoladas.

Diante do que foi exposto até aqui, é possível indicar qual solução individual pode ser a melhor para atender os domicílios isolados no município de Esperança. Considerando que a disponibilidade hídrica será realidade nesses domicílios e que o esgoto produzido corresponde as águas residuais do vaso sanitário (privada), da água do chuveiro, pia e outros aparelhos hidrossanitários da casa, o Quadro 4.2.13 mostra as melhores soluções para possíveis situações encontradas nas localidades isoladas estão apresentadas.

Pode-se afirmar que as soluções apresentadas no Quadro 4.2.13 são as mais adequadas para a população da área rural de Esperança/PB, especialmente àquela que vive em comunidades onde os domicílios são dispersos. Porém, para cada comunidade e domicílio em específico deve-se avaliar as condições citadas para que a escolha da tecnologia de esgotamento seja a mais adequada. Deve-se analisar também, a possibilidade de implementar as soluções individuais de forma conjunta para dois ou mais domicílios da mesma família, quando estes forem próximos entre si e apresente viabilidade.

**Quadro 4.2.13 - Solução isolada de esgotamento sanitário mais adequada**

<b>Solução sanitária isolada mais adequada</b>	<b>Situação existente na localidade</b>
<b>Tanque Séptico + Sumidouro</b>	A localidade apresenta investimentos limitados e nenhuma prática ou interesse de reuso agrícola das águas residuais e não possui nenhum lençol freático próximo. Nessa situação o uso dessas tecnologias se justifica por seu baixo custo e Frequência de manutenção
<b>Tanque Séptico + Vala de infiltração</b>	A localidade apresenta investimentos limitados e nenhuma prática ou interesse de reuso agrícola das águas residuais e possui lençol freático próximo. Nessa situação o uso dessas tecnologias se justifica por seu baixo custo, frequência de manutenção e por não se infiltrar muito profundamente no solo
<b>Tanque Séptico + Círculo de bananeiras</b>	A localidade apresenta investimentos limitados e prática ou tem interesse de reuso agrícola das águas residuais. Nessa situação o uso dessas tecnologias se justifica por seu baixo custo, frequência de manutenção e por não se infiltrar muito profundamente no solo
<b>Fossa verde</b>	A localidade apresenta investimentos consideráveis e prática ou tem interesse, de reuso agrícola das águas residuais. Nessa situação o uso dessa tecnologia se justifica por sua alta capacidade de remoção da matéria orgânica, baixa frequência de manutenção e por não se infiltrar muito profundamente no solo
<b>Fossa biodigestora</b>	A localidade apresenta investimentos consideráveis e não prática ou tem interesse, de reuso agrícola das águas residuais. Nessa situação o uso dessa tecnologia se justifica por sua disposição final poder ser tanto um ressoo agrícola como simplesmente infiltrar no solo.

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Ficou evidente que nas áreas rurais do município, que a solução predominante são as fossas rudimentares e o lançamento de águas cinzas à céu aberto. O que só reforça a necessidade de implantação de soluções individuais adequadas na zona rural de Esperança/PB.

#### 4.2.5 Previsão de eventos de emergência e contingência

A demanda por ações emergenciais e contingenciais surge a partir de situações adversas que interferem negativamente na prestação segura, regular e de qualidade do serviço de esgotamento sanitário, afetando os processos de coleta, transporte e tratamento dos efluentes. Estas situações podem ocasionar uma variedade de impactos tanto ao meio ambiente, como contaminação dos recursos hídricos e do solo, quanto à saúde pública, como o aumento da incidência de Doenças Relacionadas ao Saneamento Básico (DRSAI).

Conforme apresentado no Capítulo 4 do Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB, a zona urbana do Distrito Sede de Esperança/PB possui um sistema de esgotamento sanitário, composto por uma rede coletora que encaminha os efluentes para canais de drenagem de águas pluviais, para fossões e para o lançamento a céu aberto, sem tratamento. Apesar disso, a cidade ainda possui cerca de 1% da mancha urbana que despeja o esgoto a céu aberto e 18% que utilizam fossas rudimentares e que despejam as águas cinzas a céu aberto. Esse último tipo de solução individual também é adotado no Povoado São Miguel, Povoado Massabielle, Povoado Pintado e demais localidades rurais.

Sendo assim, no Quadro 4.2.14 são apontados alguns eventos adversos que podem ser considerados de emergência e contingência para os serviços de esgotamento sanitário do município de Esperança/PB.

**Quadro 4.2.14** - Eventos adversos que podem ocorrer interferindo no sistema de esgotamento sanitário no município de Esperança/PB

Ocorrência	Motivos
Rompimento e extravasamento da rede coletora, coletores tronco e interceptores	Entupimento da tubulação
	Rompimento em pontos de travessias
	Ações de vandalismo
Retorno de esgoto nas residências	Obstrução das tubulações
	Lançamento indevido de águas pluviais na rede coletora de esgoto
Contaminação do solo, dos mananciais superficiais ou subterrâneos por efluentes sanitários	Construção de fossas inadequadas e ineficientes
	Ausência de limpeza e manutenção das soluções coletivas e individuais
	Lançamento direto de esgoto nos cursos d'água ou solo
Paralisação da operação dos fossões	Mau funcionamento do sistema e da estrutura física
	Ações de vandalismo nas instalações e/ou equipamentos
Paralisação das operações da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)	Interrupção do fornecimento de energia elétrica para funcionamento dos equipamentos empregados na operação do sistema
	Mau funcionamento dos equipamentos e/ou da estrutura física Ações de vandalismo nas instalações e/ou equipamentos da ETE

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).



### 4.3 Serviço de manejo de águas pluviais

O serviço de manejo e drenagem das águas pluviais é responsável por auxiliar o escoamento e o direcionamento das águas pluviais até os cursos naturais, mantendo a qualidade das águas e reduzindo os impactos ao meio ambiente e as comunidades. Nos municípios brasileiros, a implementação de dispositivos estruturais como bocas de lobo, sarjetas e galerias nas vias que apresentam maior urbanização e susceptibilidade a eventos críticos é a alternativa mais utilizada, entretanto, além de onerosa, nem sempre se mostra mais eficaz na resolução de problemas.

A falta de cobrança pela prestação do serviço dificulta a sustentabilidade do sistema, obrigando a administração pública a manter a operação através de financiamentos oriundos dos governos estadual e federal e sem extrapolar o orçamento econômico-financeiro do município. A carência de recursos próprios para operação e manutenção do serviço implica, na maioria das vezes, em planejamentos inadequados, uso indevido de métodos convencionais, desinteresse na busca por soluções inovadoras e inexistência de mão de obra especializada e exclusiva. Apesar da Lei Federal 14.026/2020 (BRASIL, 2020f) exigir a sustentabilidade econômico-financeira em todas as áreas do saneamento, sabe-se que não é o habitual nos municípios, principalmente nos de pequeno porte.

Neste item são apresentados alguns parâmetros e estimativas necessárias para projeção e planejamento do serviço de manejo e drenagem das águas pluviais como vazões de microbacias, coeficientes de escoamento e curva Intensidade-duração-frequência (IDF). Estes dados podem contribuir com a tomada de decisões e com a escolha adequada de alternativas que visem a mitigação e prevenção de problemas.

Também são explanadas algumas medidas tanto convencionais quanto inovadoras que objetivam a melhoria do serviço na zona urbana e rural de Esperança/PB e que sejam de instalação viável em pequenos municípios. Vale salientar que a integralização das quatro áreas do saneamento foi levada em consideração, possibilitando que os modelos dispostos considerem a redução da interferência associadas às outras vertentes.

Mesmo dispondo de um sistema eficiente de drenagem e de políticas públicas voltadas ao controle do uso e ocupação do solo, os municípios estão sujeitos a ocorrência de adversidades. A fim de preparar a gestão municipal e garantir a segurança da população foi elaborada uma listagem com possíveis eventos de risco e respectivos motivos de

ocorrência, para que posteriormente as ações de emergência e contingência sejam definidas.

### 4.3.1 Projeção da demanda do sistema

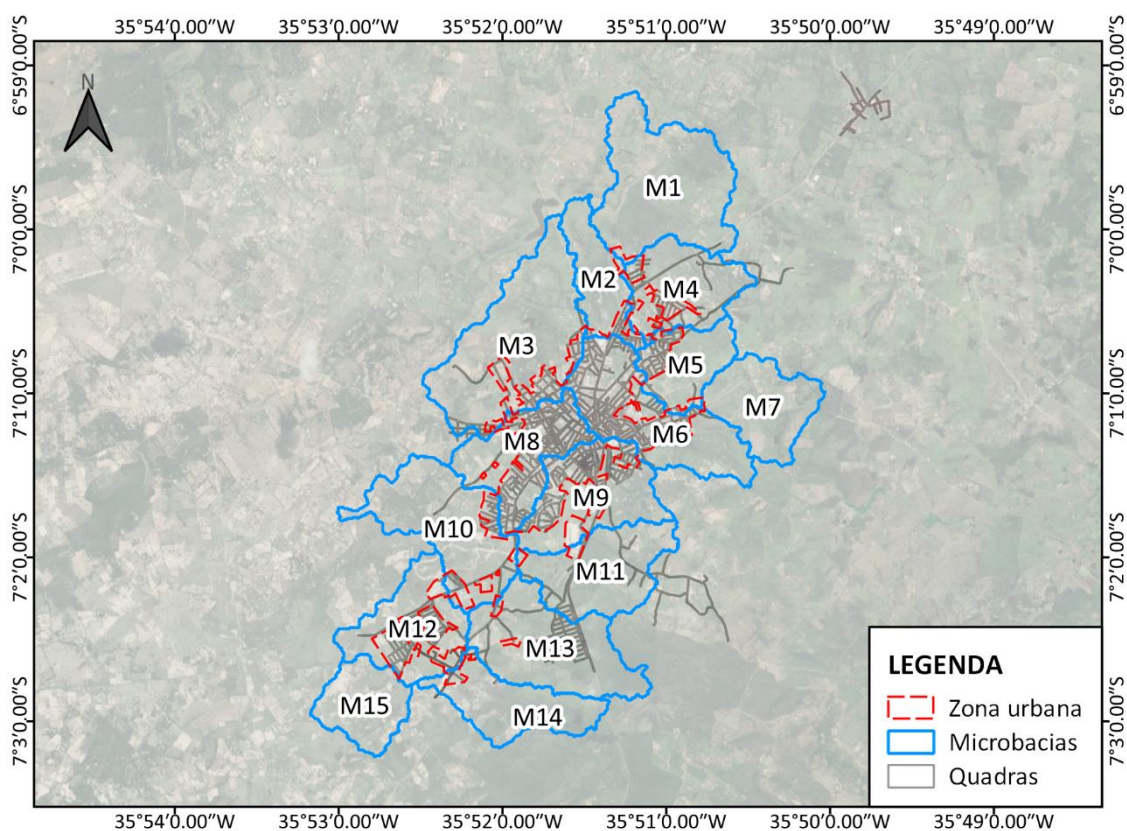
A expansão urbana provocada principalmente pelo êxodo rural e pelo crescimento populacional geram um conflito entre a ocupação antrópica e a utilização dos recursos naturais. A situação se agrava ao se deparar com ausência de planejamento urbano e do controle do uso e ocupação do solo (MENDOZA *et al.*, 2011). Genz e Tucci (1995) alertam que os impactos relacionados aos processos hidrológicos surgem das diferentes ocupações do solo e do aumento das áreas impermeabilizadas nas microbacias inseridas nos espaços urbanos.

No Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB de Esperança/PB pode-se conferir a taxa de impermeabilização das sub-bacias existentes no município. Para realizar a projeção da demanda do sistema de manejo e drenagem das águas pluviais no perímetro urbano utilizou-se as microbacias urbanas como unidades de planejamento, com o intuito de se adquirir um estudo mais detalhado, a partir de uma maior escala de observação. Dessa forma, o crescimento populacional consegue ser abordado na forma de expansão urbana.

A Figura 4.3.1 exibe a configuração do perímetro urbano inserido nas microbacias de drenagem. Observa-se pelo mapa que as microbacias M6, M8 e M9 apresentam maiores percentuais de ocupação se comparadas com as demais, já que correspondem as áreas mais centrais da cidade. As microbacias M3, M4, M5, M12 e M3, localizadas em áreas periféricas e de expansão, também possuem índices de impermeabilização representativos, mas em menores proporções.

Utilizando os arquivos em formato matricial (do inglês: *raster*) contendo dados de ocupação fornecidas pela Coleção 5.0 do MapBiomias (2020) para os anos de 1985-2019, elaborou-se um histórico do percentual de área impermeabilizada em cada microbacia por década (1989, 1999, 2009 e 2019). Destaca-se que em 2022 o MapBiomias disponibilizou a Coleção 6.0, com informações e produtos atualizados. Entretanto, o desenvolvimento do prognóstico já havia sido iniciado, o que se tornou inviável a permuta destes dados.

**Figura 4.3.1** – Microbacias de drenagem da zona urbana e arredores do município de Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

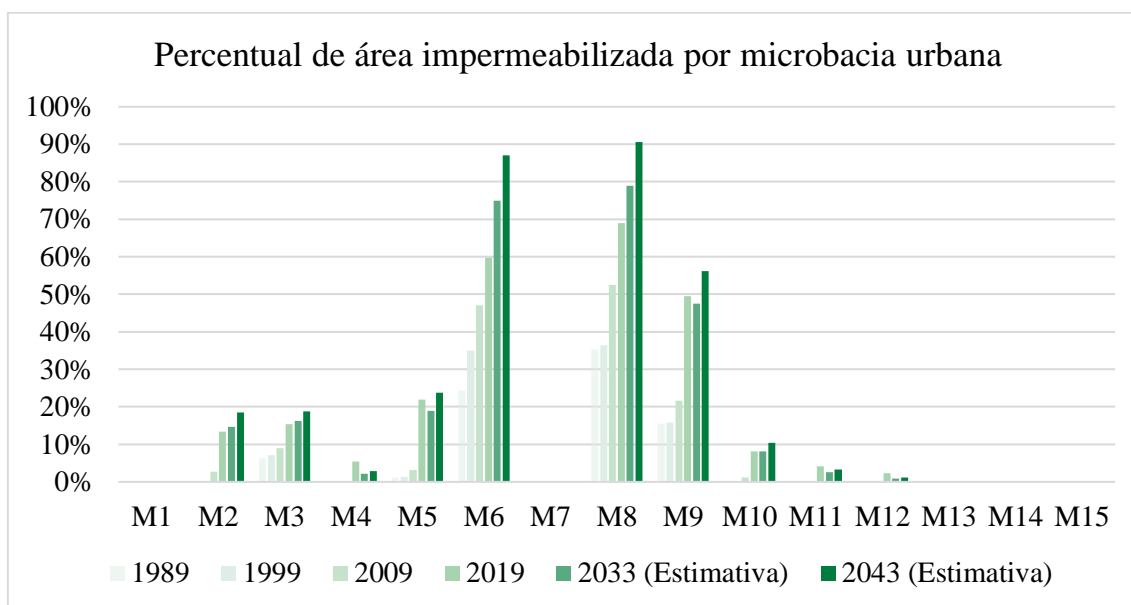
A seleção dos anos utilizados baseou-se na busca por dados oficiais mais recentes que possam retratar em estimativas mais próximas da realidade. Através do histórico foi realizada uma estimativa deste parâmetro pelo método de interpolação para os anos de 2033 e 2043. A interpolação realizada foi de caráter linear, devido a maior adequabilidade dos dados ao procedimento.

O Projeto MapBiomas é uma iniciativa multi-institucional para gerar mapas anuais de cobertura e uso do solo a partir de processamento em nuvem de classificação automática aplicada a imagens de satélite. A descrição completa do projeto encontra-se em “<http://mapbiomas.org>”.

A Figura 4.3.2 exibe o histórico e as estimativas geradas das porcentagens de área impermeabilizada por microbacia na zona urbana de Esperança/PB. A projeção retratada será utilizada como instrumento chave na elaboração de cenários futuros para planejamento do serviço de manejo e drenagem das águas pluviais.



**Figura 4.3.2** – Histórico e estimativas do percentual de área impermeabilizada das microbacias urbanas de Esperança/PB



Fonte: Adaptado de MapBiomias (2020).

Ao analisar a Figura 4.3.2 percebe-se que as microbacias M3, M6, M8 e M9 foram as primeiras localidades a serem ocupadas, sendo a microbacia M8 a mais crítica, apresentando índices de área impermeabilizada em torno de 35%. Nestas microbacias, a expansão urbana se intensificou na década de 1990. De 1999 a 2009, houve um crescimento suave em todas as microbacias já urbanizadas e é marcado pelo início da ocupação das microbacias M2, M5 e M10, mas com valores baixos de área impermeabilizada (3%).

Na última década observa-se um crescimento acentuado das microbacias M5 e M9, que apresentam mais que o dobro de área impermeabilizada em relação a década anterior. A microbacia M6 destaca-se como sendo a segunda microbacia mais urbanizada. Neste mesmo período as microbacias M4 e M11 iniciaram o seu processo de expansão urbana, apresentando índices de acréscimo de impermeabilização em cerca de 5%.

Percebe-se que o aumento da impermeabilização se concentra em microbacias já anteriormente ocupadas, devido às limitações relacionadas ao relevo, à proximidade com o centro da cidade (vetores de atração de dinâmica urbana) e a falta de infraestrutura das áreas ainda não habitadas. Este cenário se prolonga até 2043, onde a microbacia M8 (com valores mais críticos) por exemplo, atingirá 90% de impermeabilização. O aumento estimado nas proporções (2019-2043) indicadas nas microbacias M3, M4, M11 e M12 é



um forte indicativo de crescimento do espaço urbano para estas áreas, possibilitando um planejamento ordenado do serviço de drenagem para as localidades.

### **4.3.2 Estimativas básicas para o planejamento do sistema**

A consideração do regime de chuvas de uma região em projetos de drenagem e manejo das águas pluviais é indispensável para garantir o dimensionamento correto da infraestrutura e a segurança da população durante os eventos de chuva. Desse modo, para que se planeje o serviço de drenagem é necessário que sejam estimados parâmetros básicos que possibilitem conhecer a intensidade recorrente das precipitações, as características físicas da área de planejamento e o volume de água escoado superficialmente (FUNASA, 2019).

Neste item serão apresentadas as estimativas para o volume de água gerado pela chuva, levando em consideração diferentes períodos de recorrência de precipitação no município. Para isso, foram realizados estudos hidrológicos de intensidade, duração e frequência das precipitações, além do levantamento das características físicas das microbacias urbanas. O Quadro 4.3.1 apresenta as variáveis utilizadas na metodologia adotada. Estas variáveis foram obtidas por meio de técnicas de geoprocessamento, informações advindas do Produto C do PMSB (diagnóstico) e da literatura científica da área de manejo de águas pluviais urbanas.

**Quadro 4.3.1** – Variáveis utilizadas para o cálculo do volume escoado superficialmente nas microbacias urbanas de Esperança/PB

Variável	Descrição	Unidade	Fonte dos dados	Parâmetro obtido
<b>Distância máxima de fluxo (L)</b>	Distância máxima percorrida pela água escoada superficialmente, dos pontos mais remotos da bacia ao seu exutório.	m	Os valores foram obtidos a partir de do MDE (satélite ALOS/PALSAR) no <i>software</i> QGIS, através das funções <i>r.stream.extract</i> e <i>r.cost</i> .	Tempo de concentração ( $t_c$ )
<b>Declividade média da microbacia (S)</b>	Inclinação média da superfície do terreno.	%	Calculada a partir do MDE (satélite ALOS/PALSAR)	
<b>Precipitação (P)</b>	Valores máximos de precipitação observados município	mm	A partir de tratamento estatístico da série histórica de precipitação, obtida em bases de dados de postos pluviométricos operados pela ANA e AESA.	Curva IDF
<b>Coefficiente de desagregação de chuva</b>	Coefficientes utilizados para estabelecer relação intensidade-duração-frequência a partir de dados de pluviômetros convencionais com medição diária	-	Foram utilizados os valores propostos pela literatura apresentados na Tabela 4.3.2 (DAEE/CETESB, 1980).	
<b>Coefficiente de Runoff (C)</b>	Razão entre o volume de água escoado superficialmente e o volume de água precipitado em um determinado tipo de solo	anos	Considerou-se a média ponderada dos valores de coeficiente de <i>runoff</i> propostos na literatura para cada tipo de cobertura do solo e mostrados na Tabela 4.3.4 (MAYS, 2001; SÃO PAULO, 2012).	Vazão escoada superficialmente (Q)
<b>Intensidade da precipitação (i)</b>	Relação entre a altura pluviométrica e a duração da precipitação	mm/h	Calculada a partir da equação da curva intensidade-duração-frequência obtida. Os valores foram estimados para diversos tempos de retorno.	
<b>Área da microbacia (A)</b>	Extensão do terreno limitada por divisores topográficos	km <sup>2</sup>	Obtida através do processamento da camada vetorial definida no Produto C do PMSB.	

Fonte: PMSB-PB/UFCEG (2022).

#### 4.3.2.1 Tempo de concentração

O tempo de concentração de uma bacia é tido como o tempo necessário para que a partir do início de uma chuva, todos os pontos da bacia de drenagem passem a contribuir para o seu exultório, atingindo a vazão máxima para uma chuva de intensidade constante (DNIT, 2005). Esse parâmetro é usualmente utilizado para a obtenção das vazões máximas de escoamento superficial geradas pelas microbacias.

Diversas equações têm sido propostas para o cálculo dessa variável, a maioria delas dependendo exclusivamente do comprimento do curso d'água principal e da declividade média da bacia. Dado que as fórmulas desenvolvidas são empíricas, é primordial a realização de uma análise cuidadosa na escolha do método a ser seguido, visto que a escolha do método inadequado pode influenciar excessivamente nos resultados obtidos.

Levando em consideração os comprimentos dos cursos d'água principais e os tamanhos e declividades das microbacias, a fórmula de *Kirpich* (Equação 4.3.1) foi definida como método para o cálculo do tempo de concentração. Conforme Silveira (2005), apesar de ter sido desenvolvida originalmente para bacias rurais, o método de *Kirpich* se demonstrou adequado para o cálculo do tempo de concentração de bacias urbanas de até 26 km<sup>2</sup>.

$$t_c = 3,989 \cdot L^{0,77} \cdot S^{-0,385} \quad (4.3.1)$$

Onde,

$t_c$ : Tempo de concentração, em minutos;

L: Distância máxima do fluxo de água, em km;

S: Declividade média da bacia, em %.

A Tabela 4.3.1 apresenta os valores calculados para a distância máxima do fluxo e declividade média da bacia, assim como a estimativa dos respectivos tempos de concentração.

**Tabela 4.3.1** – Tempos de concentração das microbacias urbanas de Esperança/PB

Microbacia	Distância máxima do fluxo (m)	Declividade média (%)	Tempo de concentração (min.)
M1	2404,75	11,07	3,107
M2	2304,23	12,27	2,889
M3	3514,37	11,92	4,044
M4	1796,39	9,64	2,617
M5	1620,50	9,4	2,441
M6	3426,35	11,58	4,010
M7	1780,48	12,09	2,383
M8	2125,31	7,95	3,209
M9	2103,34	10,46	2,864
M10	2350,46	8,96	3,311
M11	2334,04	10,82	3,063
M12	2190,84	7,58	3,346
M13	2992,77	11,28	3,650
M14	2348,16	13,16	2,854
M15	2102,45	8,6	3,087

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

#### 4.3.2.2 Períodos de retorno

Para o manejo de águas pluviais, o tempo de retorno é dado pelo período médio em que uma determinada precipitação é igualada ou superada pelo menos uma vez. Na elaboração de projetos de drenagem, a vazão utilizada para o dimensionamento das estruturas é gerada pela chuva máxima estimada ocorrida no tempo de recorrência determinado no início da concepção.

O período de retorno deve ser definido em função dos custos da obra e de sua manutenção. Assim, quanto maior o tempo de retorno utilizado, maior será a vazão levada em consideração e maiores serão as dimensões da estrutura, levando a um maior custo da obra. Já o custo com a manutenção será menor, visto que haverá uma maior segurança em seu projeto e uma menor necessidade de intervenções. Por outro lado, o parâmetro também está relacionado à segurança a que estará sujeito cada dispositivo de drenagem. Dessa forma, definir que uma obra deve ser projetada utilizando uma vazão com período de retorno de  $T_R$  anos, significa determinar o grau de proteção que a estrutura oferece à população.

Teoricamente, a sociedade deve decidir o risco aceitável e o quanto está disposta a pagar pela segurança conferida por obras de drenagem, amparando a escolha do tempo



de retorno adotado nos projetos. Entretanto, a dificuldade em se quantificar esses critérios faz com que a escolha recaia sobre valores aceitos amplamente pelos técnicos, como os apresentados no Quadro 4.3.2. Observa-se que, para obras de microdrenagem, o período de retorno recomendável é de 2 a 5 anos, enquanto para obras de macrodrenagem recomenda-se utilizar valores entre 50 e 100 anos.

**Quadro 4.3.2** – Períodos de retorno para diferentes ocupações de área

Tipo de obra	Tipo de ocupação	Período de retorno recomendado (em anos)
Microdrenagem	Residencial	2
	Comercial	5
	Edifícios públicos	2 – 5
Macro-drenagem	Áreas residenciais e comerciais	50 – 100

Fonte: Funasa (2016).

#### 4.3.2.3 Curva Intensidade-Duração-Frequência

Para o serviço de manejo e drenagem das águas pluviais, as chuvas intensas ou precipitações máximas são o principal fator para ocorrência de desastres e na extrapolação da capacidade máxima de suporte dos sistemas de drenagem urbana. Desta forma, os grandes volumes de água gerados em pequenos intervalos de tempo podem provocar prejuízos materiais ao poder público e privado, impactos ambientais e danos humanos.

Os parâmetros mais relevantes para caracterização das chuvas intensas são a intensidade, a duração e a frequência, que ao serem relacionados auxiliam na determinação dos valores de vazão máxima. Uma das limitações apresentadas na elaboração das curvas IDF se refere a inexistência de dados históricos de durações das chuvas, principalmente ao se tratar de pequenos municípios.

A metodologia de desagregação de chuvas apresentada pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) utiliza os coeficientes apresentados na Tabela 4.3.2 para estimar a intensidade pluviométrica em cada intervalo de duração.

Para aplicação deste método pode-se empregar a precipitação máxima de cada ano com ciclo hidrológico completo (séries anuais) ou as  $n$  precipitações máximas independente do ano em que elas ocorrem (séries parciais; sendo  $n = 3 * n^{\circ}$  de anos com dados de precipitação). Segundo Bertoni e Tucci (1993), as séries parciais são utilizadas quando se dispõe de menos de 12 anos de dados de observação,

tornando-se mais apropriado na aplicação para baixos períodos de retorno. Já Wang (1991) afirma que a metodologia também apresenta resultados representativos e confiáveis para tempos de retorno maiores.

**Tabela 4.3.2** – Coeficientes de desagregação de chuvas máximas

Relação entre as alturas pluviométricas	Coefficiente de desagregação
5 minutos para 30 minutos	0,34
10 minutos para 30 minutos	0,54
15 minutos para 30 minutos	0,70
20 minutos para 30 minutos	0,81
25 minutos para 30 minutos	0,91
30 minutos para 1 hora	0,74
1 hora para 24 horas	0,42
2 horas para 24 horas	0,48
3 horas para 24 horas	0,54
6 horas para 24 horas	0,72
8 horas para 24 horas	0,78
10 horas para 24 horas	0,82
12 horas para 24 horas	0,85
24 horas para 1 dia	1,14

Fonte: DAEE/CETESB (1980).

Após a desagregação, os dados devem ser ajustados utilizando distribuições estatísticas, como a de Gumbel por exemplo, e validados através de testes de aderência. Dispondo das precipitações máximas associadas a cada tempo de retorno e a cada duração, a curva IDF é plotada e os parâmetros  $a$ ,  $b$ ,  $c$  e  $K$  são determinados, dando origem a sua equação geral. Utilizando este procedimento, definiu-se a equação geral (Equação 4.3.2) da curva IDF (Figura 4.3.3) para o município de Esperança/PB exposta a seguir.

$$i = \frac{401,235 \cdot T_R^{0,211}}{(t + 9,778)^{0,741}} \quad (4.3.2)$$

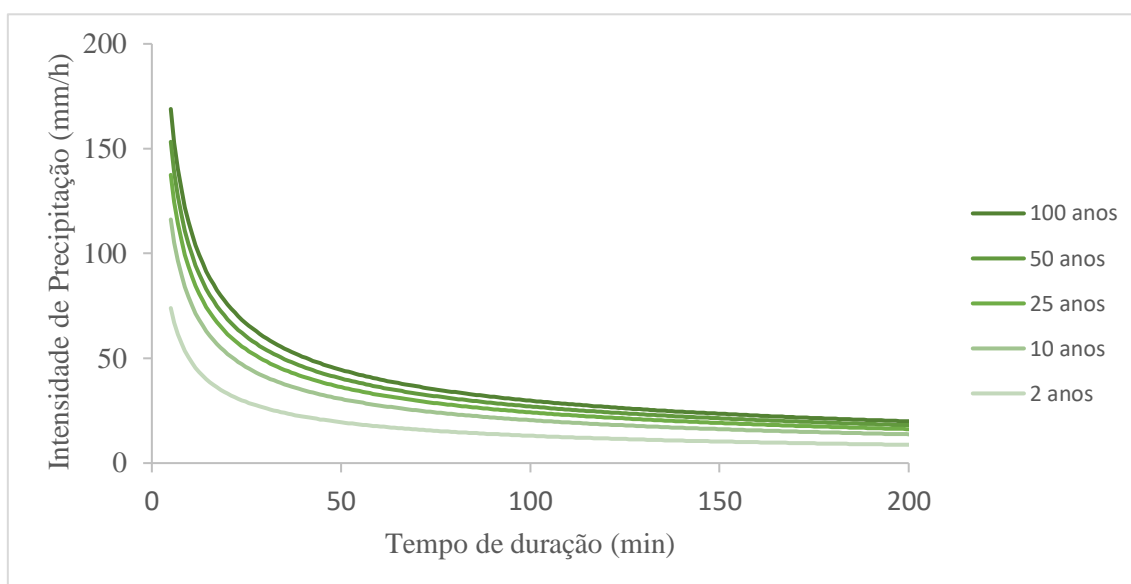
Onde,

$i$ : Intensidade da precipitação, em mm/h;

$t$ : Tempo de concentração, em minutos;

$T_R$ : Tempo de retorno, em anos.

**Figura 4.3.3** – Curva intensidade-duração-frequência do município de Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

A partir da equação geral identificou-se as intensidades de precipitação de cada microbacia pertencente a zona urbana de Esperança/PB (Tabela 4.3.3), considerando a duração igual ao seu tempo de concentração, para os tempos de retorno de 2, 5, 10 e 50 anos.

Para projetos de microdrenagem voltados para área residencial e comercial aconselha-se a utilização da precipitação com tempos de retorno de dois e cinco anos, respectivamente. Em vias arteriais localizadas em áreas comerciais a recomendação é que sejam utilizadas as precipitações de cinco ou de dez anos de tempo de retorno nas concepções de microdrenagem. Por fim, indica-se que as estruturas de macrodrenagem devem ser projetadas tendo como base as precipitações com tempo de retorno de 50 anos.

**Tabela 4.3.3** – Intensidades das chuvas intensas por período de retorno para o tempo de concentração das microbacias urbanas em Esperança/PB

Microbacia	Intensidade da precipitação por $T_R$ (mm/h)			
	2 anos	5 anos	10 anos	50 anos
M1	69,83	84,72	98,06	137,72
M2	70,71	85,79	99,31	139,47
M3	66,28	80,42	93,09	130,73
M4	71,86	87,19	100,92	141,73
M5	72,62	88,12	101,99	143,24
M6	66,40	80,57	93,26	130,97
M7	72,88	88,43	102,36	143,75
M8	69,42	84,23	97,49	136,91
M9	70,82	85,92	99,45	139,67
M10	69,01	83,74	96,92	136,12
M11	70,00	84,93	98,31	138,07
M12	68,88	83,57	96,74	135,86
M13	67,72	82,16	95,11	133,56
M14	70,86	85,97	99,51	139,76
M15	69,90	84,81	98,17	137,87

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

#### 4.3.2.4 Escoamento superficial

De acordo com o Butler e Davies (2018), o escoamento gerado por uma superfície de captação corresponde à parcela de água das chuvas que se desloca sobre a superfície do solo, estando sujeita a recolhimento por parte dos dispositivos de micro e macrodrenagem. Essa variável está diretamente relacionada às características físicas da bacia, como a distância máxima do fluxo, área, declividade, tempo de retorno considerado, umidade, tipo e cobertura do solo e é de fundamental importância para o dimensionamento de obras hidráulicas tais como os canais, sistemas profundos de drenagem e barragens. Os seus valores máximos são levados em consideração no cálculo das estruturas, objetivando a mitigação dos efeitos gerados pelas inundações e alagamentos.

Apesar de existirem diversos métodos que estimam os volumes obtidos no escoamento superficial, optou-se por utilizar o método racional (Equação 4.3.3), originalmente desenvolvido para estimar vazões máximas de escoamento em pequenas bacias urbanas e recomendado para utilização em bacias de até dois quilômetros quadrados (FUNASA, 2019).



$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{360} \quad (4.3.3)$$

Onde,

$Q$ : Vazão máxima de escoamento, em m<sup>3</sup>/s;

$C$ : Coeficiente de escoamento superficial;

$i$ : Intensidade máxima média para o tempo de concentração da bacia, em mm/h;

$A$ : Área da bacia de drenagem, em ha.

Os valores utilizados para o coeficiente de escoamento superficial de cada classe de uso do solo foram obtidos através da literatura e são exibidos na Tabela 4.3.4 para períodos de retorno da ordem de cinco a dez anos. Para períodos de retorno maiores, há a necessidade de corrigir o valor do coeficiente através da Equação 4.3.4. As classes de uso do solo foram extraídas da base de dados do Projeto MapBiomias.

**Tabela 4.3.4** – Coeficiente de *Runoff* por tipo de cobertura do solo

Uso do solo	Coeficiente de Runoff (C)
Formação florestal	0,10
Formação savânica	0,17
Formação campestre	0,20
Pastagem	0,22
Agricultura	0,25
Dunas	0,15
Infraestrutura urbana	0,72
Área não vegetada	0,25
Afloramento rochoso	1,00
Mineração	0,95
Corpos d'água	0,00

Fonte: Adaptado de Mays (2001) e São Paulo (2012).

$$C_t = 0,8 \cdot T^{0,1} \cdot C_{10} \quad (4.3.4)$$

Onde,

$C_t$ : Coeficiente de escoamento superficial para período de retorno T, em anos;

$T$ : Tempo de retorno, em anos;

$C_{10}$ : Coeficiente de escoamento superficial para período de retorno de 10 anos.

Para o cálculo das áreas e dos coeficientes de escoamento superficial médios das microbacias, foram utilizadas ferramentas de geoprocessamento e estimativas futuras. A determinação dos coeficientes de *Runoff* atual e projetado para o horizonte do PMSB foi realizada a partir de médias ponderadas, levando em consideração as áreas e o coeficiente de *Runoff* de cada classe de cobertura de solo expostas na Tabela 4.3.4. Na projeção para o ano de 2043 admitiu-se que o crescimento da infraestrutura urbana é inversamente proporcional ao das outras classes de solo, mantendo sempre as proporções de área. As estimativas para as microbacias urbanas podem ser observadas na Tabela 4.3.5.

**Tabela 4.3.5** – Estimativas e projeções dos coeficientes de *Runoff* médios e áreas por microbacia urbana de Esperança/PB

Microbacia	Área (km <sup>2</sup> )	Coefficiente de <i>Runoff</i> atual	Coefficiente de <i>Runoff</i> projetado para 2043, sem ampliação do sistema
M1	2,019	0,209	0,202
M2	0,759	0,287	0,304
M3	2,318	0,293	0,309
M4	1,108	0,248	0,237
M5	0,773	0,330	0,341
M6	1,610	0,514	0,647
M7	1,024	0,214	0,219
M8	1,187	0,564	0,674
M9	1,359	0,462	0,499
M10	1,635	0,254	0,266
M11	1,263	0,233	0,226
M12	1,237	0,237	0,235
M13	1,620	0,195	0,198
M14	1,009	0,194	0,187
M15	0,789	0,221	0,225

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Na Tabela 4.3.6 constam as demandas atuais e projetadas para o sistema de drenagem de águas pluviais da zona urbana de Esperança/PB, conforme projeção do crescimento urbano por microbacia. Todas as vazões foram calculadas para tempos de retorno variados e usualmente utilizados em projetos de drenagem.

**Tabela 4.3.6** – Estimativas e projeções do escoamento superficial das microbacias urbanas de Esperança/PB

Microbacia	Vazão de escoamento superficial atual (m <sup>3</sup> /s)				Vazão de escoamento superficial projetada para 2043, sem ampliação do sistema (m <sup>3</sup> /s)				Alterações das vazões
	2 anos	5 anos	10 anos	50 anos	2 anos	5 anos	10 anos	50 anos	
M1	8,17	9,91	11,47	16,11	7,91	9,60	11,11	15,60	-3,13%
M2	4,27	5,19	6,00	8,43	4,54	5,50	6,37	8,95	6,12%
M3	12,49	15,15	17,54	24,63	13,17	15,98	18,50	25,98	5,49%
M4	5,49	6,66	7,71	10,83	5,24	6,36	7,36	10,34	-4,52%
M5	5,14	6,24	7,22	10,14	5,32	6,46	7,48	10,50	3,56%
M6	15,26	18,51	21,42	30,09	19,20	23,30	26,97	37,88	25,88%
M7	4,43	5,38	6,22	8,74	4,54	5,51	6,38	8,96	2,57%
M8	12,91	15,67	18,14	25,47	15,42	18,71	21,66	30,41	19,40%
M9	12,34	14,97	17,33	24,34	13,34	16,18	18,73	26,30	8,08%
M10	7,97	9,67	11,20	15,72	8,35	10,13	11,73	16,47	4,78%
M11	5,72	6,94	8,03	11,28	5,55	6,73	7,79	10,94	-2,98%
M12	5,61	6,80	7,87	11,06	5,57	6,76	7,82	10,99	-0,60%
M13	5,94	7,20	8,34	11,71	6,02	7,31	8,46	11,88	1,48%
M14	3,84	4,66	5,40	7,58	3,71	4,51	5,22	7,32	-3,39%
M15	3,39	4,12	4,76	6,69	3,44	4,18	4,83	6,79	1,47%

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Conforme os resultados obtidos, caso não sejam implantadas medidas de controle do escoamento pluvial, estima-se que ao final do horizonte do PMSB (2043), a vazão escoada superficialmente nas microbacias urbanas M6 e M8 aumentará em 25,88% e 19,40%, respectivamente. Esse aumento poderá sobrecarregar o sistema de drenagem existente e acentuar os problemas de alagamentos e inundações verificados no Produto C – Diagnóstico técnico-participativo do PMSB de Esperança/PB.

#### 4.3.3 Levantamento de perspectivas técnicas para o manejo das águas pluviais

A necessidade de implementação de dispositivos e técnicas que auxiliem a infiltração de água no solo ou a transferência da água superficial para áreas não habitadas incentivou os gestores e pesquisadores a buscarem por soluções que visem a diminuição do impacto gerado pelas águas de chuva.

Os elementos de drenagem convencionais, como bocas de lobo, sarjetas, galerias e canais, realizam essa transferência de forma adequada, mas por não acompanhar o crescimento urbano, constantes ampliações precisam ser realizadas. Além disso, o alto custo para dimensionamento, implantação e manutenção destes dispositivos nem sempre os tornam a alternativa de melhor custo-benefício para desempenhar o manejo e a drenagem das águas pluviais.

As diretrizes para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais são apresentadas como objetivos, estratégias, metas e prioridades de ações na Quadro 2.4 do capítulo 2 deste documento. As condutas adotadas foram fundamentadas nas potencialidades e fragilidades verificadas no sistema de drenagem do município, a partir do estudo realizado no Produto C – Diagnóstico técnico-participativo do PMSB de Esperança/PB.

Nesta seção estão apresentadas medidas de fácil instalação, manutenção e baixo custo que sejam viáveis para aplicação em municípios de pequeno porte, conforme fluxograma da Figura 4.3.4. Todas as alternativas exibidas tiveram sua viabilidade de aplicação estudada, mas apenas as inseridas em quadros com contorno verde são indicadas ao considerar o tipo de problema apresentado.

Estas alternativas visam a redução da impermeabilidade, o controle de processos erosivos e assoreamentos, a preservação dos fundos de vale e dos cursos naturais e a identificação e garantia de segurança da população em áreas de risco através de investimentos na estrutura urbana e rural, da criação e modificação dos dispositivos legais e de ações e práticas educativas junto à população.



**Figura 4.3.4** – Fluxograma das medidas de controle relacionadas ao manejo das águas pluviais por finalidade de Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

#### 4.3.3.1 Identificação de diretrizes/medidas para reduzir o assoreamento de cursos d'água e de bacias de detenção

A erosão do solo próximo a corpos d'água possui implicações devido ao transporte de sedimentos, contaminação e alteração de seções de rios, o que pode provocar um maior número de inundações de grande magnitude e agravar os impactos causados. Dessa forma, o controle da erosão é fundamental para minimizar esses impactos e pode ser realizado através de práticas agrícolas corretas, disseminação de pequenos reservatórios, estabilização das margens, revitalização das matas, entre outros. A seguir são exemplificadas diretrizes/medidas de controle preventivas e corretivas para a redução de assoreamento em cursos d'água e em bacias de detenção.

- **Preservação e revitalização da mata ciliar**

A preservação da mata ciliar tem impacto significativo na proteção dos cursos naturais e no acúmulo de água. A ausência da cobertura vegetal aumenta o carreamento de partículas em direção ao leito dos cursos naturais, gerando acúmulo de sedimentos e a decorrente elevação do nível da água. Além disso, observa-se um decréscimo no volume de água infiltrada no solo das margens dos corpos d'água, que ocasiona a redução do armazenamento de água nos lençóis freáticos e a consequente diminuição de vazão nas nascentes dos efluentes (TUCCI, 2005).

Diante desta importância, o Código Florestal de Lei N° 12651/2012 (BRASIL, 2012a) e a resolução do CONAMA de n°303/2002 (BRASIL, 2002b) asseguram a proteção das margens de qualquer corpo d'água natural ou intermitente, em uma largura de faixa mínima (que varia de 30 a 500 metros dependendo da largura do corpo hídrico) a partir da calha do seu leito. Estas áreas estão inseridas nas chamadas Áreas de Proteção Permanente (APPs) e o uso e ocupação delas só é permitido através de licenças ambientais.

As APPs mapeadas oficialmente por órgãos federais como o IBGE e o Serviço Florestal Brasileiro (2021) foram apresentadas no mapa da Figura 1.13 do Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB do município de Esperança/PB. Nota-se que há demarcação de grande parte das margens dos cursos naturais, mas ainda existem áreas sem delimitação no território. Recomenda-se que a gestão municipal realize o

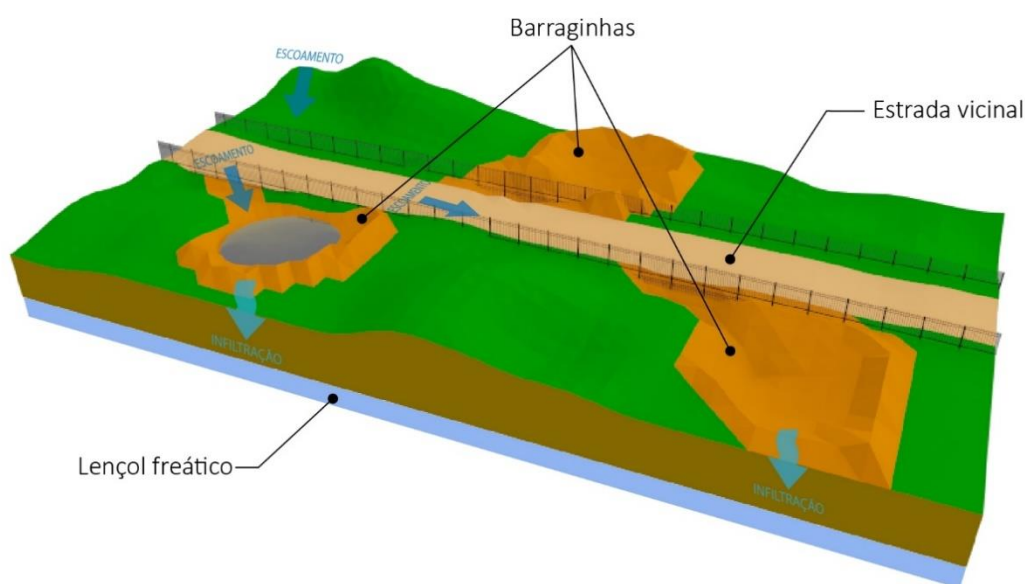
mapeamento para identificar as APPs existentes para um melhor controle e preservação destas áreas.

- **Barraginhas**

Em áreas rurais, o controle dos processos erosivos pode ser feito por meio da construção de pequenas bacias de retenção no próprio terreno, denominadas barraginhas (FUNASA, 2019b). Esses sistemas são utilizados com a função de conter as enxurradas, diminuindo a erosão e a perda de nutrientes do solo, promovendo a recarga do lençol freático e conservando os mananciais superficiais de água através da redução da contaminação e do assoreamento dos seus leitos (ANA, 2018a).

De acordo com a Articulação do Semiárido Brasileiro - ASA (2021), a implantação de barraginhas já é uma alternativa utilizada pelo município de Esperança/PB, dispondo de três destes dispositivos no Sítio Barra do Camará, duas unidades no Sítio Lajedão e uma unidade nas comunidades rurais de Lagoa de Pedra, Timbauba, Cinzas e Mulatinha. As barraginhas podem ser instaladas na zona rural em áreas com elevados processos de erosão com o objetivo de conter o alastramento de voçorocas, acumulando as águas pluviais em pontos de menores altitudes. A seção 4.3.4, mais adiante, identifica as áreas mais apropriadas para instalação dessa medida. A Figura 4.3.5 apresenta um esquema de barraginhas.

**Figura 4.3.5** – Esquemas da construção de barraginhas nas imediações de estradas vicinais



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

- **Preenchimento de fissuras**

As voçorocas e/ou as fissuras no solo podem ser consideradas processos exponenciais, visto que quanto maior a abertura maior crescimento do processo erosivo. Isto acontece porque em fissuras maiores há um maior volume de água escoada que intensifica a degradação e a capacidade de sedimentos transportados, sendo estes depositados em relevos de altitudes mais baixas, como os cursos naturais, causando os assoreamentos.

Uma alternativa para conter o crescimento de processos erosivos é o aterramento, que consiste no preenchimento das fissuras no seu estágio inicial com solo, brita, pedregulho ou algum outro material que não comprometa a estrutura do solo local e a qualidade das águas subterrâneas. Em caso de exposição das águas subterrâneas, drenos devem ser instalados antes da realização do aterramento. O aterramento não é indicado em casos avançados, já que o alto volume de solo a ser utilizado torna a alternativa inviável economicamente (PEREIRA E RIBAS, 2014).

No Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB de Esperança/PB foram sulcos às margens de estradas vicinais, a exemplo da Figura 5.39a apresentada nessa etapa. No centro da cidade, foram observados apenas a erosão em algumas ruas não pavimentadas que podem se agravar com a ocorrência de novas chuvas. Uma solução viável para evitar a expansão dos processos erosivos e, conseqüentemente, o comprometimento das vias é realizar o preenchimento das fissuras existentes com solo local.

- **Monitoramento de processos erosivos**

A utilização de geotecnologias para mapeamento e identificação de áreas que sofrem com processos erosivos é uma ferramenta comumente utilizada. Ao detectar brevemente as áreas mais propícias, os gestores podem apontar soluções para conter o avanço destes processos, evitando impactos ambientais maiores e procedimentos corretivos mais onerosos.

Em casos mais graves, o monitoramento em campo é aconselhado visando medições mais realísticas, levando em consideração as interferências naturais e antrópicas que ocorrem na área. O monitoramento em campo pode ser realizado através de



procedimentos como a implantação de estações experimentais, o monitoramento de voçorocas e o uso de pinos de erosão.

A implantação de estações experimentais é um procedimento em que são separadas no mínimo duas parcelas de solo com dimensões mínimas de 10 m de comprimento e de 1 m de largura dotados de um pluviômetro para quantificar a perda de solo e a intensidade pluviométrica do local. O monitoramento de voçorocas consiste em fincar estacas no solo ao redor da área erodida, acompanhando a distância entre as estacas e as bordas. Já os pinos de erosão são utilizados para monitorar os processos erosivos causados pelo escoamento superficial, onde são cravados pinos no solo e acompanha-se o comprimento do pino exposto no solo após cada chuva (GUERRA, 2005).

De acordo com o Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB de Esperança/PB as estradas vicinais são as áreas mais afetadas pelos processos erosivos. Deste modo, todas estas alternativas são de fácil aplicação e de baixo custo de instalação, as quais podem ser utilizadas para auxiliar na resolução dos problemas do município, a exemplo da erosão do barramento do Açude Massabielle. A partir da identificação dos pontos críticos, a execução de serviços de manutenção se dá de forma rápida e eficaz.

#### **4.3.3.2 Diretrizes/medidas para reduzir o lançamento de resíduos sólidos e esgoto na rede de drenagem e nos corpos d'água**

A rede de drenagem recebe águas pluviais que escoam superficialmente trazendo consigo agentes contaminadores presentes nos resíduos sólidos. O aumento da impermeabilização no perímetro urbano eleva o volume de água escoada (aumenta a velocidade de escoamento) e conseqüentemente a capacidade de arrasto, carreando mais resíduo para dentro do sistema de drenagem. Além disso, as águas pluviais têm sua qualidade comprometida pela junção com o esgoto doméstico, seja por sistemas unitários ou por ligações clandestinas implantadas pela própria população.

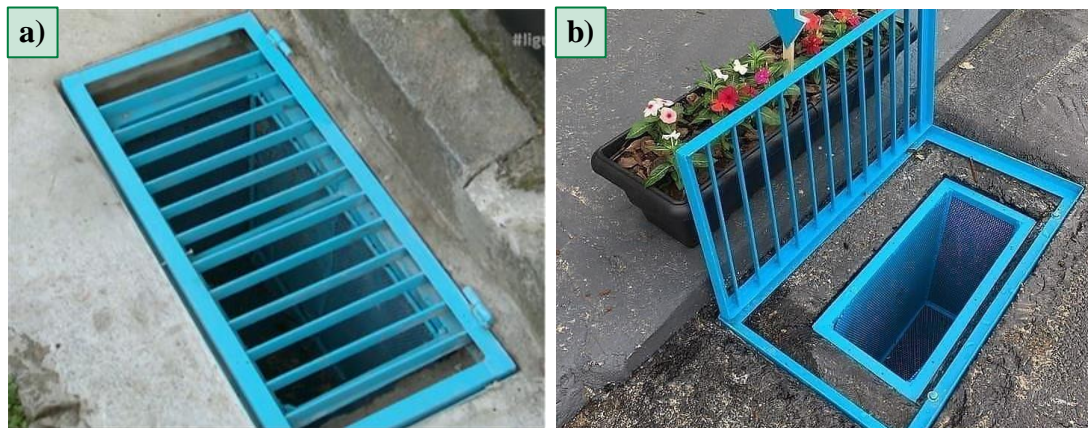
Nesse cenário, o poder público precisa ter o controle da qualidade das águas lançadas nos corpos hídricos, buscando sempre minimizar as fontes de contaminação presentes no efluente, adotando medidas como as apresentadas nesta seção. As regiões mais críticas, ou seja, que podem contribuir com a contaminação das águas pluviais, estão localizadas na parte central da cidade devido a uma maior aglomeração de domicílios, comércio, agentes poluidores e de dispositivos de macro e microdrenagem. Logo, estas áreas devem ter prioridade para implantação destas medidas.

- **Instalação de barreiras sanitárias em dispositivos de drenagem**

As bocas de lobo são um importante elemento para a drenagem superficial pois são responsáveis pela captação e destinação adequada das águas pluviais. A limpeza e manutenção periódica destes dispositivos são atividades indispensáveis para manter a eficiência máxima do sistema. O comprometimento da seção das bocas de lobo, principalmente pela disposição inadequada de resíduos sólidos, pode acarretar problemas para as vias, como alagamentos e invasão de água de chuva nas casas.

Uma medida de baixo custo e fácil instalação e manutenção utilizada para minimizar esta problemática é a instalação de barreiras sanitárias na entrada das bocas de lobo. As Figuras 4.3.6a e b exibem a utilização dessa alternativa no município de Blumenau/SC. Percebe-se que o aparato é composto por uma grade implantada no mesmo nível do pavimento, que impede a entrada de sólidos de grandes dimensões, e por um cesto com aberturas menores, que garante apenas a passagem do efluente e de finas partículas.

**Figura 4.3.6** – Boca de lobo inteligente implantada no município de Blumenau/SC (a) e (b)



Fonte: Portal “O Município Blumenau” (2019).

Algumas bocas de lobo da zona urbana de Esperança/PB já contam com grades de proteção com o intuito de impedir a passagem de resíduos sólidos de maiores dimensões para a rede de drenagem, como mostra a boca de lobo observada na Figura 5.10a do Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB de Esperança/PB. Entretanto, foi observado que uma parcela destes elementos não possui nenhuma barreira sanitária e não foram identificadas a presença de cestas com aberturas menores para retenção de resíduos menos grosseiros no interior de nenhum dos dispositivos. Os



resíduos sólidos são dispostos inadequadamente nas proximidades dos dispositivos de drenagem e a ocorrência de novas chuvas no local pode carregá-los e obstruir a passagem das águas.

Outra alternativa para evitar que resíduos sólidos cheguem a contaminar cursos naturais é a instalação de redes na saída das tubulações de drenagem. Com baixo custo e implementação simples, esta medida permite a limpeza e a troca do elemento sempre que necessário, não requerendo mão de obra especializada. A Figura 4.3.7 exemplifica a utilização destas redes no lançamento do efluente em um canal.

**Figura 4.3.7** – Rede para contenção de resíduos sólidos em saída de tubulação de drenagem na Austrália, sem recolhimento de resíduos (a) e com resíduos (b)



Fonte: Portal “Storm Water Systems” (2020).

- **Varrição**

A varrição é uma atividade realizada com frequência na maioria das cidades brasileiras, sendo essencial para a eficiência do sistema de drenagem. Apesar de coletar apenas materiais mais grosseiros, a varrição impede o acúmulo de sedimentos nos dispositivos de drenagem que possam comprometer todo o sistema. É importante que a gestão encontre uma frequência ideal para realização dessa prática, para que o custo de operação justifique o benefício gerado.

De acordo com a seção 6.2.2.2 do Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB de Esperança/PB o serviço de varrição das vias do Distrito Sede e nos Povoados de São Miguel, Pintado e Massabielle, é realizado de segunda a sábado e na área feira, às quartas-feiras e sábados. Aos domingos e feriados o serviço não é executado. Essa frequência seria suficiente para assegurar a limpeza superficial das ruas do município,

desde que os dispositivos de drenagem estivessem em pleno funcionamento e dispusessem de barreiras sanitárias como as supracitadas, para impedir que os resíduos sólidos adentrem na rede de águas pluviais.

- **Limpeza em canais de drenagem**

Os canais artificiais de drenagem têm um papel fundamental para o funcionamento do sistema de drenagem do município, já que é o ponto de deságue de boa parte das tubulações de águas pluviais. Sendo assim, sua seção não pode ser diminuída com a deposição de sedimentos, presença de vegetação ou disposição de lixo, principalmente em épocas de cheia, para que não ocasione o aumento de lâmina d'água e consequente transbordamento. Para isso, é importante que haja um serviço periódico de limpeza deste dispositivo, retirando a vegetação e dejetos das paredes e do leito do canal.

A seção 5.5 do Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB de Esperança/PB mostra que a limpeza preventiva das galerias, calhas e margem dos canais não é realizada de forma periódica, mas apenas quando necessário.

- **Estratégias de educação ambiental nas escolas e junto à população**

As ações realizadas pela população que envolvem a destinação dos resíduos sólidos interferem drasticamente no volume de resíduos nas vias públicas. A aplicação de estratégias de educação ambiental busca esclarecer para a população os problemas gerados por essa carga poluente, sensibilizando-a a separar, armazenar e destinar os resíduos e capacitando-a como agente de mudança.

A conscientização da população pode ser realizada por meio de campanha de divulgação com panfletos e cartilhas, da mídia impressa local, de programas de rádio, palestras e cursos de treinamento para profissionais da área, líderes comunitários e população interessada, e principalmente com eventos educativos nas escolas e creches. Como mencionado no item 5.5 do Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB de Esperança/PB, não existem estratégias de educação ambiental junto à população que visem a destinação adequada dos resíduos sólidos no município.

Nesta perspectiva, o programa “Viva Cidade, Cabaceiras é limpeza” apresentado na seção 6.2.3.2 do Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB de Cabaceiras/PB objetiva uma gestão eficiente dos resíduos sólidos por meio da



conscientização da população e adequação de uma coleta seletiva. As estratégias do programa consistem na promoção de educação ambiental em interação com aspectos socioeconômicos, os quais podem ser facilmente implementados no município de Esperança/PB.

- **Monitoramento de ligações clandestinas de esgoto**

A presença de ligações clandestinas de esgoto em dispositivos de drenagem de águas pluviais contamina o sistema, os cursos naturais e os lençóis freáticos, comprometendo todo o ecossistema aquático e interferindo na qualidade de vida dos usuários destas águas.

Em alguns casos, devido à ausência de um sistema de esgotamento sanitário que atenda todo o perímetro urbano, as ligações de esgoto em dispositivos de drenagem são realizadas até pela própria prefeitura municipal. A falta de conhecimento e de recursos financeiros da população e a ausência dos órgãos fiscalizadores também contribuem com o aumento da quantidade destas conexões, dificultando ao poder público combater os impactos negativos causados ao ambiente e à saúde pública.

O sistema de drenagem do município de Esperança/PB é combinado, onde parte do esgoto doméstico escoia pelos mesmos canais destinados ao transporte das águas pluviais. Foi observado que os efluentes sanitários são despejados em toda extensão do Canal Banabuiê, como mostra Figura 5.30 apresentada no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB de Esperança/PB. Em decorrência de chuvas intensas, foram observados pontos de retorno da rede de drenagem em casas construídas nas ruas com menores altitudes, devido ao enchimento das galerias e fossões das imediações, a exemplo do cruzamento entre as ruas Osório e José Bonifácio. Além disso, os efluentes sanitários misturam-se com as águas pluviais e, em situações mais extremas, invadem as edificações situadas em níveis mais baixos, seguindo para os canais de drenagem que desaguam nos açudes Banabuiê e Araçagi.

Algumas ações que devem ser utilizadas para redução do número de ligações clandestinas são as multas em domicílios particulares nos quais sejam identificadas tais irregularidades e o auxílio financeiro para implantação de alternativas de esgotamento sanitário para famílias de comprovada situação de vulnerabilidade social. Uma fiscalização mais efetiva também pode ser realizada, além de ações de educação ambiental para conscientização da população residente.

#### 4.3.3.3 Medidas para controle de escoamentos na fonte

A impermeabilização nos centros urbanos é um dos principais fatores que influencia no aumento do número de enchentes e alagamentos. A pavimentação de ruas e avenidas com materiais como asfalto e paralelepípedos, apesar de melhorar o fluxo de carros e a estrutura das vias, diminuem a capacidade de infiltração do solo, aumentando assim o volume de água que escoam superficialmente sobre ele.

Para contornar esta problemática pode-se utilizar métodos compensatórios como a implantação de áreas verdes e de pavimentos permeáveis. Os métodos compensatórios procuram minimizar os efeitos da urbanização, agindo de forma mais integrada ao espaço como um todo e causando menor impacto ao meio ambiente. Nesses métodos, o controle das águas da chuva é feito na fonte, com indução à infiltração e retenção de águas como opções de devolver as condições naturais ao ciclo hídrico e reduzir os picos de cheias. Alguns exemplos de dispositivos utilizados com esse propósito estão apresentados a seguir.

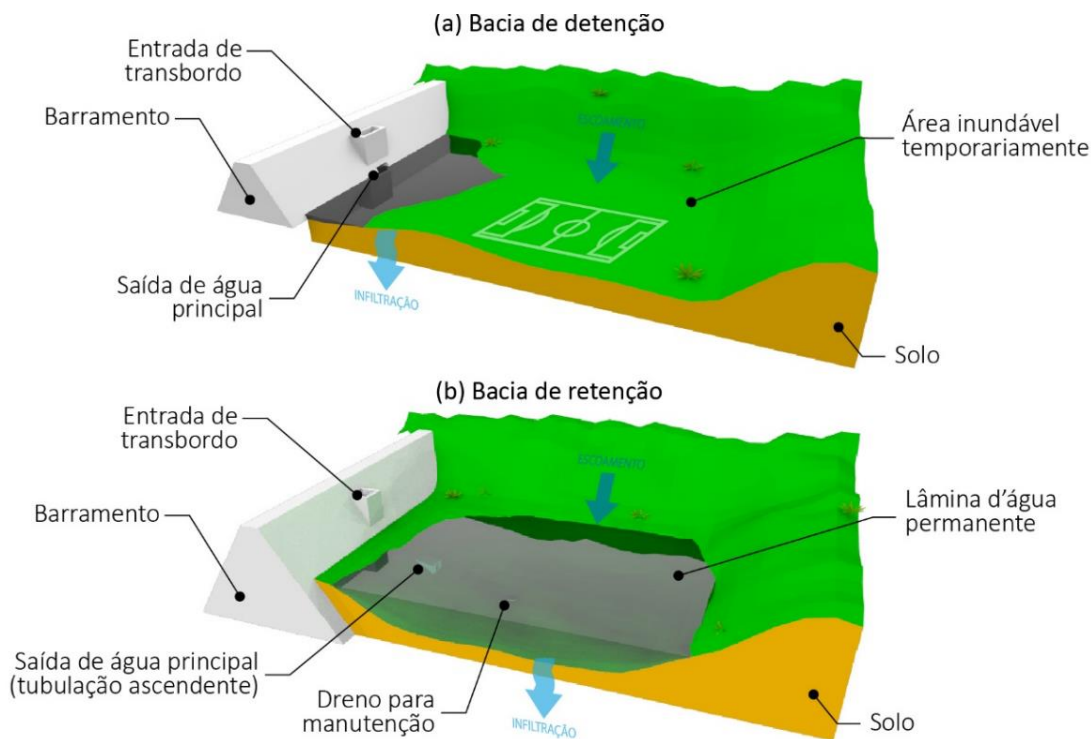
- **Reservatórios de detenção e retenção**

Os reservatórios de detenção e retenção são estruturas de macrodrenagem utilizadas para o acúmulo temporário das águas pluviais, cumprindo a função de controlar os picos de vazão a jusante e a quantidade de sedimentos que adentram os dispositivos de drenagem durante as chuvas. Em áreas que possuem solos adequadamente permeáveis ou artificialmente construídos para esta função, estes reservatórios podem ser utilizados como bacias de infiltração para a redução de volumes de escoamento superficial e na recarga de aquíferos. A utilização dessas medidas em zonas urbanas também adquire um aspecto de valorização paisagística por possibilitarem a implantação de áreas verdes e de lazer (ABCP, 2013).

A distinção entre as duas alternativas consiste na manutenção de lâminas permanentes durante os períodos de estiagem. Enquanto os reservatórios de detenção são mantidos secos após as precipitações, possibilitando a utilização da área para outras finalidades, os de retenção conservam parte do volume escoado e mantêm uma lâmina d'água permanente, tornando o reservatório mais eficiente para o controle da qualidade das águas de chuva e dando um maior apelo estético.

No município de Esperança/PB não foram identificados reservatórios com estas finalidades. As Figuras 4.3.8a e b apresentam esquemas da alternativa mantida seca e com lâmina d'água permanente, prevendo a existência de tomadas d'água e extravasores de emergência.

**Figura 4.3.8** – Esquema estrutural de bacias de detenção (a) e retenção (b)



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

A implantação desses dispositivos requer fiscalização e manutenção planejadas e contínuas para que sejam evitados problemas durante o seu funcionamento. O despejo de esgoto e resíduos sólidos no reservatório pode comprometer a qualidade da água retida e favorecer a contaminação de aquíferos, no caso das bacias de infiltração, e a proliferação descontrolada de vegetação e de animais vetores de doenças (SÃO PAULO, 2012).

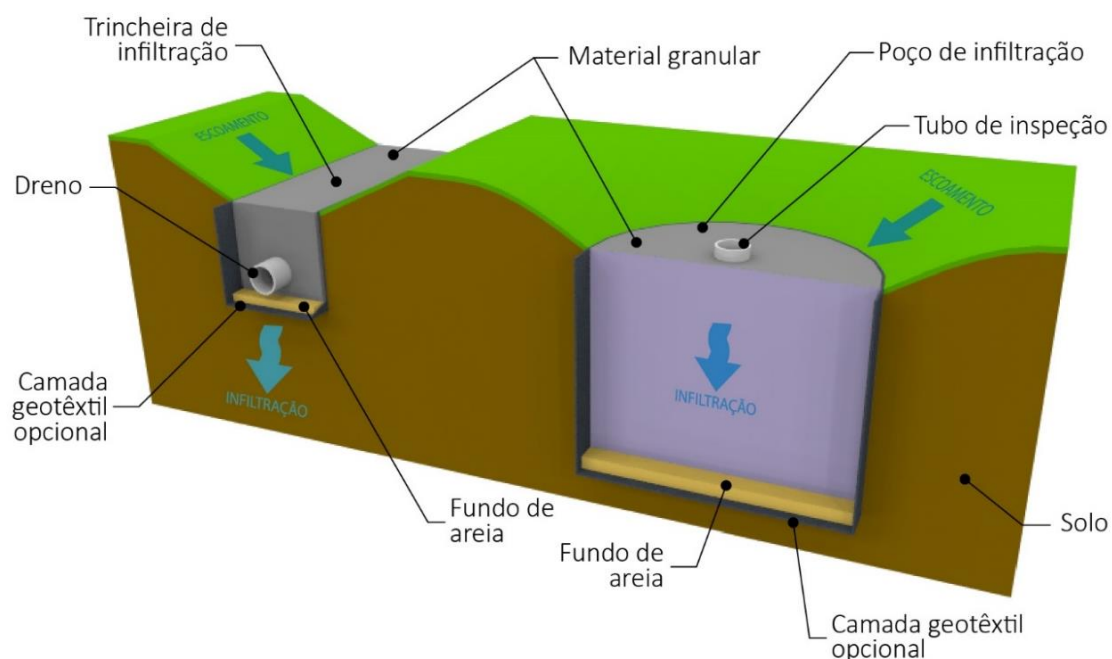
- **Trincheiras e poços de infiltração**

Os sistemas de infiltração consistem em mecanismos construídos que possibilitam armazenar parte do escoamento superficial das águas pluviais para promover uma maior percolação no solo natural, retardando os picos de vazão e promovendo a recarga do aquífero. São constituídos por valas ou reservatórios escavados no solo e preenchidos com agregados, como brita, seixo, cascalho ou areia grossa (MDR, 2020).



Os dois dispositivos de infiltração mais comuns são as trincheiras e os poços de infiltração, diferenciados pelo formato e área superficial de captação, como pode ser observado na Figura 4.3.9. Ao passo em que os poços de infiltração são pontuais com maior profundidade, as trincheiras possuem formato linear com maiores dimensões longitudinalmente, o que garante uma maior versatilidade, podendo ser implantados em canteiros de ruas, calçadas, estacionamentos e áreas verdes.

**Figura 4.3.9** – Esquema estrutural de trincheiras e poços de infiltração



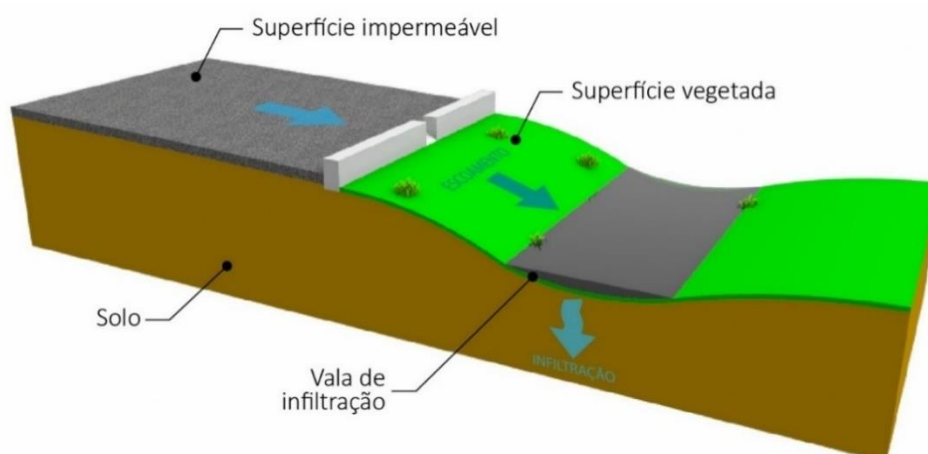
Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

- **Valas de infiltração**

Formadas por depressões escavadas no solo e ocasionalmente revestidas por grama, as valas de infiltração são técnicas compensatórias que possuem o objetivo de armazenar as águas pluviais temporariamente e favorecer sua infiltração no solo, de forma semelhante às bacias de retenção (CURITIBA, 2017). Por assumirem um formato linear, esses dispositivos são muitas vezes utilizados paralelos ao sistema viário e adjacentes a estacionamentos (Figura 4.3.10).



**Figura 4.3.10** – Esquema de vala de infiltração



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

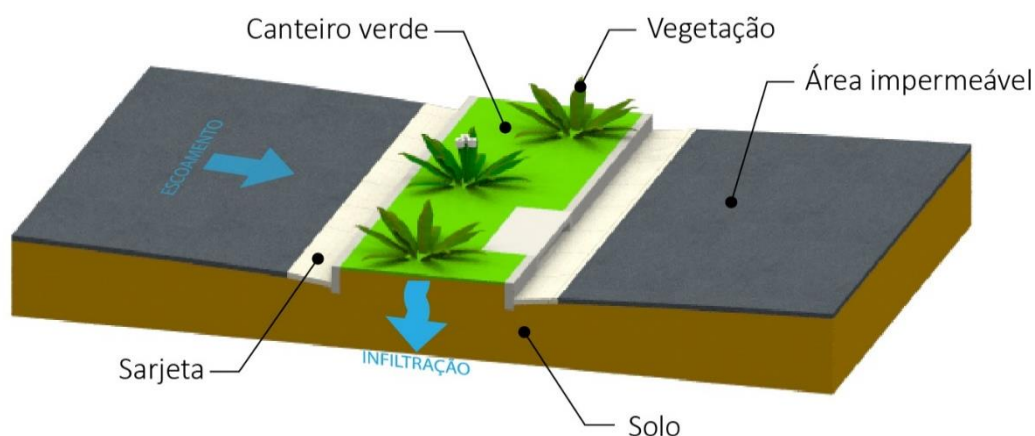
Apesar das vantagens hidrológicas e paisagísticas proporcionadas, a utilização da técnica pode ser acompanhada de inconvenientes relacionados à necessidade de manutenção periódica, à estagnação de água e ao risco de poluição do lençol freático (SÃO PAULO, 2012).

- **Áreas verdes**

Como já mencionado, há uma forte influência da ocupação do solo no manejo das águas pluviais: quanto maior a alteração nas condições naturais de uma região, maior a sua relação de escoamento superficial. Assim sendo, a ampliação de áreas verdes é essencial para que haja o aumento da infiltração, interceptação e evapotranspiração das águas de chuva, contribuindo para a redução do escoamento. As áreas verdes são alternativas técnicas de baixo custo de instalação e manutenção e que possibilitam valorização do espaço em que foram implantadas. São geralmente utilizadas em praças, parques e canteiros centrais do sistema viário, como apresentado pela Figura 4.3.11.

Conforme observado na Figura 5.27 do Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB de Esperança/PB, esta medida já é uma alternativa utilizada pelos gestores locais, o que confirma a viabilidade de ampliação e/ou implantação em outras áreas da zona urbana.

**Figura 4.3.11** – Esquema de canteiro central em rua



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

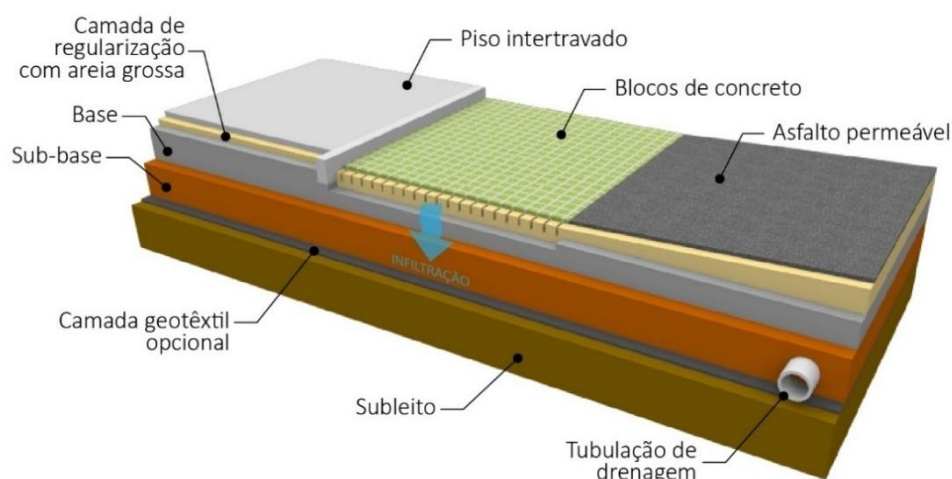
Os telhados verdes consistem em áreas verdes instaladas em coberturas de edificações, auxiliando no aumento da evapotranspiração e na redução do escoamento de águas pluviais a nível local. Apesar de serem frequentemente citados na literatura, esses dispositivos demandam manutenção frequente e reforço estrutural das coberturas já existentes, sendo importante a avaliação caso a caso da viabilidade de implantação. Para quaisquer opções de áreas verde, pode-se considerar o uso de espécies nativas e de baixo consumo hídrico. Assim estes elementos podem cumprir sua função com sustentabilidade em períodos de estiagem com chuvas intensas ocasionais (muito típicas no semiárido).

- **Pavimentos permeáveis**

O uso de pavimentos permeáveis é uma medida de controle de escoamento na fonte baseada na redução do deflúvio superficial através do aumento da infiltração da água no solo. A técnica pode ser implementada a partir do uso de materiais convencionais com maior porosidade, como concreto ou asfalto com menor presença de partículas finas, ou do aumento de espaços livres, proporcionada pelo uso de blocos de concreto perfurados, paralelepípedos ou módulos intertravados (BUTLER e DAVIES, 2018).

Destaca-se que a adoção de pavimentos permeáveis na superfície deve ser associada a uma estrutura também composta por material poroso para que os ganhos sejam potencializados, permitindo a reserva temporária das águas pluviais. Além disso, o sistema pode incluir a construção de reservatórios destinados à retenção da água para posterior despejo. A Figura 4.3.12 apresenta um esquema da estrutura geralmente utilizada nesses dispositivos.

**Figura 4.3.12** – Esquema estrutural de pavimentos permeáveis



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

A utilização desse mecanismo é recomendada, geralmente, em estacionamentos, calçadas, quadras esportivas e outras áreas pavimentadas que não sejam expostas a grandes volumes de tráfego ou equipamentos pesados, de modo a evitar a sua deformação e impermeabilização. Também se recomenda a manutenção periódica desses dispositivos, principalmente em áreas que recebem escoamento com altas quantidades de sedimentos, devido à tendência de entupimento e colmatagem das camadas mais superficiais da estrutura (HOBAN, 2019).

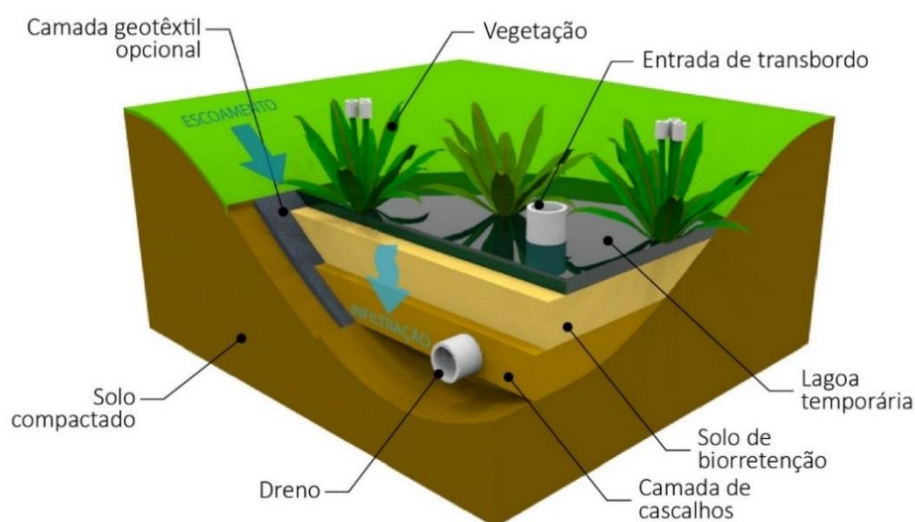
A Figura 5.27 do Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB de Esperança/PB apresenta esta solução no emprego de revestimento de praças nas regiões centrais para controlar o escoamento da água. A utilização desse tipo de sistema em zonas de susceptibilidade reduz significativamente os impactos negativos provocados por chuvas intensas, pois aumenta a infiltração da água no solo e recondiciona o fluxo d'água.

- **Jardins de chuva**

Os jardins de chuva são baixios ou depressões para onde o escoamento superficial gerado por áreas de captação impermeáveis converge, causando o empocamento da superfície e a consequente infiltração da água no solo. Nesse tipo de sistema de biorretenção são geralmente empregadas plantas nativas que reproduzem o ecossistema natural de atividade biológica e são mais bem adaptadas ao clima local, contribuindo para a recarga das águas subterrâneas (GOVERNMENT OF SOUTH AUSTRALIA, 2010). A Figura 4.3.13 apresenta um esquema estrutural dos jardins de chuva.



**Figura 4.3.13** – Esquema estrutural de jardins de chuva



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Apesar de terem capacidade limitada no controle do escoamento, sendo mais apropriados para áreas de captação menores, como telhados e calçadas, a implantação desses dispositivos pode ser feita em locais domésticos, comerciais e industriais devido à filtração dos poluentes proporcionada pelas plantas. Os jardins de chuva são um mecanismo útil que pode ser facilmente implementado e mantido pelos proprietários. A simplicidade em seus materiais e o funcionamento de baixa manutenção, os tornam uma medida de baixo custo.

- **Regulamentação da taxa de permeabilidade nos lotes através de dispositivos legais**

No âmbito da drenagem pluvial, a legislação tem como objetivo controlar os impactos ocasionados pelo desenvolvimento da cidade. Conforme Santos (2017), a ocupação desordenada do solo urbano é uma das principais causas da sobrecarga e dos alagamentos gerados pelo sistema de drenagem, por interferirem diretamente na permeabilidade do terreno. É nesse contexto que a regulamentação da ocupação de lotes, observada em leis de Uso e Ocupação do Solo e em Códigos de Obra, contribui para a diminuição do volume de água escoado superficialmente.

A taxa de permeabilidade, que indica a relação entre a superfície permeável e área total do lote, é o principal mecanismo adotado pelos municípios com essa finalidade. Embora cada município possua sua legislação específica para o desenvolvimento urbano, a maioria deles adota taxas mínimas de permeabilidade que variam entre 15% e 30% do



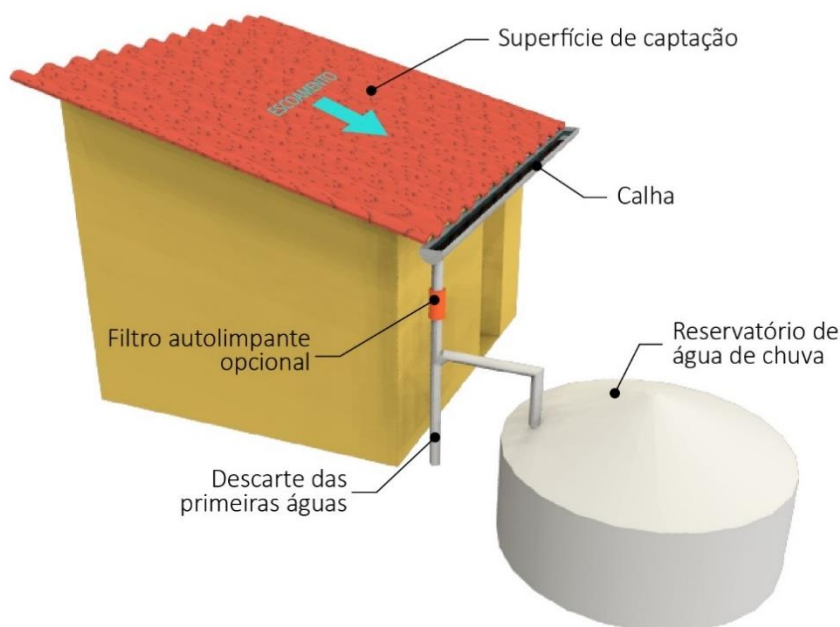
terreno. Conforme abordado nos itens 5.3 e 5.4 do Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB, Esperança/PB não possui dispositivos legais que determinem uma taxa mínima de permeabilidade nos lotes, contribuindo com o aumento desordenado de áreas impermeáveis no município.

- **Captação de águas pluviais para usos menos nobres**

Apesar do aproveitamento de água de chuva ter o consumo como principal finalidade, a captação de águas pluviais também atua no controle de escoamento na fonte ao restringir a entrada de água no sistema de drenagem, promovendo sua reservação e reduzindo o volume escoado (DORNELLES, 2012). Como já abordado no Produto C, a captação de águas pluviais em Esperança/PB ocorre especialmente na zona rural do município e em edifícios públicos da zona urbana. Entretanto, o método pode ser aplicado em domicílios urbanos e rurais, além de comércios e indústrias que possuam maiores áreas de captação.

A medida pode ser facilmente replicada sem a necessidade de mão de obra especializada, além de demandar materiais de baixo custo para sua implantação. O sistema de captação de água pluviais é composto por uma área de captação (telhados ou pisos), um sistema de condução da água através de calhas, tubulações e condutores, e um reservatório para armazenamento da água da chuva. Para assegurar a viabilidade de instalação, é importante que seja realizada a verificação da disponibilidade de espaço para construção do reservatório no ambiente urbano. A Figura 4.3.14 apresenta um croqui de um sistema de captação de água de chuva.

**Figura 4.3.14** – Esquema de sistema genérico de captação de águas pluviais



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Foram observados sistemas para captação de água de chuva em diversos domicílios da zona rural de Esperança/PB. Embora estes dispositivos tenham finalidade de armazenamento de água para consumo humano, eles auxiliam indiretamente na redução do volume escoado superficialmente.

Conforme abordado neste item, são várias as medidas que podem ser utilizadas para o controle de escoamento na fonte, entretanto as escolhas das soluções mais adequadas que atendam as expectativas de cada localidade devem ser embasadas em aspectos como declividade do terreno, uso do solo, profundidade do lençol freático, área de captação, espaço disponível.

O Quadro 4.3.3 apresenta uma matriz que pode auxiliar na tomada de decisões para implantação dessas medidas em municípios de pequeno porte. Além dos aspectos de implantação mencionados na matriz, outros como a disponibilidade financeira e de manutenção e operação devem ser considerados no processo de decisão quanto as soluções mais viáveis a serem utilizadas em cada município.

**Quadro 4.3.3** – Matriz de decisão para as medidas de controle de escoamento na fonte adaptáveis a municípios de pequeno porte

Tipo	Medida	Declividade		Uso do solo		Profundidade do lençol freático		Área de captação		Espaço disponível	
		0 a 5%	> 5%	Imperm.	Permeável	0 a 1 m	> 1 m	0 a 2 ha.	> 2 ha.	Pouco	Muito
Detenção	Bacias de detenção	✓	✓	✓	✓	○	○	✓	✓	✗	✓
	Bacias de retenção	✓	✓	✓	✓	○	○	✓	✓	✗	✓
Infiltração	Trincheiras e poços de infiltração	✓	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	○
	Valas de infiltração	✓	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓
	Áreas verdes	✓	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✓
	Pavimentos permeáveis	✓	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	○
	Jardins de chuva	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✓
Controle na entrada	Captação de águas pluviais	○	○	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Legenda: ✓: Apropriado; ✗: Não apropriado; ○: Não aplicável;

Fonte: Adaptado de Canholi (2015) e Funasa (2019).

#### 4.3.3.4 Diretrizes/medidas para tratamento de fundos de vale

Os fundos de vale são formações naturais do relevo, localizados nas áreas mais baixas de uma região, que funcionam como uma espécie de calha para auxiliar o escoamento das águas de chuvas em direção aos cursos d'água. A preservação da vegetação nos fundos de vale é de suma importância para longevidade dos cursos naturais, uma vez que a presença da mata ciliar reduz o impacto causado pelas águas pluviais ao encontrar com o solo e ao escoar sobre ele. Os processos erosivos e o assoreamento gerados nos fundos de vale podem comprometer a dinâmica de toda a bacia, alterar ecossistemas e afetar a qualidade das águas do local. Nesta seção serão abordadas medidas para preservação e revitalização dos fundos de vale do município.

- **Monitoramento de processos erosivos**

As principais medidas utilizadas para o monitoramento dos processos erosivos foram apresentadas anteriormente, no item 4.3.3.2 nesse documento.

- **Disciplinamento de uso e ocupação do solo**

Através da determinação de zonas adensáveis, de zonas a serem preservadas e de áreas onde são permitidas a impermeabilização do solo, é possível estabelecer parâmetros e limites construtivos e disciplinar a ocupação do solo, permitindo maior controle dos efeitos da drenagem sobre as áreas urbana e rural consolidadas e em expansão, prevenindo enchentes e processos de erosão dos fundos de vale através da reorganização do espaço (CURITIBA, 2017).

É importante que haja leis que proíbam alterações do solo nas áreas demarcadas como fundos de vale, principalmente aquelas utilizadas para agricultura e pecuária. A prática destas atividades nas margens e leitos dos rios podem agravar processos erosivos e o assoreamento, e causar a contaminação do solo, da água e dos lençóis freáticos devido ao uso de agrotóxicos e pesticidas.

Em Esperança/PB já existem leis, como o Código de Obras e Posturas Urbanas, que abordam a proibição do parcelamento do solo em áreas de preservação ecológica, como os fundos de vale. Estas leis foram detalhadas na seção 5.4 do Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB de Esperança/PB.

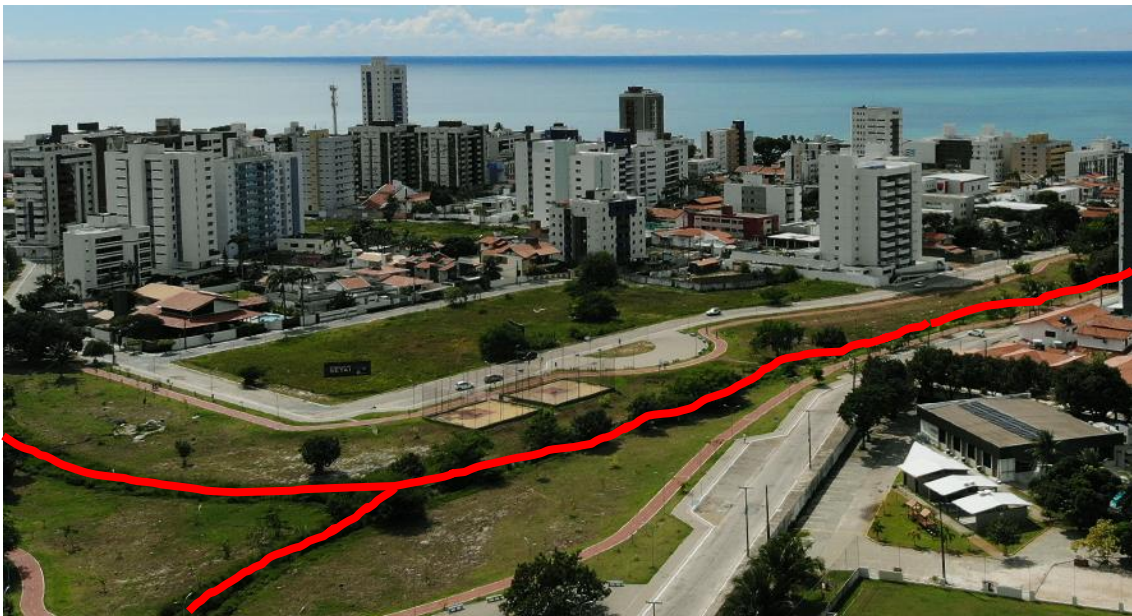


- **Implantação de parques lineares**

A crescente urbanização nas cidades provoca mudanças significativas no uso e ocupação do solo. Apesar de serem protegidas por leis federais, as margens de cursos naturais e de canais artificiais são comumente invadidas pelos processos de urbanização, diminuindo a permeabilidade local e a capacidade de drenagem, desencadeando em episódios de enchentes e inundações.

Um instrumento importante para preservação das margens de corpos d'água nas cidades é a implantação de parques lineares, que além de trazer benefícios para o sistema de drenagem do município, servem como espaços de convívio social, lazer, prática de esportes e de contato com a natureza. De baixo impacto ambiental, os parques lineares são formados por grandes faixas de superfície de alta permeabilidade e com presença de muita vegetação, que acompanham as margens dos cursos naturais, impedindo o avanço da urbanização para estas áreas (BARBOSA, 2010). A Figura 4.3.15 apresenta um parque linear localizado no Bairro Bessa no município de João Pessoa/PB. A linha em cor vermelha representa o trajeto do canal natural que serviu de eixo para construção da alternativa.

**Figura 4.3.15** – Parque linear Parahyba localizado no município de João Pessoa/PB



Fonte: Blog “Texeira de Carvalho” (2021).

Nos municípios de pequeno porte da Paraíba não são frequentes a presença de parques lineares ao longo das margens dos cursos de água naturais. Entretanto essa

medida apresenta-se como uma alternativa possível de ser implantada, mediante estudo prévio, em qualquer localidade independentemente de pertencer a áreas urbanizadas ou rurais.

Em Esperança/PB esta solução pode ser empregada nas margens do canal de drenagem que corta o centro urbano, auxiliando na minimização do impacto causado pelos eventos adversos em períodos de chuvas. Além disso, a implantação do parque linear compõe uma das medidas sustentáveis que pode reduzir as vazões escoadas superficialmente na zona urbana discutidas na seção 4.3.5. Espécies nativas e de boa adaptação ao clima local devem ser privilegiadas de forma a minimizar problemas de manutenção destes parques, considerando princípios de sustentabilidade.

- **Restauração de calhas naturais**

Devido à falta de fiscalização e políticas públicas voltadas para a preservação dos fundos de vale, alguns trechos das margens dos cursos naturais encontram-se degradados. Com o intuito de assegurar a durabilidade dos corpos d'água e a qualidade das águas indica-se a restauração destes trechos através do reflorestamento da mata ciliar e da estabilização das encostas e dos processos erosivos.

Para isso, as margens devem ser isentas de qualquer tipo de uso ou ocupação e apresentar cobertura vegetal com condições ecológicas similares às condições nativas ou originais. A reestruturação das encostas baseia-se em manter o terreno consolidado e com forma, condições de escoamento e características pedológicas semelhantes a original, a fim de garantir uma menor presença de processos erosivos.

A Figura 4.3.16 mostra ações da ONG “S.O.S. Rio Piancó” de reflorestamento das margens do Rio Piancó no município de Piancó/PB. Essa entidade não governamental tem como objetivo conservar o corpo hídrico conciliando o desenvolvimento sustentável aos interesses da população tradicional através de projetos educativos junto aos municípios, de doações de mudas e da promoção e execução de atividades que visem a minimização dos impactos ambientais gerados na localidade. As ações geradas pela organização podem ser aplicadas pela gestão de municípios de pequeno porte para revitalização das calhas naturais dos seus corpos hídricos.



**Figura 4.3.16** – Ações de reflorestamento das margens do Rio Piancó no município de Piancó/PB



Fonte: Blog “Vale Vida Verde” (2012).

#### **4.3.3.5 Identificação das áreas apropriadas para implantação das medidas de controle**

A eficiência oferecida pelas medidas de controle selecionadas para serem adotadas no município é variável e está condicionada às características físicas e hidrológicas do local em que são implantadas. Em todo o território municipal, mas especialmente na zona urbana caracterizada pela maior ocupação do solo, a construção dos sistemas de infiltração, detenção e retenção encontra restrições quanto à sua locação, que devem ser seguidas para uma otimização dos resultados alcançados.

Segundo Canholi (2015), a escolha das estruturas mais adaptadas à drenagem local e de suas áreas de instalação deve passar pela análise de uso do solo, das características hidrológicas da bacia em que serão inseridas e do desempenho requerido. Ademais, o dimensionamento de dispositivos implantados deve ser adequado e estar em concordância com o sistema de drenagem pluvial já instalado para que possam atuar em conjunto para a melhoria do serviço.

Com o objetivo de aumentar a eficácia das ações a serem definidas no Produto E – Programas, metas e ações do PMSB de Esperança/PB, foi realizado um estudo das áreas mais apropriadas para a implementação das diferentes medidas de controle apresentadas no item 4.3.3. Assim, escolheu-se aplicar o método de álgebra de mapas através do *software* QGIS levando em consideração os parâmetros apresentados no Quadro 4.3.4.

**Quadro 4.3.4** – Parâmetros utilizados na identificação das áreas apropriadas para implantação das medidas de controle

Critérios		Justificativa	Fonte
Infiltração	Declividade	Altas declividades impossibilitam acúmulo de água, diminuindo a eficiência das estruturas adotadas. <b>Requisito:</b> menor que 5%.	Alos Palsar (2011)
	Profundidade do lençol freático	Profundidades menores de lençóis freáticos prejudicam a capacidade de infiltração das medidas. <b>Requisito:</b> maior que um metro.	SIAGAS (2022)
	Área de captação	As áreas de captação devem ser pequenas para evitar a saturação dos dispositivos. <b>Requisito:</b> menor que dois hectares.	Alos Palsar (2011)
Detenção e Retenção	Área disponível	Por serem estruturas de maior porte, as bacias de retenção e detenção requerem maiores áreas.	-
	Uso do solo	Devido à área inundável, devem ser instaladas em solo não ocupado permanentemente.	MapBiomias (2020)
	Área de captação	Interfere diretamente no dimensionamento e nos efeitos proporcionados pelos dispositivos.	Alos Palsar (2011)
Barraginhas	Declividade	Declividades menores facilitam a operação de máquinas agrícolas e evitam a erosão do solo. <b>Requisito:</b> menor que 12%.	Alos Palsar (2011)
	Tipo e uso do solo	O solo deve possuir boa capacidade de infiltração e alta permeabilidade para rápido esvaziamento da estrutura.	IBGE (2021) e MapBiomias (2020)
	Área de captação	Grande fluxo de escoamento demanda estruturas maiores em área superficial. <b>Requisito:</b> menor que cinco hectares.	Alos Palsar (2011)

Fonte: Adaptado de Barros *et al.* (2012), Canholi (2015) e Aragão *et al.* (2019).

Na metodologia utilizada para as medidas de infiltração, caso pelo menos um dos requisitos não seja atendido, essa não é considerada apropriada para a implantação das estruturas. Já para as medidas de detenção, por apresentarem menos requisitos técnicos, foram selecionadas as áreas livres do terreno que proporcionem uma maior captação de água. Por fim, os critérios associados à implantação das barraginhas na zona rural tiveram pesos atribuídos para que somados obtivessem a condição de implantação de cada localidade.

A medida de controle na entrada apresentada (captação de água de chuva) não encontra empecilhos com relação aos critérios analisados nesse tópico, podendo ser implantada em todas as localidades do município que possuam uma área de captação disponível. Entretanto, essa alternativa apresenta melhores resultados para a drenagem de



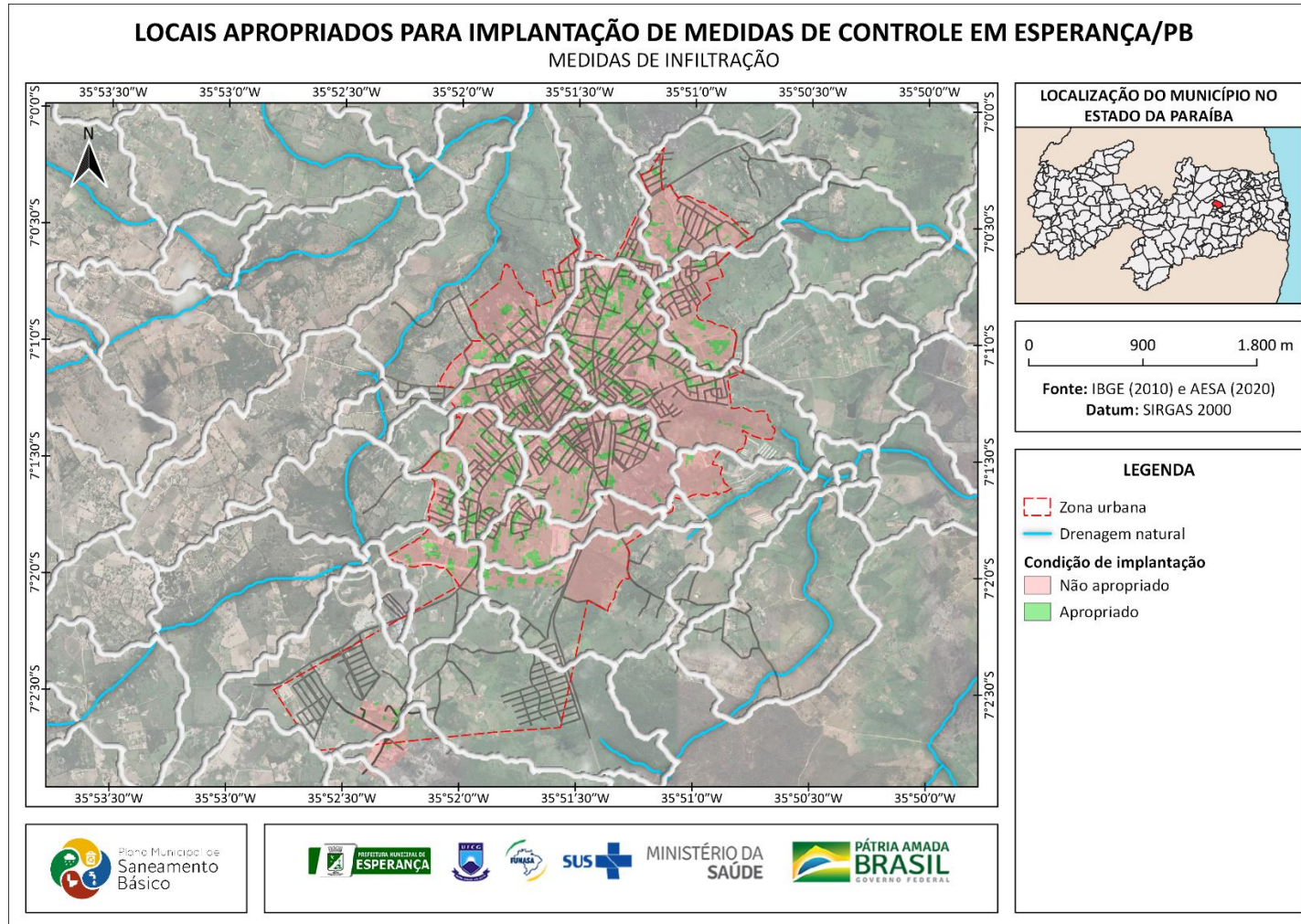
águas pluviais quando implantada na zona urbana. As Figuras 4.3.17 e 4.3.18 apresentam os locais apropriados para a implantação das medidas de controle para escoamento da fonte necessárias no município de Esperança/PB.

Observa-se que a maior parte das áreas apropriadas para implantação das medidas de infiltração está localizada nas microbacias mais urbanizadas (M6, M8 e M9), que possuem os canais artificiais como vetores de expansão e possuem menores áreas de captação (Figura 4.3.17). A região central da cidade pode ter as taxas de impermeabilização diminuídas através da implantação de medidas como pavimentos permeáveis e áreas verdes em calçadas, além das áreas apresentadas no mapa.

O município de Esperança/PB não apresenta pontos críticos de inundação no ambiente urbano. Ainda assim, as vazões de escoamento superficial nas áreas já habitadas foram analisadas para se investigar a necessidade de instalação de bacias de retenção ou retenção. Os resultados mostraram que as vazões máximas não são suficientes para justificar a implantação desta medida.

Conforme indicado nas Figuras 4.3.18, as barraginhas apresentam localidades com alta indicação para implantação por todo o município e, para as comunidades rurais que já dispõem destes dispositivos, respalda a confiabilidade da análise e eficácia da técnica. Assim como o recomendado por Barros *et al.* (2012), o mapa concentra a maior parte dessas áreas nas margens das estradas vicinais. Consequente, indica-se a aplicação desses dispositivos nas proximidades das regiões identificadas como de alta suscetibilidade a erosão no Produto C – Diagnóstico técnico-participativo do PMSB de Esperança/PB.

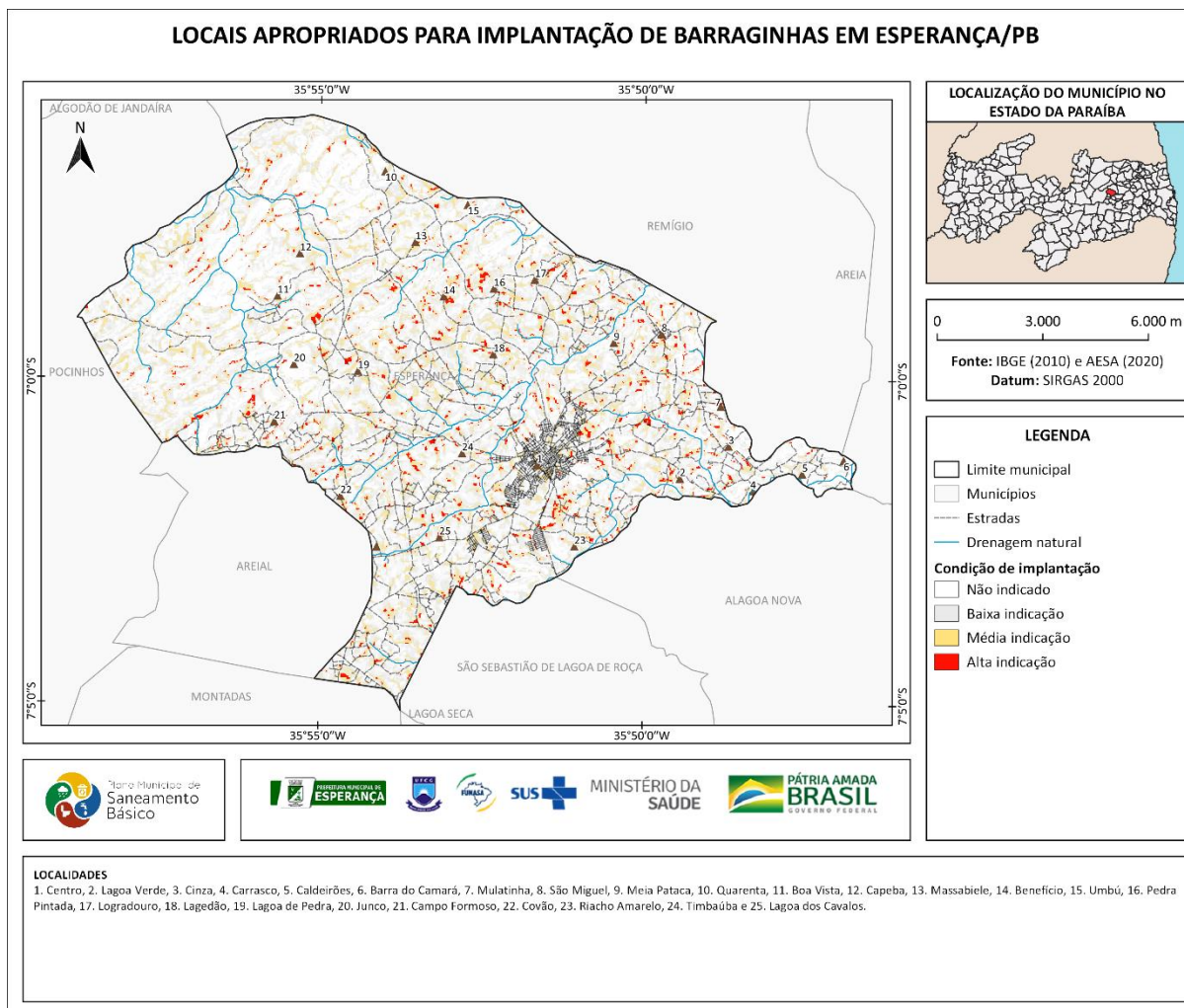
Figura 4.3.17 – Locais apropriados para a implantação de medidas de infiltração na zona urbana de Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).



**Figura 4.3.18 – Locais apropriados para a implantação de barraginhas no município de Esperança/PB**



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

#### 4.3.5 Análise da necessidade de complementação do sistema com estruturas de micro e macrodrenagem

Os primeiros sistemas de drenagem pluviais aos quais se tem conhecimento surgiram seguindo as mesmas técnicas aplicadas para o esgotamento sanitário e tinham como característica a impermeabilização do solo e canalização imediata da água das chuvas, transferindo os problemas para jusante. Esse princípio é encontrado até os dias de hoje nas redes tradicionais de drenagem. Entretanto, o entendimento desses sistemas ao longo do tempo provocou o aparecimento de novas abordagens que auxiliam no direcionamento da água: os métodos compensatórios e sistemas de baixo impacto (SOUZA; CRUZ; TUCCI, 2012).

Diferentemente da abordagem convencional, os métodos sustentáveis estruturais e não-estruturais buscam controlar o escoamento diretamente na fonte, isto é, próximo ao local onde a precipitação atinge o solo. Como consequência, essas alternativas reproduzem a hidrologia de pré-urbanização de uma região através de técnicas de infiltração, filtração, armazenamento, evaporação e retenção, possibilitando a redução no escoamento superficial e da poluição da água e menores níveis de erosão do solo.

A associação da visão sustentável ao sistema de drenagem já existente traz como vantagens a redução da demanda por redes profundas com porte cada vez maior, a diminuição de custos com o serviço de drenagem à longo prazo e a maior eficiência na prevenção de inundações e alagamentos, principalmente na zona urbana (DAVIS e NAUMANN, 2017). Além disso, o aspecto paisagístico dos dispositivos agrega maior valor às cidades.

Neste tópico, foram simulados diferentes cenários hidrológicos da drenagem local com o objetivo de avaliar a necessidade de implantação de rede convencional de drenagem pluvial para a solução de problemas identificados no Produto C – Diagnóstico técnico-participativo do PMSB de Esperança/PB. A princípio, optou-se pelo estudo do desempenho das medidas sustentáveis de drenagem devido ao alto custo de instalação associado aos sistemas tradicionais, que devem ser implantados em casos não solucionados.

Foram traçados quatro cenários com diferentes configurações de sistemas de drenagem e uso e ocupação do solo para a zona urbana de Esperança/PB. Um cenário adicional com a captação de águas pluviais para fins de drenagem foi proposto como



possível complemento às outras quatro situações. A descrição dos quadros idealizados é apresentada na Figura 4.21.

**Figura 4.3.19** – Cenários traçados para prospecção da drenagem local

<b>Cenário A</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uso e ocupação do solo atual;</li><li>• Sistema convencional de drenagem existente.</li></ul>
<b>Cenário B</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uso e ocupação do solo projetado para 2043;</li><li>• Sistema convencional de drenagem existente.</li></ul>
<b>Cenário C</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uso e ocupação do solo atual;</li><li>• Aplicação de medidas de infiltração em 50% da área apropriada.</li></ul>
<b>Cenário D</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uso e ocupação do solo atual;</li><li>• Aplicação de medidas de infiltração em 80% da área apropriada.</li></ul>
<b>Cenário Adicional</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uso e ocupação do solo atual;</li><li>• Captação de água pluvial em 20%, 50% e 80% da área de coberturas.</li></ul>

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Primeiramente, foram estimadas as vazões escoadas superficialmente, através do método racional (Equação 4.3.3), considerando as bocas de lobo já existentes na zona urbana. A capacidade de engolimento dos dispositivos foi calculada a partir da Equação 4.3.5, utilizando um tamanho padrão de 80 cm de largura e lâminas d'água de dez centímetros, correspondentes à realidade encontrada em Esperança/PB.

$$Q_{engolimento} = 1,6 \cdot L \cdot y^{\frac{3}{2}} \quad (4.3.5)$$

Onde,

L: Largura da boca de lobo, em metros;

y: Lâmina d'água, em metros.

As demais variáveis utilizadas nesta etapa, assim como os seus respectivos valores e as justificativas de escolha de parâmetros, são apresentadas no Quadro 4.3.5.

**Quadro 4.3.5** – Variáveis utilizados na simulação dos cenários hidrológicos

Variáveis	Valores utilizados	Fonte dos dados
Coefficiente de <i>Runoff</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Considerou-se os valores propostos na literatura (Tabela 4.3.4) para cada tipo de cobertura do solo, obtido através de camadas matriciais.</li><li>• No cenário futuro, os valores foram reajustados a partir da projeção realizada no item 4.3.1. Sabe-se que, assim como o coeficiente de <i>Runoff</i>, o ambiente urbano também sofre alterações. O comportamento do traçado urbano necessita de estudos mais detalhados para ser realizado. A ausência do Plano Diretor Municipal contendo informações e projeções do crescimento urbano dificulta a realização de projeções. Entretanto, por se tratar de municípios de pequeno porte (com alterações pouco expressivas), a ausência deste traçado não prejudica os resultados da metodologia apresentada.</li><li>• Para a aplicação das medidas de infiltração nas áreas apropriadas, utilizou-se a média do coeficiente de <i>runoff</i> de áreas não urbanizadas vegetadas (0,2).</li></ul>	MapBiomas (2020)
Intensidade pluviométrica	<ul style="list-style-type: none"><li>• Foram utilizados os valores de intensidades pluviométricas apresentados na Tabela 4.3.3 para o tempo de retorno de cinco anos, sugerido pela literatura para sistemas de microdrenagem.</li></ul>	PMSB (2022)
Área de captação	<ul style="list-style-type: none"><li>• A área de captação para cada localidade da zona urbana foi obtida a partir do processamento de modelos digitais de elevação.</li></ul>	Alos Palsar (2011)

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Em seguida, a simulação baseou-se na comparação entre as estimativas da vazão escoada superficialmente nos diferentes cenários, e da vazão admissível nas sarjetas, calculada a partir da equação simplificada de *Izzard* (Equação 4.3.6). Considerou-se ruas com oito metros de largura, em média, e lâminas d'água de dez centímetros em máxima capacidade.

$$Q_{admissível} = 1,436 \cdot \sqrt{i} \quad (4.3.6)$$

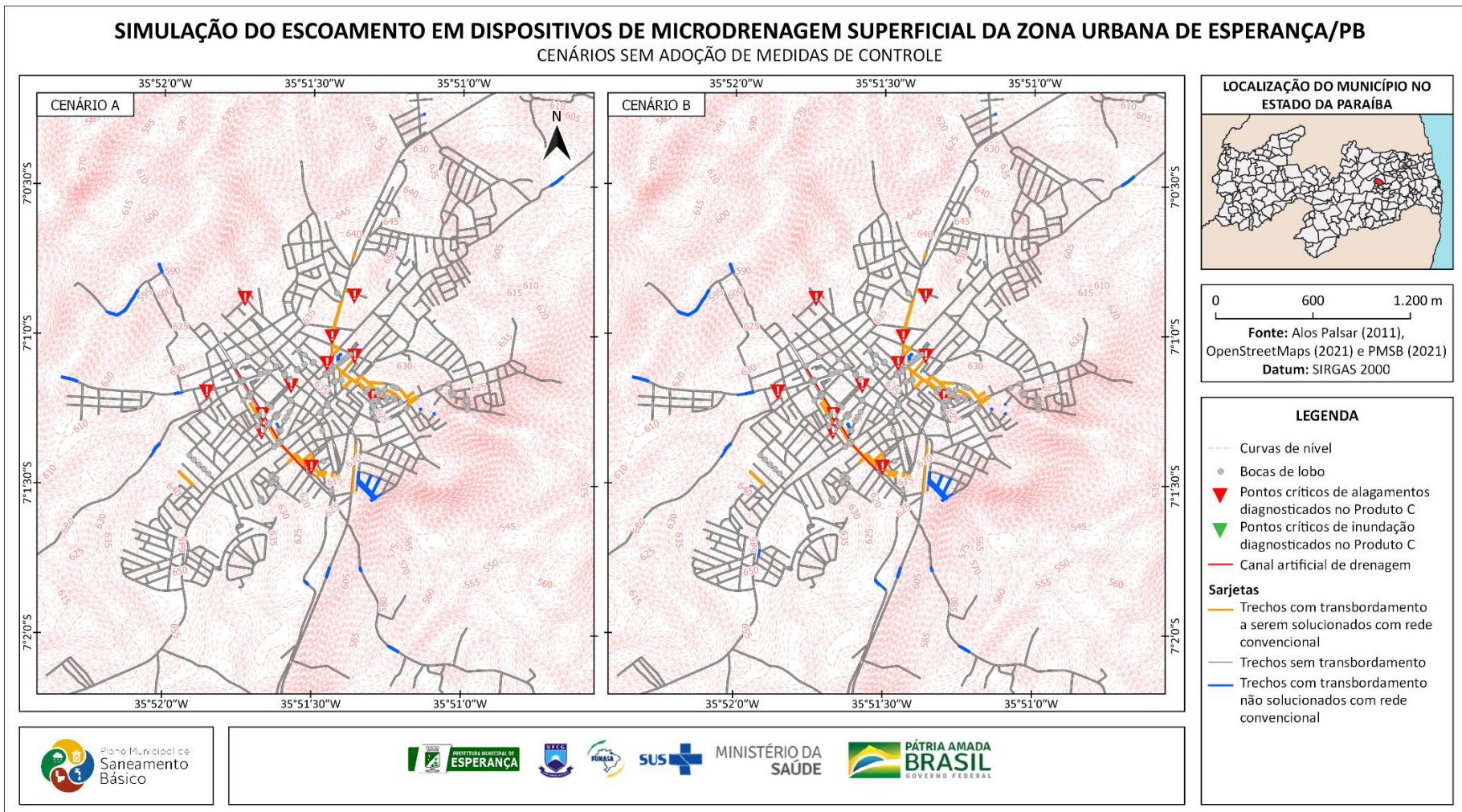
Onde,

*i*: Declividade da sarjeta, em m/m.

A comparação entre os trechos críticos de transbordamento dos dispositivos de microdrenagem simulados para cada um dos cenários propostos pode ser observada nos mapas das Figuras 4.3.20 e 4.3.21.



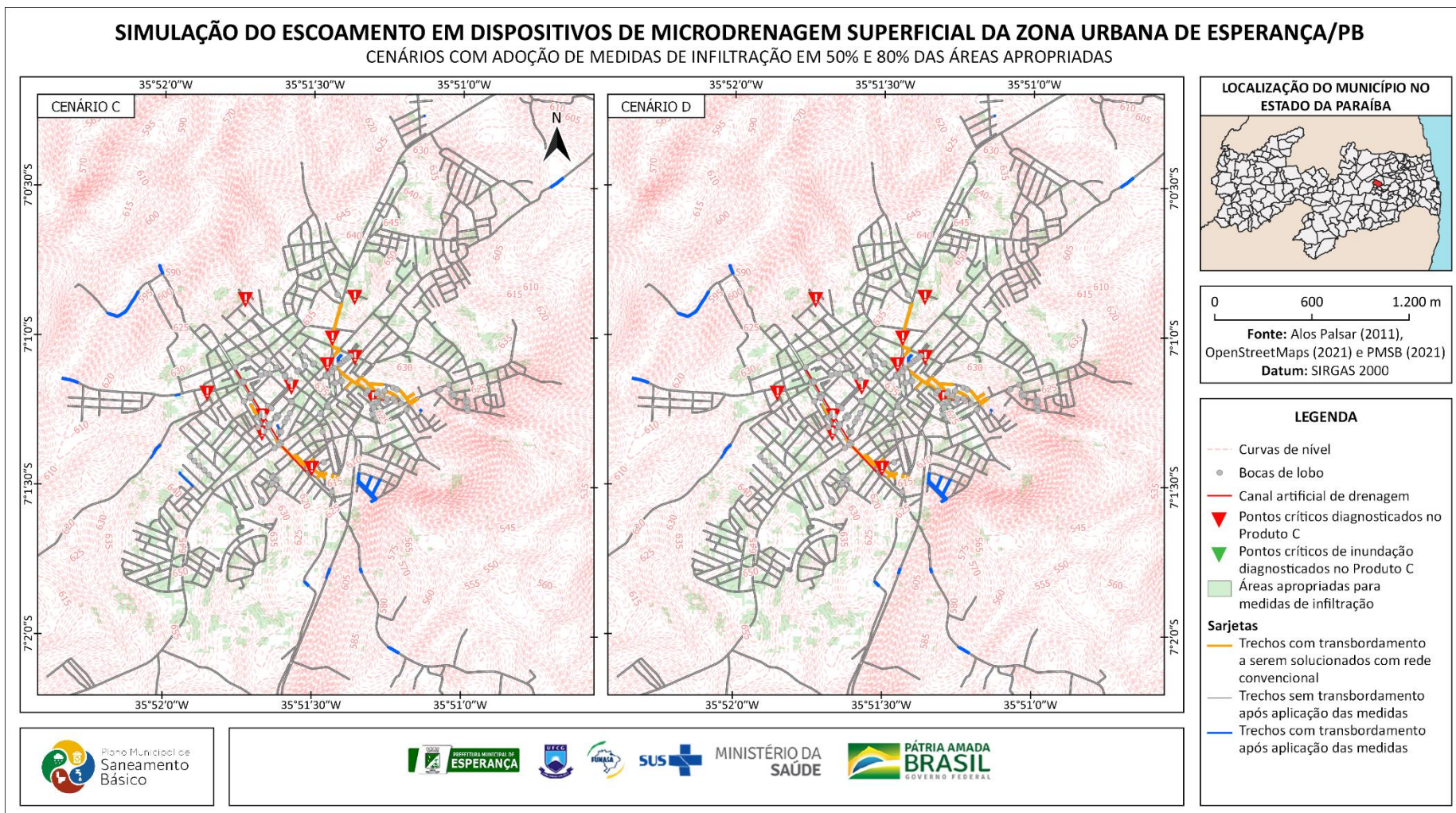
**Figura 4.3.20** – Simulação do escoamento superficial sem adoção de medidas de controle na zona urbana de Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFGC (2022).



**Figura 4.3.21 – Simulação do escoamento superficial com adoção de medidas de infiltração na zona urbana de Esperança/PB**



Fonte: PMSB-PB/UFGC (2022).



Com base na Figura 4.3.20, que compara o cenário atual com o cenário futuro (no ano de 2043), observa-se um agravamento da situação atual em trechos das ruas Alfredo Régis, Gerson de Oliveira e na travessa Eufrásio Câmara. A maioria dos pontos críticos de alagamentos apresentados no Produto C – Diagnóstico técnico-participativo do PMSB de Esperança/PB coincidem com os resultados da simulação, principalmente próximo aos canais da Rua João Mendes e o Banabuiê, mantendo-se recorrentes, caso não sejam implantadas medidas sustentáveis que promovam uma maior infiltração do solo.

Os trechos marcados pela ocorrência de problemas se concentram na região central da cidade, onde as taxas de impermeabilização já são bastante elevadas, conforme observado na seção 4.3.1. Este fato concomitantemente com o baixo crescimento populacional e expansão urbana, em comparação com municípios de médio e grande porte, contribuem com a similaridade entre os dois cenários apresentados (A e B).

As vias destacadas em laranja na Figura 4.3.20 representam trechos críticos que podem ser solucionados através de redes convencionais de drenagem ou de aplicação de medidas de controle de escoamento na fonte. Em azul estão marcadas as vias localizadas próximo aos canais artificiais de drenagem, em que os problemas não conseguem ser solucionados pela implantação de rede profunda, pois estão relacionados a episódios de inundação do local. Para esta situação, sugere-se a utilização de medidas de controle para tratamento de fundos de vale, a fim de aumentar a infiltração e auxiliar o escoamento das águas de chuva para o leito do curso natural, reduzindo o pico de vazão nas proximidades das áreas habitadas.

Ao confrontar os cenários da Figura 4.3.20 com os cenários de aplicação das medidas de controle na fonte (Figura 4.3.21), percebe-se que na simulação com a implantação de dispositivos de infiltração em 50% das áreas apropriadas, há redução dos problemas de alagamento em alguns trechos da rodovia PB-104, mas mantem-se recorrentes nas ruas próximas aos canais da Rua João Mendes e o Banabuiê. Por outro lado, no cenário com medidas aplicadas em 80% das áreas apropriadas, além da redução dos problemas provocados por alagamentos em trechos da rodovia PB-104, os problemas de inundação observados nas ruas Alfredo Régis, Maria Dalva Confessor e rua sem denominação (-7,021753; -35,860274) são resolvidos.

De acordo com o Produto C – Diagnóstico técnico-participativo do PMSB de Esperança/PB os dispositivos de macrodrenagem do município captam 100% do escoamento de águas pluviais, mas o sistema é considerado ineficiente e favorece o desenvolvimento de eventos adversos. Destaca-se ainda que em decorrência de fortes chuvas, existem pontos de retorno de águas pluviais na zona urbana, indicando a existência de galerias de drenagem subdimensionadas no sistema que, por sua vez, prejudicam os residentes das áreas afetadas.

Os resultados do estudo dos cenários propostos, contendo informações acerca das vazões infiltradas e escoadas superficialmente, coeficientes de *runoff* médios, área superficial de medidas de infiltração, tipo de sistema de drenagem e o número de novas bocas de lobo necessárias para assimilar a vazão, são apresentados na Tabela 4.3.7.

**Tabela 4.3.7** – Resultados da simulação dos cenários propostos

	<b>Cenário A</b>	<b>Cenário B</b>	<b>Cenário C</b>	<b>Cenário D</b>
Sistema de drenagem	Tradicional	Tradicional	Tradicional + Sustentável	Tradicional + Sustentável
Área superficial das medidas de infiltração (ha)	-	-	38,518	61,628
Coeficiente de Runoff na zona habitada	0,672	0,762	0,609	0,580
Vazão infiltrada nas zona habitada (m <sup>3</sup> /s)	28,637	20,946	34,129	36,701
Vazão infiltrada nas microbacias (m <sup>3</sup> /s)	322,527	311,750	328,370	331,187
Vazão escoada superficialmente nas microbacias (m <sup>3</sup> /s)	137,065	147,226	131,397	128,668
Vazão escoada superficialmente em trechos críticos (m <sup>3</sup> /s)	2,636	2,836	2,516	2,416
Número de novas bocas de lobo necessárias	53	57	51	49

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

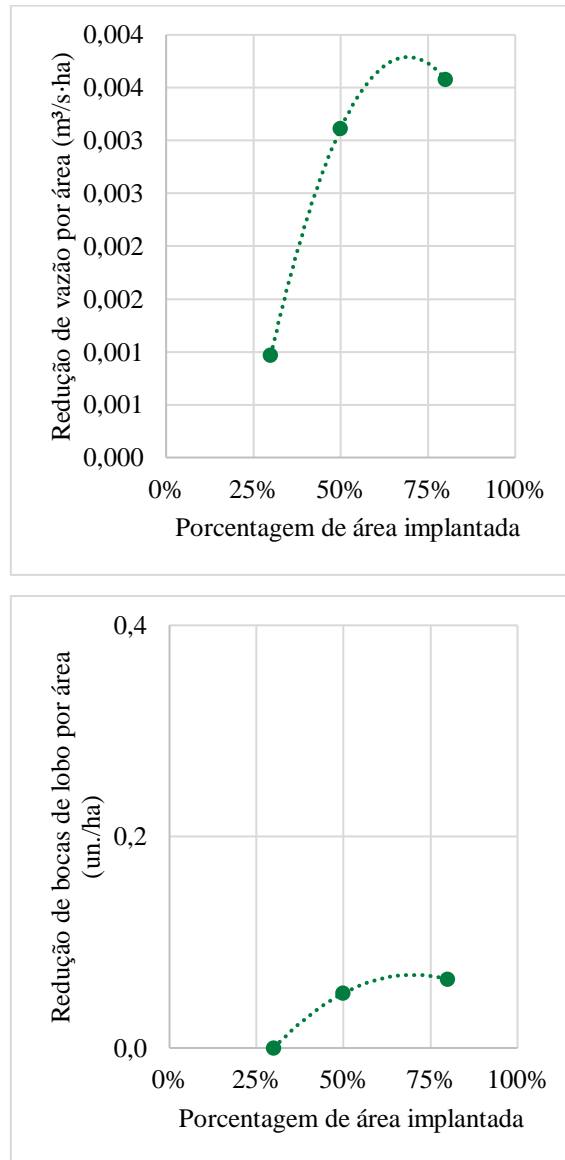
De acordo com as informações expostas na Tabela 4.3.7, a vazão total infiltrada na zona urbana sofreria um acréscimo de quase 16,09% com a aplicação de medidas para redução do escoamento na fonte em 38,52 hectares (cenário C) e de 21,97% com

implementação em 61,62 hectares (cenário D), se comparadas com o cenário atual. Percebe-se também uma redução da vazão escoada no trecho mais crítico da zona urbana de 4,76% e 9,13%, respectivamente.

Quanto ao número de novas bocas de lobo necessárias para extinção dos alagamentos em toda a zona urbana de Esperança/PB observa-se alteração nos dois cenários considerados, apresentando reduções de duas e quatro bocas de lobo, respectivamente. Esta redução implica na diminuição dos custos, não só da implantação destes dispositivos, mas da construção da rede de drenagem e dos serviços necessária à limpeza e manutenção.

Utilizando os resultados obtidos na implementação de medidas para escoamento na fonte em 30%, 50% e 80% das áreas apropriadas gerou-se os gráficos da redução de vazão dos trechos críticos e da redução bocas de lobo em função da porcentagem de áreas de implantação (Figura 4.3.24).

**Figura 4.3.22** – Gráficos da redução de vazão dos trechos críticos e do número de bocas de lobo em função da porcentagem de áreas de implantação de Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Com estes resultados nota-se que no município de Esperança/PB a otimização, ou seja, a maior obtenção de benefícios com menor área implantada, é atingida com cerca de 70% das áreas apropriadas contendo alternativas sustentáveis instaladas, quando considerada a redução de vazão superficial. Este fato é respaldado pela redução de bocas de lobo por área, no qual o sistema alcança a maior eficiência dispondo de cerca de 80% das áreas apropriadas.

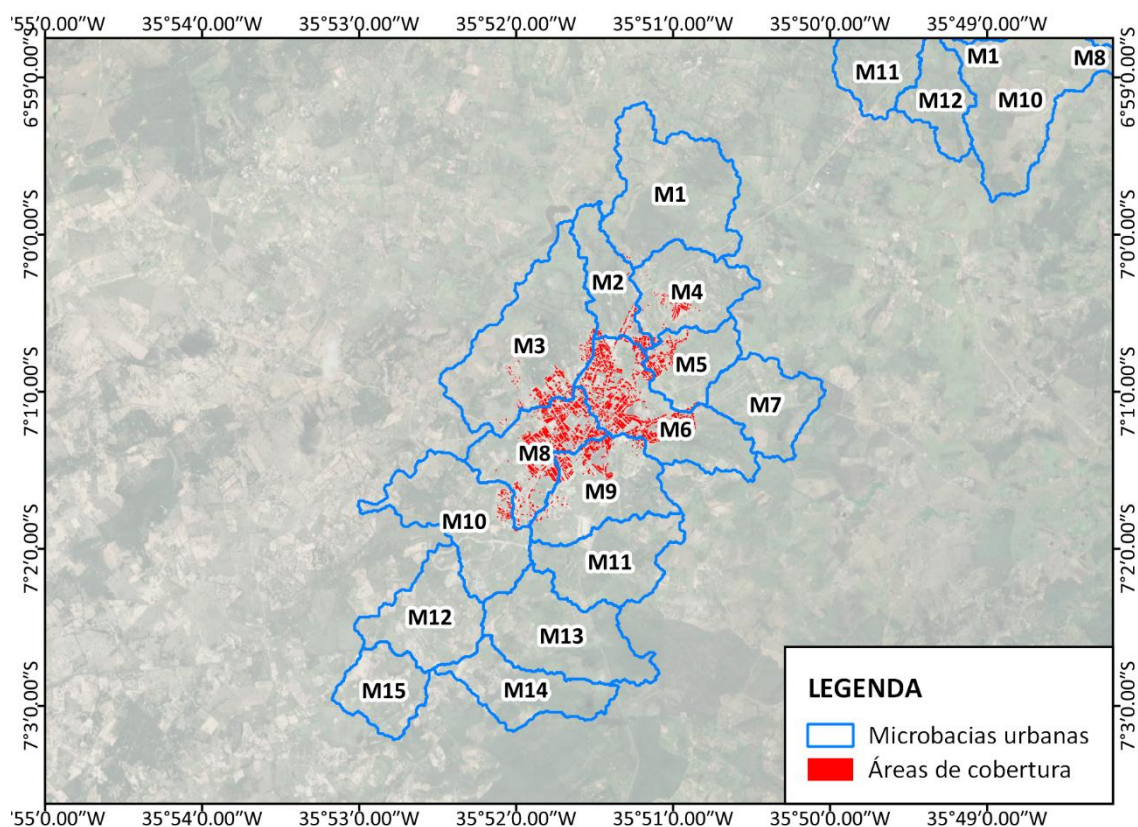


Diante do exposto, o cenário C apresenta o melhor custo-benefício para o município, pois as vantagens associadas aos parâmetros do cenário D podem inviabilizar os altos investimentos necessários para promover a implementação de medidas em mais 23 hectares. Entretanto, os acréscimos nos índices de impermeabilização nas proporções estimadas na seção 4.3.1 e consequente aumento dos eventos adversos inerentes à expansão urbana, caso o município disponha de recursos financeiros, o cenário D possibilitará um planejamento urbano mais adequado para estas localidades, em virtude dos altos incrementos de vazão de infiltração e o dobro de redução da vazão nos trechos críticos, quando comparados aos benefícios alcançados com a implantação em 50% das áreas apropriadas.

Vale salientar que no processo de tomada de decisão, a escolha do melhor cenário depende de outros fatores, como o custo de implantação, ampliação e manutenção de rede e dispositivos de drenagem, bem como da resistência da população ao cumprimento de taxas mínimas de permeabilidade em lotes particulares.

Além das alternativas estudadas, a captação das águas de chuva realizada pela população também pode contribuir com a redução das adversidades observadas no município através da detenção descentralizada do volume escoado. Para estudar os efeitos dessa prática, considerou-se as coberturas das edificações, apresentadas na Figura 4.3.25, como áreas de captação e a instalação de reservatórios de 1.000 litros por parte da população.

**Figura 4.3.23** – Microbacias da zona urbana do município de Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Ressalta-se que a redução de escoamento é promovida apenas enquanto os dispositivos de reservação não atingem sua capacidade máxima. Por isso, é importante que essa implantação esteja associada a uma política de reaproveitamento de água da chuva, com o intuito de que sua capacidade de reservação seja restaurada para os eventos de chuva seguintes. A utilização de depósitos maiores aumentaria a eficiência da medida, mas implicaria em maiores custos e áreas para instalação.

A Tabela 4.3.8 apresenta os valores de redução do escoamento superficial, em porcentagem, para diferentes cenários de aplicação dessa alternativa, considerando chuva de período de retorno igual a cinco anos.

**Tabela 4.3.8** – Redução adicional da vazão de escoamento superficial das microbacias urbanas de acordo com a área de captação utilizada em Esperança/PB

Microbacia	Redução adicional da vazão de escoamento superficial, em %		
	20% da área	50% da área	80% da área
M1	0,1%	0,1%	0,2%
M2	2,7%	6,6%	10,6%
M3	1,8%	4,6%	7,3%
M4	1,9%	4,7%	7,5%
M5	3,5%	8,9%	14,2%
M6	6,3%	15,6%	25,0%
M7	0,0%	0,1%	0,1%
M8	6,2%	15,6%	24,9%
M9	2,6%	6,5%	10,4%
M10	0,8%	2,1%	3,3%
M11	0,0%	0,0%	0,0%
M12	0,0%	0,0%	0,0%
M13	0,0%	0,0%	0,0%
M14	0,0%	0,0%	0,0%
M15	0,0%	0,0%	0,0%

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

A partir dos resultados observa-se que as microbacias (M6 e M8) com índices de impermeabilização mais críticos experimentaram as maiores reduções da vazão escoada superficialmente com a utilização das áreas de captação propostas. Essas microbacias correspondem as áreas mais centrais da cidade e a implementação desta medida reduz e/ou soluciona os problemas provocados por chuvas relatados na seção 5.7 do Produto C – Diagnóstico técnico-participativo do PMSB de Esperança/PB.

#### 4.3.4 Previsão de eventos de emergência e contingência

De modo geral, os problemas mais críticos envolvendo a drenagem e o manejo das águas pluviais se relacionam com eventos de grandes riscos, como rompimento de barragens, inundações em grande escalas e deslizamento de solos. Tais eventos podem gerar perdas materiais imensuráveis aos patrimônios público e particular, impactos ambientais exorbitantes e, em casos mais graves, danos humanos.

A ocorrência de desastres envolvendo o escoamento das águas de chuva estão ligados principalmente a períodos com índices pluviométricos elevados e se agravam ao



serem associados a um sistema de drenagem insuficiente, a ausência de limpeza e manutenção periódica desse sistema e a falta de permeabilidade do solo. Sendo assim, os órgãos e a gestão municipal necessitam conhecer os riscos e criar medidas para evitar ou reduzir os danos caso estes eventos aconteçam, estando preparados para atuar, diminuindo o tempo de resposta e oferecendo uma maior segurança à população.

De acordo com as informações asseguradas no Capítulo 5 do Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do município de Esperança/PB, os eventos adversos que podem ser considerados de emergência e contingência encontrados se dividem em alagamentos, inundações, processos erosivos e contaminação dos corpos hídricos.

Os alagamentos e a contaminação dos corpos hídricos estão presentes majoritariamente na zona urbana, devido ao moderado índice de impermeabilização (53,14% do perímetro urbano) e a quantidade de resíduos sólidos e despejo dos efluentes sanitários nos dispositivos de drenagem, respectivamente. As inundações foram identificadas em todo o município, principalmente em trechos de estradas vicinais cortados por corpos hídricos e em áreas próximas ao canal artificial que corta a zona urbana. Os processos erosivos estiveram presentes em áreas de declividade acentuada já ocupadas na zona urbana, nas estradas vicinais e nas margens dos corpos d'água. Os motivos da ocorrência de cada um destes eventos estão apresentados no Quadro 4.3.6.



**Quadro 4.3.6** - Eventos adversos que podem ocorrer interferindo no sistema de drenagem e manejo de águas pluviais no município de Esperança/PB

Ocorrência	Motivos
Alagamentos	Sistema de drenagem inexistente ou insuficiente
	Precipitação com intensidade acima da suportada pelo sistema de drenagem
	Deficiência ou inexistência de emissário e/ou dissipadores
	Dispositivo de drenagem assoreado, entupido ou apresentando patologias que comprometam o funcionamento adequado
Inundações	Ruptura das barragens existentes no município
	Extravasamento de canais artificiais por subdimensionamento ou deficiência no dimensionamento da calha dos corpos hídricos
	Evento de tempestade e cheia das barragens e corpos d'água existentes no município
	Assoreamento do curso d'água
Deslizamento de solos e/ou processos erosivos	Sistema de drenagem inexistente ou insuficiente
	Falta de manutenção das estradas vicinais
	Ausência de cobertura vegetal e áreas de declive acentuado
	Ocupações irregulares
	Precipitação com intensidade elevada em curto intervalo de tempo
	Deficiência ou inexistência de emissário e/ou dissipadores
Contaminação dos corpos hídricos	Ligação clandestina de esgoto na rede de drenagem
	Acúmulo de resíduos sólidos ou insuficiência de limpeza na rede de drenagem

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022) e Projeto SanBas/UFMG (2021).

#### 4.3.4.1 Medidas para preparação e mitigação de danos à população em áreas de risco

O desastre é dado por uma séria interrupção no funcionamento de uma comunidade, causando mortes e perdas materiais ou ambientais que excedem a capacidade coletiva de lidar com a situação usando meios próprios. Os eventos extremos são resultado da combinação das ameaças, vulnerabilidade e das atividades mitigatórias insuficientes (CEMADEN, 2017). A vulnerabilidade associada a um desastre corresponde às condições a que uma população está submetida que aumentam a sua exposição às ameaças.

A ocupação desenfreada de áreas de risco, como os terrenos de maior declividade e as áreas próximas a cursos d'água, é considerada um fator potencializador dessa vulnerabilidade, por serem passíveis de serem atingidas por processos naturais ou induzidos que causem efeitos adversos, sujeitando sua população a danos à integridade física e perdas materiais (CPRM, 2017). Para a Defesa Civil, na prática, essas áreas de risco dizem respeito a locais com maior risco de enchentes, alagamentos, desmoronamentos, inundações e outros eventos extremos.

As consequências de um desastre nessas áreas podem ser amenizadas através da redução da vulnerabilidade da população e do aumento da resiliência das comunidades expostas aos maiores riscos através de medidas mitigatórias e ações educativas que envolvam a sociedade civil organizada. Algumas dessas medidas são apresentadas neste item.

- **Mapeamento e fiscalização das áreas de risco**

A identificação e o mapeamento das áreas de riscos ambientes são elementos importantes e constituem medidas realizadas pela Defesa Civil na prevenção e gestão do risco de desastres. Para sua execução, é necessário identificar o local e o risco associado, delimitar a área na qual os efeitos são sentidos e descrever os locais sujeitos ao risco.

Esperança/PB não possui áreas de risco mapeadas oficialmente por órgãos governamentais e na Figura 5.28 do Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB deste município observa-se a existência de áreas com ocupações irregulares, como ocorre nas margens do canal Banabuiê a pequenas distancias e as paredes de algumas residências coincidem com as do próprio canal, expondo parte da população e das edificações a eventos adversos em períodos chuvosos. Além disso, há ocupações irregulares em áreas com declividades elevadas (acima de 30%), a exemplo do Bairro Beleza dos Campos e da Rua Sossego. Esta parcela deve receber uma atenção especial dos órgãos fiscalizadores e da gestão municipal a fim de evitar possíveis problemas em chuvas intensas e deslizamentos de terras.

- **Elaboração do plano de contingência**

O plano de contingência consiste em um documento de planejamento com ações e diretrizes que auxiliam a gestão municipal na preparação e resposta na ocorrência de

eventos de risco. A Lei 12.983/2014 (BRASIL, 2014a) indica as seguintes informações para estarem contidas no Plano de Contingência:

- Indicação das responsabilidades de cada órgão na gestão dos desastres;
- Definição dos sistemas de alerta e monitoramento;
- Treinamento e simulação de desastres junto à população;
- Organização do sistema de emergência municipal destacando e descrevendo as rotas de fuga e os pontos seguros e de abrigo;
- Cadastramento da equipe técnica e de voluntários;
- Indicação de pontos de recebimento de doações e suprimentos;

A gestão federal dispõe de um portal contendo todas as informações e recursos necessários para elaboração e preenchimento de um plano de contingência online, o S2ID – Sistema Integrado de Informações sobre Desastres.

- **Criação e/ou fortalecimento de órgão de Proteção e Defesa Civil**

A existência de um órgão municipal de Proteção e Defesa Civil em municípios de pequeno porte é uma forma para angariar recursos com os governos estaduais e federal para a formação de equipes e aquisição de instrumentos que garantam a segurança de toda a população. A criação do órgão necessita de formalização através de documentação e da adesão aos sistemas e serviços federais como o S2ID e CPCD (Cartão de Pagamento de Proteção e Defesa Civil).

Esta corporação auxiliará a gestão municipal a informar aos órgãos estadual e federal sobre a ocorrência de desastres, a mapear áreas de risco, a monitorar e controlar o uso do solo evitando a exposição da população à riscos, a fiscalizar e isolar áreas e edificações susceptíveis a eventos extremos e a comunicar e preparar a população na ocorrência de desastres (SEDEC, 2019).

- **Implantação de sistemas de alerta e alarme**

Os sistemas de alerta e previsão destinam-se a melhorar o tempo de reação da população e evitar o fator surpresa responsável por grande parte das vítimas fatais e dos prejuízos econômicos (CANHOLI, 2015). Isso é possível devido à coleta constante de dados e à análise e simulação de modelos matemáticos e hidrológicos. No Brasil os alertas são emitidos de acordo com as informações monitoradas pelo Centro Nacional de

Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais – CEMADEN e são encaminhados para o Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres – CENAD, que por sua vez são responsáveis por informar as prefeituras e órgãos municipais através de SMS, e-mail e ligações para representantes locais, dependendo da gravidade do evento.

Os sistemas de resposta estruturados pela Defesa Civil contêm procedimentos e planos de ações prontos para serem implementados a curto prazo, como a retirada de bens materiais, a evacuação da população e de animais de zonas inundáveis, controle dos reservatórios e da elevação de diques. O Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil deve alertar a população sobre riscos em boletins, programas de rádio e TV, SMS ou redes sociais. Em caso de ocorrência iminente, alarmes pré-estabelecidos devem ser acionados para propagação rápida da informação para a população por meio de sirenes, veículos de som, sinos de igreja ou redes sociais (SEDEC, 2017).

- **Construção de muros de contenção**

Uma técnica preventiva utilizada para conter processos de erosão, evitar deslizamentos de terra e auxiliar na estabilidade de encostas e taludes é a implantação de muros de contenção. O sistema que consiste em muros de madeira, concreto ou pedras dispostos ou não de estrutura metálica oferecem resistência a cisalhamento, tombamento ou deslizamento e devem ser instalados ao identificar processos erosivos em áreas de declividade acentuada (VERDUM, VIEIRA e CANEPPELE, 2016). Ao construir esta alternativa utilizando materiais não tão permeáveis é aconselhado acoplar drenos ao sistema para auxiliar adequadamente o escoamento das águas pluviais. A Figura 4.3.26 apresenta uma estrutura de contenção instalada em uma encosta.



**Figura 4.3.24** – Instalação de muro de arrimo para estabilidade de encosta



Fonte: Portal “NTC Brasil” (2015).

- **Treinamento e simulação de desastres**

Os treinamentos e simulações de desastres funcionam como instrumentos de validação do plano de contingência, realizados geralmente após sua elaboração ou atualização. As simulações devem ocorrer periodicamente e abordando um evento de risco por vez, principalmente naqueles que possuem mais de um cenário de risco. Este procedimento é dividido em três etapas: planejamento, execução e validação.

Na etapa de planejamento são definidos o cenário a ser testado, o roteiro de execução e as datas e horários de acontecimento da simulação (este último deve ser decidido junto à população). Passando para a segunda fase, o roteiro de execução deve ser seguido, a área de treinamento bem-sinalizada e o evento bem divulgado para que a população não confunda com um acontecimento real. Por fim, no estágio de validação é decidido, ao observar a etapa de execução, se há ajustes a serem feitos no plano de contingência (SEDEC, 2019).

- **Realojamento da população de áreas de risco**

O realojamento da população que vive em áreas de risco está ligado diretamente com políticas públicas habitacionais, tanto com caráter preventivo como emergencial. Visando evitar danos materiais e humanos gerados pela ocorrência de desastres, as famílias que estiverem alocadas em áreas de risco mapeadas pelos órgãos públicos de Proteção e Defesa Civil devem passar por uma análise social. Caso seja constatada a

vulnerabilidade social, o cadastramento em políticas habitacionais deve ser realizado. Uma das alternativas indicadas é Sistema Nacional de Habitação e Interesse Social (SNHIS), em que parte dos seus recursos é direcionado para organização e mobilização comunitária.

Na ocorrência de desastres, as famílias que tiveram suas residências isoladas, danificadas ou destruídas devem ser realocadas para abrigos de emergência. Em um curto prazo, a gestão municipal deve encaminhá-las para casas provisórias até que residências definitivas sejam construídas. As novas residências precisam apresentar infraestrutura básica e facilidade de acesso aos serviços públicos e ao centro urbano.

## 4.4 Serviço de Manejo de Resíduos Sólidos

Neste item foram apresentadas alternativas técnicas e procedimentos operacionais para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, abordando também aspectos necessários para a adequação do gerenciamento dos resíduos sólidos, da coleta seletiva e da logística reversa no município de Esperança/PB. Dessa forma, fez-se necessário estimar a produção atual e futura de resíduos sólidos, observada sua composição gravimétrica, e considerando a influência de fatores como o comportamento demográfico no município (com análise das características de fecundidade, migração e mortalidade). Destaca-se que é de responsabilidade do Poder Público Municipal o exercício da gestão integrada de resíduos sólidos, por meio do estabelecimento de regras de operação, de fiscalização e de monitoramento dos serviços públicos, bem como do gerenciamento, coleta seletiva e da logística reversa, além da criação de mecanismos de participação e de controle social.

### 4.4.1 Estimativas anuais dos volumes de produção de resíduos sólidos

Para realizar as estimativas das gerações futuras de resíduos sólidos urbanos (RSU), e a composição de acordo com as proporções: (i) totais, (ii) recicláveis, (iii) orgânicos e (iv) rejeitos, é necessário considerar o estudo de projeção populacional, abordado no Capítulo 3 do presente documento, ao longo do horizonte de planejamento do PMSB de Esperança/PB, de 2023 a 2043. No Quadro 4.4.1 é possível visualizar as equações utilizadas para realizar os cálculos das estimativas.

**Quadro 4.4.1** - Equações aplicadas para estimar a geração de resíduos sólidos urbanos (RSU)

Fração de resíduos	Equação
Resíduos Sólidos Urbanos (total)	$\begin{aligned} & \text{Geração de RSU}_{(kg.dia^{-1})} \\ & = \text{População}_{(hab)} \times \text{Geração per capita}_{(kg.hab^{-1}.dia^{-1})} \end{aligned}$
Resíduos Recicláveis	$\begin{aligned} & \text{Geração de Recicláveis}_{(kg.dia^{-1})} = \\ & \text{Geração de RSU}_{(kg.dia^{-1})} \times \text{Proporção de recicláveis}_{(100\%)} \end{aligned}$
Resíduos Orgânicos	$\begin{aligned} & \text{Geração de Orgânicos}_{(kg.dia^{-1})} = \\ & \text{Geração de RSU}_{(kg.dia^{-1})} \times \text{Proporção de orgânicos}_{(100\%)} \end{aligned}$
Outros Resíduos (Rejeitos)	$\begin{aligned} & \text{Geração de Rejeitos}_{(kg.dia^{-1})} = \\ & \text{Geração de RSU}_{(kg.dia^{-1})} \times \text{Proporção de rejeitos}_{(100\%)} \end{aligned}$

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).



Como definido no Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB, o município de Esperança/PB conta com a pesagem dos resíduos que são coletados mensalmente e dispostos no Aterro Sanitário de Campina Grande/PB. Diante disso foi possível estimar a geração *per capita* do município de Esperança/PB, que apresenta a massa de resíduos sólidos urbanos gerados em relação à população atendida pelo serviço de coleta de  $0,70 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ .

Como o município de Esperança/PB não possui estudo gravimétrico dos resíduos atualizado, foi utilizado como referência a composição do município de Remígio/PB, mediante estudo estatístico prévio, realizado pela equipe do PMSB-PB/UFCG, onde as parcelas de resíduos orgânicos, recicláveis e rejeitos são, respectivamente, 26,35%, 30,65% e 43,00%.

A partir dos dados e das equações supracitadas, na Tabela 4.4.1 é apresentada a estimativa de geração de resíduos sólidos ao longo do horizonte de 20 anos do PMSB de Esperança/PB (2023 a 2043), de acordo com a fração de RSU (total, reciclável, orgânico e rejeitos), e pela população (urbana, rural e total).

Salienta-se que em relação à população flutuante, apesar do conhecimento dos órgãos públicos sobre esta parcela, não há nenhum monitoramento e/ou controle em termos quantitativos para embasar os estudos referentes a projeção de geração de resíduos sólidos. A estimativa populacional da população flutuante pode ser uma ação indicadas para estudos futuros sobre saneamento no município, visto que, a depender das características socioeconômicas do município em relação à região imediata na qual está inserido, há a possibilidade de impactos relevantes quanto à geração de resíduos sólidos, o que pode acarretar o aumento da frequência de coleta, de processamento dos resíduos em unidades de triagem e/ou de transbordo, e de transporte até os locais de destinação de recicláveis e de disposição final de rejeitos.



**Tabela 4.4.1 - Estimativas das massas de resíduos sólidos gerados no município de Esperança/PB**

Ano	Projeção Populacional (hab)			Geração per capita de RSU (kg.hab <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> )	Composição gravimétrica											
					100%			30,65%			26,35%			43,00%		
					Massa total de RSU gerados (t.dia <sup>-1</sup> )			Massa de recicláveis gerados (t.dia <sup>-1</sup> )			Massa de orgânicos gerados (t.dia <sup>-1</sup> )			Massa de rejeitos gerados (t.dia <sup>-1</sup> )		
Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total		
2023	23.065	10.863	33.928	0,7	16,15	7,60	23,75	4,95	2,33	7,28	4,25	2,00	6,26	6,94	3,27	10,21
2024	23.150	10.964	34.114	0,7	16,21	7,67	23,88	4,97	2,35	7,32	4,27	2,02	6,29	6,97	3,30	10,27
2025	23.244	11.069	34.313	0,7	16,27	7,75	24,02	4,99	2,37	7,36	4,29	2,04	6,33	7,00	3,33	10,33
2026	23.347	11.179	34.526	0,7	16,34	7,83	24,17	5,01	2,40	7,41	4,31	2,06	6,37	7,03	3,36	10,39
2027	23.391	11.262	34.652	0,7	16,37	7,88	24,26	5,02	2,42	7,43	4,31	2,08	6,39	7,04	3,39	10,43
2028	23.443	11.348	34.791	0,7	16,41	7,94	24,35	5,03	2,43	7,46	4,32	2,09	6,42	7,06	3,42	10,47
2029	23.503	11.439	34.942	0,7	16,45	8,01	24,46	5,04	2,45	7,50	4,34	2,11	6,45	7,07	3,44	10,52
2030	23.571	11.534	35.105	0,7	16,50	8,07	24,57	5,06	2,47	7,53	4,35	2,13	6,48	7,09	3,47	10,57
2031	23.648	11.634	35.282	0,7	16,55	8,14	24,70	5,07	2,50	7,57	4,36	2,15	6,51	7,12	3,50	10,62
2032	23.663	11.703	35.367	0,7	16,56	8,19	24,76	5,08	2,51	7,59	4,36	2,16	6,52	7,12	3,52	10,65
2033	23.686	11.777	35.463	0,7	16,58	8,24	24,82	5,08	2,53	7,61	4,37	2,17	6,54	7,13	3,54	10,67
2034	23.717	11.855	35.572	0,7	16,60	8,30	24,90	5,09	2,54	7,63	4,37	2,19	6,56	7,14	3,57	10,71
2035	23.756	11.937	35.692	0,7	16,63	8,36	24,98	5,10	2,56	7,66	4,38	2,20	6,58	7,15	3,59	10,74
2036	23.802	12.023	35.826	0,7	16,66	8,42	25,08	5,11	2,58	7,69	4,39	2,22	6,61	7,16	3,62	10,78
2037	23.786	12.078	35.864	0,7	16,65	8,45	25,11	5,10	2,59	7,69	4,39	2,23	6,62	7,16	3,64	10,80
2038	23.778	12.137	35.914	0,7	16,64	8,50	25,14	5,10	2,60	7,71	4,39	2,24	6,62	7,16	3,65	10,81
2039	23.776	12.199	35.976	0,7	16,64	8,54	25,18	5,10	2,62	7,72	4,39	2,25	6,64	7,16	3,67	10,83
2040	23.783	12.266	36.049	0,7	16,65	8,59	25,23	5,10	2,63	7,73	4,39	2,26	6,65	7,16	3,69	10,85
2041	23.797	12.337	36.134	0,7	16,66	8,64	25,29	5,11	2,65	7,75	4,39	2,28	6,66	7,16	3,71	10,88
2042	23.749	12.376	36.125	0,7	16,62	8,66	25,29	5,10	2,66	7,75	4,38	2,28	6,66	7,15	3,73	10,87
2043	23.708	12.419	36.127	0,7	16,60	8,69	25,29	5,09	2,66	7,75	4,37	2,29	6,66	7,14	3,74	10,87

Fonte: PMSB-PB/UFCEG (2022).

De acordo com as informações apresentadas na Tabela 4.4.1, é importante ressaltar que:

- as populações do município de Esperança/PB, tanto urbana quanto rural, sofrem variações ao longo do horizonte do PMSB (crescimento discreto da população total, impactando diretamente na massa total de RSU gerada);
- os valores de massa total de início (2023) e de final de plano (2043), correspondem, respectivamente, a 23,75 t.dia<sup>-1</sup> e 25,29 t.dia<sup>-1</sup>, representando um crescimento de 6,48%;
- foi considerado o mesmo valor de geração *per capita* (0,70 kg.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>) ao longo dos anos, e mantidos os mesmos percentuais de composição gravimétrica, o que pode conduzir a erros, visto que são esperadas mudanças nos valores com o passar do tempo;
- as massas totais correspondentes aos resíduos recicláveis (passíveis de reutilização e reciclagem) e aos resíduos orgânicos (susceptíveis a compostagem) somam o equivalente a 14,41 t.dia<sup>-1</sup> de resíduos gerados no final de plano (2043), o que corresponde a 57,00% de montante de resíduos gerados;
- a geração de 10,87 t.dia<sup>-1</sup> de rejeitos ao final de plano (2043), referente à fração restante de 43,00%, uma vez esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, devem ser enviados para disposição final ambientalmente adequada em aterro sanitário. É importante ressaltar que esse quantitativo está associado à composição gravimétrica correspondente ao município de Remígio/PB, o que pode não condizer, totalmente, com a realidade de Esperança/PB.

Salienta-se, portanto, a importância de monitorar os resíduos sólidos gerados no município, por meio de pesagem e realização de estudo de composição gravimétrica periodicamente, já que são informações úteis ao planejamento dos serviços de manejo de resíduos sólidos, tendo em vista que ocorrem variações na geração de resíduos sólidos ao longo dos anos, de acordo com mudanças no aspecto socioeconômico, no modo de vida, no grau de consumo, nas iniciativas de reaproveitamento, entre outras variáveis. Deve-se considerar ainda a possibilidade de efetuar estudos específicos da geração de resíduos em áreas rurais.

Salienta-se que não foram declarados no SNIS dados relacionados ao percentual (%) de atendimento pelo sistema de limpeza urbana, e também não foi possível calcular, pois, não foram identificadas fontes de informação que pudessem auxiliar em uma estimativa. Vale ressaltar ainda que, de acordo com o informado pelos representantes da Prefeitura Municipal, o serviço é prestado somente no Distrito Sede.

#### 4.4.2 Metodologia para o cálculo dos custos e a cobrança dos serviços prestados

Mediante a necessidade de instituição de política de cobrança pelo Serviço Público de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (SMRSU), à luz da legislação nacional, e, conseqüentemente, da necessidade de definição de metodologia para cálculo dos custos e a cobrança dos serviços prestados, neste item foram elencados métodos para subsidiar a tomada de decisão dos gestores municipais, indicando parâmetros técnicos, aplicação, vantagens e desvantagens de cada um. Deste modo, o município poderá vir a adotar o método de cálculo que melhor represente a realidade local.

É importante destacar que a implantação de uma política de cobrança municipal exigirá a atuação de equipe multidisciplinar, contemplando gestores e técnicos, tanto da área jurídica, contábil-financeira, bem como de gerenciamento do SMRSU. Nessa perspectiva, para auxiliar os gestores municipais neste processo, antes de apresentar as metodologias de cálculo propriamente ditas, foi realizado um levantamento do arcabouço legal sobre a temática, bem como uma atualização quanto ao panorama nacional e estadual da cobrança.

##### 4.4.2.1 Arcabouço legal sobre a implementação da cobrança

A cobrança possui o intuito de viabilizar economicamente a gestão integrada dos resíduos sólidos nos municípios e, conseqüentemente, aumentar a eficiência da prestação do SMRSU, bem como a ampliação do acesso de tais serviços pelos munícipes, visto que, em geral, as zonas rurais, especialmente nos municípios de pequeno porte, apresentam carência de atendimento. Deste modo, o Quadro 4.4.2 apresenta a legislação vigente, em âmbito nacional e estadual, a cerca da implementação da cobrança pelo SMRSU.

#### Quadro 4.4.2 - Arcabouço legal para fins de implementação da cobrança pelo SMRSU

Legislação	Institui	Instrumento
Lei Federal nº 11.445/2007, Lei Federal nº 12.305/2010, Lei Federal nº 14.026/2020 e o Decreto Federal nº 10.936/2022	A sustentabilidade econômico-financeira, assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços.	Taxas, tarifas e outros preços públicos, conforme o regime de prestação do serviço ou das suas atividades.
Resolução ANA nº 79/2021, Norma de Referência nº 1/ANA/2021		

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022). Dados: BRASIL (2007b; 2010c; 2020f; 2022); ANA (2021b; 2021c).

Vale destacar que os municípios que ainda não possuem a cobrança pelo SMRSU têm despendido de recursos próprios para custear o manejo dos resíduos, e, portanto, encontram-se em desacordo com o previsto na Lei Federal nº 14.026/2020, que estabeleceu, no art. 35, § 2, que os titulares do SMRSU deveriam, até o dia 15 de julho de 2021, apresentar a proposição de instrumento de cobrança do serviço, o que exigiria do titular a comprovação do disposto no art. 14 da Lei de Responsabilidade Fiscal (Lei Complementar nº 101/2000) (BRASIL, 2020f; 2000). A não proposição da cobrança se configura como renúncia de receita, passível de penalização com base na referida lei.

Um ponto que precisa ser explorado e que, por vezes, pode dificultar o cálculo e a implementação da cobrança é a (in)divisibilidade de alguns serviços. Portanto, é necessária a caracterização das atividades envolvidas na prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos para o estabelecimento de cobrança, uma vez que algumas dessas atividades são indivisíveis, ou seja, não podem ser atribuídas a um ou outro indivíduo, como é o caso da limpeza urbana – por exemplo, a varrição e a manutenção de uma praça.

A Lei Federal nº 14.026/2020 apresenta algumas alternativas de fatores a serem levados em consideração no cálculo da cobrança, como área, consumo de água, peso ou volume dos resíduos e frequência de coleta (BRASIL, 2020f). Porém é importante que haja um estudo mais aprofundado, uma vez que, dois imóveis com a mesma área (m<sup>2</sup>) construída, por exemplo, podem gerar quantidades de resíduos diferentes, visto que a quantidade de resíduos gerados nos domicílios está relacionada à quantidade de pessoas que ali residem, bem como ao poder de compra (poder econômico).

De forma complementar, a Norma de Referência nº 1/ANA/2021 dispõe ainda sobre o regime, a estrutura e os parâmetros de cobrança pela prestação do SMRSU, bem



como os procedimentos e os prazos de fixação, os reajustes e a revisão tarifária. A Norma, portanto, apresenta os conceitos de tarifa e taxa, que necessitam ser entendidos para que possa haver a definição de como a cobrança realizar-se-á (ANA, 2021b), a saber:

**4.6. Tarifa**

Espécie do gênero preço público, instituída mediante contrato cujo objeto seja a delegação da prestação de serviço público ou por ato administrativo do Poder Executivo do TITULAR do serviço ou de ESTRUTURA DE PRESTAÇÃO REGIONALIZADA; ou definida por ENTIDADE REGULADORA DO SMRSU do TITULAR ou a quem o TITULAR delegou o exercício dessa competência.

**4.7. Taxa**

Espécie do gênero tributo, instituído mediante lei, pela utilização, efetiva ou potencial, do SMRSU prestados ao contribuinte ou postos a sua disposição.

Deste modo, para orientar a adoção do instrumento de cobrança, o Quadro 4.4.3 versa sobre as diferenças entre tarifa e taxa no manejo do RSU.

**Quadro 4.4.3 - Diferença entre os instrumentos tarifa e taxa**

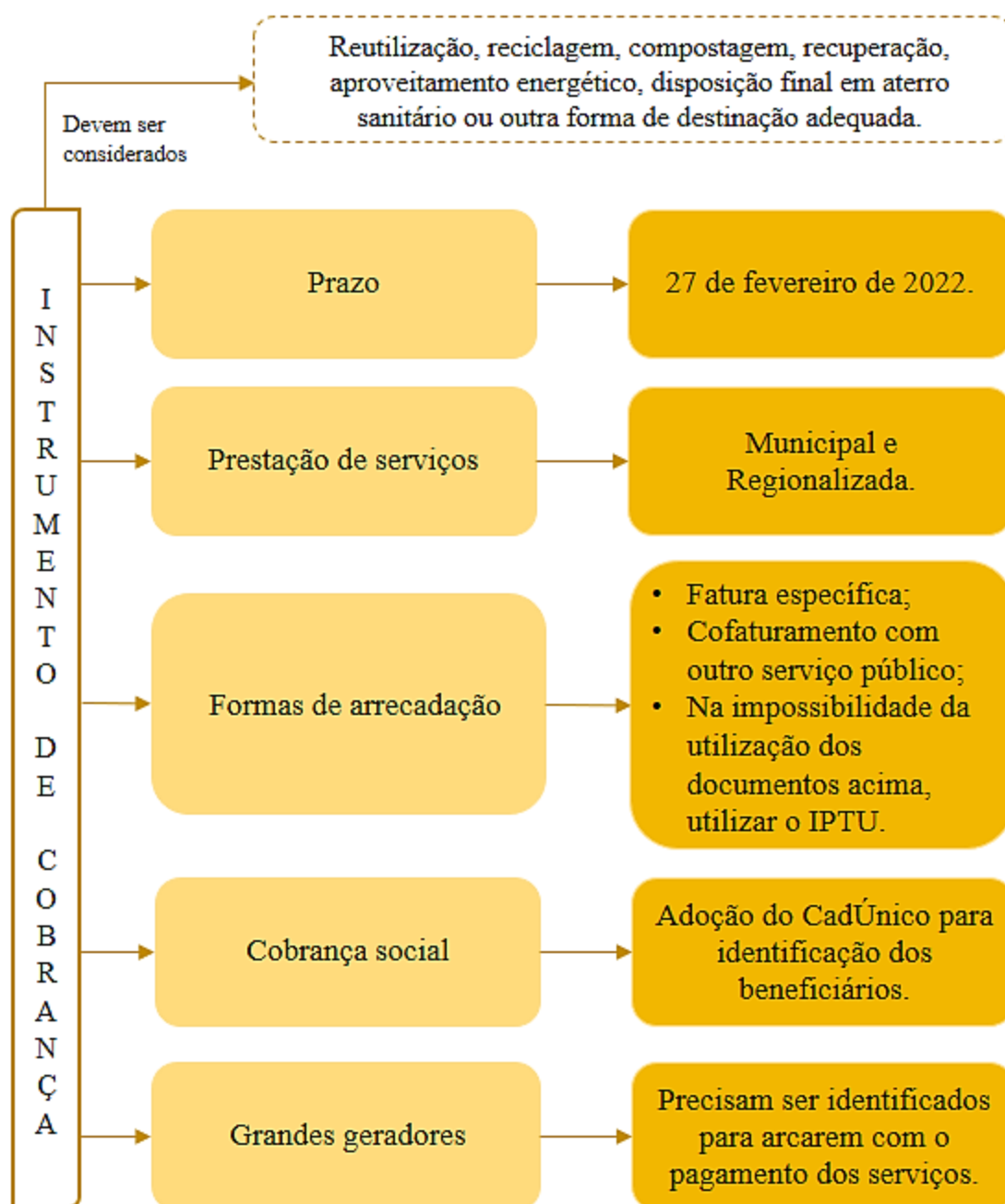
<b>Tarifa</b>	<b>Taxa</b>
Editada ou alterada por ato administrativo.	Necessita de lei para a instituição ou alteração.
Não precisa atender aos princípios tributários, desde que respeitado o interstício de 30 dias.	Aplicação da anterioridade e noventena (noventa dias após a publicação da lei).
Pode ser cobrada diretamente pelo prestados municipal ou por concessionária.	Cobrada pela administração, podendo ser arrecadada por terceiros em seu nome.
É uma receita do prestador municipal ou da concessionária.	É uma receita pública pertencente ao tesouro municipal vinculada à prestação do serviço.

Fonte: ANA (2021b).

Nos casos de prestação do serviço na modalidade de delegação a terceiro, a Lei Federal nº 14.026/2020 apresenta, no art. 35, § 3, que a cobrança poderá ser realizada diretamente na fatura de consumo de outros serviços públicos, com a anuência da prestadora contratada do serviço (BRASIL, 2020f).

Neste sentido, a Figura 4.4.1 apresenta um fluxograma sobre alguns pontos, a luz da legislação, que precisam ser realizados para que haja o estabelecimento da cobrança pelo SMRSU.

**Figura 4.4.1 - Instrumento da cobrança pelo SMRSU**



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022). Dados: ANA (2021c, 2021d); BRASIL (2007b, 2020f).

No que diz respeito a cobrança social, a Lei Federal nº 11.445/2007 (e as respectivas alterações dada pela Lei Federal nº 14.026/2020) apresenta que a taxa ou tarifa deverá levar em consideração o nível de renda dos munícipes (BRASIL, 2007b; 2020f); sendo necessária uma avaliação, por parte da Prefeitura Municipal, sobre os critérios de elegibilidade dos munícipes para a participação por meio da cobrança social. Um outro exemplo, além do CadÚnico, é analisar a elegibilidade da cobrança social por meio do cadastro social dos munícipes na Tarifa Social de Energia Elétrica.

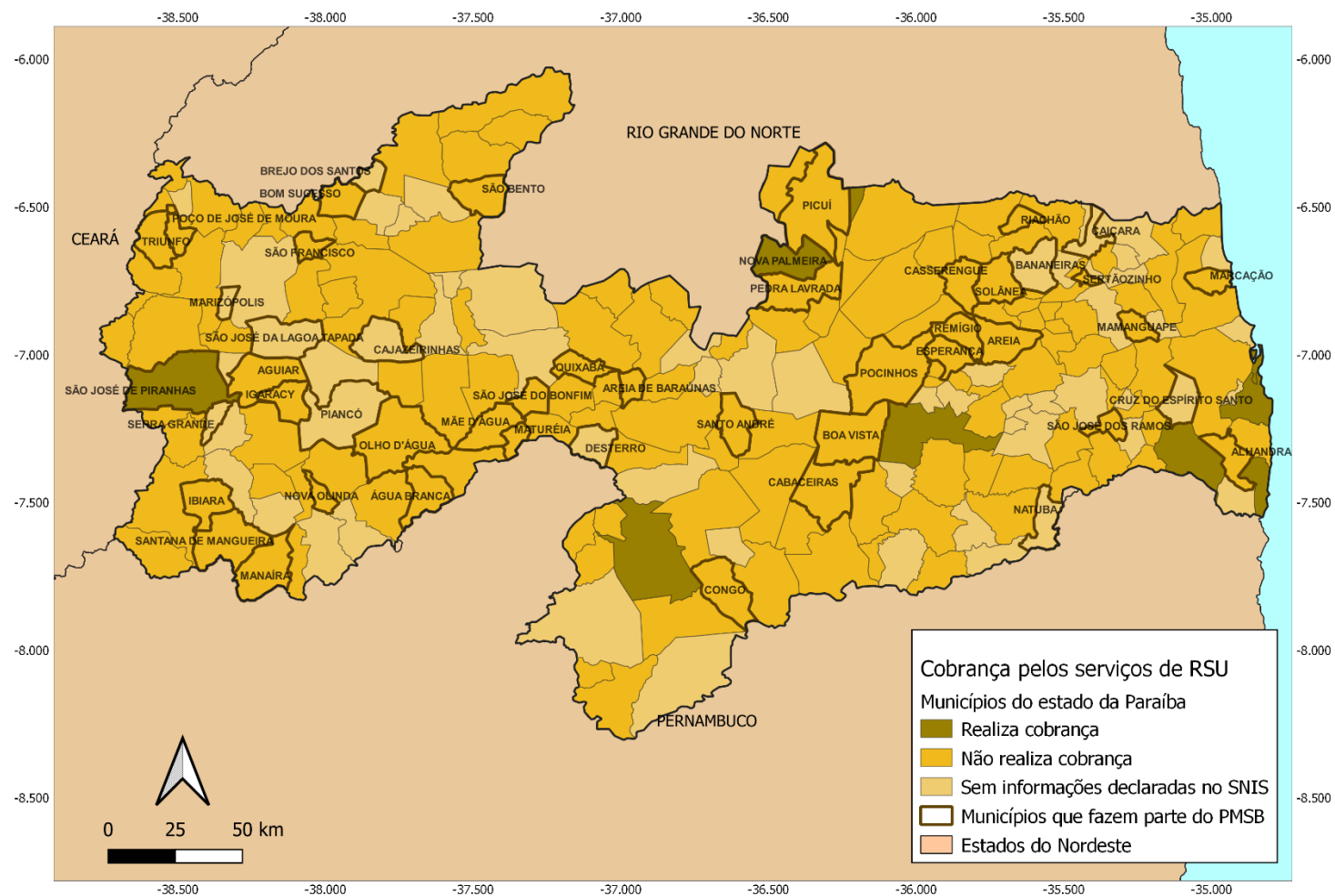
Por fim, ressalta-se que a cobrança da taxa/tarifa pelo manejo dos resíduos sólidos urbanos não se trata de matéria nova, tanto a nível nacional, a exemplo de municípios como Curitiba/PR, Caxias do Sul/RS, Belo Horizonte/MG, como a nível internacional, a exemplo de países como os Estados Unidos, o Japão, a Suécia, a Austrália e a Nova Zelândia (EY, 2020).

#### **4.4.2.2 Panorama nacional e do estado da Paraíba**

De acordo com o SNIS do ano de 2020, 90,5% da população brasileira (que representa 190,90 dos 211,70 milhões de brasileiros) é atendida pelos serviços de coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos urbanos (RSU), estando sob responsabilidade da administração direta na maioria dos municípios, mas apenas 40,3% destes possuem alguma forma de cobrança pelos serviços. Salienta-se ainda que, para aqueles que estabeleceram instrumentos de cobrança, as receitas obtidas ainda não possibilitam o alcance da sustentabilidade econômico-financeira e cobertura dos custos associados ao manejo de RSU, sendo, portanto, o déficit entre receitas e os custos totais coberto com recursos de outras fontes do orçamento municipal (SNIS,2020).

Analisando o cenário para o estado da Paraíba, no que diz respeito à cobrança de taxas pela realização dos serviços de coleta, transporte e destinação final de RSU, dos 161 municípios que declararam informações no SNIS no ano de 2020, apenas 9 realizam cobrança por meio de taxa específica junto ao boleto do IPTU, conforme apresentado no mapa da Figura 4.4.2 Os demais, incluindo o município de Esperança/PB, não realizam a cobrança, sendo todo o valor gasto na realização dos SMRSU despendidos das Prefeituras Municipais. Ressalta-se que apesar de prevista uma cobrança no Códito Tributário do município, a mesma não é realizada na prática.

**Figura 4.4.2 - Mapa dos municípios do estado da Paraíba classificados quanto à cobrança pelos serviços de RSU**



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022). Dados: SNIS (2020).



É importante que as autoridades governamentais, nos diferentes níveis, garantam que toda política pública contribua para a sustentabilidade e o desenvolvimento da sociedade para que seja efetiva. Deste modo, faz-se de suma importância que o Poder Legislativo Municipal entenda o impacto que a cobrança pelo SMRSU irá gerar para a sociedade e realize a elaboração e a aprovação de um projeto de lei que a institua.

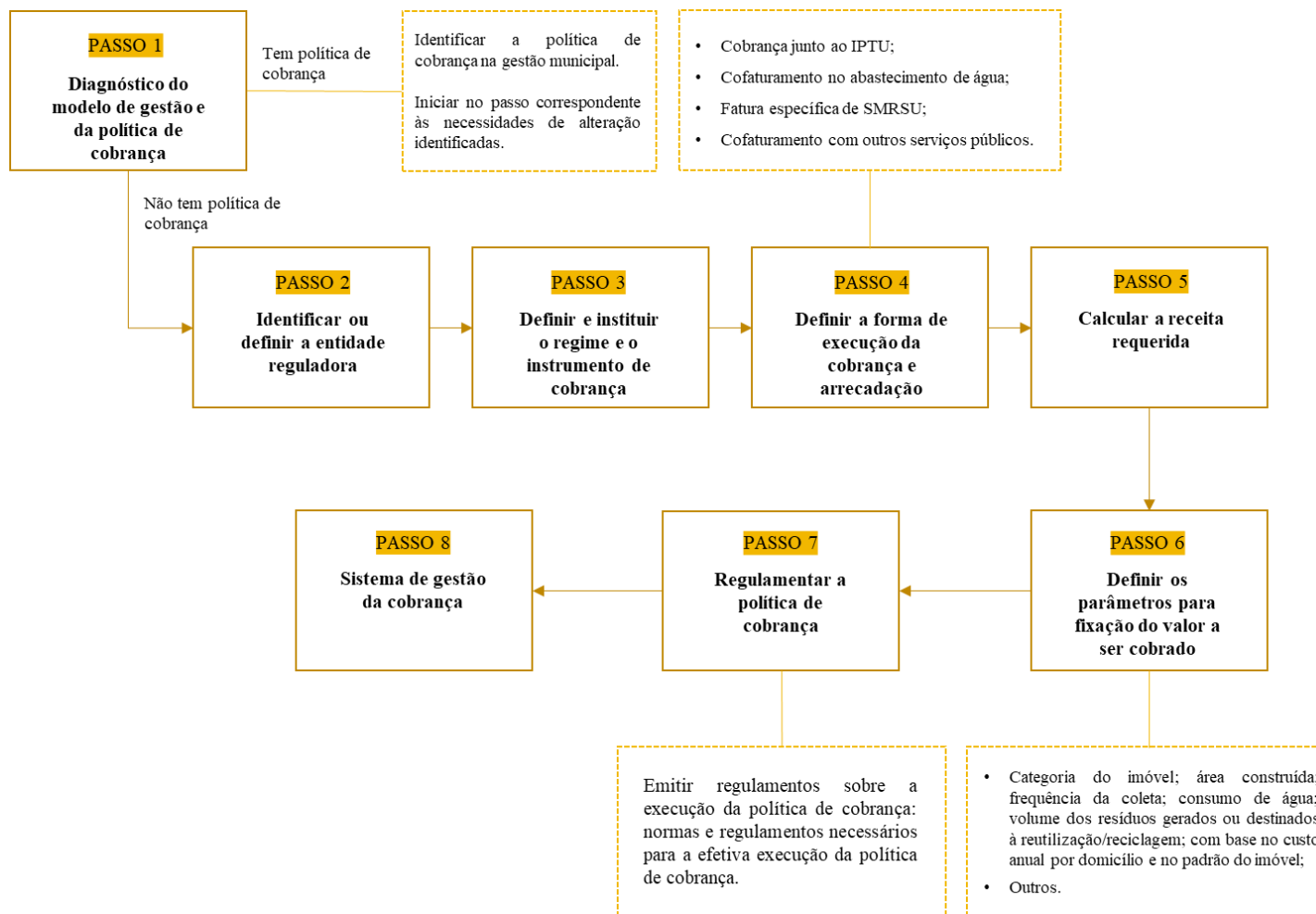
A taxa/tarifa do manejo de resíduos sólidos é um instrumento ainda pouco explorado como fonte de recursos para o financiamento da gestão dos resíduos em um contexto orçamentário limitado (RIBAS; PINHEIRO, 2019).

Associado a isso, chama-se atenção ao fato que a instituição da cobrança é inevitável, uma vez que é instituída por lei. Ressalta-se que a transparência nos mecanismos de controle da cobrança pelo serviço é essencial para que a sociedade possa observar a proporcionalidade na aplicação de taxas.

Deste modo, é necessário considerar os custos pendidos com os serviços que envolvem os resíduos sólidos. De acordo com o Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB, no município de Esperança/PB não há um sistema de cálculo dos custos em relação aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Destaca-se ainda que os dados financeiros apresentados no referido documento necessitam de atualização e complementação de modo a corresponderem aos dados fidedignos do município, pois para a elaboração do referido produto foram utilizados dados secundários disponibilizados pelo Tribunal de Contas do Estado da Paraíba (TCE-PB).

O Manual Orientativo sobre a Norma de Referência nº 1/ANA/2021 apresenta um fluxograma sobre a sequência das atividades para a implementação (caso em que o município ainda não realiza a cobrança) ou a adequação (quando o município realiza a cobrança, porém de maneira não sustentável), conforme disposto na Figura 4.4.3. Em adição, o Quadro 4.4.4 apresenta uma explicação acerca dos passos apresentados na Figura 4.4.3.

**Figura 4.4.3 - Implementação ou adequação da política de cobrança pelo SMRSU**



Fonte: ANA (2021b).

**Quadro 4.4.4 -** Explicação acerca dos 08 passos do fluxograma de implementação ou adequação da política de cobrança pelo SMRSU

<b>Passo</b>	<b>O que fazer?</b>	<b>Por quê?</b>	<b>Como?</b>
<b>1</b>	Identificar o modelo de prestação de serviço, sendo este municipal ou regionalizado (integral ou parcial); identificar se existe a cobrança pelo manejo de RSU.	Para instituir a cobrança (no caso desta ainda não estar implementada) ou verificar se a mesma (no caso de já haver a cobrança) atende às diretrizes estabelecidas na legislação e na Norma de Referência nº 1/ANA/2021.	Através da análise dos documentos da Prefeitura Municipal.
<b>2</b>	Identificar ou definir a entidade reguladora.	Para fins de editar as normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços públicos de saneamento básico.	Observando a competência legal, a qualificação e a capacidade técnica e estrutural da entidade reguladora do SMRSU, além de se certificar de que esta atenda às normas de referência editadas pela ANA.
<b>3</b>	Definir e instituir o regime e o instrumento de cobrança.	A cobrança só pode ser realizada por meio de taxa ou tarifa.	Realizando a análise da prestação do serviço e, com isso, definir o regime (tributário e administrativo) e instrumento (taxa ou tarifa).
<b>4</b>	Definir a forma de execução da cobrança e arrecadação.	Para fins de estabelecimento de como dar-se-á a cobrança e a arrecadação.	Por meio de: fatura específica de manejo de resíduos sólidos urbanos ou cofaturamento com o serviço de abastecimento de água ou cofaturamento com outros serviços públicos ou cobrança junto ao carnê ou guia do IPTU.
<b>5</b>	Calcular a receita requerida.	Para fins de conhecimento dos valores despendidos com o manejo dos RSU e, deste modo, realizar a cobrança de maneira justa e que preze pela sustentabilidade econômico-financeira da prestação do serviço.	Realizando o levantamento dos custos do serviço das atividades de coleta, transbordo, transporte, triagem para fins de reutilização ou reciclagem, tratamento e destinação final dos RSU.
<b>6</b>	Definir os parâmetros para fixação do valor a ser cobrado.	Para estabelecer a forma de rateio da receita requerida entre os usuários do serviço.	Por meio da escolha dos parâmetros para o rateio, que podem ser: área, consumo de água, peso ou volume dos resíduos e frequência de coleta.

**Quadro 4.4.4** - Explicação acerca dos 08 passos do fluxograma de implementação ou adequação da política de cobrança pelo SMRSU (continuação)

Passo	O que fazer?	Por quê?	Como?
7	Regulamentar a política de cobrança.	É necessário emitir regulamentos sobre a execução da política de cobrança (atividades realizadas nos passos 4, 5 e 6).	Por meio de: plano de ação para implementação da política de cobrança; instituição da política de cobrança; regulação da base de cálculo e dos critérios de fixação, reajuste e revisão dos valores ou fatores de cálculo; regulação da execução da política de cobrança; fixação dos valores bases iniciais ou a equação de seu cálculo; reajuste inflacionário ou atualização dos valores bases calculados por fatores numéricos; revisão dos valores bases iniciais ou dos fatores numéricos de cálculo dos mesmos.
8	Sistema de gestão da cobrança.	Se faz fundamental para a eficiência da gestão dos serviços, pois dele depende, em grande parte, a sustentabilidade econômico-financeira da sua prestação, que será alcançada por meio da arrecadação da receita requerida.	Deve haver um bom sistema gerencial da cobrança e um gestor ou operador do sistema de cobrança responsável por seu adequado desempenho e manutenção.

Fonte: PMSB-PB/UFCEG (2022). Dados: ANA (2021b).



Diante o exposto, é necessário que o município passe a monitorar os custos do SMRSU para o estabelecimento de uma metodologia de cobrança coerente e eficaz, tanto com as despesas públicas quanto com a situação socioeconômica da população. Logo, cabe ao Poder Público Municipal de Esperança/PB a adoção de planilhas orçamentárias para que os custos possam ser registrados.

De posse dos dados de custos, o Poder Público poderá estabelecer, com melhor embasamento, a cobrança pelo SMRSU, tendo em vista que a Taxa de Coleta de Resíduos (TCR) instituída atualmente é irrisória e não cobre os custos gerados com o serviço de manejo de resíduos sólidos. Importante ressaltar a necessidade de cobrança pela prestação dos serviços, uma vez que atualmente não há sustentabilidade econômico-financeira na prestação, favorecendo dessa forma, a oneração dos cofres públicos e a realocação de verba que poderia estar sendo empregada para fins de promoção da saúde da população, proteção do meio ambiente e desenvolvimento local, por exemplo.

A implantação da cobrança no município de Esperança/PB deve ser capaz de gerar uma receita que deverá cobrir as despesas com o SMRSU. É importante apresentar que, de acordo com o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR, 2019), existem alguns desafios para a implantação da política de cobrança do SMRSU, conforme exposto no Quadro 4.4.5.

Quadro 4.4.5 - Desafios para a implantação da política de cobrança do SMRSU no município de Esperança/PB

Aspectos	Diagnóstico	Falha	Prognóstico
<b>Qualificação da gestão municipal</b>		Não possui equipe técnica especializada no manejo dos RSU.	Necessidade de contratação de corpo técnico para atuar junto à Prefeitura Municipal. Necessidade de gestores e funcionários com capacidade técnica e treinamento atualizado para a gestão integrada, manejo e gerenciamento dos RSU.
<b>Legislação</b>		Não há no município a presença de Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), nem planos para os resíduos da construção civil (RCC) e para os resíduos do serviço de saúde (RSS). Do mesmo modo, não há um controle eficaz acerca dos valores despendidos nas atividades relacionadas aos resíduos. Em adição, não existe uma lei que defina os pequenos e os grandes geradores, sendo necessária a realização desta ação, que deve apresentar informações sobre os tipos de resíduos gerados, bem como as suas respectivas quantidades.	Necessidade de adequação do município à legislação, bem como da promoção do conhecimento a respeito da cobrança pelo Poder Legislativo Municipal.
<b>Importância social da cobrança junto à população</b>		Por meio de aplicação de questionários durante a realização das audiências públicas, 31% dos munícipes alegaram concordar com a cobrança relacionada ao manejo dos RSU.	Necessidade do município promover ações de educação ambiental, bem como de conscientização, uma vez que não há serviço gratuito (recomenda-se estabelecer uma comparação entre o valor do déficit gerado pelo custo do manejo de RSU com algum investimento desejado pelos munícipes, ou ainda realizar a comparação entre a prestação de outros serviços, que apenas são realizados mediante pagamento).

/Legenda: Não atende (■); Atende (■). Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

#### 4.4.2.3 Metodologia da cobrança

Como reportado, existem diversos fatores que podem ser levados em consideração no cálculo da cobrança do SMRSU. Assim sendo, a escolha da melhor forma de instrumento de cobrança pelos serviços (taxa ou tarifa) deverá ser realizada de acordo com as especificidades do município. O desenho estrutural e o detalhamento das parcelas de composição dos custos das etapas e atividades que compõem o manejo integral dos resíduos sólidos dependem da disponibilidade de informações econômicas e técnicas e de conhecimento razoável sobre a forma como os serviços e suas atividades estão organizados e estruturados, administrativa e operacionalmente (BRASIL, 2020e).

O Manual Orientativo sobre a Norma de Referência nº 1/ANA/2021 apresenta que, para que haja a sustentabilidade econômico-financeira, é necessária a cobrança, a arrecadação e a efetiva disponibilização ao prestador de serviço de recursos financeiros, de modo que estes sejam suficientes para fazer frente aos custos eficientes de operação e de manutenção (OPEX), de investimentos prudentes e necessários (CAPEX), assim como a remuneração adequada do capital investido para a prestação adequada do SMRSU no longo prazo (ANA, 2021b).

Deste modo o levantamento dos custos deve ser realizado de modo a determinar a receita requerida (passo 5 do fluxograma da Figura 4.4.3) (ANA, 2021b), a saber:

$$RR = OPEX + CAPEX + DTC + RER + ACR - DED$$

Onde:

*RR*: receita requerida;

*OPEX*: despesas administrativas e dos custos eficientes de operação e manutenção;

*CAPEX*: investimentos prudentes e necessários;

*DTC*: despesas com os tributos cabíveis;

*RER*: remuneração da entidade reguladora;

*ACR*: acréscimos;

*DED*: deduções.

O Manual Orientativo sobre a Norma de Referência nº 1/ANA/2021, no passo 6 da Figura 4.4.3, versa sobre como pode ser estruturada a cobrança, seja por meio de tarifa ou taxa, conforme apresentado no Quadro 4.4.6.

**Quadro 4.4.6** - Estruturação e modelos de rateio segundo o Manual Orientativo sobre a Norma de Referência nº 1/ANA/2021

Estrutura	Modelo de rateio	Alternativa	Cálculo base
I	Consumo de água	Categorias de uso dos imóveis e consumo de água do imóvel.	$VU_a = \frac{RR}{VAF_{total}}$
		Categorias de uso, padrão dos imóveis e consumo de água do imóvel	
		Categorias de uso dos imóveis, faixas de consumo e consumo de água do imóvel.	
II	Área construída	Categorias de uso dos imóveis e área construída do imóvel.	$VU_c = \frac{RR}{ACT}$
		Categorias de uso, padrão dos imóveis e área do imóvel.	
III	Custo por domicílio	Categorias de uso e padrão dos imóveis.	$VU_d = \frac{RR}{n^{\circ} D. C.}$

Legenda: *RR*: receita requerida anual (R\$); *VU<sub>a</sub>*: valor unitário da RR com base no consumo de água (R\$/m<sup>3</sup>); *VAF<sub>total</sub>*: volume de água faturado no ano (m<sup>3</sup>); *VU<sub>c</sub>*: valor unitário anual da RR com base na área construída (R\$/m<sup>2</sup>); *ACT*: área construída total dos imóveis cadastrados para a cobrança (m<sup>2</sup>); *VU<sub>d</sub>*: valor unitário da RR com base no número de domicílios; *n<sup>o</sup> D. C.*: número de domicílios cadastrados.

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022). Dados: ANA (2021b).

Em adição, o Manual Orientativo sobre a Norma de Referência nº 1/ANA/2021 apresenta os requisitos para a implantação de cada modelo de rateio (Quadro 4.4.7).

**Quadro 4.4.7** - Requisitos para a implantação de cada modelo de rateio segundo o Manual Orientativo sobre a Norma de Referência nº 1/ANA/2021

Requisitos para implantação	Estrutura 1	Estrutura 2	Estrutura 3
Existência de prestação do serviço de abastecimento de água (SAA) com cobertura similar a do serviço de RSU (SMRSU).	X		
Disponibilidade e compatibilidade cadastral de sistema de cobrança do SAA para cobrança do SMSRU ou disponibilidade e compatibilidade cadastral de sistema de cobrança do IPTU com as coberturas do SAA e do SMRSU.	X		



Requisitos para implantação	Estrutura 1	Estrutura 2	Estrutura 3
Disponibilidade e compatibilidade cadastral de sistema de cobrança do IPTU ou do SAA para cobrança do SMSRU.		X	X
Acordo do prestador do SAA ou do gestor do IPTU para executar a cobrança do SMRSU; ou implantação de sistema próprio para cobrança exclusiva do SMRSU, compatível com cadastro do SAA.	X		

**Quadro 4.4.7** - Requisitos para a implantação de cada modelo de rateio segundo o Manual Orientativo sobre a Norma de Referência nº 1/ANA/2021 (continuação)

Requisitos para implantação	Estrutura 1	Estrutura 2	Estrutura 3
Acordo do prestador do SAA ou do gestor do IPTU para executar a cobrança do SMRSU; ou implantação de sistema próprio para cobrança exclusiva do SMRSU.		X	X
Existência de um bom cadastro dos imóveis com dados de área construída e algum atributo de padrão do imóvel.		X	X

Fonte: ANA (2021b).

O uso de critérios e parâmetros deve ser feito de modo a estimar a cobrança da forma mais justa, destacando alguns parâmetros que, de forma combinada, podem servir, de maneira simplificada, para a estimativa da taxa ou tarifa a ser cobrada por domicílio (MDR, 2021a), a saber:

$$\text{Taxa ou Tarifa (por domicílio)} = P * C * \left(\frac{A}{B}\right)$$

Onde:

*P*: custo médio do serviço de manejo de RSU, em R\$/tonelada;

*C*: volume de água consumido, em m<sup>3</sup>;

*A*: peso (massa) médio anual de resíduos coletados por domicílio, equivalente à quantidade total de resíduos coletados, em toneladas/total de domicílios;

*B*: consumo médio anual de água por domicílio, equivalente ao consumo total de água, em m<sup>3</sup>/total de domicílios;

$\left(\frac{A}{B}\right)$ : fator médio de geração de resíduos por m<sup>3</sup> de água consumida.

Diversas metodologias de cálculo são propostas, sejam por meio de órgãos federais ou pela sociedade acadêmica. É importante ressaltar que o presente PMSB trata da elaboração de planos para municípios que possuem uma população inferior a 50.000 mil habitantes. Deste modo, o Quadro 4.4.8 apresenta alguns dos métodos que podem ser utilizados para a instituição da cobrança pelo SMRSU. Neste, estão apresentados 03 (três) modelos que foram propostos pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) e 02 (dois) modelos que foram propostos pelo MDR. As Figuras 4.4.4 e 4.4.5 apresentam os fluxogramas dos referidos modelos.

**Quadro 4.4.8 - Apresentação e aplicabilidades dos modelos de cobranças da FUNASA e do MDR (ProteGEEr)**

Órgão	Modelo	Parâmetros técnicos	Aplicação	Vantagens	Desvantagens
FUNASA <sup>1</sup>	1	Mais completo, contempla os casos de municípios que optarem pela prestação integrada dos serviços de limpeza urbana e de diferentes possíveis serviços de manejo de resíduos sólidos, inclusive a coleta seletiva e o processamento de resíduos recicláveis e os serviços prestados a grandes geradores de resíduos domiciliares (RDO) e a geradores de resíduos da construção civil (RCC), de resíduos volumosos e de resíduos de serviços de saúde (RSS).	Município com um nível de organização maior, em relação aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.	Todas as informações relacionadas a resíduos sólidos entram no cálculo, possibilitando uma definição mais próxima da realidade.	Levantamento de dados mais detalhado acerca da quantidade de verba que é direcionada para o setor de resíduos sólidos.
	2	Contempla a situação mais frequente de municípios que optam somente pela prestação integrada dos serviços de limpeza urbana e dos serviços de coleta e disposição final em aterro sanitário de resíduos domiciliares ou equiparados, relegando aos geradores o manejo de resíduos de suas responsabilidades (RSS, RCC, grandes geradores de RDO, etc.) e a catadores individuais ou associados a coleta e processamento de materiais recicláveis.	Municípios onde existam grandes ou médios geradores de resíduos; e que haja compartilhamento de demandas entre os entes privados e públicos.	Devido o nível de detalhamento de informação necessário ser menor, não há grandes dificuldades para colocar em execução.	A Prefeitura Municipal não tem controle sobre os dados de determinados resíduos, o que implica numa representação da realidade do setor um pouco defasada.

**Quadro 4.4.8 - Apresentação e aplicabilidades dos modelos de cobranças da FUNASA e do MDR (ProteGEEr) (continuação)**

Órgão	Modelo	Parâmetros técnicos	Aplicação	Vantagens	Desvantagens
<b>FUNASA<sup>1</sup></b>	3	Mais simplificado, contempla os municípios que optarem apenas pela prestação do serviço de coleta e disposição em aterro sanitário de resíduos domiciliares ou equiparados.	Municípios de pequeno porte, onde as atividades de limpeza urbana sejam irrelevantes e/ou integradas a outros serviços urbanos, e onde não haja escala ou demanda satisfatória para a prestação de outros serviços de manejo de resíduos.	Mais fácil de ser executado devido a necessidade de poucas informações.	Como há poucas atividades relacionadas a limpeza urbana, existem poucos dados sobre geração de resíduos, e, portanto, o nível de detalhamento sobre a realidade do município acerca dos resíduos é limitado.
<b>ProteGEEr (MDR)<sup>2</sup></b>	Completo	Contempla os casos de municípios que possuem dados contábeis e financeiros detalhados, como também a prestação de serviços com diversas atividades, tais como: coleta convencional, coleta seletiva, triagem, compostagem, transbordo, operação de aterro sanitário.	Município com uma quantidade maior de atividades para destinação e disposição final adequada dos resíduos.	A quantidade de dados necessária possibilita um panorama fidedigno dos resíduos sólidos no município.	Por exigir uma quantidade maior de dados se torna mais difícil de ser executado.
	Simplificado	Contempla os casos de municípios que possuem somente as atividades de coleta de resíduos e operação em aterros sanitários.	É recomendada quando não houver detalhamento de informações sobre os resíduos gerados.	Mais fácil de ser executado devido a necessidade de poucas informações acerca das atividades.	As informações sobre os resíduos no município são mais limitadas.

Fonte: PMSB-PB/UFCEG (2022); BRASIL (2020e); MDR (2021a).



---

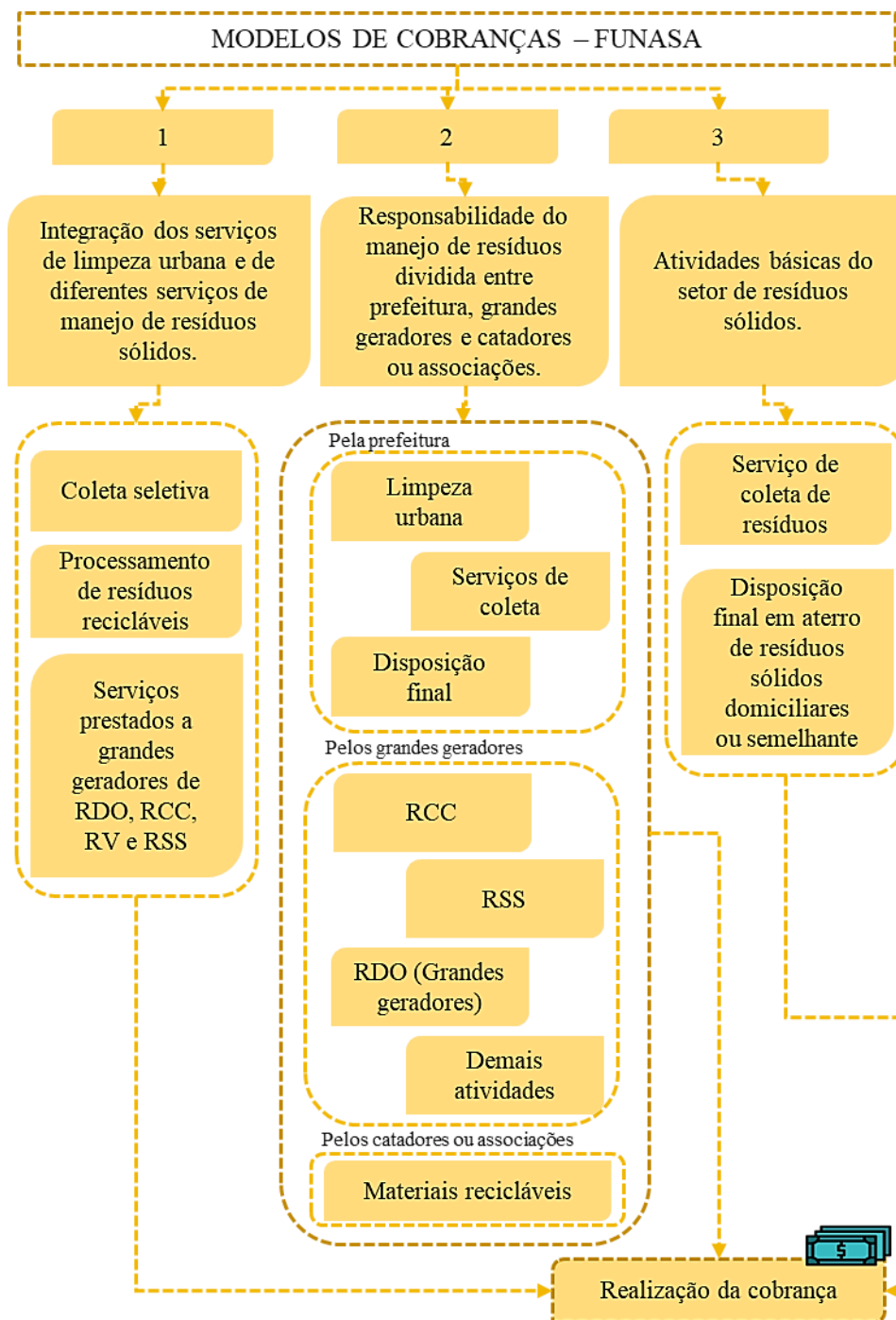
<sup>1</sup> Manual de uso: sistema de cálculos de taxas, tarifas e preços públicos pela prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos. Disponível em: [http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/04\\_Manual\\_de\\_instrucoes\\_sobre\\_o\\_uso\\_do\\_sistema\\_informatico\\_VER\\_2\\_0\\_WEB\\_final.pdf/62df4d04-a3ed-4b1e-9cc1-7ac286672abc](http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/04_Manual_de_instrucoes_sobre_o_uso_do_sistema_informatico_VER_2_0_WEB_final.pdf/62df4d04-a3ed-4b1e-9cc1-7ac286672abc).

<sup>1</sup> Anexos do manual de uso (planilhas para os cálculos: modelo 1, modelo 2 e modelo 3). Disponível em: [http://www.funasa.gov.br/web/guest/relatorios-de-gestao/-/document\\_library\\_display/yfvhcEGS4a9x/view/33144](http://www.funasa.gov.br/web/guest/relatorios-de-gestao/-/document_library_display/yfvhcEGS4a9x/view/33144)

<sup>2</sup> Manual de utilização da planilha de cálculo de taxas ou tarifas dos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos. Disponível em: [https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/webinar/AnexoII\\_Manual\\_PlanilhadeCalculosdeTaxasouTarifas\\_18.03.21.pdf](https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/webinar/AnexoII_Manual_PlanilhadeCalculosdeTaxasouTarifas_18.03.21.pdf)

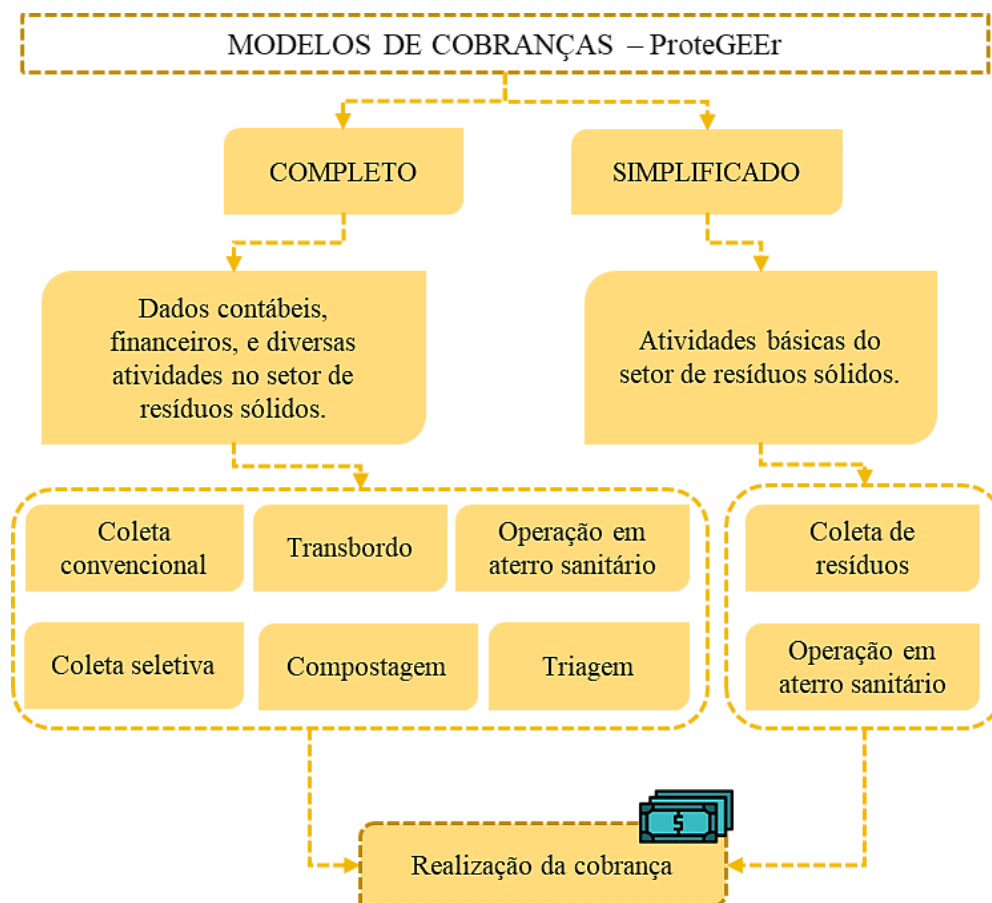
<sup>2</sup> Anexo do manual de utilização. Disponível em: <http://protegeer.gov.br/biblioteca/ferramentas-rsu/sustentabilidade-do-servico-publico-de-manejo-de-rsu/661-anexo-i-planilha-de-calculo-de-taxas-ou-tarifas-vf>

**Figura 4.4.4 - Fluxograma dos modelos de cobrança pela FUNASA**



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

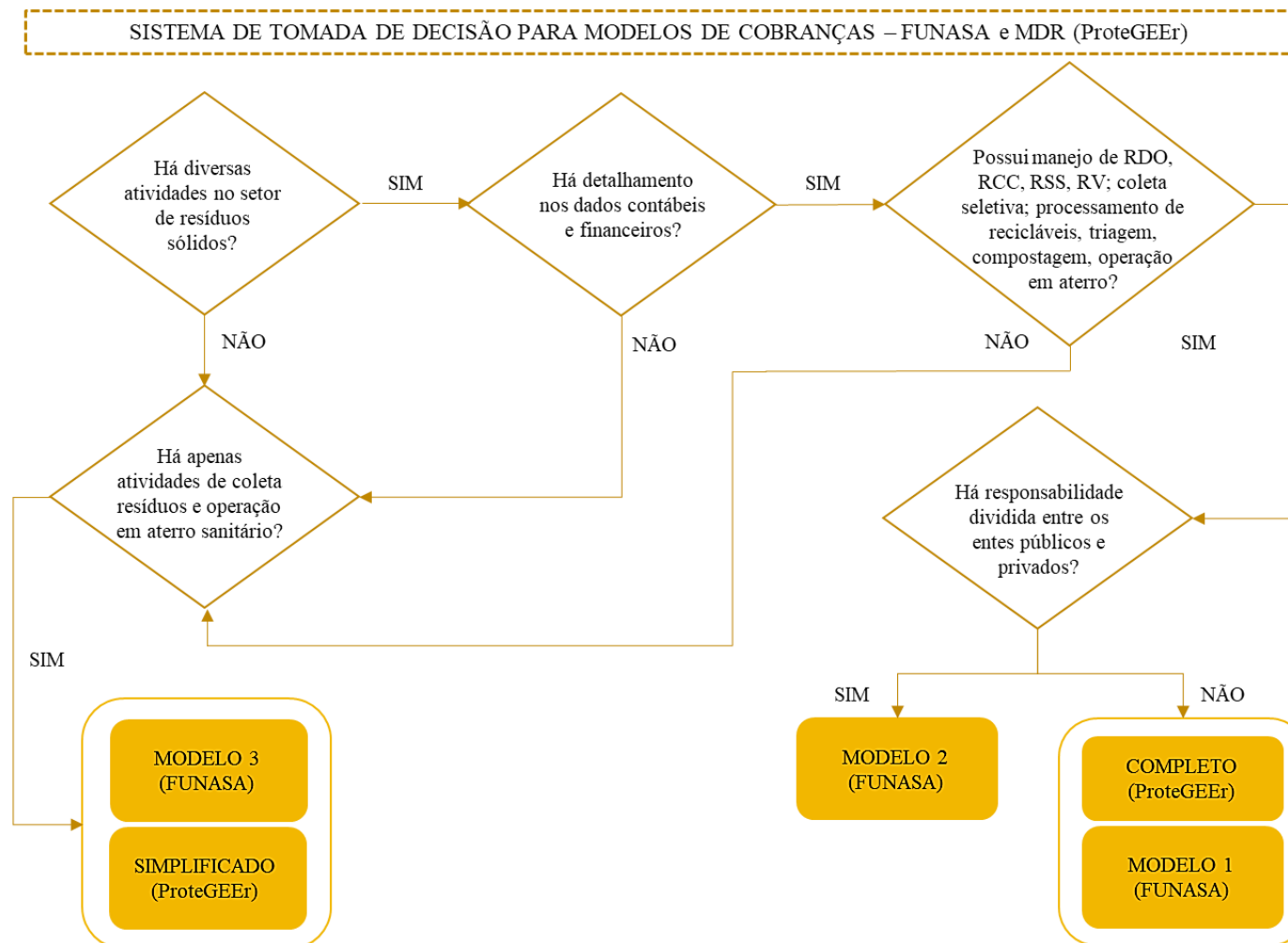
**Figura 4.4.5 - Fluxograma dos modelos de cobrança pelo MDR (ProteGEEr)**



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Com base no apresentado no Quadro 4.4.8 e visando uma simplificação da tomada de decisão por parte do município de Esperança/PB, foi realizada a construção do fluxograma apresentado na Figura 4.4.6, que poderá nortear a escolha do método de cobrança a ser utilizado, de acordo com a realidade de disponibilidade de informações do município. Ressalta-se ainda que os modelos aqui apresentados não são impositivos, servindo como metodologias orientativas, podendo o município optar por outros métodos de cálculo.

**Figura 4.4.6 - Fluxograma para fins de auxílio na tomada de decisão sobre o modelo de cobrança com base nos modelos apresentados**



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).



#### 4.4.3 Regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei Federal nº 12.305/2010, estabelece o conceito da gestão e do gerenciamento integrados de resíduos sólidos, sendo a gestão o planejamento de ações envolvendo as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social; enquanto o gerenciamento as ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos ou com Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010c).

É importante salientar que o gerenciamento de resíduos sólidos ainda difere do manejo de resíduos sólidos, visto que o manejo é um serviço público realizado sob responsabilidade do titular, no caso o município de Esperança/PB, que deve instituir legislação municipal para estabelecer as regras de acondicionamento, segregação e destinação final dos resíduos sólidos gerados em seu território, de modo a evitar danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública, conforme previsto na PNRS.

O serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos está relacionado aos resíduos domiciliares e de característica urbana, bem como os de limpeza urbana, como varrição. Já o gerenciamento dos resíduos sólidos está relacionado ao conjunto de atividades que tem como responsável o próprio gerador. As características do gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo as tipologias de resíduos e os respectivos responsáveis, segundo a PNRS, encontra-se apresentada no Quadro 4.4.9.

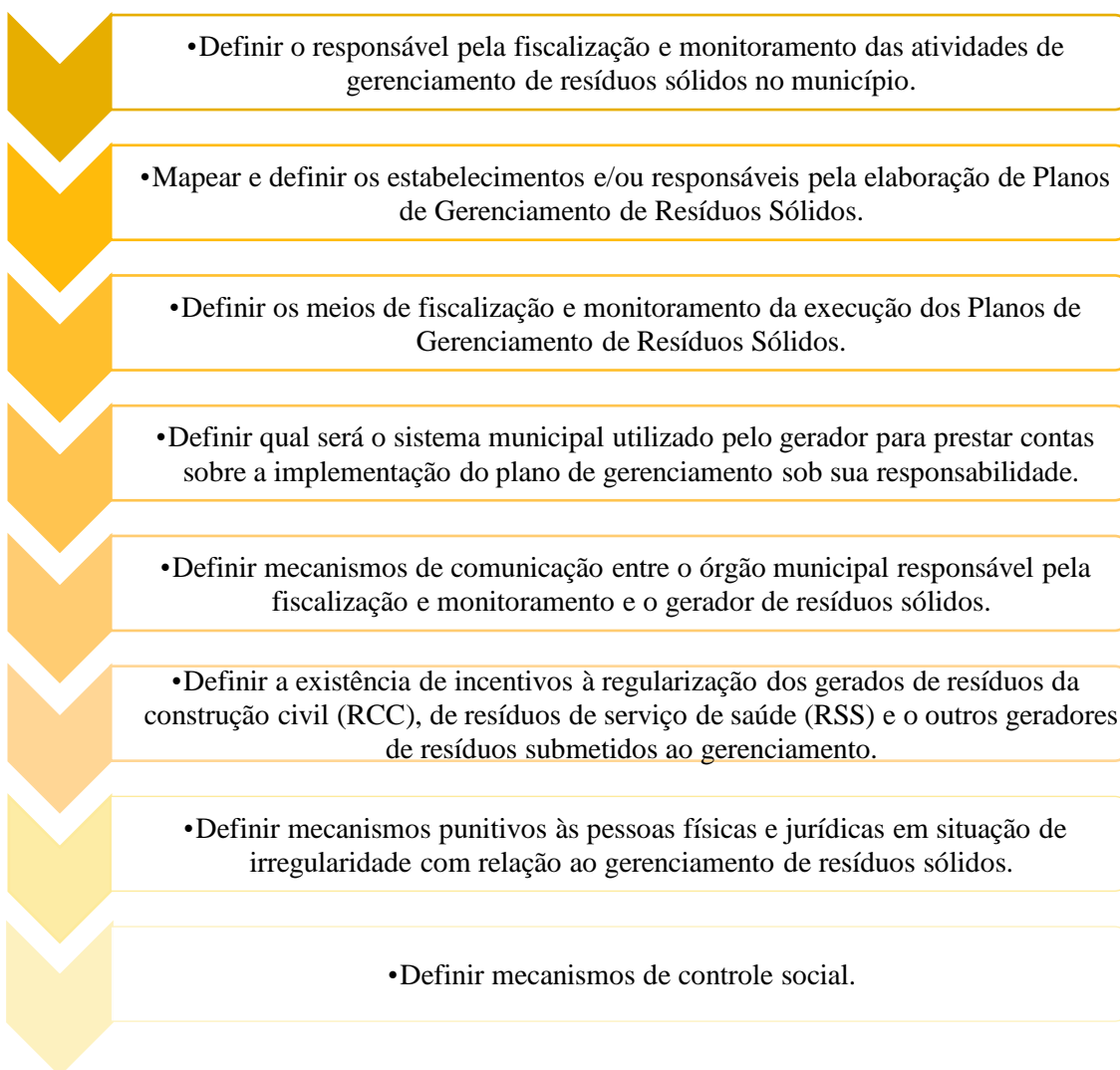
Quadro 4.4.9 - Características do gerenciamento de resíduos sólidos segundo a PNRS

Sistema	Definição	Tipologia de resíduos	Responsáveis pelo sistema	Responsabilidades do Poder Público Municipal	Responsabilidades dos geradores
Gerenciamento de resíduos sólidos	Conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos ou com Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, exigidos pela Lei Federal nº 12.305/2010.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico;</li> <li>▪ Resíduos industriais;</li> <li>▪ Resíduos de serviços de saúde;</li> <li>▪ Resíduos de mineração;</li> <li>▪ Resíduos da construção civil;</li> <li>▪ Resíduos agrossilvopastoris;</li> <li>▪ Resíduos de serviços de transporte;</li> <li>▪ Resíduos perigosos.</li> </ul>	<p>Geradores (pessoas físicas ou jurídicas)</p> <p>Exemplos<sup>1</sup>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prestadores de serviços de saneamento básico;</li> <li>▪ Indústrias;</li> <li>▪ Unidades de saúde, como clínicas, hospitais etc.;</li> <li>▪ Mineradoras;</li> <li>▪ Construtoras;</li> <li>▪ Indústrias do ramo agrossilvopastoris, como granjas, laticínios etc.;</li> <li>▪ Estabelecimentos comerciais de maior escala, como supermercados, ou que gerem resíduos perigosos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estabelecer as regras sobre o gerenciamento de resíduos sólidos;</li> <li>▪ Fiscalizar e monitorar a implementação de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;</li> <li>▪ Atuar em termos de comunicação, sensibilização e mobilização da população para descarte adequado de resíduos da construção civil e resíduos volumosos;</li> <li>▪ Receber remuneração quando realizar etapas do gerenciamento de resíduos sob responsabilidade do gerador pelas pessoas físicas ou jurídicas responsáveis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaborar Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de acordo com as leis e normas vigentes;</li> <li>▪ Providenciar a destinação ambientalmente adequada dos resíduos, de acordo com as normas e regras vigentes;</li> <li>▪ Prestar contas ao Poder Público Municipal de acordo com as normas e regras vigentes.</li> </ul>

<sup>1</sup> Cabe destacar que, entre os responsáveis pelo gerenciamento de resíduos da construção civil (RCC), há a pessoa física que, ao realizar reformas ou construções civis no perímetro ou propriedade domiciliar, torna-se um gerador de resíduos da construção civil. Portanto, cabe ao gerador a responsabilidade pela destinação ambientalmente adequada dos resíduos. Nesses casos, é comum a contratação particular de empresas atuantes na área de coleta, tratamento e destinação de RCC. Fonte: Brasil (2010c).

É importante que o Poder Público Municipal estabeleça normas e leis municipais, pois uma vez que a identificação dos geradores de resíduos seja feita, estes podem ter seus resíduos coletados por empresas terceirizadas ou que seja implementada cobrança diferenciada para recolhimento pela Prefeitura Municipal (COPEL, 2019). Essas ações podem contribuir para reduzir os custos das coletas e/ou gerar receitas para o município, aumentando ainda a vida útil dos locais de disposição final de resíduos sólidos. Assim, algumas orientações importantes são dispostas na Figura 4.4.7.

**Figura 4.4.7 - Orientações importantes para o manejo de resíduos sólidos**



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

No município de Esperança/PB, os resíduos submetidos ao gerenciamento são coletados e transportados pela própria Prefeitura Municipal e pela empresa terceirizada VLS Locações e Serviços Eireli, com exceção dos resíduos de serviços de saúde (RSS), que possuem empresa terceirizada para coleta e disposição final ambientalmente

adequada dos mesmos. No Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB, foi confeccionada a rota tecnológica dos resíduos, que apresenta informações acerca de cada tipologia gerada no município.

As especificidades relativas às regras para o transporte, a destinação de resíduos submetidos ao gerenciamento e as diretrizes para projeto, implantação e operação de áreas de transbordo e triagem serão apresentadas a seguir.

#### 4.4.3.1 Regras para o transporte de resíduos sólidos

As regras para o transporte de resíduos sólidos contemplam o conteúdo mínimo de um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) (BRASIL, 2010c). Instituídas por diferentes órgãos governamentais, essas regras buscam conduzir a eficiência da operacionalização do manejo e transporte dos resíduos, para que estes não impliquem em acidentes e danos ao meio ambiente e à saúde da população. O Quadro 4.4.10 apresenta a legislação vigente relacionada ao transporte de resíduos sólidos.

**Quadro 4.4.10 - Legislação vigente para o transporte de resíduos sólidos**

Legislação para o transporte de resíduos sólidos	
Instrumento regulatório	Descrição
Lei Federal nº 12.305/2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos	Principal conjunto de regras para o transporte de resíduos. Delimita detalhes operacionais do serviço de transporte, desde os processos de armazenamento e acondicionamento, passando pelo transporte, até a destinação. É a partir da PNRS que todas as empresas devem estabelecer seus processos específicos de separação e encaminhamento de rejeitos.
Portaria MMA nº 280/2020	Institui o Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) nacional, como ferramenta de gestão e documento declaratório de implantação e operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos e dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos.
Decreto Federal nº 10.936/2022	Regulamenta a Lei Federal nº 12.305/2010. Institui a obrigatoriedade do MTR, documento autodeclaratório e válido no território nacional, emitido pelo Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), para fins de fiscalização ambiental dos sistemas de logística reversa.
NBR 12.980/1993 (ABNT, 1993)	Define os termos utilizados na coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos.



**Quadro 4.4.10** - Legislação vigente para o transporte de resíduos sólidos (continuação)

Legislação para o transporte de resíduos sólidos	
Instrumento regulatório	Descrição
NBR 13.463/ 1995 (ABNT, 1995)	Classifica a coleta de resíduos sólidos urbanos, dos equipamentos destinados a esta coleta, dos tipos de sistema de trabalho, do acondicionamento destes resíduos e das estações de transbordo.
NBR 13.221/2003 (ABNT, 2003)	Estabelece normas para o transporte de resíduos sólidos que não ofereçam risco, determinando parâmetros para a categorização e o acondicionamento da carga.
Resolução ANTT n° 5232/2016	Resolução que estabelece detalhes para o transporte de resíduos perigosos, determinando a categorização de uma gama de resíduos e as formas de manejo dos mesmos.
NBR 7.500//2021 (ABNT, 2021a)	Estabelece normas gerais para transporte de carga por vias terrestres. Trata principalmente da regularização dos veículos de carga e dos motoristas.
NBR 7.501/2021 (ABNT, 2021b)	Define os termos empregados no transporte terrestre de produtos perigosos.
NBR 7.503/2020 (ABNT, 2020a)	Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos, que deve acompanhar o transporte.
NBR 12.810/2020 (ABNT, 2020d)	Fixa os procedimentos exigíveis para coleta interna e externa dos resíduos de serviços de saúde, sob condições de higiene e segurança.
NBR 14.064/2022 (ABNT, 2022)	Referente ao atendimento de emergência no transporte terrestre de produtos perigosos. Estabelece os requisitos mínimos para orientar as ações básicas a serem adotadas por entidades ou pessoas envolvidas direta ou indiretamente em emergências no transporte terrestre de produtos perigosos.
NBR 14.619/2021 (ABNT, 2021c)	Estabelece os critérios de incompatibilidade química a serem considerados no transporte terrestre de produtos perigosos e incompatibilidade radiológica e nuclear, no caso específico dos materiais radioativos.

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Embora existam leis específicas para regular o transporte de resíduos sólidos, a PNRS é o documento norteador, pois é esta lei que apresenta as exigências quanto aos procedimentos adequados para o armazenamento e destinação final, além de classificar cada tipologia de resíduo. Além disso, a PNRS também estabelece os estabelecimentos que devem por obrigação possuir os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos,

apresentando as precauções durante o transporte, bem como o destino dado ao resíduo gerado (BRASIL, 2010c).

Em relação à gestão de resíduos sólidos, ferramentas específicas têm sido implementadas no controle do fluxo de resíduos sólidos e rejeitos, além da disponibilização de informações em banco de dados nacionais, como o Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR). A necessidade de emissão do MTR passou a ser legalmente exigida no país a partir de 01 de janeiro de 2021, por meio da publicação da Portaria do Ministério do Meio Ambiente (MMA) nº 280/2020. Anteriormente a esta data, a utilização do MTR era voluntária. A partir de janeiro de 2021, só serão aceitos pela fiscalização e pelas empresas de destinação final os MTRs emitidos através do Sistema MTR (BRASIL, 2020j), ou seja, todas as empresas que são obrigadas a possuir um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos devem, a partir da Portaria MMA nº 280/2020, emitir seus manifestos de carga via plataforma do Governo Federal.

O Decreto Federal nº 10.936/2022, que regulamenta a Lei Federal nº 12.305/2010, também estabelece a obrigatoriedade do MTR, sendo este um documento autodeclaratório e válido em todo o território nacional, emitido pelo SINIR, para fins de fiscalização ambiental dos sistemas de logística reversa, além de um documento obrigatório para o transporte de resíduos em vias rodoviárias públicas (BRASIL, 2022). A emissão do MTR na plataforma do SINIR permite que o governo tenha rastreabilidade e balanço em tempo real da geração de resíduos em todo o território nacional.

No âmbito estadual, não há legislação específica relacionada ao transporte de resíduos, porém, de acordo com informações da Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA), os empreendimentos paraibanos que geram, transportam, armazenam temporariamente e/ou destinam resíduos, perigosos ou não, precisarão realizar seu cadastro no sistema MTR, uma vez que só serão aceitos pela fiscalização e pelas empresas de destinação final de resíduos os MTRs emitidos pelo respectivo sistema. Ainda de acordo com a SUDEMA, caso seja descumprida a norma, podem ser aplicadas sanções previstas no Decreto Federal nº 6.514/2008, como advertência, multa e suspensão das atividades, uma vez que o descumprimento implica em infração administrativa ambiental (SUDEMA, 2022).

Além do MTR, no estado da Paraíba, a nova Norma Administrativa (NA) nº 101 da SUDEMA, ainda não publicada, porém com texto aprovado, estabelece os

procedimentos e especificidades para o licenciamento ambiental no estado, concedendo a Licença de Transporte Estadual (LTE) para atividades de transporte de produtos perigosos e resíduos, realizadas no território do estado da Paraíba, para as atividades de caráter não eventual, limitada a 20 (vinte) veículos por licença (SUDEMA, 2022).

O resumo das obrigações do MTR e da NA nº 101 da SUDEMA encontram-se apresentadas no Quadro 4.4.11.

**Quadro 4.4.11 - Aspectos relacionados às normativas do transporte de resíduos sólidos no âmbito nacional e estadual**

Legislação	Resíduos sólidos	Operação
Portaria MMA nº 280/2020	<p><b>A utilização do MTR é obrigatória:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ em todo o território nacional para todos os geradores de resíduos sujeitos à elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, conforme o art. 20 da PNRS;</li> <li>▪ de acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010, art. 20, estão sujeitos à elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos:</li> <li>▪ I - os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ gerem resíduos perigosos;</li> <li>○ gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares.</li> </ul> </li> <li>▪ II - os geradores de resíduos sólidos, a saber:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: excetuados os resíduos sólidos urbanos, englobando os resíduos domiciliares e de limpeza urbana;</li> <li>○ resíduos industriais;</li> <li>○ resíduos de serviços de saúde;</li> <li>○ resíduos de mineração.</li> </ul> </li> <li>▪ III - as empresas de construção civil;</li> <li>▪ IV - os responsáveis pelos terminais e outras instalações, a citar:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ resíduos de serviços de transportes;</li> </ul> </li> <li>▪ V - os responsáveis por atividades agrossilvopastoris.</li> </ul>	<p><b>Acesso ao sistema:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O MTR é uma ferramenta <i>on-line</i>, autodeclaratório, válida no território nacional, emitido pelo Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos (SINIR);</li> <li>▪ Os estados brasileiros que possuam sistema de MTR implantados deverão disponibilizar as informações geradas em seus sistemas de modo a consolidar as informações de seus sistemas ao MTR nacional.</li> </ul> <p><b>Prazo para implementação/envio de dados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A partir de 1º de janeiro de 2021 torna-se obrigatório o uso do MTR para os geradores, em todo território nacional;</li> <li>▪ Até 31 de março de cada ano, a partir de 2021, reportar informações complementares às já declaradas no MTR, referentes ao ano anterior.</li> </ul>
Norma Administrativa – NA nº 01 (SUDEMA) – aprovada, ainda não publicada	Atividade de coleta, transporte, armazenamento, destinação e tratamento de resíduos e produto.	<p><b>Licenciamento para coleta e transporte de resíduos e produtos perigosos:</b> Será concedida Licença de Transporte Estadual (LTE) para atividades de transporte de produtos perigosos e resíduos, realizadas no território do estado da Paraíba, concedida a atividades de caráter não eventual, limitada a 20 (vinte) veículos por licença.</p>

Fonte: Adaptado de BRASIL (2020j) e SUDEMA (2022).



#### 4.4.3.2 Destinação de resíduos sólidos submetidos ao gerenciamento

De acordo com a PNRS, a destinação correta de resíduos sólidos envolve a reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação e o aproveitamento energético, entre outras destinações admitidas por órgãos competentes. Tanto na gestão, como no gerenciamento de resíduos sólidos há a ordem crescente de priorização, a saber: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010c).

Dar uma destinação ambientalmente adequada aos resíduos sólidos é uma responsabilidade dos geradores, uma vez que esses devem atender às obrigações legais e exigências normativas, de modo a evitar danos e/ou riscos à saúde pública e à segurança, bem como impactos ambientais negativos.

A seguir são apresentadas informações compiladas no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB – dos resíduos sólidos submetidos ao gerenciamento gerados no município de Esperança/PB, fazendo um contraponto com aspectos a serem considerados neste documento (Produto D – Prognóstico do PMSB).

#### Resíduos de estabelecimentos comerciais e de serviços (RECS)

De acordo com o art. 20 da Lei Federal nº 12.305/2010 (PNRS):

Estão sujeitos à elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) [...] os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que: a) gerem resíduos perigosos; b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo Poder Público Municipal [...] (BRASIL, 2010c).

Nesse sentido, os estabelecimentos comerciais que não se enquadram nas características de resíduos domiciliares, segundo o volume gerado e sua natureza, devem possuir PGRS. É o caso de grandes supermercados, serralharias, frigoríficos, materiais de construção, lojas de tintas, oficinas, postos de gasolina, entre outros.

O resumo dos aspectos diagnosticados no município de Esperança/PB acerca dos resíduos gerados de estabelecimentos comerciais e de serviços, bem como o contraponto com seu prognóstico, encontra-se apresentado no Quadro 4.4.12.

**Quadro 4.4.12** - Diagnóstico e prognóstico do município de Esperança/PB relacionados aos resíduos de estabelecimentos comerciais e de serviços

<b>Diagnóstico</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Inexistência de regulamentação que identifique os pequenos e os grandes geradores de resíduos comerciais e de serviços no município;</b></li><li>▪ <b>A coleta dos resíduos dos estabelecimentos comerciais e de serviços é realizada junto à coleta convencional dos resíduos sólidos domiciliares, pela mesma equipe e equipamentos (empresa terceirizada VLS Locações e Serviços Eireli);</b></li><li>▪ <b>Estabelecimentos comerciais e de serviços do município não possuem Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS);</b></li><li>▪ <b>Há a prática da separação de materiais com potencial reciclável (papelão e plásticos) por parte de alguns geradores de RECS;</b></li><li>▪ <b>Os resíduos deixados em frente aos estabelecimentos são recolhidos pela Prefeitura Municipal e/ou por catadores autônomos que trabalham com atividade de reciclagem;</b></li><li>▪ <b>Os resíduos coletados são encaminhados ao Aterro Sanitário de Campina Grande/PB;</b></li><li>▪ <b>Oficinas mecânicas têm a prática de realizar a venda dos óleos lubrificantes utilizados para empresas que realizam a compra e fazem reciclagem. Existem proprietários que realizam a doação do óleo para fins de pinturas de cercas na zona rural.</b></li></ul>
<b>Prognóstico</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Estabelecimento de regulamentação para identificar os pequenos e os grandes geradores de resíduos comerciais e de serviços no município;</b></li><li>▪ <b>Realização de cobrança e fiscalização para os estabelecimentos comerciais que geram resíduos e não se enquadram nas características de resíduos domiciliares, segundo o volume gerado e sua natureza, apresentarem PGRS;</b></li><li>▪ <b>Em caso do Poder Público realizar a coleta dos RECS que não se assemelham aos urbanos, estabelecer cobrança;</b></li><li>▪ <b>Incentivo a prática da segregação dos materiais recicláveis pelos estabelecimentos comerciais;</b></li><li>▪ <b>Fiscalização de estabelecimentos comerciais, a exemplo de oficinas mecânicas, a respeito da destinação adequada dos resíduos gerados.</b></li></ul>

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

É importante destacar que apesar do gerenciamento de RECS ser de responsabilidade do gerador, o município, como titular dos serviços, é responsável pela gestão integrada de resíduos sólidos. Isso significa que a Prefeitura Municipal deve promover meios para garantir a destinação adequada dos resíduos gerados no município.

Além disso, o Poder Público não tem obrigação de atender a demanda de resíduos de grandes geradores, sendo eles responsáveis pela própria destinação (CEMPRE, 2018). Por esse motivo, é importante que a identificação dos grandes geradores de resíduos seja feita, pois estes podem ter seus resíduos coletados por empresas terceirizadas ou que seja implementada cobrança diferenciada para recolhimento pela Prefeitura Municipal. Esse

tipo de ação pode contribuir para reduzir os custos das coletas e/ou gerar receitas para o município, aumentando ainda a vida útil dos locais de disposição final de resíduos sólidos.

É necessário, assim, a mudança do cenário atual para existir no município de Esperança/PB um gerenciamento adequado dessa tipologia de resíduo, visando a universalização e a regularização dos serviços à legislação.

### Resíduos de serviços públicos de saneamento básico

No que diz respeito às normativas relacionadas à destinação correta desta tipologia de resíduos, existem algumas resoluções, a exemplo das apresentadas no Quadro 4.4.13.

**Quadro 4.4.13 - Arcabouço legal relacionado ao gerenciamento de resíduos de serviços públicos de saneamento básico**

Legislação	Descrição
<b>NBR 10.004/2004 (ABNT, 2004a)</b>	Dispõe sobre a classificação dos resíduos sólidos e classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública.
<b>Resolução CONAMA n° 357/2005</b>	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
<b>Resolução CONAMA n° 375/2006</b>	Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.
<b>Resolução CONAMA n° 397/2008</b>	Altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA n° 357, de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.
<b>Resolução CONAMA n° 410/2009</b>	Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no art. 44 da Resolução CONAMA n° 357, de 17 de março de 2005, e no Art. 3 da Resolução CONAMA n° 397, de 3 de abril de 2008.
<b>Resolução CONAMA n° 430/2011</b>	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n° 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.
<b>Resolução CONAMA n° 498/2020</b>	Define critérios e procedimentos para produção e aplicação de biossólido em solos.

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).



No município de Esperança/PB há geração de resíduos de ETA, porém não há ETE. Há rede coletora de efluentes que encaminha os dejetos a céu aberto, resíduos de fossas particulares e de manutenção do sistema de drenagem. O resumo do que foi levantado a respeito dos resíduos de serviços públicos de saneamento básico no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB – do município de Esperança/PB, bem como o seu respectivo prognóstico, encontra-se apresentado no Quadro 4.4.14.

**Quadro 4.4.14 - Diagnóstico e prognóstico do município de Esperança/PB relacionados aos resíduos de saneamento básico**

<b>Diagnóstico</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Os resíduos gerados no processo de tratamento de água bruta (lodo de ETA) são destinados para tanque de decantação para que a parte sólida separe da parte líquida, e por fim, esta parte sólida, quando desidratada, possa ser recolhida e enviada por meio de caminhão caçamba para o aterro;</li> <li>▪ Inexistência de ETE;</li> <li>▪ Existência de sistema de coleta de esgoto que também recebe águas pluviais, porém não atende toda a zona urbana, e o esgoto coletado é descartado sem tratamento em corpos hídricos ou solo;</li> <li>▪ A limpeza das fossas particulares existentes no município é de responsabilidade dos proprietários;</li> <li>▪ Por meio de visita técnica foi constatado que raramente acontece ação para a limpeza das fossas do matadouro municipal, unidade de saúde e do bairro Joseilton Belarmino, uma vez que a parte líquida deste efluente acaba por infiltrar-se no solo e/ou acaba por passar pela fossa, desaguando em pontos posteriores no solo;</li> <li>▪ A limpeza de canais e galerias é realizada no Distrito Sede, Povoados de São Miguel, Pintado e Massabielle, pelos funcionários da Prefeitura Municipal, quando há necessidade, quando ocorrem entupimentos em pontos específicos ou próximo a período chuvoso, para evitar obstruções e alagamentos. Os resíduos coletados são acondicionados em sacos plásticos e/ou tambores, recolhidos pela mesma equipe de coleta de resíduos domiciliares e encaminhados ao Aterro Sanitário de Campina Grande/PB.</li> </ul>
<b>Prognóstico</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Necessidade de implantação de soluções tecnológicas de tratamento de água e esgoto com gerenciamento do lodo gerado de acordo com a NBR 10.004/2004 (ABNT, 2004a) e as Resoluções CONAMA n° 375/2006 e n° 498/2020;</li> <li>▪ Busca por alternativas viáveis e adequadas de destinação/disposição e/ou reúso do lodo de ETA, a fim de prover melhorias e não comprometer a saúde e a qualidade do meio ambiente. Para tanto, pode-se balizar normativas vigentes, como a Resolução CONAMA n° 498/2020;</li> <li>▪ Realização de cobrança de treinamento específico à toda equipe (operadores técnicos da ETA), de forma a sensibilizar quanto às práticas adequadas, levando em conta: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ gerenciamento de resíduos gerados nas unidades;</li> <li>○ manuseio e uso de EPI;</li> <li>○ manipulação de resíduos sólidos e semissólidos gerados nas unidades;</li> </ul> </li> </ul>



- **riscos inerentes;**

**Quadro 4.4.14 - Diagnóstico e prognóstico do município de Esperança/PB relacionados aos resíduos de saneamento básico (continuação)**

Prognóstico
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Contratação de empresas certificadas para limpeza das fossas do município;</b></li> <li>▪ <b>Realização de limpezas periódicas em canais e galerias do município, de modo a evitar obstruções e extravasamentos em períodos de chuva.</b></li> </ul>

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

No município de Esperança/PB não existe sistema de tratamento de efluentes, sendo os mesmos dispostos a céu aberto, em corpos hídricos ou no solo, logo, cabe ao Poder Público Municipal estabelecer meios para garantir a destinação adequada dessa tipologia de resíduos, principalmente promovendo a fiscalização do cumprimento da legislação.

### Resíduos industriais

Os resíduos industriais são variados, apresentando inúmeras características, e tem como obrigação possuírem o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). A legislação vigente a respeito do correto gerenciamento dos resíduos industriais está apresentada no Quadro 4.4.15.

**Quadro 4.4.15 - Arcabouço legal relacionado ao gerenciamento de resíduos industriais**

Legislação	Descrição
<b>NBR 10.004/2004 (ABNT, 2004a)</b>	Dispõe sobre a classificação dos resíduos sólidos e classificação quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública.
<b>Resolução CONAMA nº 275/2001</b>	Estabelece o código de cores dos diferentes tipos de resíduos para adoção em programas de coleta seletiva, na identificação de coletores e transportadores.
<b>NBR 11.174/1990 (ABNT, 1990)</b>	Armazenagem de resíduos classe II – Não perigosos.
<b>NBR 12235/1992 (ABNT, 1992d)</b>	Armazenagem de resíduos classe I – Perigosos.
<b>NBR 16725/2020 (ABNT, 2020e)</b>	Resíduo químico – Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente – Ficha com dados de segurança de resíduos químicos (FDSR) e rotulagem.

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

No município de Esperança/PB há fábrica de pia, fábrica de esquadrias e distribuidores de material de construção. O resumo do que foi levantado a respeito dos resíduos industriais no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB – do município de Esperança/PB, bem como o seu respectivo prognóstico, encontra-se apresentado no Quadro 4.4.16.

**Quadro 4.4.16** - Diagnóstico e prognóstico do município de Areia/PB relacionados aos resíduos industriais

Diagnóstico
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Não há informações de como é realizado o manejo dos resíduos sólidos de responsabilidade do próprio gerador;</li> <li>▪ Os empreendimentos não possuem PGRS;</li> <li>▪ A Prefeitura Municipal não realiza fiscalização.</li> </ul>
Prognóstico
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fiscalização de atividades e cobrança da implantação de PGRS.</li> </ul>

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Apesar dos resíduos gerados nas fábricas do município de Esperança/PB serem de responsabilidade do gerador, cabe ao Poder Público Municipal realizar a exigência dos PGRS e o acompanhamento do cumprimento da legislação.

#### Resíduos de serviços de saúde

Os RSS devem ser gerenciados de forma adequada, uma vez que é imprescindível a redução de riscos aos que os manuseiam. Dessa forma, é importante que os estabelecimentos de saúde sigam as orientações estabelecidas pela normativas e legislações vigente no país, para o correto acondicionamento, coleta, transporte e destinação final dessa tipologia de resíduos. O arcabouço legal que orienta o gerenciamento de RSS encontra-se apresentado no Quadro 4.4.17.

**Quadro 4.4.17** - Arcabouço legal relacionado ao gerenciamento de RSS

Legislação	Descrição
<b>Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) da ANVISA nº 306/2004</b>	Dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de RSS.
<b>RDC ANVISA nº 222/2018</b>	Regulamenta as boas práticas de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde e dá outras providências.
<b>NBR 12.810/2020 (ABNT, 2020d)</b>	Especifica os requisitos aplicáveis às atividades de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (RSS) realizadas fora do estabelecimento gerador.

<b>NBR 14.652/2019 (ABNT, 2019)</b>	Estabelece os requisitos mínimos de construção e de inspeção dos coletores transportadores de resíduos de serviço de saúde.
-------------------------------------	---

**Quadro 4.4.17 - Arcabouço legal relacionado ao gerenciamento de RSS (continuação)**

<b>Legislação</b>	<b>Descrição</b>
<b>NBR 12.809/2013 (ABNT, 2013a)</b>	Estabelece os procedimentos necessários ao gerenciamento intraestabelecimento de resíduos de serviços de saúde os quais, por seus riscos biológicos e químicos, exigem formas de manejo específicos, a fim de garantir condições de higiene, segurança e proteção à saúde e ao meio ambiente.
<b>Resolução CONAMA nº 358/2005</b>	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde.

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

No município de Esperança/PB, os RSS das unidades de saúde públicas são coletados por empresa terceirizada, denominada SIM Engenharia Ambiental. Assim, a realidade do município de Esperança/PB com a respectiva necessidade de adequação de etapas e procedimentos de gestão e gerenciamento encontra-se apresentada no Quadro 4.4.18.

**Quadro 4.4.18 - Diagnóstico e prognóstico do município de Esperança/PB relacionados aos resíduos de serviços de saúde**

<b>Diagnóstico</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Existência de contrato com a SIM Engenharia Ambiental, que realiza a prestação dos serviços de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ coleta de resíduos contaminados, químicos e perfurocortantes, com frequência média semanal, em 15 unidades de saúde municipais;</li> <li>○ pesagem dos RSS;</li> <li>○ tratamento por incineração e disposição final no Aterro Sanitário de Campina Grande/PB;</li> </ul> </li> <li>▪ <b>Inexistência de Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) dos estabelecimentos de saúde públicos e privados do município de Esperança/PB, com exceção do Hospital Municipal de Esperança Dr. Manuel Cabral de Andrade;</b></li> <li>▪ <b>Acondicionamento inadequado dos resíduos infectados em sacos de cores inapropriadas para a tipologia de resíduo, como também os resíduos químicos são descartados juntamente com os resíduos contaminantes na unidade de saúde visitada durante as visitas em campo: Unidade Básica de Saúde da Família Centro – ESF XI (Miriam de Fátima) no Distrito Sede;</b></li> <li>▪ <b>O armazenamento do RSS da Unidade Básica de Saúde da Família Centro – ESF XI (Miriam de Fátima) não se pode classificar como abrigo, de acordo com a normativa, tendo em vista que não possui um portão com fechadura/cadeado, e também existe a presença de materiais de limpeza junto aos resíduos, além da alocação de resíduos comuns;</b></li> </ul>

- Estabelecimentos privados, tais como: clínicas odontológicas, clínicas de exames laboratoriais e farmácias, são responsáveis pela destinação final dos resíduos;
- Em relação aos estabelecimentos de saúde privados:
  - a clínica laboratorial e farmácia possuem os RSS coletados pela SIM Engenharia Ambiental;

**Quadro 4.4.18** - Diagnóstico e prognóstico do município de Esperança/PB relacionados aos resíduos de serviços de saúde (continuação)

<b>Diagnóstico</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ na farmácia é realizado o descarte de medicamentos fora do prazo de validade e perfurocortantes;</li> <li>○ na clínica laboratorial a frequência média de coleta é quinzenal;</li> <li>○ outros estabelecimentos no município de Esperança/PB também possuem contrato com a Sim Engenharia Ambiental para fins de coleta e destinação dos RSS;</li> <li>▪ Em geral, os RSS das UBS do município não possuem um local adequado para o seu acondicionamento;</li> <li>▪ Existência de iniciativas para orientar a população com relação ao descarte de materiais perfurocortantes e medicamentos vencidos, porém não há fiscalização e controle;</li> <li>▪ Inexistência de ações voltadas ao descarte adequado de resíduos provenientes de medicamentos injetáveis;</li> <li>▪ Inexistência de controle e fiscalização a respeito da existência de PGRSS por parte dos estabelecimentos de saúde privados existentes no município.</li> </ul>
<b>Prognóstico</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exigência de PGRSS para todo gerador (unidades públicas e particulares), seguindo os moldes estabelecidos pelas Resoluções RDC nº 306/2004 e sua complementação pela RDC ANVISA nº 222/2018 (BRASIL, 2004; 2018b);</li> <li>▪ Realização de treinamento específico à toda equipe (Agentes Comunitários de Saúde – ACSs, equipe de limpeza, recepção, dentre outros) das UBS e afins, de tal forma a sensibilizar quanto às práticas adequadas, levando em conta as temáticas de:           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ gerenciamento de resíduos gerados nas unidades;</li> <li>○ manuseio e uso de EPI;</li> <li>○ manipulação de RSS;</li> <li>○ riscos inerentes;</li> </ul> </li> <li>▪ Necessidade de realização da coleta de RSS em todos os estabelecimentos de saúde (unidades públicas e particulares), das áreas urbana e rural, por empresa licenciada;</li> <li>▪ Exigência de um local adequado (abrigo temporário) para todas as unidades de saúde do município;</li> <li>▪ Implementação de ações voltadas ao descarte adequado de resíduos provenientes de medicamentos injetáveis e/ou vencidos por parte dos municípios.</li> </ul>

Fonte: PMSB-PB/UFCEG (2022).

No município de Esperança/PB, apesar de existir o contrato recente com a empresa SIM Engenharia Ambiental para coleta e disposição final ambientalmente adequada dos RSS, o município ainda necessita criar meios de fiscalizar e melhorar o



gerenciamento de RSS, visando a adequação à legislação vigente de todas as unidades de saúde municipais e privadas, além de ações para a disposição dos RSS gerados nas residências de forma adequada.

### Resíduos da construção civil

O gerenciamento de resíduos da construção civil (RCC) é definido pela Resolução CONAMA nº 307/2002 como sendo o “sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos” de gerenciamento dessa tipologia de resíduo (BRASIL, 2002c).

O arcabouço legal relacionado ao gerenciamento adequado dos RCC encontra-se apresentado no Quadro 4.4.19.

**Quadro 4.4.19** - Arcabouço legal referente ao gerenciamento de RCC

Legislação	Descrição
<b>NBR 15.112/2004 (ABNT, 2004b)</b>	Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
<b>NBR 15.113/2004 (ABNT, 2004c)</b>	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
<b>NBR 15114/2004 (ABNT, 2004d)</b>	Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
<b>Resolução CONAMA nº 307/2002</b>	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos de construção civil.
<b>Resolução CONAMA nº 448/2012</b>	Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.
<b>Resolução CONAMA nº 469/2015</b>	Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Ressalta-se que as definições e critérios relativos à destinação e disposição final ambientalmente adequadas de resíduos da construção civil serão apresentadas no item 4.4.6.

Em relação ao gerenciamento de RCC, no município de Esperança/PB foi diagnosticado que esse é realizado pela Secretaria de Obras, Urbanismo e Transportes e que não existem empresas de construção civil, sendo realizadas apenas pequenas obras com pedreiros locais. O contraponto entre a realidade do município de Esperança/PB, retratada no Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo, com a necessidade de adequação do gerenciamento dos RCC, encontra-se apresentado no Quadro 4.4.20.

**Quadro 4.4.20 - Diagnóstico e prognóstico do município de Esperança/PB relacionados aos resíduos da construção civil**

<b>Diagnóstico</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Inexistência de Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC);</b></li> <li>▪ <b>Inexistência de empresa especializadas na prestação de serviços de coleta e destinação de RCC;</b></li> <li>▪ <b>Inexistência de pontos adequados para o descarte de RCC;</b></li> <li>▪ <b>Inexistência de ações programadas e planejadas para recolhimento de RCC;</b></li> <li>▪ <b>Prefeitura Municipal recebe solicitações para recolhimento de RCC via o “Disk entulho”;</b></li> <li>▪ <b>Não responsabilização dos geradores de RCC;</b></li> <li>▪ <b>Atuação da Prefeitura Municipal no recolhimento de resíduos de construção civil, realizado por demanda e sem cobrança, atendendo o Distrito Sede e Povoados de Massabielle, Pintado, São Miguel e com reaproveitamento em estradas vicinais e obras;</b></li> <li>▪ <b>Inexistência do serviço de coleta na área rural, implicando no: (i) reaproveitamento de entulhos pelos próprios moradores; (ii) descarte em valas ou terrenos baldios; (iii) erosões em vias não pavimentadas; (iv) estradas vicinais; (v) áreas dispersas; (vi) vias públicas;</b></li> <li>▪ <b>No município não existem locais de transbordo para RCC ou ecopontos e nem estações de reaproveitamento de RCC;</b></li> <li>▪ <b>Os RCC são reaproveitados em sua maioria, o que não é reaproveitado é descartado no lixão municipal. Portanto, não há envio de RCC para o Aterro Sanitário de Campina Grande/PB;</b></li> <li>▪ <b>A destinação dos RCC não está de acordo com o que está proposto no art. 10 da Resolução CONAMA nº 307/2002, alterada pela Resolução CONAMA nº 448/2012, uma vez que os resíduos não passam por processo de triagem e não são armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.</b></li> </ul>
<b>Prognóstico</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Elaboração do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC);</b></li> <li>▪ <b>Realização de cobrança pela prestação do serviço de coleta e transporte dos RCC no município, visto que é obrigação do gerador a destinação adequada;</b></li> <li>▪ <b>Estabelecimento do gerenciamento adequado dos RCC, de acordo com a Resolução CONAMA nº 307/2002;</b></li> <li>▪ <b>Realização da disposição final dos RCC em aterros de inertes.</b></li> </ul>

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

É importante destacar que apesar do gerenciamento de RCC ser de responsabilidade do gerador, o município como titular dos serviços é responsável pela gestão integrada de resíduos sólidos. Isso significa que a Prefeitura Municipal deve promover meios para garantir a destinação adequada dos resíduos gerados no município.

Além disso, de acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010, nos casos da geração de RCC resultante de pequenas reformas ou construções civis domiciliares, recomenda-se que, mesmo não havendo atuação de empresas privadas no ramo de destinação de RCC, a Prefeitura Municipal assuma os serviços de coleta, tratamento e destinação, considerando, para isso, um modelo de cobrança pelo serviço (BRASIL, 2010c).

### Resíduos agrossilvopastoris

Os resíduos agrossilvopastoris são classificadas como orgânicos e inorgânicos. Pode-se citar como resíduos orgânicos os rejeitos das culturas, dejetos gerados nas criações de animais e os efluentes, e resíduos produzidos nas agroindústrias, como abatedouros, laticínios e graxarias (RODRIGUES et al., 2013). Também pode-se citar como exemplo de resíduos agrossilvopastoris as embalagens de agrotóxicos, fertilizantes e insumos, etc.

Em relação aos resíduos gerados em matadouros, esses estabelecimentos devem seguir a Instrução Normativa nº 60/2018, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que estabelece o controle microbiológico em carcaça de suínos e em carcaça e carne de bovinos em abatedouros frigoríficos, registrados no Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA), com objetivo de avaliar a higiene do processo e reduzir a prevalência de agentes patogênicos (BRASIL, 2018a).

No município de Esperança/PB não há ações de mobilização e capacitação de produtores rurais no que diz respeito ao gerenciamento de resíduos agrossilvopastoris. O contraponto entre a realidade do município de Esperança/PB, retratada no Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo, com a necessidade de adequação do gerenciamento dos resíduos agrossilvopastoris, encontra-se apresentado no Quadro 4.4.21.

#### **Quadro 4.4.21 - Diagnóstico e prognóstico do município de Esperança/PB relacionados aos resíduos agrossilvopastoris**

##### **Diagnóstico**

*Produto D Prognóstico do Saneamento Básico de Esperança/PB*

379



- Inexistência de ações relacionadas ao gerenciamento de resíduos agrossilvopastoris;
- Inexistência de ações de mobilização e capacitação de produtores rurais no que diz respeito ao gerenciamento desta tipologia de resíduos;
- Geração de resíduos a partir de produção de cunho familiar, como pecuária e agricultura;
- Reaproveitamento de restos orgânicos para alimentação de animais, como porcos, galinhas ou como adubo para o solo;
- Existência de matadouro municipal com abate médio semanal de 170 bovinos, 60 caprinos e 40 suínos;
- O couro dos animais abatidos é levado para uma salgadeira localizada na zona rural do município, para passar pelo processo de salga do couro e posteriormente ser vendido;

**Quadro 4.4.20** - Diagnóstico e prognóstico do município de Esperança/PB relacionados aos resíduos agrossilvopastoris (continuação)

<b>Diagnóstico</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O estrume e os cascos são destinados ao lixão, que também acaba recebendo alguns ossos;</li> <li>▪ Os ossos geralmente são vendidos para uma empresa que os utiliza para fazer farinha de osso;</li> <li>▪ Existência de prática de descarte de ossos em terrenos adjacentes ao empreendimento, causando transtornos devido ao mau cheiro e a frequente presença de animais como urubus;</li> <li>▪ Resíduos de estabelecimentos privados, tais como: frigoríficos, açougues e abatedouros, são dispostos junto ao RSD, sendo coletados e enviados ao Aterro Sanitário de Campina Grande/PB;</li> <li>▪ Nos Povoados de São Miguel, Pintado e Massabielle há presença de empreendimentos semelhantes a frigoríficos, açougues e abatedouros que fazem a disposição dos resíduos junto ao RSD, sendo encaminhados ao Aterro Sanitário de Campina Grande/PB e ao lixão de Massabielle;</li> <li>▪ Inexistência de ações que orientem o recolhimento das embalagens de agrotóxicos por parte dos vendedores e empresas, bem como não há ponto de coleta;</li> <li>▪ Inexistência de PGRS dos estabelecimentos;</li> <li>▪ Em relação a embalagens de agrotóxicos, o município não apresenta ação que oriente a população sobre o retorno das embalagens, bem como não há ponto de coleta das mesmas, podendo este fato acarretar a errônea utilização dessas embalagens para armazenamento de água, por exemplo.</li> </ul>
<b>Prognóstico</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melhoramento de ações relacionadas ao gerenciamento de resíduos agrossilvopastoris;</li> <li>▪ Implementação de calendário de reuniões com comunidades rurais para capacitações a respeito do aproveitamento de resíduos orgânicos para alimentação animal;</li> <li>▪ Implementação e fiscalização da logística reversa de embalagens de agrotóxicos, seguindo o estabelecido na Lei Federal nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010c);</li> <li>▪ Exigir a elaboração de PGRS para o matadouro municipal, bem como adequação às normas existentes.</li> </ul>



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

É importante destacar que apesar do gerenciamento de resíduos agrossilvopastoris ser de responsabilidade do gerador, o município, como titular dos serviços, é responsável pela gestão integrada de resíduos sólidos. Isso significa que a Prefeitura Municipal deve promover meios para garantir a destinação adequada dos resíduos gerados no município, buscando a universalização e o atendimento à legislação.

### Resíduos de serviços de transporte

O Quadro 4.4.22 apresenta o arcabouço legal relacionado aos resíduos de serviços de transporte.

**Quadro 4.4.22** - Arcabouço legal referente ao gerenciamento de resíduos de serviços de transporte

Legislação	Descrição
<b>NBR 10.004/2004 (ABNT, 2004a)</b>	Dispõe sobre a classificação dos resíduos sólidos e classificação quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública.
<b>Resolução CONAMA nº 6/1991</b>	Dispõe sobre o tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.
<b>Resolução CONAMA nº 5/1993</b>	Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Como no município de Esperança/PB não existem terminais de transporte, não há geração desta tipologia de resíduos.

### Resíduos de mineração

As normas que regulamentam o gerenciamento de resíduos de mineração encontram-se apresentadas no Quadro 4.4.23.

**Quadro 4.4.23** - Arcabouço legal referente ao gerenciamento de resíduos de mineração

Legislação	Descrição
<b>Resolução da Agência Nacional de Mineração (ANM) nº 85/2021</b>	Dispõe sobre procedimentos para o aproveitamento de rejeitos e estéréis.

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

No município de Esperança/PB a atividade mineradora está relacionada com a extração de pedras de granito, utilizadas para a comercialização de calçamento urbano. O resumo do que foi levantado a respeito dos resíduos de mineração no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB – do município de Esperança/PB, bem como o seu respectivo prognóstico, encontra-se apresentado no Quadro 4.4.24.

**Quadro 4.4.24 - Diagnóstico e prognóstico do município de Esperança/PB relacionados aos resíduos de mineração**

Diagnóstico
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Existência de atividade de extração de pedras de granito, utilizadas para a comercialização de calçamento urbano;</b></li> <li>▪ <b>Não há controle desta atividade, bem como não se sabe os resíduos gerados, nem a quantidade, nem a destinação final dos mesmos.</b></li> </ul>
Prognóstico
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Fiscalização de atividades e cobrança da implantação de PGRS.</b></li> </ul>

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Apesar dos resíduos gerados na mineradora do município de Esperança/PB serem de responsabilidade do gerador, cabe ao Poder Público Municipal realizar a exigência dos PGRS e o acompanhamento do cumprimento da legislação.

### Resíduos volumosos

O arcabouço legal acerca dos resíduos volumosos encontra-se no Quadro 4.4.25.

**Quadro 4.4.25 - Arcabouço legal referente ao gerenciamento de resíduos volumosos**

Legislação	Descrição
<b>NBR 15.112/2004 (ABNT, 2004b)</b>	Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
<b>Resolução CONAMA n°448/12</b>	Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução n° 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA e estabelece a definição de área de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos.

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

No município de Esperança/PB não é gerada grande quantidade de resíduos volumosos, sendo a coleta e destinação realizada por parte da Prefeitura Municipal. O

contraponto do diagnóstico e prognóstico do município de Esperança/PB relacionados aos resíduos volumosos está apresentado no Quadro 4.4.26.

**Quadro 4.4.26** - Diagnóstico e prognóstico do município de Esperança/PB relacionados aos resíduos volumosos

<b>Diagnóstico</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Inexistência de empresas especializadas, que prestam os serviços de coleta e destinação de RV;</b></li><li>▪ <b>Inexistência de ações programadas e planejadas para recolhimento de RV por parte da Prefeitura Municipal;</b></li><li>▪ <b>Inexistência de pontos adequados para o descarte de RV;</b></li><li>▪ <b>Realização do serviço de coleta de RV pela Prefeitura Municipal de segunda à sábado e sem efetuar cobrança, abrangendo o Distrito Sede e os Distritos de São Miguel, Pintado e Massabielle, sendo os resíduos dispostos no lixo;</b></li><li>▪ <b>Adoção de diferentes formas de descarte/disposição para:</b><ul style="list-style-type: none"><li>(i) <b>reaproveitamento de diferentes formas pelos próprios moradores;</b></li><li>(ii) <b>disposição em vias públicas, e na maioria das vezes acaba sendo recolhido por terceiros, caso ainda haja utilidade;</b></li></ul></li><li>▪ <b>Foi identificado o descarte de RV em diversos pontos do município, em terrenos baldios.</b></li></ul>
<b>Prognóstico</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Estabelecimento de ações programadas para recolhimento de RV;</b></li><li>▪ <b>Implantação de PEV para RV;</b></li><li>▪ <b>Realização do gerenciamento adequado de RV, de acordo com a Resolução CONAMA n°448/12;</b></li><li>▪ <b>Implantação de áreas de transbordo e triagem para RV;</b></li><li>▪ <b>Disposição dos RV em aterros de inertes.</b></li></ul>

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

É importante destacar que, o município, como titular dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos, é responsável pela sua gestão integrada. Isso significa que a Prefeitura Municipal deve promover meios para garantir a destinação adequada dos resíduos volumosos gerados no município, buscando a universalização e o atendimento à legislação.

### Resíduos cemiteriais

O arcabouço legal acerca dos resíduos cemiteriais encontra-se no Quadro 4.4.27.

No município de Esperança/PB existe um cemitério municipal, localizado no Distrito Sede, cuja gestão dos resíduos sólidos é realizada pela Prefeitura Municipal. O

contraponto do diagnóstico e prognóstico do município de Esperança/PB relacionados aos resíduos cemiteriais encontra-se apresentado no Quadro 4.4.28.

**Quadro 4.4.27** - Arcabouço legal referente ao gerenciamento de resíduos cemiteriais

Legislação	Descrição
<b>Resolução CONAMA nº 335/2003</b>	Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios.
<b>Resolução CONAMA nº 368/2006</b>	Altera dispositivos da Resolução nº 335, de 3 de abril de 2003, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios.
<b>Resolução CONAMA nº 402/2008</b>	Altera os artigos 11 e 12 da Resolução nº 335, de 3 de abril de 2003.

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

**Quadro 4.4.28** - Diagnóstico e prognóstico do município de Esperança/PB relacionados aos resíduos cemiteriais

Diagnóstico
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>A maioria dos resíduos gerados são provenientes da manutenção dos jazigos e resíduos verdes de podas de árvores e arranjos florais;</b></li> <li>▪ <b>Existência de 1 cemitério municipal no Distrito Sede, que conta com uma equipe de 3 coveiros;</b></li> <li>▪ <b>A manutenção dos cemitérios é feita pela equipe de limpeza urbana no que diz respeito a poda de árvores, sem programação específica;</b></li> <li>▪ <b>O cemitério municipal não possui impermeabilização de solo;</b></li> <li>▪ <b>O cemitério não realiza exumação de corpos e, dessa forma, não possui ossuário;</b></li> <li>▪ <b>Os resíduos coletados são dispostos junto aos resíduos de poda, no lixão municipal.</b></li> </ul>
Prognóstico
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Adequação do gerenciamento dos cemitérios de acordo com a Resolução CONAMA nº 335/2003;</b></li> <li>▪ <b>Exigência que os cemitérios elaborem PGRS.</b></li> </ul>

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

É importante destacar que o gerenciamento dos resíduos cemiteriais é de responsabilidade do gerador, que no caso do município de Esperança/PB é o próprio Poder Público Municipal, visto que o cemitério é gerenciado pelo município. Isso significa que a Prefeitura Municipal deve promover ações e meios para garantir a destinação adequada dos resíduos cemiteriais gerados no município, atendendo à legislação vigente.

#### Resíduos de óleos comestíveis



O contraponto do diagnóstico e prognóstico do município de Esperança/PB relacionados aos resíduos de óleos comestíveis está apresentado no Quadro 4.4.29.

**Quadro 4.4.29** - Diagnóstico e prognóstico do município de Esperança/PB relacionados aos resíduos de óleos comestíveis


Diagnóstico
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Inexistência de ação de manejo de resíduos de óleos comestíveis, sendo esses, normalmente:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ encaminhados ao Aterro Sanitário de Campina Grande/PB, por meio do armazenamento em garrafas do tipo pet;</li> <li>○ lançados diretamente no solo ou na rede de esgotamento sanitário;</li> </ul> </li> <li>▪ <b>Existência de ações pontuais de reaproveitamento do óleo para produção de sabão.</b></li> </ul>
Prognóstico
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Realização de ações para coleta e destinação adequada dos resíduos de óleos comestíveis;</b></li> <li>▪ <b>Realização de ações para reciclagem de óleos comestíveis.</b></li> </ul>

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

O gerenciamento dos resíduos de óleos comestíveis deve ser tratado como gerenciamento de resíduo perigoso, devido aos impactos que provocam nas redes de saneamento, em cursos d'água e ao meio ambiente. Assim, o Poder Público de Esperança/PB, responsável pela gestão de resíduos sólidos no município, deve incentivar ações de reaproveitamento ou reciclagem dos óleos, diminuindo o descarte inadequado no meio ambiente.

O Quadro 4.4.30 apresenta o fluxo orientativo quanto aos principais direcionamentos de gerenciamento para os resíduos aqui abordados.

**Quadro 4.4.30** - Principais direcionamentos para o gerenciamento dos resíduos sólidos municipais

Resíduos submetidos ao gerenciamento	Principais direcionamentos para o gerenciamento de resíduos
<p style="text-align: center;"><b>Resíduos de estabelecimentos comerciais e de serviços</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exigência de PGRS e realização de cobrança pela prestação do serviço, ou destinação sob responsabilidade do gerador.</li> </ul>

**Resíduos de serviços públicos de saneamento básico**



- Busca por alternativas viáveis e adequadas de destinação/disposição e/ou reúso do lodo de ETA e contratação de empresas certificadas para limpeza das fossas do município.
- Realização de limpezas periódicas em canais e galerias do município, de modo a evitar obstrução e extravasamentos em períodos de chuva.

**Quadro 4.4.30 - Principais direcionamentos para o gerenciamento dos resíduos sólidos municipais (continuação)**

<b>Resíduos submetidos ao gerenciamento</b>	<b>Principais direcionamentos para o gerenciamento de resíduos</b>
<p><b>Resíduos de serviços de saúde</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exigência de PGRSS para todo gerador (unidades públicas e particulares).</li> <li>▪ Realização da coleta de RSS em todos os estabelecimentos de saúde (unidades públicas e particulares), das áreas urbana e rural, por empresa licenciada.</li> <li>▪ Implementação de ações voltadas ao descarte adequado de resíduos provenientes de medicamentos injetáveis e/ou vencidos por parte dos municípios.</li> </ul>
<p><b>Resíduos da construção civil</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implementação de Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil.</li> <li>▪ Realização de cobrança pela prestação do serviço de coleta e transporte dos RCC no município.</li> </ul>
<p><b>Resíduos agrossilvopastoris</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estabelecimento de ações relacionadas ao gerenciamento de resíduos agrossilvopastoris.</li> <li>▪ Implementação e fiscalização da logística reversa de embalagens de agrotóxicos.</li> <li>▪ Elaboração de PGRS, bem como fiscalização do cumprimento da Instrução Normativa nº 60/2018 em relação ao matadouro municipal.</li> </ul>
<p><b>Resíduos volumosos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implantação de PEV para RV e estabelecimento de ações programadas para recolhimento de RV.</li> <li>▪ Realização da disposição adequada de RV em aterros de inertes.</li> </ul>
<p><b>Resíduos cemiteriais</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaboração de PGRS para os cemitérios e adequação do gerenciamento de acordo com a Resolução CONAMA nº 335/2003.</li> </ul>

### Resíduos de óleos comestíveis



- Realização de ações para coleta e destinação adequada dos resíduos de óleos comestíveis.

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

#### 4.4.3.3 Diretrizes para projeto, implantação e operação de áreas de transbordo e triagem

De acordo com a Resolução COMANA nº 307/2002, a área de transbordo e triagem (ATT) de resíduos da construção civil e resíduos volumosos é destinada para triagem, armazenamento temporário dos materiais que são separadas, possível transformação e remoção para uma forma de destinação adequada, de forma que são observadas as normas operacionais específicas, evitando danos ou riscos à saúde pública e à segurança, e minimizando os impactos ambientais.

A implantação de políticas públicas, com o intuito de minimizar os processos burocráticos para o licenciamento ambiental das ATT, são importantes instrumentos que permitem que essas áreas se tornem mais atrativas e menos onerosas para empreendedores e administrações públicas (DUARTE, 2016). Para isso, uma análise de viabilidade técnica deve ser realizada, contendo um estudo de local, dimensão de área disponível, atividades e equipamentos que devem ser requeridos, bem como uma análise financeira para a construção da ATT (CETESB, 2012).

Para que as ATT sejam implementadas, devem ser respeitadas as indicações elencadas pela NBR 15.112/2004 (ABNT, 2004b), que apresenta diretrizes para projeto, implantação e operação de áreas de transbordo e triagem. O Quadro 4.4.31 apresenta as condições de implementação de uma ATT.

**Quadro 4.4.31 - Condições de implementação de uma ATT**

Condições de implantação	Descrição
<b>Isolamento</b>	A ATT deve ser dotada de: I - Portão e cercamento no perímetro da área de operação, construídas de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas e animais; II - Anteparo para proteção quanto aos aspectos relativos à vizinhança, ventos dominantes e estética, como, por exemplo, cerca viva arbustiva ou arbórea no perímetro da



	instalação.
<b>Identificação</b>	Deve possuir identificação visível quanto às atividades desenvolvidas e quanto à aprovação do empreendimento.
<b>Equipamentos de segurança</b>	Deve dispor de equipamentos de proteção individual, de proteção contra descargas atmosféricas e de combate a incêndio. O local deve possuir iluminação e energia, de modo a permitir ações de emergência.

**Quadro 4.4.31 - Condições de implementação de uma ATT (continuação)**

Condições de implantação	Descrição
<b>Sistemas de proteção ambiental</b>	Deve ser implementado sistema de proteção ambiental que contemple: I - Sistema de controle de poeira nas descargas e nas zonas de acumulação de resíduos; II - Dispositivo de contenção de ruídos em veículos e equipamentos; III - Sistema de drenagem superficial com dispositivo para evitar o carreamento de matérias; e IV - Revestimento primário de piso das áreas de acesso, operação e estocagem, executado e mantido de maneira a permitir a utilização sob quaisquer condições climáticas.

Fonte: ABNT (2004b).

Para que uma ATT seja implantada deve ser exigida algumas condições, a saber: informações cadastrais, memorial descritivo, croqui do empreendimento, relatório fotográfico da área, plano de controle de recebimento de resíduos, responsabilidade e autoria do projeto e seus eventuais anexos (ABNT, 2004b). As condições de operação de uma ATT devem ser guiadas também pela NBR 15.112/2004 (ABNT, 2004b), que apresenta as condições gerais de projeto, como apresentado no Quadro 4.4.32.

**Quadro 4.4.32 - Condições de implementação de uma ATT**

Condições de operação	Descrição
<b>Controle de recebimento dos resíduos</b>	Os resíduos recebidos devem ser controlados quanto à procedência, quantidade e qualidade conforme o Controle de Transporte de Resíduos (CTR).
<b>Controle qualitativo e</b>	Devem ser disponibilizados à fiscalização, na ATT, relatórios mensais que contenham:



<b>quantitativo de resíduos</b>	<p>I - Quantidade mensal e acumulada de cada tipo de resíduo recebido;</p> <p>II - Quantidade e destinação dos resíduos triados, com a comprovação dos destinos.</p>
<b>Diretrizes para operação</b>	<p>Devem ser observadas as seguintes diretrizes:</p> <p>I - Só devem ser recebidos RCC e resíduos volumosos;</p> <p>II - Não deve ser recebida cargas de RCC constituídas predominantemente de resíduo Classe D (perigosos);</p> <p>III - Somente deve ser aceita descargas e expedições de veículos com a cobertura dos resíduos transportados;</p> <p>IV - Os resíduos aceitos devem estar acompanhados do CTR;</p> <p>V - Os resíduos aceitos devem ser integralmente triados;</p> <p>VI - Deve ser evitado o acúmulo de material não triado;</p>

**Quadro 4.4.32 - Condições de implementação de uma ATT (continuação)**

<b>Condições de operação</b>	<b>Descrição</b>
<b>Diretrizes para operação</b>	<p>VII - Os resíduos devem ser classificados pela natureza e acondicionados em locais diferenciados;</p> <p>VIII - Os rejeitos resultantes da triagem devem ser destinados adequadamente;</p> <p>IX - A transformação dos resíduos triados devem ser objeto de licenciamento específico;</p>
<b>Diretrizes para operação</b>	<p>X - A remoção de resíduos da ATT deve estar acompanhada do CTR;</p> <p>XI - Observar próximo item (Resíduos da construção civil);</p> <p>XII - Os resíduos volumosos devem ser destinados a reutilização, reciclagem e armazenamento ou encaminhados para disposição final de resíduos.</p>
<b>Resíduos da construção civil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Classe A: devem ser destinados a reutilização ou reciclagem na forma de agregados ou encaminhados a aterros de resíduos de construção civil e de resíduos inertes, projetados, implantados e operados em conformidade com a ABNT NBR 15113;</li> <li>▪ Classe B: devem ser destinados a reutilização, reciclagem e armazenamento ou encaminhados para áreas de disposição final de resíduos;</li> <li>▪ Classe C: devem ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas brasileiras específicas;</li> <li>▪ Classe D: devem ser armazenados em áreas cobertas, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as Normas Brasileiras específicas.</li> </ul>

Fonte: ABNT (2004b).

As ATT são definidas no Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil de cada município, cabendo a este seu licenciamento. Após a passagem pela ATT,

os resíduos, de acordo com suas características, podem seguir dois caminhos diferentes, apresentado no fluxograma da Figura 4.4.8.

**Figura 4.4.8** - Caminhos que os resíduos podem seguir após passagem pela ATT



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Os benefícios relacionados à implementação de ATT são diversos, podendo citar: a redução de volume de resíduos dispostos em aterros sanitários projetados para resíduos comuns; incentivo à valorização dos resíduos e consolidação da importância da destinação correta; redução de impactos ambientais como a poluição dos solos e águas, o comprometimento das paisagens e dos sistemas de drenagem; redução de impactos sociais, minimizando riscos de multiplicação de vetores de doenças e comprometimento do tráfego de pedestres e veículo; geração de emprego e renda (CETESB, 2012).

É importante ressaltar que, para municípios de pequeno porte, o custo para implementação de ATT são elevados, não sendo viável a construção de forma isolada. Logo, soluções regionalizadas tornam-se opções viáveis para municípios de pequeno porte, como é o caso de Esperança/PB. O Plano de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado da Paraíba (PARAÍBA, 2014b) propõe como critério de aplicação de uma de suas soluções propostas para a gestão dos resíduos sólidos no estado, adotar 1 unidade de ATT para população urbana acima de 50.000 hab.

### Regionalização no serviço de manejo de resíduos sólidos

A Lei Federal nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007b), atualizada pela Lei Federal nº 14.026/2020 (BRASIL, 2020f), traz como um dos princípios fundamentais a prestação regionalizada dos serviços de saneamento básico, de forma a obter ganhos de escala e

assegurar a viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços. A prestação dos serviços de forma regionalizada é definida pela lei como a modalidade de prestação integrada de um ou mais componentes dos serviços públicos de saneamento básico em determinada região, cujo território abranja mais de um município, de forma que se pode estruturar de diversas formas (ANA, 2021b).

Pode aderir a estrutura dos serviços regionalizada todos os serviços de saneamento básico ou apenas um dos componentes, como por exemplo, o manejo de resíduos sólidos, ou ainda apenas alguma das atividades do manejo de resíduos sólidos, como a disposição final dos resíduos sólidos em aterro sanitário (ANA, 2021b).

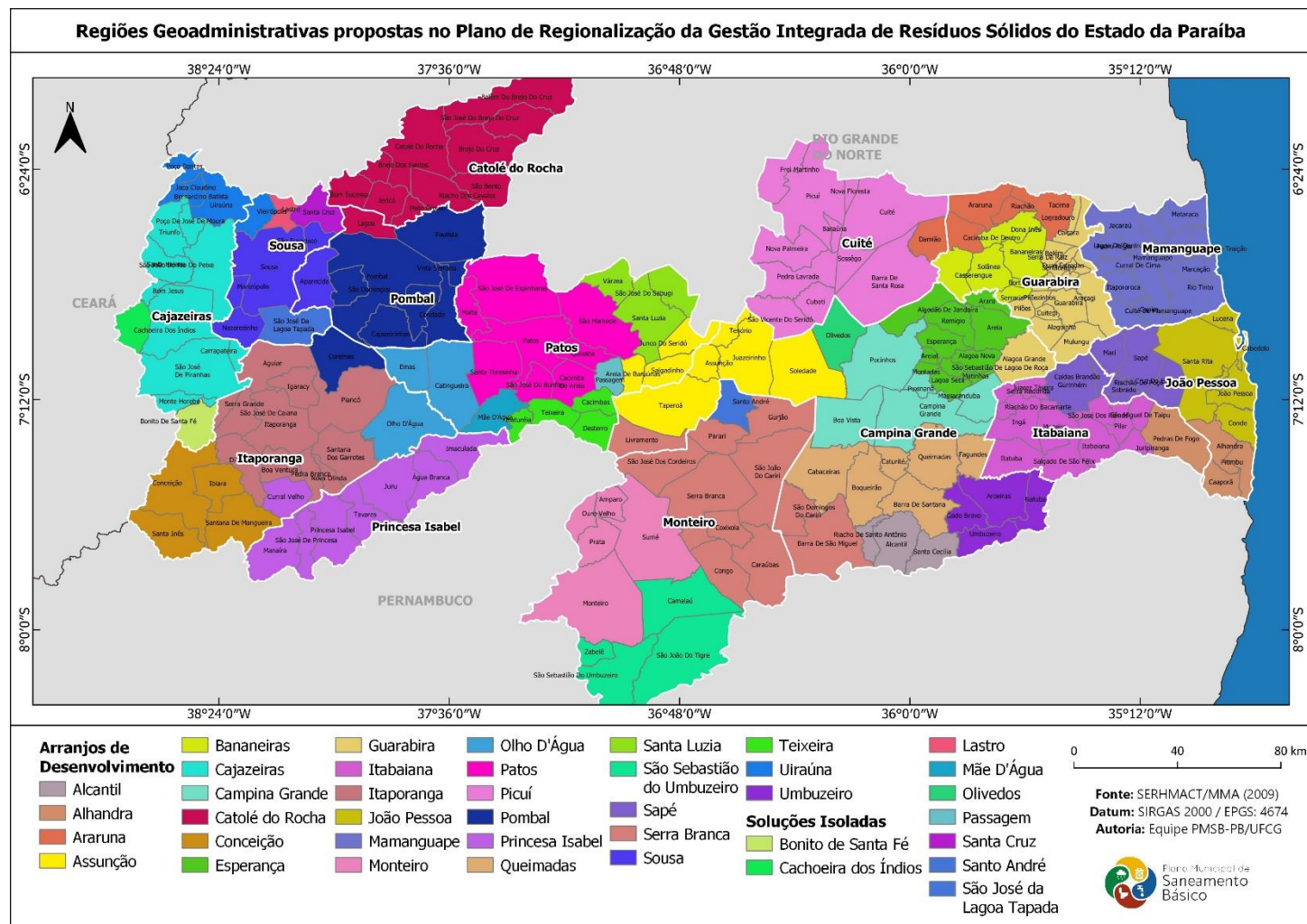
Ainda de acordo com a Norma de Referência nº 1/ANA/2021 (ANA, 2021b), a atividade de regulamentação de arranjos institucionais pode ser realizada por entidade reguladora municipal, consórcio público de regulação ou entidade de outro ente federado, como as agências reguladoras estaduais de saneamento básico, desde que a entidade tenha recebido atribuição para exercer a regulação dos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos.

O Decreto Federal nº 10.588/2020 (BRASIL, 2020d), que regulamenta a Lei Federal 11.445/2007 (BRASIL, 2007b), estabelece que os consórcios públicos de manejo de resíduos sólidos urbanos são uma das formas de prestação de serviço regionalizada. Os consórcios são considerados uma boa alternativa para desenvolver a eficiência da prestação de serviços públicos e têm possibilitado a discussão de um planejamento regional no que diz respeito a ampliação da oferta de serviços por parte dos municípios, a racionalização de equipamentos, a ampliação de cooperação regional, a flexibilização dos mecanismos de aquisição de equipamentos e de contratação de pessoal, entre outras vantagens.

No estado da Paraíba, os modelos básicos para agrupamentos municipais no sentido da regionalização da gestão de RSU foram configurados para as 14 (quatorze) Regiões Geoadministrativas no Plano de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado da Paraíba (PARAÍBA, 2014b), conforme apresentado na Figura 4.4.9. Os cenários de regionalização objetivaram a implantação de infraestruturas físicas na área de resíduos capazes de direcionar o estado para uma gestão que atendessem aos princípios gerais de ecoeficiência: minimização, reciclagem, revalorização, proximidade, entre outros, levando a regionalização da gestão de resíduos sólidos para todos os municípios do estado, de forma a alcançar a universalidade do serviço.



**Figura 4.4.9 - Regiões Geoadministrativas propostas no Plano de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado da Paraíba**



Fonte: Adaptado do Plano de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado da Paraíba (PARAÍBA, 2014b).



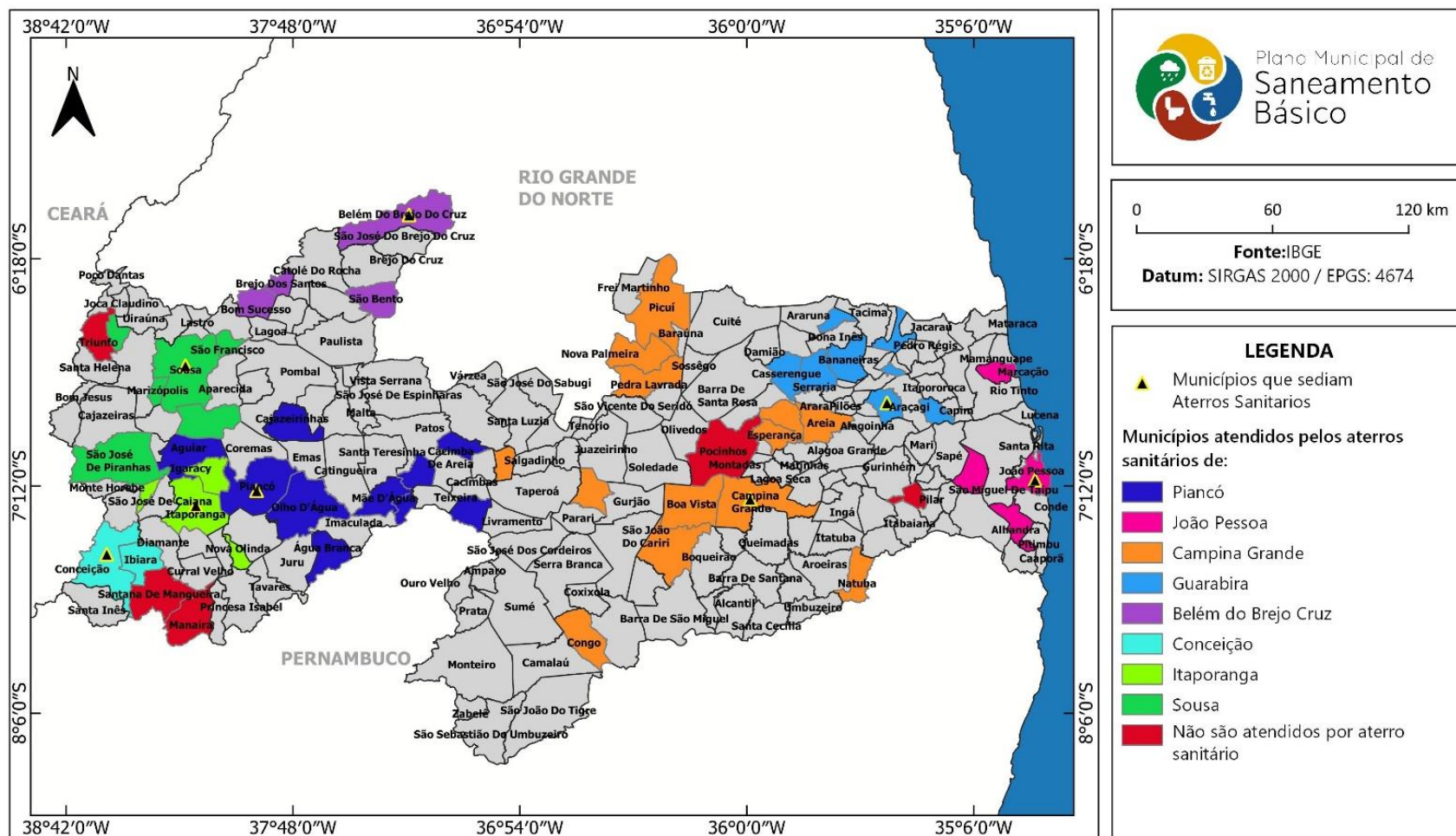
Porém, durante a elaboração do Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB, verificou-se que muitos municípios já se articulam em conjunto para a disposição final em aterros sanitários no estado de forma diferente do que foi proposto no Plano de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado da Paraíba.

No que diz respeito aos municípios integrantes do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB-PB), elaborado por meio do Termo de Execução Descentralizada (TED) nº 003/2019, firmado entre a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e a Fundação Nacional da Saúde (FUNASA), os mesmos estão agrupados de acordo com a Figura 4.4.10 no que diz respeito à disposição final dos RSU. Foram identificados 8 (oito) aterros em operação no estado e que atendem aos municípios participantes do TED.

É importante ressaltar que outros municípios do estado, que não fazem parte do TED nº 003/2019 UFCG/FUNASA, também dispõem os RSU nesses aterros, indicando uma nova forma de organização dos municípios em relação à disposição final dos RSU. Alguns municípios continuaram na Região Geoadministrativa proposta pelo governo do estado no Plano de Regionalização (PARAÍBA, 2014b), enquanto outros migraram para outras Regiões Geoadministrativas.

Logo, é interessante criar uma estrutura dos serviços regionalizada a partir das articulações já existentes, de forma a otimizar e melhorar a gestão dos resíduos em cada município, de forma economicamente viável e ambientalmente adequada.

Figura 4.4.10 - Divisão dos municípios integrantes do PMSB-PB em relação à disposição final dos RSU



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

#### 4.4.4 Critérios para pontos de apoio ao sistema na área de planejamento

Ponto de apoio é um local em que os trabalhadores podem efetuar as necessidades fisiológicas, tomadas de refeição, hidratação, higienização e descanso, contendo todas as exigências de conforto e limpeza descritas na Norma Regulamentadora nº 24 (NR-24) do Ministério do Trabalho (BRASIL, 2019d), atual Ministério do Trabalho e Previdência (MTP). São instalações que englobam refeitórios, sanitários, vestiários, garagens, salas de administração e equipamentos, ou seja, um local para conter uma infraestrutura básica de higienização, alimentação e descanso para os funcionários que executam os serviços de limpeza urbana (CEMPRE, 2018). Os pontos de apoio propostos para a equipe de limpeza urbana têm como objetivo oferecer condições salubres para os funcionários que realizam os serviços de manejo de resíduos sólidos.

A localização dos pontos de apoios deve ser estudada minuciosamente, pois, a depender do porte do município, realizar a instalação de um único ponto de apoio pode representar perda de tempo com grandes deslocamentos (CEMPRE, 2018), mesmo não sendo a realidade de municípios de pequeno porte. No Quadro 4.4.33 são apresentadas as normas relacionadas às condições dos pontos de apoio aos trabalhadores da limpeza urbana.

**Quadro 4.4.33** - Normas relacionadas às condições dos pontos de apoio aos trabalhadores da limpeza urbana

<b>Norma</b>	<b>Descrição</b>	<b>Vigência</b>
<b>Norma Regulamentadora nº 24 (NR-24)</b>	Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho.	Em vigência.
<b>Norma Regulamentadora de Limpeza Urbana</b>	Dispõe sobre os requisitos mínimos para a gestão da segurança, saúde e conforto nas atividades de limpeza urbana, sem prejuízo da observância das demais Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho.	Em consulta pública.
<b>Projeto de Lei (PL) nº 4.505/2020</b>	Dispõe sobre os pontos de apoio aos garis nos municípios e no Distrito Federal.	Em tramitação.

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).



De acordo com a Norma Regulamentadora nº 24 – Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho (NR-24), aprovada por meio da Portaria nº 1.066/2019 do Ministério da Economia/Secretaria Especial de Previdência e Trabalho (ME, 2019), atual Ministério do Trabalho e Previdência (MTP), é dever do empregador disponibilizar ponto de apoio para os funcionários, com locais estratégicos, que visam promover a higienização, hidratação, necessidades fisiológicas e realização de refeições. A norma ainda afirma que nos locais onde não for possível realizar a instalação de pontos de apoio, poderão ser utilizadas instalações móveis de uso e higienização, desde que em boas condições de uso.

Além da NR-24, o Ministério do Trabalho e Previdência (MTP) realizou consulta pública para coletar subsídios para a elaboração de norma regulamentadora voltada para a limpeza urbana até 27 de janeiro de 2022 (FUNDACENTRO, 2021). Segundo informações do MTP, o objetivo da consulta foi coletar dados, informações e evidências para a elaboração da Análise de Impacto Regulatório (AIR) relacionada com a segurança e saúde dos trabalhadores no manejo de resíduos sólidos (perigosos e não perigosos) para a limpeza urbana (MTP, 2022).

A nova NR de limpeza urbana, ainda não publicada, já passou pelo processo de consulta pública no ano de 2017, por meio da Portaria da Secretaria de Inspeção do Trabalho (SIT) nº 588/2017 e revogada pela Portaria SIT nº 609/2017. Os itens previstos na NR incluem desde a organização das atividades, o material de apoio e vestimentas, veículos, máquinas e equipamentos, até o suprimento de água potável e fresca, além de banheiros e pontos de apoio no trajeto da coleta de resíduos (BUTUHY; MELO, 2018).

Dentre os direitos assegurados pelo texto da NR de limpeza urbana, disponível no site do Ministério do Trabalho e Previdência (MTP, 2017), pode-se citar a recusa de fazer coleta de materiais acondicionados de forma irregular ou que ofereça risco à saúde ou à segurança pessoal. O empregador deve disponibilizar pontos de apoio aos funcionários, contento água potável, local para higienização e local para refeições, bem como devem ser fornecidas proteções contra radiações não ionizantes, atingindo o bem-estar do trabalhador. Tais itens se fazem necessários para que os funcionários trabalhem com maior produtividade, possa se alimentar em local adequado, proteja-se da ação do sol e mantenha-se hidratado (BUTUHY; MELO, 2018).

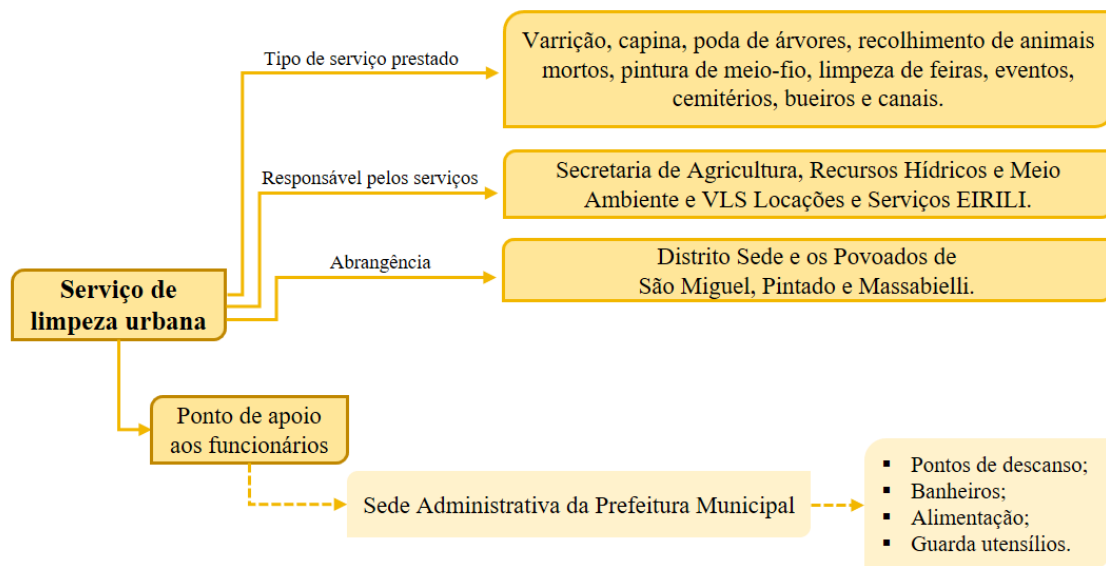


Além da obrigatoriedade dos pontos de apoio, os agentes de limpeza urbana devem ter acesso à água potável no caminhão, durante toda a jornada, e acesso à água, sabão e material para enxugo, para higienizar as mãos quando os mesmos sentirem necessidade. Além disso, os equipamentos utilizados na coleta de resíduos sólidos devem ser submetidos a processo de higienização periódica, a fim de evitar acúmulo de sujeira e emissão de odores (MTP, 2017).

Outro item regulatório a respeito dos pontos de apoio para os agentes de limpeza urbana é o Projeto de Lei (PL) nº 4.505, de 2020, que dispõe sobre os pontos de apoio aos garis nos municípios e no Distrito Federal (BRASIL, 2020a). O PL nº 4.505/2020 estabelece que os pontos de apoio poderão ser principais ou intermediários. O ponto de apoio principal deverá ter como estrutura mínima: sanitários masculinos e femininos; vestiários masculino e feminino; chuveiros individuais, se possível com água quente; sala de apoio e descanso, com sofás, bebedouros, eletricidade; e, se possível, acesso à internet sem fio, ar-condicionado e espaço para refeições. Já os pontos de apoio intermediários deverão conter com, no mínimo, sanitários masculino e feminino e bebedouro. O PL também aborda a respeito de penalidades para aqueles que descumprirem as normas.

De acordo com os dados levantados no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB, do município de Esperança/PB, os serviços de limpeza urbana apresentam-se resumidos no fluxograma da Figura 4.4.11.

**Figura 4.4.11 - Resumo dos serviços de limpeza urbana do município de Esperança/PB**








Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Os pontos de apoio, contendo locais apropriados para que os funcionários realizem suas necessidades fisiológicas e para realizar refeições são de suma importância, sendo necessários para garantir condições dignas no ambiente de trabalho dos funcionários que exercem atividades externas de limpeza urbana.

É sugerido que os pontos de apoio para os servidores possuam os seguintes itens, alguns obrigatórios, de acordo com a NR-24 (ME, 2019). O Quadro 4.4.34 apresenta listagem desses itens.

A viabilidade, o quantitativo e os locais sugeridos para implantação dos pontos de apoio no município de Esperança/PB devem ser estudados e alocados pelo município de modo a cumprir as normativas correlatas.

**Quadro 4.4.34 - Itens que devem conter os pontos de apoio para trabalhadores da limpeza urbana**

Item	Descrição
<p><b>Bebedouro</b></p> 	<p>Bebedouro de água potável, filtrada, fresca, sendo proibido o uso de copos coletivos.</p>
<p><b>Banheiro</b></p> 	<p>Instalações sanitárias constituída por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ bacia sanitária sifonada, dotada de assento com tampo, e por lavatório, devendo ser mantidas em condição de conservação, limpeza e higiene;</li> <li>▪ ter piso e parede revestidos por material impermeável e lavável;</li> <li>▪ peças sanitárias íntegras; possuir recipientes para descarte de papéis usados;</li> <li>▪ ser ventiladas para o exterior ou com sistema de exaustão forçada;</li> <li>▪ dispor de água canalizada e esgoto ligados à rede geral ou a outro sistema que não gere risco à saúde e que atenda à regulamentação local;</li> <li>▪ comunicar-se com os locais de trabalho por meio de passagens com piso e cobertura, quando se situarem fora do corpo do estabelecimento.</li> </ul>
<p><b>Refeitório</b></p> 	<p>Locais para refeição, possuindo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ assentos e mesas;</li> <li>▪ balcões ou similares suficientes para atendimentos dos funcionários;</li> <li>▪ aquecedor elétrico/fogões para aquecimentos de comidas em marmitas.</li> </ul>
<p><b>Guarda utensílios</b></p> 	<p>Armários para guarda de roupas e pequenos objetos pessoais.</p>
<p><b>Guarda material</b></p> 	<p>Local para guardar os equipamentos de trabalho.</p>



Fonte: Adaptado de NR-24 (ME, 2019).

Na Figura 4.4.12 é possível observar um exemplo de ponto de apoio aos funcionários da limpeza urbana na cidade de Aracaju/SE, que conta com banheiros, armários, depósito de material (vassouras, carrinhos etc.), borracharia, cozinha, refeitório e espaço para descanso, confraternizações, aulas, palestras e cursos, que pode servir como modelo de pontos de apoio, podendo nortear a tomada de decisão do município na escolha do exemplar que mais se aplica a realidade local.

**Figura 4.4.12** - Ponto de apoio aos agentes de limpeza urbana na cidade de Aracaju/SE: (a) e (b) fachada da Casa do Gari; (c) e (d) funcionários na área interna da Casa do Gari



Fonte: Aracaju (2007); Google Maps (2019).

#### 4.4.5 Descrição das formas de participação da Prefeitura Municipal na coleta seletiva e na logística reversa

A coleta seletiva e a logística reversa são instrumentos importantes para o alcance do cenário apresentado e estão previstos na PNRS e regulamentados pelo Decreto Federal nº 10.936/2022 (BRASIL, 2010c; 2022). Salienta-se que a implementação ou aperfeiçoamento das ações e programas que envolvem segregação e sensibilização para a gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSU) requer comprometimento de toda sociedade, maior planejamento, atenção pelo Poder Público e participação efetiva da indústria,



podendo vir a promover ganhos nas esferas social, econômica e ambiental (SILVA, 2018).

Enfatiza-se também que a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) apresenta os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), tratando, no ODS12, sobre o consumo e a produção responsáveis, destacando a necessidade de se reduzir, substancialmente, a geração dos resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reúso (NAÇÕES UNIDAS-BRASIL, 2022).

Para tanto, será abordado, neste item, conteúdo orientativo a luz das temáticas coleta seletiva e logística reversa, que devem ser implementadas e consolidadas nos municípios por meio de parcerias entre a sociedade civil, o Poder Público, entidades privadas e outros.

#### **4.4.5.1 Coleta seletiva**

A coleta seletiva consiste na prática de gestão de resíduos, exercida por meio de sistema de recolhimento diferenciado, que separa previamente papéis, plásticos, vidros, metais, resíduos orgânicos, entre outros materiais, cuja disposição pode ocorrer em pontos de entrega voluntária (PEV) ou locais de entrega voluntária (LEV), postos de troca, de porta em porta, com agendamento prévio em dias acertados com as repartições públicas, indústrias e comércio, com a participação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, sucateiros ou instituições beneficentes.

Como mencionado, é um instrumento da PNRS e está relacionado à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos entre os fabricantes, os importadores, os distribuidores, os comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos (BRASIL, 2010c; 2022).

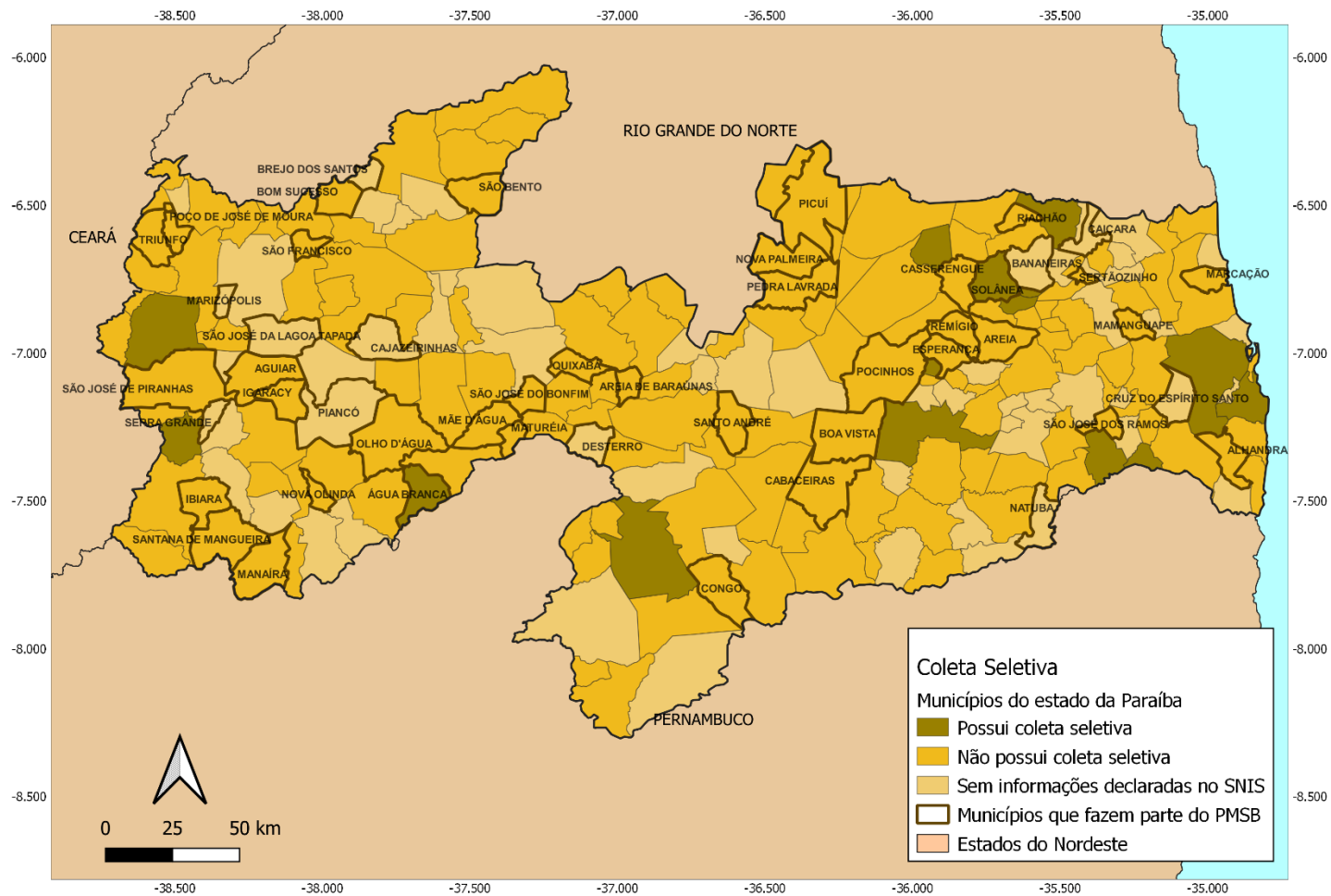
Um dos programas, a nível federal, que possui notória relevância no apoio do estabelecimento dos sistemas de coleta seletiva, em escala municipal, é o Programa Lixão Zero, do Ministério do Meio Ambiente (MMA). O programa entende que o encerramento dos lixões não ocorre de maneira fácil, sendo necessário adotar ações que prezem pelo fortalecimento da gestão integrada dos resíduos sólidos, a coleta seletiva, a reciclagem, a

logística reversa, a recuperação energética e a disposição ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2019c).

Um olhar para o panorama nacional, através dos dados informados ao SNIS, referente ao ano de 2019, demonstra que apenas 36,3% dos municípios brasileiros que declararam dados no sistema possuem coleta seletiva (SNIS, 2020). Já o Panorama dos Resíduos Sólidos da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) apresenta que pelo menos 74,4% dos municípios brasileiros apresentam alguma iniciativa de coleta seletiva, que em alguns casos não englobam toda a população, ocorrendo de forma pontual (ABRELPE, 2021).

A nível estadual, dos 163 municípios paraibanos que declararam informações no SNIS, apenas 15 apresentam atividades relacionadas à coleta seletiva, como apresentado na Figura 4.4.13 (SNIS, 2020). Na Figura 4.4.13 pode-se observar que o município de Esperança/PB declarou a inexistência de iniciativas à coleta seletiva. Apesar de não haver apoio institucional, muitos catadores acabam por tentar uma articulação com o comércio para fins de separação dos materiais com potencial de reciclagem, como o papelão.

Figura 4.4.13 - Municípios do estado da Paraíba classificados quanto à coleta seletiva



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022). Dados: SNIS (2020).

Algumas legislações subsidiam as ações necessárias para responsabilização compartilhada dos resíduos, sendo de suma relevância ciência da gestão municipal. O Quadro 4.4.35 apresenta o arcabouço regulatório para o contexto da coleta seletiva.

**Quadro 4.4.35 - Leis, decretos e programas que dispõem sobre a coleta seletiva**

<b>Legislação</b>	<b>Versa sobre</b>
Lei Federal nº 9.605/1998 (Lei de Crimes Ambientais)	Penalidade para quem manipula, acondiciona, armazena, coleta, transporta, reutiliza, recicla ou dá destinação final a resíduos perigosos, tóxicos ou nocivos à saúde humana e ao meio ambiente em desconformidade com a lei.
Lei Federal nº 9.795/1999 e o Decreto Federal nº 4.281/2002 (Política Nacional de Educação Ambiental)	Ações de educação ambiental, onde o Poder Público deve definir políticas públicas que incorporem a dimensão ambiental, promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e o engajamento da sociedade na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente; considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade.
Resolução CONAMA nº 275/2001	O código de cores para a diferenciação de resíduos e informações para a coleta seletiva. Apresenta ainda que a reciclagem dos resíduos deve ser incentivada, facilitada e expandida no país, o que gera um impacto, redução, no consumo de matérias-primas, recursos naturais, energia e água.
Lei Federal nº 11.107/2005 e o Decreto Federal nº 6.017/2007	Os consórcios públicos, permitindo, por meio da celebração de contrato que depende da prévia subscrição de protocolo de intenções, a utilização de alternativas economicamente viáveis, em função da atuação conjunta, com fins da gestão e gerenciamento ininterruptos de resíduos sólidos, sendo, aplicável para a criação de pátios de triagem e associações/cooperativas de catadores.
Lei Federal nº 12.305/2010 (PNRS) e o Decreto Federal nº 10.936/2022	A responsabilidade e a ordem de prioridades na gestão e gerenciamento sobre toda a cadeia de produção e consumo.
Lei Federal nº 12.187/2009 e o Decreto Federal nº 7.390/2010	A Política Nacional sobre Mudanças do Clima, na qual é estabelecido como um dos objetivos a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) oriundas das atividades humanas, nas suas diferentes fontes, inclusive referente aos resíduos.
Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) da Paraíba (2014)	A coleta no estado ocorre de modo incipiente, existindo apenas ações realizadas de modo pontual em alguns municípios, trazendo como destaque os municípios de João Pessoa/PB (capital do estado) e de Campina Grande/PB. O PERS ainda apresenta como metas a implementação da coleta seletiva nos municípios, com horizonte de 20 anos, ou seja, até o ano de 2034.

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022). Dados: BRASIL (1998; 1999; 2002a; 2001; 2005a; 2007a; 2009a; 2010c; 2022); PARAÍBA (2014a).



Em adição, o governo do estado da Paraíba lançou, em 15 de junho de 2021, o Programa Paraíba Mais Sustentável, da Secretaria do Estado do Desenvolvimento e da Articulação Municipal (SEDAM). Em sua primeira fase, tem o objetivo de viabilizar a construção de galpões de triagem para fins de segregação dos resíduos com potencial para a reciclagem. O programa teve como critério de escolha a assinatura do Termo de Ajustamento de Conduta (TAC), realizado no ano de 2019, além de levar em consideração os municípios que ainda não possuíam galpões de triagem, bem como apresentam um total populacional inferior a 30.000 habitantes.

Deste modo, o programa objetiva viabilizar a construção de 16 galpões de triagem, que atenderão ao total de 72 municípios, bem como fortalecerão a classe dos catadores de materiais recicláveis, através da criação de associação de catadores composta por associados representantes dos municípios agrupados. Destaca-se ainda que, o município sede, onde estará localizado o pátio de triagem, juntamente com os municípios parceiros, se responsabilizarão em fomentar a criação de associação/cooperativa de catadores, composta por associados representantes de todos os municípios envolvidos nessa pactuação. Ressalta-se que, por o programa está em fase de tramitação, pode haver modificações em relação a quantidade de galpões de triagem e de municípios participantes.

#### **Atribuições municipais para coleta seletiva**

É válido salientar que a implantação de sistemas de coleta seletiva no município de Esperança/PB deverá observar diretrizes nacionais e estaduais para o tema, visto que há uma deficiência acerca das diretrizes municipais. Assim, de acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010 e o Decreto Federal nº 10.936/2022, bem como em consonância ao Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) (MDR, 2019), cabe ao município, como titular dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos:

- implantar o sistema de coleta seletiva estabelecendo, no mínimo, a separação de resíduos secos e orgânicos e, progressivamente, estendendo o sistema à separação dos resíduos secos em suas parcelas específicas;
- definir os procedimentos para o acondicionamento adequado e disponibilização dos resíduos sólidos objetos da coleta seletiva;

- priorizar a participação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, constituídas por pessoas físicas de baixa renda;
- implementar a coleta seletiva sem ocasionar em prejuízos para a implementação e operacionalização de sistemas de logística reversa.

A Figura 4.4.14 apresenta um fluxograma sobre como deve ocorrer o funcionamento da coleta seletiva nos municípios. E, nota-se que, conforme explicitado na legislação, existe a responsabilidade compartilhada para fins de separação dos materiais com potencial de reciclagem e reaproveitamento, que deve ser iniciado na fonte geradora.

**Figura 4.4.14 - Fluxograma da coleta convencional e da coleta seletiva**



Fonte: Adaptado de USFC SUSTENTÁVEL (2022).

Na Figura 4.4.14 destaca-se ainda que, ao se tratar do reaproveitamento, este não ocorre somente quando o material é tratado para servir como matéria-prima na cadeia de fabricação de produtos (logística reversa), como também ocorre por meio dos municípios

que realizam o trabalho de artesanato com tais materiais. Nota-se também que não existe ação isolada, onde a atividade da coleta seletiva servirá para a implantação de programas de logística reversa, que trabalham fortemente com o conceito de economia circular, por meio do envio dos resíduos triados para as indústrias de reciclagem.

Ao realizar a atividade de coleta seletiva, Barros (2012) relata diversas vantagens que ocorrem quando tais materiais passam pelo processo de reciclagem:

- redução da exploração de recursos naturais;
- colaboração para a minimização da poluição do solo, da água e do ar;
- promoção da limpeza do município e a qualidade de vida da população;
- prolongamento da vida útil de aterros sanitários;
- redução das despesas com a disposição, uma vez que somente os rejeitos serão encaminhados aos aterros sanitários;
- geração de emprego e renda para a população;
- fortalecimento do aspecto ambiental da gestão dos resíduos sólidos;
- exercício do respeito ao meio ambiente.

Deste modo, a coleta seletiva municipal é indispensável e imprescindível para promoção da sustentabilidade econômica e ambiental da gestão dos resíduos. E a sua implantação é um dos pontos estratégicos para que a gestão dos resíduos sólidos seja realizada de modo eficaz, e apenas os rejeitos sejam enviados para a disposição final em aterros sanitários. Em vista disso, a coleta seletiva é uma ação fundamental para a sustentabilidade urbana, pois incorpora um perfil de inclusão social, gerando trabalho para os setores mais carentes e excluídos da sociedade.

### Programas Municipais de Coleta Seletiva

Um Programa Municipal de Coleta Seletiva (PMCS) deve possuir um modelo de gestão e gerenciamento através de estudos que levem em consideração a veracidade da realidade local, tendendo a: reduzir o quantitativo de rejeitos inseridos na coleta diferenciada; melhorar a qualidade do material segregado e quantidade dos montantes triados para comercialização; contribuir significativamente com a logística direta entre as associações/cooperativas e a indústria; e, conseqüentemente, minimizar a atuação dos intermediários (SILVA, 2018).

Neste contexto, é importante enfatizar que o Decreto Federal nº 7.217/2010 (BRASIL, 2010a), que regulamenta a Lei Federal nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007b), atualizada pela Lei Federal nº 14.026/2020 (BRASIL, 2020c), trata em seu capítulo 2, art. 2, sobre os prestadores de serviço público, nos quais também se consideram como prestadoras:

§ 3º Para os fins do inciso VIII do **caput** consideram-se também as prestadoras do serviço público de manejo de resíduos sólidos as associações ou cooperativas, formadas por pessoas físicas de baixa renda reconhecidas pelo Poder Público como catadores de materiais recicláveis, que executam coleta, processamento e comercialização de resíduos sólidos urbanos recicláveis ou reutilizáveis (BRASIL, 2010a).

Deste modo, a organização dos catadores em sociedades jurídicas, como as associações e cooperativas, é um passo importante para que estes trabalhadores se fortaleçam enquanto classe profissional, garantindo melhores condições de trabalho e maior reconhecimento de sua importância para a preservação do meio ambiente e manutenção das cidades (CRUZ, 2021). Ressalta-se também que é necessário que haja a implementação de pátios de triagem para a atuação dos catadores.

O estado da Paraíba conta com a Lei Estadual nº 9.293/2010, que institui o Programa de Beneficiamento de Associações e Cooperativas dos Catadores de Materiais Recicláveis da Paraíba, com a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública estadual direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências (PARAÍBA, 2010).

Apesar de apresentar uma ordem de gestão e gerenciamento para os resíduos sólidos urbanos, a PNRS possui uma lacuna no que diz respeito ao sistema de coleta seletiva, uma vez que a mesma não tratou sobre o tema. Deste modo, de maneira a complementar, o Decreto Federal nº 10.936/2022 vem sanando esta lacuna ao criar o Programa Coleta Seletiva, art. 40, por meio do qual os órgãos e as entidades da administração pública federal, direta e indireta, deverão:

- I - separar os resíduos reutilizáveis e recicláveis; e
- II - destinar resíduos reutilizáveis e recicláveis, prioritariamente, às associações e às cooperativas de catadores de materiais recicláveis.

Parágrafo único. Estarão aptas a coletar os resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, direta e



indireta, as associações e as cooperativas de catadores de materiais recicláveis que:

I - sejam formalmente constituídas por catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;

II - possuam infraestrutura para realizar a triagem e a classificação dos resíduos recicláveis descartados;

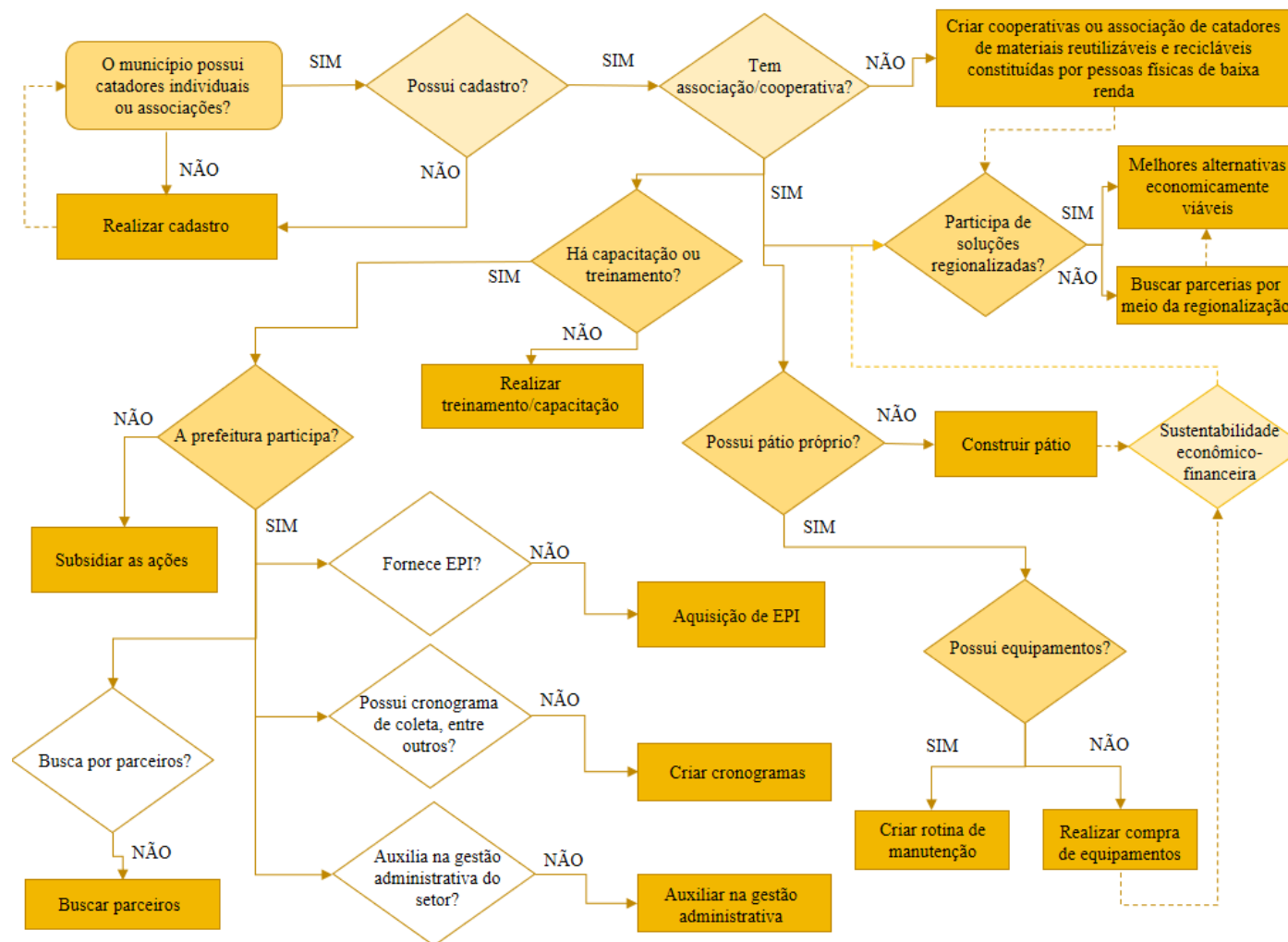
III - apresentem o sistema de rateio entre os associados e os cooperados; e

IV - estejam regularmente cadastradas e habilitadas no SINIR (BRASIL, 2022).

O art. 42 do Decreto Federal nº 10.936/2022 versa ainda sobre a responsabilidade que as cooperativas possuem em relação a destinação final ambientalmente adequada de todos os resíduos que coletarem/receberem, mesmo aqueles não passíveis de reutilização ou reciclagem. Tal observação demonstra a preocupação para que todos os resíduos possuam uma destinação adequada e não apenas aqueles que apresentam valor de mercado.

O fortalecimento da organização produtiva dos catadores em cooperativas e associações, com base nos princípios da autogestão e do acesso a oportunidades de trabalho em condições dignas, representa, portanto, um passo fundamental para ampliar a atuação desta categoria profissional na implementação da PNRS, em especial, na cadeia produtiva da reciclagem, traduzindo-se em oportunidades de geração de renda e de negócios, dentre os quais, a comercialização em rede, a prestação de serviços, a logística reversa e a verticalização da produção. Deste modo, para fins de auxiliar os municípios, a Figura 4.4.15 apresenta um fluxograma sobre passos que precisam ser realizados ao decorrer do processo de implantação dos programas de coleta seletiva.

**Figura 4.4.15 - Fluxograma para implantação dos Programas Municipais de Coleta Seletiva**



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).



As formas de participação das Prefeituras Municipais na coleta seletiva devem ainda ter como princípio algumas ações que se caracterizam como de fundamental importância, conforme apresentado no Quadro 4.4.36.

**Quadro 4.4.36 - Formas de participação da Prefeitura Municipal de Esperança/PB na coleta seletiva**

Item	Ações por parte da Prefeitura Municipal
	<p>Apoiar a saúde do trabalhador, no tocante à aquisição de equipamentos de proteção individual (EPI) e à atualização da carteira de vacinas dos trabalhadores.</p>
	<p>Buscar junto a associação por editais de fomento para fins de obtenção dos equipamentos necessários para o funcionamento do pátio de triagem, tais como prensa, balança, esteira, carrinho de mão, caminhão, empilhadeira.</p>
	<p>Estabelecer cronograma de trabalho junto à equipe de coleta, transporte e triagem.</p>
	<p>Apoiar a organização de catadores no tocante ao pagamento de despesas relativas aos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário que atendem ao galpão de triagem, bem como ao pagamento de despesas com energia elétrica.</p>
	<p>Auxiliar na gestão administrativa e na gestão dos recursos, pelo menos ao decorrer do primeiro ano de atividade.</p>



**Quadro 4.4.36** - Formas de participação da Prefeitura Municipal de Esperança/PB na coleta seletiva (continuação)

Item	Ações por parte da Prefeitura Municipal
	<p>Realizar estudo de mercado dos recicláveis para fins de comercialização dos materiais em busca de parceiros, nos quais se incluem as indústrias, com o intuito de se obter os melhores preços e eliminar o intermédio de terceiros que, por vezes, marginalizam a atividade das associações.</p>
	<p>Auxiliar no processo da formalização das parcerias, uma vez que existe um excesso de burocracias que, por vezes, acaba por se transformar em um empecilho para as atividades da associação.</p>
	<p>Analisar, com cautela, a interferência que catadores autônomos podem ocasionar nas atividades da associação.</p>
	<p>Fiscalizar o pátio de triagem e o local onde se armazena os materiais para fins de evitar a proliferação de vetores.</p>
	<p>Realizar periodicamente, a cada seis meses, a avaliação da sustentabilidade do programa de coleta seletiva.</p>

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

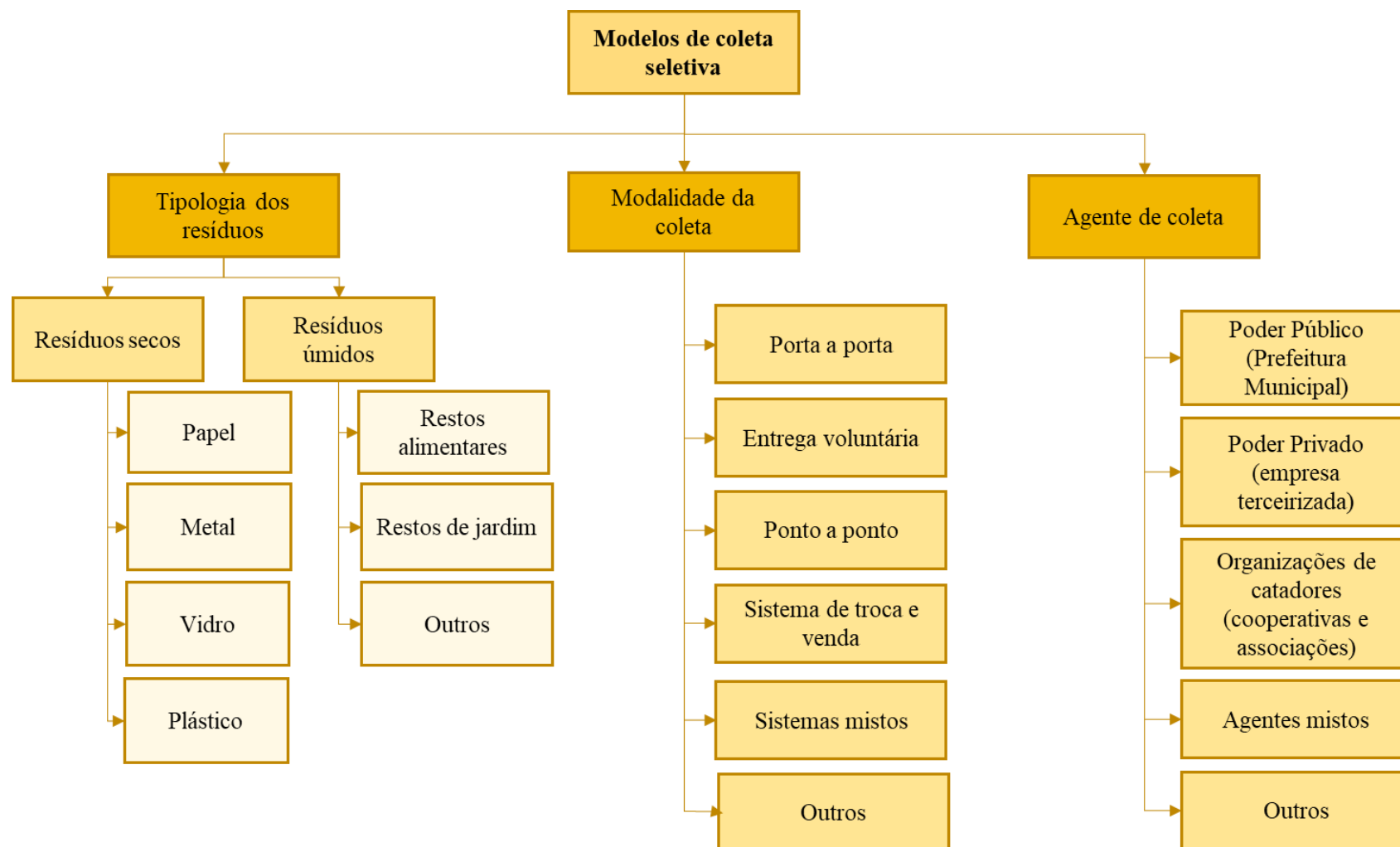
As formas de participação da Prefeitura Municipal de Esperança/PB no sistema de coleta seletiva devem, ainda, observar as especificações mínimas e os procedimentos operacionais de coleta e transporte e de triagem de resíduos sólidos apresentados no item 4.4.3, regras para o transporte de resíduos sólidos, do presente documento.



Outrossim, de acordo com a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) para que os PMCS possuam sustentabilidade socioeconômica e ambiental é necessário a gestão compartilhada dos resíduos sólidos urbanos como política pública no âmbito da política ambiental; o conceito da economia solidária, enquanto alternativa de organização de populações de baixa renda; e a inserção institucional destes programas no contexto da prestação de serviços públicos (BRASIL, 2010b).

Os modelos de coleta seletiva variam de acordo com o município, pois dependem das condições socioeconômicas locais, da estrutura geomorfológica da área, da infraestrutura disponível, da conjuntura legal, dentre outros aspectos. Deste modo, Silva (2020) apresenta uma estrutura organizacional acerca da elaboração do PMCS (Figura 4.4.16).

**Figura 4.4.16 - Estruturas para a elaboração de modelos de Programas Municipais de Coleta Seletiva**



Fonte: SILVA (2020).

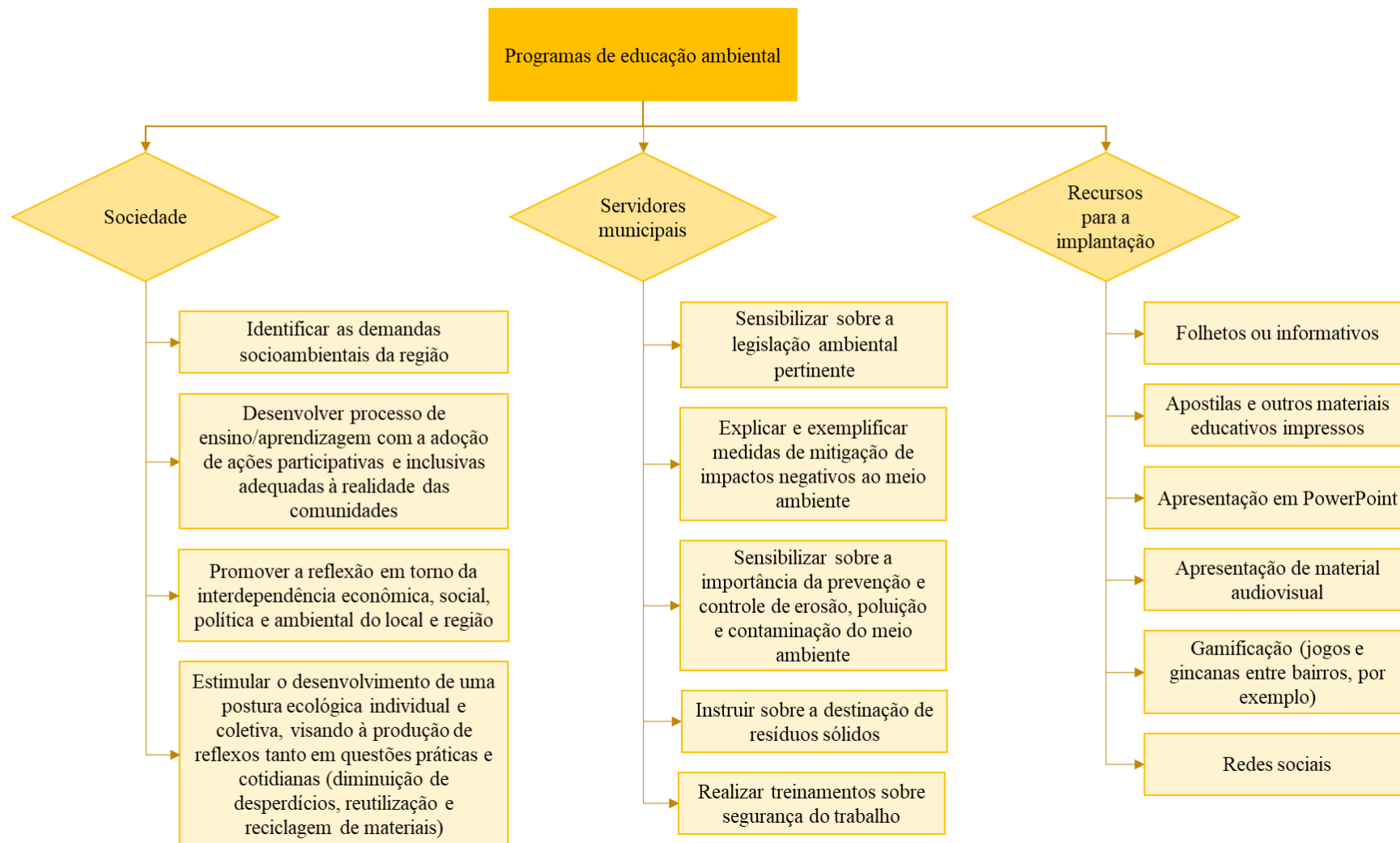
Deste modo, é importante também salientar que a baixa difusão da coleta seletiva e a falta da cultura de separação dos resíduos por parte da população precisam avançar para melhorar a triagem e otimizar o processo de reciclagem (PEREIRA et al., 2017).

Assim sendo, configura-se como ação essencial, e uma das primeiras a serem implementadas, a educação ambiental, que deve buscar o aumento do nível de consciência ambiental e despertar o sentimento de corresponsabilidade dos munícipes (SORRENTINO, 2013). Essas ações devem fazer parte do programa de instituição da coleta seletiva no âmbito municipal. Logo, a Prefeitura Municipal deve contar com técnicos municipais que detenham de conhecimento sobre o assunto, para fins da promoção de ações efetivas, e que visem a mínima geração de rejeito.

Outrossim, a educação ambiental deve ser um processo que permita, a partir de uma sensibilização individual, a existência de uma ação coletiva, buscando incorporar nesse processo as questões culturais, históricas, políticas e sociais dos indivíduos (CRUZ; MELO E MARQUES, 2016). É importante, portanto, que os munícipes recebam orientações por parte da Prefeitura Municipal sobre como realizar a separação dos resíduos e como estes devem ser acondicionados e descartados.

Deste modo, a Figura 4.4.17 apresenta um fluxograma acerca dos programas que podem ser implementados no município, ressaltando alguns pontos que devem ser abordados, bem como os recursos para que a implantação dos programas seja realizada de modo efetivo e eficaz.

**Figura 4.4.17 - Programas de educação ambiental no âmbito municipal**



Fonte: Adaptado de PROJETA SUSTENTÁVEL (2022).



Assim, a efetividade da coleta seletiva está ligada aos investimentos realizados para a educação ambiental junto à população. Normalmente, quanto maior a participação voluntária da população em programas de coleta seletiva, menor será o custo operacional do sistema (CEMPRE, 2018). Deste modo, a Prefeitura Municipal deve apresentar, com periodicidade, os resultados do trabalho conjunto realizado pela parceria órgão público - associação de catadores - indústrias - população, para fins de demonstrar a efetividade das ações.

Porém, de acordo com o Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB do município de Esperança/PB, apesar de existir a atividade de catadores, de forma independente, não há ações por parte da Prefeitura Municipal que visem a implementação da coleta seletiva, bem como ainda não existe a organização em torno da criação de uma associação de catadores. Ressalta-se que cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos estabelecer o sistema de coleta seletiva, neste caso a Prefeitura Municipal de Esperança/PB, de acordo com o previsto no Decreto Federal nº 10.936/2022.

#### **4.4.5.2 Logística reversa**

Como instrumento atrelado à coleta seletiva, a logística reversa possui impacto direto na reciclagem dos materiais e na disposição dos rejeitos em aterros sanitários. Tratando-se de um instrumento de desenvolvimento econômico e social, com redução de impacto ambiental, caracterizado por um conjunto de ações destinadas a viabilizar o retorno do produto à cadeia produtiva (FONSECA et al., 2017).

De acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010, art. 3º, inciso XII, a logística reversa é um instrumento caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada, sendo este um instrumento de desenvolvimento econômico e social (BRASIL, 2010c).

A PNRS trata da obrigação dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes em estruturar e implementar sistemas de logística reversa, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos. Deste modo, o Decreto Federal nº 10.936/2022, no art. 12, institui o Programa Nacional

de Logística Reversa, estando este integrado ao Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) e ao Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES) (BRASIL, 2022).

Em consonância, o art. 5º da Lei Federal nº 12.375/2010, redação dada pela Lei Federal nº 13.097/2015, apresenta que os estabelecimentos industriais fariam jus, até 31 de dezembro de 2018, a crédito presumido do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) na aquisição de resíduos sólidos utilizados como matérias-primas ou produtos intermediários na fabricação de seus produtos (BRASIL, 2010d; 2015a). O art. 6º versa sobre as condições da disponibilidade do crédito:

I – será utilizado exclusivamente na dedução do IPI incidente nas saídas dos produtos que contenham resíduos sólidos em sua composição;

II – não poderá ser aproveitado se o produto que contenha resíduos sólidos em sua composição sair do estabelecimento industrial com suspensão, isenção ou imunidade do IPI;

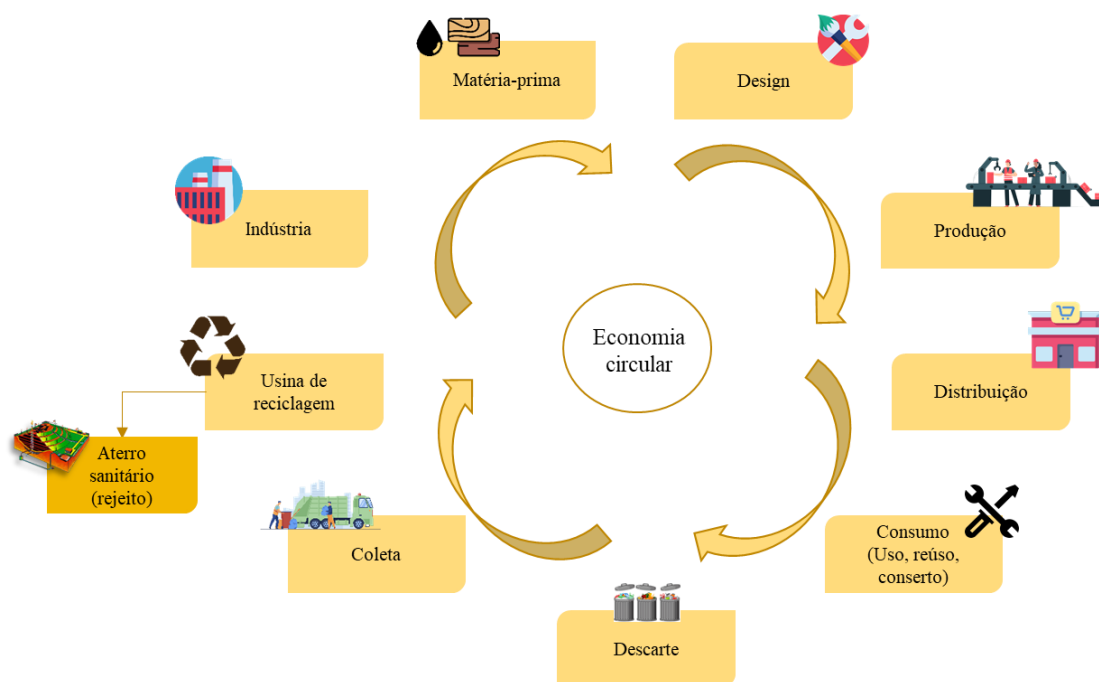
III – somente poderá ser usufruído se os resíduos sólidos forem adquiridos diretamente de cooperativa de catadores de materiais recicláveis com número mínimo de cooperados pessoas físicas definido em ato do Poder Executivo, ficando vedada, neste caso, a participação de pessoas jurídicas; (BRASIL, 2010d).

### Instrumento logística reversa

A logística reversa apresenta como benefícios: o incentivo ao reúso, a reciclagem e o tratamento dos resíduos; aumento da vida útil dos aterros sanitários, por meio do desvio de resíduos que podem ser reinseridos na cadeia produtiva; compartilhamento da responsabilidade pela gestão de resíduos entre o setor público, o setor privado e a sociedade civil; aumento da eficiência no uso de recursos naturais; ampliação da oferta de produtos ambientalmente amigáveis, gerando emprego e renda; e ampliação do espaço para a geração de novos negócios (SINIR, 2022).

Atrelada à logística reversa tem-se o conceito de economia circular (Figura 4.4.18), que consiste em um modelo de produção e consumo, que envolve ações de compartilhamento, reutilização, reparação, reformulação e reciclagem de materiais e produtos pelo maior tempo possível, desta maneira, o ciclo de vida dos produtos é estendido (EUROPEAN PARLIAMENT, 2022).

**Figura 4.4.18 - Economia circular**

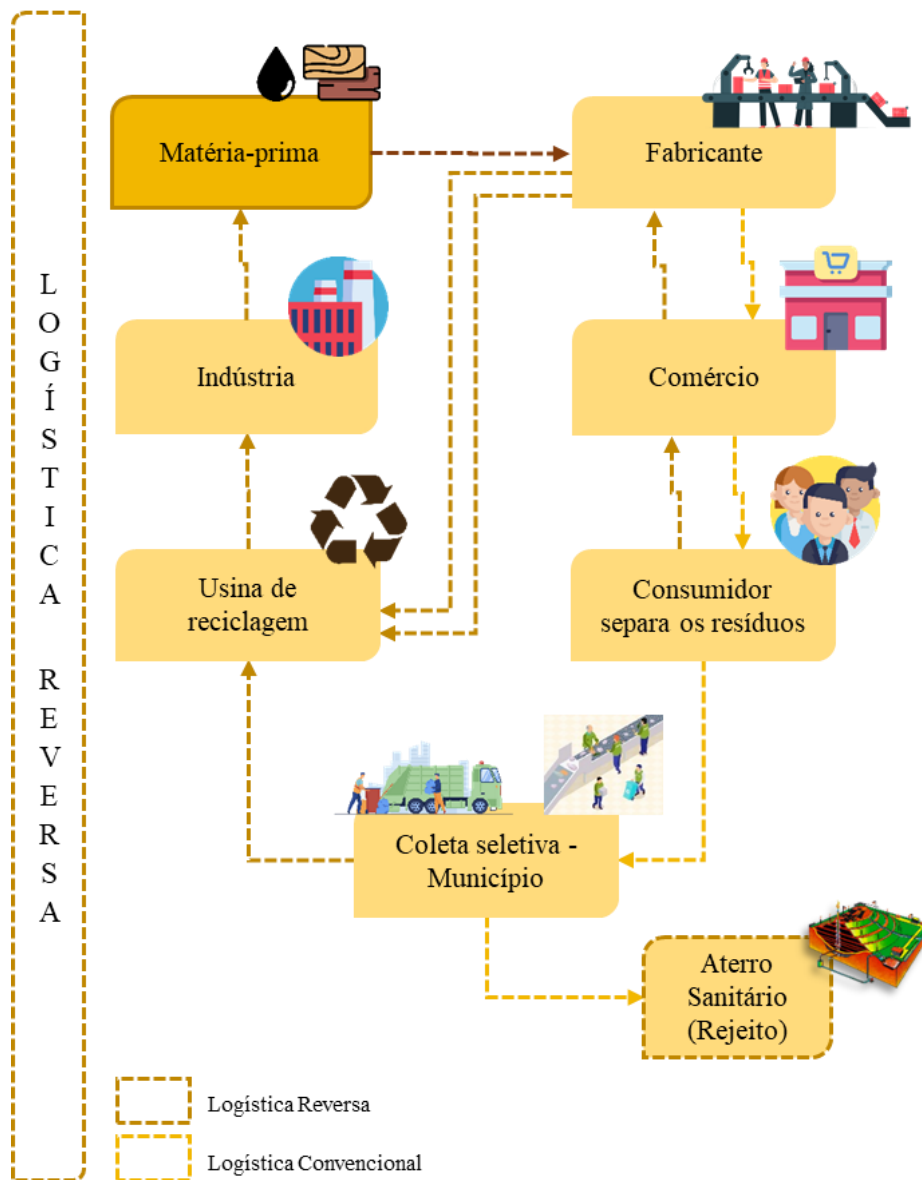


Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Deste modo, quando não é mais possível a redução da geração dos resíduos, a economia circular, por meio da logística reversa, faz com que estes resíduos sejam reinseridos na cadeia produtiva, dando origem a novos produtos, que voltam a ser comercializados e mantidos dentro da cadeia econômica pelo maior tempo possível.

Neste sentido, a Figura 4.4.19 apresenta um esquema que explica como ocorre a logística reversa e, portanto, como a economia circular funciona, promovendo a redução do uso de materiais, redesenhando os materiais para que haja um menor consumo de recursos e recuperando o “desperdício” como recurso para fabricar novos materiais e produtos (EPA, 2022). A Figura 4.4.19 também apresenta a logística convencional, onde não se existe sustentabilidade do sistema, ou seja, uma economia linear, que tende a direcionar os resíduos para locais de disposição final, como aterros sanitários, sem que haja o máximo de utilização dos materiais.

**Figura 4.4.19** - Fluxograma de funcionamento das logísticas convencional e reversa



Fonte: Adaptado de ALMEIDA (2014).

De acordo com a Figura 4.4.19, é possível notar que toda a cadeia de produção e consumo é iniciada com a matéria-prima, ou seja, os insumos. Na logística convencional, indicada pelas setas de cor amarela, tem-se que, depois de fabricados, os produtos são comercializados, podendo os consumidores realizarem a separação dos materiais com potencial para a reciclagem. Se no município houver associação de catadores, os resíduos podem ser triados, uma vez que nem todos os municípios possuem o hábito de realizar a separação, e os rejeitos dispostos em aterro sanitário (destinação adequada).

Ainda analisando a Figura 4.4.19 têm-se que, ao se instituir a logística reversa, indicado pelas setas de cor marrom, todos (conforme assegurado pela legislação) possuem



a responsabilidade sobre aquilo que produzem e consomem. Deste modo, o consumidor realiza a separação dos materiais, podendo realizar a entrega em PEV ou LEV dispostos pelo comércio, sendo este último responsável por enviar tais materiais para a fábrica, que, por sua vez, necessita enviá-los a usina de reciclagem.

Observa-se ainda, na Figura 4.4.19, que existem duas setas saindo do fabricante e sendo direcionadas para a usina de reciclagem, isso se dá pelo fato de além de destinar os resíduos do pós-consumo é necessário destinar os resíduos pós-processo produtivo. Em adição, ressalta-se a importância da associação de catadores, que irá triar o restante dos resíduos com potencial para a reciclagem e enviá-los para a usina de reciclagem, que em seguida passa a fornecer matéria prima para a fabricação de novos produtos.

Esses pontos de recebimento, PEV e LEV, geralmente são instalados em locais próximos aos grandes centros de geração de resíduos para atender o maior número de municípios, além de levar em consideração a logística de transportes. Os LEV são usados para dar o destino correto a recipientes de vidro, garrafa pet, plástico, papelão, isopor, corpo descartável, entre outros materiais. Já nos PEV (Figura 4.4.20), o cidadão também pode levar materiais de construção, sofás, colchões velhos, lixo eletrônico (celular e computador), entre outros.

**Figura 4.4.20 - Instalação de um PEV**



Fonte: UEPB (2022).

Cabe ainda enfatizar que o processo de logística reversa tem impacto direto na reciclagem e na disposição final dos rejeitos, sendo que a responsabilidade das empresas pelo ciclo de vida de seus produtos exige o comprometimento de todos os atores envolvidos na cadeia de produção. Além disso, ressalta-se a necessidade da fiscalização do Poder Público pelos atos realizados por cada integrante deste ciclo (gerador, fabricante, importador, distribuidor, comerciante e consumidor), de forma a sincronizar a implantação dos sistemas de logística reversa com outros instrumentos da política nacional vigentes em curto, médio e longo prazo (BNDS, 2018).

### Plano Nacional de Logística Reversa

O Plano Nacional de Logística Reversa, que será coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), se configura como instrumento de coordenação e integração dos sistemas de logística reversa e apresenta como objetivos:

- I - otimizar a implementação e a operacionalização da infraestrutura física e logística;
- II - proporcionar ganhos de escala; e
- III - possibilitar a sinergia entre os sistemas (BRASIL, 2022).

Em consulta ao SINIR, pode-se verificar a existência dos seguintes sistemas de logística reversa implantados no país (SINIR, 2022):

- agrotóxicos, seus resíduos e embalagens;
- baterias de chumbo ácido automotivas, industriais e de motocicletas;
- eletroeletrônicos e seus componentes;
- embalagens de aço;
- embalagens plásticas de óleos lubrificantes;
- embalagens em geral;
- lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódios e mercúrio e de luz mista;
- medicamentos;
- óleo lubrificante usado ou contaminado (Oluc);
- pilhas e baterias;
- pneus inservíveis;
- latas de alumínio para bebidas.

Para a implantação da logística reversa, a PNRS define três instrumentos que devem ser firmados entre o Poder Público e o setor empresarial: o regulamento, o acordo

setorial e o termo de compromisso. Tais instrumentos apresentam uma breve explicação no Quadro 4.4.37.

**Quadro 4.4.37 - Instrumentos para a implantação da logística reversa**

<b>Instrumentos</b>	<b>Formas de implementação</b>	<b>Apresentação da proposta</b>	<b>Consulta pública</b>	<b>Prazo da oitiva* para fins de aceitação, solicitação de complementação ou arquivamento</b>
<b>Acordo Setorial</b>	De natureza contratual, firmados entre o Poder Público e os fabricantes, os importadores, os distribuidores ou os comerciantes.	Pelos fabricantes, pelos importadores, pelos distribuidores ou pelos comerciantes dos produtos e das embalagens ao Ministério do Meio Ambiente.	30 dias.	30 dias.
<b>Regulamento</b>	Por meio de regulamento editado pelo Poder Executivo Federal.	Pelo Ministério do Meio Ambiente.	30 dias, podendo o setor privado propor o aprimoramento da proposta, com base em um estudo de viabilidade técnica-econômica.	30 dias.
<b>Termo de Compromisso</b>	Por meio de termo de compromisso de âmbito nacional, quando não há o acordo setorial ou o regulamento específico e/ou quando se deseja adotar metas mais exigentes.	Pelos fabricantes, pelos importadores, pelos distribuidores ou pelos comerciantes dos produtos e das embalagens ao Ministério do Meio Ambiente.	Não se aplica.	30 dias.

\*Ministério da Saúde; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Ministério da Economia; e Ministério do Desenvolvimento Regional.

Fonte: BRASIL (2022).



Deste modo, o Decreto Federal nº 10.936/2022 estabelece que:

I - em âmbito nacional prevalecem sobre os firmados em âmbito regional, distrital ou estadual; e

II - em âmbito regional, distrital ou estadual prevalecem sobre os firmados em âmbito municipal (BRASIL, 2022).

O Decreto Federal nº 10.936/2022 destaca ainda que os instrumentos de menor abrangência geográfica devem ser compatíveis com as normas previstas em acordos setoriais, regulamentos e termos de compromisso estabelecidos com maior abrangência geográfica.

Algumas informações orientadoras sobre sistemas de logística reversa podem ser acessadas em publicações de instituições públicas, cujos endereços eletrônicos estão apresentados na Quadro 4.4.38.

**Quadro 4.4.38 - Leis, decretos e programas que dispõem sobre o sistema de logística reversa**

<b>Informações e mecanismos de implantação da logística reversa</b>	<b>Fonte</b>
<b>Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.</b>	Disponível em: <a href="http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm">http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm</a>
<b>Decreto Federal nº 10.240, de 12 de fevereiro de 2020, que regulamenta o inciso VI do caput do art. 33 e o art. 56 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e complementa o Decreto nº 9.177, de 23 de outubro de 2017, quanto à implementação de sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico.</b>	Disponível em: <a href="http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10240.htm">http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10240.htm</a>
<b>Decreto Federal nº 10.388, de 5 de junho de 2020, que regulamenta o § 1º do caput do art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e institui o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, de uso humano, industrializados e manipulados, e de suas embalagens após o descarte pelos consumidores.</b>	Disponível em: <a href="http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10388.htm">http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10388.htm</a>
<b>Decreto Federal nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022, que regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.</b>	Disponível em: <a href="http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/Decreto/D10936.htm">http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/Decreto/D10936.htm</a>

**Quadro 4.4.38** - Leis, decretos e programas que dispõem sobre o sistema de logística reversa (continuação)

<b>Informações e mecanismos de implantação da logística reversa</b>	<b>Fonte</b>
<b>Programa Lixão Zero por parte do Ministério do Meio Ambiente</b>	Disponível em: <a href="https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/agendaambientalurbana/lixao-zero">https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/agendaambientalurbana/lixao-zero</a>
<b>Logística Reversa por meio do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR)</b>	Disponível em: <a href="https://sinir.gov.br/logistica-reversa">https://sinir.gov.br/logistica-reversa</a>

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

#### Atribuição municipal quanto à logística reversa



No município de Esperança/PB não foram identificadas ações de conscientização e/ou fiscalização sobre os resíduos com logística reversa obrigatória. Atualmente, esses resíduos são coletados em conjunto com os resíduos sólidos domiciliares (coleta convencional) e encaminhados ao Aterro Sanitário de Campina Grande/PB, sem qualquer tipo de segregação, de acordo com o exposto no Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB.

Em relação ao Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB do município de Esperança/PB, a geração anual de resíduos sujeitos à logística reversa obrigatória, com base em estimativas considerando valores *per capita* disponíveis no Guia do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2011b), é estimada em:



- Resíduos eletroeletrônicos: 86,32 t.ano<sup>-1</sup>;
- Pilhas: 144.084 unidades.ano<sup>-1</sup>;
- Baterias: 2.988 unidades.ano<sup>-1</sup>;
- Lâmpadas: 38.876 unidades.ano<sup>-1</sup>;
- Pneus: 96,28 t.ano<sup>-1</sup>.

A seguir são pontuadas as ações relacionadas ao gerenciamento desses resíduos (desde a coleta até a destinação), de acordo com a tipologia do resíduo, a partir do cenário do Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB do município de Esperança/PB (Quadro 4.4.39).

**Quadro 4.4.39** - Diagnóstico e prognóstico do município de Esperança/PB relacionados à geração e destinação de resíduos sujeitos à logística reversa


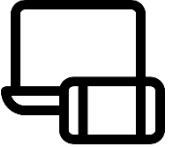
Tipologia		Diagnóstico	Prognóstico
<b>Embalagens de agrotóxicos</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Não há gestão ou ação de conscientização e fiscalização;</li> <li>▪ O município não apresenta ação que oriente a população sobre o retorno das embalagens, bem como não há ponto de coleta das mesmas;</li> <li>▪ Não há controle da quantidade de resíduos gerados;</li> <li>▪ Não dispõe de ação para acompanhamento de implementação de acordos setoriais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ações de sensibilização e recomendações com os produtores rurais e os comerciantes, mostrando a importância e os riscos à saúde e ao meio ambiente que o descarte realizado de maneira inadequada provoca;</li> <li>▪ Ações que proporcione a orientação e incentivo à produção agrícola alternativa, diminuindo o uso de defensivos agrícolas;</li> <li>▪ Adoção de parcerias com cooperativas locais, para recolhimento das embalagens;</li> <li>▪ Adequação ao disposto pela Resolução Conama nº 465/2014 (BRASIL, 2014b).</li> </ul>
<b>Pilhas e baterias</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Não há gestão ou ação de conscientização e fiscalização;</li> <li>▪ Não há controle da quantidade de resíduos gerados;</li> <li>▪ Não dispõe de ação para acompanhamento de implementação de acordos setoriais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Divulgação e sensibilização da população, através de campanhas de recolhimento dos resíduos; <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Criação de pontos estratégicos para o recolhimento, que possibilitem destinação adequada;</li> </ul> </li> <li>▪ Estabelecimento de parcerias com empresas privadas;</li> <li>▪ Adequação ao disposto pela Resolução Conama nº 401/2008 (BRASIL, 2008b).</li> </ul>

**Quadro 4.4.39 - Diagnóstico e prognóstico do município de Esperança/PB relacionados à geração e destinação de resíduos sujeitos à logística reversa (continuação)**


Tipologia		Diagnóstico	Prognóstico
Pneus		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Não há gestão ou ação de conscientização e fiscalização;</li> <li>▪ Ausência de ações do Poder Público na construção de parcerias para subsidiar a criação de associações;</li> <li>▪ Não há controle da quantidade de resíduos gerados;</li> <li>▪ Não dispõe de ação para acompanhamento de implementação de acordos setoriais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Busca por parcerias com órgãos, indústrias da região, que viabilizem outras formas de reaproveitamento;</li> <li>▪ Ações educativas sobre o descarte de pneus, mostrando os diferentes impactos ao meio ambiente quando dispostos de maneira inadequada;</li> <li>▪ Adequação ao disposto pela Resolução Conama nº 416/2009 (BRASIL, 2009c); <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Criação de pontos de entrega voluntária permanente, que abranjam a área rural e urbana, devido a constante geração ao longo do ano.</li> </ul> </li> </ul>
Óleos lubrificantes e suas embalagens		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Não há gestão ou ação de conscientização e fiscalização;</li> <li>▪ Alguns estabelecimentos guardam e vendem os óleos lubrificantes para empresas que realizam a reciclagem;</li> <li>▪ Alguns proprietários realizam a doação do óleo para fins de pintura de cercas na zona rural; <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estabelecimentos não possuem PGRS;</li> </ul> </li> <li>▪ Não há controle da quantidade de resíduos gerados;</li> <li>▪ Não dispõe de ação para acompanhamento de implementação de acordos setoriais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Criação de pontos de recolhimento ou parcerias com locais onde há geração significativa destes resíduos, com o objetivo de viabilizar uma adequada disposição;</li> <li>▪ Regulação da destinação adequada através da sensibilização dos geradores, controle do processo, fiscalização e comprovante da destinação final ambientalmente adequada dos geradores;</li> <li>▪ Adequação ao disposto pela Resolução Conama nº 362/2005 (BRASIL, 2005d).</li> </ul>



**Quadro 4.4.39** - Diagnóstico e prognóstico do município de Esperança/PB relacionados à geração e destinação de resíduos sujeitos à logística reversa (continuação)

Tipologia		Diagnóstico	Prognóstico
<p><b>Lâmpadas fluorescente, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Não há gestão ou ação de conscientização e fiscalização;</li> <li>▪ Não há controle da quantidade de resíduos;</li> <li>▪ Não dispõe de ação para acompanhamento de implementação de acordos setoriais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ações de sensibilização da população, quanto a importância do armazenamento e destinação final da forma correta dos resíduos, abordando também os riscos inerentes;</li> <li>▪ Recolhimento dos resíduos por meio da instalação de pontos de entrega voluntária, buscando parcerias com comerciantes locais e/ou regionais, que garantam a destinação ambientalmente adequada.</li> </ul>
<p><b>Produtos eletroeletrônicos e seus componentes</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Não há gestão ou ação de conscientização e fiscalização;</li> <li>▪ No Distrito Sede descartam em meio aos resíduos domiciliares;</li> <li>▪ Nas áreas rurais os munícipes informaram que esses resíduos são queimados ou deixados a céu aberto; <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Não há controle da quantidade de resíduos.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Regularização da destinação adequada, por meio de parcerias locais e/ou regionais, de modo que incentive o recolhimento, reciclagem e comercialização;</li> <li>▪ Ações educativas que promovam a sensibilização da população, quanto ao descarte adequado dos resíduos eletroeletrônicos; <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Observação dos requisitos para atividade de manufatura reversa de resíduos de equipamentos eletrônicos seguindo a NBR 16.156:2013 (ABNT, 2013b). De forma complementar, as normas para implantação do sistema de logística reversa obrigatória para produtos eletroeletrônicos de uso doméstico são estabelecidos pelo Decreto Federal nº 10.240/2020 (BRASIL, 2020b).</li> </ul> </li> </ul>

**Quadro 4.4.39 - Diagnóstico e prognóstico do município de Esperança/PB relacionados à geração e destinação de resíduos sujeitos à logística reversa (continuação)**

Tipologia	Diagnóstico	Prognóstico
<p><b>Medicamentos vencidos ou em desuso</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O Hospital Municipal Dr. Manuel Cabral de Andrade possui PGRSS;</li> <li>▪ Os demais estabelecimentos públicos e privados não possuem PGRSS;               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A Prefeitura Municipal alega que a população é orientada a fazer o descarte em unidades de saúde, porém não há controle sobre a prática no município;                   <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A população é orientada a fazer o descarte de medicamentos vencidos em unidades de saúde do município, para posteriormente os mesmos serem recolhidos pela SIM Engenharia Ambiental, porém não existe um controle sobre se essa orientação é efetiva no município e se os munícipes a realizam;</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>▪ Em alguns estabelecimentos privados, constatou-se que os RSS, bem como os medicamentos vencidos, são coletados pela SIM Engenharia Ambiental;</li> <li>▪ Não possui ação voltada ao descarte adequado de resíduos provenientes de medicamentos injetáveis;               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Não dispõe de ação para acompanhamento de implementação de acordos setoriais.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaboração do PGRSS;</li> <li>▪ Orientações à população de forma mais eficaz, para garantir o controle quanto a geração e descarte em estabelecimentos de ‘saúde do município de medicamentos vencidos ou em desuso no ambiente doméstico;</li> <li>▪ Observação dos requisitos e procedimentos de logística reversa de medicamentos de uso humano vencidos e/ou em desuso que são abordados pela NBR 16.457:2016 e no Decreto nº 10.388/2020 (ABNT, 2016; BRASIL, 2020c).</li> </ul>

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

#### 4.4.5.3 Valorização energética de resíduos sólidos

A valorização energética de RSU é um processo que transforma os resíduos não recicláveis em energia elétrica e/ou térmica, a qual é fornecida à sociedade e às atividades econômicas. Apesar da gestão sustentável de resíduos e economia circular visar a redução, reutilização e reciclagem, há parte dos resíduos que não são recicláveis, tornando a valorização energética como uma alternativa para a destinação final de resíduos sólidos (AVALER, 2018; BRASIL, 2010c). A visão da economia circular é garantir que os resíduos não recicláveis sejam valorizados na produção de energia e não enviados para a disposição final em aterros.

Os objetivos para reduzir os impactos ambientais causados pela utilização dos recursos naturais, bem como aumentar a eficiência da proteção climática e a produtividade da utilização desses recursos, só serão atingidos com a valorização dos RSU (PLANSAB, 2019).

Exemplos de valorização de resíduos sólidos são: (i) tratamento de resíduos animais gerados na produção agropecuária por meio de biodigestão e geração de biogás; (ii) aproveitamento de pneus em indústrias cimenteiras; (iii) processos de reciclagem que utilizam resíduos, comumente industriais, como matéria-prima para outros processos de fabricação.

Ressalta-se que o setor cimenteiro tem provado discussões no que diz respeito a minimização dos impactos no processo produtivo, apoiando investimentos em inovação em busca da substituição da fonte energética tradicional pelo Combustível Derivado de Resíduos (CDR). As cimenteiras têm investido constantemente para alcançar, até 2030, padrões internacionais em uso de matérias-primas e combustíveis alternativos não fósseis via coprocessamento em suas unidades no Brasil (PLANSAB, 2019).

Assim, compete ao município decidir pela correta determinação do gerenciamento dos resíduos sólidos, sendo recomendado que seja estimulado a realização da valorização dos RSU, de modo que seja comprovada a viabilidade técnica e ambiental de materiais em processos industriais e/ou produtivos instalados na região onde se situa o município (BRASIL, 2010c).

No município de Esperança/PB não há incentivo ao reaproveitamento dos resíduos sólidos relacionados à valorização energética. Durante a realização dos trabalhos de

campo realizado pela equipe do PMSB-PB/UFCG, não foi possível identificar empreendimento que seja possível o uso desta prática.

#### 4.4.5.4 Sustentabilidade dos instrumentos

Os instrumentos da coleta seletiva e da logística reversa atuam de forma conjunta para fins de correto aproveitamento dos materiais, e, só então, os rejeitos serem direcionados aos aterros sanitários. Como Lago e Rocha Jr. afirmam que:

a Logística Reversa de Pós-Consumo possibilita aos bens de pós-consumo descartados pela sociedade, em geral, retornar ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo agregando valor a um produto inservível ao proprietário original ou que ainda possuam condições de utilização (LAGO e ROCHA JR, 2016).

Jucá et al. (2014) expõe que a mudança de cenário no Brasil está condicionada à sustentabilidade financeira das ações, de modo que possam ser implantados e mantidos os padrões necessários de qualidade operacional nos municípios, com a contribuição e participação efetiva da população geradora dos resíduos.

Mannarino et al. (2016) enfatizam que a realidade das regiões e municípios brasileiros é muito distinta em relação à capacidade de investimento na gestão de resíduos sólidos. Contudo, as exigências definidas pela PNRS são as mesmas para todo o território nacional, o que expõe as dificuldades para a efetiva implantação de um sistema de reciclagem de materiais no Brasil, tendo em vista as diferenças regionais existentes que impactam em diferentes formas de tratamento.

De forma complementar, Silva (2018) ressalta que a recuperação de materiais está intimamente relacionada a viabilidade econômica de implementação de determinadas rotas viáveis de reciclagem, ou seja, se faz necessária a análise gravimétrica dos resíduos municipais bem como um estudo do mercado de recicláveis.

Por fim, Deus et al. (2015) mencionam que as transformações políticas são de caráter essencial, uma vez que a gestão dos resíduos sólidos como parte da infraestrutura municipal requer planejamento, manutenção, recursos e operação.

De acordo com o exposto evidencia-se para o município de Esperança/PB:

- a necessidade de elaboração de estudos específicos, a exemplo do estudo da composição gravimétrica, bem como a sua atualização, a fim de averiguar a real geração no município, e a partir destes viabilizar proposições adequadas quanto ao gerenciamento desses resíduos;



- ações relacionadas à educação ambiental, uma vez que há uma geração considerável dos resíduos sujeitos à logística reversa em domicílios;
- cabe sensibilizar e mobilizar a sociedade quanto à necessidade de adoção de medidas, em relação à coleta seletiva e aos resíduos que exigem logística reversa obrigatória, viabilizando e garantindo o adequado andamento das etapas, desde o acondicionamento adequado dos resíduos, coleta e destinação;
- a necessidade de interligação dos instrumentos da coleta seletiva e da logística reversa junto a outras políticas municipais;
- política regulamentadora acerca dos valores dos materiais recicláveis, uma vez que estes tendem a expansões e contrações na demanda global de produtos manufaturados, o que pode, em certo momento, não viabilizar as atividades da coleta seletiva devido aos baixos valores associados.

#### 4.4.6 Critérios de escolha da área para destinação e disposição final adequada de resíduos inertes

Segundo a NBR 10.004/2004, os resíduos não perigosos inertes - Classe IIB são definidos como:

Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10.007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se os aspectos: cor, turbidez, dureza e sabor, conforme Portaria N° 1469 do Ministério da Saúde e Resolução CONAMA N° 20 (ABNT, 2004a).

Resíduos inertes podem se referir a alguns tipos de resíduos comerciais, industriais, público, de serviços de saúde, portos e aeroportos, e agrícolas, mas em suma, se referem principalmente aos resíduos da construção civil classe A (classificação da Resolução CONAMA n° 307/2002), tendo em vista que estes materiais são insolúveis, não inflamáveis, não sofrem com reação química, nem física e não alteram outras substâncias que entram em contato:

I - Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;

c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras (BRASIL, 2002c).

Ainda de acordo com a Resolução CONAMA nº 307/2002, os resíduos de construção civil Classe A, após a triagem, deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A, de reservação de material, para usos futuros (BRASIL, 2002c). A Figura 4.4.21 apresenta as etapas de destinação e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos inertes, e no Quadro 4.4.40 são apresentadas as definições.

**Figura 4.4.21** - Etapas de destinação e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos inertes



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

**Quadro 4.4.40 - Definições das etapas de destinação e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos inertes**

<b>Etapas</b>	<b>Definição</b>
Ponto de entrega de pequenos volumes	Área de transbordo e triagem de pequeno porte, destinada à entrega voluntária de pequenas quantidades de resíduos da construção civil, integrante do sistema de limpeza urbana.
Área de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e volumosos	Área destinada ao recebimento de resíduos da construção civil para triagem, armazenamento temporário dos materiais segregados, eventual transformação e posterior remoção para destinação adequada, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.
Área de reciclagem de resíduos da construção civil	Área destinada ao recebimento e transformação de resíduos da construção civil classe A, já triados, para produção de agregados reciclados.
Aterro de resíduos da construção civil e de resíduos inertes	Área onde são empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil classe A, conforme classificação da Resolução Conama nº 307/2002 (BRASIL, 2002), e resíduos inertes no solo, visando a reservação de materiais segregados, de forma a possibilitar o uso futuro dos materiais e/ou futura utilização da área, conforme princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.

Fonte: ABNT (2004b e 2004d).

Em relação aos critérios de escolha das áreas citadas no Quadro 4.4.40 devem ser observadas as legislações listadas a seguir:

- NBR 15.112/2004: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR 15.113/2004: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR 15.114/2004: Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.

No Quadro 4.4.41 são apresentados os critérios estabelecidos nas normas citadas.

**Quadro 4.4.41 - Critérios relativos à escolha das áreas de destinação e disposição final ambientalmente adequadas de resíduos inertes**

Norma	Critérios de localização
NBR 15.112/2004 (ABNT, 2004b) – Áreas de transbordo e triagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Não são estabelecidos critérios de localização.</li> </ul>
NBR 15.113/2004 (ABNT,2004c) – Aterros	<p><b>O local utilizado deve ser tal que:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ o impacto ambiental a ser causado pela instalação do aterro seja minimizado;</li> <li>▪ a aceitação da instalação pela população seja maximizada;</li> <li>▪ esteja de acordo com a legislação de uso do solo e com a legislação ambiental.</li> </ul> <p><b>Para a avaliação da adequabilidade de um local a estes critérios, os seguintes aspectos devem ser observados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ geologia e tipos de solos existentes;</li> <li>▪ hidrologia;</li> <li>▪ passivo ambiental;</li> <li>▪ vegetação;</li> <li>▪ vias de acesso;</li> <li>▪ área e volume disponíveis e vida útil;</li> <li>▪ distância de núcleos populacionais.</li> </ul>
NBR 15.114/2004 (ABNT, 2004d) – Áreas de reciclagem	<p><b>O local utilizado deve ser tal que:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ o impacto ambiental a ser causado pela instalação do aterro seja minimizado;</li> <li>▪ a aceitação da instalação pela população seja maximizada;</li> <li>▪ esteja de acordo com a legislação de uso do solo e com a legislação ambiental.</li> </ul> <p><b>Para a avaliação da adequabilidade de um local a estes critérios, os seguintes aspectos devem ser observados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ hidrologia;</li> <li>▪ vegetação;</li> <li>▪ vias de acesso.</li> </ul>

Fonte: ABNT (2004b , 2004c e 2004d).



De acordo com as informações apresentadas no Quadro 4.4.41, não são estabelecidos critérios para a escolha das áreas de áreas de transbordo e triagem. Observa-se também que os critérios estabelecidos para as áreas de reciclagem estão incluídos nas diretrizes para áreas de aterros. Diante disso, reunir funções de tratamento e disposição final na mesma instalação mostra-se como uma opção, diminuindo custos de investimento e operação.

Apesar de não estabelecido em norma, na literatura são encontrados estudos em relação a critérios de escolha de áreas de transbordo e triagem, como apresentado no Quadro 4.4.42.

**Quadro 4.4.42 - Critérios para a escolha do local de instalação de área de transbordo e triagem de resíduos de construção civil**

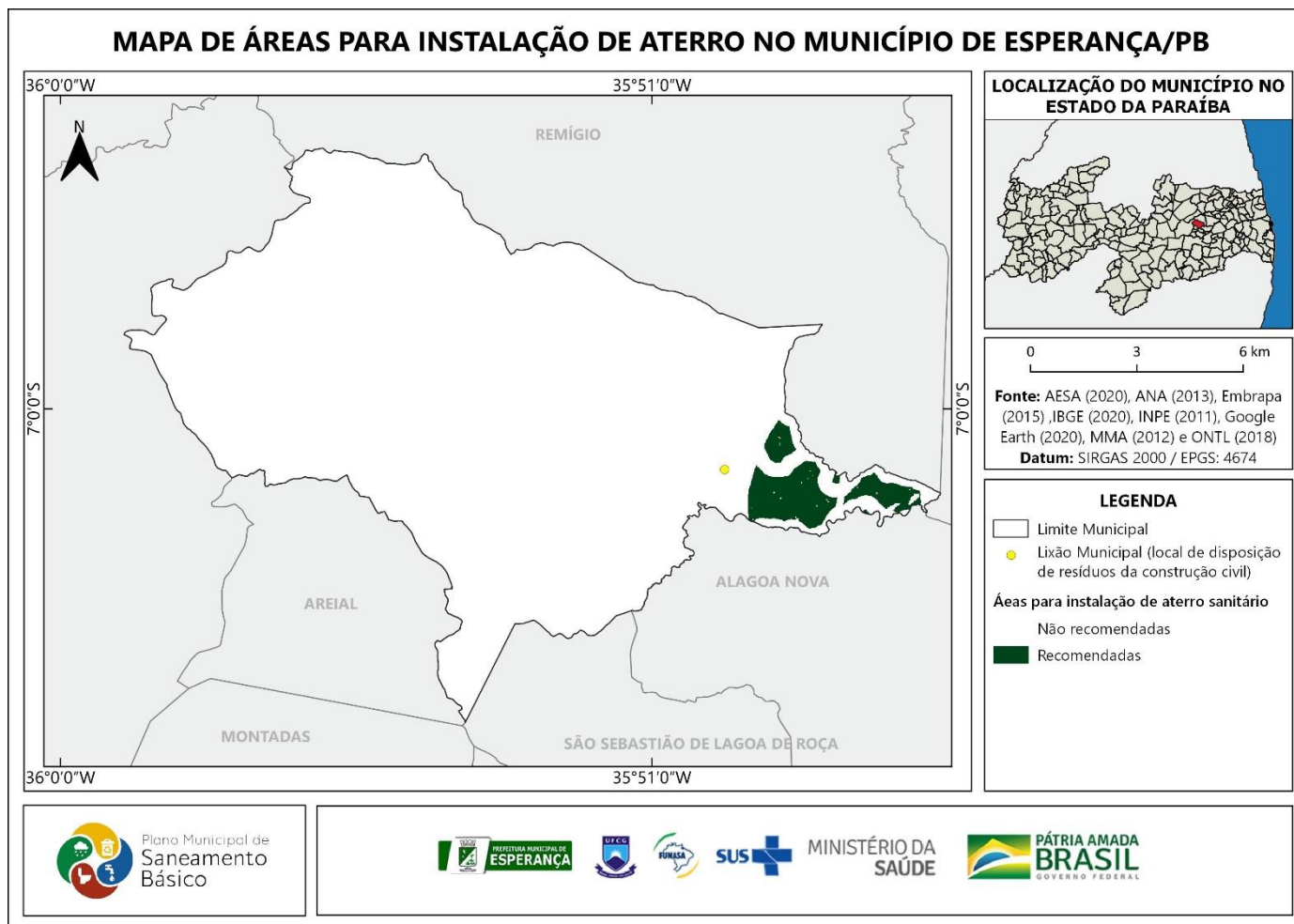
<b>Critério</b>	<b>Descrição</b>
Compra do terreno	Deve ser considerada a logística de recebimento dos resíduos, facilidade de instalação de infraestrutura, além da questão social do transporte de colaboradores para o local e distúrbio para uma vizinhança.
Transporte público	Considerar a acessibilidade de seus colaboradores, considerando o transporte público para o acesso ao trabalho.
Distância da área urbana	Deve ficar o mais próximo dos grandes centros urbanos, nesses locais ocorrem mais demolições e a renovação de imóveis.
Operação	Facilidade de programar a logística de captação de RCC, com vias largas e de acesso bem sinalizado, com área interna com possibilidade de expansão e pouca vizinhança residencial.
Vegetação e hidrografia	Deve ser um local com vegetação suprimida e área licenciada e terraplanada, longe de rios e com ausência de espécies raras.

Fonte: SHINOMIYA et al. (2019).

No município de Esperança/PB não existe área de transbordo e triagem, área de reciclagem ou aterro de resíduos inertes. Como relatado no Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB, os RCC são dispostos no lixão municipal, onde também são dispostos resíduos volumosos e de poda. Os resíduos ficam no local até serem reutilizados para o preenchimento de aterros ou estradas vicinais, mas não é feito nenhum tratamento prévio do material.

Na Figura 4.4.22 é apresentado um mapa resultado do cruzamento de informações referente ao local de disposição atual de RCC (lixão municipal), no município de Esperança/PB, com as áreas identificadas no estudo preliminar realizado no Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB para instalação de aterro sanitário.

**Figura 4.4.22** - Cruzamento da localização do local de disposição de RCC com as áreas indicadas para instalação de aterro sanitário do município de Esperança/PB



Fonte: PMSB-PB/UFPA (2022).

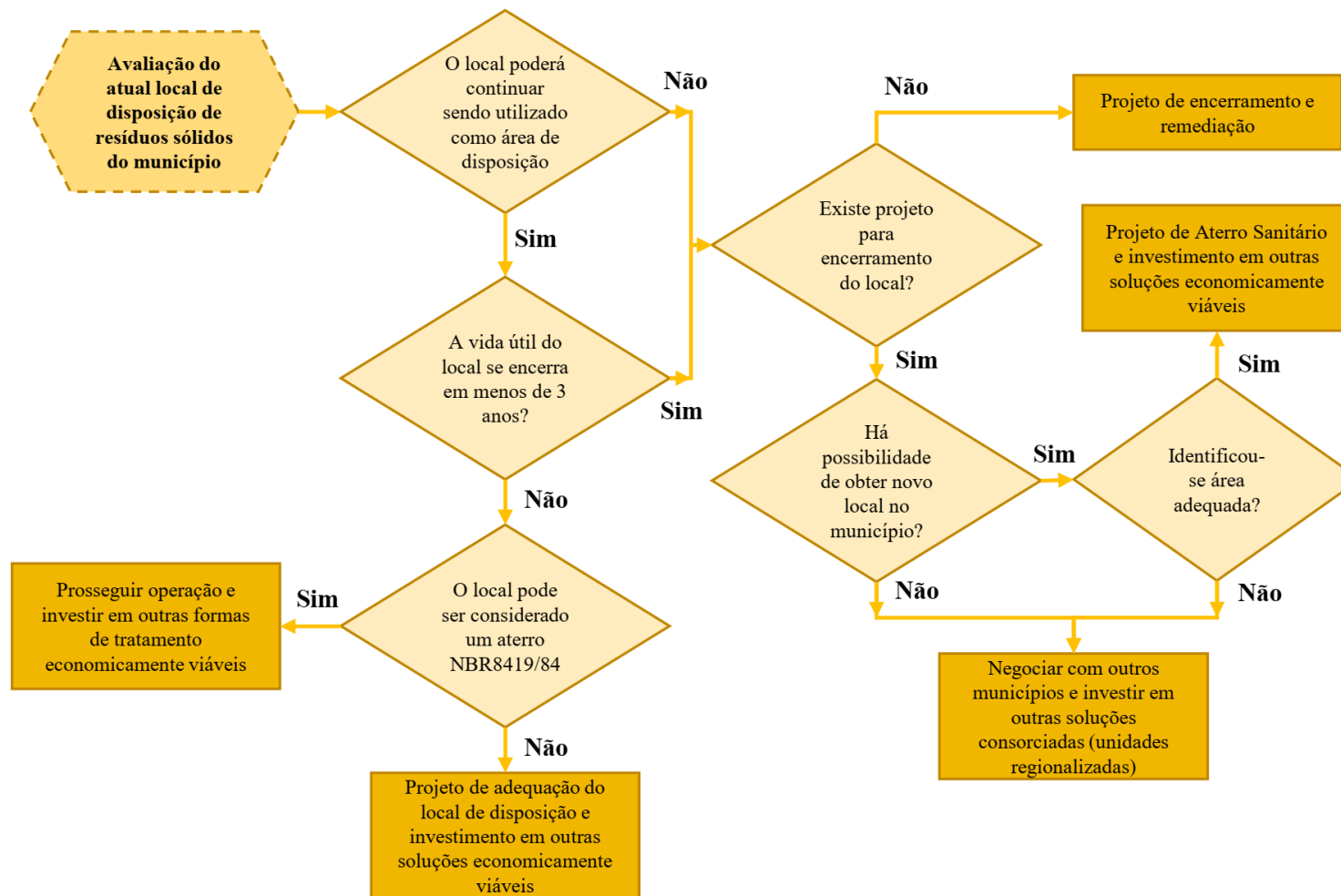
A comparação foi realizada visto que nesse estudo preliminar foram considerados os aspectos de hidrologia, distância de núcleos populacionais, tipo de solo existente e ocupação do solo. Pode-se observar que o local de disposição dos RCC não se encontra em uma área recomendada, além disso, cabe destacar que a disposição no local é realizada de forma irregular. Assim, caso o município opte por construir uma área de reciclagem ou aterro de inertes, devem ser observados os critérios apresentados nos Quadros 4.4.41 e 4.4.42 e o estudo preliminar da Figura 4.4.22.

#### 4.4.7 Identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos

Para identificar as áreas para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, é necessário observar o diagnóstico da situação do município, em termos de disposição final dos resíduos sólidos urbanos (ReCESA, 2008). Na Figura 4.4.23 apresenta-se o fluxograma de decisões sobre a disposição final dos resíduos sólidos de um município.



Figura 4.4.23 - Fluxograma de decisão sobre o futuro da disposição final de resíduos sólidos do município



Fonte: Adaptado de IPT/Cempre (2002).

A instalação de um aterro sanitário, estrutura adequada para disposição final de rejeitos, de acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010, exige estudos de viabilidade técnica e locacional, critérios como a distância do lençol freático, custo de aquisição do terreno, extensão da bacia de drenagem, nível de percolação do solo, vida útil, acesso à energia elétrica, problemas com a comunidade local, entre outros, como apresentado no Quadro 4.4.43, que não cabem ser realizados no âmbito de um PMSB (BRASIL, 2018d; BRASIL, 2010c).

**Quadro 4.4.43** - Critérios a serem analisados para a escolha do local de instalação do aterro sanitário

<b>Critérios técnicos</b>	<b>Critérios econômicos e financeiros</b>	<b>Critérios político-sociais</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uso do solo;</li> <li>▪ Proximidade de cursos d'água relevantes;</li> <li>▪ Proximidade a núcleos residenciais urbanos;</li> <li>▪ Distância do lençol freático;</li> <li>▪ Vida útil mínima;</li> <li>▪ Permeabilidade do solo natural;</li> <li>▪ Extensão da bacia de drenagem;</li> <li>▪ Facilidade de acesso a veículos pesados;</li> <li>▪ Disponibilidade de material de cobertura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Distância ao centro geométrico de coleta;</li> <li>▪ Custo de aquisição do terreno;</li> <li>▪ Custo de investimento em construção e infraestrutura;</li> <li>▪ Custos com a manutenção do sistema de drenagem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Distância de núcleos urbanos de baixa renda;</li> <li>▪ Acesso à área através de vias com baixa densidade de ocupação;</li> <li>▪ Inexistência de problemas com a comunidade local.</li> </ul>

Fonte: MELO (2017).

Dois documentos que devem ser primariamente analisados para esses estudos são o Plano Diretor Municipal e o Zoneamento Ambiental, os quais indicam como deve se dar a ocupação nos territórios. No entanto, o município de Esperança/PB não definiu em seu Plano Diretor áreas favoráveis para a instalação de aterro sanitário.

No Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB foi realizado um estudo preliminar através de dados disponibilizados *on-line*, em diferentes bancos de dados de informações sobre hidrografia, geologia, topografia, entre outros, sobre o município de Esperança/PB. Porém, caso o município opte pela construção de um aterro sanitário, outros critérios também devem ser analisados, conforme mencionado. O manual da Cempre (2018) também apresenta algumas restrições (Quadro 4.4.44).

**Quadro 4.4.44 - Critérios para priorização de áreas para instalação de aterro sanitário**

Critérios	Dados necessários	Classificação da área		
		Adequada	Possível	Não recomendada
1	Vida útil	Maior que 10 anos		Menor que 10 anos (a critério do órgão ambiental)
2	Distância do centro atendido	5 a 20 km		< 5 km e > 20 km
3	Zoneamento ambiental	Área sem restrições		Unidades de conservação ambiental e correlatas
4	Zoneamento urbano	Vetor de crescimento mínimo	Vetor de crescimento intermediário	Vetor de crescimento principal
5	Densidade populacional	Baixa	Média	Alta
6	Uso e ocupação das terras	Áreas devolutas pouco utilizadas		Ocupação intensa
7	Valor da terra	Baixo	Médio	Alto
8	Aceitação da população	Boa	Razoável	Oposição severa
9	Declividade do terreno (%)	$3 \leq d \leq 20$	$20 \leq d \leq 30$	$d < 3$ ou $d > 30$
10	Distância de curso d'água	Maior que 200 m		Menor que 200 m, com aprovação do órgão ambiental responsável

Fonte: Cempre (2018).

Especificamente sobre a situação de disposição final de resíduos sólidos urbanos atual, é destacado no Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB, as seguintes características, apresentadas no Quadro 4.4.45.

A disposição final ambientalmente adequada em aterros sanitários deve buscar abranger apenas a fração de rejeitos, o que não ocorre no município de Esperança/PB, sendo dispostos todos os resíduos sólidos urbanos, com exceção dos resíduos de poda, capina, RCC e RV, que são destinados ao lixão do município. Os resíduos recicláveis e orgânicos, que são atualmente aproveitados pelo município de Esperança/PB, ainda não correspondem a totalidade dos resíduos gerados.

**Quadro 4.4.45** - Situação da disposição final de resíduos sólidos urbanos no município de Esperança/PB

Diagnóstico		Prognóstico
Destinação de resíduos (recicláveis e orgânicos) e rejeitos	Em relação à destinação de resíduos (recicláveis e orgânicos) e rejeitos coletados nos Povoados de São Miguel, Pintado e Massabielle, os que não são reaproveitados, são enviados ao Aterro Sanitário de Campina Grande/PB.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incentivo à ampliação da separação de resíduos recicláveis e orgânicos, com a execução do galpão para triagem de recicláveis às normas cabíveis e aquisição de equipamentos e a formalização de catadores;</li> <li>▪ Avaliação da adequabilidade do Aterro Sanitário de Campina Grande/PB como local de disposição dos rejeitos.</li> </ul>
Descarte de resíduos sólidos em pontos específicos	Descarte de resíduos sólidos em pontos específicos (ex.: terreno baldio, valas, erosões, bota-foras, pontos em estradas vicinais etc.) ou mesmo o aterramento, principalmente na área rural, onde não há a coleta dos resíduos. Também há descarte irregular no lixão do Distrito Sede e no lixão do Povoado de Massabielle.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Expansão e replanejamento da rota de coleta de resíduos sólidos;</li> <li>▪ Perpetuação de campanhas educativas, buscando-se a conscientização da população.</li> </ul>
Destinação de resíduos da limpeza pública urbana	Destinação de resíduos da limpeza urbana (varrição) para o Aterro Sanitário de Campina Grande/PB; já os resíduos de poda e de capina são enviados ao lixão do município de Esperança/PB.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adequação da área de destinação dos resíduos de poda as normas cabíveis;</li> <li>▪ Fiscalização e controle dos tipos de resíduos que são destinados no local.</li> </ul>

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Os municípios de pequeno porte encontram muitas dificuldades para adequação à legislação em relação ao tratamento e disposição final dos resíduos, devido aos elevados custos de instalação, operação e monitoramento de um aterro sanitário. A possibilidade de uma solução compartilhada com outros municípios, no âmbito de um consórcio público intermunicipal, surge como possível solução a ser adotada. Tal solução é apresentada na Lei Federal nº 11.445/2007, e na Lei Federal nº 12.305/2010, onde a regionalização dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, por meio de consórcios públicos e arranjos de prestação regionalizada é incentivada.

O município de Esperança/PB não participa de consórcio referente a resíduos sólidos, conforme apresentado no item 4.4.3.3, mas envia seus resíduos ao Aterro Sanitário de Campina Grande/PB, junto a outros municípios. Além disso, no Produto C -



Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB foi apresentado com quais municípios Esperança/PB se agruparia para implantar outras soluções consorciadas, de acordo com o Plano de Regionalização do estado da Paraíba (PARAÍBA, 2014b).

#### 4.4.8 Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços

Os procedimentos operacionais e especificações mínimas que devem ser adotados nos serviços de manejo de resíduos sólidos está estabelecido no Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR). De acordo com a PNSR, para que as etapas tecnológicas que fazem parte dos serviços de manejo de resíduos sólidos sejam implantadas, é preciso seguir critérios de decisão, que são denominados de aspectos condicionantes das soluções possíveis. Tais critérios apresentam requisitos que contribuem para que os serviços sejam prestados de maneira sustentável, observando as especificidades de cada município (BRASIL, 2019a).

O intuito de propor soluções tecnológicas para o manejo de resíduos sólidos é reduzir a quantidade de resíduos que são encaminhados para a disposição final, adotando para isso a coleta seletiva, destinando os recicláveis e tratando os orgânicos. Pretende-se com a implantação de soluções tecnológicas reduzir os impactos negativos, promover a inclusão de catadores na prestação dos serviços, a educação ambiental e a participação da população (BNDES, 2013).

A quantidade de resíduos produzida, e conseqüentemente o que é tratado e disposto, interfere diretamente no porte e tipo de unidade que devem ser instaladas nos municípios. Assim, um parâmetro que deve ser considerado para investir em uma tipologia de tratamento, e conseqüente determinação de rota tecnológica, é o porte populacional do município (BNDES, 2013). O Quadro 4.4.46 apresenta as tecnologias de tratamento e disposição final que devem ser consideradas de acordo com o porte populacional.

**Quadro 4.4.46 - Tecnologias de tratamento e disposição final analisadas de acordo com o porte dos municípios**

Tecnologia	Faixas Populacionais				
	< 10 mil	10 a 30 mil	30 a 250 mil	250 mil a 1 milhão	> 1 milhão
<b>Compostagem</b>	X	X	X	X	X
<b>Digestão anaeróbia com aproveitamento energético</b>				X	X
<b>Aterro sem aproveitamento energético</b>	X	X	X	X	X
<b>Aterro sem aproveitamento energético</b>	X	X	X	X	X
<b>Aterro com aproveitamento energético</b>				X	X
<b>Incineração com aproveitamento energético</b>				X	X
<b>Central de triagem</b>	X	X	X	X	X

Fonte: Adaptado de BNDES (2013).

Ressalta-se que a rota tecnológica dos resíduos é definida como um conjunto de processos, tecnologias e fluxos de resíduos desde a geração até a disposição final, englobando formas de coleta de resíduos indiferenciada e diferenciada, bem como tecnologias de tratamento com ou sem valorização energética (JUCÁ et al., 2014). Dessa forma, a rota tecnológica tem início com a geração do resíduo e encerramento com a sua disposição final em aterro sanitário, podendo haver, entre as etapas, uma ou mais formas ou tecnologias de tratamento (FARIAS, 2018).

O Plano de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado da Paraíba (PARAÍBA, 2014b) traz soluções propostas e critérios de aplicação de tecnologias para o melhor desempenho da gestão de resíduos, conforme Quadro 4.4.47.

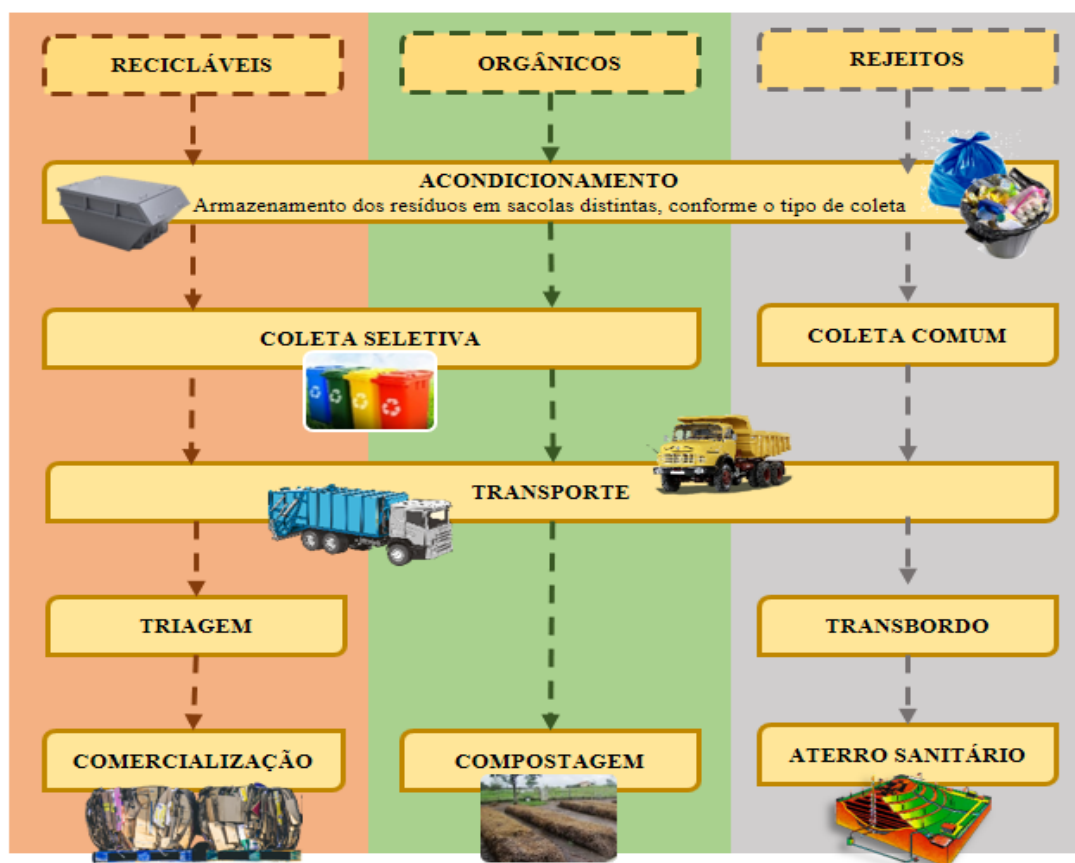
**Quadro 4.4.47 - Soluções propostas e critérios de aplicação de tecnologias de tratamento de resíduos sólidos**

<b>Solução proposta</b>	<b>Critério de aplicação</b>
<b>Encerramento de lixão/remediação de lixão</b>	Municípios com solução de disposição dos resíduos sólidos inadequada.
<b>Requalificação e ampliação de aterro sanitário</b>	Municípios com aterro sanitário que possa continuar a operar dentro das prerrogativas técnicas da tecnologia após a requalificação.
<b>Unidade de Triagem (UT)</b>	Adotar pelo menos 1 UT para os municípios que tiverem população urbana entre 10.000 a 100.000 hab. (para população maior que 100.000, adotar 1 UT a cada 50.000 hab.).
<b>Posto de Entrega Voluntária (PEV) simples de RCC e volumosos</b>	Adotar 1 unidade para cada 25.000 hab., considerando a variação de 10% da população urbana para mudança de solução (para municípios acima de 25.000 hab., acrescentar 1 unidade a cada 25.000 hab.).
<b>Posto de Entrega Voluntária (PEV) central de RCC e volumosos</b>	Adotar 1 unidade para população urbana entre 10.000 e 25.000 hab.
<b>Área de Transbordo e Triagem (ATT)</b>	Adotar 1 unidade para população urbana acima de 50.000 hab.
<b>Aterro de RCC – Classe A - Inerte</b>	Adotar 1 unidade para população urbana acima de 100.000 hab. Em arranjos compartilhados, adotar 1 unidade por arranjo.
<b>Aterro Sanitário de Pequeno Porte (ASPP)</b>	Adotar 1 unidade para população urbana abaixo ou igual a 40.000 hab., considerando a variação de 10% do total da mesma para mudança de solução.
<b>Aterro Sanitário Convencional (ASC)</b>	Adotar 1 unidade para população urbana maior que 40.000 hab., considerando a variação de 10% do total para mudança de solução.
<b>Estação de Transbordo (ET)</b>	Adotar 1 unidade para a distância entre sedes municipais dentro da faixa de 30 a 60 km.

Fonte: Plano de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado da Paraíba (PARAÍBA, 2014b).

As etapas operacionais, de acordo com a fração de recicláveis, orgânicos e rejeitos, estabelecidas como alternativas técnicas para o manejo de resíduos sólidos domiciliares, são apresentadas na Figura 4.4.24. Já no Quadro 4.4.48 são apresentadas as formas de destinação dos resíduos sólidos de limpeza urbana. É importante ressaltar que as alternativas apresentadas na Figura 4.4.24 e no Quadro 4.4.48 dependem de depois fatores: a disponibilidade técnica e econômica do Poder Público Municipal e da participação da população nos serviços.

**Figura 4.4.24** - Etapas operacionais do manejo de resíduos sólidos, com relação às frações de resíduos sólidos domiciliares



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

**Quadro 4.4.48** - Destinação ambientalmente adequada de resíduos de limpeza urbana, com relação ao tipo de resíduo recolhido


Serviço	Tipologia de resíduo coletado	Destinação ambientalmente adequada
Varrição, limpeza de escadarias, monumentos, abrigos e sanitários públicos.	Resíduos verdes e rejeitos.	Orgânicos e resíduos verdes: compostagem;  Resíduos de terra e areia: aterro de resíduos inertes;  Rejeitos: aterro sanitário.
Capina, roçada e poda.	Resíduos verdes.	
Raspagem e remoção de terra, areia e quaisquer materiais depositados pelas águas pluviais em vias e logradouros públicos.	Sedimentos de terra e areia e rejeitos.	
Desobstrução e limpeza de bocas de lobo, bueiros e correlatos.	Resíduos verdes e rejeitos.	
Limpeza de logradouros públicos onde se realizam feiras públicas e outros eventos de acesso aberto ao público.	Resíduos orgânicos e rejeitos.	

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).



Dessa forma, a adoção das rotas para a destinação e o tratamento dos resíduos depende das condições favoráveis para a implantação dos serviços. De acordo com Jucá et al. (2014), é preciso considerar nas rotas tecnológicas a viabilidade de cada condição (aspectos econômicos), a geração de emprego e renda (aspectos sociais) e as tecnologias que apresentem baixo nível de carbono, por exemplo (aspectos ambientais). Essas condições estão diretamente relacionadas com os seguintes critérios de decisão, com relação ao tipo de resíduo recolhido, os quais encontram-se apresentados no Quadro 4.4.49.

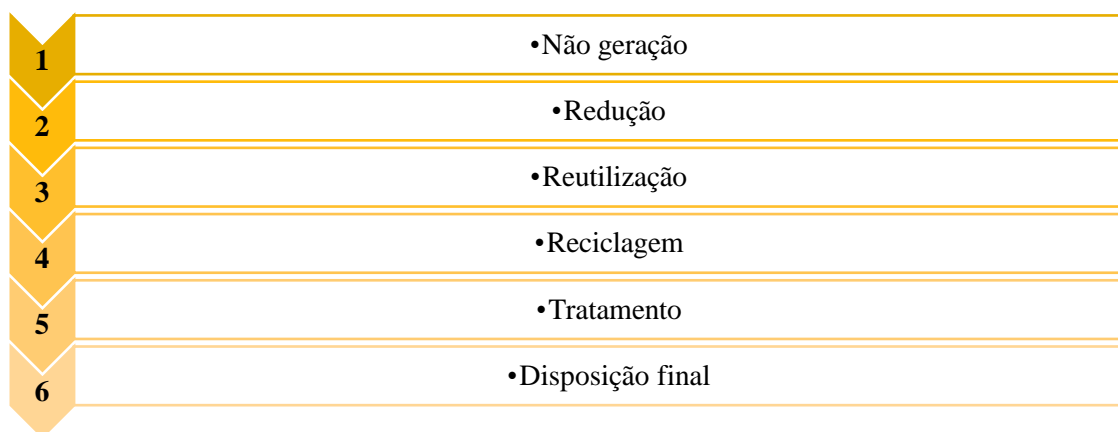
**Quadro 4.4.49 - Critérios de decisão para definição de rotas tecnológicas**

Critério de decisão	Justificativa
<p><b>Existência de mercado de resíduos recicláveis</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fator decisório para a destinação de resíduos que são recicláveis. Também devem ser levadas em consideração as distâncias entre as áreas de coleta e os pontos de comercialização dos resíduos, bem como a qualidade das vias de acesso, que interferem diretamente na escolha do tipo de veículo transportador, do consumo de combustível e da frequência do transporte.</li> </ul>
<p><b>Geração de resíduos orgânicos</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A existência de demanda pelo tratamento e destinação de resíduos orgânicos é determinante para operação da compostagem. Logo, é importante a realização de estudo gravimétrico para poder quantificar a geração de orgânicos no município. A compostagem tem como objetivos diminuir a quantidade de resíduos levados à disposição final, mas também a geração de trabalho, renda e produção de um composto orgânico que pode ser aplicado em atividades agrícolas ou de jardinagem.</li> </ul>
<p><b>Acessibilidade</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O tipo de via de tráfego, o estabelecimento da modalidade de coleta (ponto a ponto ou porta a porta), a frequência de coleta (horários), as rotas trafegadas, a instalação de unidades de triagem, transbordo e/ou compostagem interferem diretamente na escolha do veículo utilizado para coleta e transporte dos resíduos. Além disso, algumas distâncias devem ser levadas em consideração, a saber: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Distância entre pontos de coleta e área de disposição final de resíduos sólidos, a fim de decidir sobre a instalação (ou não) de unidades de transbordo;</li> <li>○ Distância entre pontos de coleta e área de compostagem de resíduos orgânicos, para decidir sobre a frequência de coleta, evitando o apodrecimento dos resíduos e o acúmulo de líquidos nos veículos coletores;</li> </ul> </li> <li>▪ Distância entre as unidades de triagem e o mercado de comercialização dos recicláveis, para evitar consumo alto de combustível, e conseqüentemente de custos para os catadores e/ou associações.</li> </ul>

Fonte: PMSB-PB/UFCEG (2022).

É importante ressaltar que a Lei Federal nº 12.305/2010 estabelece que na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve-se sempre cumprir a ordem de prioridade apresentada na Figura 4.4.25. Essa ordem de prioridade está relacionada aos objetivos da PNRS, de maneira que o município deve sempre buscar incentivos para evitar a geração de resíduos, além de evitar os impactos negativos decorrentes da disposição dos resíduos no meio ambiente (BRASIL, 2010c).

**Figura 4.4.25** - Ordem de prioridade na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos



Fonte: Adaptado de Brasil (2010c).

A PNRS ainda recomenda que a adequação do manejo de resíduos sólidos à legislação seja realizada de maneira gradual e progressiva, com o objetivo de buscar a universalização, ampliando a cobertura de atendimento dos serviços para os domicílios de todas as áreas urbanas e rurais.

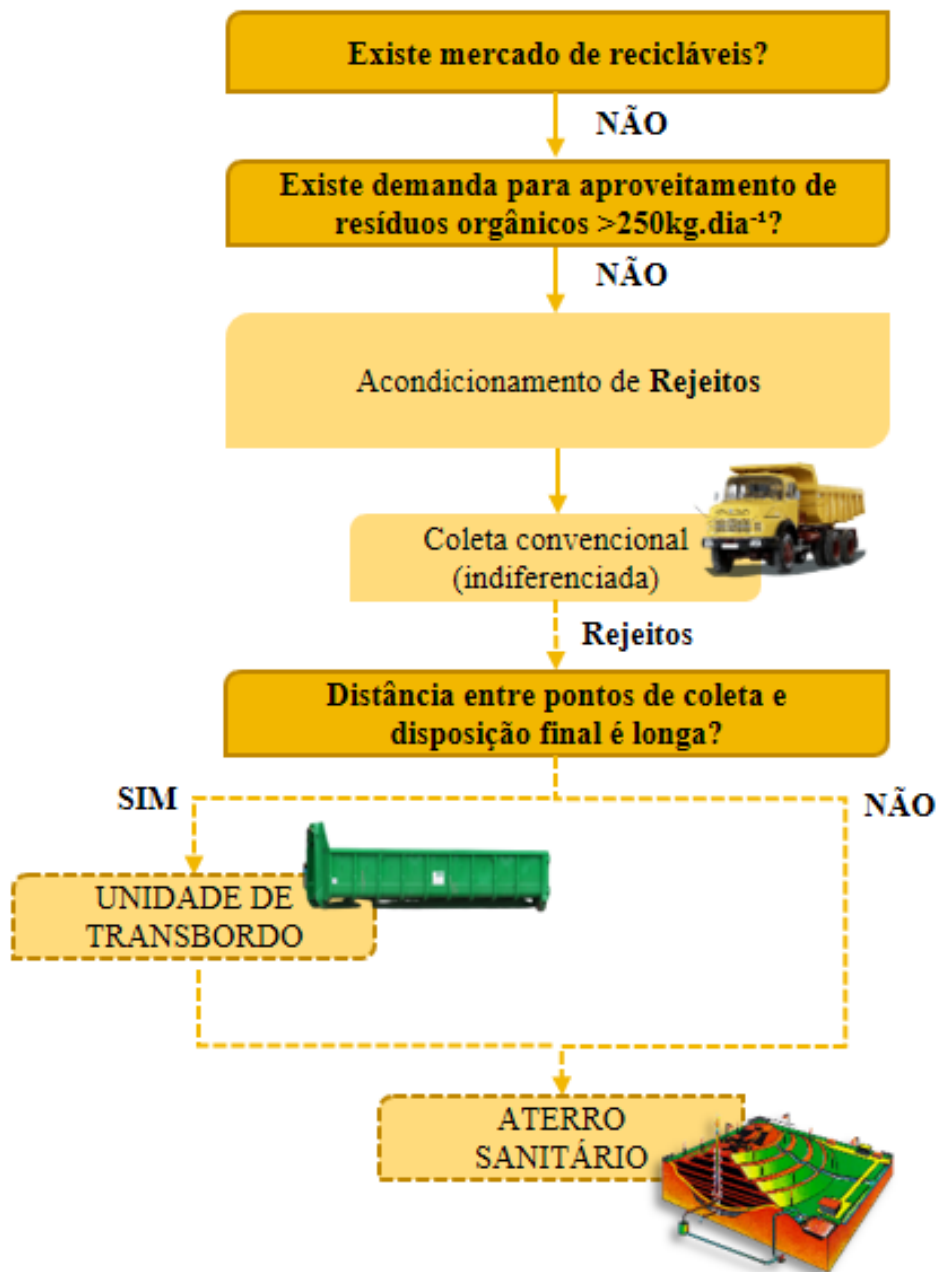
A sequência de fluxogramas apresentados a seguir refere-se aos sistemas de coleta de resíduos sólidos apresentados no PNSR (BRASIL, 2019a), que corresponde ao alcance das condições necessárias para adequação e implantação dos serviços públicos, ao longo do horizonte de planejamento do PMSB, tendo em vista o tratamento de resíduos sólidos orgânicos e o aproveitamento de resíduos sólidos recicláveis. É importante ressaltar que as metas de planejamento que o município adotar, deverão considerar o incentivo ao aproveitamento de resíduos orgânicos, ao mercado de recicláveis e à formalização de organizações de catadores de materiais recicláveis.

#### **4.4.8.1 Serviço público operando com disposição final ambientalmente adequada da totalidade dos RSU gerados no município**

A Figura 4.4.26 apresenta a situação em que o município opera sem destinação adequada de resíduos orgânicos e recicláveis, uma vez que todos os resíduos sólidos coletados são tratados como rejeitos e encaminhados à disposição final ambientalmente adequada em aterro sanitário. Tal fato ocorre normalmente devido a ausência de mercado de recicláveis ou pela inexistência de associações/cooperativas de catadores de materiais recicláveis formadas, como também pela inexistência de práticas e/ou ações direcionadas ao aproveitamento de resíduos orgânicos no município, resultando em um cenário desfavorável à implantação de um sistema de coleta seletiva ou de compostagem de resíduos orgânicos.

É importante destacar que o cenário apresentado na Figura 4.4.26 representa o que acontece no município de Esperança/PB e em grande parte dos municípios de pequeno porte, uma vez que não possui coleta seletiva implantada e todos os resíduos gerados são encaminhados diretamente para a disposição final.

**Figura 4.4.26** - Serviço público operando com disposição final ambientalmente adequada da totalidade dos RSU gerados no município



Fonte: Adaptado de PNSR (BRASIL, 2019a).

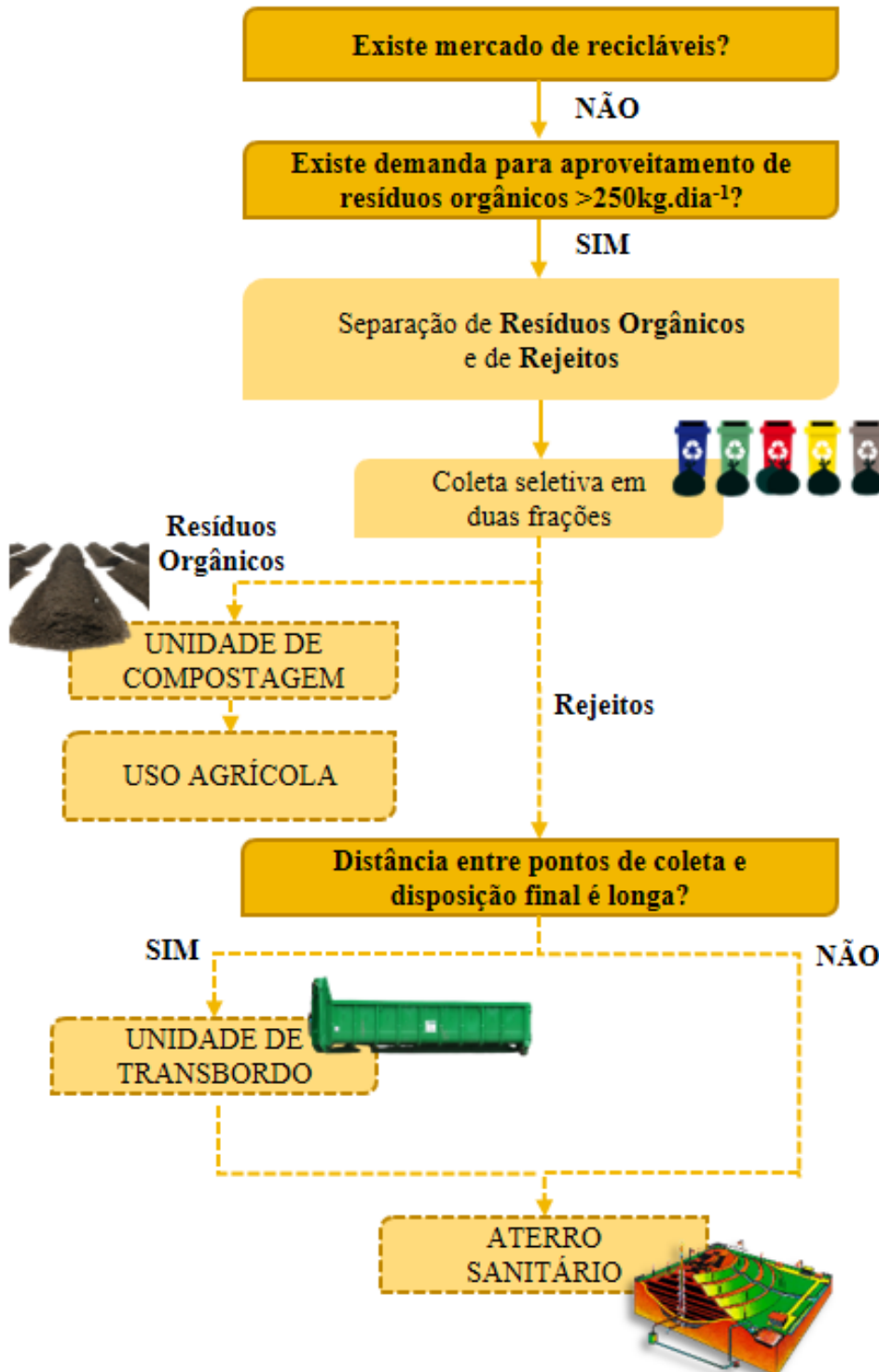
#### 4.4.8.2 Serviço público operando com tratamento de resíduos sólidos orgânicos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos

A realização do tratamento de resíduos sólidos orgânicos é considerada um avanço no manejo de resíduos sólidos, levando em consideração a situação apresentada na Figura 4.4.27. O tratamento de resíduos orgânicos por meio da compostagem pode ocorrer em unidades de compostagem, bem como na localidade onde são coletados os resíduos, a depender da disponibilidade de área e participação da população. O fluxograma do



cenário operando com tratamento de resíduos sólidos orgânicos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos está apresentado na Figura 4.4.27.

**Figura 4.4.27** - Serviço público operando com tratamento de resíduos sólidos orgânicos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos



Fonte: Adaptado de PNSR (BRASIL, 2019a).

O reaproveitamento dos resíduos orgânicos por meio da compostagem, ou outra tecnologia de tratamento, auxilia na diminuição da quantidade de resíduos sólidos encaminhados à disposição final. No caso do município de Esperança/PB, apesar do município não possuir estudo de composição gravimétrica, por meio do estudo de clusterização realizado no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB, foi identificado que são produzidos 26,35% de resíduos orgânicos, que passando por processo de tratamento, deixariam de ser dispostos no Aterro Sanitário de Campina Grande/PB, aumentando a vida útil do referido aterro, bem como diminuindo os custos referentes ao pagamento do mesmo. Além disso, o processo de compostagem tem como resultado o composto orgânico, que pode ser utilizado na agricultura e/ou jardinagem, observando normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança.

Também é importante ressaltar que apesar de ser gerado um grande percentual de fração orgânica, muito dos resíduos orgânicos gerados no município de Esperança/PB são aproveitados na alimentação de animais, como porcos e galinhas, tanto na área urbana como na área rural.

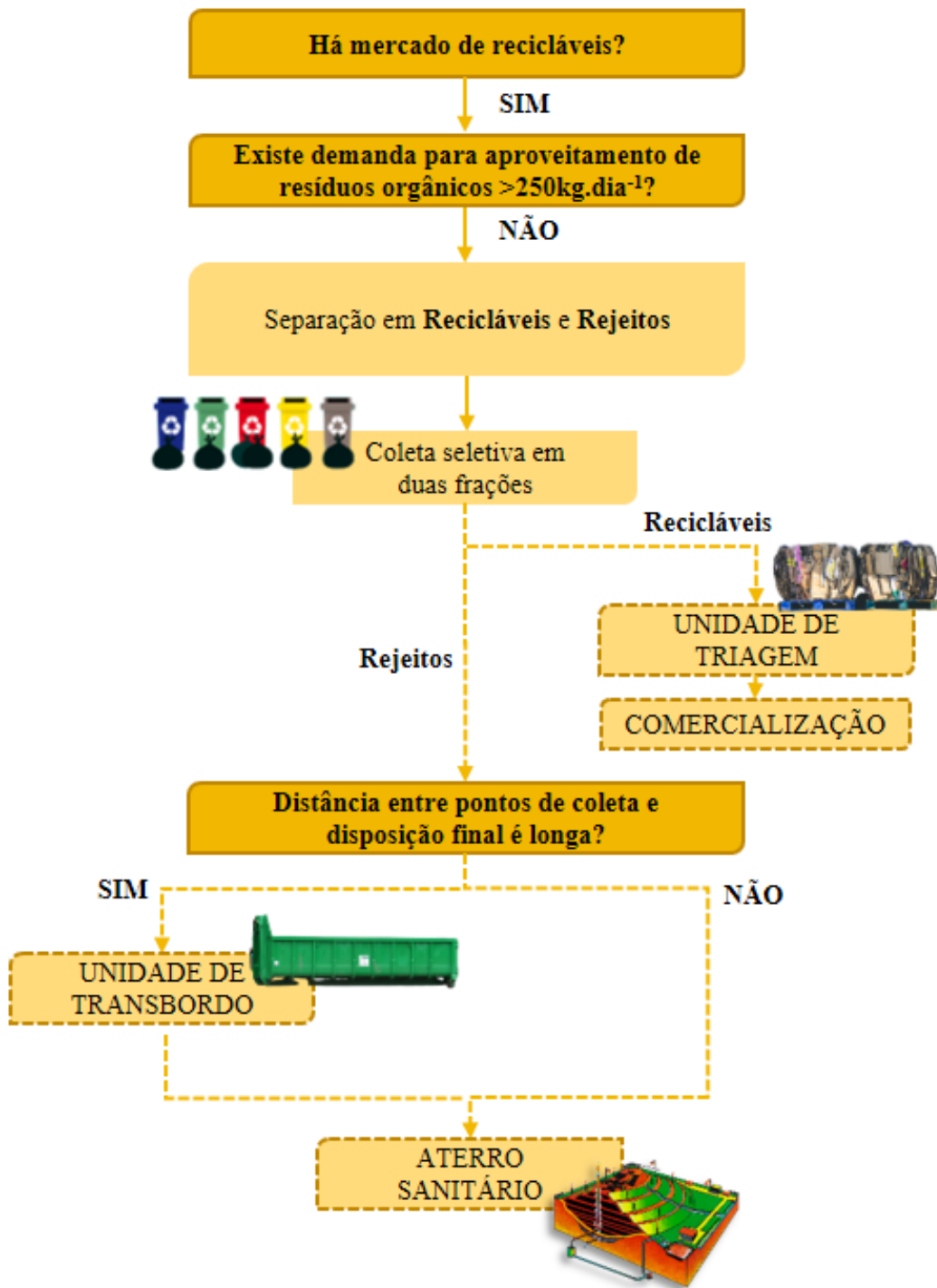
#### **4.4.8.3 Serviço público operando com destinação de resíduos sólidos recicláveis e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos**

Outro cenário de melhoria para a adequação do manejo de resíduos sólidos é o alcance de condições necessárias para a destinação de resíduos sólidos recicláveis, em especial a existência do mercado de recicláveis, de forma a implantar a coleta seletiva, triagem e comercialização de materiais recicláveis. Para isso, é necessário que a população realize o acondicionamento de forma adequada, e que exista o envolvimento dos catadores. Este cenário pode contribuir para a inclusão da organização de catadores de materiais recicláveis como prestadores de serviços (por exemplo, atuando nas etapas de coleta, transporte, triagem e comercialização dos resíduos). O fluxograma do serviço público operando com destinação de resíduos sólidos recicláveis e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos encontra-se apresentado na Figura 4.4.28.

No município de Esperança/PB, de acordo com informações levantadas na elaboração do Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB, há baixa adesão a iniciativas/ações de reaproveitamento, reutilização e de reciclagem e de combate ao desperdício devido à falta de colaboração da população. Também não existem

cooperativas e associações de catadores no município, bem como também não existem estudos de viabilidade técnica e econômica para empreendimentos de economia social, a exemplo de cooperativas/associações.

**Figura 4.4.28** - Serviço público operando com destinação de resíduos sólidos recicláveis e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos



Fonte: Adaptado de PNSR (BRASIL, 2019a).

De acordo com o estudo gravimétrico utilizado como base para o município de Esperança/PB, por meio do estudo de clusterização realizado no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB, a fração de recicláveis gerados corresponde a 30,65%, indicando um potencial de renda e geração de emprego passível a ser explorado no município.

Nesse sentido, recomenda-se que a coleta seletiva seja implantada de maneira gradual e progressiva, de forma a atingir a universalização, incluindo-se, assim, o atendimento de domicílios rurais e urbanos. Para isso, é necessário a sensibilização da população sobre a importância e benefícios da coleta seletiva, bem como a educação ambiental. O apoio institucional aos catadores autônomos do município é de suma importância para a formalização de cooperativas/associações, gerando emprego e renda para a população.

O Poder Público Municipal também pode auxiliar na busca de uma comercialização desses resíduos direto às indústrias de reciclagem, aumentando o lucro por material sem a participação de atravessadores.

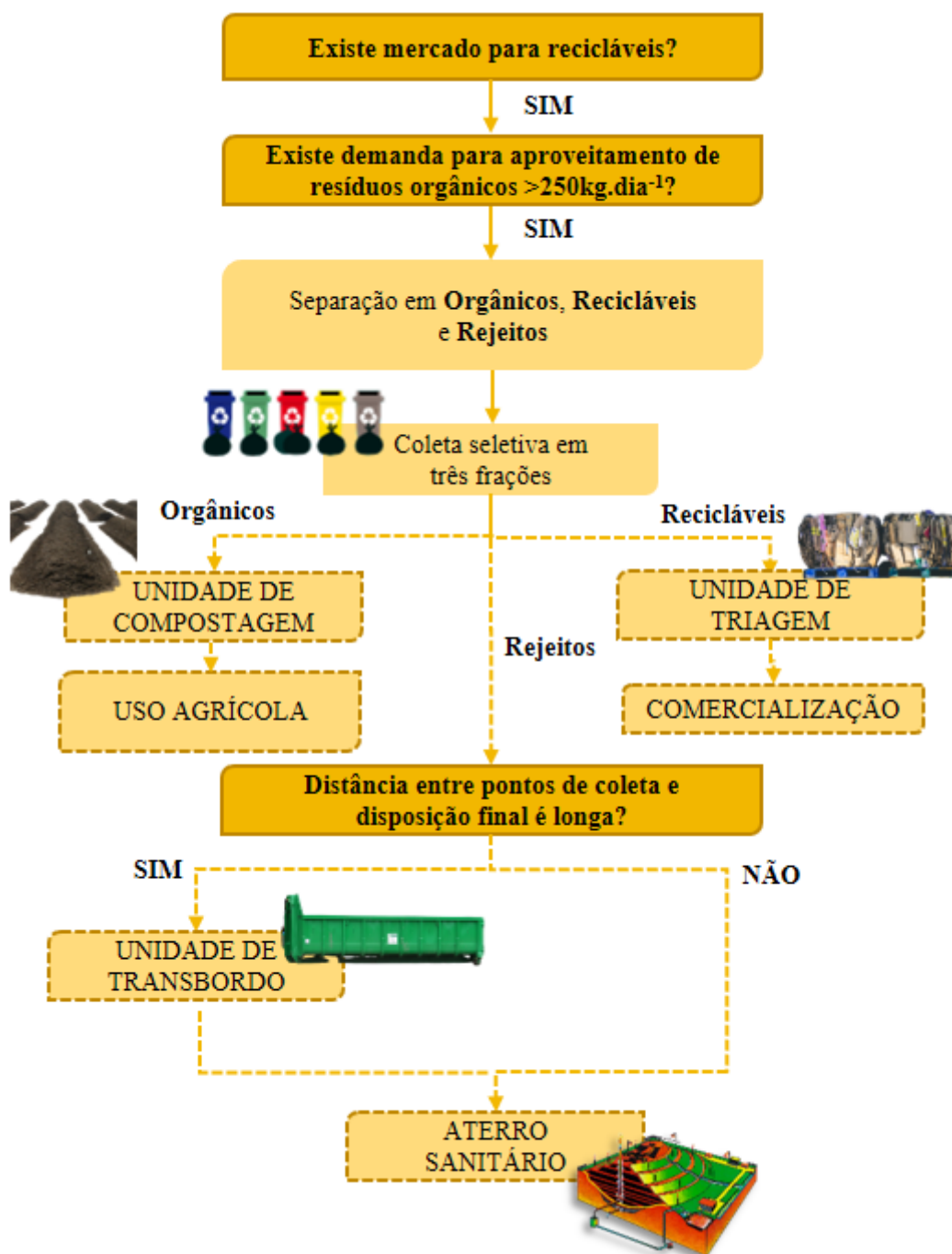
#### **4.4.8.4 Serviço público operando com destinação de resíduos sólidos recicláveis e orgânicos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos**

O cenário do serviço público operando com destinação de resíduos sólidos recicláveis e orgânicos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos é considerado a adequação do manejo de resíduos sólidos de forma completa, no que diz respeito a prestação dos serviços. O fluxograma apresentado na Figura 4.4.29 representa a condição de alcance de condições para mercado de recicláveis e demanda por destinação de resíduos orgânicos, bem como a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Apesar de representar maior complexidade ao Poder Público Municipal, o cenário da Figura 4.4.29 tem potencial para proporcionar benefícios sociais, econômicos e ambientais ao município.



**Figura 4.4.29** - Serviço público operando com destinação de resíduos sólidos recicláveis e orgânicos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos



Fonte: Adaptado de PNSR (BRASIL, 2019a).

Entre os benefícios que podem ser alcançados pela adoção de um sistema mais completo de manejo de resíduos sólidos, pode-se citar:

- inclusão social e geração de emprego e renda para famílias de baixa renda que trabalham com coleta de materiais recicláveis;

- redução da quantidade de resíduos dispostos em aterro sanitário, resultando no aumento da vida útil do empreendimento e redução de custos relacionados à disposição final ambiental adequada;
- sensibilização da população por meio de educação ambiental, aumentando o envolvimento na separação dos materiais orgânicos e recicláveis;
- favorecimento da captação de recursos da União, uma vez que o município estará de acordo com legislação vigente.

É importante ressaltar que é possível promover ações de redução da quantidade de resíduos dispostos por meio da destinação para reciclagem e compostagem. Essas ações podem contribuir para as operações de recuperação da área degradada relacionada ao lixão do Distrito Sede do município de Esperança/PB, bem como do lixão do Povoado de Massabielle.

#### **4.4.8.5 Especificações mínimas e procedimentos operacionais dos serviços de manejo de resíduos sólidos**

De acordo com o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM, 2001), o manejo adequado dos resíduos deve-se integrar ao sistema de limpeza urbana nas etapas de geração, acondicionamento, coleta, transporte, transferência, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos, além da limpeza das vias públicas. O acondicionamento adequado dos resíduos, o sistema de coleta e transporte planejado e os diversos serviços de limpeza complementares do manejo de resíduos sólidos devem ser feitos com qualidade e produtividade, a mínimo custo, a fim de garantir o êxito de todo o processo (CEMPRE, 2018). Quando uma etapa do manejo de resíduos sólidos é feita de forma adequada, facilita também o bom desempenho da etapa seguinte.

Exemplificando, quando o acondicionamento de resíduos sólidos domiciliares é realizado de forma adequada, há uma contribuição para a eficiência da coleta seletiva, que envia para a unidade de triagem apenas os resíduos recicláveis, alcançando boa eficiência no processo de segregação dos materiais, além de contribuir para a segurança sanitária do local de trabalho e da saúde dos trabalhadores.

O planejamento dos serviços deve considerar as etapas do manejo, estabelecendo as ações que cada um dos envolvidos realize na operação das atividades. Os procedimentos operacionais e as especificações mínimas, apresentadas no Quadro 4.4.50, têm o objetivo de contribuir com a qualidade da prestação dos serviços públicos de

manejo de resíduos sólidos urbanos, incluindo os resíduos sólidos domiciliares e os de limpeza urbana.

A Figura 4.4.30 apresenta as etapas referentes a todos os procedimentos operacionais do manejo de resíduos sólidos, porém, cabe destacar que no município de Esperança/PB não há unidade de transbordo, triagem e compostagem, bem como a reciclagem é feita de forma pontual por catadores. À população compete a responsabilidade do devido acondicionamento dos resíduos sólidos e respeito aos horários estabelecidos para a coleta. Além disso, devem ser criados mecanismos de participação e controle social, acesso à informação, dentre outros, em conformidade com a legislação.

**Quadro 4.4.50 - Orientações mínimas para os serviços públicos de manejo de resíduos sólidos****ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS E PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE RSU****Acondicionamento**

- O acondicionamento é a primeira etapa do manejo. Acondicionar os resíduos sólidos domiciliares significa prepará-los para a coleta de forma sanitariamente adequada, compatível com o tipo e a quantidade de resíduos.
- A importância do acondicionamento adequado está em evitar acidentes, proliferação de vetores, minimizar o impacto visual e olfativo, reduzir a heterogeneidade dos resíduos (no caso de haver coleta seletiva, facilitar a realização da etapa da coleta).
- Os resíduos sólidos devem ser acondicionados respeitando-se a modalidade de coleta (coleta ponto a ponto ou coleta porta a porta) e a frequência de coleta (verificando-se os horários informados pelo Poder Público Municipal).
- Os resíduos sólidos devem ser acondicionados em embalagens que apresentem bom desempenho, como sacos plásticos, lixeiras, tambores, contêineres, etc.
- Caso a coleta ocorra na modalidade porta a porta, os resíduos devem ser disponibilizados em frente aos domicílios, nas vias. Caso a coleta ocorra na modalidade ponto a ponto, os municípios devem encaminhar os resíduos sólidos até Pontos de Entrega Voluntária (PEVs).
- Os procedimentos operacionais relacionados ao Poder Público envolvem:
  - Realizar a limpeza periódica dos pontos de coleta;
  - Manter o local de coleta livre de acúmulo de água, para evitar a proliferação de vetores (ex. ovos e larvas de *Aedes aegypti*);
  - Verificar a presença e remover vetores transmissores de doenças (ex. ratos, baratas, ovos e larvas de *Aedes aegypti*).

**Coleta**

- A coleta de resíduos sólidos é definida como as ações de recolher os resíduos acondicionados pelo seu gerador para encaminhá-lo, mediante transporte adequado, a uma possível estação de transferência, a um eventual tratamento e à disposição final.
- A coleta pode ocorrer nas modalidades porta a porta – atendendo os municípios em seus logradouros, e ponto a ponto – atendendo a conjuntos de domicílios em pontos previamente estabelecidos.
- A coleta pode ser do tipo convencional – em que não há diferenciação de resíduos coletados, e coleta seletiva – diferenciando-se os resíduos em frações, a depender das formas de destinação estabelecidas no manejo: resíduos sólidos recicláveis, resíduos sólidos orgânicos e rejeitos.
- Com relação aos veículos que realizam a coleta e o transporte dos resíduos, esses podem variar conforme o tipo e a quantidade de resíduo coletado, bem como a condição das vias de acesso aos locais de coleta e de destinação.



**Quadro 4.4.50 - Orientações mínimas para os serviços públicos de manejo de resíduos sólidos (continuação)**

**ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS E PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE RSU**

**Coleta**

- Os procedimentos operacionais relacionados ao Poder Público envolvem:
  - Estabelecer a modalidade de coleta em cada localidade do município, buscando a universalização, bem como a informar a respeito da frequência e dos horários de coleta;
  - Providenciar a instalação e a manutenção de pontos de coleta - PEVs, de modo a evitar que animais alcancem os resíduos sólidos;
  - Informar continuamente a população sobre o serviço de coleta, principalmente nas localidades onde o serviço terá alterações, em função do planejamento em saneamento básico;
  - Disponibilizar Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para a equipe de limpeza urbana;
  - Garantir que a equipe de limpeza urbana utilize os EPI adequadamente e durante todo o período de serviço;
  - Atualizar a carteira de vacinação de todos os membros da equipe de limpeza urbana.

**Transporte**

- A etapa de transporte está diretamente ligada à etapa de coleta.
- O transporte de RSU pode ser de dois tipos: utilizando caminhões compactadores, onde são utilizados equipamentos compactadores, ou caminhões de carregamento traseiro ou lateral e sem compactação, conhecidas como baú ou basculante, com fechamento na carroceria por meio de portas corrediças.
- Os veículos para transporte de RSU não devem permitir derramamento do resíduo ou do chorume na via pública; e devem dispor de local adequado para transporte dos trabalhadores e apresentar descarga rápida dos resíduos no destino (no máximo em três minutos).
- Os veículos devem ser adequados às características dos resíduos sólidos coletados e da área, urbana ou rural, em que será realizada a coleta no município.
- O transporte pode ser realizado por caminhões de carroceria aberta basculante ou não, caminhões compactadores, exceto nas áreas especiais (vilas e postos de saúde) que utilizam caminhonetes, carros menores e carroças.
- Os procedimentos operacionais relacionados ao Poder Público envolvem:
  - Garantir equipamentos compatíveis com o volume, peso e forma do material a ser transportado, bem como funcionários familiarizados com o meio de transporte;
  - Garantir condições adequadas de trabalho dos profissionais da limpeza urbana, e o uso de EPI;
  - Cobrir rotas pré-estabelecidas;
  - **Cobrir os resíduos, de forma a evitar que sejam lançados nas vias, no caso dos caminhões de carroceria aberta e tratores com reboque;**

**Quadro 4.4.50 - Orientações mínimas para os serviços públicos de manejo de resíduos sólidos (continuação)****ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS E PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE RSU****Transporte**

- Providenciar a identificação dos veículos coletores contendo um letreiro para informações sobre tipo(s) de resíduo(s) sólido(s) coletado(s), contato do prestador de serviço, horários de coleta;
- Realizar a limpeza periódica dos veículos coletores;
- Providenciar local seguro para guarda e segurança dos veículos;
- Prover combustível para o abastecimento dos veículos coletores;
- Providenciar a manutenção periódica dos veículos;
- Prover veículos reserva.

**Transbordo**

- O transbordo é a etapa intermediária entre a coleta e a disposição de rejeitos, e deve ser adotada quando a distância e a qualidade das vias trafegáveis inviabilizem a coleta semanal. Além disso, o transbordo pode ser implantado visando o ganho de escala para superar longas distâncias até o local de disposição final ambientalmente adequada.
- Os procedimentos operacionais relacionados ao Poder Público envolvem:
  - Registrar a quantidade de resíduos sólidos a cada descarga do veículo coletor;
  - Registrar a quantidade de resíduos sólidos encaminhados à disposição a cada carga de veículo transportador;
  - Realizar a limpeza periódica do entorno da unidade e de suas dependências;
  - Instalar placas de sinalização informando sobre o serviço de transbordo, contato dos responsáveis pela prestação do serviço, e outras informações de segurança que se julgam pertinentes;
  - A Unidade de Transbordo e/ou Triagem deve ser construída incluindo-se a instalação de escritório de serviços e local apropriado para alimentação, vestiários/banheiros;
  - Garantir condições de segurança sanitária para evitar o acúmulo de água, a proliferação de vetores transmissores de doenças, a formação de mau cheiro, o acesso de animais e a catação informal de resíduos sólidos.

**Quadro 4.4.50 - Orientações mínimas para os serviços públicos de manejo de resíduos sólidos (continuação)**

**ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS E PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE RSU**

**Triagem**

- A triagem é a etapa que segrega os resíduos sólidos recicláveis, segundo sua tipologia, para então reinseri-los, devidamente, a cada ciclo produtivo, por meio da comercialização.
- Na Unidade de Triagem são selecionados e agrupados os resíduos sólidos do mesmo tipo, como papel, papelão, plástico, plástico duro, latas de alumínio, embalagens de metal, vidro e outros.
- Eventualmente há a triagem de rejeitos – resíduos não recicláveis, os quais devem ser encaminhados para disposição ambientalmente adequada.
- Os procedimentos operacionais relacionados ao Poder Público envolvem:
  - Seguir cronograma de trabalho e escala de atuação dos operadores dos serviços, o qual deverá ser definido em acordo entre a administração pública e os prestadores de serviço;
  - Registrar a quantidade de resíduos sólidos a cada descarga do veículo coletor;
  - Registrar a quantidade de resíduos sólidos encaminhados à disposição a cada carga de veículo transportador;
  - Realizar a limpeza periódica do entorno da unidade e de suas dependências;
  - Instalar placas de sinalização informando sobre o serviço de transbordo, contato dos responsáveis pela prestação do serviço, e outras informações de segurança que se julgam pertinentes;
  - Monitorar consumo de água e de energia elétrica na unidade e fomentar o uso racional;
  - A Unidade de Transbordo e/ou Triagem deve ser construída incluindo-se a instalação de escritório de serviços e local apropriado para alimentação, vestiários/banheiros;
  - Garantir condições de segurança sanitária para evitar o acúmulo de água, a proliferação de vetores transmissores de doenças, a formação de mau cheiro, o acesso de animais e a catação informal de resíduos sólidos;
  - A atuação de catadores no manejo de resíduos sólidos deve ocorrer em conformidade com a Lei Federal nº 12.305/2010 e o Decreto Federal nº 7.404/2010, que estabelecem a contratação de organizações de catadores de materiais recicláveis como prestadores de serviço.

**Quadro 4.4.50 - Orientações mínimas para os serviços públicos de manejo de resíduos sólidos (continuação)****ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS E PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE RSU****Compostagem**

- A compostagem é etapa de tratamento dos resíduos sólidos orgânicos para aproveitamento do composto produzido – um material rico em nutrientes, que pode ser utilizado para fins de jardinagem ou de agricultura, respeitando-se as normas aplicáveis.
- A compostagem é um processo de degradação biológica da matéria orgânica. Para isso, os resíduos são dispostos em leiras ou pilhas, umedecidos e revirados periodicamente (segundo um rigor técnico) e, durante esse período, microrganismos presentes na matéria orgânica promovem a transformação dos resíduos em composto orgânico.
- O adubo gerado pode ser comercializado, aproveitado em outros serviços públicos, como a jardinagem, ou distribuído para a população que gerou os resíduos sólidos.
- A utilização do composto produzido deverá obedecer às legislações e normas cabíveis e, para tanto, é necessário monitoramento da qualidade do composto em laboratório apropriado.
- A compostagem pode ser realizada de maneira integrada com a triagem de resíduos sólidos por meio de Unidade de Triagem e Compostagem (UTC).
- A operação da compostagem pode contar com a participação de munícipes, segundo acordo entre a comunidade e o prestador de serviço (excetuando-se trabalho voluntário e auto-gestão do serviço), em casos de comunidades rurais ou outras localidades.
- Os procedimentos operacionais relacionados ao Poder Público envolvem:
  - Definição de área para realização da compostagem, tipo de veículo coletor, frequência de coleta, quadro de operadores com cronograma de trabalho;
  - Coletar e registrar os resíduos orgânicos recebidos;
  - Monitorar o processo de compostagem nas leiras/pilhas, a limpeza dos equipamentos e máquinas utilizados, a umidificação das leiras/pilhas, de acordo com o projeto, e sua cobertura em dias de chuva;
  - Monitorar a qualidade do composto orgânico produzido.



**Quadro 4.4.50 - Orientações mínimas para os serviços públicos de manejo de resíduos sólidos (continuação)**

**ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS E PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE RSU**

**Disposição final ambientalmente adequada**

- A disposição final define-se como uma série de procedimentos destinados a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos, seja impedindo descarte final de resíduos em ambiente ou local inadequado, seja transformando-o em material inerte ou biologicamente estável. Este setor desenvolve atividades de processamento de RSU e disposição em aterros sanitários.
- O aterro sanitário é uma solução para a disposição final de resíduos sólidos para os quais não há viabilidade técnica ou econômica para aproveitamento.
- O aterramento dos rejeitos deve ser realizado em local adequado, que conte com impermeabilização do solo, sobreposição de camadas de terra sobre camadas de rejeitos, sistema de drenagem de águas de chuva e de chorume, canalização dos gases produzidos, entre outros aspectos do rigor técnico de projeto.
- A área destinada ao aterro sanitário deve contar com escritório, área de copa para alimentação dos operários, banheiros, local para abrigo dos veículos e demais equipamentos.
- Os procedimentos operacionais relacionados ao correto gerenciamento do aterro envolvem:
  - Registrar e monitorar os rejeitos recebidos a cada descarga do veículo coletor, verificando se a composição é compatível com a finalidade do aterro;
  - Reencaminhar resíduos incompatíveis com a finalidade do aterro aos geradores;
  - Implantar camada de terra a cada conclusão da jornada de trabalho;
  - Monitorar a estabilidade do maciço sanitário;
  - Prover manutenção periódica de equipamentos e veículos;
  - Realizar o acompanhamento da vida útil do aterro conforme horizonte de projeto;
  - Verificar atualização de documentos relacionados a licenciamento ambiental.

**Quadro 4.4.50 - Orientações mínimas para os serviços públicos de manejo de resíduos sólidos (continuação)****ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS E PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE RSU****Varição e serviços de limpeza urbana**

- Os serviços de limpeza urbana são os serviços de varrição, capina e raspagem, roçagem, limpeza de ralos, limpeza de feiras, entre outros. Contemplam, ainda, atividades como desobstrução de ramais e galerias, desinfestação e desinfecções, poda de árvores, pintura de meio-fio e lavagem de logradouros públicos. A realização desses serviços tem por objetivo evitar problemas sanitários para a comunidade, interferências perigosas no trânsito de veículos, riscos de acidentes para pedestres e inundações das ruas pelo entupimento dos bueiros.
- A varrição é um conjunto de atividades para reunir, acondicionar e remover resíduos sólidos dos logradouros públicos, tenham sido lançados por atividades humanas ou trazidos por ação de chuva e/ou ventos.
- O planejamento das atividades de varrição deve considerar fatores tais como áreas, extensões, condições de tráfego, relevo, uso do solo, circulação de pedestres, localização de cestos de lixo em vias públicas, localização de feiras, parques e paradas de ônibus.
- Os procedimentos operacionais relacionados ao Poder Público envolvem:
  - Seguir cronograma de trabalho e escala de atuação dos operadores dos serviços, o qual deverá ser definido em acordo entre a administração pública e os prestadores de serviço;
  - Estabelecer os tipos de varrição (diária, alternada, eventual) no território municipal;
  - Estabelecer roteiros (itinerários) e a frequência dos serviços de limpeza;
  - Providenciar a divisão da área a ser varrida (seções, territórios, etc);
  - Instalar lixeiras públicas observando a eficiência de utilização;
  - Estabelecer pontos de apoio à prestação dos serviços e providenciar a manutenção dos mesmos (banheiros, vestiários, entre outras estruturas de apoio);
  - Considerar a proporção de ruas pavimentadas e de terrenos baldios, bem como o estado de conservação dos logradouros no planejamento das atividades;
  - Considerar condições climáticas (poeiras, chuva, folhas caídas) e o efeito da sazonalidade nas árvores e arbustos (queda de flores e folhas);
  - Disponibilizar equipamentos adequados como vassouras, pás, ancinhos, fincos, carrinhos;
  - Utilizar EPI;
  - Providenciar a manutenção dos equipamentos e veículos;
- Atualizar a carteira de vacinação dos trabalhadores.

Fonte: Adaptado de Projeto SanBas/UFMG (2020); ReCESA (2007); Brasil (2010c); Brasil (2019a); Farias (2018).

Figura 4.4.30 - Representação das etapas operacionais dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

#### **4.4.8.6 Considerações sobre o município de Esperança/PB**

A situação atual do município de Esperança/PB foi levantada no Produto C-Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB, onde identificou-se que o município opera com o cenário similar ao apresentado no item 4.4.8.1 (serviço público operando com disposição final ambientalmente adequada da totalidade dos RSU gerados no município) e Figura 4.4.26, que representa a ausência de mercado de recicláveis e inexistência de tratamento de resíduos orgânico, sendo a disposição final dos dos RSU gerados no município no Aterro Sanitário de Campina Grande/PB, e parte em lixão municipal.

Dessa forma, o Quadro 4.4.51 apresenta as informações levantadas no município de Esperança/PB com a necessidade de adequação das etapas operacionais de manejo de resíduos sólidos. Ressalta-se que os apontamentos descritos no prognóstico necessitam e requerem estudos específicos, buscando sempre adequar a realidade do município, e aspectos como estrutura física, formas e estratégias de adesão da população do município etc.



**Quadro 4.4.51 - Diagnóstico e prognóstico do município de Esperança/PB relacionados à geração e destinação de resíduos sólidos urbanos**

Resíduos Sólidos Domiciliares		
Serviços	Diagnóstico	Prognóstico
<b>Acondicionamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O acondicionamento dos resíduos domiciliares é realizado em sacolas plásticas e baldes, dispostos em pontos específicos.</li> <li>▪ Na área rural também são utilizadas sacolas plásticas e tambores plásticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inclusão de pontos de coleta para abranger as comunidades rurais, de forma a compatibilizar os serviços ao cenário de universalização proposto neste PSMB.</li> </ul>
<b>Coleta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Coleta convencional no Distrito Sede, nos Povoados São Miguel, Pintado e Massabielle realizada pela empresa terceirizada VLS Locações e Serviços Eireli;</li> <li>▪ Inexistência do serviço de coleta convencional <b>na maioria</b> das comunidades rurais, implicando no uso de formas inadequadas de destinação, tais como: queima, disposição em terrenos baldios, enterramento de resíduos.</li> <li>▪ Coleta de resíduos de varrição, de eventos e feira, de estabelecimentos comerciais, resíduos de saúde como seringas utilizadas em domicílio e resíduos submetidos à logística reversa junto aos resíduos sólidos domiciliares.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implantação dos serviços de coleta diferenciada, adequada principalmente à realidade da área rural, sabendo-se que é comum a separação de resíduos recicláveis e reaproveitáveis para venda.</li> <li>▪ Ampliação das localidades de coleta, de forma a abranger todas as comunidades rurais, de maneira a compatibilizar os serviços ao cenário de universalização proposto neste PSMB.</li> <li>▪ Implantação de campanhas educativas, mutirões e projetos com interface ligada aos resíduos sólidos, buscando-se a replicação e ampliação da abrangência desses no município.</li> <li>▪ Implantação de logística reversa dos resíduos conforme legislação, de acordo com o apresentado no item 4.4.5.2 (Logística Reversa - Descrição das formas de participação da Prefeitura Municipal na coleta seletiva e na logística reversa).</li> </ul>

**Quadro 4.4.51** - Diagnóstico e prognóstico do município de Esperança/PB relacionados à geração e destinação de resíduos sólidos urbanos (continuação)

Resíduos Sólidos Domiciliares		
Serviços	Diagnóstico	Prognóstico
<b>Coleta Seletiva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Não existe coleta seletiva implantada pelo Poder Público Municipal, apenas ações de catadores individuais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efetivação das ações do serviço de coleta seletiva, de forma gradual e progressiva, concomitante à sensibilização e cooperação da população.</li> <li>Alinhamento de iniciativas e/ou programas de coleta seletiva à viabilidade de criação de uma Unidade de Triagem e Compostagem, conforme o item 4.4.5.1 (Coleta Seletiva - Descrição das formas de participação da Prefeitura Municipal na coleta seletiva e na logística reversa).</li> </ul>
<b>Transbordo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausência de pátio de transbordo no próprio município de Esperança/PB para utilização pelo município antes da disposição final no Aterro Sanitário de Campina Grande/PB.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificação da necessidade de implantação de áreas de transbordo utilizadas pelo município de forma compatível com as normas cabíveis.</li> </ul>
<b>Transporte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A coleta realizada no Distrito Sede utiliza 3 caminhões compactadores.</li> <li>Na área rural, nos Povoados São Miguel, Pintado, Massabielle e partes mais afastadas das vias centrais é utilizado um caminhão caçamba.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificação da possibilidade de aquisição de caminhão-compactador, por meio de parcerias e convênios, no intuito de garantir adequada infraestrutura e possibilitar a ampliação do serviço de coleta de resíduos, compatibilizando com o cenário de universalização proposto neste PMSB.</li> </ul>

**Quadro 4.4.51** - Diagnóstico e prognóstico do município de Esperança/PB relacionados à geração e destinação de resíduos sólidos urbanos (continuação)

Resíduos Sólidos Domiciliares		
Serviços	Diagnóstico	Prognóstico
<b>Reaproveitamento de resíduos sólidos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Os resíduos orgânicos são aproveitados e utilizados para fins de alimentação de animais, tanto os gerados na área urbana, quanto na área rural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Levantamento da geração de resíduos orgânicos e recicláveis (composição gravimétrica), distinguindo-se a geração das áreas urbanas e rurais, buscando a verificação da possibilidade de ampliar/implantar instrumentos e alternativas para reaproveitamento das categorias de resíduos sólidos.</li> <li>▪ Incentivos às parcerias público-privadas no intuito de estimular a adoção de projetos e práticas no município, evidenciando potencialidades e viabilizando o reaproveitamento de resíduos.</li> <li>▪ Incentivo à adoção de projetos e práticas no município e garantir o apoio e a perpetuação das ações e parcerias que têm sido aplicadas no município e que estimulam o aproveitamento de resíduos orgânicos e recicláveis, concomitante com os programas e iniciativas de educação ambiental.</li> </ul>
<b>Reciclagem dos resíduos sólidos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Catadores autônomos fazem a separação de alguns materiais recicláveis para posterior comercialização.</li> <li>▪ Atuação de atravessadores locais no recolhimento e revenda de resíduos recicláveis e reaproveitáveis, sabendo-se que é comum a prática de separação de resíduos com valor agregado, principalmente de sucata metálica na área rural.</li> <li>▪ Ausência de associação/cooperativa de catadores de materiais recicláveis, com cadastramento dos catadores.</li> <li>▪ Inexistência de Unidade de Triagem e Compostagem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Efetivação da criação da cooperativa de catadores de materiais recicláveis, de tal forma a fortalecer e promover o reconhecimento, condições e remuneração dignas aos serviços ambientais prestados à comunidade.</li> <li>▪ Realização das obras para construção do galpão para triagem de recicláveis, resultado da coleta seletiva de RSU – Unidades de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos.</li> </ul>

**Quadro 4.4.51** - Diagnóstico e prognóstico do município de Esperança/PB relacionados à geração e destinação de resíduos sólidos urbanos (continuação)

Resíduos Sólidos Domiciliares		
Serviços	Diagnóstico	Prognóstico
<b>Destinação/ disposição de resíduos sólidos domiciliares</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disposição final dos resíduos coletados no Distrito Sede no Aterro Sanitário de Campina Grande/PB.</li> <li>▪ Disposição final dos resíduos coletados nos Povoados São Miguel, Pintado, Massabielle e partes mais afastadas das vias centrais no Aterro Sanitário de Campina Grande/PB e no lixão de Massabielle.</li> <li>▪ <b>Disposição de RSU no lixão do Povoado de Massabielle.</b></li> <li>▪ <b>Queima a céu aberto e/ou aterrados nas demais localidades.</b></li> <li>▪ Presença de resíduos de poda, RCC, capina, volumosos e agrossilvopastoris ainda sendo dispostos no lixão que atendia ao município de Esperança/PB.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Encerramento das áreas de disposição ambientalmente inadequada, reforçando que lixões, bem como bota-foras, não correspondem a áreas regularizadas e adequadas para disposição final, conforme as legislações vigentes.</li> <li>▪ Execução do Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) referente ao lixão do município e iniciar sua recuperação.</li> <li>▪ Acompanhamento mensal das condicionantes do licenciamento ambiental do aterro e verificação do funcionamento das atividades.</li> </ul>
<b>Fiscalização</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausência de fiscalização quanto à elaboração e o cumprimento de PGRS, sendo os resíduos coletados junto à coleta convencional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fiscalização quanto à elaboração e o cumprimento de PGRS.</li> </ul>
<b>Soluções consorciadas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O município de Esperança/PB não participa de consórcio público referente a resíduos sólidos, contudo, o mesmo se articula com outros municípios na disposição final dos RSU no Aterro Sanitário de Campina Grande/PB, a citar: Areia/PB; Areia de Baraúnas/PB; Boa Vista/PB; Cabaceiras/PB; Congo/PB; Natuba/PB; Nova Palmeira/PB; Pedra Lavrada/PB; Picuí/PB; Remígio/PB; Santo André/PB.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Avaliação da possibilidade de adesão a soluções consorciadas com outros municípios e/ou indústrias da região, em relação ao reaproveitamento e tratamento de resíduos.</li> </ul>



**Quadro 4.4.51** - Diagnóstico e prognóstico do município de Esperança/PB relacionados à geração e destinação de resíduos sólidos urbanos (continuação)

Resíduos Sólidos de Limpeza Urbana		
Serviços	Diagnóstico	Prognóstico
<b>Acondicionamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Varrição: são acondicionados em sacos plásticos e tambores, no Distrito Sede e nos povoados de São Miguel, Pintado e Massabielle.</li> <li>▪ Eventos e feiras: são acondicionados em sacos plásticos e tambores, no Distrito Sede.</li> <li>▪ Capina: são acondicionados em sacos plásticos, no Distrito Sede e nos povoados de São Miguel, Pintado e Massabielle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ampliação dos serviços de varrição, poda e capina, para os locais com características urbanas e que ainda não possuem a prestação do serviço.</li> </ul>
<b>Coleta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Os serviços de limpeza urbana são realizados conforme rotina operacional pré-estabelecida pela Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente e pela Secretaria de Obras, Urbanismo e Transportes, sendo feita pela empresa terceirizada VLS Locações e Serviços Eireli;</li> <li>▪ Os serviços de varrição, capina e poda são realizados apenas no Distrito Sede e povoados de São Miguel, Pintado e Massabielle.</li> <li>▪ Os serviços de coleta de resíduos de eventos e feiras são realizados no Distrito Sede.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ampliação das localidades de coleta, de forma a abranger todas as comunidades rurais, de maneira a compatibilizar os serviços ao cenário de universalização proposto neste PSMB.</li> </ul>
<b>Transbordo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Não há estação de transbordo para resíduos de limpeza urbana no município.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verificação da necessidade de implantação de áreas de transbordo utilizadas pelo município de forma compatível com as normas cabíveis.</li> </ul>

**Quadro 4.4.51** - Diagnóstico e prognóstico do município de Esperança/PB relacionados à geração e destinação de resíduos sólidos urbanos (continuação)

Resíduos Sólidos de Limpeza Urbana		
Serviços	Diagnóstico	Prognóstico
<b>Transporte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Varrição, eventos e feiras: o transporte é realizado junto aos resíduos domiciliares no caminhão compactador.</li> <li>▪ Poda: os resíduos são coletados e transportados em um trator com reboque.</li> <li>▪ Capina: os resíduos são coletados e transportados em um trator com reboque e um caminhão caçamba</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verificação da possibilidade de aquisição de veículos e equipamentos, por meio de parcerias e convênios, no intuito de garantir adequada infraestrutura e possibilitar a ampliação do serviço de limpeza urbana, compatibilizando com o cenário de universalização proposto neste PMSB.</li> </ul>
<b>Reaproveitamento de resíduos sólidos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Os resíduos recicláveis, como papel e plástico, são separados pelos funcionários, que os revendem para reciclagem.</li> <li>▪ Os resíduos orgânicos são coletados e reaproveitados para fins de alimentação de animais ou adubação de terra.</li> <li>▪ Os demais resíduos não são reaproveitados, sendo encaminhados ao Aterro Sanitário de Campina Grande/PB, lixão de Massabielle ou área adjacente ao matadouro público.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Levantamento da geração de resíduos orgânicos e recicláveis (composição gravimétrica), distinguindo-se a geração das áreas urbanas e rurais, buscando a verificação da possibilidade de ampliar/implantar instrumentos e alternativas para reaproveitamento das categorias de resíduos sólidos.</li> <li>▪ Incentivo à adoção de projetos e práticas no município e garantir o apoio e a perpetuação das ações e parcerias que têm sido aplicadas no município e que estimulam o aproveitamento de resíduos orgânicos e recicláveis, concomitante com os programas e iniciativas de educação ambiental.</li> </ul>
<b>Destinação/ disposição de resíduos sólidos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Varrição, eventos e feiras: dispostos junto aos resíduos domiciliares no Aterro Sanitário de Campina Grande/PB e lixão de Massabielle.</li> <li>▪ Poda e capina: dispostos na área adjacente ao matadouro público ou lixão do Distrito Sede.</li> <li>▪ Animais mortos: dispostos no Aterro Sanitário de Campina Grande/PB.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acompanhamento mensal das condicionantes do licenciamento ambiental do aterro e verificação do funcionamento das atividades.</li> <li>▪ Realização da correta destinação dos resíduos orgânicos de poda e capina, levando em consideração a possível implantação de uma Unidade de Triagem e Compostagem.</li> </ul>

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

A partir do que foi exposto no Quadro 4.4.51, verifica-se que para a adequação da situação dos resíduos sólidos gerados no município de Esperança/PB devem ser consideradas ações de realização de programas, projetos e/ou ações, contendo em seu escopo:

- educação, mobilização e comunicação com a população da área urbana e rural sobre os serviços públicos de manejo de resíduos sólidos;
- incentivo à participação da população no cumprimento do acondicionamento adequado de sua responsabilidade e disponibilização dos resíduos sólidos domésticos, conforme as regras do serviço público;
- sensibilização e incentivo à população a não realização do descarte irregular em vias públicas, terrenos baldios, bem como a não realização da prática da queima a céu aberto;
- incentivo e fomento à participação das organizações comunitárias e sociedade civil na manutenção e preservação dos espaços públicos;
- incentivo ao tratamento de resíduos sólidos orgânicos, por meio de compostagem coletiva ou individual;
- criação de mecanismos de participação e controle social, e o incentivo a efetivação desses mecanismos junto à população;
- incentivo à coleta seletiva e ao mercado de recicláveis;
- incentivo à participação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis constituídas por pessoas físicas de baixa renda;
- desenvolvimento do serviço de coleta, triagem e comercialização de resíduos sólidos recicláveis com a participação de associação de catadores;
- apresentação dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos pelos geradores competentes ao Poder Público Municipal, por meio de ações de regulação e de fiscalização;
- implementação e atualização periódica de estudo gravimétrico de resíduos sólidos urbanos, ajustando quaisquer projetos e/ou dimensionamentos que dependam deste estudo à realidade do município, considerando também a possibilidade de efetuar estudos específicos sobre amostras de resíduos sólidos gerados em áreas rurais;

- estabelecimento de ações intersetoriais com setores da educação, saúde, obras, assistência social, entre outros pertinentes ao planejamento e execução de ações de saneamento básico e de gestão integrada de resíduos sólidos, com vistas a promover o uso correto das estruturas implantadas e a apropriação dos serviços por parte da população;
- remediação das áreas contaminadas pela disposição inadequada dos resíduos sólidos no município, por meio de recuperação da área degradada;
- estabelecimento de acordos de regionalização, inclusive por meio da formação de consórcios públicos para melhoria da gestão de resíduos sólidos em todos os aspectos nos municípios participantes;
- preparação de gestores das áreas administrativa, técnica, econômica e jurídica para a regularização da gestão ambientalmente adequada dos resíduos sólidos no município.

#### 4.4.9 Previsão de eventos de emergência e contingência

Alguns eventos adversos podem ocorrer interferindo nos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em desenvolvimento no município de Esperança/PB. Dessa maneira é necessário estabelecer medidas de contingência que visam à prevenção, e medidas de emergência têm por objetivo programar as ações no caso de ocorrência de um incidente. Portanto, ambas se referem a uma situação anormal e devem ter uma abordagem conjunta (BRASIL, 2018d). Na sequência são apontadas algumas situações que podem ser consideradas de emergência e contingência para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do Município de Esperança/PB (Quadro 4.4.52).

**Quadro 4.4.52** - Eventos adversos que podem ocorrer interferindo nos sistemas de manejo de resíduos sólidos em desenvolvimento no município de Esperança/PB

Ocorrência	Motivos
Paralisação dos serviços de coleta de resíduos domiciliares	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Greve dos funcionários da Prefeitura.</li> <li>▪ Avaria/falha mecânica nos veículos de coleta/equipamentos.</li> </ul>
Paralisação dos serviços de coleta de resíduos volumosos e de construção civil	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Greve dos funcionários da Prefeitura.</li> <li>▪ Avaria/falha mecânica nos veículos de coleta/equipamentos.</li> </ul>



**Quadro 4.4.52** - Eventos adversos que podem ocorrer interferindo nos sistemas de manejo de resíduos sólidos em desenvolvimento no município de Esperança/PB (continuação)

Ocorrência	Motivos
Paralisação dos serviços de coleta e destinação dos resíduos de serviços de saúde	▪ Problemas operacionais da empresa responsável.
	▪ Obstrução do sistema viário.
Paralisação dos serviços de limpeza urbana de poda, varrição e capina	▪ Greve dos funcionários da Prefeitura.
Demanda imediata de remoção de árvores	▪ Tombamento de árvores devido a acidentes de trânsito, patologias ou vendavais.
Paralisação dos serviços no aterro sanitário	▪ Greve ou problemas operacionais do setor responsável pelo manejo do aterro sanitário.
Descarte de resíduos em locais inadequados	▪ Frequência insuficiente de coleta ou ausência de atendimento pelos serviços de coleta.
	▪ Quantidade insuficiente de pontos de coleta.
	▪ Deficiência na divulgação de informações sobre o cronograma de coleta de resíduos sólidos.
Acúmulo de resíduos recicláveis coletados na unidade de triagem	▪ Avaria dos equipamentos utilizados.
	▪ Mão de obra insuficiente para a demanda.
Contaminação do solo e do lençol freático	▪ Funcionamento inadequado da área de transbordo.
	▪ Disposição de outros tipos de resíduos no local de disposição de resíduos de poda.
Proliferação de vetores de doenças e animais peçonhentos	▪ Descarte de resíduos em locais inapropriados.

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

# CAPÍTULO 5

## Ações Emergenciais e Contingenciais

### CONSIDERAÇÕES INICIAIS

De acordo com a Lei Federal nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007b), o conteúdo mínimo do Plano Municipal de Saneamento Básico inclui a proposição de ações para emergências e contingências no planejamento da prestação de serviços públicos de saneamento básico.

Toda ocorrência com potencial risco de impossibilitar a prestação dos serviços de saneamento básico deve ter um planejamento de ações emergenciais e contingenciais, indicando as instruções a serem seguidas e auxiliando na tomada de decisão para solucionar as situações adversas.

O objetivo das ações de emergência e de contingência é monitorar presumíveis fatores de risco, identificar e prevenir possíveis acidentes, passíveis de acontecer ou não, bem como atuar na mitigação de danos e prejuízos causados por acidentes e desastres, naturais ou antrópicos, além de prevenir agravos à saúde pública relacionados aos serviços de saneamento básico.

O que caracteriza as ações de contingência é que são planejadas para evitar que as situações de risco ocorram. Já as ações de emergência não são passíveis dessa programação, porque podem ocorrer indiferentemente disso, uma vez que acontecem por circunstância accidental. Embora existam diferenças entre essas ações, é importante que sejam propostas de maneira integrada no PMSB (BRASIL, 2018d).

Em relação aos atores envolvidos no processo de operacionalização das ações de emergência e contingência para os serviços de saneamento básico, estes podem ser divididos em (FREIRE, 2020):

- Titular dos serviços, que corresponde ao executivo municipal (Prefeitura Municipal);

- Agentes reguladores, que aprovam os planos de ações e realizam a fiscalização do cumprimento das ações;
- Prestadores de serviços, que possuem a responsabilidade operacional das ações.

É preciso que sejam realizadas ações intersetoriais entre os agentes envolvidos nos serviços de saneamento básico, para garantir que haja uma efetivação da operacionalização das ações de emergência e contingência, integrando: o titular dos serviços de saneamento, o ente regulador e os prestadores de serviços de saneamento com a prestadora de serviço de energia elétrica, as instituições de saúde e segurança pública e os órgãos de defesa civil (PROJETO SANBAS/UFMG, 2021). O Quadro 5.1 apresenta atores envolvidos na operacionalização das ações de emergência e contingência para os serviços de saneamento básico no município de Esperança/PB.

**Quadro 4.1** - Atores envolvidos na operacionalização das ações de emergência e contingência do Plano Municipal de Saneamento Básico de Esperança/PB

Ator	Função
Prefeitura Municipal de Esperança/PB	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Articulação e monitoramento das ações preventivas e corretivas junto a outros atores envolvidos na operacionalização das ações emergenciais e contingenciais do Plano Municipal de Saneamento Básico.</li> <li>▪ Comunicação dos eventos de emergência aos órgãos responsáveis.</li> <li>▪ Comunicação e orientação da população do município acerca dos eventos de emergência e contingência.</li> <li>▪ Realização de campanhas educativas e treinamentos.</li> </ul>
Companhia de Água e Esgotos da Paraíba – CAGEPA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaboração e execução de planos emergenciais e contingenciais detalhados para os serviços de abastecimento de água (e esgotamento sanitário se houver).</li> <li>▪ Elaboração, coordenação e execução do Plano de Segurança da Água.</li> <li>▪ Elaboração do Plano de Racionamento.</li> <li>▪ Comunicação dos eventos de emergência à Prefeitura Municipal, órgãos responsáveis e população.</li> <li>▪ Realização de campanhas educativas e treinamentos.</li> <li>▪ Realização de manutenção, reparo e limpeza dos locais afetados pelos eventos emergenciais.</li> </ul>

**Quadro 5.1** - Atores envolvidos na operacionalização das ações de emergência e contingência do Plano Municipal de Saneamento Básico de Esperança/PB (continuação)

Ator	Função
Agência de Regulação do Estado da Paraíba - ARPB, reguladora dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário de competência do estado da Paraíba ou delegado por outros entes federados	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aprovação dos planos emergenciais contendo reparos, providências, melhoramento, substituição e modificação diante de eventualidades.</li> <li>▪ Acompanhamento do cumprimento das ações relacionadas aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.</li> </ul>
Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA/ Agência Nacional de Águas - ANA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aprovação dos planos emergenciais e contingenciais detalhados, referentes as barragens.</li> <li>▪ Acompanhamento do cumprimento das ações de emergência e contingência relacionadas as barragens.</li> </ul>
SIM Gestão Ambiental e Serviços EIRELI – Empresa responsável pela coleta, transporte e destinação final dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaboração e execução de planos emergenciais e contingenciais detalhados para o serviço de manejo dos RSS.</li> <li>▪ Comunicação dos eventos de emergência relacionados aos RSS à Prefeitura Municipal, aos órgãos responsáveis e à população.</li> <li>▪ Realização de campanhas educativas e treinamentos para os funcionários das unidades de saúde.</li> </ul>
Ecosolo Gestão Ambiental de Resíduos LTDA – Empresa responsável pela operação do Aterro Sanitário de Campina Grande/PB	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaboração e execução de planos emergenciais e contingenciais detalhados para o serviço de manejo de resíduos sólidos.</li> <li>▪ Comunicação dos eventos de emergência à Prefeitura Municipal, aos órgãos responsáveis e à população.</li> </ul>
Companhia Energética da Paraíba – Energisa – prestadora do serviço de energia elétrica no município	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atuação nas ações preventivas e corretivas junto à Prefeitura Municipal e prestadores de serviços de saneamento básico.</li> <li>▪ Comunicação dos eventos relacionados ao serviço de energia elétrica à Prefeitura Municipal, aos órgãos responsáveis e à população.</li> </ul>
Defesa Civil Municipal	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atuação nas ações preventivas e corretivas junto à Prefeitura Municipal e prestadores de serviços de saneamento básico.</li> <li>▪ Elaboração de Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil do município.</li> </ul>



**Quadro 5.1** - Atores envolvidos na operacionalização das ações de emergência e contingência do Plano Municipal de Saneamento Básico de Esperança/PB (continuação)

Ator	Função
Polícia Militar da Paraíba	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atuação nas ações preventivas e corretivas junto à Prefeitura Municipal e prestadores de serviços de saneamento básico.</li> <li>▪ Manter a ordem em situações de emergência e contingência.</li> </ul>
Polícia Civil da Paraíba	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atuação nas ações preventivas e corretivas junto à Prefeitura Municipal e prestadores de serviços de saneamento básico.</li> <li>▪ Investigação de atos de furto e vandalismo.</li> </ul>
Corpo de Bombeiros Militar e Vigilância Sanitária	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atuação nas ações preventivas e corretivas junto à Prefeitura Municipal e prestadores de serviços de saneamento básico.</li> <li>▪ Comunicação dos eventos de emergência à Prefeitura Municipal, aos órgãos responsáveis e à população.</li> </ul>
Sociedade Civil	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atuação nas ações preventivas e corretivas junto à Prefeitura Municipal e aos prestadores de serviços de saneamento básico.</li> <li>▪ Participação em campanhas educativas e treinamentos.</li> <li>▪ Comunicação dos eventos de emergência relacionados ao saneamento básico à Prefeitura Municipal e aos órgãos responsáveis.</li> </ul>

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022); adaptado de Projeto SanBas/UFGM (2021).

Destaca-se a importância de incluir e dialogar com a sociedade civil sobre as ações de emergência e contingência, visto que são os afetados em situações de ocorrência de eventos emergenciais. É preciso que sejam utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão na operação e na manutenção dos serviços de saneamento, com o intuito de prevenir ocorrências indesejadas através do controle e do monitoramento das condições físicas das instalações e dos equipamentos, visando minimizar ocorrência de sinistros e interrupções na prestação dos serviços de saneamento básico (LAJEDA, 2017).

Dentre os exemplos da atuação da população nas ações de emergência e contingência, pode-se citar: reconhecimento de sinais de alerta; identificação e comunicação sobre os eventos de contingência, como contaminação do manancial ou rompimento de tubulação da rede de distribuição, extravasamento de esgotos, descarte inadequado de resíduos sólidos, entre outros (PROJETO SANBAS/UFGM, 2020).

A seguir são apresentadas as ocorrências e ações de emergência e contingência para os 4 serviços do saneamento básico: serviço de abastecimento de água, serviço de esgotamento sanitário, serviço de manejo de águas pluviais e serviço de manejo de resíduos sólidos.

## 5.1 Serviço de Abastecimento de Água

De acordo com a Lei nº 14.026/2020, a entidade reguladora deverá editar normas sobre as dimensões técnica, econômica e social da prestação dos serviços de saneamento básico, abrangendo ações de segurança, contingência e emergência, incluindo-se casos de racionamento. Dessa forma, percebe-se a importância, fixada pela legislação, de se prever possíveis eventos de emergência e contingência e como deverão ser tratados.

Eventos de emergência e contingência são aqueles que podem interferir na completa prestação do serviço bem como na qualidade do produto final oferecido, comprometendo assim, a qualidade e a quantidade de água disponível para a população.

No caso de abastecimento, podem ocorrer adversidades que interfiram e até interrompam o fornecimento de água. Por isso, é necessário determinar ações para resolver tais casos. As ações contingenciais são as ações preventivas com o intuito de evitar que as situações referidas cheguem a acontecer. Já as ações emergenciais são ações corretivas, visto que o problema já aconteceu, deve-se fazer algo para saná-lo.

Segundo o Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB, o serviço de abastecimento de água na zona urbana do município é prestado pela CAGEPA por meio do Sistema Integrado de Vaca Brava, com captação nos açudes Vaca Brava e Nova Camará. Além da zona urbana, o povoado de São Miguel também é abastecido por esse sistema.

As localidades do município não atendidas por esse sistema são abastecidas por carros-pipa fornecidos pela prefeitura.

Na zona rural, várias soluções de abastecimento são utilizadas, tanto coletivas quanto individuais. Nas coletivas, são utilizados poços coletivos sem rede de distribuição e carros-pipa da prefeitura e do exército abastecendo cisternas comunitárias. Como soluções individuais são utilizadas: carros-pipa abastecendo cisternas particulares; poços particulares; captação de água da chuva e diretamente no leito do rio ou açude. No Quadro 5.1.1 são apresentadas algumas causas para os problemas mencionados, bem como algumas sugestões de ações emergenciais/corretivas e contingenciais/preventivas.

**Quadro 5.1.1 - Ações de emergência e contingência para os serviços de abastecimento de água**

Ocorrência	Motivos	Ações de emergência	Ações de contingência
<b>Falta de água</b>	Falta de energia elétrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos municipais, instituições e a população sobre a falta de água;</li> <li>▪ Avisar a Energisa sobre a falta de energia elétrica;</li> <li>▪ Alugar gerador de energia;</li> <li>▪ Realizar reparo de equipamentos danificados;</li> <li>▪ Promover o abastecimento temporário da área afetada pela falta de água.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fazer manutenção preventiva no sistema elétrico e nos equipamentos elétricos;</li> <li>▪ Comprar um gerador elétrico para ser utilizado nessas emergências.</li> </ul>
	Rompimento das adutoras, reservatórios e estruturas da estação de tratamento de água	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos municipais, instituições e a população sobre a falta de água;</li> <li>▪ Comunicar a Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, prefeitura, Energisa e população sobre a situação emergencial;</li> <li>▪ Sinalizar e isolar a área afetada;</li> <li>▪ Executar reparos das instalações e dos imóveis que sofreram danos.</li> <li>▪ Fazer a limpeza e descontaminação das áreas afetadas;</li> <li>▪ Promover abastecimento temporário.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar inspeção periódica e manutenção das adutoras;</li> <li>▪ Trocar adutoras em mal estado;</li> <li>▪ Monitorar a pressão da água.</li> </ul>
	Rompimento das tubulações da rede de distribuição	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos municipais, instituições e a população sobre a falta de água;</li> <li>▪ Comunicar a prefeitura para viabilizar os reparos necessários;</li> <li>▪ Sinalizar e isolar a área afetada;</li> <li>▪ Fazer a limpeza e descontaminação das áreas afetadas;</li> <li>▪ Executar reparo e troca das tubulações danificadas;</li> <li>▪ Promover abastecimento temporário.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Monitorar a vazão, pressão e regularidade da rede;</li> <li>▪ Realizar inspeção e manutenção preventiva nas redes de distribuição;</li> <li>▪ Trocar tubulações em mal estado.</li> </ul>



**Quadro 5.1.1 - Ações de emergência e contingência para os serviços de abastecimento de água (continuação)**

Ocorrência	Motivos	Ações de emergência	Ações de contingência
<b>Falta de água</b>	Nível de cheia do manancial que obrigue parar a operação dos equipamentos empregados na captação do SAA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos municipais, instituições e a população sobre a falta de água;</li> <li>▪ Comunicar a Defesa Civil sobre o nível de cheia;</li> <li>▪ Executar reparo e troca dos equipamentos danificados;</li> <li>▪ Promover abastecimento temporário.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Monitorar as instalações e equipamentos empregados na captação do SAA.</li> </ul>
	Ruptura nas adutoras do sistema de abastecimento de água	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos municipais, instituições e a população sobre a falta de água;</li> <li>▪ Executar reparo e troca dos equipamentos danificados;</li> <li>▪ Promover abastecimento temporário.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar inspeção periódica e manutenção das adutoras;</li> <li>▪ Trocar adutoras em mal estado;</li> <li>▪ Monitorar a pressão da água.</li> </ul>
	Vazamento de produtos químicos nas instalações do SAA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos municipais, instituições e a população sobre a falta de água;</li> <li>▪ Executar reparo das instalações danificadas;</li> <li>▪ Promover abastecimento temporário.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Monitorar a qualidade da água.</li> </ul>
	Deterioração da estrutura das cisternas usadas para abastecimento de água coletivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos municipais, instituições e a população sobre a falta de água;</li> <li>▪ Executar reparo e/ou substituição das cisternas danificadas;</li> <li>▪ Promover abastecimento temporário.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar manutenção preventiva periódica da estrutura das cisternas.</li> </ul>

**Quadro 5.1.1 - Ações de emergência e contingência para os serviços de abastecimento de água (continuação)**

Ocorrência	Motivos	Ações de emergência	Ações de contingência
<b>Falta de água</b>	Aumento da demanda de água em curto período de tempo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos municipais, instituições e a população sobre a falta de água.</li> <li>▪ Identificar a origem do aumento repentino do consumo de água.</li> <li>▪ Revisar a capacidade da rede de distribuição, caso o aumento da demanda de água seja generalizado.</li> <li>▪ Realocar a água na rede de distribuição para atender temporariamente a demanda, caso o aumento da demanda de água seja pontual.</li> <li>▪ Realizar racionamento/rodízio de abastecimento de água.</li> <li>▪ Promover o abastecimento temporário.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cobrar taxa contingencial, caso o aumento da demanda de água seja pontual.</li> <li>▪ Perfurar poços para serem usados como alternativas.</li> <li>▪ Incentivar o uso de água da chuva.</li> <li>▪ Aumentar a capacidade dos reservatórios;</li> <li>▪ Avaliar a população flutuante do município e a demanda dos empreendimentos.</li> <li>▪ Realizar campanhas educativas para conscientização do uso racional da água.</li> </ul>
	Equipamentos danificados nas estações elevatórias de água bruta e de água tratada	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos municipais, instituições e a população sobre a falta de água;</li> <li>▪ Reparar ou substituir os equipamentos danificados;</li> <li>▪ Promover abastecimento temporário.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Programar manutenção preventiva dos equipamentos;</li> <li>▪ Comprar bombas e equipamentos reserva;</li> <li>▪ Fazer o monitoramento remoto das estações elevatórias.</li> </ul>
	Problemas estruturais nos reservatórios	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos municipais, instituições e a população sobre a falta de água;</li> <li>▪ Reparar ou substituir os equipamentos danificados;</li> <li>▪ Promover abastecimento temporário.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar inspeção e manutenção dos reservatórios de forma periódica.</li> </ul>

**Quadro 5.1.1 - Ações de emergência e contingência para os serviços de abastecimento de água (continuação)**

Ocorrência	Motivos	Ações de emergência	Ações de contingência
<b>Falta de água</b>	Mananciais usados no SAA com níveis baixos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos municipais, instituições e a população sobre a falta de água e redução da disponibilidade de água;</li> <li>▪ Realizar racionamento e/ou rodízio do abastecimento de água.</li> <li>▪ Promover abastecimento temporário.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Avaliar possíveis mananciais para abastecer temporariamente;</li> <li>▪ Perfurar poços para serem usados como alternativas;</li> <li>▪ Incentivar uso de água da chuva;</li> <li>▪ Aumentar a capacidade dos reservatórios;</li> <li>▪ Realizar campanhas educativas para conscientização do uso racional da água.</li> </ul>
	Mananciais usados nos SAI e SAC com níveis baixos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos municipais, instituições e a população sobre a falta de água e redução da disponibilidade de água;</li> <li>▪ Realizar racionamento e/ou rodízio do abastecimento de água.</li> <li>▪ Promover abastecimento temporário.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Avaliar possíveis mananciais para abastecer temporariamente;</li> <li>▪ Perfurar poços para serem usados como alternativas;</li> <li>▪ Incentivar uso de água da chuva;</li> <li>▪ Aumentar a capacidade dos reservatórios;</li> <li>▪ Realizar campanhas educativas para conscientização do uso racional da água.</li> </ul>
	Qualidade inadequada da água dos mananciais do SAA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos municipais, instituições e a população sobre a falta de água;</li> <li>▪ Comunicar aos órgãos municipais sobre a má qualidade das águas;</li> <li>▪ Identificar o agente poluidor;</li> <li>▪ Reavaliar as dosagens dos produtos utilizados na ETA;</li> <li>▪ Monitorar a qualidade da água bruta e tratada;</li> <li>▪ Promover abastecimento temporário.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Monitorar a qualidade da água dos mananciais;</li> <li>▪ Proteger e reflorestar as nascentes;</li> <li>▪ Realizar limpeza periódica no local de captação;</li> <li>▪ Isolar e impedir atividades recreativas nas áreas de captação;</li> <li>▪ Realizar campanhas educativas para conscientização da preservação dos recursos naturais.</li> </ul>

**Quadro 5.1.1 - Ações de emergência e contingência para os serviços de abastecimento de água (continuação)**

Ocorrência	Motivos	Ações de emergência	Ações de contingência
<b>Falta de água</b>	Qualidade inadequada da água dos mananciais dos SAI e SAC	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos municipais, instituições e a população sobre a falta de água;</li> <li>▪ Comunicar aos órgãos municipais sobre a má qualidade das águas;</li> <li>▪ Identificar o agente poluidor;</li> <li>▪ Monitorar a qualidade da água;</li> <li>▪ Promover abastecimento temporário.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Monitorar a qualidade da água dos mananciais;</li> <li>▪ Proteger e reflorestar as nascentes;</li> <li>▪ Realizar limpeza periódica no local de captação;</li> <li>▪ Isolar e impedir atividades recreativas nas áreas de captação;</li> <li>▪ Realizar campanhas educativas para conscientização da preservação dos recursos naturais.</li> </ul>
	Vandalismo nas instalações no SAA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos municipais, instituições e a população sobre a falta de água;</li> <li>▪ Acionar a Polícia Civil;</li> <li>▪ Consertar as instalações danificadas e trocar ou reparar os equipamentos danificados;</li> <li>▪ Promover abastecimento temporário.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaborar campanhas educativas;</li> <li>▪ Manter as áreas protegidas com muros;</li> <li>▪ Firmar parceria com a Polícia Militar para realização de rondas.</li> </ul>
<b>Redução da pressão</b>	Vazamentos ou rompimentos na rede	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Localizar os pontos de vazamento;</li> <li>▪ Executar os reparos e troca das tubulações.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Monitorar a vazão e pressão da rede;</li> <li>▪ Realizar inspeção e manutenção preventiva na rede.</li> </ul>
	Aumento do consumo em horários de pico	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar racionamento e rodízio do abastecimento de água em zonas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar campanhas educativas para conscientização do uso racional da água;</li> <li>▪ Mobilizar a população para instalação de reservatórios elevados nas casas.</li> </ul>
<b>Contaminação do manancial usado no sistema de abastecimento de água</b>	Lançamento de contaminantes nos mananciais	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos municipais, instituições e a população sobre a qualidade da água;</li> <li>▪ Interromper a captação desse manancial;</li> <li>▪ Identificar o agente poluidor;</li> <li>▪ Monitorar a qualidade da água;</li> <li>▪ Promover abastecimento temporário</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar campanhas educativas para conscientização da preservação dos recursos naturais;</li> <li>▪ Monitorar a qualidade da água do manancial;</li> <li>▪ Proteger e reflorestar as nascentes.</li> </ul>



**Quadro 5.1.1 - Ações de emergência e contingência para os serviços de abastecimento de água (continuação)**

Ocorrência	Motivos	Ações de emergência	Ações de contingência
<b>Contaminação do manancial usado no sistema de abastecimento de água</b>	Acidente com carga perigosa ou contaminante	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos municipais, instituições e a população sobre a qualidade da água;</li> <li>▪ Interromper a captação no manancial afetado;</li> <li>▪ Abastecer a area afetada com carros-pipa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Monitorar a qualidade da água do manancial;</li> <li>▪ Elaborar plano de prevenção de acidentes com produtos químicos;</li> <li>▪ Instalar barreiras de proteção nos locais com risco de contaminação.</li> </ul>
	<b>Contaminação da água usada como soluções individuais e coletivas</b>	Reservatórios e canalizações danificados	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos municipais, instituições e a população sobre a qualidade da água;</li> <li>▪ Isolar o acesso às nascentes;</li> <li>▪ Interromper a captação dessas nascentes;</li> <li>▪ Executar os reparos dos reservatórios e canalizações danificados;</li> <li>▪ Monitorar a qualidade da água das nascentes;</li> <li>▪ Promover abastecimento temporário.</li> </ul>
Degradação das nascentes		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos municipais, instituições e a população sobre a qualidade da água;</li> <li>▪ Isolar o acesso às nascentes;</li> <li>▪ Interromper a captação dessas nascentes;</li> <li>▪ Identificar o agente poluidor;</li> <li>▪ Monitorar a qualidade da água das nascentes;</li> <li>▪ Promover abastecimento temporário.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar campanhas educativas para conservação das nascentes;</li> <li>▪ Proteger e reflorestar as nascentes;</li> <li>▪ Monitorar a qualidade da água das nascentes.</li> </ul>

Fonte: PMSB-PB/UFMG (2022) e Projeto SanBas/UFMG (2021).

Para o planejamento e execução das ações de emergência e contingência, há alguns instrumentos importantes que subsidiam, norteiam e/ou regulamentam este processo, de modo a minimizar e/ou mitigar os impactos das situações adversas no serviço de abastecimento de água. Entre eles, é importante destacar o Plano Nacional de Segurança Hídrica, o Plano de Segurança da Água, a Política Nacional de Segurança de Barragens e o Plano de Racionamento, sinteticamente apresentados a seguir.

### **5.1.1 Plano de Segurança Hídrica**

Em abril de 2019, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) em parceria com o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) elaboraram o Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH) apresentando um programa dos investimentos estratégicos em infraestrutura hídrica com relevância regional que devem ser realizados nesse setor até 2035 para redução do risco de escassez de água e eventos de cheias.

O documento traz que a segurança hídrica almejada deve atender tanto ao equilíbrio entre a oferta e a demanda de água quanto a situações contingenciais, decorrentes da vulnerabilidade a eventos climáticos extremos. Considerando o histórico de crises hídricas no país, e adoção de medidas como racionamento, alocação negociada de águas de reservatórios, implantação de obras emergenciais e suspensão de usos da água, foi destacada a necessidade de um planejamento reunindo ações tradicionais e gestão de riscos. Devido à escala nacional, o plano foca nos grandes problemas de segurança hídrica do país, mas levanta que “as intervenções locais e de caráter emergencial, que não fazem parte do escopo do PNSH, de forma complementar poderão se apropriar das propostas recomendadas pelo Plano como possíveis alternativas de fonte hídrica”.

O PNSH considera a segurança hídrica a partir de apenas um índice, o Índice de Segurança Hídrica (ISH), o qual reflete os riscos de desabastecimento da população e as perdas econômicas por falta de água. O ISH foi desenvolvido analisando-se as principais dimensões da segurança hídrica:

- Humana: garantia de água para abastecimento de todas as cidades;
- Econômica: garantia de água para agropecuária e indústria, pois são os que mais utilizam água como insumo;

- Ecológica: vulnerabilidade dos mananciais para abastecimento e diversos usos, com uso de indicadores relacionados à qualidade da água e do meio ambiente, qualidade da água para manutenção da vida aquática e riscos ambientais devido rompimento de barragens de rejeitos;
- De Resiliência: potencial de reservação natural e artificial de água, como em rios, açudes, aquífero e barragens artificiais.

As dimensões humana e econômica permitem quantificar os déficits de atendimento ao abastecimento humano e setor produtivo (agropecuária e indústria), enquanto as dimensões ecológica e de resiliência identificam as áreas mais críticas e vulneráveis (ANA, 2019b).

Com base no índice, surgiu o Programa de Segurança Hídrica (PSH), reunindo as intervenções recomendadas e dividindo os investimentos em três componentes:

- Componente estudos e projetos: investimentos para a elaboração de todos os projetos das obras recomendadas e os estudos complementares;
- Componente obras: investimentos para a execução das obras;
- Componente institucional: investimentos para operação e manutenção das obras.

Em julho de 2021 foi divulgado o segundo boletim de monitoramento do PNSH apresentando o andamento das intervenções planejadas e medidas de gestão desenvolvidas para as infraestruturas hídricas (MDR, 2021).

De acordo com esse boletim, a nível nacional, serão necessários R\$ 678 milhões para estudos e projetos, R\$ 26,9 bilhões para execução das obras e R\$ 1,2 bilhão/ano para operação e manutenção das obras. Além disso, 2% dos empreendimentos estão concluídos, 53% em obras, 6% em licitação, 11% com os projetos concluídos, 2% com os projetos em elaboração e 26% em planejamento.

No Manual de Operação do Projeto de Melhoria da Prestação de Serviços e da Gestão dos Recursos Hídricos no Estado da Paraíba é apresentado o Projeto de Segurança Hídrica da Paraíba (PSH-PB). Esse plano é formado por três componentes (PARAÍBA, 2020b):

- Componente 1: Gestão Integrada dos Recursos Hídricos;

- Componente 2: Melhoria da Eficiência e da Segurança dos Serviços de Água e Saneamento;
- Componente 3: Resposta a Emergência e Contingência.

O Manual do Componente Contingencial de Resposta a Emergência (CERC) é divulgado no Componente 3, este componente é utilizado para dar uma resposta rápida em casos de crise ou emergência formalmente declarada.

Segundo o CERC, nessas situações os recursos poderão ser realocados para desenvolver atividades necessárias à cessação da emergência, como obras, fornecimento de equipamentos ou insumos para garantir a continuidade da prestação dos serviços de abastecimento de água, bem como do saneamento em geral.

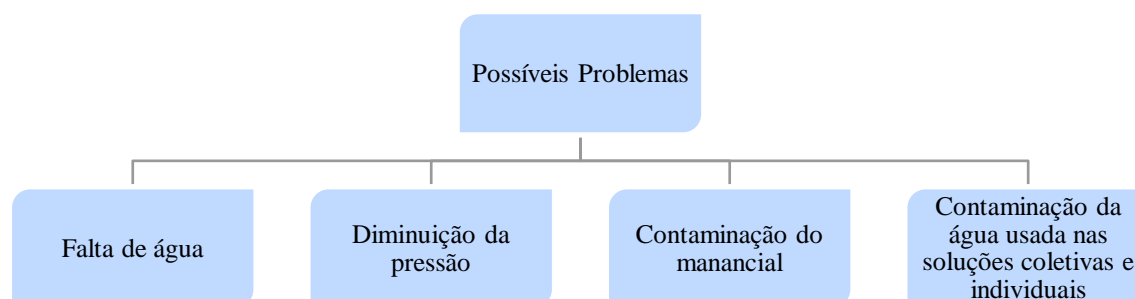
O acionamento do CERC depende de duas condições:

- Existência de uma situação de emergência e a necessidade de acionamento do CERC;
- Pedido de realocação dos recursos ao Banco Mundial.

Atendido essas duas condições o CERC será acionado possibilitando, assim, o prosseguimento das tarefas basilares à dissolução da situação de emergência em vigor.

Na Figura 5.1.1 são elencados os principais problemas que podem suspender ou afetar negativamente a prestação do serviço de abastecimento de água.

**Figura 5.1.1** – Problemas que podem ocorrer no serviço de abastecimento de água



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Na Paraíba, até dezembro de 2020 foram concluídos os projetos de intervenções do Ramal do Piancó e do Sistema Adutor Transparaíba (Ramal Cariri). As obras do Sistema Adutor Transparaíba – Ramal Curimataú já iniciaram, do Sistema Adutor Nova



Camará está com 90% concluído e do Sistema Adutor Abiaí-Papocas está com 13% (MDR, 2021). Ressalta-se que em virtude dos prolongados eventos de seca, têm-se adotado no planejamento da infraestrutura hídrica no estado o modelo de redundância dos sistemas de abastecimento de água, já bastante usado no setor elétrico (PARAÍBA, 2020a).

### 5.1.2 Plano de Segurança da água

Planos de Segurança da Água (PSA) são instrumentos com o objetivo de detectar e priorizar perigos e riscos em um sistema de abastecimento de água, desde o manancial até o consumidor, estabelecendo medidas de controle para diminuí-los ou eliminá-los e estabelecer processos para verificar a eficiência dessa gestão preventiva.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2017), esses planos são ferramentas que servem para avaliar e gerenciar os riscos que podem afetar à saúde e que estejam relacionados com os sistemas de abastecimento de água.

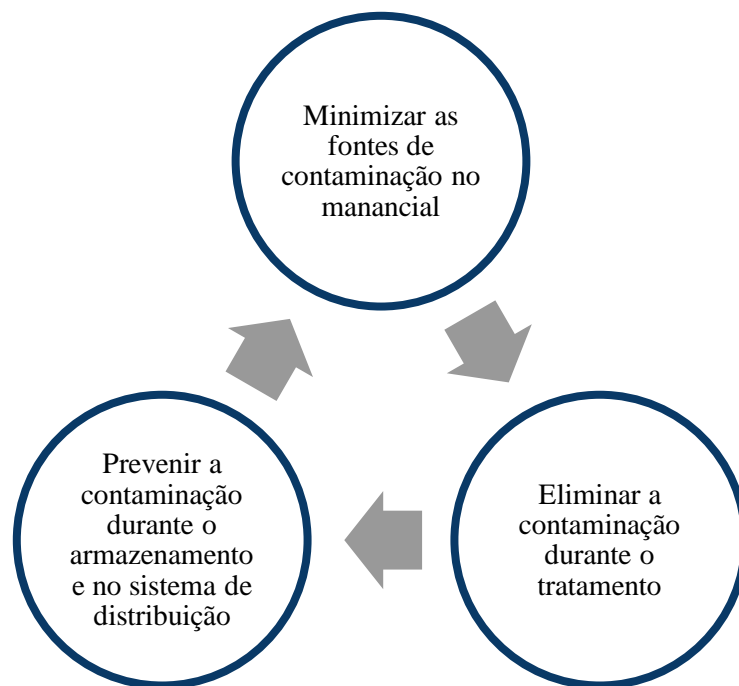
A Portaria nº 888 de 4 de maio de 2021, estabelece no seu artigo 49 que a autoridade de saúde pública deve exigir que os responsáveis pelos sistemas de abastecimento de água elaborem e implementem o Plano de Segurança da Água de acordo com as metodologias determinadas pela OMS ou com as diretrizes do Ministério da Saúde.

O PSA é um instrumento com abordagem preventiva, com o objetivo de garantir a segurança da água para consumo humano. Seus objetivos específicos são (LUCENA, 2018):

- Prevenir ou minimizar a contaminação dos mananciais de captação;
- Eliminar a contaminação da água por meio do processo de tratamento adequado;
- Prevenir a contaminação no sistema de distribuição da água (reservatórios e rede de distribuição).

Esses objetivos podem ser resumidos como mostra a Figura 5.1.2.

**Figura 5.1.2 – Objetivos do PSA**



Fonte: Adaptado de Bastos (2010).

Muitas vezes o controle da qualidade da água está limitado apenas a exames e análises laboratoriais do produto final, mas ainda se tem muitos problemas e deficiências quando se considera todo o sistema de abastecimento (OGATA, 2011). Por isso a OMS recomenda a criação de um Plano de Segurança da Água listando todos os riscos potenciais do sistema, pensando assim em ações preventivas.

Dessa forma, o PSA é um instrumento para identificar possíveis deficiências no sistema de abastecimento de água, de forma a minimizar os incidentes. Além disso, estabelece planos de contingência para casos de falhas no sistema ou eventos imprevistos. (BRASIL, 2012b).

Segundo Brasil (2012b), os Planos de Segurança da Água possuem as seguintes etapas:

1. Etapas preliminares: planejamento das atividades, levantamento de informações e a formação da equipe técnica para elaboração e implantação do PSA;
2. Avaliação do sistema: descrição do sistema de abastecimento de água, identificação perigos e riscos potenciais e determinação de medidas de controle.
3. Monitoramento operacional: controlar os riscos e garantir que as metas sejam atendidas

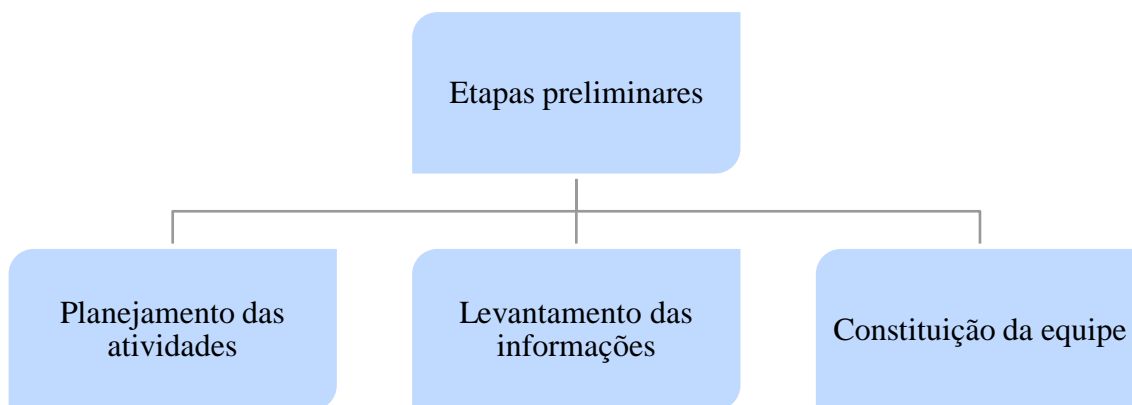
4. Planos de gestão: validação e verificação periódica do PSA
5. Revisão do PSA: com implementação de novos programas e melhorias
6. Validação e verificação do PSA: avaliar o funcionamento do PSA e ver se as metas estão sendo alcançadas.

Mas, de forma geral, esse documento do Ministério da Saúde, tendo por base a recomendação da OMS, sintetiza as etapas para o desenvolvimento do PSA em etapas preliminares e mais três etapas: avaliação do sistema, monitoramento operacional e planos de gestão.

- **Etapas Preliminares**

Nas etapas preliminares será feito o planejamento das atividades, o levantamento das informações e a formação da equipe que deve ser multidisciplinar e responsável pela elaboração e implantação do PSA, como demonstrado na Figura 5.1.3.

**Figura 5.1.3** – Etapas preliminares do desenvolvimento do PSA



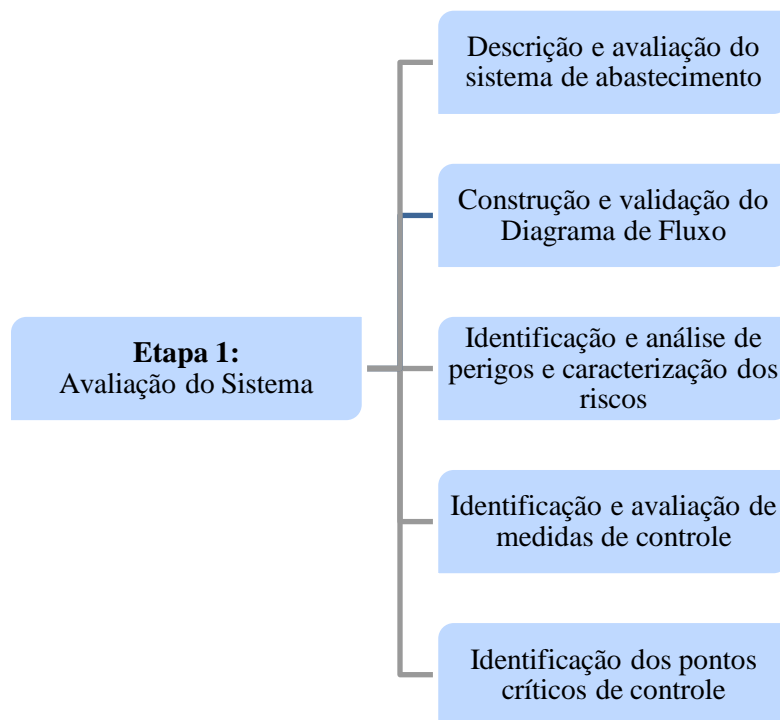
Fonte: Adaptado de Brasil (2012b).

- **Etapa 1: Avaliação do Sistema**

Na etapa de avaliação do sistema será feito o diagnóstico desde o manancial até o ponto de consumo e tem por objetivo verificar se o sistema pode garantir abastecimento em quantidades e qualidades estabelecidas de acordo com as metas de saúde.

A Etapa 1 é resumida na Figura 5.1.4. Essa etapa é subdividida em três partes:

**Figura 5.1.4** – Etapa 1 do desenvolvimento do PSA



Fonte: Adaptado de Brasil (2012b).

1. Descrição do sistema de abastecimento de água, construção e validação do diagrama de fluxo

Deve-se descrever o sistema, analisar a bacia hidrográfica do manancial, dissertar sobre o uso e ocupação do solo, avaliar a infraestrutura existente e propor melhorias além de verificar a qualidade da água fornecida e se atende aos padrões de potabilidade.

Após, deve ser feito o diagrama de fluxo informando todas as etapas e elementos de infraestrutura, desde a captação até o consumidor.

2. Identificação e análise de perigos potenciais e caracterização de riscos

Nessa fase, deve-se indicar em cada etapa do diagrama de fluxo feito na fase anterior, os eventos perigosos que podem ser biológicos ou físicos. Depois de identificados, devem ser analisados de acordo com seu grau de risco e com as técnicas da Matriz de Priorização de Risco e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC).

3. Estabelecimento de medidas de controle dos pontos críticos

Para cada perigo detectado é necessário identificar medidas de controle capazes de prevenir, eliminar ou reduzir esse perigo.

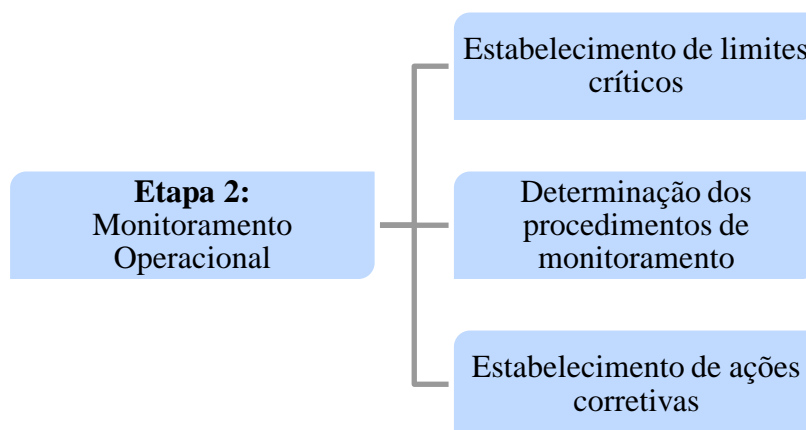
- **Etapa 2: Monitoramento operacional**



Essa etapa tem o objetivo de controlar os riscos e garantir o cumprimento das metas de saúde. Assim, é necessário determinar medidas de controle dos sistemas de abastecimento de água, selecionar parâmetros de monitoramento, estabelecer limites críticos e ações corretivas.

Essa etapa é detalhada na Figura 5.1.5.

**Figura 5.1.5** – Etapa 2 do desenvolvimento do PSA



Fonte: Adaptado de Brasil (2012b).

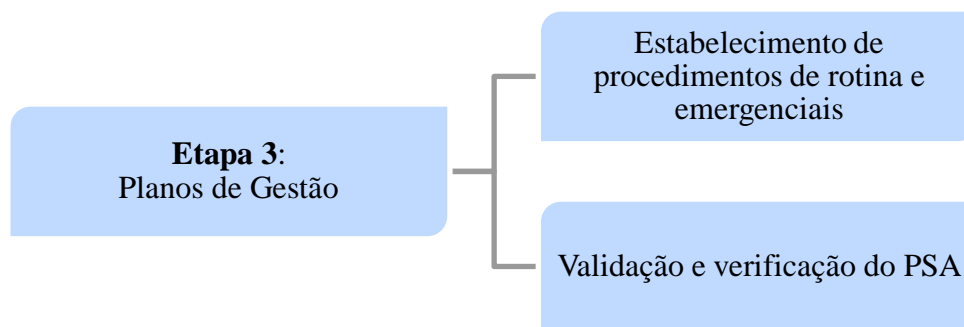
- **Etapa 3: Planos de Gestão**

Esses planos permitem a verificação constante do PSA. As ações desenvolvidas para a construção dos planos de gestão são:

- Estabelecimento de ações em situações de rotina e em situações de emergência;
- Organização da documentação de avaliação do sistema;
- Estabelecimento de comunicação de risco;
- Programas de suporte;
- Validação e verificação periódica do PSA.

A etapa 3 é resumida na Figura 5.1.6.

**Figura 5.1.6** – Etapa 3 do desenvolvimento do PSA



Fonte: Adaptado de Brasil (2012b).

### 5.1.3 Política nacional de segurança de Barragens

A Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010 estabeleceu a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), destinadas tanto para a acumulação de água quanto para a disposição de rejeitos e criou o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB). Essa Lei define segurança de barragem como sendo a condição para manter a integridade estrutural e operacional além de preservar a vida, a saúde, a propriedade e o meio ambiente.

Com as alterações determinadas pela Lei nº 14.066 de 30 de setembro de 2020, os objetivos da PNSB, são:

- Garantir a observância aos padrões de segurança de barragens para prevenir ou reduzir a possibilidade de acidentes e desastres;
- Regulamentar as ações de segurança a serem adotadas em todas as fases;
- Promover o monitoramento e acompanhamento das ações de segurança empregadas pelos responsáveis;
- Criar condições para ampliar o controle de barragens por parte do poder público
- Obter informações para subsidiar o gerenciamento da segurança de barragens pelos governos;
- Estabelecer conformidades de natureza técnica para avaliar a adequação aos parâmetros estabelecidos pelo poder público;
- Fomentar a cultura de segurança de barragens e gestão de riscos;
- Definir procedimentos emergenciais e fomentar a atuação de empreendedores, fiscalizadores e defesa civil nos casos de incidente, acidente e/ou desastre.

Percebe-se que a Política estabelece a obrigação do empreendedor fazer o automonitoramento, pois é o mais interessado na continuidade das atividades, mas que o Poder Público possa controlar.

E para esse controle, os instrumentos da PNSB são (BRASIL, 2010e):

- Sistema de classificação de barragens por categoria de risco e dano potencial associado;
- Plano de Segurança da Barragem;
- Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB);
- Sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente (Sinima);
- Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental;
- Cadastro Técnico Federal de Atividades e Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais;
- Relatório de Segurança de Barragens;
- Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH);
- Monitoramento das barragens e dos recursos hídricos em sua área de influência;
- Guia de boas práticas em segurança de barragens.

Para elaboração do Plano de Segurança de Barragem, várias informações devem estar presentes, como o Plano de Ação de Emergência que foi incluído pela Lei nº 14.066/2020, obrigatório para as barragens de médio e alto dano potencial e alto risco, além de ser obrigatório para todas as barragens de acumulação e disposição de rejeitos.

Na Paraíba, segundo a Resolução nº 004 de 25 de novembro de 2016, é competência da AESA, fiscalizar a segurança de barragens para àquelas que outorgou o direito de uso, assim a agência poderá determinar a elaboração do Plano de Ação de Emergência sempre que considerar necessário.

#### **5.1.4 Plano de Racionamento**

Conforme a Lei nº 14.026/2020, é responsabilidade da entidade reguladora editar, entre outros, normas sobre ações de emergência e contingência incluindo os casos de

acionamento. A Agência de Regulação do Estado da Paraíba (ARPB) é uma autarquia de regime especial que tem por finalidade regular, controlar e fiscalizar o serviço de fornecimento de energia elétrica, distribuição de gás canalizado, saneamento e outros serviços públicos de competência do Estado da Paraíba.

A Resolução nº 02/2010 da ARPB estabelece as condições gerais a serem observadas na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Estado da Paraíba. As concessionárias devem estar preparadas para solucionar qualquer problema que prejudique o funcionamento normal do sistema, dessa forma, os casos de racionamento são entendidos como responsabilidade da concessionária, conforme disposto no artigo 174 desta Resolução. Além disso, todas essas ações devem estar no plano de emergência que será aprovado pela ARPB.

No Artigo 186 fica determinada a responsabilidade da concessionária na prestação de um serviço com regularidade, contínuo, eficiente e seguro, excluindo-se os casos que a suspensão do serviço seja motivada.

No Relatório da Administração e de Sustentabilidade 2020 e no Plano de Negócios 2021 da CAGEPA são pontuados os elementos da Gestão de Risco e entre eles o risco climático, que determina ações que devem ser realizadas nos casos em que a crise hídrica interfira na operação continuada. A companhia cita, nesse contexto, a obra do sistema adutor “TransParaíba” uma extensão da transposição do Rio São Francisco para atender mais 19 municípios que passam rotineiramente por racionamentos.



## 5.2 Serviço de Esgotamento Sanitário

Para o serviço de esgotamento sanitário, dentre os problemas que demandam ações emergenciais e contingenciais, pode-se citar: Rompimento e extravasamento da rede coletora, coletores tronco e interceptores; retorno de esgoto nas residências; contaminação do solo, dos mananciais superficiais ou subterrâneos por efluentes sanitários; e a paralização da operação das Estações de Tratamento de Esgotos e/ou fossões. Dentre os diversos motivos pelos quais essas situações podem ser geradas, cabe destacar a ausência de limpeza e manutenção das soluções coletivas e individuais de esgotamento, o lançamento direto de esgoto em recursos naturais e as ações de vandalismo.

Para prevenir a ocorrência dessas adversidades pode-se empregar ações que envolvem a manutenção preventiva programada dos componentes do sistema de esgotamento sanitário, a implementação de soluções de esgotamento, a promoção de campanhas de sensibilização junto aos munícipes, dentre outras ações.

Sendo assim, considerando os eventos adversos que os serviços de esgotamento sanitário estão potencialmente sujeitos no cenário atual e futuramente, com a implementação das estratégias propostas pelo PMSB, o Quadro 5.2.1 apresenta as ações emergenciais e contingenciais para minimizar e/ou mitigar os impactos dessas situações que podem afetar a prestação do serviço e a qualidade de vida da população de Esperança/PB.

Quadro 5.2.1 - Ações de emergência e contingência para os serviços de esgotamento sanitário

Ocorrência	Motivos	Ações de emergência	Ações de contingência
<b>Rompimento e extravasamento da rede coletora, coletores tronco e interceptores</b>	Entupimento da tubulação	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos de controle ambiental e à população sobre o extravasamento/rompimento das tubulações;</li> <li>▪ Isolar o trecho danificado do restante da rede com o objetivo de manter o atendimento de áreas não afetadas pelo rompimento;</li> <li>▪ Executar reparo e/ou troca das tubulações danificadas;</li> <li>▪ Limpar e descontaminar as áreas afetadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar inspeção e manutenção preventiva programada das tubulações;</li> <li>▪ Realizar campanhas de sensibilização junto aos municípios a fim de evitar o descarte de resíduos que possa ocasionar o entupimento da tubulação.</li> </ul>
	Rompimento em pontos de travessias	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos de controle ambiental e à população sobre o extravasamento/rompimento das tubulações;</li> <li>▪ Comunicar as autoridades de trânsito sobre o rompimento da travessia;</li> <li>▪ Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes;</li> <li>▪ Executar reparo e/ou troca das tubulações danificadas;</li> <li>▪ Limpar e descontaminar as áreas afetadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar inspeção e manutenção preventiva programada das tubulações;</li> <li>▪ Executar as travessias prevendo a existência das tubulações, com insumos de qualidade e compactação do material.</li> </ul>
	Ações de vandalismo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos de controle ambiental e à população sobre o extravasamento/rompimento das tubulações;</li> <li>▪ Acionar a Polícia Civil para investigar o ato de vandalismo;</li> <li>▪ Executar reparo e/ou troca das tubulações danificadas;</li> <li>▪ Limpar e descontaminar as áreas afetadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar campanhas de sensibilização junto aos municípios.</li> </ul>

**Quadro 5.2.1 - Ações de emergência e contingência para os serviços de esgotamento sanitário (continuação)**

Ocorrência	Motivos	Ações de emergência	Ações de contingência
<b>Retorno de esgoto nas residências</b>	Obstrução das tubulações	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Isolar o trecho danificado do restante da rede com o objetivo de manter o atendimento de áreas não afetadas pelo rompimento;</li> <li>▪ Executar trabalhos de limpeza e desobstrução das tubulações;</li> <li>▪ Limpar e descontaminar as áreas afetadas;</li> <li>▪ Acompanhar e avaliar as condições de saúde das famílias afetadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar inspeção e manutenção preventiva programada das tubulações;</li> <li>▪ Realizar campanhas de sensibilização junto aos munícipes a fim de evitar o descarte de resíduos que possa ocasionar a obstrução da tubulação.</li> </ul>
	Lançamento indevido de águas pluviais na rede coletora de esgoto	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Executar manutenção corretiva das tubulações;</li> <li>▪ Limpar e descontaminar as áreas afetadas.</li> <li>▪ Acompanhar e avaliar as condições de saúde das famílias afetadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ampliar a fiscalização e o monitoramento das redes de esgoto e de captação de águas pluviais com o objetivo de identificar ligações clandestinas;</li> <li>▪ Realizar campanhas de sensibilização junto aos munícipes para eliminar os lançamentos indevidos;</li> <li>▪ Implantar sistema de cobrança de multa e punição para reincidentes.</li> </ul>
<b>Contaminação do solo, dos mananciais superficiais ou subterrâneos por efluentes sanitários</b>	Construção de fossas inadequadas e ineficientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos de controle ambiental e à população sobre o vazamento e contaminação dos recursos naturais;</li> <li>▪ Isolar a área e conter os resíduos para minimizar a contaminação;</li> <li>▪ Realizar a substituição de fossas rudimentares/negras por fossas sépticas;</li> <li>▪ Realizar reparos para corrigir os problemas de ineficiência das fossas;</li> <li>▪ Limpar e descontaminar as áreas afetadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construir fossas sépticas;</li> <li>▪ Fiscalizar a adequabilidade das fossas;</li> <li>▪ Realizar manutenção preventiva programada das fossas sépticas;</li> <li>▪ Realizar campanhas de sensibilização junto aos munícipes sobre destinação ambientalmente adequada para os efluentes sanitários.</li> </ul>

Quadro 5.2.1 - Ações de emergência e contingência para os serviços de esgotamento sanitário (continuação)

Ocorrência	Motivos	Ações de emergência	Ações de contingência
<b>Contaminação do solo, dos mananciais superficiais ou subterrâneos por efluentes sanitários</b>	Ausência de limpeza e manutenção das soluções coletivas e individuais	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos de controle ambiental e à população sobre o vazamento e contaminação dos recursos naturais;</li> <li>▪ Isolar a área e conter os resíduos para minimizar a contaminação;</li> <li>▪ Executar limpeza e manutenção corretiva das instalações/equipamentos danificados;</li> <li>▪ Limpar e descontaminar as áreas afetadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar manutenção preventiva programada dos equipamentos/instalações das soluções coletivas e individuais;</li> <li>▪ Implantar sistema de fiscalização e monitoramento das soluções de esgotamento sanitário.</li> </ul>
	Lançamento direto de esgoto nos cursos d'água ou solo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos de controle ambiental e à população sobre o vazamento e contaminação dos recursos naturais;</li> <li>▪ Realizar procedimentos emergenciais de contenção do lançamento;</li> <li>▪ Instalar solução coletiva ou individual de esgotamento sanitário ambientalmente adequada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implantar sistema de fiscalização e monitoramento das soluções de esgotamento sanitário;</li> <li>▪ Realizar campanhas de sensibilização junto aos munícipes sobre destinação ambientalmente adequada para os efluentes sanitários.</li> </ul>
<b>Paralisação da operação dos fossões</b>	Mau funcionamento do sistema e da estrutura física	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos de controle ambiental e à população sobre a possibilidade de ineficiência e paralisação dos fossões;</li> <li>▪ Executar reparo e/ou troca da estrutura/equipamentos danificados;</li> <li>▪ Limpar e descontaminar as áreas afetadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar manutenção preventiva programada dos equipamentos e da estrutura física;</li> <li>▪ Adquirir equipamentos reserva, para quando for necessário realizar a troca.</li> </ul>
	Ações de vandalismo nas instalações e/ou equipamentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos de controle ambiental e à população sobre a possibilidade de ineficiência e paralisação dos fossões;</li> <li>▪ Acionar a Polícia Civil para investigar o ato de vandalismo;</li> <li>▪ Executar reparo e/ou troca dos equipamentos/instalações danificados;</li> <li>▪ Limpar e descontaminar as áreas afetadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar campanhas de sensibilização junto aos munícipes;</li> <li>▪ Fixar placas educativas nas áreas próximas às instalações do fossões, explicando a importância do tratamento para o bem-estar da população;</li> <li>▪ Manter as áreas no entorno das instalações dos fossões protegidas com cercas e muros.</li> </ul>



**Quadro 5.2.1 - Ações de emergência e contingência para os serviços de esgotamento sanitário (continuação)**

Ocorrência	Motivos	Ações de emergência	Ações de contingência
<p><b>Paralisação das operações da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)</b></p>	<p>Interrupção do fornecimento de energia elétrica para funcionamento dos equipamentos empregados na operação do sistema</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos de controle ambiental e à população sobre a possibilidade de ineficiência e paralisação da ETE;</li> <li>▪ Comunicar a ENERGISA sobre a interrupção do fornecimento de energia elétrica;</li> <li>▪ Alugar/Acionar gerador de energia elétrica;</li> <li>▪ Executar reparos e/ou troca dos equipamentos danificados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar manutenção preventiva programada do sistema e equipamentos elétricos;</li> <li>▪ Adquirir gerador de energia elétrica para ser usado em situações emergenciais.</li> </ul>
	<p>Mau funcionamento dos equipamentos e/ou da estrutura física</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos de controle ambiental e à população sobre a possibilidade de ineficiência e paralisação da ETE;</li> <li>▪ Executar reparo e/ou troca da estrutura/equipamentos danificados;</li> <li>▪ Limpar e descontaminar as áreas afetadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar manutenção preventiva programada dos equipamentos e da estrutura física;</li> <li>▪ Adquirir equipamentos reserva, para quando for necessário realizar a troca.</li> </ul>
	<p>Ações de vandalismo nas instalações e/ou equipamentos da ETE</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos de controle ambiental e à população sobre a possibilidade de ineficiência e paralisação da ETE;</li> <li>▪ Acionar a Polícia Civil para investigar o ato de vandalismo;</li> <li>▪ Executar reparo e/ou troca dos equipamentos/instalações danificados;</li> <li>▪ Limpar e descontaminar as áreas afetadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar campanhas de sensibilização junto aos munícipes;</li> <li>▪ Fixar placas educativas nas áreas próximas às instalações da ETE, explicando a importância do tratamento para o bem-estar da população;</li> <li>▪ Manter as áreas no entorno das instalações da ETE protegidas com cercas e muros.</li> </ul>

Fonte: PMSB/UFCG (2022).

### 5.3 Serviço de manejo de águas pluviais

Como mencionado anteriormente, as falhas e acidentes que podem ocorrer no planejamento da drenagem e manejo das águas pluviais estão associadas a períodos de precipitações elevadas, causadores de transbordamento de cursos naturais e artificiais (canais), rompimento de barragens, invasão das águas em imóveis, deslizamentos de solo, redução do estado de conservação de estradas, dentre outros.

Estes acontecimentos são consequência da redução da capacidade do escoamento ou do direcionamento inadequado das águas pluviais ocasionada por diversos fatores como: inexistência ou insuficiência do sistema de drenagem, patologias ou entupimento dos dispositivos de drenagem, assoreamento dos cursos d'água, ausência de vegetação nas margens dos cursos naturais ou em terrenos de alta declividade, entre outros.

De acordo com Diagnóstico Técnico-Participativo de Esperança/PB, a área urbana, onde se concentra a maior parte dos problemas, não é totalmente atendida pelo sistema de drenagem (37,07% de área) e apenas 15,80% das suas ruas possui rede de drenagem. O município dispõe apenas de Plano Diretor e não de Plano Diretor de Drenagem Urbana que auxiliem o direcionamento de ações para mitigação ou prevenção dos danos causados pelas águas de chuva, o que dificulta o controle da permeabilidade na zona urbana. Além disso, Esperança/PB não possui um plano de limpeza e manutenção dos elementos de drenagem existentes, deixando o município susceptível a ocorrência de falhas no sistema e eventos adversos.

Sendo assim, a gestão municipal deve estar preparada para agir o mais rápido possível, dispondo de ações de manutenção e limpeza preventiva, de comunicação com a população e com os órgãos municipais para identificação de problemas e de revisão de projetos de drenagem e leis que envolvam o uso do solo, visando a prevenção e mitigação dos prejuízos causados por estas adversidades. O **Quadro 5.x** apresenta as ações emergenciais e contingenciais necessárias para que assegure a eficiência do sistema de drenagem e a segurança da população.

**Quadro 5.3.1** – Ações de emergência e contingência para os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais

Ocorrência	Motivos	Ações de emergência	Ações de contingência
Alagamentos	Sistema de drenagem inexistente ou insuficiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaborar projeto para implantação ou ampliação de dispositivos de drenagem nas áreas afetadas visando a redução das perdas econômicas;</li> <li>▪ Averiguar possíveis patologias nas estruturas dos dispositivos e corrigi-las;</li> <li>▪ Realizar a limpeza do sistema de drenagem com retirada de vegetação e/ou resíduos sólidos;</li> <li>▪ Comunicar à população, aos órgãos municipais e aos serviços de segurança e emergência sobre a ocorrência;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaborar/revisar projeto de drenagem municipal;</li> <li>▪ Realizar a limpeza e manutenção de todo o sistema de drenagem mantendo um bom estado de conservação;</li> </ul>
	Precipitação com intensidade acima da suportada pelo sistema de drenagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar a população, aos órgãos municipais e aos serviços de segurança e emergência sobre a ocorrência;</li> <li>▪ Averiguar possíveis patologias nas estruturas dos dispositivos e corrigi-las;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implantação de bacias de detenção a montante;</li> <li>▪ Verificar se o problema é recorrente e em caso positivo, revisar o projeto da drenagem municipal;</li> <li>▪ Realizar a limpeza e manutenção de todo o sistema de drenagem mantendo um bom estado de conservação;</li> </ul>
	Deficiência ou inexistência de emissário e/ou dissipadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ampliar o número de emissários ou dissipadores e/ou reestruturar e adaptar emissários ou dissipadores já existentes;</li> <li>▪ Averiguar possíveis patologias nas estruturas dos dispositivos e corrigi-las;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Revisar o projeto de drenagem municipal visando a construção ou reestruturação de emissários ou dissipadores nas saídas dos sistemas de drenagem;</li> <li>▪ Realizar a limpeza e manutenção de todo o sistema de drenagem mantendo um bom estado de conservação;</li> </ul>

**Quadro 5.3.1 – Ações de emergência e contingência para os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais (continuação)**

Ocorrência	Motivos	Ações de emergência	Ações de contingência
Alagamentos	Dispositivo de drenagem assoreado, entupido ou apresentando patologias que comprometam o funcionamento adequado	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar a população, aos órgãos municipais e aos serviços de segurança e emergência sobre a ocorrência;</li> <li>▪ Realizar a desobstrução e manutenção dos dispositivos afetados;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar a limpeza e manutenção de todo o sistema de drenagem mantendo um bom estado de conservação;</li> <li>▪ Promover ações educativas com a população visando a disposição adequada dos resíduos sólidos;</li> </ul>
Inundações	Ruptura das barragens existentes no município	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos de controle ambiental, de emergência e à população sobre o rompimento do dispositivo;</li> <li>▪ Declarar estado de emergência;</li> <li>▪ Evacuar o local afetado e as áreas de risco à inundação;</li> <li>▪ Realizar serviço de recomposição das áreas afetadas;</li> <li>▪ Averiguar possíveis patologias nas estruturas dos dispositivos de drenagem e corrigi-las;</li> <li>▪ Oferecer apoio às famílias atingidas: transporte, manutenção e organização de abrigos e serviços básicos de saúde.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaborar um plano de ações de emergência e mantê-lo atualizado;</li> <li>▪ Intensificação da comunicação com a população afetada através de sistemas de alarme e de notificações anteriormente implantados;</li> <li>▪ Realizar simulações de emergência periódicas com a população residente nas proximidades das barragens;</li> <li>▪ Realizar a manutenção periódica do sistema de macrodrenagem a fim de manter um bom estado de conservação;</li> <li>▪ Definir rotas de fuga em caso de emergências;</li> </ul>
	Extravasamento de canais artificiais por subdimensionamento ou deficiência no dimensionamento da calha dos corpos hídricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos municipais, de emergência e à população sobre a ocorrência;</li> <li>▪ Averiguar possíveis patologias nas estruturas dos dispositivos de drenagem e corrigi-las;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaborar/revisar projeto de drenagem municipal;</li> <li>▪ Realizar a limpeza do sistema de drenagem com retirada de vegetação e/ou resíduos sólidos;</li> <li>▪ Realizar a manutenção do sistema de macrodrenagem a fim de manter um bom estado de conservação;</li> </ul>



**Quadro 5.3.1 – Ações de emergência e contingência para os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais (continuação)**

Ocorrência	Motivos	Ações de emergência	Ações de contingência
Inundações	Evento de tempestade e cheia das barragens e corpos d'água existentes no município	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos de controle ambiental, de emergência e à população sobre a ocorrência;</li> <li>▪ Evacuar rapidamente as áreas afetadas;</li> <li>▪ Oferecer apoio às famílias atingidas: transporte, manutenção e organização de abrigos e serviços básicos de saúde.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Monitorar previsões de tempestade em toda a bacia de contribuição;</li> <li>▪ Instalar sangradouros ou extravasores em corpos de acumulação e/ou nos cursos dos corpos d'água;</li> <li>▪ Elaborar um plano de ações de emergência e mantê-lo atualizado;</li> <li>▪ Preservação e recuperação da mata ciliar nas proximidades dos cursos naturais;</li> <li>▪ Intensificação da comunicação com a população afetada;</li> </ul>
	Assoreamento do curso d'água	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos municipais, de emergência e à população sobre a ocorrência;</li> <li>▪ Realizar desassoreamento/dragagem do corpo hídrico;</li> <li>▪ Realizar serviço de recomposição das margens do curso d'água (vegetação e fissuras naturais);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instalar dispositivos de drenagem ao longo do curso d'água para auxiliar o escoamento adequado da água e evitar processos erosivos e carreamentos de detritos para o leito;</li> <li>▪ Preservar a mata ciliar;</li> </ul>
Deslizamentos de solos e/ou processos erosivos	Sistema de drenagem inexistente ou insuficiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Averiguar possíveis patologias nas estruturas dos dispositivos e corrigi-las;</li> <li>▪ Realizar a limpeza do sistema de drenagem com retirada de vegetação e/ou resíduos sólidos;</li> <li>▪ Comunicar a população, aos órgãos municipais e aos serviços de segurança e emergência sobre a ocorrência;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaborar/revisar projeto de drenagem municipal;</li> <li>▪ Realizar a limpeza e manutenção de todo o sistema de drenagem mantendo um bom estado de conservação;</li> <li>▪ Reflorestar as áreas propícias a processos erosivos;</li> </ul>

**Quadro 5.3.1** – Ações de emergência e contingência para os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais (continuação)

Ocorrência	Motivos	Ações de emergência	Ações de contingência
Deslizamentos de solos e/ou processos erosivos	Ausência de cobertura vegetal e áreas de declive acentuado	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos municipais, de emergência e à população sobre a ocorrência;</li> <li>▪ Reflorestar as áreas próximas a cursos d'água e a regiões;</li> <li>▪ Evacuar e isolar a área afetada;</li> <li>▪ Realizar o recobrimento provisório da área afetada visando evitar novos deslizamentos;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definir e mapear as Áreas de Proteção Ambiental (APPs) assegurando sua preservação através de dispositivos legais;</li> <li>▪ Preservar vegetação nas áreas de declive acentuado e nas margens dos cursos naturais;</li> <li>▪ Assegurar através de leis e de fiscalização periódica a não ocupação e o uso indevido destas áreas;</li> <li>▪ Implantar dispositivos de drenagem para reduzir a saturação do solo e auxiliar o escoamento das águas;</li> <li>▪ Executar obras de contenção de taludes e de aterros;</li> </ul>
	Ocupações irregulares	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar aos órgãos municipais, de emergência e à população sobre a ocorrência;</li> <li>▪ Evacuar e isolar a área afetada;</li> <li>▪ Declarar estado de emergência;</li> <li>▪ Oferecer apoio às famílias atingidas: transporte, manutenção e organização de abrigos e serviços básicos de saúde.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaborar um plano de ações de emergência e mantê-lo atualizado;</li> <li>▪ Intensificação da comunicação com a população em risco através de sistemas de alarme e de notificações anteriormente implantados;</li> <li>▪ Realizar a manutenção periódica do sistema de microdrenagem a fim de manter um bom estado de conservação;</li> <li>▪ Definir e mapear as Áreas de Risco assegurando a não ocupação;</li> <li>▪ Fiscalizar as Áreas de Risco e fortalecer os órgãos fiscalizadores para evitar futuras ocupações irregulares;</li> </ul>

**Quadro 5.3.1 – Ações de emergência e contingência para os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais (continuação)**

Ocorrência	Motivos	Ações de emergência	Ações de contingência
Deslizamento de solos e/ou processos erosivos	Falta de manutenção das estradas vicinais	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar o nivelamento e terraplanagem das estradas vicinais;</li> <li>▪ Averiguar possíveis patologias nas estruturas dos dispositivos de drenagem existente e corrigi-las;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar a limpeza e manutenção de todo o sistema de drenagem mantendo um bom estado de conservação;</li> <li>▪ Realizar mapeamento e controle das áreas com processos erosivos acentuados;</li> <li>▪ Realizar o nivelamento das estradas periodicamente;</li> <li>▪ Reflorestar as áreas propícias a processos erosivos;</li> <li>▪ Implantar dispositivos de microdrenagem para escoamento das águas pluviais até os corpos hídricos;</li> </ul>
	Precipitação com intensidade elevado em curto intervalo de tempo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar a população, aos órgãos municipais e aos serviços de segurança e emergência sobre a ocorrência;</li> <li>▪ Averiguar possíveis patologias nas estruturas dos dispositivos e corrigi-las;</li> <li>▪ Oferecer apoio às famílias atingidas: transporte, manutenção e organização de abrigos e serviços básicos de saúde.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verificar se o problema é recorrente e em caso positivo, revisar o projeto da drenagem municipal;</li> <li>▪ Realizar a limpeza e manutenção de todo o sistema de drenagem mantendo um bom estado de conservação;</li> <li>▪ Averiguar a presença de ocupações irregulares nas proximidades das áreas afetadas;</li> <li>▪ Realizar mapeamento e controle das áreas com processos erosivos acentuados;</li> <li>▪ Deter o controle e a fiscalização a respeito do uso e ocupação do solo através de dispositivos legais;</li> </ul>

**Quadro 5.3.1** – Ações de emergência e contingência para os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais (continuação)

Ocorrência	Motivos	Ações de emergência	Ações de contingência
Deslizamento de solos e/ou processos erosivos	Deficiência ou inexistência de emissário e/ou dissipadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Averiguar possíveis patologias nas estruturas dos dispositivos e corrigi-las;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Revisar o projeto de drenagem municipal visando a construção ou reestruturação de emissários ou dissipadores nas saídas dos sistemas de drenagem;</li> <li>▪ Realizar a limpeza e manutenção de todo o sistema de drenagem mantendo um bom estado de conservação;</li> </ul>
Contaminação dos corpos hídricos	Ligação clandestina de esgoto na rede de drenagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informar para os órgãos municipais responsáveis pelo desligamento da ligação;</li> <li>▪ Desativar e corrigir todas as ligações clandestinas identificadas;</li> <li>▪ Elaborar, caso não houver, dispositivos legais que penalizem a instalação de ligações clandestinas em redes de drenagem ou diretamente nos corpos d'água;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definir e aplicar penalidades para munícipes que realizarem ligações clandestinas em dispositivos de drenagem e/ou diretamente em corpos hídricos;</li> <li>▪ Averiguar e fiscalizar periodicamente os dispositivos de drenagem e os corpos hídricos para identificação de novos pontos de despejo de esgoto;</li> <li>▪ Realizar a limpeza e manutenção de todo o sistema de drenagem mantendo um bom estado de conservação;</li> <li>▪ Promover ações educativas com a população;</li> <li>▪ Elaborar, caso não houver, dispositivos legais que penalizem a instalação de ligações clandestinas em redes de drenagem ou diretamente nos corpos d'água;</li> </ul>



**Quadro 5.3.1** – Ações de emergência e contingência para os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais (continuação)

Ocorrência	Motivos	Ações de emergência	Ações de contingência
Contaminação dos corpos hídricos	Acúmulo de resíduos sólidos ou insuficiência de limpeza na rede de drenagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informar para os órgãos municipais responsáveis pela limpeza urbana;</li> <li>▪ Realizar a desobstrução e manutenção dos dispositivos ou cursos naturais afetados;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar a limpeza e manutenção de todo o sistema de drenagem mantendo um bom estado de conservação;</li> <li>▪ Promover ações educativas com a população visando a disposição adequada dos resíduos sólidos;</li> <li>▪ Capacitar os profissionais de limpeza urbana;</li> <li>▪ Ampliar a frequência da limpeza e manutenção dos dispositivos;</li> </ul>

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022) e Projeto SanBas/UFGM (2021).

## 5.4 Serviço de Manejo de Resíduos Sólidos

Alguns exemplos de problemas relacionados aos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana que demandam ações emergenciais, pode-se citar: paralização dos serviços; descarte de resíduos em locais inapropriados; contaminação do solo e lençol freático; e proliferação de vetores de doenças e animais peçonhentos. Essas adversidades podem ser geradas por greve de funcionários, falha dos veículos e equipamentos, ausência de atendimento pelos serviços de coleta, destinação final de resíduos inadequada etc.

Soluções que podem ser empregadas são ações que envolvem a divulgação de informações sobre pontos, frequência e horários de coleta de resíduos; promover campanhas educativas junto aos munícipes; dentre outras ações.

O Quadro 5.4.1 apresenta as ações emergenciais e contingenciais para minimizar e/ou mitigar os impactos das situações adversas que podem afetar a qualidade dos serviços prestados à população do município de Esperança/PB.

**Quadro 5.4.1 - Ações de emergência e contingência para os serviços de manejo de resíduos sólidos**

Ocorrência	Motivos	Ações de emergência	Ações de contingência
Paralisação dos serviços de coleta de resíduos domiciliares	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Greve dos funcionários da prefeitura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trabalhar com quadro de funcionários reduzido e menor frequência de prestação dos serviços.</li> <li>▪ Comunicar a população sobre a paralização dos serviços, mobilizando-os para manter o município limpo.</li> <li>▪ Contratar empresa terceirizada para realizar os serviços de coleta de resíduos domiciliares.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acompanhar as reivindicações dos funcionários para evitar a ocorrência de greves.</li> <li>▪ Monitorar questões administrativas relacionadas aos trâmites legais e contratuais dos serviços.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Avaria/Falha mecânica nos veículos de coleta/equipamentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilizar veículos da Prefeitura Municipal que são específicos de outros serviços.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar manutenções periódicas nos veículos/equipamentos.</li> </ul>
Paralisação dos serviços de coleta de resíduos volumosos e de construção civil	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Greve dos funcionários da prefeitura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trabalhar com quadro de funcionários reduzido e menor frequência de prestação dos serviços.</li> <li>▪ Comunicar a população sobre a paralização dos serviços, mobilizando-os para manter o município limpo.</li> <li>▪ Contratar empresa terceirizada para realizar os serviços de coleta de resíduos volumosos e de construção civil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acompanhar as reivindicações dos funcionários para evitar a ocorrência de greves.</li> <li>▪ Monitorar questões administrativas relacionadas aos trâmites legais e contratuais dos serviços.</li> <li>▪ Realizar campanhas educativas junto aos munícipes para promover a redução de resíduos gerados.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Avaria/Falha mecânica nos veículos de coleta/equipamentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilizar veículos da Prefeitura Municipal que são específicos de outros serviços.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar manutenções periódicas nos veículos/equipamentos.</li> </ul>

**Quadro 5.4.1 - Ações de emergência e contingência para os serviços de manejo de resíduos sólidos (continuação)**

Ocorrência	Motivos	Ações de emergência	Ações de contingência
Paralisação dos serviços de coleta e destinação dos resíduos de serviços de saúde	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Problemas operacionais da empresa responsável</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acionar caminhões de limpeza da prefeitura para coletar os resíduos de saúde.</li> <li>▪ Encaminhar os resíduos de saúde para destinação final ambientalmente adequada.</li> <li>▪ Contratar outra empresa para realizar os serviços de coleta e destinação dos resíduos de saúde.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acompanhar o andamento do contrato administrativo com a empresa terceirizada.</li> <li>▪ Monitorar questões administrativas relacionadas aos trâmites legais e contratuais dos serviços.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Obstrução do sistema viário</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar a coleta por outras rotas;</li> <li>▪ Utilizar veículos alternativos (carroça, ciclocoletores, manual, entre outros).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Investir na pavimentação das vias.</li> </ul>
Paralisação dos serviços de limpeza urbana de poda, varrição e capina	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Greve dos funcionários da prefeitura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trabalhar com quadro de funcionários reduzido e menor frequência de prestação dos serviços.</li> <li>▪ Comunicar a população sobre a paralisação dos serviços, mobilizando-os para manter o município limpo.</li> <li>▪ Contratar empresa terceirizada para realizar os serviços poda, varrição e capina.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acompanhar as reivindicações dos funcionários para evitar a ocorrência de greves</li> </ul>
Demanda imediata de remoção de árvores	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tombamento de árvores devido a acidentes de trânsito, patologias ou vendavais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acionar a Energisa, caso tenha afetado a rede de distribuição de energia elétrica do município.</li> <li>▪ Comunicar a Defesa Civil e o Corpo de Bombeiros.</li> <li>▪ Isolar a área para realização da poda ou remoção de árvores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar inspeção periódica para verificar as condições das espécies arbóreas do município.</li> </ul>



**Quadro 5.4.1 - Ações de emergência e contingência para os serviços de manejo de resíduos sólidos (continuação)**

Ocorrência	Motivos	Ações de emergência	Ações de contingência
Paralisação dos serviços no aterro sanitário	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Greve ou problemas operacionais do setor responsável pelo manejo do aterro sanitário</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Encaminhar os resíduos para um aterro alternativo.</li> <li>▪ Acionar caminhões de limpeza da prefeitura para transportar tais resíduos para o aterro alternativo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Monitorar questões administrativas relacionadas aos trâmites legais e contratuais da operacionalização.</li> <li>▪ Acompanhar mensalmente as condicionantes do licenciamento ambiental do aterro e verificar o funcionamento das atividades.</li> </ul>
Descarte de resíduos em locais inadequados	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Frequência insuficiente de coleta ou ausência de atendimento pelos serviços de coleta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar áreas com deficiência de atendimento do serviço de coleta.</li> <li>▪ Adequar a frequência de coleta e atendimento de acordo com as demandas identificadas.</li> <li>▪ Realizar limpeza do local afetado pelo descarte inadequado de resíduos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar estudo local para definição dos pontos e frequência de coleta de resíduos.</li> <li>▪ Acompanhar e avaliar periodicamente a necessidade de implantação de novos pontos de coleta.</li> <li>▪ Promover a divulgação de informações sobre pontos, frequência e horários de coleta de resíduos no município.</li> <li>▪ Realizar campanhas educativas junto aos munícipes para promover o descarte ambientalmente adequado de resíduos.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Quantidade insuficiente de pontos de coleta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar áreas com deficiência de atendimento do serviço de coleta e implementar novos pontos de coleta.</li> <li>▪ Realizar limpeza do local afetado pelo descarte inadequado de resíduos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar estudo para avaliar locais com demanda de coleta de resíduos e implementá-los.</li> <li>▪ Realizar campanhas educativas junto aos munícipes para promover o descarte ambientalmente adequado de resíduos</li> </ul>

**Quadro 5.4.1 - Ações de emergência e contingência para os serviços de manejo de resíduos sólidos (continuação)**

Ocorrência	Motivos	Ações de emergência	Ações de contingência
Descarte de resíduos em locais inadequados	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Deficiência na divulgação de informações sobre o cronograma de coleta de resíduos sólidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar limpeza do local afetado pelo descarte inapropriado de resíduos.</li> <li>▪ Divulgar informações sobre pontos, frequência e horários de coleta por meio de comunicação local, panfletagem, redes sociais e instituições do município.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Promover a divulgação de informações sobre pontos, frequência e horários de coleta de resíduos no município, através de meios de comunicação local, cartazes e faixas, redes sociais e instituições do município.</li> <li>▪ Realizar campanhas educativas junto à população para promover o descarte ambientalmente adequado de resíduos.</li> </ul>
Acúmulo de resíduos recicláveis coletados na unidade de triagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Avaria dos equipamentos utilizados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar reparo ou reposição emergencial dos equipamentos danificados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar manutenção preventiva dos equipamentos utilizados</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mão de obra insuficiente para a demanda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acionar a prefeitura para aumentar quadro de funcionários.</li> <li>▪ Contratar empresa terceirizada para realizar os serviços de coleta de resíduos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verificar a demanda de manejo de resíduos recicláveis por meio de atualização do estudo gravimétrico dos resíduos gerados no município.</li> <li>▪ Realizar campanhas educativas junto à população para promover a redução de resíduos gerados</li> </ul>
Contaminação do solo e do lençol freático	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Funcionamento inadequado da área de transbordo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conter a ocorrência de contaminação do solo e do lençol freático.</li> <li>▪ Encaminhar os resíduos para disposição final ambientalmente adequada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Monitorar e fiscalizar o acondicionamento de resíduos no local.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disposição de outros tipos de resíduos no local de disposição de resíduos de poda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Remover os resíduos e encaminhar para a disposição final ambientalmente adequada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Monitorar e fiscalizar a disposição de resíduos no local.</li> </ul>

**Quadro 5.4.1 - Ações de emergência e contingência para os serviços de manejo de resíduos sólidos (continuação)**

Ocorrência	Motivos	Ações de emergência	Ações de contingência
Proliferação de vetores de doenças e animais peçonhentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Descarte de resíduos em locais inapropriados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar áreas com deficiência de atendimento do serviço de coleta.</li> <li>▪ Adequar a frequência de coleta e atendimento de acordo com as demandas do município.</li> <li>▪ Remover os resíduos do local inapropriado.</li> <li>▪ Realizar dedetização dos locais com presença de vetores de doenças e animais peçonhentos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaborar plano de coleta.</li> <li>▪ Acompanhar e avaliar periodicamente a necessidade de implantação de novos pontos de coleta.</li> <li>▪ Divulgar as informações sobre pontos, frequência e horários de coleta de resíduos.</li> <li>▪ Realizar campanhas educativas para sensibilizar a população.</li> </ul>

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022); Projeto SanBas (2020).

## REFERÊNCIAS

ABCP. Associação Brasileira de Cimento Portland. **Programa Soluções para Cidades. Iniciativas Inspiradoras - Projeto Técnico: Reservatórios de Detenção.** 2013.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.004: resíduos sólidos: classificação.** Rio de Janeiro: ABNT, 2004a.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 11.174: Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes.** Rio de Janeiro: ABNT, 1990.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12.235: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos.** Rio de Janeiro: ABNT, 1992d.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12.809: Resíduos de serviços de saúde – Gerenciamento de resíduos e serviços de saúde intraestabelecimento.** Rio de Janeiro, 2013a.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12.810: Resíduos de serviços de saúde – Gerenciamento extraestabelecimento – Requisitos.** Rio de Janeiro, 2020d.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12.980: Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos.** Rio de Janeiro, 1993.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12211: Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água – Procedimento.** Rio de Janeiro, 1992a.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12212: Projeto de poço tubular para captação de água subterrânea — Procedimento.** Rio de Janeiro, 2017a.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12213: Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público – Procedimento.** Rio de Janeiro, 1992b.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12214: Projeto de estação de bombeamento ou de estação elevatória de água — Requisitos.** Rio de Janeiro, 2020b.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12215-1: Projeto de adutora de água - Parte 1: Conduto forçado.** Rio de Janeiro, 2020c.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12216: Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público – Procedimento.** Rio de Janeiro, 1992c.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12217: Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público - Procedimento.** Rio de Janeiro, 1994.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12218: Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público — Procedimento.** Rio de Janeiro, 2017b.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12244: Poço tubular - Construção de poço tubular para captação de água subterrânea.** Rio de Janeiro, 2006.



ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13.221: Transporte terrestre de resíduos.** Rio de Janeiro, 2003.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13.463: Coleta de resíduos sólidos.** Rio de Janeiro, 1995.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14.064: Transporte rodoviário de produtos perigosos – Diretrizes do atendimento à emergência.** Rio de Janeiro, 2022.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14.619: Transporte terrestre de produtos perigosos – Incompatibilidade química.** Rio de Janeiro, 2021c.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14.652: Implementos rodoviários – Coletor transportador de resíduos de serviços de saúde – Requisitos de construção e inspeção.** Rio de Janeiro, 2019.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15.112: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.** Rio de Janeiro, 2004b.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15.113: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação.** Rio de Janeiro, 2004c.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15.114: Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.** Rio de Janeiro, 2004d.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15979: Sistemas para distribuição e adução de água e transporte de esgotos sob pressão — Requisitos para reparo de tubulação de polietileno PE 80 e PE 100.** Rio de Janeiro, 2011.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 16.156: Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos — Requisitos para atividade de manufatura reversa.** Rio de Janeiro, 2013b.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 16.457: Logística reversa de medicamentos de uso humano vencidos e/ou em desuso - Procedimento.** Rio de Janeiro, 2016.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 16.725: Resíduo químico — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente — Ficha com dados de segurança de resíduos químicos (FDSR) e rotulagem.** Rio de Janeiro, 2020e.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7.500: Símbolo de risco e manuseio para o transporte de materiais.** Rio de Janeiro: ABNT, 2021a.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7.501: Transporte terrestre de produtos perigosos - Terminologia.** Rio de Janeiro: ABNT, 2021b.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7.503: Transporte terrestre de produtos perigosos – Ficha de emergência – Requisitos mínimos.** Rio de Janeiro: ABNT, 2020a.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9650: Verificação da estanqueidade no assentamento de adutoras e redes de água – Procedimento.** Rio de Janeiro, 1986.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 24512: Atividades relacionadas aos serviços de água potável e de esgoto — Diretrizes para a gestão dos prestadores de serviços de água e para a avaliação dos serviços de água potável.** Rio de Janeiro, 2012.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil em 2021.** Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama/>. Acesso em: 26 jan. 2022.

AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. **Relatório de Licença e Outorgas.** Disponível em: <http://siegrh.aesa.pb.gov.br:8080/aesa-relatorio/paginas/publico/dashboard.xhtml>. Acesso em: 01 de fevereiro de junho de 2022.

AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. **Arquivos Shapefile do Estado da Paraíba.** 2020. Disponível em: <http://geoserver.aesa.pb.gov.br/geoprocessamento/geoportall/shapes.html>. Acesso em: 10 fev. 2022.

ALMEIDA, A. C. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.** Instrumento de responsabilidade socioambiental na administração pública. Brasil: MMA, 2014.

ALOS PALSAR. **Conjunto de dados: ©JAXA/METI ALOS PALSAR L1.0.** 2011. Disponível em: <https://search.asf.alaska.edu/#/>. Acesso em: janeiro de 2022.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Anexo B: Diretrizes para o programa produtor de água.** ANA: Brasília, 2018a, 38 p.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Atlas Águas: abastecimento urbano de água.** 2021a. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/agua-esgoto/agua-tabs/informacoes>. Acesso em: 19 de outubro de 2021

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil.** Brasília: ANA, 2019a. Disponível em: <http://snirh.gov.br/usos-da-agua/>. Acesso em: 01 de junho de 2021.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Manual orientativo sobre a norma de referência nº 1/ANA/2021: cobrança pela prestação do serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos.** 100 p. Brasília: ANA, 2021b. Disponível: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/saneamento-basico/manual-orientativo-sobre-a-norma-de-referencia-no-1.pdf>. Acesso em: 19 de fev. de 2022.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Planilha de outorgas.** 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/regulacao-e-fiscalizacao/outorga/outorgas-emitidas>. Acesso em: 01 de fevereiro de junho de 2022.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Plano Nacional de Segurança Hídrica.** Brasília: ANA, 2019b. Disponível em: <https://arquivos.ana.gov.br/pnsh/pnsh.pdf>. Acesso em: 01 de junho de 2021.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Relatório de segurança de barragens.** 2018b. Disponível em: [https://www.snisb.gov.br/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2017/CadastroRSB2017\\_Portal\\_SNISB%28v4%29.xlsx](https://www.snisb.gov.br/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2017/CadastroRSB2017_Portal_SNISB%28v4%29.xlsx). Acesso em: 10 de junho de 2021.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Resolução ANA nº 79, de 14 de junho de 2021. Aprova a norma de referência nº 1 para a regulação dos serviços**

**públicos de saneamento básico, que dispõe sobre o regime, a estrutura e parâmetros da cobrança pela prestação do serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos, bem como os procedimentos e prazos de fixação, reajuste e revisões tarifárias.** 2021c. Disponível em:

[https://arquivos.ana.gov.br/\\_viewpdf/web/?file=https://arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2021/0079-2021\\_Ato\\_Normativo\\_14062021\\_20210615084026.pdf?12:38:10](https://arquivos.ana.gov.br/_viewpdf/web/?file=https://arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2021/0079-2021_Ato_Normativo_14062021_20210615084026.pdf?12:38:10). Acesso em 15 de jan. de 2022.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Resolução ANA nº 114, de 30 de dezembro de 2021. Altera o item 7.5 da Norma de Referência nº1, aprovada pela Resolução ANA Nº 79, de 14 de junho de 2021.** 2021d. Disponível em: [https://arquivos.ana.gov.br/\\_viewpdf/web/?file=https://arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2021/0114-2021\\_Ato\\_Normativo\\_29122021\\_20211231090423.pdf?12:26:51](https://arquivos.ana.gov.br/_viewpdf/web/?file=https://arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2021/0114-2021_Ato_Normativo_29122021_20211231090423.pdf?12:26:51). Acesso em 15 de jan. de 2022.

ARACAJÚ. **Prefeitura de Aracaju oferece ponto de apoio para garis e margaridas.** (2007). Disponível em: [https://www.aracaju.se.gov.br/noticias/3971/Prefeitura\\_de\\_Aracaju\\_oferece\\_ponto\\_de\\_apoio\\_para\\_garis\\_e\\_margaridas.htm](https://www.aracaju.se.gov.br/noticias/3971/Prefeitura_de_Aracaju_oferece_ponto_de_apoio_para_garis_e_margaridas.htm). Acesso em: 14 jan. 2022.

ARAGÃO, R.; SANTANA, G. R.; COSTA, C. E. F. F.; CRUZ, M. A. S.; FIGUEIREDO, E. E.; SRINIVASAN, V. S. Chuvas intensas para o estado de Sergipe com base em dados desagregados de chuva diária. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.3, p.243-252, 2013.

ARPB. Agência de Regulação do Estado da Paraíba. **Resolução de Diretoria nº 002/2010.** Estabelece as condições gerais a serem observadas na prestação e utilização dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Estado da Paraíba. 2010.

ARPB. Agência de Regulação do Estado da Paraíba. **Resolução de Diretoria nº 010/2021.** Reajuste tarifário de Distribuição de Água e Tratamento de Esgotos na Paraíba da Companhia Estadual de Água e Esgotos da Paraíba – CAGEPA. 2021.

AVALER. Associação de Entidades de Valorização Energética de Resíduos Sólidos Urbanos. **Valorização Energética de Resíduos Urbanos.** 2018. Disponível em: [http://www.avaler.pt/media/12925/brochura\\_avalor\\_final.pdf](http://www.avaler.pt/media/12925/brochura_avalor_final.pdf). Acesso em: 29 jan. 2022.

BARBOSA, L. C. **Potencialidades dos parques lineares na recuperação de áreas de fundos de vale.** 2010. 150 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Centro de Tecnologia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

BARROS, D. A; BORGES, L. A. C.; NASCIMENTO, G. O.; PEREIRA, J. A. A.; REZENDE, J. L. P.; SILVA, R. A. Breve análise dos instrumentos da política de gestão ambiental brasileira. **Política e sociedade**, Florianópolis, v. 11, n. 22, 25 p., 2012.

BARROS, R. T. V. **Elementos de gestão de resíduos sólidos.** Belo Horizonte: Tessitura, 2012.

BASTOS, R.K.X. **Roteiro de orientação para implantação de Planos de Segurança da Água – PSA.** 87p. 2010.

BATISTA, G. S. **Modelo de seleção de sistemas de tratamento de esgoto sanitário descentralizados para municípios de pequeno porte.** Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Civil. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande, 2021.

BERTONI, J. C.; TUCCI, C. E. M. **Precipitação**. In: TUCCI, C. E. M. (Org.) Hidrologia, Ciência e aplicação. Porto Alegre: Editora da UFRGS. 1993. p. 177-241.

BNDES. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **Relatório final de avaliação técnica, econômica e ambiental das técnicas de tratamento e destinação final dos resíduos**. Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Federal de Pernambuco – FADE, 2013.

BNDES. Banco Nacional do Desenvolvimento. **Visão 2035: Brasil, país desenvolvido. Agendas setoriais para o desenvolvimento: Resíduos sólidos urbanos**. 2018. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/16284>. Acesso em: 03 de fev. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei Nº 4.505, de 2020**. Dispõe sobre os pontos de apoio aos garis nos Municípios e no Distrito Federal, 2020a. Disponível em: <<https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=8888412&ts=1630441361625&disposition=inline>>. Acesso em: 14 jan. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 10.240, de 12 de fevereiro de 2020**. Regulamenta o inciso VI do caput do art. 33 e o art. 56 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e complementa o Decreto nº 9.177, de 23 de outubro de 2017, quanto à implementação de sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico. Diário Oficial da União, Brasília, 2020b. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/decreto/D10240.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10240.htm). Acesso em: 28 de jan. de 2022.

BRASIL. **Decreto nº 10.388, de 5 de junho de 2020**. Regulamenta o § 1º do caput do art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e institui o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, de uso humano, industrializados e manipulados, e de suas embalagens após o descarte pelos consumidores. Diário Oficial da União, Brasília, 2020c. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/decreto/D10388.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10388.htm). Acesso em: 19 de jan. de 2022.

BRASIL. **Decreto nº 10.588, de 24 de dezembro de 2020**. Dispõe sobre o apoio técnico e financeiro de que trata o art. 13 da Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, sobre a alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou geridos ou operados por órgãos ou entidades da União de que trata o art. 50 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Diário Oficial da União, Brasília, 2020d. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.588-de-24-de-dezembro-de-2020-296387871>>. Acesso em: 07 mar. de 2022.

BRASIL. **Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022**. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, Brasília, 2022. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2022/Decreto/D10936.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2022/Decreto/D10936.htm). Acesso em: 19 de jan. de 2022.

BRASIL. **Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002**. Regulamenta a Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2002a. Disponível: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4281.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4281.htm). Acesso em: 20 de fev. de 2022.



BRASIL. **Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007.** Regulamenta a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos. Diário Oficial da União, Brasília, 2007a. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/decreto/d6017.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6017.htm). Acesso em: 19 de jan. de 2022.

BRASIL. **Decreto nº 7.717, de 21 de junho de 2010.** Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2010a. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm). Acesso em: 19 de jan. de 2022.

BRASIL. **Decreto nº 8.141, de 20 de novembro de 2013.** Dispõe sobre o Plano Nacional de Saneamento Básico - PNSB, institui o Grupo de Trabalho Interinstitucional de Acompanhamento da Implementação do PNSB e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2013. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2013/decreto/D8141.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/decreto/D8141.htm). Acesso em: 15 de mar. de 2022.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de uso: sistemas de cálculos de taxas, tarifas e preços públicos pela prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos**/Fundação Nacional de Saúde. – Brasília: Funasa, 2020e. 206 p.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Programas municipais de coleta seletiva de lixo como fator de sustentabilidade dos sistemas públicos de saneamento ambiental na região metropolitana de São Paulo**/Fundação Nacional de Saúde. – Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2010. 168 p. 2010b.

BRASIL. **Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000.** Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2000. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/lcp101.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp101.htm). Acesso em: 15 de jan. de 2022.

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 1998. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm). Acesso em: 20 de fev. de 2022.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 1999. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm). Acesso em: 20 de fev. de 2022.

BRASIL. **Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005.** Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2005a. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/lei/l11107.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11107.htm). Acesso em: 20 de fev. de 2022.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2007b. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm). Acesso em: 18 de fev. de 2022.

BRASIL. **Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009.** Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2009a. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm). Acesso em: 20 de fev. de 2022.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2010c. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm). Acesso em: 19 de jan. de 2022.

BRASIL. **Lei nº 12.375, de 30 de dezembro de 2010.** Altera a Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003; transforma Funções Comissionadas Técnicas em cargos em comissão, criadas pela Medida Provisória nº 2.229-43, de 6 de setembro de 2001; altera a Medida Provisória nº 2.228-1, de 6 de setembro de 2001, e as Leis nºs 8.460, de 17 de setembro de 1992, 12.024, de 27 de agosto de 2009, 10.833, de 29 de dezembro de 2003, 11.371, de 28 de novembro de 2006, 12.249, de 11 de junho de 2010, 11.941, de 27 de maio de 2009, 8.685, de 20 de julho de 1993, 10.406, de 10 de janeiro de 2002, 3.890-A, de 25 de abril de 1961, 10.848, de 15 de março de 2004, 12.111, de 9 de dezembro de 2009, e 11.526, de 4 de outubro de 2007; revoga dispositivo da Lei nº 8.162, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2010d. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112375.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112375.htm). Acesso em: 20 de fev. de 2022.

BRASIL. **Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010.** Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Diário Oficial da União, Brasília, 2010e.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2012a. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm). Acesso em: janeiro de 2022.

BRASIL. **Lei nº 12.983, de 2 de junho de 2014.** Altera a Lei nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010, para dispor sobre as transferências de recursos da União aos órgãos e entidades dos Estados, Distrito Federal e Municípios para a execução de ações de prevenção em áreas de risco e de resposta e recuperação em áreas atingidas por desastres e sobre o Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil, e as Leis nºs 10.257, de 10 de julho de 2001, e 12.409, de 25 de maio de 2011, e revoga dispositivos da Lei nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010. Diário Oficial da União, Brasília, 2014a. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2014/lei/112983.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/112983.htm). Acesso em: janeiro de 2022.

BRASIL. **Lei nº 13.097, de 19 de janeiro de 2015.** Reduz a zero as alíquotas da Contribuição para o PIS/PASEP, da COFINS, da Contribuição para o PIS/Pasep-Importação e da Cofins-Importação incidentes sobre a receita de vendas e na importação de partes utilizadas em aerogeradores; prorroga os benefícios previstos nas Leis nº 9.250, de 26 de dezembro de 1995 [...]; e dá outras providências. Diário Oficial da União,

Brasília, 2015a. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/113097.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113097.htm). Acesso em: 20 de fev. de 2022.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera as Leis nº 9.984, de 17 de julho de 2000, 10.768, de 19 de novembro de 2003, 11.107, de 6 de abril de 2005, 11.445, de 5 de janeiro de 2007, 12.305, de 2 de agosto 2010, 13.089, de 12 de janeiro de 2015, 13.259, de 4 de dezembro de 2017. Brasília, DF: Presidência da República, 2020f. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/114026.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114026.htm)>. Acesso em: janeiro de 2022

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa nº 60, de 20 de dezembro de 2018**. Diário Oficial da União, 2018a. Disponível em: <[https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/56641896](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/56641896)>. Acesso em: 07 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria de Consolidação Nº 5, de 28 de setembro de 2017**. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. 2017a. Disponível em: <[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0005\\_03\\_10\\_2017.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0005_03_10_2017.html)>. Acesso em: 5 de janeiro de 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria Nº 888, de 4 de maio de 2021**. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. 2021a. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>. Acesso em: 7 de março de 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria Nº 888, de 4 de maio de 2021**. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. 2021b. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>. Acesso em: 7 de março de 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 222**, de 28 de março de 2018. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. Brasília, 2018b. Disponível em: < 507 Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo [http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3427425/RDC\\_222\\_2018\\_.pdf/c5d3081db331-4626-8448-c9aa426ec410](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3427425/RDC_222_2018_.pdf/c5d3081db331-4626-8448-c9aa426ec410) >. Acesso em: 29 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 306**, de 7 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Brasília, 2004. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/res0306\\_07\\_12\\_2004.pdf/95eac678-d441-4033-a5ab-f0276d56aaa6](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/res0306_07_12_2004.pdf/95eac678-d441-4033-a5ab-f0276d56aaa6) >. Acesso em: 07 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Plano de Segurança da Água: Garantindo a qualidade e promovendo a saúde - Um olhar do SUS**. Brasília, 2012b.



BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Caderno didático técnico para curso de gestão de sistemas de esgotamento sanitário em áreas rurais do Brasil**. Brasília: Funasa, 2020g.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **CataloSan: catálogo de soluções sustentáveis de saneamento – gestão de efluentes domésticos**. 1 ed. Campo Grande: UFMS, 2018c.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual da solução alternativa coletiva simplificada de tratamento de água para consumo humano em pequenas comunidades utilizando filtro e dosador desenvolvidos pela Funasa/ Superintendência Estadual do Pará**. – Brasília: Funasa, 2017b. 49 p. ISBN: 978-85-7346-051-3. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38937/Manual+da+SALTA-z+WEB.pdf/ae8139d4-20a6-46d0-acb6-10b9cea2b7b2>. Acesso em 28.09.2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Programa Nacional de Saneamento Rural / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde**. – Brasília: Funasa, 2019a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde. **Termo de referência para elaboração de plano municipal de Saneamento Básico**. 187 p. Brasília: Funasa, 2018d.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006a.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Resolução AMN nº 85, de 2 de dezembro de 2021**. Dispõe sobre procedimentos para o aproveitamento de rejeitos e estéreis. Diário Oficial da União, 2021c. Disponível em: < <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-anm-n-85-de-2-de-dezembro-de-2021-365053336>>. Acesso em: 07 mar. 2022.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto: 25º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos**. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento, 2020h.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Plansab - Plano Nacional de Saneamento Básico**. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2019b.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Portaria Nº490, de 22 de março de 2021**. Estabelece os procedimentos gerais para o cumprimento do disposto no inciso IV do caput do art. 50 da Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007, e no inciso IV do caput do art. 4º do Decreto n. 10.588, de 24 de dezembro de 2020. 2021d.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Agenda Nacional de Qualidade Ambiental Urbana: Programa Nacional Lixão Zero [recurso eletrônico]** / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Qualidade Ambiental, Departamento de Qualidade Ambiental e Gestão de Resíduos, Coordenação-Geral de Qualidade Ambiental e Gestão de Resíduos. – Brasília, DF: MMA, 2019c.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 005, de 5 de agosto de 1993**. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários e estabelecimentos prestadores de serviços de saúde. Brasília, 1993. Disponível em: < [http://www.mp.go.gov.br/portalweb/hp/9/docs/rsulegis\\_03.pdf](http://www.mp.go.gov.br/portalweb/hp/9/docs/rsulegis_03.pdf)>. Acesso em: 07 mar. 2022.



BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 006**, de 19 de setembro de 1991. Dispõe sobre o tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos. Brasília, 2021e. Disponível em: <[https://www.adasa.df.gov.br/images/stories/anexos/conama\\_res\\_cons\\_1991\\_006.pdf](https://www.adasa.df.gov.br/images/stories/anexos/conama_res_cons_1991_006.pdf)>. Acesso em: 07 mar. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 275**, de 25 de abril de 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Brasília, 2001. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=291>>. Acesso em: 07 mar. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 303**, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Brasília, 2002b. Disponível em: [http://conama.mma.gov.br/?option=com\\_sisconama&task=arquivo.download&id=299](http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=299). Acesso em: 11 jan. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 307**, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília, 2002c. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em: 07 abr. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 335**, de 3 de abril de 2003. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Brasília, 2003. Disponível em: <[https://iema.es.gov.br/Media/iema/CQAI/FIGURAS/CRSS/CONAMA/CONAMA\\_335\\_2003.pdf](https://iema.es.gov.br/Media/iema/CQAI/FIGURAS/CRSS/CONAMA/CONAMA_335_2003.pdf)>. Acesso em: 07 abr. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 357**, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, 2005b. Disponível em: <[https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res\\_conama\\_357\\_2005\\_classificacao\\_corpos\\_agua\\_rtfda\\_altrd\\_res\\_393\\_2007\\_397\\_2008\\_410\\_2009\\_430\\_2011.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_conama_357_2005_classificacao_corpos_agua_rtfda_altrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf)>. Acesso em: 07 mar. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 358**, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Brasília, 2005c. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5046>>. Acesso em: 07 mar. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 362, de 23 de junho de 2005**. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. Brasília, 2005d. Disponível em: <<https://aiba.org.br/wp-content/uploads/2014/10/resolucao-conama.pdf>>. Acesso em: 07 mar. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 368**, de 28 de março de 2006. Altera dispositivos da Resolução no 335, de

3 de abril de 2003, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Brasília, 2006b. Disponível em: <[http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/17\\_01\\_2011\\_17.47.27.7dc5d81b315787de47e18cb128379567.pdf](http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/17_01_2011_17.47.27.7dc5d81b315787de47e18cb128379567.pdf)>. Acesso em: 07 mar. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 375**, de 29 de agosto de 2006. Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Brasília, 2006c. Disponível em: <[https://incaper.es.gov.br/Media/incaper/PDF/legislacao\\_biosolido/res\\_conama37506-1.pdf](https://incaper.es.gov.br/Media/incaper/PDF/legislacao_biosolido/res_conama37506-1.pdf)>. Acesso em: 07 mar. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 397**, de 03 de abril de 2008. Altera o inciso II do § 4o e a Tabela X do § 5o, ambos do art. 34 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA no 357, de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Brasília, 2008a. Disponível em: <<http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20CONAMA%20n%C2%BA%20397%20Altera%20o%20artigo%2034%20da%20Resol%20CONAMA%20357.pdf>>. Acesso em: 07 mar. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 401**, de 04 de novembro de 2008. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Brasília, 2008b. Disponível em: <[http://conama.mma.gov.br/?option=com\\_sisconama&task=arquivo.download&id=570](http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=570)>. Acesso em: 07 mar. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 402**, de 17 de novembro de 2008. Altera os artigos 11 e 12 da Resolução nº 335, de 3 de abril de 2003. Brasília, 2008c. Disponível em: <[http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/cao\\_urbanismo\\_e\\_meio\\_ambiente/legislacao/leg\\_federal/leg\\_fed\\_resolucoes/leg\\_fed\\_res\\_conama/Resolu%C3%A7%C3%A3o-Conama-402-08-cemit%C3%A9rios.pdf](http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/cao_urbanismo_e_meio_ambiente/legislacao/leg_federal/leg_fed_resolucoes/leg_fed_res_conama/Resolu%C3%A7%C3%A3o-Conama-402-08-cemit%C3%A9rios.pdf)>. Acesso em: 07 mar. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 410**, de 04 de maio de 2009. Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no art. 44 da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, e no Art. 3 o da Resolução nº 397, de 3 de abril de 2008. Brasília, 2009b. Disponível em: <[http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/cao\\_urbanismo\\_e\\_meio\\_ambiente/legislacao/leg\\_federal/leg\\_fed\\_resolucoes/leg\\_fed\\_res\\_conama/Resolucao-CONAMA-410-09\(prorrogacao-prazo\).pdf](http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/cao_urbanismo_e_meio_ambiente/legislacao/leg_federal/leg_fed_resolucoes/leg_fed_res_conama/Resolucao-CONAMA-410-09(prorrogacao-prazo).pdf)>. Acesso em: 07 mar. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 416**, de 30 de setembro de 2009. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. Brasília, 2009c. Disponível em: <<http://www.ipaam.am.gov.br/wp-content/uploads/2021/01/Conama-416-Destina%C3%A7%C3%A3o-de-pneus.pdf>>. Acesso em: 07 mar. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 430**, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Brasília, 2011a. Disponível em:

<[https://www.adasa.df.gov.br/images/stories/anexos/8Legislacao/Res\\_CONAMA/Resolucao\\_CONAMA\\_430\\_2011.pdf](https://www.adasa.df.gov.br/images/stories/anexos/8Legislacao/Res_CONAMA/Resolucao_CONAMA_430_2011.pdf)>. Acesso em: 07 mar. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 448**, de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10, 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Brasília, 2012c. Disponível em: <[https://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2013/08/resolucao\\_conama\\_no\\_448\\_18-01-2012\\_rcc.pdf](https://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2013/08/resolucao_conama_no_448_18-01-2012_rcc.pdf)>. Acesso em: 07 mar. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 465**, de 05 de dezembro de 2014. Dispõe sobre os requisitos e critérios técnicos mínimos necessários para o licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens de agrotóxicos e afins, vazias ou contendo resíduos. Brasília, 2014b. Disponível em: < <https://central3.to.gov.br/arquivo/270714/>>. Acesso em: 07 mar. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 469**, de 29 de junho de 2015. Altera a Resolução CONAMA n 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília, 2015b. Disponível em: <http://www.ctpconsultoria.com.br/pdf/Resolucao-CONAMA-469-de-29-07-2015.pdf>>. Acesso em: 07 mar. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 498**, de 19 de maio de 2020. Define critérios e procedimentos para produção e aplicação de bio sólido em solos, e dá outras providências. Brasília, 2020i. Disponível em: < <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-498-de-19-de-agosto-de-2020-273467970>>. Acesso em: 07 mar. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos**. Brasília – DF, 2011b. Disponível em: [https://www.mma.gov.br/estruturas/srhu\\_urbano/\\_arquivos/guia\\_elaborao\\_plano\\_de\\_gesto\\_de\\_resduos\\_rev\\_29nov11\\_125.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/guia_elaborao_plano_de_gesto_de_resduos_rev_29nov11_125.pdf). Acesso em: 16 set. 2020.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **Norma Regulamentadora nº 24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho**. 2019d. Disponível em: < <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-24-atualizada-2019.pdf/view>>. Acesso: 07 mar. 2022.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Secretaria de Inspeção do Trabalho. **Portaria SIT Nº 588 DE 30.01.2017**. Disponibiliza para consulta pública o texto técnico básico para criação de Norma Regulamentadora referente às atividades de Limpeza Urbana. Brasília, 2017c. Disponível em: <<http://www.normaslegais.com.br/legislacao/Portaria-sit-588-2017.htm>>. Acesso em: 14 jan. 2022.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Secretaria de Inspeção do Trabalho. **Portaria SIT Nº 609, de 30 de março de 2017**. Prorroga em 60 dias o prazo da consulta pública do texto técnico básico para criação da Norma Regulamentadora referente às atividades de



Limpeza Urbana. Brasília, 2017d. Disponível em: <[https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20137111/do1-2017-03-31-portaria-n-609-de-30-de-marco-de-2017-20137053](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20137111/do1-2017-03-31-portaria-n-609-de-30-de-marco-de-2017-20137053)>. Acesso: 14 jan. 2022.

BRASIL. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação. **Resolução ANTT nº 5.232, de 14 de dezembro de 2016**. Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento Terrestre do Transporte de Produtos Perigosos, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2016. Disponível em: <[https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/24783215](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/24783215)>. Acesso em: 07 mar. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Portaria MMA nº 280, de 29 de junho de 2020**. Regulamenta os arts. 56 e 76 do Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, e o art. 8º do Decreto nº 10.388, de 5 de junho de 2020, institui o Manifesto de Transporte de Resíduos - MTR nacional, como ferramenta de gestão e documento declaratório de implantação e operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos, dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos e complementa a Portaria nº 412, de 25 de junho de 2019. Diário Oficial da União, Brasília, 2020j. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-280-de-29-de-junho-de-2020-264244199>>. Acesso em 07 mar. 2022.

BRASIL. **Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020**. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Diário Oficial da União, Brasília, 2020k.

BRITO, A. L. **As tarifas sociais de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Brasil: seus impactos nas metas de universalização na garantia dos direitos humanos à água e ao esgotamento sanitário**. Observatório Nacional dos Direitos à Água e ao Saneamento – ONDAS. 2020. Disponível em: <https://ondasbrasil.org/wpcontent/uploads/2020/05/As-tarifas-sociais-de-abastecimento-de-%C3%A1gua-e-egotamento-sanit%C3%A1rio-no-Brasil.pdf> Acesso em: 02 de mar. 2022.

BUTLER, D. et al. **Urban drainage**. 4. ed. Boca Raton (EUA): CRC Press, 2018.

BUTUHY, J. T. T.; NELO, F. X. A segurança do trabalho na atividade de coleta de resíduos não perigosos em São Paulo. **Revista Diálogos Interdisciplinares**, v. 7, n. 3, p. 136-151, 2018.

CAGEPA. Companhia de Água e Esgotos da Paraíba. **Relatório da Administração e de Sustentabilidade**. 2020. Disponível em: <https://www.cagepa.pb.gov.br/wp-content/uploads/2021/05/Relat%C3%B3rio-da-Administra%C3%A7%C3%A3o-e-de-Sustentabilidade-e-Balan%C3%A7o-2020.pdf>. Acesso em: 18 de março de 2022.

CAGEPA. Companhia de Água e Esgotos da Paraíba. **Resposta à solicitação de informações à CAGEPA**. 2021. Material impresso.

CAMPOS, A. R. et al. Estimate of intense rainfall equation parameters for rainfall stations of the Paraíba State, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 47, n. 1, p. 15-21, 2017.

CANHOLI, A. P. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. 2. ed. São Paulo: Oficina de textos, 2015. ISBN 978-85-7975-160-8.



CARVALHO, P. T. **Viver em João Pessoa: Parque linear Parahyba**. Teixeira de Carvalho. 2021. Disponível em: < <https://blog.teixeiradecarvalho.com/viver-em-joao-pessoa-parque-linear-parahyba/>>. Acesso em: janeiro de 2022.

CASTRO, S. M., ALMEIDA, J. R. Dragagem e conflitos ambientais em portos clássicos e modernos: uma revisão. **Sociedade e Natureza**, Minas Gerais, v. 24, n. 3, p. 519-533, 2012.

CEMADEN. **Anuário da sala de situação do CEMADEN, 2017**. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. São José dos Campos: CEMADEN, v. 1, n. 1, 52 p, 2019.

CEMPRE. Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. 316p. 4. ed. São Paulo (SP): CEMPRE, 2018. Disponível em: [https://cempre.org.br/wp-content/uploads/2020/11/6-Lixo\\_Municipal\\_2018.pdf](https://cempre.org.br/wp-content/uploads/2020/11/6-Lixo_Municipal_2018.pdf). Acesso em: 02 de fev. 2022.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Áreas de transbordo e triagem**. 2012. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/sigor/wp-content/uploads/sites/37/2014/12/%C3%81reas-de-Transbordo-e-Triagem-ATT.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2022.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, 2005.

CONTEMAR. **Conheça Mais Sobre o Resíduo de Serviço de Saúde**. 2017. Disponível em: <<http://blog.contemar.com.br/conheca-mais-sobre-o-residuo-de-servico-de-saude-rss/#:~:text=O%20lixo%20hospitalar%2C%20ou%20Res%C3%ADduo,como%20institutos%20de%20beleza%20e>>. Acesso em: 25 jan. 2022.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Mapa hidrogeológico do Brasil (1:5,000,000)**. 2014. Disponível em: <https://geosgb.cprm.gov.br/downloads/#>. Acesso em: 01 mar. 2021.

CPRM. **Relatório de Gestão do Exercício de 2017**. Companhia de Pesquisa de Recursos minerais/Ministério de Minas e Energia, Brasília, 2018, 120 p.

CRUZ, C. A.; MELO, I. B. N.; MARQUES, S. C. M. A educação ambiental brasileira: história e adjetivações. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, volume 11, no 1, pág. 183- 195, 2016.

CRUZ, J. C. C. **Diagnóstico e aplicação de indicadores de sustentabilidade na coleta seletiva de materiais recicláveis de Montes Claros-MG**. 2021.

CURITIBA. **Plano Diretor de Drenagem**. Secretaria Municipal do Meio Ambiente. Curitiba: 2017, 180 p.

DAEE/CETESB. **Drenagem urbana: Manual de projeto**. 2. ed. São Paulo: DAEE/CETESB, 1980.

DAVIS, M., NAUMANN, S. **Making the Case for Sustainable Urban Drainage Systems as a Nature-Based Solution to Urban Flooding**. Nature-Based solutions to climate change adaptation in urban areas. 1. ed.: Springer, 2017. cap. 8, p. 123-137.

DEUS, R. M.; BATTISTELLE, R. A. G.; SILVA, G. H. R. Resíduos sólidos no Brasil: contexto, lacunas e tendências. **Eng Sanit Ambient**. v.20 n.4, out/dez. 685-698. 2015.

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de hidrologia básica para estruturas de drenagem**. 2. ed. Rio de Janeiro: 2005. 133 p.

DORNELLES, F. **Aproveitamento de água de chuva no meio urbano e seu efeito na drenagem pluvial**. 2012. 234 p. Tese (Doutorado em Engenharia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

DUARTE, L. O. B. **Manual de Diretrizes Legislativas e Normativas para Implantação de Sistema de Gestão de Resíduos de Construção Civil**. 54 p. Trabalho de Conclusão de Curso, Departamento Acadêmico de Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2016.

Environmental Protection Agency (EPA). **What is a Circular Economy?** Disponível em: <https://www.epa.gov/recyclingstrategy/what-circular-economy#:~:text=A%20circular%20economy%2C%20as%20defined,their%20highest%20value%20for%20as>. Acesso em: 20 de fev. 2022.

EUROPEAN PARLIAMENT. **Circular economy: definition, importance and benefits**. Disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/economy/20151201STO05603/circular-economy-definition-importance-and-benefits>. Acesso em: 20 de fev. 2022.

EY (2020). **A Sustentabilidade Financeira dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos. Modelos de Cobrança ao Redor do Mundo**. Disponível em: [https://selur.org.br/wp-content/uploads/2020/08/RELATORIO\\_EY-e-SELURB\\_Modelos-de-Cobran%C3%A7a-ao-Redor-do-Mundo-1.pdf](https://selur.org.br/wp-content/uploads/2020/08/RELATORIO_EY-e-SELURB_Modelos-de-Cobran%C3%A7a-ao-Redor-do-Mundo-1.pdf). Acesso em: 01 de fev. de 2022.

FARIAS, R. M. S. **Análise de rotas tecnológicas para gestão eficiente dos resíduos sólidos urbanos: caso Distrito Federal**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação Engenharia Civil, 205 p, 2018.

FREIRE, A. L. **Saneamento básico: titularidade, regulação e descentralização**. 2020. Disponível em: <<https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/379/edicao-1/saneamento-basico:-titularidade,-regulacao-e-descentralizacao>>. Acesso em 16 mar. 2022.

FONSECA, E. C. C.; BARREIROS, E. C. M.; MELO, A. C. S.; MARTINS, V. W. B.; NUNES, D. R. L. **Melhorias Logísticas em uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis de Belém - PA: uma proposta baseada na PNRS**. GEPROS, v. 12, n. 1, p. 1-19, jan./mar. 2017. Disponível em: <https://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/view/1587>. Acesso em: 02 de fev. 2022.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. 5. ed. Brasília: Funasa, 2019a, 545 p., ISBN 978-85-7346-060-5.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Programa Nacional de Saneamento Rural – PNSR**. Brasília: Funasa, 2019b. 260p.

FUNDACE – Fundação para Pesquisa e Desenvolvimento da Administração, Contabilidade e Economia. **Regionalização do Saneamento Básico: Paraíba. Microrregiões de Água e Esgoto da Paraíba**. Estudo Técnico. 2021. Disponível em: <<https://paraiba.pb.gov.br/diretas/secretaria-de-infraestrutura-dos-recursos-hidricos-e-do-meio-ambiente/arquivos/consultapublica/ESTUDOREGIONALIZAOPARABA.pdf>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2022.

FUNDACENTRO. **Tomada pública aborda futura NR sobre limpeza urbana.** (2021). Disponível em: < <https://www.gov.br/fundacentro/pt-br/assuntos/noticias/noticias/2021/dezembro/tomada-publica-aborda-futura-nr-sobre-limpeza-urbana>>. Acesso em: 14 jan. 2022.

GENZ, F.; TUCCI, C. E. M. **Controle do Impacto da Urbanização.** In: Tucci, C. E. M., Porto, R. L.; Barros, M. T. – organizadores; Drenagem Urbana, Coleção ABRH de Recursos Hídricos, volume 5, Editora da Universidade, Porto Alegre. 1995.

GODINHO, R. E. **Nova Metodologia de Projeção da População Flutuante.** Associação Brasileira de Estudos Populacionais - ABEP. São Paulo/SP. 2008.

GONÇALVES, F. G. **Desinfecção de efluentes sanitários.** 1 ed. Rio de Janeiro: ABES – Projeto Prosab, 2003. 438 p.

GOVERNMENT OF SOUTH AUSTRALIA. Chapter 6 - Rain Gardens, Green Roofs and Infiltration Systems. In: **Water Sensitive Urban Design Technical Manual.** Adelaide: Department of Planning and Local Government, 2010. p. 1-54.

GUERRA, A. J. T. Experimentos e monitoramentos em erosão dos solos. **Revista do Departamento de Geografia.** p. 32-37, 2005.

HELLER, L. **Abastecimento de água, sociedade e ambiente.** In: HELLER, Léo. PÁDUA, Valter Lúcio de. Abastecimento de água para consumo humano. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010. p 29-61.

HELLER, L. **Relatório do Relator Especial sobre o direito humano à água potável segura e ao esgotamento sanitário (Sexto relatório – A/HRC/36/45).** Assembleia Geral das Nações Unidas, 2017.

HOBAN, A. Chapter 2: Water sensitive urban design approaches and their description. In: SHARMA, A; GARDNER, T. BEGBIE, D. **Approaches to Water Sensitive Urban Design: Potential, Design, Ecological Health, Urban Greening, Economics, Policies, and Community Perceptions.** Woodhead Publishing, 2018.

HOLANDA, F. S. R. et al. Controle da erosão em margens de cursos d'água: das soluções empíricas à técnica da bioengenharia de solos. **Revista Ra'ega,** v.17, n.1, p.93-101, 2009.

HUNT, C. C. **Modelo multicritério de apoio à decisão aplicado à seleção de sistema de tratamento de esgoto para pequenos municípios.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Ambiental. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.

IAS. Instituto de Água e Saneamento. **Balanço e perspectivas após aprovação do novo Marco Legal Lei 14.026/2020.** São Paulo/SP. 2021.

IBAM. Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos.** José Henrique Penido Monteiro ...[et al.]; coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro, 2001.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010.** 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: 12 de março de 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias: 2017.** Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de Geografia, 2017. (ISBN: 9788524044182). Disponível em <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2100600>>. Acesso em: 15 de março de 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Informações Ambientais: pedologia.** 2021. Disponível em: [https://geofp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/pedologia/vetores/escala\\_250\\_mil/versao\\_2019/Brasil\\_pedo\\_area.zip](https://geofp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/pedologia/vetores/escala_250_mil/versao_2019/Brasil_pedo_area.zip). Acesso em: dezembro de 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Malhas territoriais: malha de setores censitários.** 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/26565-malhas-de-setores-censitarios-divisoes-intramunicipais.html?=&t=sabia-mais-edicao>. Acesso em: 01 outubro de 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico: Número de municípios, total e os com tratamento de esgoto sanitário, por tipo de sistema de tratamento.** 2008. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1300>>. Acesso em: 08 fev. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sinopse do Censo Demográfico: 2010.** Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Perdas de Água 2020 (SNIS 2018): desafios para disponibilidade hídrica e avanço da eficiência do saneamento básico.** 2020. Disponível em: <[http://tratabrasil.org.br/images/estudos/Relat%C3%B3rio\\_Final\\_-\\_Estudo\\_de\\_Perdas\\_2020\\_-\\_JUNHO\\_2020.pdf](http://tratabrasil.org.br/images/estudos/Relat%C3%B3rio_Final_-_Estudo_de_Perdas_2020_-_JUNHO_2020.pdf)>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2022.

IPT. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. CEMPRE. Compromisso Empresarial para a Reciclagem. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado.** ProgramaBio Consciência. Fundação Banco do Brasil. Coord.: Maria Luiza Otero D’Almeida (IPT), Roberto Domenico Lajolo (IPT). André Vilhena (CEMPRE). 2. ed. cor. Brasília. 392 p. 28 cm. 2002.

JUCÁ, J.F.T. **Análise das Diversas Tecnologias de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão – Produto 12.** Recife: CCS Gráfica Editora Ltda, 2014. 186p.

JUCÁ, J.F.T.; LIMA, J.D.; LIMA, D.A.; MARIANO M.O.; LUCENA L.; FIRMO, A. (2014) **Análise das diversas tecnologias de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão.** Jaboatão dos Guararapes (PE): UFPE - BNDES, CCS Gráfica Editora Ltda. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/268811770\\_Analise\\_das\\_Diversas\\_Tecnologias\\_de\\_Tratamento\\_e\\_Disposicao\\_Final\\_de\\_Residuos\\_Solidos\\_Urbanos\\_no\\_Brasil\\_Europa\\_Estados\\_Unidos\\_e\\_Japao](https://www.researchgate.net/publication/268811770_Analise_das_Diversas_Tecnologias_de_Tratamento_e_Disposicao_Final_de_Residuos_Solidos_Urbanos_no_Brasil_Europa_Estados_Unidos_e_Japao)>.

KIENEN, A. **Bueiro ecológico desenvolvido em Blumenau é instalado em Gaspar.** O município Blumenau, 2019. Disponível em: <<https://omunicipioblumenau.com.br/bueiro-ecologico-desenvolvido-em-blumenau-e-instalado-em-gaspar/>>. Acesso em: janeiro de 2022.

LAGESA - Laboratório de Gestão do Saneamento Ambiental. Programas, planos e ações para emergência e contingência e plano de execução. **Elaboração dos planos de saneamento básico e gestão integrada de resíduos sólidos.** Município de Sooretama-ES. 173 p. 2017. Disponível em: <<https://sedurb.es.gov.br/Media/sedurb/PDF/Etapa%204%20-%20Programas,%20Planos%20e%20A%3%A7%3%B5es%20para%20Emerg%C3%Aancia%20e%20Conting%C3%Aancia%20e%20Plano%20de%20Execu%C3%A7%C3%A3o%20-%20Sooretama.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2022.



LAGO, S. M. S.; ROCHA JR., W. F. R. Logística reversa, legislação e sustentabilidade: O óleo de fritura residual como matéria-prima para produção de biodiesel. **Gestão & Sociedade**, v.10, n. 27, p. 1437-1458, 2016.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. Campinas, SP: Editora Átomo, 2008, 2ª ed.

LIBÂNIO, M., NETO, M. L. F., PRINCE, A. A., SPERLING, M., HELLER, L.; **Consumo de água**. In: HELLER, L.; PÁDUA, V.L. Abastecimento de Água para Consumo Humano. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 2006, 810 p.

LUCENA, D. V. DE. **Avaliação da segurança da água de abastecimento por soluções alternativas na zona rural de Campina Grande-PB**. 31 ago. 2018.

MADRID, F. J. P. L.; SCHNEIDER, J.; MARQUES, M. M. S.; PARIZOTTO, M. C.; FIGUEIREDO, I. C. S.; TONETTI, A. L. **Vermifiltração: o uso de minhocas como uma nova alternativa para o tratamento de esgoto** Revista DAE, v. 67, n. 220, São Paulo, 2019.

MANNARINO, C. F., FERREIRA, J. A., GANDOLLA, M. Contribuições para a evolução do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no Brasil com base na experiência Europeia. Eng Sanit Ambient, v.21 n.2, abr/jul, 2016. 379-385.

MAPBIOMAS. **Coleção 5 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil**, 2020. Disponível em: < <https://mapbiomas.org/>>. Acesso em: janeiro de 2022.

MAYS, L. W. **Water Resources Engineering**. 1. ed. New York: John Wiley & Sons, 2001. 761 p. ISBN 0-471-29783-6.

MDR. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Manual de apresentação de propostas para sistemas de drenagem urbana sustentável e de manejo de águas pluviais**. Secretaria Nacional de Saneamento, 2020.

MDR. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Manual de utilização da planilha de cálculo de taxas ou tarifas dos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos**. Brasília/DF, 2021a. Disponível em: [https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/webinar/AnexoII\\_Manual\\_PlanilhadeCalculosdeTaxasouTarifas\\_18.03.21.pdf](https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/webinar/AnexoII_Manual_PlanilhadeCalculosdeTaxasouTarifas_18.03.21.pdf). Acesso em: 19 de jan. 2022.

MDR. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Plansab - Plano Nacional de Saneamento Básico**. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2019. Disponível em: [https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSDRU/ArquivosPDF/Versao\\_Conselhos\\_Resolu%C3%A7%C3%A3o\\_Alta\\_-\\_Capa\\_Atualizada.pdf](https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSDRU/ArquivosPDF/Versao_Conselhos_Resolu%C3%A7%C3%A3o_Alta_-_Capa_Atualizada.pdf). Acesso em: 19 de jan. de 2022.

MDR. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Roteiro para a sustentabilidade do Serviço Público de Manejo de RSU**. Brasília/DF, 2021b. Disponível em: [http://protegeer.gov.br/images/documents/659/ProteGEER\\_Roteiro\\_Cobran%C3%A7a\\_19.11.2021\\_final.pdf](http://protegeer.gov.br/images/documents/659/ProteGEER_Roteiro_Cobran%C3%A7a_19.11.2021_final.pdf). Acesso em: 19 de jan. 2022.

MDR. Ministério do Desenvolvimento Regional. ANA. Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico. **2º Boletim de Monitoramento: Plano Nacional de Segurança Hídrica**. Disponível em: < <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/plano-nacional-de-seguranca-hidrica/boletins-de-monitoramento-do-pnsh/2o-boletim-20-07-2020-pdf> >. Acesso em 15 de março de 2022. Brasília - DF. 2021.

ME. Ministério da Economia. **Portaria Nº 1.066, de 23 de setembro de 2019.** Aprova a nova redação da Norma Regulamentadora nº 24 - Condições de Higiene e Conforto nos Locais de Trabalho, 2019. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-1.066-de-23-de-setembro-de-2019-217773245>>. Acesso em: 14 jan. 2022.

MENDOZA, Manuel E. et al. **Analysing land cover and land use change processes at watershed level: a multitemporal study in the Lake Cuitzeo Watershed, Mexico (1975–2003).** Applied Geography, v. 31, n. 1, p. 237-250, 2011.

MIN. Ministério da Integração Nacional. **Relatório de Gestão do Exercício de 2016.** Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/acessoainformacao/relatoriodegestao/2016/Relatrio-de-Gesto---SIH--Execcio-2016.pdf>. Acesso em 01 de fevereiro de 2022.

MTP. Ministério do Trabalho e Previdência. SIT. Secretaria de Inspeção do Trabalho. **Consultas Públicas,** 2017. Disponível em: <<http://consultas-publicas.mte.gov.br/inter/consultas-publicas/exibirnainternet/exibirnormasnainternet.seam?cid=2217>>. Acesso em: 14 jan. 2022.

MTP. Ministério do Trabalho e Previdência. **Tomada pública de subsídios sobre elaboração de Norma Regulamentadora - Limpeza Urbana.** Secretaria de Trabalho, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/participamaisbrasil/tomada-publica-de-subsidios-sobre-elaboracao-de-norma-regulamentadora-limpeza-urbana>>. Acesso em: 14 jan. 2022.

MUTTI, P. R. **Avaliação dos princípios da adoção de sistemas de esgotamento sanitário do tipo separador absoluto ou unitário em áreas urbanas de clima tropical.** Projeto de Graduação – Curso de Engenharia Ambiental. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015.

NAÇÕES UNIDAS-BRASIL. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 19 de jan. 2022.

NTC Brasil, 2015. Disponível em: < <https://www.ntcbrasil.com.br/blog/muros-de-arrimo/>>. Acesso em: janeiro de 2022.

OGATA, I. S. **Avaliação de risco da qualidade da água potável do sistema de abastecimento da cidade de Campina Grande (PB).** 2011.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **Guidelines for drinking water quality.** 4th edition incorporating the first addendum. Geneva, 2017.

PÁDUA V. L. **Soluções alternativas desprovidas de rede.** In: HELLER. L.; PÁDUA. V. L. (Org). Abastecimento de água para consumo humano. 2. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010. v. 2, cap. 6. p. 299-324.

PARAÍBA. **Decreto nº 19.260 de 31 de outubro de 1997.** Disponível em: [http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/wp-content/uploads/2016/11/DECRETO\\_14.pdf](http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/wp-content/uploads/2016/11/DECRETO_14.pdf). 1997. Acesso em: 10 de janeiro de 2020.

PARAÍBA. **Decreto n.º 26.884 de 26 de fevereiro de 2006.** Aprova o Regulamento da Agência de Regulação do Estado da Paraíba – ARPB e determina outras providências. Diário Oficial, 2006. Disponível em: [https://arpb.pb.gov.br/legislacao/decretos/dec\\_26884\\_240206-1.pdf/view](https://arpb.pb.gov.br/legislacao/decretos/dec_26884_240206-1.pdf/view) Acesso em: 17 de mar. 2022.

**PARAÍBA. Atualização do Plano estadual de recursos hídricos do estado da Paraíba.** Diagnóstico. 2020a. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/documentos/plano-estadual/atualizacao-perh/>. Acesso em: 15 de setembro de 2021

**PARAÍBA. Lei n.º 7.843, de 01 de novembro de 2005.** Dispõe sobre a Estrutura e o Funcionamento da Agência de Regulação do Estado da Paraíba — ARPB, instituída pela Lei Complementar n.º 67, de 07 de julho de 2005, e dá outras providências. Diário Oficial, 2005a. Disponível em: [https://arpb.pb.gov.br/legislacao/leis/lei\\_7843\\_021105\\_reestrutura.pdf/view](https://arpb.pb.gov.br/legislacao/leis/lei_7843_021105_reestrutura.pdf/view) Acesso em: 17 de mar. 2022.

**PARAÍBA. Lei n.º 9.293, de 22 de dezembro de 2010.** Institui o Programa de Beneficiamento de Associações e Cooperativas dos Catadores de Materiais Recicláveis da Paraíba com a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública estadual direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências. Diário Oficial, 2010. Disponível em: [http://static.paraiba.pb.gov.br/diariooficial\\_old/diariooficial23122010.pdf](http://static.paraiba.pb.gov.br/diariooficial_old/diariooficial23122010.pdf). Acesso em: 02 de fev. 2022.

**PARAÍBA. Lei Complementar n.º 67, de 07 de julho de 2005.** Define a estrutura organizacional básica do Poder Executivo, as respectivas áreas, os meios e as formas de atuação e dá outras providências. Diário Oficial, 2005b. Disponível em: <http://pbprev.pb.gov.br/wp-content/uploads/2021/11/080705-LEI-COMPLEMENTAR-No.-67-de-07-07-2005.pdf> Acesso em: 17 de mar. 2022.

**PARAÍBA. Lei Complementar n.º 168, de 22 de junho de 2021.** Institui as Microrregiões de Água e Esgoto do Alto Piranhas, do Espinharas, da Borborema e do Litoral e suas respectivas estruturas de governança. Diário Oficial, 2021. Disponível em: <https://paraiba.pb.gov.br/diretas/secretaria-de-infraestrutura-dos-recursos-hidricos-e-do-meioambiente/arquivos/LEICOMPLEMENTAR1682021MICRORREGIOESPARAIBA.pdf>. Acesso em: 15 de mar. 2022.

**PARAÍBA. Manual de Operação do Projeto de Melhoria da Prestação de Serviços e da Gestão dos Recursos Hídricos no Estado da Paraíba.** 27 de outubro 2020b. Disponível em: <https://www.cagepa.pb.gov.br/wp-content/uploads/2020/11/MOP-Seguranca-Hidrica-Paraiba-PSH-PB-e-anexo-CERC-outubro2020-final.pdf> Acesso em: 7 de março de 2022.

**PARAÍBA. Plano de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado da Paraíba.** Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia – SERHMACT. 220 p. João Pessoa, 2014b. Disponível em: <https://paraiba.pb.gov.br/diretas/secretaria-de-infraestrutura-dos-recursos-hidricos-e-do-meio-ambiente/arquivos/plano-de-regionalizacao-da-gestao-integrada-de-rs-pb-2014.pdf>. Acesso em: 02 de fev. 2022.

**PARAÍBA. Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado da Paraíba.** Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia da Paraíba. 2014a. Disponível em: <https://paraiba.pb.gov.br/diretas/secretaria-de-infraestrutura-dos-recursos-hidricos-e-do-meio-ambiente/arquivos/pers-pb-plano-estadual-residuos-solidos-pb-2014.pdf>. Acesso em: 02 de fev. 2022.

**PARAÍBA. Resolução 004 de 25 de novembro de 2016.** Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA. Estabelece a periodicidade de atualização, a qualificação do responsável técnico, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do

Plano de Segurança da Barragem e da Revisão Periódica de Segurança da Barragem, conforme art. 8º, 10 e 19 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010 - a Política Nacional de Segurança de Barragens- PNSB. 2016.

PEIXOTO, J. B. **Política Municipal de Saneamento Básico**. In: Dicionário de saneamento para municípios. Belo Horizonte: Selo Série SanBas, 2020. *No prelo*.

PEREIRA, F. S.; MONCUNILL, M. F.; MONTEIRO, S. A. T. Projetos alinhados com os preceitos da economia circular. In: LUZ, Beatriz Visconti (Org.). Economia circular Holanda - Brasil: da teoria à prática. Rio de Janeiro: **Exchange Change Brasil**, 2017.

PEREIRA, W. D.; RIBAS, L. C. Voçorocas: métodos e resultados das políticas públicas ambientais implementadas pelo município de Franca visando conter seus avanços e a degradação do espaço urbano. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM POLÍTICAS PÚBLICAS E DESENVOLVIMENTO SOCIAL, 1, 2014. **Artigo**. Franca: Programa de pós-graduação em Planejamento e Análise de Políticas Públicas, 2014.

PIRES, F. M. B. **Sistema de esgotamento sanitário estudo de caso: Maré**. Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Ambiental. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2018.

PLANSAB. Plano Nacional de Saneamento Básico. Caderno temático 3. **Recuperação energética de resíduos sólidos urbanos**. 2019. Disponível em: <[https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos\\_PDF/plansab/3-CadernotematicoRecuperacaoEnergeticadeRSU.pdf](https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/plansab/3-CadernotematicoRecuperacaoEnergeticadeRSU.pdf)>. Acesso em: 29 jan. 2022.

PROJETA SUSTENTÁVEL. O que é um Programa de Educação Ambiental? Disponível em: <https://www.projetasustentavel.com/o-que-e-um-programa-de-educacao-ambiental>. Acesso em: 04 mar. de 2022.

PROJETO SANBAS/UFGM. **Plano de Saneamento Básico do município de Grão Mogol-MG, 2021**. Disponível em: < <https://sanbas.eng.ufmg.br/grao-mogol-mg/>>. Acesso em: 2 fev. 2022.

ReCESA. Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental. **Resíduos Sólidos: projeto, operação e monitoramento de aterros sanitários: guia do profissional em treinamento: nível 2** / Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org). Salvador: ReCESA, 2008. 113p.

ReCESA. Rede de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental. **Resíduos Sólidos: Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos. Guia do Profissional em Treinamento Nível 1**. Belo Horizonte: ReCESA, 2007. Disponível em: < [https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos\\_PDF/recesa/gestaointegradaderesiduosolidosurbanos-nivel1.pdf](https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/recesa/gestaointegradaderesiduosolidosurbanos-nivel1.pdf)>. Acesso em: 07 mar. 2022.

REICHERT, G.A. **Gestão Sustentável de Resíduos Sólidos Urbanos**. Rotas tecnológicas para RSU - Curso - Natal (RN), 2019. Disponível em: <[http://protegeer.gov.br/images/documents/518/1.%20Rotas%20Tecnol%C3%B3gicas\\_Geraldo%20Reichert.pdf](http://protegeer.gov.br/images/documents/518/1.%20Rotas%20Tecnol%C3%B3gicas_Geraldo%20Reichert.pdf)>. Acesso em: 14 fev. 2022.

RIBAS, Lúcia Maria; PINHEIRO, Hendrick. Taxa de resíduos sólidos como instrumento para promoção do direito fundamental ao meio ambiente equilibrado. **Revista de Direito Econômico e Socioambiental**, v. 10, n. 2, p. 233-260, 2019.



RODRIGUES, L. S.; SILVA, I. J.; LOPES, B. C.; SPELTA; A. C. F. Gerenciamento de resíduos sólidos agrossilvopastoris e agroindustriais. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, nº 68, p. 47-62, 2013.

RODRÍGUEZ, L. B. **El tratamiento descentralizado de aguas residuales domésticas como alternativa sostenible para el saneamiento periurbano en Cuba**. Ingeniería Hidráulica y Ambiental, v. XXX, n. 1, 2009.

SANBAS. **Metodologias para o planejamento do saneamento básico municipal**. Universidade Federal de Minas Gerais – Departamento de engenharia sanitária e ambiental/FUNASA, 2022. Disponível em: < <https://sanbas.eng.ufmg.br/metodologias/>>. Acesso em: janeiro de 2022.

SANBAS. **Plano Municipal de Saneamento Básico – Município de Grão Mogol**. Produto D – Prognóstico do saneamento básico. Projeto Sambas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021.

SANTOS, K. A., RUFINO, I. A. A., FILHO, M. N. M. B. Impactos na ocupação urbana na permeabilidade do solo: o caso de uma área de urbanização consolidada em Campina Grande-PB. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, n. 5, p. 943-952, 2017.

SÃO PAULO (cidade). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. **Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: gerenciamento do sistema de drenagem urbana**. São Paulo: SMDU, 2012. 168 p. ISBN 978-85-66381-01-6.

SEDEC. Secretaria Nacional e Proteção e Defesa Civil. **Competências**. Ministério do Desenvolvimento Regional, 2019. Disponível em: < <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/competencias>>. Acesso em: janeiro de 2022.

SEDEC. Secretaria Nacional e Proteção e Defesa Civil. **Noções básicas em proteção e defesa civil e em gestão de riscos**. Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, Departamento de Minimização de Desastres. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2017. ISBN 978-85-68813-08-9.

SHINOMIYA, L. D.; JUNCA, E.; GRILLO, F. F.; GOMES, J. O.; e ALVES, J. O. **Tecnol. Metal. Mater. Miner.**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 370-377, jul./set. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.4322/2176-1523.20191791>>. Acesso em: 31 jan. 2022.

SIAGAS. Sistema de Informações de Águas Subterrâneas. **Cadastro de poços**. 2021. Disponível em: <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/>. Acesso em: 01 de maio de 2021.

SIAGAS. Sistema de Informações de Águas Subterrâneas. Serviço Geológico do Brasil – CPRM. 2022. Disponível em: < <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/index.php>>. Acesso em: janeiro de 2022.

SILVA, A. C. **Panorama da comercialização das embalagens em geral pós-consumo coletadas pelos programas municipais de coleta seletiva nas capitais do nordeste brasileiro. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco**. CTG. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, 2018.

SILVA, R. C. P. **Avaliação de modelos de coleta seletiva de recicláveis secos em perfis socioeconômicos: Estudo de Caso Recife-PE**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, 2020.

SILVEIRA, A. L. L. Desempenho de Fórmulas de Tempo de Concentração em Bacias Urbanas e Rurais. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 10, n. 1, p. 5-23, 2005.

SINHA, R. K.; BHARAMBE, G.; CHAUDHARI, U. **Sewage treatment by vermifiltration with synchronous treatment of sludge by earthworms: a low-cost sustainable technology over conventional systems with potential for decentralization.** The Environmentalist. v. 28, p. 409-420, 2008.

SISAGUA. Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano. **Relatório de Cobertura de Abastecimento.** Brasília-DF: SISAGUA, 2020.

SINIR. Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos. **Logística reversa.** Brasil: SINIR. Disponível em: <https://sinir.gov.br/logistica-reversa>. Acesso em: 19 de jan. de 2022.

SNIS. Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. **Série Histórica.** 2020. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#> . Acesso em: 28 jan. 2022.

SNISB. Sistema Nacional de Informações Sobre Segurança de Barragens. **Planilha de Dados.** Disponível em: <<https://www.snisb.gov.br/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2020/dados-rsb-2020-para-portal-snisb.xlsx/view>>. Acesso em 01 de fevereiro de 2022.

SORRENTINO, M. (Org.); RISSATO, C. G.; DE ANDRADE, D. F.; ALVES, D. M. G.; MORIMOTO, I. A.; CASTELLANO, M.; PORTUGAL, S.; BRIANEZI, T.; BATTAINI, V. **Educação Ambiental e Políticas Públicas: Conceitos, Fundamentos e Vivências.** Editora APPRIS, Curitiba/PR, 2013.

SOUZA, C. F., CRUZ, M. A. S., TUCCI, C. E. M. Desenvolvimento urbano de baixo impacto: Planejamento e tecnologias verdes para a sustentabilidade das águas urbanas. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 17, n. 2, p. 9-18, 2012.

STORMX Netting Trash Trap. Disponível em: < <https://stormwatersystems.com/stormx-netting-trash-trap/?lang=pt-br>>. Acesso em: janeiro de 2022.

SUDEMA - Superintendência de Administração do Meio Ambiente. **Empresas geradoras de resíduos devem fazer cadastro obrigatório.** Disponível em: < <http://sudema.pb.gov.br/noticias/empresas-geradoras-de-residuos-devem-fazer-cadastro-obrigatorio-saiba-como>>. Acesso em: 25 jan. 2022.

TONETTI, A. L.; BRASIL, A. L.; MADRID, F. J. P. L.; FIGUEIREDO, I. C. S.; SCHNEIDER, J.; CRUZ, L. M. O.; DUARTE, N. C.; FERNANDES, P. M.; COASACA, R. L.; GARCIA, R. S.; MAGALHÃES, T. M. **Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: Referencial para a escolha de soluções.** 1 ed. Campinas: Biblioteca UNICAMP, 2018.

TRATA BRASIL. Instituto Trata Brasil. **5,5 milhões de brasileiros sem água tratada e quase 22 milhões sem esgotos nas 100 maiores cidades, segundo novo Ranking do Saneamento.** São Paulo. GO Associados/Instituto Trata Brasil. Disponível em: [https://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/Ranking\\_saneamento\\_2021/Press\\_release\\_-\\_Ranking\\_do\\_Saneamento\\_2021.pdf](https://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/Ranking_saneamento_2021/Press_release_-_Ranking_do_Saneamento_2021.pdf). Acesso em: 15 fev 2022.

TRATA BRASIL. Instituto Trata Brasil. **Ranking do saneamento - Instituto Trata Brasil 2021.** São Paulo: TRATA BRASIL, 2021.

TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de Água.** 3 ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária – USP, 2006.

TUCCI, C. E. M. **Programa de Drenagem Sustentável: apoio ao Desenvolvimento do Manejo das Águas Pluviais Urbanas.** Brasília: Ministério das Cidades, 2005.

TUKEY, John W. **Exploratory Data Analysis**. Reading, Mass.: Addison-Wesley Pub. Co., 1997. 688 p. (ISBN 978-0-201-07616-5. OCLC 3058187.).

UEPB. **Universidade Estadual da Paraíba recebe Ponto de Entrega Voluntária e passa a recolher materiais recicláveis**. Disponível em: <https://uepb.edu.br/universidade-estadual-da-paraiba-recebe-ponto-de-entrega-voluntaria-e-passa-a-recolher-materiais-reciclaveis/>. Acesso em: 03 de mar. 2022.

UFSC SUSTENTÁVEL. **A Coleta Seletiva Solidária**. Disponível em: <https://ufscsustentavel.ufsc.br/coletaseletiva/>. Acesso em: 19 de jan. 2022.

VALE Vila verde. 2012. Disponível em: [https://valevivaverde.blogspot.com/2012/03/dia-da-arvore\\_3423.html?m=0](https://valevivaverde.blogspot.com/2012/03/dia-da-arvore_3423.html?m=0)>. Acesso em: janeiro de 2022.

VERDUM, R., VIEIRA, C. L., CANEPPELE, J. C. G. **Métodos e técnicas para o controle da erosão e conservação do solo**. Porto Alegre: IGEO/UFRGS, 2016, 50 p.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG - Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005. 452 p.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 4 ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014. 472 p.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 1 ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1996. 240 p.

VON SPERLING, M. **Wastewater characteristics treatment and disposal**. 1. ed. v. 1. Lodon: IWA Publishing, 2007.

WANG, Q. G. The Genetic Algorithm and Its Application to Calibrating Conceptual Rainfall-Runoff Models. **Water Resources Research**, v. 27, n. 9, p. 2467-2471, 1991.

# APÊNDICES



**Apêndice 1** - Critérios calculados para cada uma das alternativas de tratamento de esgoto consideradas para a zona urbana do Distrito Sede de Esperança/PB

<b>BACIA A</b>				
<b>Alternativa de tratamento/ Critério</b>	<b>A5</b>	<b>A6</b>	<b>A7</b>	<b>A8</b>
C1 (R\$)	2.133.024,58	1.990.822,94	2.844.032,77	1.451.522,13
C2 (R\$/ano)	109.021,26	109.021,26	142.201,64	104.509,59
C3 (m <sup>2</sup> )	49.382,00	34.567,40	65.842,67	3.621,35
C4 (pts)	4,00	4,00	4,00	4,00
C5 (pts)	5,00	5,00	5,00	5,00
C6 (%)	80,00	80,00	82,50	80,00
C7 (%)	75,00	75,00	78,00	75,00
C8 (m <sup>3</sup> /ano)	987,64	1.810,67	1.810,67	3.621,35
C9 (pts)	3,00	1,00	3,00	2,00
C10 (pts)	2,00	2,00	2,00	2,00
<b>BACIA B</b>				
<b>Alternativa de tratamento/ Critério</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>
C1 (R\$)	569.120,89	1.493.919,18	1.956.318,33	924.798,29
C2 (R\$/ano)	26.680,44	113.824,18	177.869,58	46.258,44
C3 (m <sup>2</sup> )	247,04	1.235,21	123,52	18.528,08
C4 (pts)	4,00	3,00	4,00	4,00
C5 (pts)	3,00	4,00	3,00	5,00
C6 (%)	32,50	82,50	90,00	85,00
C7 (%)	60,00	85,00	92,50	90,00
C8 (m <sup>3</sup> /ano)	1482,25	3705,62	0,00	0,00
C9 (pts)	2,00	2,00	4,00	2,00
C10 (pts)	3,00	4,00	2,00	2,00
<b>SISTEMA CENTRALIZADO</b>				
<b>Alternativa de tratamento/ Critério</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>
C1 (R\$)	2.933.333,46	2.737.777,90	3.911.111,28	1.996.131,91
C2 (R\$/ano)	149.925,93	149.925,93	195.555,56	143.721,50
C3 (m <sup>2</sup> )	67.910,08	47.537,06	90.546,77	4.980,07
C4 (pts)	4,00	4,00	4,00	4,00
C5 (pts)	5,00	5,00	5,00	5,00
C6 (%)	80,00	80,00	82,50	80,00
C7 (%)	75,00	75,00	78,00	75,00
C8 (m <sup>3</sup> /ano)	1358,20	2490,04	2490,04	4980,07
C9 (pts)	3,00	1,00	3,00	2,00
C10 (pts)	2,00	2,00	2,00	2,00

Fonte: PMSB-PB/UFCEG (2022).

**Apêndice 2** - Critérios calculados para cada uma das alternativas de tratamento de esgoto consideradas para o Povoado Massabielle de Esperança/PB

<b>SISTEMA CENTRALIZADO</b>				
<b>Alternativa de tratamento/ Critério</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>
C1 (R\$)	70.569,12	185.241,07	242.577,04	114.671,95
C2 (R\$/ano)	3.308,29	14.113,82	22.055,24	5.735,89
C3 (m <sup>2</sup> )	30,63	153,16	15,32	2.297,42
C4 (pts)	4,00	3,00	4,00	4,00
C5 (pts)	3,00	4,00	3,00	5,00
C6 (%)	32,50	82,50	90,00	85,00
C7 (%)	60,00	85,00	92,50	90,00
C8 (m <sup>3</sup> /ano)	183,79	459,48	0,00	0,00
C9 (pts)	2,00	2,00	4,00	2,00
C10 (pts)	3,00	4,00	2,00	2,00

Fonte: PMSB-PB/UFCEG (2022).

**Apêndice 3** - Critérios calculados para cada uma das alternativas de tratamento de esgoto consideradas para o Povoado Pintado de Esperança/PB

<b>SISTEMA CENTRALIZADO</b>				
<b>Alternativa de tratamento/ Critério</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>
C1 (R\$)	30.195,44	79.261,80	103.794,99	49.066,36
C2 (R\$/ano)	1.415,56	6.039,09	9.437,10	2.454,30
C3 (m <sup>2</sup> )	13,11	65,54	6,55	983,03
C4 (pts)	4,00	3,00	4,00	4,00
C5 (pts)	3,00	4,00	3,00	5,00
C6 (%)	32,50	82,50	90,00	85,00
C7 (%)	60,00	85,00	92,50	90,00
C8 (m <sup>3</sup> /ano)	78,64	196,61	0,00	0,00
C9 (pts)	2,00	2,00	4,00	2,00
C10 (pts)	3,00	4,00	2,00	2,00

Fonte: PMSB-PB/UFCEG (2022).



# GUIA DE ORIENTAÇÕES

---

HIERARQUIZAÇÃO DE  
PROJETOS DO PMSB

PLANO MUNICIPAL DE  
SANEAMENTO BÁSICO



Plano Municipal de  
Saneamento  
Básico

# GUIA DE ORIENTAÇÕES

HIERARQUIZAÇÃO DE  
PROJETOS DO PMSB

Junho de 2022



## REALIZAÇÃO

Universidade Federal de Campina Grande - UFCG  
Unidade Acadêmica de Engenharia Civil - UAEC  
Fundação Parque Tecnológico da Paraíba

## FINANCIAMENTO

Fundação Nacional de Saúde - Funasa  
Ministério da Saúde  
Governo Federal

## EQUIPE DE ELABORAÇÃO

Patrícia Hermínio Cunha Feitosa - Coordenadora Geral  
Dayse Luna Barbosa - Coordenadora Administrativa  
Andréa Carla Lima Rodrigues - Coordenadora Técnica  
Luis Henrique Hermínio Cunha - Coordenador de Mobilização  
Aline Carolina da Silva - Consultora de Manejo de Resíduos Sólidos  
Iana Alexandra Alves Rufino - Consultora de Manejo de Águas Pluviais  
Janiro Costa Rêgo - Consultor de Abastecimento de Água  
Elis Gean Rocha - Gestora de grupo  
Gabriele de Souza Batista - Gestora de grupo  
Geovanna Santos Oliveira - Gestora de grupo  
Ivens Lorrán Clemente de Lacerda - Gestor de Grupo  
Maria Josicleide Felipe Guedes - Gestora de grupo  
Marília Marcy Cabral de Araújo - Gestora de grupo  
Ayrton Flavio Nascimento de Sousa - Engenheiro  
Elba Magda de Souza Vieira - Engenheira  
Igor Antônio de Paiva Brandão - Engenheiro  
Jasmyne Karla V. S. Maciel - Engenheira  
José Ailton da Costa Ferreira - Engenheiro  
Kaliane de Freitas Maia - Socióloga  
Lorena Rayssa Cunha França – Engenheira  
Luma Gabriela Fonseca Alves - Engenheira  
Maria Aliny Souza Silva - Engenheira  
Mateus Clemente de Lacerda - Engenheiro  
Milena Daleth do Amaral Vieira - Engenheira  
Rafaella de Moura Medeiros - Engenheira  
Roberta Lima de Lucena – Engenheira

## PRODUÇÃO/DIAGRAMAÇÃO/ILUSTRAÇÕES

Elba Magda de Souza Vieira - Engenheira  
Luma Gabriela Fonseca Alves - Engenheira  
Gabriele de Souza Batista - Gestora de grupo

## Sumário

<b>PREFÁCIO .....</b>	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>6</b>
<b>Programas, projetos e ações do PMSB.....</b>	<b>6</b>
1.1 O que são programas, projetos e ações do PMSB?.....	6
1.2 Programa de Fortalecimento Institucional do Saneamento .....	7
1.3 Programa de Gestão e Gerenciamento dos Serviços de Saneamento.....	19
1.4 Programa de Contingência, Emergência e Segurança.....	25
1.5 Programa de Promoção à Saúde pelo Saneamento.....	28
1.6 Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento <b>Erro! Indicador não definido.</b>	
1.7 Programa de Mobilização e Sensibilização Ambiental.....	30
1.8 Programa de Proteção, Preservação e Revitalização Ambiental .....	33
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>36</b>
<b>Hierarquização dos projetos do PMSB .....</b>	<b>36</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>40</b>

# PREFÁCIO

---

O presente guia de orientações, adaptado do Termo de Referência (2018) da Fundação Nacional de Saúde (Funasa), tem o objetivo de capacitar, dialogar e realizar a hierarquização das propostas dos projetos juntamente com os técnicos que compõem o Comitê Executivo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). Em um segundo momento, realizar-se-ão reuniões não presenciais com os representantes do Comitê de Coordenação, assegurando-se a participação da sociedade civil e da gestão municipal, já que o comitê de coordenação tem uma formação paritária, nesta mesma atividade de reflexão e realização da hierarquização das propostas dos projetos.

Conforme estabelecido no art. 25 do Decreto nº 7.217/2010A a etapa “Programas, Projetos e Ações” refere-se ao momento de elaboração e pactuação das propostas do PMSB. O essencial nessa etapa, além do diálogo com a realidade social identificada no Diagnóstico (Produto C) e analisada e detalhada no Prognóstico (Produto D), é observar as diretrizes nacionais e os princípios fundamentais para o saneamento básico definidos na legislação.

Com base nas orientações do Termo de Referência (2018) da Fundação Nacional de Saúde (Funasa) esse guia de orientações sugere uma metodologia específica para orientar a hierarquização das propostas de projetos programadas para cada município. Os critérios para a realização da hierarquização são enumerados como: institucional, social, ambiental, econômico-financeiro e operacional, além de corresponder as ações tanto estruturais quanto estruturantes.

O guia de orientações foi dividido em dois capítulos. O Capítulo 1 norteia o leitor sobre o que é, quais as etapas e a importância do Programas, Projetos e Ações do Saneamento Básico do PMSB para o alcance da universalização dos serviços. Nesse momento são apresentados os programas sugeridos para cada um dos quatro componentes do saneamento básico, as descrições dos projetos e das suas respectivas ações. O Capítulo 2 aborda a metodologia para a hierarquização das propostas, levando em consideração a participação dos comitês Executivo e de Coordenação. Os participantes dessa etapa deverão classificar qualitativamente os critérios definidos pela metodologia proposta e melhor discutida mais adiante.

# CAPÍTULO 1

## Programas, projetos e ações do PMSB

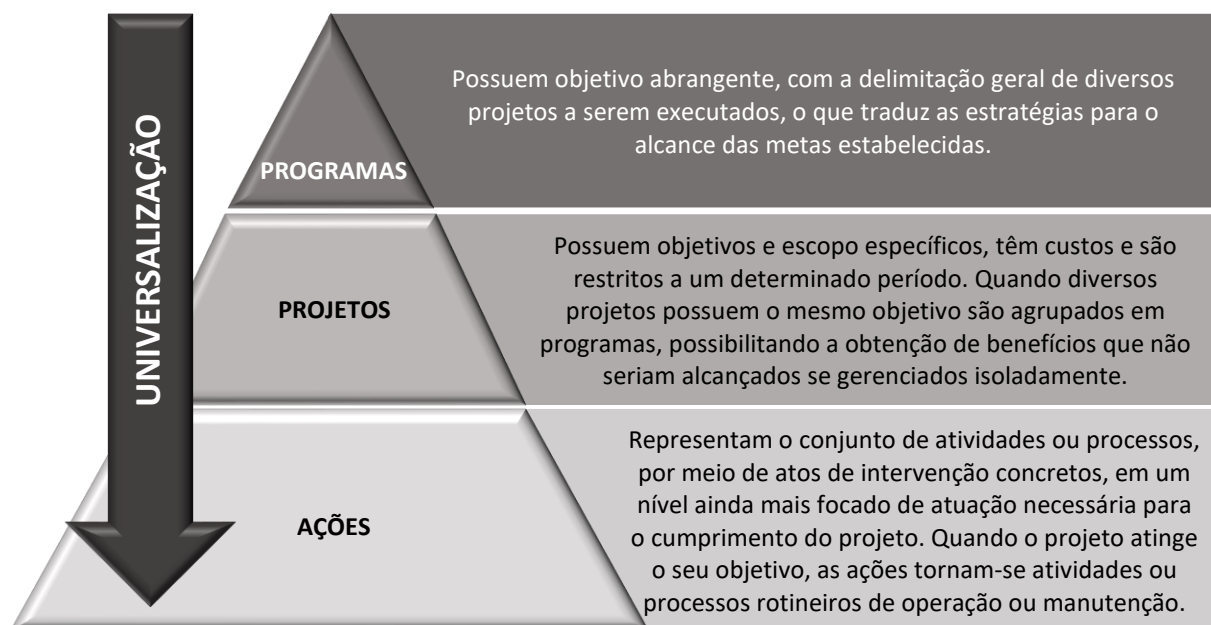
A atual etapa de construção do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) corresponde a elaboração e definição das propostas apresentadas no Prognóstico – Produto D, na forma de Programas, Projetos e Ações de saneamento básico.

De acordo com o art. 25 do Decreto Federal nº 7.217/2020, os programas, projetos e ações são necessários para atingir os objetivos e as metas propostos, devendo ser compatíveis com o plano plurianual do município e com outros planos governamentais correlatos, além de realizar a identificação de possíveis fontes de financiamento (BRASIL, 2010).

### O que são programas, projetos e ações do PMSB?

Programas, projetos e ações possuem definições distintas. Para facilitar o entendimento das diferenças e semelhanças entre essas palavras, uma breve conceituação de cada uma é apresentada na Figura 1.

**Figura 1**– Programas, projetos e ações do PMSB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022); adaptado de Brasil (2018).



## É IMPORTANTE QUE VOCÊ SAIBA



O **Produto E – Programas, Projetos e Ações do PMSB** é derivado do **Produto C – Diagnóstico Técnico-participativo**, uma vez que esse foi elaborado de acordo com a situação real dos serviços de saneamento básico e dos impactos que estes causam na saúde humana e no meio ambiente no município. Além disso, o Produto E também precisa ser compatível com o **Produto D – Prognóstico do PMSB**, de modo a viabilizar o alcance dos objetivos e das metas definidas nos horizontes de imediato, curto, médio e longo prazos.

Neste sentido, objetivando-se o alcance da universalização dos serviços de saneamento básico, foi realizada a elaboração dos programas, projetos e ações a serem executados para fins de atendimento ao preconizado na legislação vigente, de acordo com o horizonte temporal deste PMSB.

### 1 Programa de Fortalecimento Institucional do Saneamento

O Programa de Fortalecimento Institucional do Saneamento reúne projetos que buscam fomentar o desenvolvimento institucional do saneamento básico em escala municipal e em consonância com leis e diretrizes nacionais que visem a universalização, a sustentabilidade econômico-financeira e a estrutura organizacional dos serviços, bem como o sistema de atendimento e comunicação social nas ações de saneamento. O Quadro 1 apresenta os projetos e ações envolvidos no âmbito do Programa de Fortalecimento Institucional do Saneamento. As ações de sigla AT (Ações Transversais), são aquelas que atendem a um ou mais projetos propostos neste plano. As ações SB (Saneamento Básico), são aquelas que atendem aos quatro eixos do saneamento básico.

**Quadro 1 – Programa de Fortalecimento Institucional do Saneamento: projetos e ações**

Componente	Projeto	Descrição do projeto	Ações
<b>Todos os componentes</b>	1.1 Saneamento Legal (Legislativo)	Instituição de leis que regulamentem a gestão e operação dos serviços Saneamento Básico e dê incentivos e melhorias para o mesmo	SB1.1.1 Instituir e executar a Política Municipal de Saneamento Básico e o Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB
			SB1.1.2 Definir, estruturar e manter órgão responsável pela gestão e fiscalização dos serviços de saneamento básico do município
			SB1.1.3 Instituir e fortalecer o Conselho Municipal de Saneamento Básico e/ou reformular outro Conselho já atuante no município para tratar do tema do saneamento básico
			SB1.1.4 Revisar o PMSB a cada quatro anos, em compatibilidade com os instrumentos legais pertinentes
			SB1.1.5 Instituir leis e/ou aplicar legislação vigente que assegurem a demarcação e proteção de áreas de preservação permanentes (APPs) próximo às margens e nascentes dos corpos hídricos
			SB1.1.6 Estabelecer diretrizes para a cobrança da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário
			SB1.1.7 Incentivar criação e legalização de associações rurais para mediação das atividades do serviço de saneamento básico entre a comunidade e o órgão gestor.
			AA1.1.1 Acompanhar e incentivar o cadastramento de uso insignificante e de outorgas de usos de água no município, realizado pelas agências competentes
			ES1.1.1 Acompanhar e incentivar as outorgas para o lançamento de efluentes em corpos receptores
			ES1.1.2 Estabelecer no Plano Diretor e/ou Código de Obras áreas de interesse público para instalação de sistemas de esgotamento sanitário
			AP1.1.1 Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana
			AP1.1.2 Instituir taxa de permeabilização mínima nos lotes pertencentes a zona urbana do município



**Quadro 1 – Programa de Fortalecimento Institucional do Saneamento: projetos e ações (continuação)**

Componente	Projeto	Descrição do projeto	Ações
Todos os componentes	1.4 Estrutura organizacional	Mencionada na página anterior	AP1.1.3 Instituir nos dispositivos legais a inclusão de elementos de drenagem na construção de novos loteamentos
			AT1 Propor incentivos econômicos para população que contribua com a captação de água de chuva
			AT2 Propor incentivos econômicos para população que contribua com a redução da impermeabilização na escala peridomiciliar
			RS1.1.1 Elaborar, instituir e implementar os regulamentos específicos para o gerenciamento dos resíduos municipais, incluso taxa ou tarifa e serviços de coleta por tipologia de resíduo
			RS1.1.2 Elaborar Plano Municipal de Limpeza Pública
	1.2 Sustentabilidade econômico-financeira	Implementação de cobrança, em forma de taxa ou tarifa, para os serviços de Saneamento Básico, uma vez que os mesmos demandam um montante volumoso de recursos financeiros, muitas vezes realocados de outras áreas da gestão pública	SB1.2.1 Criar o Fundo Municipal de Saneamento Básico - FMSB e monitorar a aplicação dos seus recursos
			SB1.2.2 Implementar sistema tarifário de cobrança para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário
			SB1.2.3 Instaurar subsídios tarifários destinados à população de baixa renda ou cadastrada em programas sociais
			SB1.2.4 Propor negociações de débitos junto à CAGEPA, de maneira a diminuir a inadimplência, obtendo um melhor desempenho financeiro da prestadora do serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário
			SB1.2.5 Estabelecer parcerias para buscar novos investimentos que contribuam para a universalização dos serviços de saneamento básico
			SB1.2.6 Monitorar e assegurar a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico prestados pela prefeitura
			AP1.2.1 Implementar sistema tarifário de cobrança pelo serviço de drenagem de águas pluviais

Quadro 1 – Programa de Fortalecimento Institucional do Saneamento: projetos e ações (continuação)

Componente	Projeto	Descrição do projeto	Ações
Todos os componentes	1.2 Sustentabilidade econômico-financeira	Mencionado na página anterior	RS1.2.1 Implementar ou adequar o sistema tarifário de cobrança pela prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos
			RS1.2.2 Investigar e captar recursos de financiamento ou fundo a perdido para estruturação dos serviços de manejo de resíduos sólidos
	1.3 Sistema de atendimento e comunicação social nas ações de saneamento	Garantia de meios eficientes de circulação da informação entre os diferentes atores sociais do município	SB1.3.1 Formalizar, implementar e manter canal de comunicação com a população sobre os serviços públicos de saneamento básico
			SB1.3.2 Divulgar para a população o direito à tarifa social para as famílias de baixa renda
	1.4 Estrutura organizacional	Implantação, ampliação e reestruturação da equipe responsável pelas atividades dos serviços de saneamento básico	SB1.4.1 Estabelecer capacitação periódica para pessoal efetivo da Prefeitura Municipal e pessoal contratado envolvidos na gestão, controle, fiscalização, operação, manutenção e monitoramento dos serviços de saneamento básico
			SB1.4.2 Implantar, ampliar e manter quadro de funcionários de forma suficiente para a prestação dos serviços de saneamento básico
			SB1.4.3 Fornecer Equipamentos de Proteção Individual - EPIs e Equipamentos de Proteção Coletiva - EPCs para os profissionais envolvidos nos serviços de saneamento básico
			RS1.4.1 Implantar ou adequar ponto de apoio para os trabalhadores dos serviços correlatos ao manejo dos resíduos sólidos urbanos
			RS1.4.2 Realizar avaliação da satisfação periódica dos trabalhadores dos serviços correlatos ao manejo de resíduos sólidos urbanos quanto à área de apoio

## Legenda:

SB: Saneamento Básico AT: Ação Transversal	AA: Abastecimento de Água	ES: Esgotamento Sanitário	AP: Águas Pluviais	RS: Resíduos Sólidos
---	---------------------------	---------------------------	--------------------	----------------------





## **2 Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento**

O programa contempla projetos de ampliação e adequação das infraestruturas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de águas pluviais, além da instituição e ampliação da coleta de resíduos sólidos e limpeza urbana. Dessa forma, os projetos, de caráter predominantemente estrutural, visam reduzir os déficits municipais identificados nos quatro componentes do saneamento básico, com vistas à universalização do acesso aos serviços para zona urbana e rural do município. O Quadro 2 apresenta os projetos e ações envolvidos com o Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento.

**Quadro 2 – Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento: projetos e ações**

Componente	Projeto	Descrição do projeto	Ações
Abastecimento de Água	2.1 InfraÁgua Urbana (Projeto de ampliação e melhoria da infraestrutura de abastecimento de água da zona urbana)	Ampliação e adequação da infraestrutura dos serviços de abastecimento de água na zona urbana, visando a universalização do acesso a água em condições adequadas para consumo	AA2.1.1 Realizar reavaliação periódica do sistema de abastecimento de água para atendimento às demandas da população na zona urbana
			AA2.1.2 Elaborar e executar projetos de ampliação do volume de captação de água para atendimento às demandas da população atendida pelo sistema de abastecimento de água na zona urbana
			AA2.1.3 Elaborar e executar projetos de engenharia para expansão da rede de distribuição da zona urbana
			AA2.1.4 Elaborar e executar projetos de engenharia para substituição de trechos da rede de distribuição, para tubulações constituídas por materiais e diâmetro adequados para atender todos os domicílios
			AA2.1.5 Ampliar a capacidade de tratamento e melhorar a infraestrutura da ETA
			AA2.1.6 Elaborar e executar projetos de ampliação da reservação e implantação de reservatórios de distribuição e equipamentos (sistemas de bombeamento e pressurização) para possibilitar que a rede abasteça ininterruptamente todos os locais da cidade
	2.2 InfraÁgua Rural (Projeto de Implantação e/ou ampliação da infraestrutura de abastecimento de água da zona rural)	Implantação, ampliação e adequação da infraestrutura dos serviços de abastecimento de água nas diferentes tipologias da zona rural, visando a universalização do acesso a água em condições adequadas para consumo	AA2.2.1 Realizar estudos de mananciais para captação e elaborar e executar projetos de ampliação do volume de produção e reservação dos SAAs e SACs nas comunidades rurais do município
			AA2.2.2 Elaborar e executar projetos de expansão da rede de distribuição e revitalização da infraestrutura dos reservatórios de distribuição dos SAAs das comunidades rurais do município
			AA2.2.3 Elaborar e executar projetos para a implantação de potenciais novos SAAs nos aglomerados rurais atualmente atendidos por SACs e SAIs
			AT3 Construir cisternas de captação de água de chuva e revitalizar as já existentes nas comunidades rurais

**Quadro 2 – Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento: projetos e ações (continuação)**

Componente	Projeto	Descrição do projeto	Ações
<b>Abastecimento de Água</b>	2.3 TecÁgua (Projeto de Implantação de novas tecnologias nos serviços de abastecimento de água)	Identificação dos avanços mais pertinentes da matriz tecnológica do cenário nacional e propostas de tecnologias que tornem os sistemas de abastecimento de água mais modernos, eficazes e econômicos	AA2.3.1 Priorizar e implantar o uso da energia eólica e solar nas soluções de abastecimento, onde e quando for viável, de modo a reduzir custos com energia elétrica e promover autonomia do sistema
			AA2.3.2 Implantar tecnologias alternativas de tratamento de água, onde e quando for viável, em SAAs e SACs da zona rural
			AT4 Estimular o abastecimento de água e a retenção descentralizada do escoamento superficial através da construção de sistemas de captação de água de chuva em edifícios públicos
<b>Esgotamento Sanitário</b>	2.4 Projeto Ampliação de Sistemas Coletivos em Áreas Urbanas	Ampliação e adequação da infraestrutura dos sistemas coletivos de esgotamento sanitário (rede coletora, estações elevatórias e estações de tratamento de esgotos) na zona urbana, a partir de ações de desenvolvimento e execução de projetos executivos	ES2.4.1 Elaborar e executar projetos de implantação, ampliação e adequação da rede coletora
			ES2.4.2 Elaborar e executar projetos de implantação, ampliação e adequação de sistemas de tratamento de efluentes
			ES2.4.3 Elaborar e executar projetos de instalação de estações elevatórias de esgoto
			ES2.4.4 Se Liga na Rede: Estabelecer subsídios para ligações domiciliares na rede coletora
			ES2.4.5 Desativar as fossas rudimentares e as fossas sépticas de edificações que serão atendidas por rede coletora
			AT5 Eliminar as ligações clandestinas existentes nas redes de esgotamento sanitário e de águas pluviais

**Quadro 2 – Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento: projetos e ações (continuação)**

Componente	Projeto	Descrição do projeto	Ações
Esgotamento Sanitário	2.5 Projeto Ampliação de Sistemas de Esgotamento Sanitário em Áreas Rurais	Ampliação e adequação da infraestrutura dos sistemas individuais e coletivos de esgotamento sanitário (rede coletora, estações elevatórias e estações de tratamento de esgotos) em áreas rurais, a partir de ações de desenvolvimento e execução de projetos executivos	ES2.5.1 Elaborar e executar projetos de implantação, ampliação e adequação da rede coletora
			ES2.5.2 Elaborar e executar projetos de implantação, ampliação e adequação de sistemas de tratamento de efluentes
			ES2.5.3 Elaborar e executar projetos de instalação de estações elevatórias de esgoto
			ES2.5.4 Se Liga na Rede: Estabelecer subsídios para ligações domiciliares na rede coletora
			ES2.5.5 Desativar as fossas rudimentares e as fossas sépticas de edificações que serão atendidas por rede coletora
			ES2.5.6 Elaborar e executar projetos de implementação e adequação de soluções individuais
			AT5 Eliminar as ligações clandestinas existentes nas redes de esgotamento sanitário e de águas pluviais
	2.6 Projeto Banheiro para todas as pessoas	Implantação de melhorias sanitárias (banheiros e sanitário) para todos os domicílios que não possuem banheiro, englobando a zona urbana e rural do município	ES2.6.1 Implantar melhorias sanitárias domiciliares (banheiros e sanitários) em 100% dos domicílios que não possuem banheiro



**Quadro 2 – Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento: projetos e ações (continuação)**

Componente	Projeto	Descrição do projeto	Ações
Manejo de Águas Pluviais	2.7 Projeto Drenar (Implantação, Ampliação e Adequação de Infraestrutura Convencional de Drenagem)	Auxílio na implantação/ampliação e adequação da infraestrutura convencional de drenagem de águas pluviais existente no município, sobretudo nas áreas que apresentam problemas causados por eventos extremos de precipitação e em localidades com déficit de acesso no serviço	AP2.7.1 Elaborar projetos executivos para implantação e adequação do sistema de drenagem em locais que demandam o serviço
			AP2.7.2 Implantar/Ampliar sistemas de micro e macrodrenagem
			AP2.7.3 Adequar sistemas de micro e macrodrenagem já existentes
			AP2.7.4 Pavimentar vias de terra situadas na zona urbana
			AP2.7.5 Construir e/ou adequar reservatório para detenção ou retenção das águas de chuva
			AP2.7.6 Instalar barreiras sanitárias nas bocas de lobo para evitar o comprometimento do sistema devido ao acúmulo de resíduos sólidos
	2.8 Projeto Drenar Rural (Implantação, Ampliação e Adequação de Infraestrutura Convencional de Drenagem)	Ampliação e adequação da infraestrutura convencional de drenagem de águas pluviais existente na zona rural do município através de ações relacionadas à execução de obras estruturais que solucionem os problemas relatados	AT5 Eliminar as ligações clandestinas existentes nas redes de esgotamento sanitário e de águas pluviais
			AP2.8.1 Construir e adequar passagens molhadas em trechos críticos de estradas vicinais
			AP2.8.2 Realizar o cascalhamento de trechos críticos de estradas vicinais
			AP2.8.3 Construir barraginhas nas áreas apropriadas

**Quadro 2 – Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento: projetos e ações (continuação)**

Componente	Projeto	Descrição do projeto	Ações
Manejo de Águas Pluviais	2.9 Projeto Guarda Chuva (Aumento de Infiltração e Retenção descentralizada)	Redução do escoamento superficial de água em áreas que sofram com problemas durante os episódios de chuva, através de ações estruturais de construção de medidas compensatórias para o aumento da infiltração do solo e da retenção descentralizada em reservatórios	AP2.9.1 Aplicar medidas de infiltração nas áreas apropriadas
			AT4 Estimular o abastecimento de água e a retenção descentralizada do escoamento superficial através da construção de sistemas de captação de água de chuva em edifícios públicos
Manejo de Resíduos Sólidos	2.10 Coleta de resíduos sólidos e Limpeza urbana	Universalização da cobertura do serviço de coleta para a população total do município	RS2.10.1 Ampliar a área de cobertura da coleta convencional de resíduos sólidos domiciliares
			RS2.10.2 Buscar parcerias para ampliação dos equipamentos e caminhões de coleta
			RS2.10.3 Ampliar e/ou manter a área de cobertura do serviço de limpeza urbana
	2.11 Recicla: Instituição e ampliação da coleta seletiva e das atividades de reciclagem	Promoção da instituição e da ampliação da coleta seletiva e das atividades de reciclagem, visando atender às áreas urbana e rural, para fins de segregação dos materiais passíveis de reciclagem, acarretando ganhos sociais, econômicos e ambientais	RS2.11.1 Monitorar tendências em relação às metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos a serem alcançadas por sistema de logística reversa e de serviços públicos de coleta seletiva
			RS2.11.2 Implantar e/ou adequar os pontos de entrega voluntária (PEV) de resíduos recicláveis no município, tanto na área urbana como na área rural
			RS2.11.3 Acompanhar e fiscalizar o uso dos PEV de resíduos recicláveis nas localidades nas quais foram ou forem implantados
			RS2.11.4 Criar mecanismos que visem incentivar a formalização ou regularização de cooperativas e/ou associações de catadores de materiais recicláveis
			RS2.11.5 Priorizar a inclusão de cooperativas e/ou associações de catadores de materiais recicláveis, como prestadores de serviços de manejo de resíduos sólidos
RS2.11.6 Elaborar projeto básico e executivo para a implantação de Usina de Triagem e Compostagem (UTC) no município ou em consórcio com outros municípios			

**Quadro 2 – Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento: projetos e ações (continuação)**

Componente	Projeto	Descrição do projeto	Ações
Manejo de Resíduos Sólidos	2.11 Recicla: Instituição e ampliação da coleta seletiva e das atividades de reciclagem	Mencionado na página anterior	RS2.11.7 Executar o projeto básico e executivo para implantação de UTC no município ou em consórcio com outros municípios
			RS2.11.8 Propiciar apoio técnico (administrativo, saúde, assistência social, entre outros) aos membros das associações e/ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis
			RS2.11.9 Implantar/ampliar e manter a coleta seletiva municipal
			RS2.11.10 Buscar parcerias entre o Poder Público Municipal e as indústrias de reciclagem
			RS2.11.11 Buscar parcerias entre o Poder Público Municipal e grandes geradores de resíduos sólidos
			RS2.11.12 Buscar parcerias para ampliação do acesso a projetos/práticas relacionados ao reaproveitamento de resíduos orgânicos (com estímulos à compostagem, biodigestão e/ou práticas agroecológicas) e fortalecimento com cooperativas locais
			AT6 Realizar campanhas voltadas para a disseminação de informação e sensibilização ambiental quanto à coleta seletiva
	2.12 Instituição e aprimoramento das práticas de logística reversa	Promoção de ações acerca das atividades relacionadas à logística reversa no âmbito municipal para fins de atendimento ao que é preconizado na legislação vigente	RS2.12.1 Assegurar o cumprimento das legislações pertinentes (União e estado da Paraíba) no que diz respeito aos resíduos que possuem logística reversa obrigatória
			RS2.12.2 Implantar/monitorar pontos de coleta de resíduos com logística reversa obrigatória, em parceria com os fabricantes, os importadores, os distribuidores, os comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos
			RS2.12.3 Criar instalações para fins de triagem dos resíduos de logística reversa obrigatória
RS2.12.4 Buscar incentivos por linhas de financiamento, creditícias e desoneração tributária por contribuir com o gerenciamento da logística de produtos recicláveis e reutilizáveis			

Quadro 2 – Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento: projetos e ações (continuação)

Componente	Projeto	Descrição do projeto	Ações
Manejo de Resíduos Sólidos	2.12 Instituição e aprimoramento das práticas de logística reversa	Mencionado na página anterior	AT7 Realizar ações voltadas à sensibilização dos munícipes e comerciantes quanto ao descarte dos resíduos com logística reversa obrigatória
	2.13 Recursos para a gestão de resíduos de serviços de saúde	Mitigação das fragilidades da gestão dos resíduos de serviços de saúde no município, através da elaboração de planos, capacitação de funcionários, sensibilização da população e fiscalização dos serviços prestados	RS2.13.1 Elaborar e manter atualizados os Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) de todas as unidades de saúde públicas
			RS2.13.2 Manter convênio com empresa terceirizada responsável pela coleta e destinação dos RSS das unidades de saúde públicas
			RS2.13.3 Capacitar a equipe de profissionais da saúde a respeito do gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde
			RS2.13.4 Fiscalizar a destinação final ambientalmente adequada dos RSS gerados em estabelecimentos de saúde privados
			RS2.13.5 Sensibilizar a população quanto ao descarte de medicamentos injetáveis e/ou vencidos
	2.14 Recursos para a Gestão dos resíduos de construção civil e volumosos	Mitigação das fragilidades da gestão dos resíduos de construção civil e volumosos no município, através da elaboração de planos, capacitação de funcionários, sensibilização da população e fiscalização dos serviços prestados	RS2.14.1 Exigir das empresas de construção civil a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC)
			RS2.14.2 Realizar estudos e executar as alternativas tecnológicas para a reciclagem dos resíduos de construção civil
			RS2.14.3 Elaborar estudo de viabilidade de área para a destinação de resíduos inertes (resíduos da construção civil, resíduos volumosos e outros) e construção da infraestrutura necessária
			RS2.14.4 Fiscalizar a destinação final ambientalmente adequada dos RCC e responsabilizar os geradores pela coleta e disposição adequada dos RCC

## Legenda:

SB: Saneamento Básico	AA: Abastecimento de Água	ES: Esgotamento Sanitário	AP: Águas Pluviais	RS: Resíduos Sólidos
AT: Ação Transversal				



### **3 Programa de Gestão e Gerenciamento dos Serviços de Saneamento**

A construção e/ou aprimoramento de um sistema de gestão eficiente e eficaz dos serviços de saneamento é indispensável para a prevenção e controle de doenças e outros agravos, bem como para a universalização e a sustentabilidade dos serviços, de forma a contribuir para a promoção da saúde humana e ambiental.

Esse programa contempla os projetos de controle e monitoramento dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem e manejo de águas pluviais, a automação e gerenciamento de perdas do serviço de abastecimento de água, e a estruturação da gestão dos resíduos sólidos, logística reversa, resíduos de serviços de saúde e resíduos de construção civil e volumosos. No Quadro 3 são apresentados os projetos e ações relacionados ao Programa de Gestão e Gerenciamento dos Serviços de Saneamento.

Quadro 3 – Programa de Gestão e Gerenciamento dos Serviços de Saneamento: projetos e ações

Componente	Projeto	Descrição do projeto	Ações
Todos os componentes	3.1 Saneamento Digital	Criação e atualização constantes dos bancos de dados georreferenciado, a partir da utilização de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), de modo a integrar e facilitar o acesso a informações e planejamento de futuras intervenções nos quatro eixos do saneamento básico	SB3.1.1 Criar, manter atualizado e divulgar para a população sistema de informações dos serviços de saneamento básico
			SB3.1.2 Atualizar periodicamente o banco de dados das plataformas de informações de saneamento
			AA3.1.1 Mapear e classificar as áreas do município de acordo com o índice de atendimento de abastecimento de água, enfatizando aquelas compostas por núcleos urbanos informais
			AA3.1.2 Criar e manter atualizado um banco de dados georreferenciado com seu respectivo mapeamento digital dos SAAs, SACs e SAIs existentes na zona urbana e na zona rural
			ES3.1.1 Criar e manter atualizado um banco de dados georreferenciado com seu respectivo mapeamento digital do sistema coletivo de esgotamento sanitário
			ES3.1.2 Criar e manter atualizado um banco de dados georreferenciado com seu respectivo mapeamento digital dos domicílios atendidos por soluções individuais adequadas e inadequadas do município
			ES3.1.3 Criar e manter atualizado um banco de dados georreferenciado com seu respectivo mapeamento digital dos domicílios sem banheiro ou sanitário
			AP3.1.1 Manter atualizado o mapeamento digital georreferenciado dos sistemas de micro e macrodrenagem
			AP3.1.2 Manter atualizado o mapeamento das localidades e causas de ocorrência de alagamentos, enxurradas, inundações e processos erosivos
			RS3.1.1 Realizar e manter atualizado o mapeamento digital georreferenciado das áreas de disposição inadequada de resíduos sólidos
RS3.1.2 Manter atualizadas e disponíveis informações completas sobre a execução e a operacionalização de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)			



**Quadro 3 – Programa de Gestão e Gerenciamento dos Serviços de Saneamento: projetos e ações (continuação)**

Componente	Projeto	Descrição do projeto	Ações
Todos os componentes	3.1 Saneamento Digital	Mencionado na página anterior	RS3.1.3 Realizar e manter atualizado o mapeamento das rotas de coleta de resíduos sólidos urbanos
Abastecimento de Água	3.2 Controle e Monitoramento do Abastecimento de Água e Gerenciamento de Perdas	Operação, manutenção, limpeza e reparo dos serviços de abastecimento de água e controle da redução do índice de perdas nos sistemas	AA3.2.1 Elaborar e manter atualizado manuais de operação e manutenção que discriminem todos os procedimentos e cronogramas necessários para operar e manter as soluções de abastecimento de água mantidas pela prefeitura
			AA3.2.2 Realizar operações de fiscalização e identificação de vazamentos e ligações inativas e/ou clandestinas ao longo das adutoras e redes de distribuição dos SAAs
			AA3.2.3 Realizar operações de fiscalização e monitoramento da qualidade de água e funcionamento dos sistemas de tratamento dos SAAs, SACs e SAIs do município, procurando mantê-los dentro dos padrões de potabilidade preconizados pelas Portaria de Consolidação nº 5/2017 e Portaria GM/MS nº 888/2021
			AA3.2.4 Monitorar as pressões e vazões disponíveis nas redes de abastecimento de água para auxílio no controle de perdas reais e prevenção de vazamentos
			AA3.2.5 Realizar manutenções periódicas para verificação da estrutura dos reservatórios e cisternas
			AA3.2.6 Instalar hidrômetros e verificar a situação daqueles já instalados em todas as ligações prediais e substituí-los caso já tenha atingido tempo de uso superior a 5 (cinco) anos, ou apresente problemas na medição
			AA3.2.7 Instalar e realizar manutenções periódicas dos macromedidores nos SAAs do município
			AA3.2.8 Realizar a setorização nas redes de abastecimento para melhorar o gerenciamento de perdas no SAA
			AA3.2.9 Realizar o controle, operação e monitoramento do abastecimento de água na zona rural através da gestão comunitária



**Quadro 3** – Programa de Gestão e Gerenciamento dos Serviços de Saneamento: projetos e ações (continuação)

Componente	Projeto	Descrição do projeto	Ações
<b>Abastecimento de Água</b>	3.3 AutoÁgua (Automação)	Implantação de sistemas de automação para análise e processamento de dados à distância dos sistemas de abastecimento de água	AA3.3.1 Automatizar os processos e funcionamento da Estação de Tratamento de Água
			AA3.3.2 Instalar equipamentos de medição remota dos parâmetros de qualidade da água bruta e tratada na ETA e nas instalações de tratamento e desinfecção de água dos SAAs e SACs da zona rural
			AA3.3.3 Implantar o sistema de telemetria nos micro e macromedidores
			AA3.3.4 Instalar medidores para análise remota do nível de água nos reservatórios dos SAAs e SACs
<b>Esgotamento Sanitário</b>	3.4 Controla & Monitora Esgoto (Operação, Manutenção e Monitoramento do SES)	Controle e monitoramento dos sistemas de esgotamento sanitário coletivos e individuais, através do cadastramento de dados relativos à operação do sistema, da manutenção e monitoramento dos efluentes gerados e tratados e da elaboração de manuais que auxiliarão no desenvolvimento das atividades	ES3.4.1 Cadastrar e manter atualizados os dados operacionais dos sistemas coletivos de esgotamento
			ES3.4.2 Elaborar os manuais de operação, manutenção e monitoramento dos SES coletivos e individuais
			ES3.4.3 Realizar a manutenção contínua de todos os sistemas coletivos e individuais de esgotamento sanitário
			ES3.4.4 Realizar a limpeza periódica das estações de tratamento e estações elevatórias de esgoto
			ES3.4.5 Realizar e manter a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos gerados nos SES
			ES3.4.6 Dispor de equipamentos reservas dos sistemas de esgotamento sanitário para substituição
			ES3.4.7 Instalação de válvulas de retenção em pontos do sistema em que ocorre retorno de esgoto para as edificações
			ES3.4.8 Implantar e manter o monitoramento do esgoto bruto e tratado de forma a atender aos padrões de lançamento, conforme Resoluções do CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2011



**Quadro 3 – Programa de Gestão e Gerenciamento dos Serviços de Saneamento: projetos e ações (continuação)**

Componente	Projeto	Descrição do projeto	Ações
<b>Esgotamento Sanitário</b>	3.4 Controla & Monitora Esgoto (Operação, Manutenção e Monitoramento do SES)	Mencionado na página anterior	ES3.4.9 Fiscalizar continuamente a existência e funcionamento da ligação domiciliar ao sistema coletivo
			ES3.4.10 Monitorar o uso das soluções individuais e das melhorias sanitárias domiciliares existentes no município
			ES3.4.11 Mapear e fiscalizar a existência de lançamentos clandestinos de esgoto bruto a céu aberto, no solo ou em corpos d'água
			AT8 Monitorar a existência de ligações clandestinas existentes nas redes de esgotamento sanitário e de águas pluviais
<b>Manejo de Águas Pluviais</b>	3.5 Controla & Monitora Drenagem (Operação, Manutenção e Monitoramento do Sistema de Drenagem de Águas Pluviais)	Estabelecimento de diretrizes para elaboração de manuais de operação e manutenção, além de ações de monitoramento da rede de micro e macrodrenagem do município, de forma com que os serviços sejam realizados com frequência e de forma adequada às necessidades do sistema de drenagem existentes	AP3.5.1 Elaborar e implementar manuais de operação, manutenção e monitoramento do sistema existente e de todas as alternativas de aumento de permeabilidade
			AP3.5.2 Manter atualizado o quantitativo de equipamentos, maquinário e infraestrutura de drenagem indicando o seu estado de conservação
			AP3.5.3 Criar rotina operacional de limpeza e correção de patologias estruturais nos dispositivos de micro e macrodrenagem
			AP3.5.4 Estabelecer rotinas preventivas e corretivas de terraplenagem de estradas vicinais
			AP3.5.5 Realizar capinação periódica em margens de estradas vicinais
			AP3.5.6 Avaliar periodicamente a capacidade de suporte das estruturas existentes de micro e macrodrenagem
			AT8 Monitorar a existência de ligações clandestinas existentes nas redes de esgotamento sanitário e de águas pluviais
			AT9 Fiscalizar as áreas de risco para evitar a ocupação de áreas de encostas e próximas às margens de corpos hídricos
AT10 Fiscalizar os terrenos e imóveis abandonados com auxílio dos agentes comunitários de saúde			

**Quadro 3** – Programa de Gestão e Gerenciamento dos Serviços de Saneamento: projetos e ações (continuação)

Componente	Projeto	Descrição do projeto	Ações
Manejo de Resíduos Sólidos	3.6 Controla & Monitora Resíduos	Auxílio ao Poder Público no planejamento de controle e operação, monitoramento e regulação, buscando estabelecer ou fortalecer a participação municipal em consórcio público, bem como monitorar tendências em relação ao aproveitamento energético dos gases gerados nas unidades de disposição final de rejeitos	RS3.6.1 Caracterizar demandas, condições e ofertas de serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em vista à universalização desses serviços
			RS3.6.2 Realizar estudos e levantamentos para adequar o planejamento dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos
			RS3.6.3 Estabelecer, implantar e manter procedimentos de controle de gestão e operação dos serviços, incluindo resíduos especiais e perigosos
			RS3.6.4 Monitorar os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos por meio de indicadores ambientais
			RS3.6.5 Regular e fiscalizar a obrigatoriedade dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Perigosos para os estabelecimentos correlatos
			RS3.6.6 Controlar e monitorar as atividades de geradores de resíduos sólidos sujeitos a licenciamento ambiental e de áreas de destinação final
			RS3.6.7 Identificar municípios limítrofes na gestão dos resíduos sólidos para estudo de consorciamento
			RS3.6.8 Estabelecer ou Fortalecer a participação do município nos consórcios intermunicipais
			RS3.6.9 Identificar e monitorar as zonas favoráveis para a localização de unidades de tratamento de resíduos sólidos ou de disposição final de rejeitos
			RS3.6.10 Monitorar tendências em relação às metas para o aproveitamento energético dos gases gerados nas unidades de disposição final de rejeitos

**Legenda:**

SB: Saneamento Básico	AA: Abastecimento de Água	ES: Esgotamento Sanitário	AP: Águas Pluviais	RS: Resíduos Sólidos
AT: Ação Transversal				



## 4 Programa de Mobilização e Sensibilização Ambiental

A PNEA - Política Nacional de Educação Ambiental, instituída pela lei nº 9.795 de 1999, prevê que a educação ambiental deve ser permanente, continuada e estar articulada em todos os níveis da sociedade. Assim, o Programa de Mobilização e Sensibilização Ambiental proposto por este PMSB, foi criado interceptando as ideias preconizadas pela PNEA com os princípios presentes na Lei Nacional de Saneamento Básico instituída pela lei nº 11.445 de 2007. A criação deste programa visa repassar à comunidade e gestores, uma compreensão abrangente de todas as dimensões da sustentabilidade dos serviços de Saneamento Básico. O Quadro 4 apresenta os projetos e ações inseridos no Programa de Mobilização e Sensibilização Ambiental.

Quadro 4 – Programa de Mobilização e Sensibilização Ambiental: projetos e ações

Componente	Projeto	Descrição do projeto	Ações
Todos os componentes	4.1 Educação e sensibilização ambiental	Fomentação à educação ambiental através de técnicas e recursos pedagógicos específicos que envolvam toda a população do município	SB4.1.1 Elaborar cartilhas didáticas e distribuí-las em escolas e creches sobre a destinação adequada dos resíduos sólidos e dos efluentes de esgoto
			AA4.1.1 Oferecer cursos de capacitação técnica a membros das organizações comunitárias locais e associações rurais, tornando-os capazes de operar e manter os SAAs, SACs e SAIs das suas comunidades
			AA4.1.2 Dar suporte financeiro a usuários de SAIs, para desinfecção das águas destinadas ao consumo humano e manutenção de estruturas de reservação, dos sistemas de bombeamento e dos aparelhos sanitários e hidráulicos
			AA4.1.3 Promover cursos, campanhas, oficinas e semanas de sensibilização ambiental nos espaços de educações formais e informais, relacionados ao uso racional da água, a conservação dos recursos hídricos e as funções das infraestruturas que compõem os serviços de abastecimento
			AA4.1.4 Elaborar e distribuir cartilhas nas escolas, unidades básicas de saúde e sedes de associações comunitárias rurais sobre práticas corretas no uso da água pluvial captada para abastecimento humano (Dosagem correta do cloro, descarte das primeiras águas coletadas, retenção de sólidos grosseiros e bombeamento adequado)
			ES4.1.1 Promover oficinas de capacitação, junto à população, com o objetivo de fornecer orientações teóricas e práticas para a construção, operação e manutenção das tecnologias relacionadas ao serviço de esgotamento sanitário e reuso das águas servidas
			AP4.1.1 Desenvolver propostas pedagógicas relacionadas a conservação das águas pluviais e aos processos tecnológicos do serviço de drenagem
			AT1 Propor incentivos econômicos para população que contribua com a captação de água de chuva
AT2 Propor incentivos econômicos para população que contribua com a redução da impermeabilização na escala peridomiciliar			



**Quadro 4 – Programa de Mobilização e Sensibilização Ambiental: projetos e ações (continuação)**

Componente	Projeto	Descrição do projeto	Ações
<b>Todos os componentes</b>	4.1 Educação e sensibilização ambiental		AT11 Conscientizar a população quanto aos serviços prestados pela Defesa Civil do município
			AT12 Promover campanha de sensibilização da população quanto aos meios de propagação dos vetores
			RS4.1.1 Realizar campanhas de orientação sobre acondicionamento e disponibilização adequada dos resíduos para a coleta junto a população
			RS4.1.2 Realizar campanhas de orientação quanto ao descarte inadequado de resíduos sólidos junto à população
			AT7 Realizar ações voltadas à sensibilização dos munícipes e comerciantes quanto ao descarte dos resíduos com logística reversa obrigatória
			AT6 Realizar campanhas voltadas para a disseminação de informação e sensibilização ambiental quanto à coleta seletiva

Legenda:

SB: Saneamento Básico AT: Ação Transversal	AA: Abastecimento de Água	ES: Esgotamento Sanitário	AP: Águas Pluviais	RS: Resíduos Sólidos
---	---------------------------	---------------------------	--------------------	----------------------

## 5 Programa de Promoção à Saúde pelo Saneamento

O saneamento básico está diretamente ligado à saúde pública. Investimentos em infraestrutura e nas condições dos serviços refletem em melhorias no bem-estar e na qualidade de vida da população. O Programa de Promoção à Saúde pelo Saneamento reúne projetos que buscam reduzir os casos de doenças de veiculação hídrica e de transmissão por animais como ratos e mosquitos. O Quadro 5 apresenta os projetos e ações no âmbito do Programa de Promoção à Saúde pelo Saneamento.

**Quadro 5 – Programa de Promoção à Saúde pelo Saneamento: projetos e ações**

Componente	Projeto	Descrição do projeto	Ações
<b>Abastecimento de Água</b>	5.1 PotÁgua: Segurança e Qualidade da Água	Exercício da vigilância da qualidade da água em articulação com os responsáveis pelos SAAs e SACs, para verificar e assegurar a manutenção da potabilidade da água fornecida	AA5.1.1 Elaborar o plano de amostragem de vigilância da qualidade da água
			AA5.1.2 Implantar e/ou ampliar os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água nos sistemas e soluções coletivas e individuais de abastecimento de água
			AA5.1.3 Divulgar periodicamente os resultados obtidos com o monitoramento da qualidade da água, melhorando a transparência de informações ao consumidor final
			AA5.1.4 Avaliar e adequar o tratamento de água nos sistemas e soluções coletivas e individuais, conforme os resultados do monitoramento
<b>Esgotamento Sanitário e Manejo de Águas Pluviais</b>	5.2 Com AÇÃO, sem contaminação (Redução de Proliferação de Vetores)	Minimização da proliferação de vetores de doenças relacionadas aos eixos de esgotamento sanitário e drenagem de águas pluviais e promoção de campanhas de sensibilização para a população quanto aos meios de propagação de vetores	ES5.2.1 Isolar, limpar e descontaminar áreas afetadas por eventuais lançamentos clandestinos de efluentes e/ou extravasamentos e retornos de esgoto
			AP5.2.1 Eliminar as possibilidades de água parada em prédios públicos
			AT10 Fiscalizar os terrenos e imóveis abandonados com auxílio dos agentes comunitários de saúde
			AT12 Promover campanha de sensibilização da população quanto aos meios de propagação dos vetores

**Legenda:**

SB: Saneamento Básico	AA: Abastecimento de Água
AT: Ação Transversal	

## 6 Programa de Proteção, Preservação e Revitalização Ambiental

Cada vez mais as atividades humanas exercem uma pressão sobre o meio ambiente natural e sua qualidade, gerando impactos diretos à saúde e ao bem-estar da população. Assim, torna-se indispensável a concepção de projetos e ações que possibilitem o desenvolvimento sustentável da sociedade e mantenham as características naturais do ambiente, evitando e revertendo os seus processos de degradação.

O Programa de Proteção, Preservação e Revitalização Ambiental visa promover a preservação dos recursos naturais através de projetos de preservação e revitalização de corpos hídricos, implementação de tecnologias sustentáveis para sistemas de esgotamento sanitário, redução de processos erosivos do solo e recuperação de áreas de disposição inadequadas de resíduos sólidos. O Quadro 6 apresenta os projetos e ações contidos no Programa de Proteção, Preservação e Revitalização Ambiental.



**Quadro 6 – Programa de Proteção, Preservação e Revitalização Ambiental: projetos e ações**

Componente	Projeto	Descrição do projeto	Ações
Abastecimento de Água e Manejo de Águas Pluviais	6.1 Projeto Caminhos d'água (Conservação e Revitalização de corpos hídricos)	Conservação e revitalização dos corpos hídricos pertencentes ao município, desde a estrutura dos leitos e faixas de margens até a garantia da qualidade da água	SB6.1.1 Delimitar e mapear áreas de preservação permanente (APPs) em margens de corpos hídricos e nascentes
			SB6.1.2 Elaborar programas de preservação e revitalização das matas ciliares em áreas degradadas das margens e nascentes dos corpos hídricos
			AA6.1.1 Efetuar a proteção sanitária dos poços do município
			AA6.1.2 Designar e alocar técnicos do município no respectivo comitê de bacias
			AP6.1.1 Instalar barreiras sanitárias para contenção de resíduos sólidos nas saídas de galerias e canais de drenagem
			AT9 Fiscalizar as áreas de risco para evitar a ocupação de áreas de encostas e próximas às margens de corpos hídricos
Esgotamento Sanitário	6.2 Projeto EcoEsgoto (Regularização Ambiental)	Desenvolvimento de medidas de minimização de problemas ambientais e incentivo, a partir de subsídios, às pesquisas, projetos e ações voltadas ao serviço de esgotamento sanitário e reuso das águas servidas	ES6.2.1 Implementar sistemas de reuso de efluentes tratados para atividades agrícolas e industriais
			ES6.2.2 Implementar o uso de energias alternativas como medida de sustentabilidade econômica e ambiental dos sistemas de esgotamento sanitário
			ES6.2.3 Subsidiar as pesquisas, projetos e ações voltadas ao serviço de esgotamento sanitário e reuso das águas servidas



**Quadro 6** – Programa de Proteção, Preservação e Revitalização Ambiental: projetos e ações (continuação)

Componente	Projeto	Descrição do projeto	Ações
Manejo de Águas Pluviais	6.3 Projeto ConservaSolo (Redução de processos erosivos)	Aplicação de medidas para contenção, redução e/ou extinção de processos erosivos no município	AP6.3.1 Levantar os locais que sofrem com processos de erosão severos no município e construir barreiras de proteção, aplicar geossintéticos ou promover o emaranhado de raízes de plantas para contê-los
			AP6.3.2 Preencher fissuras com solo de baixa permeabilidade compactado
Manejo de Resíduos Sólidos	6.4 Recuperação de áreas de disposição inadequada de resíduos	Recuperação das áreas degradadas em função da disposição inadequada de resíduos	RS6.4.1 Desativar e recuperar a área de disposição de resíduos do matadouro ou resíduos de construção civil ou volumosos ou lixo ou pontos viciados
			RS6.4.2 Adequar a área de disposição dos resíduos de poda e/ou volumosos às normas vigentes

Legenda:

SB: Saneamento Básico AT: Ação Transversal	AA: Abastecimento de Água	ES: Esgotamento Sanitário	AP: Águas Pluviais	RS: Resíduos Sólidos
---	---------------------------	---------------------------	--------------------	----------------------

## 7 Programa de Contingência, Emergência e Segurança

Segundo a Lei nº 14.026/2020, a entidade reguladora deve editar regras contendo ações de segurança, emergência e contingência para os serviços de saneamento básico. Deste modo, este programa contempla as proposições que devem ser realizadas em situações adversas que podem ocorrer nos sistemas de abastecimento de água e de manejo de águas pluviais, interferindo ou limitando a adequada prestação desses serviços. No Quadro 7 são apresentados os projetos e ações relacionados ao Programa de Contingência, Emergência e Segurança.

**Quadro 7 – Programa de Contingência, Emergência e Segurança: projetos e ações**

Componente	Projeto	Descrição do projeto	Ações
<b>Todos os componentes</b>	7.1 Projeto HabitaSã: Em busca de moradias seguras e saudáveis	Garantia de um conjunto de características que uma habitação necessita possuir para assegurar a promoção da saúde e qualidade de vida de seus moradores	SB7.1.1 Erradicar casas de taipa
			SB7.1.2 Implantação de moradias de interesse social em áreas com infraestrutura urbana e planejamento urbanístico (acesso a serviços, pavimentação, área verde, praças, academias populares, lavanderias coletivas, creches)
			AT13 Instituir incentivos financeiros para realocar famílias que estejam ocupando áreas entorno de fundos de vale e áreas de encostas
<b>Abastecimento de Água</b>	6.2 Projeto de Contingência, Emergência e Segurança da água	Auxílio aos municípios nos principais casos que podem afetar negativamente o perfeito funcionamento dos sistemas de abastecimento, de modo a reestabelecer o atendimento normal	AA6.2.1 Propor a elaboração do Plano de Segurança da Água (PSA)
			AA6.2.2 Propor a elaboração do Plano de Segurança de Barragens
			AA6.2.3 Propor a elaboração do Plano de Racionamento
			AA6.2.4 Identificar e avaliar o potencial de mananciais superficiais e subterrâneos para abastecimento temporário em caso de escassez hídrica do manancial principal
			AA6.2.5 Elaborar e executar projetos de engenharia para construção de adutoras emergenciais para abastecimento temporário da área afetada pela escassez hídrica
			AA6.2.6 Dispor de bombas e equipamentos reservas em todas as estações elevatórias dos SAAs e SACs
			AA6.2.7 Expandir o número de carros pipas destinados ao abastecimento da zona rural e aprimorar a sua logística de percurso e distribuição
			AT3 Construir cisternas de captação de água de chuva e restaurar as já existentes nas comunidades rurais





**Quadro 7 – Programa de Contingência, Emergência e Segurança: projetos e ações (continuação)**

Componente	Projeto	Descrição do projeto	Ações
<b>Drenagem de Águas Pluviais</b>	6.3 Se tem risco, não me arrisco (Gestão de Riscos e Mitigação de Danos causados por Eventos Extremos)	Desenvolvimento da percepção de risco da população e implantação de medidas de enfrentamento e mitigação de danos causados por eventos extremos	AP6.3.1 Elaborar plano de contingência para casos de ocorrência de eventos extremos como inundações, deslizamentos de terra e alagamentos
			AP6.3.2 Fortalecer e estruturar o órgão de Defesa Civil municipal
			AT9 Fiscalizar as áreas de risco para evitar a ocupação de áreas de encostas e próximas às margens de corpos hídricos
			AT11 Conscientizar a população quanto aos serviços prestados pela Defesa Civil do município
			AT13 Instituir incentivos financeiros para realocar famílias que estejam ocupando entorno de fundos de vale e áreas de encostas

**Legenda:**

SB: Saneamento Básico AT: Ação Transversal	AA: Abastecimento de Água	AP: Águas Pluviais
---	---------------------------	--------------------

# CAPÍTULO 2

## Hierarquização dos projetos do PMSB

A partir do Termo de Referência de 2018, a Funasa propõe uma metodologia para auxiliar o município na hierarquização dos projetos propostos pelo PMSB. O método estabelece prioridades para o desenvolvimento de projetos por meio de onze critérios, classificados segundo sua natureza **institucional, social, ambiental, econômico-financeiro e operacional**. Uma descrição detalhada desses critérios é apresentada no Quadro 8.

**Quadro 8** - Critérios para hierarquização dos projetos do PMSB

Natureza	Critério	Descrição
 INSTITUCIONAL	<b>Integralidade</b>	Relação com problemas identificados em dois ou mais serviços de saneamento.
	<b>Intersetorialidade</b>	Relação com outras políticas públicas (saúde, meio ambiente, gestão de recursos hídricos, habitação de interesse social, desenvolvimento local, entre outros).
	<b>Regulação pública</b>	Fortalece a capacidade de gestão da Prefeitura Municipal.
	<b>Participação e controle social</b>	Promove o controle social sobre a gestão dos serviços e capacita a população no processo do PMSB.
 SOCIAL	<b>Universalização e inclusão social</b>	Reduz o nível de desigualdades sociais no município, por meio de ações em áreas onde moram populações vulneráveis e famílias de baixa renda.
 REPARAÇÃO AMBIENTAL	<b>Reparação ambiental</b>	Repara danos ambientais causados pela ausência e/ou deficiência dos serviços de saneamento.
	<b>Reparação ambiental e conformidade legal</b>	Além de reparar danos ambientais, também soluciona alguma situação de irregularidade legal.
 ECONÔMICO-FINANCEIRA	<b>Fontes de financiamento disponíveis</b>	Apresenta recursos disponíveis (governo federal, governo estadual, comitês de bacia, consórcios públicos, agentes privados).
	<b>Melhor relação custo-benefício</b>	Beneficia o maior número de pessoas.
	<b>Sustentabilidade econômico-financeira dos serviços</b>	Remuneração dos serviços ou recuperação dos custos dos serviços prestados.
 OPERACIONAL	<b>Melhoria da qualidade da prestação dos serviços</b>	Melhoria na eficiência do prestador e efetividade para a população usuária.

Fonte: Adaptado de Brasil (2018).

A metodologia de hierarquização dos projetos será aplicada aos comitês (Coordenação e Executivo) dos PMSBs em diferentes momentos. Para o comitê Executivo, a priorização será realizada durante a capacitação do Produto E – Programas, Projetos e Ações do PMSB. Para o comitê de Coordenação a equipe da UFCG realizará reuniões em formato não presencial, após a capacitação do Produto E, sob auxílio dos membros componentes do comitê Executivo do município.

## CARO TÉCNICO MUNICIPAL



Considerou-se, previamente, que todos os projetos do **Programa de Fortalecimento Institucional do Saneamento** são prioritários para a adequação do saneamento básico no município, por possuírem uma natureza estruturante essencial para o desenvolvimento dos demais projetos do PMSB. Nesse sentido, os projetos desse Programa não serão submetidos à metodologia de hierarquização aqui detalhada.

A metodologia criada pela Funasa propõe julgar a importância de cada projeto seguindo dimensões classificadas por diferentes naturezas e critérios, conforme expostos anteriormente no Quadro 8. Os critérios possuem pesos fixos estabelecidos pela própria concepção da metodologia apresentada pelo Termo de Referência (Brasil, 2018), em uma escala que varia de 0,5 a 5, onde 0,5 representa pouca relevância e 5 apresenta muita relevância do critério em relação ao todo.

A partir desta etapa, os comitês Executivo e de Coordenação cumprem um papel importante na atribuição de uma pontuação para cada critério analisado. Os técnicos municipais devem classificar qualitativamente os critérios, por meio da aplicação de formulários, verificando se o projeto atende ou não ao fator em questão.

Cada projeto será avaliado a partir de questionamentos que facilitem o entendimento por parte dos representantes municipais, onde cada possível resposta terá métricas diferentes, respeitando aquelas estabelecidas segundo o Termo de Referência, que variam de 0 (zero) a 10 (dez). A associação das perguntas e respostas para cada critério estão descritas no Quadro 9.

**Quadro 9 – Associação das perguntas e respostas para cada critério para hierarquização dos projetos do PMSB**

Critério	Adequação no formulário	
	Perguntas	Possibilidades de resposta
<b>Integralidade</b>	O projeto soluciona problemas de quantos eixos do saneamento (abastecimento, esgotamento, drenagem e resíduos)?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Um eixo</li> <li>• Dois eixos</li> <li>• Três eixos</li> <li>• Quatro eixos</li> </ul>
<b>Intersetorialidade</b>	O projeto se relaciona com quantas políticas públicas (saúde, meio ambiente, educação, gestão de recursos hídricos, habitação de interesse social, desenvolvimento local...) além do saneamento?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nenhuma</li> <li>• Uma política pública</li> <li>• Duas políticas pública</li> <li>• Três ou mais políticas públicas</li> </ul>
<b>Regulação pública</b>	O projeto auxilia no planejamento e eficiência de gestão de ações da Prefeitura Municipal?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não</li> <li>• Sim, indiretamente</li> <li>• Sim, diretamente com pouca intensidade</li> <li>• Sim, diretamente com muita intensidade</li> </ul>
<b>Participação e controle social</b>	O projeto envolve controle social (atuação dos conselhos municipais) e participação da população?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sem controle social e sem participação da população</li> <li>• Apenas com controle social</li> <li>• Apenas com participação da população</li> <li>• Com controle social e participação da população</li> </ul>
<b>Universalização e inclusão social</b>	O projeto ajuda a reduzir as desigualdades sociais do município?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não</li> <li>• Sim, indiretamente</li> <li>• Sim, diretamente com pouca intensidade</li> <li>• Sim, diretamente com muita intensidade</li> </ul>
<b>Reparação ambiental</b>	O projeto repara algum tipo de dano ambiental provocado pela ausência e/ou deficiência de saneamento básico?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não</li> <li>• Sim, mas não resolve alguma exigência legal</li> </ul>
<b>Reparação ambiental e conformidade legal</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sim, e resolve alguma exigência legal</li> </ul>
<b>Fontes de financiamento disponíveis</b>	Existe algum órgão público (Funasa, CAIXA, MDR...) ou privado (Banco Mundial, Coca Cola, Unilever...) que poderá financiar o projeto? (Não considere o recurso próprio do município ou emenda parlamentar).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não</li> <li>• Sim</li> </ul>



<b>Melhor relação custo-benefício</b>	Qual o grau de abrangência do projeto, considerando o número de pessoas beneficiadas?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pouco alcance</li> <li>• Médio alcance</li> <li>• Grande alcance</li> </ul>
<b>Sustentabilidade econômico-financeira dos serviços</b>	O projeto auxilia no desenvolvimento da sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não</li> <li>• Sim, indiretamente</li> <li>• Sim, diretamente</li> </ul>
<b>Melhoria da qualidade da prestação dos serviços</b>	O projeto traz melhorias na qualidade da prestação dos serviços de saneamento?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não</li> <li>• Sim, indiretamente</li> <li>• Sim, diretamente com pouca intensidade</li> <li>• Sim, diretamente com muita intensidade</li> </ul>

Fonte: Autoria Própria (2022).

Por exemplo, um projeto de implantação de um sistema de esgotamento sanitário, com a instalação da rede coletora e do tratamento do esgoto, atende completamente ao critério de Reparação Ambiental, pois evita o lançamento de esgoto bruto no solo e nos cursos de água do município. Entretanto, esse projeto pouco atende ao critério de Participação e Controle Social, pois não envolve totalmente a participação da população nos processos de formulação, implementação e avaliação da Política Pública.

Após a atribuição qualitativa, a equipe técnica da UFCG transformará os dados coletados em dados quantitativos. Os valores adotados em todos os critérios serão somados a fim de obter um valor único representativo, onde o grau de priorização do projeto é diretamente proporcional ao valor atingido. A pontuação final pode atingir no máximo 305 pontos (considerando que o projeto atenda todos os critérios estabelecidos), representando, neste caso, prioridade máxima de execução do projeto.

A metodologia apresentada assegura a participação da comunidade civil e da gestão municipal na construção desta etapa do PMSB. Ao realizar a classificação e pontuação dos critérios é gerada uma discussão entre os comitês Executivo, de Coordenação e a equipe técnica do PMSB. Neste processo, as ações podem ser analisadas e avaliadas levando-se em consideração as especificidades do município, visando a melhoria da qualidade de vida da população e do ambiente em que vivem.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Termo de referência para a elaboração de plano municipal de saneamento básico**. 187p. Brasília: Funasa, 2018.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 2010.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assunto Jurídicos. **Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010**. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Brasília, 2010.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. Secretaria-Geral. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico; altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007; e dá outras providências. Brasília, 2020.

MDR. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Plansab - Plano Nacional de Saneamento Básico**. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2019. Disponível em: <[https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSDRU/ArquivosPDF/Versao\\_Conselhos\\_Resolu%C3%A7%C3%A3o\\_Alta\\_-\\_Capa\\_Atualizada.pdf](https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSDRU/ArquivosPDF/Versao_Conselhos_Resolu%C3%A7%C3%A3o_Alta_-_Capa_Atualizada.pdf)>. Acesso em: 20 jan. 2022.

PMSB. Plano Municipal de Saneamento Básico. **Prognóstico e alternativas para universalização dos serviços de saneamento básico – objetivos e metas**. Prefeitura Municipal de Formiga/MG, 2016. Disponível em: <[http://www.formiga.mg.gov.br/arquivos/recursos\\_humanos/produto04prognstico.pdf](http://www.formiga.mg.gov.br/arquivos/recursos_humanos/produto04prognstico.pdf)>. Acesso em: 20 jan. 2022.

\_\_\_\_\_. **Prognósticos e alternativas para a universalização, condicionantes, diretrizes, objetivos e metas**. Prefeitura Municipal de Santa Tereza/ES, 2017. Disponível em: <[https://arsp.es.gov.br/Media/arsi/Saneamento/Municipios%20Regulados/Santa%20Teresa/7PMSB\\_Prognostico\\_SantaTeresa.pdf](https://arsp.es.gov.br/Media/arsi/Saneamento/Municipios%20Regulados/Santa%20Teresa/7PMSB_Prognostico_SantaTeresa.pdf)>. Acesso em: 20 jan. 2022.













# Plano Municipal de Saneamento Básico

**ESPERANÇA**  
**Paraíba**

## **PRODUTO F** Indicadores de Desempenho



## **TED 003/2019 - Funasa/UFCG**

O Plano Municipal de Saneamento Básico é composto pelos seguintes produtos:

A - Atividades Iniciais

B - Estratégias de Mobilização, Participação e Comunicação

C - Diagnóstico Técnico-Participativo

D - Prognóstico do Saneamento Básico

E - Programas, Projetos e Ações; Metodologia de Hierarquização das Propostas; Programação da Execução

**F - Indicadores de Desempenho**

G - Consolidação dos Produtos; Minuta do Projeto de Lei para Aprovação; Resumo Executivo

## **ORGÃO FINANCIADOR**

Fundação Nacional de Saúde - Funasa  
Ministério da Saúde  
Governo Federal

## **EXECUÇÃO**

Unidade Acadêmica de Engenharia Civil - UAEC  
Universidade Federal de Campina Grande - UFCG  
Prefeitura Municipal de Esperança



Fundação  
Nacional  
de Saúde



MINISTÉRIO DA  
SAÚDE





GOVERNO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA SAÚDE  
FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA)  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE (UFCG)  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ESPERANÇA/PB

**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB)**  
**MUNICÍPIO DE ESPERANÇA**

**PRODUTO F**  
INDICADORES DE DESEMPENHO

Março de 2023

# **PREFEITURA MUNICIPAL DE ESPERANÇA – PARAÍBA**

## **Prefeito**

Nobson Pedro de Almeida

## **Vice-Prefeito**

Esmilson Lopes de Moraes

## **Comitê Executivo**

Matheus Fernandes da Silva, Audaécio Antônio Bezerra Nóbrega, Patrícia Hermínio Cunha Feitosa, Dayse Luna Barbosa, Andréa Carla Lima Rodrigues, Luís Henrique Hermínio Cunha.

## **Comitê de Coordenação**

Antônio Francisco Batista Neto, Amanda da Silveira Candeia, Adelina Bezerra Ferreira, Juarez Fernandes de Souza, Adeilson dos Santos, Adílio Maia da Silva, Luciano Martins Tavares de Oliveira, Eliegio Freitas dos Santos, Thiago de Assis Moraes, Dayhanne Kaffimma Diniz Silva, Gutenberg Dantas da Silva, José Flor de Medeiros Junior, Alexandro Vicente da Silva, Daniel Oliveira dos Santos, Matias Grangeiro Filho, Joan Diego Dias da Silva, Francinaldo Silva de Luna, Jandira Pereira da Silva, Elisvan Vieira Borges, Egberto Gillermo Lima Vital.

## EQUIPE TÉCNICA (PMSB/UFCG)

<b>UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE</b>	
<b>Coordenadora Geral de Acompanhamento do TED</b>	
<b>Nome</b>	<b>Formação</b>
Patrícia Hermínio Cunha	Engenheira Civil e Doutora em Engenharia Agrícola. Professora associada II da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil e do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande.
<b>Coordenadora Administrativa</b>	
<b>Nome</b>	<b>Formação</b>
Dayse Luna Barbosa	Engenheira Civil, Mestra em Engenharia Civil e Ambiental e Doutora em Recursos Naturais. Professora associada III da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil e do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande.
<b>Coordenadora de Engenharia</b>	
<b>Nome</b>	<b>Formação</b>
Andréa Carla Lima Rodrigues	Engenheira Civil, Mestra em Engenharia Civil e Ambiental e Doutora em Recursos Naturais. Professora associada III da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental e do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande.
<b>Coordenador de Mobilização</b>	
<b>Nome</b>	<b>Formação</b>
Luís Henrique Hermínio Cunha	Graduado em Comunicação Social/Jornalismo, Mestre em Sociologia Rural e Doutor em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido. Professor Associado IV da Unidade Acadêmica de Ciências Sociais e Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais da Universidade Federal de Campina Grande.
<b>Gestores de Grupo</b>	
<b>Nome</b>	<b>Formação</b>
Elis Gean Rocha	Engenheira Civil, Mestra em Engenharia Civil e Ambiental e Doutora em Engenharia de Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande. Atuou também como engenheira júnior.
Gabriele de Souza Batista	Engenheira Civil e Mestranda em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande. Atuou também como engenheira júnior e estagiária.
Geovanna Santos Oliveira	Engenheira Civil e Mestranda em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande. Atuou também como engenheira júnior e estagiária.
Ivens Lorrán Clemente de Lacerda	Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Campina Grande e Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Atuou também como engenheiro júnior.
Maria Josicleide Felipe Guedes	Engenheira Civil, Mestra em Engenharia Civil e Ambiental e Doutora em Recursos Naturais. Professora adjunta da Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

Marília Marcy Cabral de Araújo	Engenheira Civil, Mestra em Estruturas e Construção Civil e Doutora em Estruturas e Construção Civil. Professora da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande.
<b>Engenheiros Júnior</b>	
<b>Nome</b>	<b>Formação</b>
Ayrton Flavio Nascimento de Sousa	Engenheiro Civil e Mestrando em Engenharia de Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande. Atuou também como estagiário.
Elba Magda de Souza Vieira	Engenheira Civil e Mestra em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande.
Igor Antônio de Paiva Brandão	Engenheiro Civil e Mestrando em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande.
Jasmyne Karla V. S. Maciel	Engenheira Civil e Mestranda em Engenharia de Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande.
José Ailton da Costa Ferreira	Engenheiro Civil pela Universidade Estadual da Paraíba e Mestrando em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
Lorena Rayssa Cunha França	Engenheira Civil, Mestra em Engenharia Civil e Ambiental e Doutoranda em Engenharia de Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande.
Maria Aliny Souza Silva	Engenheira Civil pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido e Mestranda em Engenharia de Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande.
Mateus Clemente de Lacerda	Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Campina Grande. Mestrando em Engenharia de Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande. Atuou também como estagiário.
Milena Daleth do Amaral Vieira	Engenheira Civil pela Universidade Federal de Campina Grande. Atuou também como estagiária.
Rafaella de Moura Medeiros	Engenheira Civil e Mestranda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco.
Roberta Lima de Lucena	Engenheira Civil, Engenheira de Segurança do Trabalho, Mestra em Engenharia Civil e Ambiental e Doutoranda em Engenharia de Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande.
Sahara Guimarães da Cruz	Engenheira Civil pela Universidade Federal de Campina Grande. Atuou também como estagiária.
<b>Sociólogos</b>	
<b>Nome</b>	<b>Formação</b>
Kaliane de Freitas Maia	Graduada em Ciências Sociais, Mestra em Sociologia, Doutora em Ciências Sociais e Pós-Doutora em Ciências Sociais pela Universidade Federal de Campina Grande.
<b>Consultora Administrativa</b>	
<b>Nome</b>	<b>Formação</b>
Viviane Hermínio Cunha	Engenheira de Materiais pela Universidade Federal da Paraíba.



<b>Consultor de Abastecimento de Água</b>	
<b>Nome</b>	<b>Formação</b>
Janiro Costa Rêgo	Engenheiro Civil, Mestre em Engenharia Civil e Doutor em Recursos Hídricos, Hidrologia e Hidráulica. Professor Associado IV da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
<b>Consultor de Manejo de Águas Pluviais</b>	
<b>Nome</b>	<b>Formação</b>
Iana Alexandra Alves Rufino	Engenheira Civil, Mestra em Arquitetura e Urbanismo, Doutora em Recursos Naturais e Pós-Doutora pela University of Exeter e pela Texas Tech University. Professora da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental e do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande.
<b>Consultor de Manejo de Resíduos Sólidos</b>	
<b>Nome</b>	<b>Formação</b>
Aline Carolina da Silva	Tecnóloga em Saneamento Ambiental, Mestra em Engenharia Urbana e Ambiental e Doutora em Engenharia Civil. PhD. Ciências Ambientais. Professora do Curso de Engenharia Civil e Coordenadora de Internacionalização e Mobilidade Acadêmica do Uniceplac – DF.
<b>Estagiários</b>	
<b>Nome</b>	<b>Formação</b>
Bruna Tamires da Silva da Cruz	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Felipe Cunha Feitosa	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Ingrid Moreira Campos	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Maressa Brandão Ribeiro	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Renan Filipe do N. Fonseca	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Yan Gabriel Farias do Ó	Graduando em Ciências Sociais pela Universidade Federal de Campina Grande.

## EQUIPE TÉCNICA DA FUNASA

<b>FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE</b>	
<b>Núcleo Intersetorial de Cooperação Técnica – SUEST/PB</b>	
<b>Nome</b>	<b>Formação</b>
Claudino Salviano de Araújo Neto	Chefe do SECOV-PB/Membro do NICT
Elma Pimentel de Araújo	Enfermeira do SESAM-PB/Membro do NICT
Josiclene Moura Leite	Engenheira da DIESP-PB/Coordenadora do NICT
Lyndon Johnson Sousa Serra	Técnico de Saneamento da DIESP-PB/ Membro do NICT
Michelle Rodrigues Correia	Chefe de Gabinete SUEST-PB/Membro do NICT
Roseane Batista da Cunha	Chefe do SESAM-PB/ Membro do NICT
Tércio Aragão Brilhante	Procurador Federal, Procuradoria Federal Especializada junto à Funasa

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.1 - GUIA DE PREENCHIMENTO DAS PLANILHAS DE INFORMAÇÕES DE ACOMPANHAMENTO DAS AÇÕES DO PMSB .....	18
FIGURA 1.2 - GUIA DE PREENCHIMENTO DAS PLANILHAS DE INDICADORES DE DESEMPENHO PARA ACOMPANHAMENTO DAS AÇÕES DO PMSB .....	19
FIGURA 2.1 - GUIA DE PREENCHIMENTO DAS PLANILHAS DE INDICADORES PARA ACOMPANHAMENTO DA EXECUÇÃO DAS AÇÕES DO PMSB .....	73
FIGURA 3.1 - METODOLOGIA DE CRIAÇÃO DOS ÍNDICES DE DESEMPENHO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO .....	96
FIGURA 3.2 - CATEGORIAS DE ENQUADRAMENTO DE DESEMPENHO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO .....	102
FIGURA 3.3 - ÍNDICES DE DESEMPENHO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E DA SAÚDE PELO SANEAMENTO (IDSS) .....	103
FIGURA 3.4 - ÍNDICES DE DESEMPENHO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (IDAA) .....	104
FIGURA 3.5 - ÍNDICES DE DESEMPENHO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (IDES) .....	105
FIGURA 3.6 - ÍNDICES DE DESEMPENHO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS (IDAP) .....	106
FIGURA 3.7 - ÍNDICES DE DESEMPENHO DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (IDRS) .....	107
FIGURA 3.8 - ÍNDICES DE DESEMPENHO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO (IDSB) .....	108

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1.1 – INFORMAÇÕES DE ACOMPANHAMENTO DAS AÇÕES DO SANEAMENTO BÁSICO .....	20
TABELA 1.2 - INDICADORES DE DESEMPENHO PARA ACOMPANHAMENTO DAS AÇÕES DO SANEAMENTO BÁSICO .....	23
TABELA 1.3 – INFORMAÇÕES DE ACOMPANHAMENTO DAS AÇÕES DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	25
TABELA 1.4 - INDICADORES DE DESEMPENHO PARA ACOMPANHAMENTO DAS AÇÕES DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	30
TABELA 1.5 – INFORMAÇÕES DE ACOMPANHAMENTO DAS AÇÕES DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	39
TABELA 1.6 - INDICADORES DE DESEMPENHO PARA ACOMPANHAMENTO DAS AÇÕES DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	41
TABELA 1.7 – INFORMAÇÕES DE ACOMPANHAMENTO DAS AÇÕES DO SERVIÇO DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	46
TABELA 1.8 - INDICADORES DE DESEMPENHO PARA ACOMPANHAMENTO DAS AÇÕES DO SERVIÇO DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	49
TABELA 1.9 – INFORMAÇÕES DE ACOMPANHAMENTO DAS AÇÕES DO SERVIÇO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	54
TABELA 1.10 - INDICADORES DE DESEMPENHO PARA ACOMPANHAMENTO DAS AÇÕES DO SERVIÇO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	59
TABELA 2.1 – INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO DAS AÇÕES .....	74
TABELA 3.1 - LIMITES INFERIORES E SUPERIORES PARA NORMALIZAÇÃO DOS INDICADORES .....	98



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AHP	Processo Analítico Hierárquico
APP	Áreas de Preservação Permanente
CAGEPA	Companhia de Água e Esgotos da Paraíba
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil
DRSAI	Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
EPI	Equipamento de Proteção Individual
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgotos
FMSB	Fundo Municipal de Saneamento Básico
Funasa	Fundação Nacional de Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDAA	Índices de Desempenho dos Serviços de Abastecimento de Água
IDAP	Índices de Desempenho dos Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais
IDES	Índices de Desempenho dos Serviços de Esgotamento Sanitário
IDRS	Índices de Desempenho dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos
IDSB	Índices de Desempenho dos Serviços de Saneamento Básico
IDSS	Índices de Desempenho do Desenvolvimento Social e da Saúde pelo Saneamento
MapBiomass	Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil
NBR	Norma Técnica Brasileira
PEV	Ponto de Entrega Voluntária
PGRCC	Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PGRS	Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PGRSS	Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
POP	Procedimento Operacional Padrão

PRAD	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
PSA	Plano de Segurança da Água
RCC	Resíduos da Construção Civil
RDO	Resíduos Sólidos Domiciliares
RPU	Resíduos Sólidos Públicos
RSS	Resíduos de Serviços de Saúde
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
S2ID	Sistema Integrado de Informações sobre Desastres
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SAC	Solução Alternativa Coletiva
SAGRES	Sistema de Acompanhamento da Gestão dos Recursos da Sociedade
SAI	Solução Alternativa Individual
SES	Sistema de Esgotamento Sanitário
SLU	Serviço de Limpeza Urbana
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
TED	Termo de Execução Descentralizada
TR	Termo de Referência
UTC	Usina de Triagem e Compostagem

# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>17</b>
<b>INFORMAÇÕES E INDICADORES DE DESEMPENHO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO .....</b>	<b>17</b>
<b>CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....</b>	<b>17</b>
1.1 <b>INFORMAÇÕES E INDICADORES DE DESEMPENHO DO SANEAMENTO BÁSICO .....</b>	<b>20</b>
1.2 <b>INFORMAÇÕES E INDICADORES DE DESEMPENHO DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....</b>	<b>25</b>
1.3 <b>INFORMAÇÕES E INDICADORES DE DESEMPENHO DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....</b>	<b>39</b>
1.4 <b>INFORMAÇÕES E INDICADORES DE DESEMPENHO DO SERVIÇO DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....</b>	<b>46</b>
1.5 <b>INFORMAÇÕES E INDICADORES DE DESEMPENHO DO SERVIÇO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....</b>	<b>54</b>
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>72</b>
<b>INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO DE EXECUÇÃO DO PMSB.....</b>	<b>72</b>
<b>CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....</b>	<b>72</b>
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>95</b>
<b>ÍNDICES DE DESEMPENHO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO</b>	<b>95</b>
<b>CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....</b>	<b>95</b>
3.1 <b>METODOLOGIA DE CRIAÇÃO DOS ÍNDICES DE DESEMPENHO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO .....</b>	<b>95</b>
3.2 <b>ÍNDICES DE DESEMPENHO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO .</b>	<b>102</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>109</b>

# INTRODUÇÃO

---

Para o sucesso do processo de implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) são necessários o acompanhamento e sistematização de dados e informações que demonstrem a evolução e melhoria das condições de vida da população beneficiada pelos serviços de saneamento básico em todo território municipal ao longo dos próximos 20 anos, horizonte temporal deste plano. Uma das sugestões feitas pela Fundação Nacional de Saúde (Funasa), constante do Termo de Referência (TR) para a elaboração dos planos municipais, é a elaboração de indicadores de desempenho, que deverão ser adotados pelo município, para acompanhar e avaliar o que foi programado e o que foi realizado, levando em consideração as dimensões da eficácia, eficiência e efetividade do PMSB (FUNASA, 2018).

Os indicadores de desempenho podem ser definidos como instrumentos de mensuração de um fenômeno que se deseja monitorar e acompanhar sua evolução. São, portanto, ferramentas de apoio ao acompanhamento da eficácia, eficiência e efetividade dos programas e ações planejadas e em execução.

A eficácia averigua se o que foi proposto no PMSB foi realizado dentro do tempo programado; a eficiência calcula se os gastos previstos para realizar o que foi proposto está compatível com o programado; e a efetividade verifica e avalia se os resultados esperados com a execução das ações, para melhorar determinados serviços foram alcançados.

Na elaboração desse produto F, além dos indicadores de desempenho também são considerados os indicadores de acompanhamento, entendidos como métricas que monitoram ações e metas no horizonte temporal estabelecido pelo PMSB. Cada indicador, criado para descrever uma situação numa dada área e durante um dado período, permite medir o desempenho do cumprimento de metas e objetivos previamente estabelecidos e, ainda, se descrito em função do tempo, fornece uma análise de sua evolução.



O emprego de indicadores de desempenho e, conseqüentemente, de indicadores de acompanhamento, é, portanto, ferramenta fundamental para análises de cenários complexos e para auxílio no processo de tomada de decisão. Essa importância está referendada na Lei Federal nº 11.445/2007, que institucionaliza a existência e utilização de indicadores de desempenho do saneamento básico, estabelecendo as diretrizes para a Política Nacional de Saneamento Básico e determinando a transparência das ações como um dos princípios fundamentais do saneamento básico (BRASIL, 2007).

Em geral, os indicadores são valores utilizados para aferir e descrever um fenômeno ou a ocorrência de um evento de forma simplificada, resultado proveniente de dados primários e secundários. Para a construção de um indicador, é necessário: nomear o indicador; delimitar seu objetivo; estabelecer sua periodicidade de cálculo; sugerir o responsável pela geração e divulgação; definir sua fórmula de cálculo; indicar seu intervalo de validade; enumerar as variáveis que permitem o cálculo e identificar a fonte de origem dos dados (FUNASA, 2018).

Por último, este documento propõe a implementação de um índice de desempenho dos serviços de saneamento básico no município. Este índice revela o estado de um sistema ou fenômeno, representado por um valor numérico definido a partir dos indicadores dos serviços de saneamento e de bases científicas. Vale salientar que indicador e índice erroneamente são utilizados como sinônimos. Mesmo possuindo significados parecidos, a diferença está em que um índice é o valor agregado final de todo um procedimento de cálculo em que se utiliza, inclusive, indicadores como variáveis que o compõem (RUFINO, 2005; SICHE et al., 2007).

No Brasil, uma das principais bases de indicadores sobre o saneamento básico é o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). A composição dessa base de dados é gerada a partir do preenchimento, uma vez por ano, de formulários que abarcam os quatro serviços do saneamento. A alimentação dessa base de dados é feita pelas instituições responsáveis pela prestação dos serviços de água, esgoto, manejo dos resíduos sólidos e manejo das águas pluviais, tais como companhias estaduais, autarquias ou empresas municipais, departamentos de gestão municipal e empresas privadas. As informações estruturadas são referências para comparação de desempenho da prestação de serviços e para o acompanhamento da evolução do setor de saneamento no Brasil

Partindo desse pressuposto, salienta-se a importância do SNIS para que os gestores municipais possam monitorar a prestação dos serviços e viabilizar melhorias de acordo com as necessidades da população. Além da dimensão de acompanhamento e fiscalização, a disposição dos dados no SNIS auxilia para que a população exerça o controle social sobre o saneamento básico, para que pesquisadores e instituições de pesquisa utilizem esses dados para estudos acadêmicos e para que secretarias governamentais façam uso desses dados para a elaboração de políticas públicas de saneamento básico visando oferecer saúde, redução das desigualdades, cidadania hídrica, dignidade e qualidade de vida à população brasileira.

Os indicadores de desempenho, indicadores de acompanhamento de execução e os índices de desempenho dos serviços de saneamento que serão apresentados nesse Produto F permitem que os gestores municipais e a sociedade civil possam acompanhar e monitorar as ações propostas pelo PMSB ao longo dos próximos 20 anos, visando a universalização dos serviços de saneamento, através da implementação das ações propostas para o município.

# CAPÍTULO 1

---

## Informações e Indicadores de Desempenho dos Serviços de Saneamento

### CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Para sintetizar os resultados do processo da elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), é preciso avaliar se as propostas apresentadas nos Produtos D (Prognóstico do Saneamento Básico) e E (Programas, Projetos e Ações) foram implementadas, retomando a vinculação com os objetivos e as metas propostas. Assim, os indicadores de desempenho são necessários para avaliar se as ações implementadas promoveram o alcance desses objetivos e metas estabelecidos.

Os indicadores de desempenho têm o propósito de mensurar, ao longo dos anos, se as metas e objetivos programados no PMSB foram efetivamente executados (PEQUENO *et al.*, 2020; MÂNCIO; GONZALEZ, 2022; BRASIL, 2018). Segundo Teixeira (2004) e Khoury (2021), esses indicadores podem avaliar a qualidade da prestação de serviços e como será alcançado o resultado desejado, refletindo o desempenho do sistema de saneamento. Para tanto, a Lei Federal nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes para a Política Nacional de Saneamento Básico, institui como instrumentos, a existência e a utilização de indicadores de desempenho para o saneamento básico (BRASIL, 2007).

A construção de indicadores de desempenho permite não somente avaliar se as ações implementadas promoveram o alcance das metas e dos objetivos fixados, mas também se a participação e o controle social foram efetivos na tomada de decisões. Desse modo, definir quem participa do processo de acompanhamento dos indicadores é fundamental para garantir a confiabilidade da avaliação do PMSB e sua capacidade de, efetivamente, corrigir os rumos dados ao saneamento básico no município. Portanto, é recomendável que os comitês formados para a elaboração do PMSB sejam mantidos após finalização do plano (BRASIL, 2018).

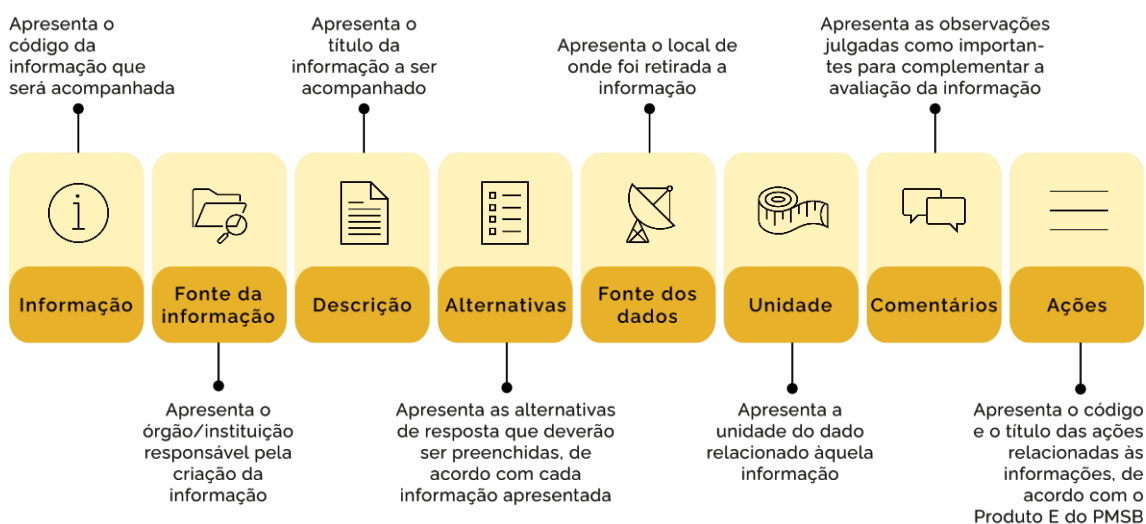
Para a construção dos indicadores de desempenho, devem-se levantar informações primárias, que serão a base para o cálculo dos indicadores. As Tabelas 1.1, 1.3, 1.5, 1.7 e 1.9 apresentam as informações de acompanhamento das ações previstas para o horizonte de 20 anos contidas no Produto E (Programas, Projetos e Ações).

Estas tabelas serão disponibilizadas digitalmente, em forma de planilhas eletrônicas do *Excel*, para que os responsáveis técnicos, sempre que possível, realizem o preenchimento das informações e assegurem o registro cronológico e financeiro de todos os processos, conforme abordado mais adiante no Capítulo 2, por meio dos indicadores de acompanhamento e execução.

Além de informações numéricas, algumas ações requerem dados georreferenciados que permitem detalhar o elemento em questão e identificar áreas não atendidas, trechos com maior criticidade e/ou seu período de implementação. Logo, também serão disponibilizados mapas dos cenários vigentes, que devem ser atualizados à medida que surjam modificações.

A Figura 1.1 apresenta os itens que compõem a planilha de informações, bem como orientações sobre as colunas, destacando-se quais campos devem ser preenchidos pelo(s) responsável(is) técnicos para a real implementação do PMSB.

**Figura 1.1** - Guia de preenchimento das planilhas de informações de acompanhamento das ações do PMSB

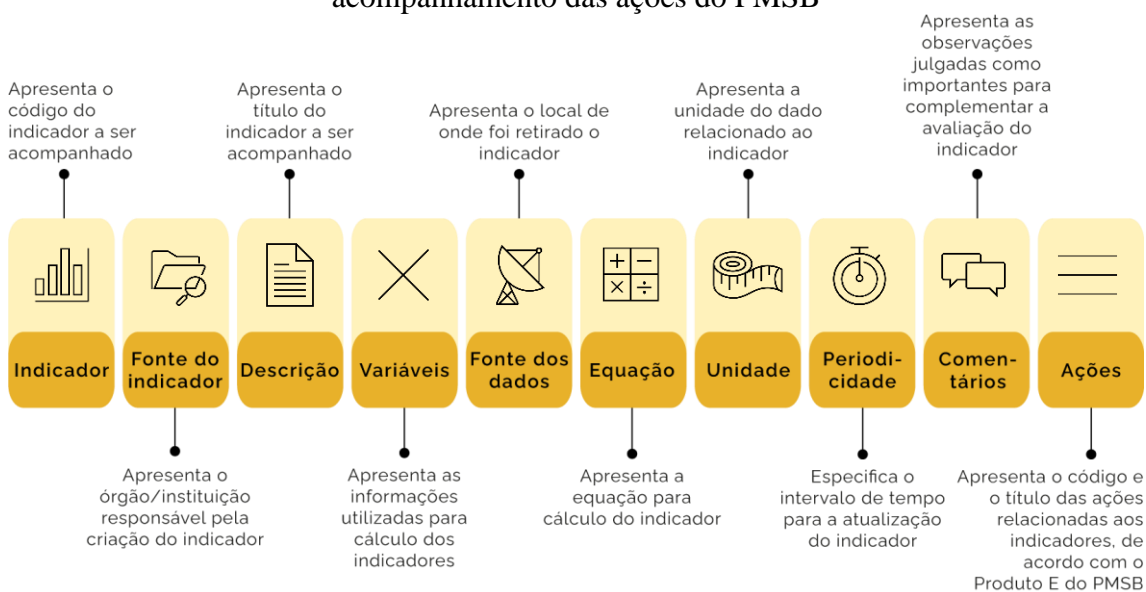


Fonte: PMSB-PB/UFCG (2023).



As Tabelas 1.2, 1.4, 1.6, 1.8 e 1.10 apresentam indicadores do Sistema Nacional de Saneamento (SNIS), variáveis já existentes nas plataformas nacionais, e indicadores de desempenho adaptados à realidade municipal e/ou criados na elaboração do PMSB. Essas tabelas também serão disponibilizadas em formato *Excel*. Na Figura 1.2 são ilustrados os itens que compõem a planilha de indicadores de desempenho e as orientações sobre o preenchimento das colunas.

**Figura 1.2** - Guia de preenchimento das planilhas de indicadores de desempenho para acompanhamento das ações do PMSB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2023).

É importante ressaltar a responsabilidade municipal quanto ao preenchimento fidedigno das informações, visto que a adoção de um sistema de indicadores de desempenho serve também como instrumento de planejamento e avaliação de resultados das ações da administração municipal (CRUZ *et al.*, 2020). Além disso, medir o desempenho das ações implementadas também auxilia o município na captação de recursos e na aplicação da cobrança de taxas/tarifas.

## 1.1 Informações e indicadores de desempenho do saneamento básico

**Tabela 1.1 - Informações de acompanhamento das ações do saneamento básico (continua)**

Código	Fonte da informação	Descrição	Fonte dos dados	Alternativa ou unidade	Periodicidade	Comentários	Ações	
INF01-SB	IBGE	População total do município	IBGE	habitantes	Anual	-		
INF02-SB	IBGE	População urbana do município	IBGE	habitantes	Anual	-		
INF03-SB	IBGE	População rural do município	IBGE	habitantes	Anual	-		
INF04-SB	IBGE	População dos aglomerados rurais do município	IBGE	habitantes	Anual	-		
INF05-SB	IBGE	População da zona rural dispersa do município	IBGE	habitantes	Anual	-		
INF06-SB	IBGE	Domicílios totais do município	IBGE	domicílios	Anual	-		
INF07-SB	IBGE	Domicílios urbanos do município	IBGE	domicílios	Anual	-		
INF08-SB	IBGE	Domicílios rurais do município	IBGE	domicílios	Anual	-		
INF09-SB	IBGE	Domicílios dos aglomerados rurais do município	IBGE	domicílios	Anual	-		
INF10-SB	IBGE	Domicílios da zona rural dispersa do município	IBGE	domicílios	Anual	-		
INF11-SB	PMSB	Área urbana total do município	PMSB	km <sup>2</sup>	Anual	-		
INF12-SB	PMSB	Área habitada da zona urbana do município	PMSB	km <sup>2</sup>	Anual	-		
INF13-SB	PMSB	Área habitada dos aglomerados rurais do município	PMSB	km <sup>2</sup>	Anual	-		
INF14-SB	IBGE	Localidades urbanas do município	IBGE	unidade	Anual	-		
INF15-SB	IBGE	Localidades rurais do município	IBGE	unidade	Anual	-		
INF16-SB	IBGE	Domicílios rurais de baixa renda	IBGE	domicílios	Anual	-		
INF17-SB	PMSB	A lei da Política Municipal de Saneamento Básico e o respectivo Plano Municipal de Saneamento Básico foram publicados?	Legislação Municipal	( ) Sim ( ) Não	Anual	-		SB 1.1.1 - Instituir e executar a Política Municipal de Saneamento Básico e o Plano Municipal de Saneamento Básico.
INF18-SB	PMSB	Existe órgão responsável pela regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico do município?	Legislação Municipal	( ) Sim ( ) Não	Anual	-		SB 1.1.2 - Definir, estruturar e manter órgão responsável pela gestão e fiscalização dos serviços de saneamento básico do município.
INF19-SB	PMSB	Número de vistorias realizadas pelo órgão regulador e fiscalizador dos serviços de saneamento no município	Registros da Prefeitura Municipal	Unidade	Anual	-		
INF20-SB	PMSB	Existe Conselho Municipal de Saneamento Básico para o município?	Registros da Prefeitura Municipal	( ) Sim ( ) Não	Anual	-		SB 1.1.3 - Instituir e fortalecer o Conselho Municipal de Saneamento Básico e/ou reformular algum Conselho já atuante no município para tratar do tema do saneamento básico.

Tabela 1.1 - Informações de acompanhamento das ações do saneamento básico (continuação)

Código	Fonte da informação	Descrição	Fonte dos dados	Alternativa ou unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
INF21-SB	PMSB	Número de reuniões realizadas pelo Conselho no ano de referência	Registro das reuniões do Conselho	Unidade	Semestral	-	
INF22-SB	PMSB	Foi realizada a revisão do PMSB do município no ano de referência?	Registros da Prefeitura Municipal	( ) Sim ( ) Não	Quadrienal	-	SB 1.1.4 - Revisar o PMSB a cada quatro anos, em compatibilidade com os instrumentos legais pertinentes.
INF23-SB	PMSB	Existem leis municipais que determinem a demarcação e proteção das áreas de preservação permanentes (APPs)?	Legislação Municipal	( ) Sim ( ) Não	Anual	-	SB 1.1.5 - Instituir leis e/ou aplicar legislação vigente que assegurem a demarcação e proteção de áreas de preservação permanentes (APPs) próximo às margens e nascentes dos corpos hídricos.
INF24-SB	PMSB	Existem delimitação e mapeamento de Áreas de Preservação Permanente (APPs) em margens de corpos hídricos e nascentes no município?	Registros da Prefeitura Municipal	( ) Sim ( ) Não	Anual	-	SB 6.1.1 - Delimitar e mapear áreas de preservação permanente (APPs) em margens de corpos hídricos e nascente.
INF25-SB	PMSB	Existem critérios para a definição das tarifas de consumo urbano e rural?	Registros da Prefeitura Municipal	( ) Sim ( ) Não	Anual	-	SB 1.1.6 - Estabelecer diretrizes para a cobrança da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.
INF26-SB	PMSB	As tarifas de consumos urbanos e rurais são definidas com base em critérios claros e pertinentes?	Registros da Prefeitura Municipal	( ) Sim ( ) Não	Anual	-	
INF27-SB	PMSB	As associações rurais existentes no município, relativas ao Saneamento Básico, estão legalizadas através do seu registro no Cartório de Títulos?	Registros da Prefeitura Municipal	( ) Sim ( ) Não	Anual	-	SB 1.1.7 - Incentivar criação e legalização de associações rurais para mediação das atividades do serviço de saneamento básico entre a comunidade e o órgão gestor.
INF28-SB	PMSB	Número de associações rurais existentes no município	Registros da Prefeitura Municipal	Unidade	Anual	-	
INF29-SB	PMSB	O Fundo Municipal de Saneamento Básico foi criado no ano de referência?	Registros da Prefeitura Municipal	( ) Sim ( ) Não	Anual	-	SB 1.2.1 - Criar o Fundo Municipal de Saneamento Básico - FMSB e monitorar a aplicação dos seus recursos.
INF30-SB	PMSB	Existe programa de tarifa social pela prefeitura/prestador de serviços no município?	Registros da Prefeitura Municipal	( ) Sim ( ) Não	Anual	-	SB 1.2.3 - Instaurar subsídios tarifários destinados à população de baixa renda ou cadastrada em programas sociais
INF31-SB	PMSB	Há divulgação para a população sobre direito à tarifa social para as famílias de baixa renda?	Registros da Prefeitura Municipal	( ) Sim ( ) Não	Anual	-	SB 1.3.2 - Divulgar para a população o direito à tarifa social para as famílias de baixa renda.
INF32-SB	PMSB	Quantidade de parcerias que contribuam para a universalização dos serviços de saneamento básico firmadas no ano de referência	Registro da Prefeitura Municipal	Unidade	Anual	-	SB 1.2.5 - Estabelecer parcerias para buscar novos investimentos que contribuam para a universalização dos serviços de saneamento básico.
INF33-SB	PMSB	Existe um canal de comunicação entre a prefeitura/prestador de serviço e a população?	Registros da Prefeitura Municipal e da Prestadora	( ) Sim ( ) Não	Anual	-	SB 1.3.1 - Formalizar, implementar e manter canal de comunicação com a população sobre os serviços públicos de saneamento básico.
INF34-SB	PMSB	Número de campanhas de divulgação a respeito do canal de comunicação	Registros da Prefeitura Municipal	Unidade	Anual	-	

**Tabela 1.1 - Informações de acompanhamento das ações do saneamento básico (continuação)**

Código	Fonte da informação	Descrição	Fonte dos dados	Alternativa ou unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
<b>INF35-SB</b>	PMSB	Os novos servidores municipais (efetivos/contratados) têm capacitação técnica adequada para os serviços de saneamento básico?	Registros da Prefeitura Municipal	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Anual	-	<p>SB 1.4.3 - Fornecer Equipamentos de Proteção Individual - EPIs e Equipamentos de Proteção Coletiva - EPCs para os profissionais envolvidos nos serviços de saneamento básico.</p> <p>SB 3.1.1 - Criar e divulgar para a população sistema de informações dos serviços de saneamento básico.</p> <p>SB 3.1.2 - Atualizar periodicamente o banco de dados das plataformas de informações de saneamento.</p> <p>SB 4.1.1 - Elaborar cartilhas didáticas e distribuí-las em escolas e creches sobre a destinação adequada dos resíduos sólidos e dos efluentes de esgoto.</p> <p>SB 6.1.2 - Elaborar programas de preservação e revitalização das matas ciliares em áreas degradadas das margens e nascentes dos corpos hídricos.</p> <p>SB 7.1.1 - Realizar levantamento do número de casas de taipa existentes no município.</p>
<b>INF36-SB</b>	PMSB	Há fiscalização do uso obrigatório dos EPIs?	Registros da Prefeitura Municipal	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Anual	-	
<b>INF37-SB</b>	PMSB	Número de acidentes de trabalho no ano de referência	Registros da Prefeitura Municipal	Unidade	Anual	-	
<b>INF38-SB</b>	PMSB	Foi criado o sistema de informações dos serviços de saneamento básico no município?	Registros da Prefeitura Municipal	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Anual	-	
<b>INF39-SB</b>	PMSB	Foi atualizado o sistema de informações dos serviços de saneamento básico no ano de referência?	Registros da Prefeitura Municipal	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Anual	-	
<b>INF40-SB</b>	PMSB	As cartilhas estão sendo distribuídas nas escolas e creches?	Registros da Prefeitura Municipal	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Anual	-	
<b>INF41-SB</b>	PMSB	Foram criados programas para preservação e revitalização de matas ciliares em áreas degradadas nas margens e nascentes dos corpos hídricos?	Registros da Prefeitura Municipal	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Anual	-	
<b>INF42-SB</b>	PMSB	Número de casas de taipa existentes na zona urbana no município	Registros da Prefeitura Municipal	Unidade	Anual	-	
<b>INF43-SB</b>	PMSB	Número de casas de taipa existentes na zona rural município	Registros da Prefeitura Municipal	Unidade	Anual	-	

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2023).



Tabela 1.2 - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Saneamento Básico (continua)

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
IN01-SB	PMSB	Indicador de tarifação social urbano	INF44-SB: Número de famílias beneficiadas pelo programa tarifa social na zona urbana INF45-SB: Número de famílias com direito a tarifa social na zona urbana	Registros da Prefeitura Municipal	$(INF44-SB / INF45-SB) * 100$	%	Anual	O indicador deve ser calculado para cada um dos quatro componentes do saneamento.	SB 1.2.3 - Instaurar subsídios tarifários destinados à população de baixa renda ou cadastrada em programas sociais. SB 1.3.2 - Divulgar para a população o direito à tarifa social para as famílias de baixa renda.  SB 1.2.6 - Monitorar e assegurar a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico prestados pela prefeitura.  SB 1.3.1 - Formalizar, implementar e manter canal de comunicação com a população sobre os serviços públicos de saneamento básico.  SB 1.4.1 - Estabelecer capacitação periódica para pessoal efetivo da Prefeitura Municipal e pessoal contratado envolvidos na gestão, controle, fiscalização, operação, manutenção e monitoramento dos serviços de saneamento básico.  SB 1.4.2 - Implantar, ampliar e manter quadro de funcionários de forma suficiente para a prestação dos serviços de saneamento básico.
IN02-SB	PMSB	Indicador de tarifação social rural	INF46-SB: Número de famílias beneficiadas pelo programa tarifa social na zona rural INF47-SB: Número de famílias com direito a tarifa social na zona rural	Registros da Prefeitura Municipal	$(INF46-SB / INF47-SB) * 100$	%	Anual	O indicador deve ser calculado para cada um dos quatro componentes do saneamento.	
IN03-SB	PMSB	Sustentabilidade econômico-financeira	INF48-SB: Valor anual arrecadado com as tarifas dos serviços de saneamento INF49-SB: Valor anual gasto para a prestação dos serviços de saneamento	Registro da Prefeitura Municipal e Prestadora de serviços	Se $INF48-SB / INF49-SB \geq 1$ , há sustentabilidade	Unidade	Anual	Se INF48-SB for maior ou igual a INF49-SB, há sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento	
IN04-SB	PMSB	Indicador de atendimentos a partir do canal de comunicação do município	INF50-SB: Número de chamados através do canal de comunicação que foram atendidos INF51-SB: Número de solicitações feitas através do canal de comunicação do município	Registro da Prefeitura Municipal e Prestadora de serviços	$(INF50-SB / INF51-SB) * 100$	%	Anual	-	
IN05-SB	PMSB	Indicador dos servidores efetivos/contratados que receberam capacitação	INF52-SB: Número de servidores efetivos/contratados ligados aos serviços de saneamento que receberam capacitação INF53-SB: Número de servidores da prefeitura efetivos/contratados ligados aos serviços de saneamento	Registros da Prefeitura Municipal	$(INF52-SB / INF53-SB) * 100\%$	%	Anual	-	
IN06-SB	PMSB	Indicador de servidores empregados	INF54-SB: Número de servidores efetivos/contratados empregados INF55-SB: Número de servidores efetivos/contratados necessários para preenchimento do quadro de funcionários	Registros da Prefeitura Municipal	$(INF54-SB / INF55-SB) * 100\%$	%	Anual		
IN07-SB	Ministério da saúde	Taxa de internação da população residente na área urbana por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI)	INF56-SB: Número total de internações por DRSAI de residentes na zona urbana INF02-SB: População urbana do município	Registros da Secretaria Municipal de Saúde	$(INF56-SB / INF02-SB) * 10.000$	Internações/10.000	Semestral	A classificação das DRSAI divide-as em: (i) doenças de transmissão feco-oral; (ii) doenças transmitidas por inseto vetor; (iii) doenças transmitidas pelo contato com a água; (iv) doenças relacionadas com a higiene; e (v) geohelmintos e teníases.	

**Tabela 1.2 - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Saneamento Básico (continuação)**

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
<b>IN08-SB</b>	Ministério da saúde	Taxa de internação da população residente na área rural por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI)	INF57-SB: Número total de internações por DRSAI na zona rural INF03-SB: População rural do município	Registros da Secretaria Municipal de Saúde	$(\text{INF58-SB} / \text{INF03-SB}) * 10.000$	Interna- ções/ 10.000	Semestral	A classificação das DRSAI divide-as em: (i) doenças de transmissão feco-oral; (ii) doenças transmitidas por inseto vetor; (iii) doenças transmitidas pelo contato com a água; (iv) doenças relacionadas com a higiene; e (v) geo-helmintos e teníases.	SB 4.1.1 - Elaborar cartilhas didáticas e distribuí-las em escolas e creches sobre a destinação adequada dos resíduos sólidos e dos efluentes de esgoto.
<b>IN09-SB</b>	PMSB	Indicador urbano de moradias em situação precária	INF58-SB: Número total de domicílios urbanos em situação precária INF07-SB: Domicílios urbanos do município	Registros da Prefeitura Municipal	$(\text{INF58-SB} / \text{INF07-SB}) * 100$	%	Anual	Considera-se domicílios em situação precária aqueles com ausências de infraestrutura e acesso aos serviços básicos	SB 7.1.2 - Implantação de moradias de interesse social em áreas com infraestrutura urbana e planejamento urbanístico (acesso a serviços, pavimentação, área verde, praças, academias populares, lavanderias coletivas, creches).
<b>IN10-SB</b>	PMSB	Indicador rural de moradias em situação precária	INF59-SB: Número total de domicílios rurais em situação precária INF08-SB: Domicílios rurais do município	Registros da Prefeitura Municipal	$(\text{INF59-SB} / \text{INF08-SB}) * 100$	%	Anual		

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2023).

**1.2 Informações e indicadores de desempenho do serviço de abastecimento de água**
**Tabela 1.3 - Informações de acompanhamento das ações do Serviço de Abastecimento de Água (continua)**

Código	Fonte da informação	Descrição	Fonte de dados	Alternativas ou unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
INF01-AA	PMSB	Número de cadastramentos de uso insignificante	AESA	Unidade	Anual	-	AA 1.1.1 - Acompanhar e incentivar o cadastramento de uso insignificante e de outorgas de usos de água no município, realizado pelas agências competentes.
INF02-AA	PMSB	Número de outorgas de uso da água no município	AESA	Unidade	Anual	-	
INF03-AA	PMSB	Listagem e caracterização dos prestadores de serviço de abastecimento de água das zonas urbanas e rurais	Prefeitura	-	Anual	As informações devem especificar os seguintes itens: - Nome e sigla do prestador; - Natureza jurídica; - Abrangência.	SB 1.2.2 - Implementar sistema tarifário de cobrança para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.
INF04-AA	PMSB	Foi realizada a avaliação do projeto do Sistema de Abastecimento de Água da zona urbana no ano de referência?	Registros da Prefeitura	( ) Sim ( ) Não	Anual	-	AA 2.1.1 - Realizar reavaliação periódica do sistema de abastecimento de água para atendimento às demandas da população da zona urbana.
AG006	SNIS	Volume de água produzido	SNIS	1.000 m <sup>3</sup> /ano	Anual	-	AA 2.1.5 - Ampliar a capacidade de tratamento e melhorar a infraestrutura da ETA.
INF05-AA	CAGEPA	Volume de reservação	Registros da prestadora de serviços	m <sup>3</sup>	Anual	-	AA 2.1.2 - Elaborar e executar projetos de ampliação da capacidade de produção e reservação do sistema de abastecimento de água para atendimento às demandas da população.
AG005	SNIS	Extensão da rede de água	SNIS	km	Anual	-	AA 2.1.3 - Elaborar e executar projetos de engenharia para expansão da rede de distribuição da zona urbana.
AG006	SNIS	Volume de água produzido	SNIS	1.000 m <sup>3</sup> /ano	Anual	-	AA 2.1.5 - Ampliar a capacidade de tratamento e melhorar a infraestrutura da ETA.

Tabela 1.3 - Informações de acompanhamento das ações do Serviço de Abastecimento de Água (continuação)

Código	Fonte da informação	Descrição	Fonte de dados	Alternativas ou unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
INF05-AA	CAGEPA	Volume de reservação	Registros da prestadora de serviços	m³	Anual	-	AA 2.1.2 - Elaborar e executar projetos de ampliação da capacidade de produção e reservação do sistema de abastecimento de água para atendimento às demandas da população. AA 2.1.3 - Elaborar e executar projetos de engenharia para expansão da rede de distribuição da zona urbana.
AG005	SNIS	Extensão da rede de água	SNIS	km	Anual		
AG002	SNIS	Quantidade de ligações ativas de água	SNIS	ligações	Anual	-	
AG003	SNIS	Quantidade de economias ativas de água	SNIS	economias	Anual		
AG013	SNIS	Quantidade de economias residenciais ativas de água	SNIS	economias	Anual		
INF06-AA	PMSB	Número de equipamentos pressurizadores implantados na rede de distribuição	Registros da prestadora de serviços	Unidade	Anual	-	AA 2.1.6 - Implantar equipamentos pressurizadores para possibilitar que a rede abasteça ininterruptamente todos os locais da cidade.
INF07-AA	PMSB	Número de domicílios por formas de abastecimento da zona urbana	Registros da Prefeitura e prestadoras de serviços. Banco de dados do PMSB.	i) SAA - Prestadora de serviço; ii) SAA - Prefeitura iii) Carro-Pipa - Prefeitura; iv) Carro-Pipa - Exército v) SAC: Poços individuais vi) SAC: Poços coletivos vii) SAC: Açude viii) Cisterna de água de chuva individual ix) Cisterna de água de chuva coletiva x) Outro		-	AA 2.1 - Projeto InfraÁgua Urbana (Projeto de ampliação e melhoria da infraestrutura de abastecimento de água da zona urbana) AA 3.1 - Projeto Controle, monitoramento do abastecimento e gerenciamento de perdas de água.
INF08-AA	PMSB	Distância do domicílio/comunidade rural à fonte de água utilizada	Registros da Prefeitura. Banco de dados do PMSB.	Km	Não se aplica	-	AA 2.2.1 - Realizar estudos de mananciais para captação e elaborar e executar projetos de ampliação do volume de produção e reservação dos SAAs e SACs nas comunidades rurais do município.



**Tabela 1.3 - Informações de acompanhamento das ações do Serviço de Abastecimento de Água (continuação)**

Código	Fonte da informação	Descrição	Fonte de dados	Alternativas ou unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
INF09-AA	PMSB	Número de domicílios por formas de abastecimento da zona rural	Registros da Prefeitura e prestadoras de serviços. Banco de dados do PMSB.	i) SAA - Prestadora de serviço; ii) SAA - Prefeitura iii) Carro-Pipa - Prefeitura; iv) Carro-Pipa - Exército v) SAC: Poços individuais vi) SAC: Poços coletivos vii) SAC: Açude viii) Cisterna de água de chuva individual ix) Cisterna de água de chuva coletiva x) Outro	Anual	-	AA 2.2.3 - Elaborar e executar projetos para a implantação de potenciais novos SAAs nos aglomerados rurais atualmente atendidos por SACs e SAIs.  AA 4.1.1 - Oferecer cursos de capacitação técnica a membros das organizações comunitárias locais e associações rurais, tornando-os capazes de operar e manter os SAAs, SACs e SAIs das suas comunidades.
INF10-AA	Adaptado SNIS	Volume de água produzido na zona rural	Registros da Prefeitura e prestadoras de serviços. Banco de dados do PMSB.	1.000/m <sup>3</sup>	Anual	-	AA 2.3.1 - Priorizar e implantar o uso da energia eólica e solar nas soluções de abastecimento da zona rural, onde e quando for viável.  AA 2.3.2 - Implantar tecnologias alternativas de tratamento de água, onde e quando for viável, em SAAs da zona rural.
INF11-AA	PMSB	Número de domicílios que recebem água de poço dessalinizada	Registros da Prefeitura	Unidade	Anual	-	
INF12-AA	PMSB	Número de domicílios que recebem água com tratamento adequado	Registros da Prefeitura	Unidade	Anual	-	
INF13-AA	PMSB	Existe cadastro georreferenciado dos SAAs, SACs e SAIs para as zonas urbana e rural do município?	Registros da Prefeitura	( ) Sim ( ) Não	Anual	-	AA 3.1.1a - Criar e manter atualizado um banco de dados georreferenciado com seu respectivo mapeamento digital dos SAAs, SACs e SAIs existentes na zona urbana e na zona rural.
INF14-AA	PMSB	Foi realizada a atualização do banco de dados georreferenciado no ano de referência?	Registros da Prefeitura	( ) Sim ( ) Não	Anual	-	
INF15-AA	PMSB	Existe mapeamento dos núcleos urbanos informais?	Registros da Prefeitura	( ) Sim ( ) Não	Anual	-	AA 3.1.2a - Mapear e classificar as áreas do município de acordo com o indicador de atendimento de abastecimento de água, enfatizando aquelas compostas por núcleos urbanos informais.
INF16-AA	PMSB	Existem manuais atualizados de Operação e Manutenção para os SAAs e SACs?	Registros da Prefeitura	( ) Sim ( ) Não	Anual	-	AA 3.1.1b - Elaborar e manter atualizado manuais de operação e manutenção que discriminem todos os procedimentos e cronogramas necessários para operar e manter os SAAs e SACs mantidos pela prefeitura.
INF17-AA	SNIS	Quantidade de reclamações e solicitações dos serviços	Registros da prefeitura e da prestadora de serviços	Reclamações/ano	Anual	-	AA 3.1.1b - Realizar operações de fiscalização e eliminação de vazamentos e ligações inativas e/ou clandestinas ao longo das adutoras e redes de distribuição dos SAAs.

**Tabela 1.3 - Informações de acompanhamento das ações do Serviço de Abastecimento de Água (continuação)**

Código	Fonte da informação	Descrição	Fonte de dados	Alternativas ou unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
QD023	PMSB	Existe setorização nas redes dos SAA?	Registros da prefeitura e da prestadora de serviços	( ) Sim ( ) Não	Anual	-	AA 3.1.6 - Realizar a setorização nas redes de abastecimento para melhorar o gerenciamento das perdas no SAA.
INF18-AA	PMSB	Existe gestão comunitária para os SAAs da zona rural?	Registros da Prefeitura	( ) Sim ( ) Não	Anual	-	AA 3.1.7 - Realizar controle, operação e monitoramento do abastecimento de água na zona rural através da gestão comunitária.
INF19-AA	PMSB	Quantidade de cursos de capacitação técnica oferecidos	Registros da Prefeitura	Unidade	Anual	-	AA 4.1.1 - Oferecer cursos de capacitação técnica a membros das organizações comunitárias locais e associações rurais, tornando-os capazes de operar e manter os SAAs, SACs e SAIs das suas comunidades.
INF20-AA	PMSB	Número de pessoas que participaram dos cursos, campanhas e oficinas de sensibilização ambiental	Registros da Prefeitura	Unidade	Anual	-	AA 4.1.3 - Promover cursos, campanhas, oficinas e semanas de sensibilização ambiental nos espaços de educações formais e informais, relacionados ao uso racional da água, a conservação dos recursos hídricos e as funções das infraestruturas que compõem os serviços de abastecimento.
INF21-AA	PMSB	Cartilhas sobre captação pluvial estão sendo distribuídas nas escolas, UBS e nas associações rurais?	Registros da Prefeitura	( ) Sim ( ) Não	Anual	-	AA 4.1.4 - Elaborar e distribuir cartilhas nas escolas, unidades básicas de saúde e sedes de associações comunitárias rurais sobre práticas corretas no uso da água pluvial captada para abastecimento humano (Dosagem correta do cloro, descarte das primeiras águas coletadas, retenção de sólidos grosseiros e bombeamento adequado).
INF22-AA	PMSB	Quantidade de amostras de água analisadas na zona rural	SISÁGUA	Unidade	Anual	-	AT 14 - Implantar e/ou ampliar os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água e realizar operações de fiscalização, monitoramento e funcionamento dos sistemas de tratamento dos SAAs, SACs e SAIs do município, procurando mantê-los dentro dos padrões de potabilidade preconizados pelas Portaria de Consolidação nº 5/2017 e Portaria GM/MS nº 888/2021.
INF23-AA	PMSB	Quantidade de coletas de amostras de água obrigatórias na zona rural	SISÁGUA	Unidade	Anual	-	
INF24-AA	PMSB	Estão sendo disponibilizadas informações nas faturas de água quanto a qualidade da água distribuída?	Registros da prefeitura e da prestadora de serviços	( ) Sim ( ) Não	Anual	-	AA 5.1.1 - Divulgar periodicamente os resultados obtidos com o monitoramento da qualidade da água, melhorando a transparência de informações ao consumidor final.
INF25-AA	PMSB	Foram alocados técnicos municipais para o Comitê de Bacias?	Registros da Prefeitura	( ) Sim ( ) Não	Anual	-	AA 6.1.2 - Designar e alocar técnicos do município no respectivo comitê de bacias.

**Tabela 1.3** - Informações de acompanhamento das ações do Serviço de Abastecimento de Água (continuação)

Código	Fonte da informação	Descrição	Fonte de dados	Alternativas ou unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
INF26-AA	PMSB	Existe Plano de Segurança da Água (PSA)?	Registros da prefeitura	( ) Sim ( ) Não	Anual	-	AA 7.1.1 - Propor a elaboração do Plano de Segurança da Água (PSA).
INF27-AA	PMSB	Existe Plano de Racionamento?	Registros da prefeitura e da prestadora de serviços	( ) Sim ( ) Não	Anual	-	AA 7.1.3 - Propor a elaboração do Plano de Racionamento.
INF28-AA	PMSB	Existem projetos de engenharia para construção de adutoras emergenciais elaborados e/ou executados?	Registros da prefeitura e da prestadora de serviços	( ) Sim ( ) Não	Anual	-	AA 7.1.5 - Elaborar e executar projetos de engenharia para construção de adutoras emergenciais para abastecimento temporário da área afetada pela escassez hídrica.
AG026	SNIS	População urbana atendida com abastecimento de água	Registros da prefeitura e da prestadora de serviços	Unidade	Anual	-	

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2023).

Tabela 1.4 - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Serviço de Abastecimento de Água (continua)

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
IN005	SNIS	Tarifa média de água	AG011: Volume de água faturado; AG017: Volume de água bruta exportado; AG019: Volume de água tratada exportado; FN002: Receita operacional direta de água	SNIS	$[(FN002 - (AG011 + AG017 + AG019)) * (1/1000)]$	R\$/m <sup>3</sup>	Anual	-	SB 1.2.2 - Implantar sistema tarifário de cobrança para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.
IN01-AA	PMSB	Indicador de inadimplência do município	T90: Faturas com 90 a 180 dias de atraso do pagamento TT: Total de faturas emitidas durante o período	CAGEPA	$TI = \frac{(T90/TT) * 100}{100}$	%	Anual	-	SB 1.2.4 - Propor negociações de débitos junto à CAGEPA, de maneira a diminuir a inadimplência, obtendo um melhor desempenho financeiro da prestadora do serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário.
IN023	SNIS	Indicador de atendimento urbano de água	AG026: População urbana atendida com abastecimento de água G06A: População urbana residente do(s) município(s) com abastecimento de água	SNIS	$\frac{(AG026 / G06A) * 100}{100}$	%	Anual	-	AA 2.1.1 - Realizar reavaliação periódica do sistema de abastecimento de água para atendimento às demandas da população da zona urbana. AA 2.1.2 - Elaborar e executar projetos de ampliação da capacidade de produção e reservação do sistema de abastecimento de água para atendimento às demandas da população. AA 2.1.3 - Elaborar e executar projetos de engenharia para expansão da rede de distribuição da zona urbana. AA 2.1.6 - Implantar equipamentos pressurizadores para possibilitar que a rede abasteça ininterruptamente todos os locais da cidade. AA 7.1.5 - Elaborar e executar projetos de engenharia para construção de adutoras emergenciais para abastecimento temporário da área afetada pela escassez hídrica.
IN055	SNIS	Indicador de atendimento total de água	AG001: População total atendida com abastecimento de água G12A: População total residente do(s) município(s) com abastecimento de água, segundo o IBGE	SNIS	$\frac{(AG001 / G12A) * 100}{100}$	%	Anual	-	AA 2.1.1 - Realizar reavaliação periódica do sistema de abastecimento de água para atendimento às demandas da população da zona urbana. AA 2.1.2 - Elaborar e executar projetos de ampliação da capacidade de produção e reservação do sistema de abastecimento de água para atendimento às demandas da população.



Tabela 1.4 - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Serviço de Abastecimento de Água (continuação)

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
IN02-AA	PMSB	Indicador de expansão da rede	INF29-AA: Extensão de trechos expandidos da rede de água AG005: Extensão da rede de água	Prestadora de serviços/Prefeitura municipal	$(INF29-AA / AG005) * 100$	%	Anual		AA 2.1.3 - Elaborar e executar projetos de engenharia para expansão da rede de distribuição da zona urbana.
IN03-AA	PMSB	Indicador de domicílios urbanos atendidos por tipo de solução de abastecimento	INF07-AA: Número de domicílios por formas de abastecimento da zona urbana INF07-SB: Número de domicílios urbanos do município	Prestadora de serviços/Prefeitura municipal	$(INF07-AA / INF07-SB) * 100$	%	Anual	O indicador deve ser calculado para cada tipo de solução de abastecimento utilizado no município	AA 2.1.4 - Substituição de trechos da rede de distribuição, para tubulações constituídas por materiais e diâmetro adequados para atender todos os domicílios. AA 2.1.6 - Implantar equipamentos pressurizadores para possibilitar que a rede abasteça ininterruptamente todos os locais da cidade.
IN04-AA	PMSB	Indicador de substituição de rede de distribuição	INF30-AA: Extensão da rede de distribuição substituída AG005: Extensão da rede de água	Prestadora de serviços/Prefeitura municipal	$(INF30-AA / AG005) * 100$	%	Anual		AA 2.1.4 - Substituição de trechos da rede de distribuição, para tubulações constituídas por materiais e diâmetro adequados para atender todos os domicílios.
IN049	SNIS	Indicador de perdas na distribuição	AG006: Volume de água produzido AG010: Volume de água consumido AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço	Prestadora de serviços/Prefeitura municipal	$((AG006+ AG018- AG010-AG024) / (AG006+AG018- AG024)) * 100$	%	Anual		AA 2.1.4 - Substituição de trechos da rede de distribuição, para tubulações constituídas por materiais e diâmetro adequados para atender todos os domicílios.  AA 3.1.6 - Realizar a setorização nas redes de abastecimento para melhorar o gerenciamento das perdas no SAA.

Tabela 1.4 - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Serviço de Abastecimento de Água (continuação)

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
IN05-AA	PMSB	Indicador de produção de água	INF31-AA: Capacidade produtiva do sistema instalado por SAA e SAC INF32-AA: Produção necessária para atendimento às demandas	Registros da prefeitura e prestadora de serviço	$(\text{INF31-AA} / \text{INF32-AA}) * 100\%$	%	Anual		AA 2.2.1 - Realizar estudos de mananciais para captação e elaborar e executar projetos de ampliação do volume de produção e reservação dos SAAs e SACs nas comunidades rurais do município.
IN06-AA	Adaptado de SNIS	Indicador de reservação de água	INF33-AA: Capacidade de reservação do sistema instalado por SAA e SAC INF34-AA: Reservação necessária para atendimento às demandas	Registros da prefeitura e prestadora de serviço	$(\text{INF33-AA} / \text{INF34-AA}) * 100\%$	%	Anual		
IN07-AA	PMSB	Indicador de domicílios rurais atendidos por rede de distribuição	INF35-AA: Número de domicílios rurais abastecidos com água por rede de distribuição INF08-SB: Número de domicílios rurais do município	Registros da prefeitura e prestadora de serviço	$(\text{INF35-AA} / \text{INF08-SB}) * 100\%$	%	Anual		
IN08-AA	PMSB	Indicador de domicílios rurais atendidos por tipo de solução	INF09-AA: Número de domicílios por formas de abastecimento da zona rural INF08-SB: Número de domicílios rurais do município	Registros da prefeitura	$(\text{INF09-AA} / \text{INF08-SB}) * 100\%$	%	Anual	O indicador deve ser calculado para cada tipo de solução de abastecimento utilizado no município	AA 2.2.2 - Elaborar e executar projetos de expansão da rede de distribuição nos SAAs das comunidades rurais do município. AA 2.2.3 - Elaborar e executar projetos para a implantação de potenciais novos SAAs nos aglomerados rurais atualmente atendidos por SACs e SAIs.
IN09-AA	Adaptado de SNIS	Extensão da rede de água da zona rural por ligação	INF36-AA: Extensão da rede de água da zona rural INF37-AA: Ligações totais de água da zona rural	Registros da prefeitura e prestadora de serviço	$(\text{INF36-AA} / \text{INF37-AA})$	m/lig	Anual	-	AA 2.2.2 - Elaborar e executar projetos de expansão da rede de distribuição nos SAAs das comunidades rurais do município.
IN10-AA	PMSB	Indicador de implantação de novos SAAs	INF38-AA: Número de comunidades com SAA INF39-AA: Número de comunidades rurais	Registros da prefeitura	$(\text{INF38-AA} / \text{INF39-AA}) * 100\%$	%	Anual	-	AA 2.2.3 - Elaborar e executar projetos para a implantação de potenciais novos SAAs nos aglomerados rurais atualmente atendidos por SACs e SAIs.

**Tabela 1.4 - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Serviço de Abastecimento de Água (continuação)**

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
IN11-AA	PMSB	Indicador de domicílios rurais que possuem cisternas	INF40-AA: Número de domicílios rurais atendidos por cisternas INF08-SB: Número de domicílios rurais do município	Registros da prefeitura	$(\text{INF40-AA} / \text{INF08-SB}) * 100\%$	%	Anual	-	AT 3 - Implantar cisternas de captação de água de chuva e revitalizar aquelas já existentes nas comunidades rurais.
IN12-AA	PMSB	Indicador de cisternas implantadas	INF41-AA: Número de cisternas implantadas INF16-SB: Número de domicílios rurais	Registros da prefeitura	$(\text{INF41-AA} / \text{INF16-SB}) * 100\%$	%	Anual	-	
IN13-AA	PMSB	Indicador de cisternas restauradas	INF42AA: Número de cisternas restauradas INF43-AA: Número de cisternas existentes na zona rural	Registros da prefeitura	$(\text{INF42-AA} / \text{INF43-AA}) * 100\%$	%	Anual	-	
IN14-AA	PMSB	Indicador de comunidades rurais que fazem uso de energia eólica ou solar	INF44-AA: Número de comunidades rurais que fazem uso de energia eólica ou solar INF39-AA: Número de comunidades rurais	Registros da prefeitura	$(\text{INF44-AA} / \text{INF39-AA}) * 100\%$	%	Anual	-	AA 2.3.1 - Priorizar e implantar o uso da energia eólica e solar nas soluções de abastecimento da zona rural, onde e quando for viável.
IN15-AA	Adaptado de SNIS	Indicador de consumo de energia elétrica em SAAs e SACs da zona rural que fazem uso de energia eólica ou solar	INF45-AA: Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água da zona rural que fazem uso de energia eólica ou solar INF10-AA: Volume de água produzido na zona rural INF46-AA: Volume de água tratada importado rural	Registros da prefeitura	$\text{INF45-AA} / (\text{INF10-AA} + \text{INF46-AA})$	kWh/m <sup>3</sup>	Mensal	-	
IN16-AA	PMSB	Indicador de domicílios rurais que recebem água com tratamento adequado	INF12-AA: Número de domicílios que recebem água com tratamento adequado INF08-SB: Número de domicílios rurais do município	Registros da prefeitura	$(\text{INF12-AA} / \text{INF08-SB}) * 100$	%	Anual	-	
IN17-AA	PMSB	Indicador de domicílios abastecidos por meio da rede geral	INF072-AA: Domicílios totais com abastecimento de água da rede geral INF06-SB: Domicílios totais do município	Registros da prefeitura	$(\text{INF072-AA} / \text{INF06-SB}) * 100$	%	Anual	-	AA 3.1.2a - Mapear e classificar as áreas do município de acordo com o indicador de atendimento de abastecimento de água, enfatizando aquelas compostas por núcleos urbanos informais.

Tabela 1.4 - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Serviço de Abastecimento de Água (continuação)

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
IN050	SNIS	Indicador bruto de perdas lineares	AG005: Extensão da rede de água AG006: Volume de água produzido AG010: Volume de água consumido AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço	Registros da prestadora de serviço	$((AG006 + AG018 - AG010 - AG024) / (AG005)) * (1000/365)$	m³/dia/Km	Anual	-	AA 3.1.2b - Realizar operações de fiscalização e eliminação de vazamentos e ligações inativas e/ou clandestinas ao longo das adutoras e redes de distribuição dos SAAs.  AA 3.1.6 - Realizar a setorização nas redes de abastecimento para melhorar o gerenciamento das perdas no SAA.
IN18-AA	PMSB	Indicador de ligações inativas e/ou clandestinas	INF47-AA: Número de ligações inativas e/ou clandestinas eliminadas INF48-AA: Número total de ligações	Registros da prestadora de serviço	$(INF47-AA / INF48-AA) * 100\%$	%	Anual		
IN073	SNIS	Economias atingidas por intermitência	QD015: Quantidade de economias ativas atingidas por interrupções sistemáticas QD021: Quantidade de interrupções sistemáticas	Registros da prestadora de serviço	$(QD015 / QD021)$	econ./interrup	Anual		
IN074	SNIS	Duração média das intermitências	QD021: Quantidade de interrupções sistemáticas QD022: Duração das interrupções sistemáticas	Registros da prestadora de serviço	$(QD022 / QD021)$	horas/interrup	Anual	-	AA 3.1.2b - Realizar operações de fiscalização e eliminação de vazamentos e ligações inativas e/ou clandestinas ao longo das adutoras e redes de distribuição dos SAAs.
IN071	SNIS	Economias atingidas por paralisações	QD002: Quantidades de paralisações no sistema de distribuição de água QD004: Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações	Registros da prestadora de serviço	$(QD004 / QD002)$	econ./paralis	Anual		
IN072	SNIS	Duração média das paralisações	QD002: Quantidades de paralisações no sistema de distribuição de água QD003: Duração das paralisações	Registros da prestadora de serviço	$(QD003 / QD002)$	horas/paralis.	Anual		
IN19-AA	PMSB	Indicador da condição estrutural dos reservatórios e cisternas	INF49AA: Quantidade total de reservatórios de distribuição INF50-AA: Quantidade total de cisternas INF51-AA: Quantidade total de reservatórios de distribuição com problemas estruturais INF52-AA: Quantidade total de cisternas com problemas estruturais	Registros da prefeitura	$((INF51-AA + INF52-AA) / (INF49-AA + INF50-AA)) * 100$	%	Anual	-	AA 3.1.3 - Realizar inspeção para verificação das estruturas dos reservatórios e cisternas e se necessário fazer manutenções.



**Tabela 1.4 - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Serviço de Abastecimento de Água (continuação)**

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
IN009	SNIS	Indicador de hidrometração	AG002: Quantidade de ligações ativas de água AG004: Quantidade de ligações ativas de água micromedidas	Registros da prestadora de serviço	$((AG004) / (AG002)) * 100$	%	Anual	-	AA 3.1.4 - Instalar hidrômetros e verificar a situação daqueles já instalados em todas as ligações prediais e substituí-los caso já tenha atingido tempo de uso superior a 5 (cinco) anos, ou apresente problemas na medição.
IN044	SNIS	Indicador de micromedição relativo ao consumo	AG008: Volume de água micromedido AG010: Volume de água consumido AG019: Volume de água tratada exportado	Registros da prestadora de serviço	$((AG008) / (AG010- AG019)) * 100$	%	Anual	-	
IN011	SNIS	Indicador de macromedição	AG006: Volume de água produzido AG012: Volume de água macromedido AG018: Volume de água tratada importado AG019: Volume de água tratada exportado	Registros da prestadora de serviço	$((AG012-AG019) / (AG006+ AG018- AG019)) * 100$	%	Anual	-	AA 3.1.5 - Instalar e realizar manutenções periódicas dos macromedidores nos SAAs do município.
IN051	SNIS	Indicador de perdas por ligação	AG002: Quantidade de ligações ativas de água AG006: Volume de água produzido AG010: Volume de água consumido AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço	Registros da prestadora de serviço	$((AG006+ AG018 -AG010- AG024) / (AG002)) * (1.000.000 / 365)$	l/lig./dia	Anual	-	AA 3.1.6 - Realizar a setorização nas redes de abastecimento para melhorar o gerenciamento das perdas no SAA.
IN20-AA	PMSB	Indicador de automação da ETA	INF53-AA: Quantidade total de processos da ETA INF54-AA: Quantidade de processos da ETA automatizados	Registros da prestadora de serviço	$(INF54-AA / INF53-AA) * 100$	%	Anual	-	AA 3.2.1 - Automatizar os processos e funcionamento da Estação de Tratamento de Água.
IN21-AA	PMSB	Indicador de monitoramento da automação da qualidade de água	INF55-AA: Quantidade total de pontos de monitoramento de água bruta e tratada com automação INF56-AA: Quantidade total dos pontos de abastecimento em operação	Registros da prefeitura e prestadora de serviço	$(INF55-AA / INF56-AA) * 100$	%	Anual	-	AA 3.2.2 - Instalar equipamentos de medição remota dos parâmetros de qualidade da água bruta e tratada na ETA e nas instalações de tratamento e desinfecção de água dos SAAs e SACs da zona rural.
IN22-AA	PMSB	Indicador de telemetria	INF57-AA: Quantidade total de medidores de água INF58-AA: Quantidade total de medidores de água com telemetria	Registros da prestadora de serviço	$(INF58-AA / INF57-AA) * 100$	%	Anual	-	AA 3.2.3 - Implantar o sistema de telemetria nos micro e macromedidores.
IN23-AA	PMSB	Indicador de automação dos reservatórios	INF49AA: Quantidade total de reservatórios distribuição INF59-AA: Quantidade total de reservatórios com automação	Registros da prefeitura e prestadora de serviço	$(INF59-AA / INF49-AA) * 100$	%	Anual	-	AA 3.2.4 - Instalar medidores para análise remota do nível de água nos reservatórios dos SAAs.

Tabela 1.4 - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Serviço de Abastecimento de Água (continuação)

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
IN24-AA	PMSB	Indicador de famílias que recebem auxílio do programa de apoio	INF60-AA: Número de famílias de baixa renda cadastradas INF61-AA: Número de famílias de baixa renda que possuem SAI	Registros da prefeitura	$(INF60-AA / INF61-AA) * 100\%$	%	Semestral	-	AA 4.1.2 - Apoiar os usuários de SAIs na desinfecção das águas destinadas ao consumo humano e na manutenção de estruturas de reservação, dos sistemas de bombeamento e dos aparelhos sanitários hidráulicos.
IN075	SNIS	Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	QD006: Quantidade de amostras para cloro residual (analisadas) QD007: Quantidade de amostras para cloro residual com resultados fora do padrão	Registros da prestadora de serviço	$(QD007 / QD006) * 100$	%	Anual	-	
IN076	SNIS	Incidência das análises de turbidez fora do padrão	QD008: Quantidade de amostras para turbidez (analisadas) QD009: Quantidade de amostras para turbidez fora do padrão	Registros da prestadora de serviço	$(QD009 / QD008) * 100$	%	Anual	-	
IN084	SNIS	Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	QD026: Quantidade de amostras para coliformes totais (analisadas) QD027: Quantidade de amostras para coliformes totais com resultados fora do padrão	Registros da prestadora de serviço	$(QD027 / QD026) * 100$	%	Anual	-	
IN085	SNIS	Indicador de conformidade da quantidade de amostras - coliformes totais	QD026: Quantidade de amostras para coliformes totais (analisadas) QD028: Quantidade mínima de amostras para coliformes totais (obrigatórias)	Registros da prestadora de serviço	$(QD026 / QD028) * 100$	%	Anual	-	AT 14 - Implantar e/ou ampliar os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água e realizar operações de fiscalização, monitoramento e funcionamento dos sistemas de tratamento dos SAAs, SACs e SAIs do município, procurando mantê-los dentro dos padrões de potabilidade preconizados pelas Portaria de Consolidação nº 5/2017 e Portaria GM/MS nº 888/2021.
IN080	SNIS	Indicador de conformidade da quantidade de amostras - turbidez	QD008: Quantidade de amostras para turbidez (analisadas) QD019: Quantidade mínima de amostras para turbidez (obrigatórias)	Registros da prestadora de serviço	$(QD008 / QD019) * 100$	%	Anual	-	
IN079	SNIS	Indicador de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual	QD006: Quantidade de amostras para cloro residual (analisadas) QD020: Quantidade mínima de amostras para cloro residual (obrigatórias)	Registros da prestadora de serviço	$(QD006 / QD020) * 100$	%	Anual	-	
IN25-AA	PMSB	Indicador de conformidade da quantidade de amostras analisadas na zona urbana	IN085: Indicador de conformidade da quantidade de amostras - coliformes totais IN080: Indicador de conformidade da quantidade de amostras - turbidez IN079: Indicador de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual	SNIS	$(IN085 + IN080 + IN079) / 3$	%	Anual	-	

**Tabela 1.4 - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Serviço de Abastecimento de Água (continuação)**

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
IN26-AA	PMSB	Indicador de conformidade da quantidade de amostras analisadas na zona rural	INF22-AA: Quantidade de amostras na zona rural (analisadas) INF23-AA: Quantidade mínima de amostras na zona rural (obrigatórias)	SISÁGUA	$(\text{INF22-AA} / \text{INF23-AA}) * 100$	%	Anual	-	AT 14 - Implantar e/ou ampliar os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água e realizar operações de fiscalização, monitoramento e funcionamento dos sistemas de tratamento dos SAAs, SACs e SAIs do município, procurando mantê-los dentro dos padrões de potabilidade preconizados pelas Portaria de Consolidação nº 5/2017 e Portaria GM/MS nº 888/2021.
IN057	SNIS	Indicador de fluoretação de água	AG006: Volume de água produzido AG018: Volume de água tratada importado AG027: Volume de água fluoretada	Registros da prestadora de serviço	$(\text{AG027} / (\text{AG006} + \text{AG018})) * 100$	%	Anual	-	
IN27-AA	PMSB	Indicador de poços que apresentam medidas de proteção sanitária	INF62-AA: Quantidade de poços com proteção sanitária INF63-AA: Quantidade total de poços	Prefeitura	$(\text{INF62-AA} / \text{INF63-AA}) * 100$	%	Anual	-	AA 6.1.1 - Efetuar a proteção sanitária dos poços do município.
IN28-AA	PMSB	Indicador de barragens com Plano de Segurança	INF64-AA: Quantidade de barragens do município INF65-AA: Quantidade de barragens com Plano de Segurança de Barragens	Registros da prefeitura	$(\text{INF65-AA} / \text{INF64-AA}) * 100$	%	Anual	-	AA 7.1.2 - Propor a elaboração de Planos de Seguranças de Barragens.
IN29-AA	PMSB	Indicador de estações elevatórias com bombas e equipamentos reservas	INF66-AA: Quantidade total de estações elevatórias INF67-AA: Quantidade de estações elevatórias com equipamentos e bombas reservas	Registros da prefeitura e prestadora de serviço	$(\text{INF67-AA} / \text{INF66-AA}) * 100$	%	Anual	-	AA 7.1.6 - Dispor de bombas e equipamentos reservas em todas as estações elevatórias dos SAAs e SACs.
IN30-AA	PMSB	Indicador de bombas reservas por estação elevatória	INF68-AA: Quantidade total de bombas em cada estação elevatória INF69-AA: Quantidade de bombas reservas na respectiva estação elevatória	Registros da prefeitura e prestadora de serviço	$(\text{INF69-AA} / \text{INF68-AA}) * 100$	%	Anual	-	
IN31-AA	PMSB	Indicador de domicílios rurais atendidos por carro-pipa da prefeitura	INF70-AA: Número de domicílios atendidos por carro-pipa da prefeitura INF08-SB: Número de domicílios rurais do município	Registros da prefeitura	$(\text{INF70-AA} / \text{INF08-SB}) * 100\%$	%	Anual	-	
IN32-AA	PMSB	Indicador de domicílios rurais atendidos por carro-pipa do exército	INF71-AA: Número de domicílios atendidos por carro-pipa do exército INF08-SB: Número de domicílios rurais do município	Registros da prefeitura	$(\text{INF71-AA} / \text{INF08-SB}) * 100\%$	%	Anual	-	AA 7.1.7 - Expandir o número de carros pipas destinados ao abastecimento da zona rural e aprimorar a sua logística de percurso e distribuição.

**Tabela 1.4 - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Serviço de Abastecimento de Água (continuação)**

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
IN33-AA	SanBas	Racionamento por periodicidade	( ) regularmente, independente da época do ano; ( ) todos os anos, na época seca; ( ) esporadicamente; ( ) inexistência de racionamento.	Registros da Prefeitura e prestadoras de serviços. Banco de dados do PMSB.	-	-	Anual	-	AA 2.1 - Projeto InfraÁgua Urbana (Projeto de ampliação e melhoria da infraestrutura de abastecimento de água da zona urbana).  AA 3.1 - Projeto Controle, monitoramento do abastecimento e gerenciamento de perdas de água.

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2023).



**1.3 Informações e indicadores de desempenho do serviço de esgotamento sanitário**
**Tabela 1.5 - Informações de acompanhamento das ações do Serviço de Esgotamento Sanitário (continua)**

Código	Fonte da informação	Descrição	Fonte dos dados	Alternativa ou unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
INF01-ES	PMSB	Qual o prestador de serviço de esgotamento sanitário nas áreas urbanas e nos aglomerados rurais do município?	Registros da Prefeitura Municipal	-	Anual	-	SB 1.1.6 - Estabelecer diretrizes para a cobrança da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.
INF02-ES	PMSB	Qual o prestador de serviço de esgotamento sanitário nas áreas rurais do município?	Registros da Prefeitura Municipal	-	Anual	-	
INF03-ES	PMSB	Existem leis no município (Plano Diretor, Código de Obras, Código de Posturas) que estabeleçam áreas de interesse público para a instalação de estações de tratamento e estações elevatórias de esgoto?	Legislação Municipal	( ) Sim ( ) Sim, mas não estão sendo executadas ( ) Não	Anual	-	ES1.1.2 - Estabelecer no Plano Diretor e/ou Código de Postura e/ou Código de Obras áreas de interesse público para instalação de estações de tratamento e estações elevatórias de esgoto.
INF04-ES	PMSB	Existe sistema tarifário de cobrança pela prestação dos serviços de esgotamento sanitário?	Registros da Prefeitura Municipal	( ) Sim ( ) Sim, mas não está sendo aplicado ( ) Não	Anual	-	SB1.2.2 - Implementar sistema tarifário de cobrança para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.
INF05-ES	PMSB	Existe projeto básico, executivo ou "as built" de unidades operacionais de esgotamento sanitário?	Registros do prestador do serviço	( ) Sim ( ) Não	Anual	-	ES2.1.1 - Elaborar e executar projetos de implantação, ampliação e adequação do sistema de esgotamento sanitário. AT5 - Eliminar as ligações clandestinas existentes nas redes de esgotamento sanitário e de águas pluviais. AT8 - Monitorar a existência de ligações clandestinas nas redes de esgotamento e de águas pluviais.
ES001	SNIS	População total atendida com esgotamento sanitário	Banco de dados do PMSB	hab	Anual	-	
ES004	SNIS	Extensão da rede de esgotos	Registros do prestador do serviço	km	Anual	-	
ES008	SNIS	Quantidade de economias residenciais ativas de esgoto	Registros do prestador do serviço	un	Anual	-	
ES009	SNIS	Quantidade de ligações totais de esgoto	Registros do prestador do serviço	un	Anual	-	
ES026	SNIS	População urbana atendida por esgotamento sanitário	Banco de dados do PMSB	hab	Anual	-	
ES002	SNIS	Quantidade de ligações ativas de esgoto	Registros do prestador do serviço	un	Anual Anual Anual	-	
ES003	SNIS	Quantidade de economias ativas de esgoto	Registros do prestador do serviço	un	Anual Anual	-	ES2.1.1 - Elaborar e executar projetos de implantação, ampliação e adequação do sistema de esgotamento sanitário. ES2.1.3 - Se Liga na Rede: Estabelecer subsídios para ligações domiciliares na rede coletora.
INF06-ES	PMSB	Existe o cadastro de dados georreferenciados relativos aos sistemas coletivo e individual de esgotamento sanitário?	Registros do prestador do serviço e da Prefeitura Municipal	( ) Sim e está atualizado ( ) Sim, mas não está atualizado ( ) Não	Anual	-	ES3.1.1a - Criar e manter atualizado um banco de dados georreferenciado com seu respectivo mapeamento digital do sistema coletivo e individual de esgotamento sanitário.

Tabela 1.5 - Informações de acompanhamento das ações do Serviço de Esgotamento Sanitário (continuação)

Código	Fonte da informação	Descrição	Fonte dos dados	Alternativa ou unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
INF07-ES	PMSB	Existe o cadastro de dados operacionais dos sistemas coletivos de esgotamento sanitário?	Registros do prestador do serviço	<input type="checkbox"/> Sim e está atualizado <input type="checkbox"/> Sim, mas não está atualizado <input type="checkbox"/> Não	Anual	-	ES3.1.1b - Cadastrar e manter atualizados os dados operacionais dos sistemas coletivos de esgotamento.
INF08-ES	PMSB	Existem manuais de operação, manutenção e monitoramento dos sistemas coletivos e individuais de esgotamento sanitário?	Registros do prestador do serviço e da Prefeitura Municipal	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Anual	-	ES3.1.2 - Elaborar os manuais de operação, manutenção e monitoramento dos SES coletivos e individuais.
INF09-ES	PMSB	Notificações de retorno de esgoto	Registros do prestador do serviço	un	Anual	-	
INF10-ES	PMSB	Quantidade de reparos/manutenção realizadas na rede de esgotos	Registros do prestador do serviço	un	Anual	-	ES3.1.3 - Realizar a manutenção contínua dos sistemas coletivos e individuais de esgotamento sanitário.
QD011	SNIS	Quantidade de extravasamentos de esgotos registrados	Registros do prestador do serviço	un	Anual	-	
QD012	SNIS	Duração dos extravasamentos registrados	Registros do prestador do serviço	horas	Anual	-	ES3.1.4 - Realizar a manutenção e limpeza periódica das estações de tratamento.
INF11-ES	PMSB	Foram realizadas retiradas de lodo biológico da(s) ETE(s)	Registros do prestador do serviço	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Anual	-	
INF12-ES	PMSB	Quantidade de reparos/manutenção realizadas na(s) ETE(s)	Registros do prestador do serviço	un	Anual	-	ES3.1.5 - Realizar e manter a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos gerados nos SES.
INF13-ES	PMSB	Os resíduos gerados nos SES foram tratados e destinados corretamente?	Registros do prestador do serviço	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Anual	-	
INF14-ES	PMSB	Os efluentes tratados atenderam aos padrões de lançamento conforme estabelece as Resoluções do CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2011?	Registros do prestador do serviço	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Anual	-	ES3.1.6 - Implantar e manter o monitoramento do esgoto bruto e tratado de forma a atender aos padrões de lançamento, conforme Resoluções do CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2011.
INF15-ES	PMSB	Quantidade de eventos de lançamentos irregulares de esgoto bruto	Registros da Prefeitura Municipal	un	Anual	-	ES3.1.9 - Monitorar a existência de lançamentos clandestinos de esgoto bruto a céu aberto, no solo ou em corpos d'água.
INF16-ES	PMSB	Foram realizadas oficinas de capacitação, junto à população, relacionadas ao serviço de esgotamento sanitário e reúso das águas servidas?	Registros da Prefeitura Municipal	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Anual	-	ES4.1.1 - Promover oficinas de capacitação, junto à população, com o objetivo de fornecer orientações teóricas e práticas para a construção, operação e manutenção das tecnologias relacionadas ao serviço de esgotamento sanitário e reúso das águas servidas.
INF17-ES	PMSB	Existem pesquisas, projetos e ações voltados ao serviço de esgotamento sanitário e reúso das águas servidas no município?	Registros da Prefeitura Municipal	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Anual	-	ES6.1.3 - Subsidiar as pesquisas, projetos e ações voltadas ao serviço de esgotamento sanitário e reúso das águas servidas.

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2023).

**Tabela 1.6 - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Serviço de Esgotamento Sanitário (continua)**

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
IN01-ES	PMSB	Taxa de regularização ambiental de outorgas para lançamento de efluentes em corpos receptores	INF18-ES: Quantidade de pontos de lançamento de efluentes em corpos receptores regularizados INF19-ES: Quantidade de pontos de lançamento de efluentes em corpos receptores identificados	INF18-ES: Registros dos órgãos reguladores INF19-ES: Registros dos órgãos reguladores e da Prefeitura Municipal	$(INF18-ES / INF19-ES) * 100$	%	Anual	-	ES1.1.1 - Acompanhar e incentivar as outorgas para o lançamento de efluentes em corpos receptores.
IN006a	Adaptado de SNIS	Tarifa média praticada para os serviços de esgotamento sanitário em áreas urbanas	ES007a: Volume de esgotos faturado em áreas urbanas FN003a: Receita operacional direta de esgoto em áreas urbanas OBS.: Como não existe volume de esgotos bruto importado no município, a variável ES013 (Volume de Esgotos Bruto Importado) não foi considerada	ES007a: Registros do prestador do serviço FN003a: Registros do prestador do serviço	$(FN003a / ES007a) * (1/100)$	R\$/m³	Anual	Para cálculo do volume de esgotos faturado, conta-se o total de economias e multiplica-se por multiplica-se por 80% do consumo de água médio por economia Na determinação da receita operacional direta, considera-se o valor faturado anual decorrente da prestação do serviço, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas e/ou taxas.	SB1.2.2 - Implementar sistema tarifário de cobrança para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.
IN006b	Adaptado de SNIS	Tarifa média praticada para os serviços de esgotamento sanitário em aglomerados rurais	ES007b: Volume de esgotos faturado em aglomerados rurais FN003b: Receita operacional direta de esgoto em aglomerados rurais OBS.: Como não existe volume de esgotos bruto importado no município, a variável ES013 (Volume de Esgotos Bruto Importado) não foi considerada	ES007b: Registros do prestador do serviço FN003b: Registros do prestador do serviço	$(FN003b / ES007b) * (1/100)$	R\$/m³	Anual	Para cálculo do volume de esgotos faturado, conta-se o total de economias e multiplica-se por multiplica-se por 80% do consumo de água médio por economia Na determinação da receita operacional direta, considera-se o valor faturado anual decorrente da prestação do serviço, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas e/ou taxas.	
IN02-ES	PMSB	Tarifa média praticada para os serviços de esgotamento sanitário	IN006a: Tarifa média praticada para os serviços de esgotamento sanitário em áreas urbanas IN006b: Tarifa média praticada para os serviços de esgotamento sanitário em aglomerados rurais	IN006a: Registros do prestador do serviço IN006b: Registros do prestador do serviço	$(IN006a + IN006b)/2$	R\$/m³	Anual	-	
IN03-ES	PMSB	Taxa de cobertura de pagamento	INF20-ES: Área habitada que realiza o pagamento pelo serviço INF21-ES: Área habitada da zona urbana e dos aglomerados rurais com atendimento	INF20-ES: Registros do prestador do serviço INF21-ES: Registros do prestador do serviço	$(INF20-ES/INF21-ES) * 100$	%	Anual	As áreas habitadas poderão ser obtidas a partir de imagens de satélite.	



**Tabela 1.6 - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Serviço de Esgotamento Sanitário (continuação)**

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
IN04-ES	Adaptado de SNIS	Investimentos per capita realizado em esgotamento sanitário pelo prestador de serviços	FN024: Investimentos realizado em esgotamento sanitário pelo prestador de serviços INF01-SB: População total do município	FN024: Registros do prestador do serviço INF01-SB: Banco de dados do PMSB	$(FN024 / INF01-SB) * 100$	%	Anual	Para cálculo do valor do investimento realizado no ano de referência, considera-se os equipamentos e instalações incorporados ao(s) sistema(s) de esgotamento sanitário.	
IN041	Adaptado de SNIS	Participação da receita operacional direta de esgoto na receita operacional total	FN003: Receita operacional direta de esgoto FN005: Receita operacional total (direta + indireta) OBS.: Como não existe volume de esgotos bruto importado no município, a variável FN038 (Receita Operacional Direta - Esgoto Bruto Importado) não foi considerada	FN003: Registros do prestador do serviço FN005: Registros do prestador do serviço	$(FN003 / FN005) * 100$	%	Anual	Para cálculo da receita operacional direta, considera-se o valor faturado anual decorrente da prestação do serviço, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas e/ou taxas. Na determinação da receita operacional total, soma-se a Receita Operacional Direta de Água (FN002), de Esgoto (FN003), de Água Exportada (FN007) e de Esgoto Importado (FN038) e da Receita Operacional Indireta (FN004).	SB1.2.2 - Implementar sistema tarifário de cobrança para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.
IN047a	Adaptado de SNIS	Taxa de atendimento de esgoto em áreas urbanas	ES026a: População urbana atendida com rede de esgotamento sanitário INF02-SB: População urbana do município	ES026: Registros da Prefeitura Municipal INF02-SB: Banco de dados do PMSB	$(ES026/INF02-SB) * 100$	%	Anual	-	ES2.1.1 - Elaborar e executar projetos de implantação, ampliação e adequação do sistema de esgotamento sanitário. AT5 - Eliminar as ligações clandestinas existentes nas rede de esgotamento sanitário e de águas pluviais. AT8 - Monitorar a existência de ligações clandestinas nas redes de esgotamento e de águas pluviais.
IN047b	Adaptado de SNIS	Taxa de atendimento de esgoto em aglomerados rurais	ES026b: População dos aglomerados rurais atendida com rede de esgotamento sanitário INF04-SB: População dos aglomerados rurais do município	ES026b: Registros do prestador do serviço INF04-SB: Banco de dados do PMSB	$(ES026b/INF04-SB) * 100$	%	Anual	-	
IN05-ES	PMSB	Taxa de cobertura da rede coletora em áreas urbanas	INF22-ES: Área habitada com rede coletora na zona urbana INF12-SB: Área habitada da zona urbana do município	INF22-ES: Registros do prestador do serviço INF12-SB: Banco de dados do PMSB	$(INF22-ES/INF12-SB) * 100$	%	Anual	Na impossibilidade de cálculo do IN047a, este indicador pode ser utilizado. A área habitada com rede coletora poderá ser obtida a partir de imagens de satélite.	ES2.1.1 - Elaborar e executar projetos de implantação, ampliação e adequação do sistema de esgotamento sanitário.
IN06-ES	PMSB	Taxa de cobertura da rede coletora em aglomerados rurais	INF23-ES: Área habitada com rede coletora nos aglomerados rurais INF13-SB: Área habitada dos aglomerados rurais do município	INF23-ES: Registros do prestador do serviço INF13-SB: Banco de dados do PMSB	$(INF23-ES/INF13-SB) * 100$	%	Anual	Na impossibilidade de cálculo do IN047b, este indicador pode ser utilizado. A área habitada com rede coletora poderá ser obtida a partir de imagens de satélite.	
IN021	SNIS	Extensão da rede de esgoto por ligação	ES004: Extensão da rede de esgotos ES009: Quantidade de ligações totais de esgotos	ES004: Registros do prestador do serviço ES009: Registros do prestador do serviço	$(ES004/ES009) * 1000$	m/lig	Anual	-	



**Tabela 1.6 - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Serviço de Esgotamento Sanitário (continuação)**

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações	
IN016a	Adaptado de SNIS	Taxa de tratamento de esgotos em áreas urbanas	ES005a: Volume de esgotos coletado na zona urbana ES006a: Volume de esgotos tratado na zona urbana	ES005a: Registros do prestador do serviço ES006a: Registros do prestador do serviço	$(ES006a/ES005a) * 100$	%	Anual	Para cálculo do volume de esgotos coletado ou tratado, conta-se o total de economias e multiplica-se por 80% do consumo de água médio por economia	ES2.1.2 - Elaborar e executar projetos de implantação, ampliação e adequação de sistemas de tratamento de efluentes.	
IN016b	Adaptado de SNIS	Taxa de tratamento de esgotos em aglomerados rurais	ES005b: Volume de esgotos coletado nos aglomerados rurais ES006b: Volume de esgotos tratado nos aglomerados rurais	ES005b: Registros do prestador do serviço ES006b: Registros do prestador do serviço	$(ES006b/ES005b) * 100$	%	Anual	Para cálculo do volume de esgotos coletado ou tratado, conta-se o total de economias e multiplica-se por 80% do consumo de água médio por economia		
IN07-ES	PMSB	Taxa de cobertura da ETE em áreas urbanas	INF24-ES: Área habitada com rede coletora e esgoto tratado na zona urbana INF12-SB: Área habitada da zona urbana do município	INF24-ES: Registros do prestador do serviço INF12-SB: Banco de dados do PMSB	$(INF24-ES/INF12-SB) * 100$	%	Anual	Na impossibilidade de cálculo do IN016a, este indicador pode ser utilizado. A área habitada com rede coletora e esgoto tratado poderá ser obtida a partir de imagens de satélite		
IN08-ES	PMSB	Taxa de cobertura da ETE em aglomerados rurais	INF25-ES: Área habitada com rede coletora e esgoto tratado nos aglomerados rurais INF13-SB: Área habitada dos aglomerados rurais do município	INF25-ES: Registros do prestador do serviço INF13-SB: Banco de dados do PMSB	$(INF25-ES/INF13-SB) * 100$	%	Anual	Na impossibilidade de cálculo do IN016b, este indicador pode ser utilizado. A área habitada com rede coletora e esgoto tratado poderá ser obtida a partir de imagens de satélite		
IN09-ES	PMSB	Taxa de economias com subsídio para a ligação	INF26-ES: Economias de esgoto ativa com ligação gratuita ES003: Quantidade de economias ativas de esgoto	INF26-ES: Registros do prestador do serviço ES003: Registros do prestador do serviço	$(INF26-ES/ES003) * 100$	%	Anual	-		ES2.1.3 - Se Liga na Rede: Estabelecer subsídios para ligações domiciliares na rede coletora.
IN10-ES	PMSB	Taxa de desativação de fossas rudimentares e fossas sépticas em áreas urbanas e aglomerados rurais	INF27-ES: Número de fossas sépticas e rudimentares desativadas na zona urbana e em aglomerados rurais INF28-ES: Número total de fossas sépticas e fossas rudimentares na zona urbana e nos aglomerados rurais	INF27-ES: Registros da Prefeitura Municipal INF28-ES: Banco de dados do PMSB	$(INF27-ES/INF28-ES) * 100$	%	Anual	-		ES2.1.4 - Desativação das fossas rudimentares e as fossas sépticas de edificações que serão atendidas por rede coletora.
IN11-ES	PMSB	Taxa de domicílios em áreas rurais dispersas com solução individual adequada de esgotamento	INF29-ES: Domicílios em áreas rurais dispersas com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa séptica INF30-ES: Domicílios em áreas rurais dispersas com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via soluções alternativas (fossa biodigestora, círculo de bananeiras, jardim filtrante, vala de infiltração, entre outras) INF10-SB: Domicílios da zona rural dispersa do município	INF29-ES: Registros da Prefeitura Municipal INF30-ES: Registros da Prefeitura Municipal INF10-SB: Banco de dados do PMSB	$((INF29-ES+INF30-ES)/INF10-SB) * 100$	%	Anual	A estimativa de domicílios atendidos por fossa séptica ou soluções alternativas poderá ser feita por meio de imagens de satélite ou com ajuda de ACS		ES2.2.1 - Elaborar e executar projetos de implementação e adequação de soluções individuais.

**Tabela 1.6 - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Serviço de Esgotamento Sanitário (continuação)**

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
IN12-ES	PMSB	Taxa de desativação de fossas rudimentares em áreas rurais dispersas	INF31-ES: Número de fossas sépticas e rudimentares desativadas em áreas rurais dispersas INF32-ES: Número total de fossas sépticas em áreas rurais dispersas	INF31-ES: Registros da Prefeitura Municipal INF32-ES: Banco de dados do PMSB	$(INF31-ES/INF32-ES) * 100$	%	Anual	-	ES2.2.2 - Desativar as fossas rudimentares.
IN13-ES	PMSB	Taxa de domicílios que possuem banheiro ou sanitário de uso exclusivo em áreas urbanas	INF33-ES: Domicílios sem banheiro de uso exclusivo dos moradores e nem sanitário em áreas urbanas INF07-SB: Domicílios urbanos do município	INF33-ES: Registros da Prefeitura Municipal INF07-SB: Banco de dados do PMSB	$(INF33-ES/INF07-SB) * 100$	%	Anual	A estimativa de domicílios sem banheiro em áreas urbanas poderá ser feita por meio de imagens de satélite ou com ajuda de ACS	ES2.3.1 - Implantar melhorias sanitárias domiciliares (banheiros e sanitários) em 100% dos domicílios que não possuem banheiro ES3.1.8 - Monitorar o uso das soluções individuais e das melhorias sanitárias domiciliares existentes no município.
IN14-ES	PMSB	Taxa de domicílios que possuem banheiro ou sanitário de uso exclusivo em áreas rurais	INF34-ES: Domicílios sem banheiro de uso exclusivo dos moradores e nem sanitário em áreas rurais INF08-SB: Domicílios particulares e domicílios coletivos rurais	INF34-ES: Registros da Prefeitura Municipal INF08-SB: Banco de dados do PMSB	$(INF34-ES/INF08-SB) * 100$	%	Anual	A estimativa de domicílios sem banheiro em áreas rurais poderá ser feita por meio de imagens de satélite ou com ajuda de ACS	
IN15-ES	PMSB	Taxa de reparo/manutenção por extensão da rede de esgotos	INF10-ES: Quantidade de reparo/manutenção realizadas na rede de esgotos ES004: Extensão da rede de esgotos	INF10-ES: Registros do prestador do serviço ES004: Registros do prestador do serviço	INF10-ES/ES004	reparos/km	Anual	-	
IN077	SNIS	Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos	QD011: Quantidades de extravasamentos de esgotos registrados QD012: Duração dos extravasamentos registrados	QD011: Registros do prestador do serviço QD012: Registros do prestador do serviço	QD012/QD011	Horas /extrav	Anual	-	ES3.1.3 - Realizar a manutenção contínua dos sistemas coletivos e individuais de esgotamento sanitário.
IN082a	Adaptado de SNIS	Extravasamentos de esgotos por extensão de rede em áreas urbanas	QD011a: Quantidades de extravasamentos de esgotos registrados nas áreas urbanas ES004a: Extensão da rede de esgotos das áreas urbanas	QD011a: Registros do prestador do serviço ES004a: Registros do prestador do serviço	QD011a/ES004a	extrav/km	Anual	-	
IN082b	Adaptado de SNIS	Extravasamentos de esgotos por extensão de rede em aglomerados rurais	QD011b: Quantidades de extravasamentos de esgotos registrados nos aglomerados rurais ES004b: Extensão da rede de esgotos dos aglomerados rurais	QD011b: Registros do prestador do serviço ES004b: Registros do prestador do serviço	QD011b/ES004b	extrav/km	Anual	-	
IN16-ES	PMSB	Taxa de qualidade do efluente tratado	INF35-ES: Número de relatórios em que o efluente tratado atendeu os padrões de lançamento INF36-ES: Número total de relatórios	INF35-ES: Registros do prestador do serviço INF36-ES: Registros do prestador do serviço	$(INF35-ES/INF36-ES) * 100$	%	Anual	-	

**Tabela 1.6 - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Serviço de Esgotamento Sanitário (continuação)**

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
IN17-ES	PMSB	Taxa de funcionamento das ligações de esgoto em áreas urbanas	INF37-ES: Quantidade de ligações ativas de esgoto em áreas urbanas INF38-ES: Quantidade de ligações totais de esgoto em áreas urbanas	INF37-ES: Registros do prestador do serviço INF38-ES: Registros do prestador do serviço	$(INF37-ES/INF38-ES) * 100$	%	Anual	-	ES3.1.7 - Monitorar continuamente a existência e funcionamento da ligação domiciliar ao sistema coletivo.
IN18-ES	PMSB	Taxa de funcionamento das ligações de esgoto em aglomerados rurais	INF39-ES: Quantidade de ligações ativas de esgoto em aglomerados rurais INF40-ES: Quantidade de ligações totais de esgoto em aglomerados rurais	INF39-ES: Registros do prestador do serviço INF40-ES: Registros do prestador do serviço	$(INF39-ES/INF40-ES) * 100$	%	Anual	-	
IN19-ES	PMSB	Taxa de recuperação de áreas afetadas por lançamentos de efluentes	INF41-ES: Quantidade de áreas recuperadas após a ocorrência de eventos relacionados ao lançamento de efluentes INF15-ES: Quantidade de eventos de lançamentos irregulares de esgoto bruto	INF41-ES: Registros dos órgãos reguladores e da Prefeitura Municipal INF15-ES: Registros da Prefeitura Municipal	$(INF41-ES/INF15-ES) * 100$	%	Semestral	-	ES5.1.1 - Isolar, limpar e recuperar áreas afetadas por eventuais lançamentos clandestinos de efluentes e/ou extravasamentos e retornos de esgoto.
IN20-ES	PMSB	Taxa de domicílios rurais que praticam o reúso de águas cinzas	INF42-ES: Quantidade de domicílios rurais que praticam o reúso de águas cinzas INF08-SB: Domicílios rurais do município	INF42-ES: Registros da prefeitura INF08-SB: Banco de dados do PMSB	$(INF42-ES/INF08-SB) * 100$	%	Anual	A estimativa de domicílios rurais que praticam reúso de águas cinzas poderá ser feita por meio de imagens de satélite ou com ajuda de ACS	ES6.1.1 - Implementar sistemas de reúso de efluentes tratados para atividades agrícolas e industriais.
IN21-ES	PMSB	Taxa de esgoto tratado em estações de tratamento de esgoto utilizado em atividades de reúso	INF43-ES: Volume de esgoto tratado em ETE utilizado em atividades de reúso INF44-ES: Volume total de esgoto tratado em ETE	INF43-ES: Registros do prestador do serviço INF44-ES: Registros do prestador do serviço	$(INF43-ES/INF44-ES) * 100$	%	Anual	-	
IN059	SNIS	Indicador de consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário	ES028: Consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgotos ES005: Volume de esgotos coletado	ES028: Registros do prestador do serviço ES005: Registros do prestador do serviço	$ES028/ES005$	kWh/m <sup>3</sup>	Anual	Para cálculo do volume de esgotos coletado, conta-se o total de economias e multiplica-se por 80% do consumo de água médio por economia	ES6.1.2 - Implementar o uso de energias alternativas como medida de sustentabilidade econômica e ambiental dos sistemas de esgotamento sanitário.
IN22-ES	PMSB	Taxa de utilização de energias limpas nos sistemas de esgotamento sanitário	INF45-ES: Consumo de energia elétrica em sistemas de esgoto provenientes de fontes limpas de energia. ES028: Consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgotos	INF45-ES: Registros do prestador do serviço ES028: Registros do prestador do serviço	$(INF45-ES/ES028) * 100$	%	Anual	-	

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2023).



## 1.4 Informações e indicadores de desempenho do serviço de manejo de águas pluviais

**Tabela 1.7 -** Informações de acompanhamento das ações do Serviço de Manejo de Águas Pluviais (continua)

Código	Fonte da informação	Descrição	Fonte dos dados	Alternativa ou unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
IE001	SNIS	Existe Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas no município?	Legislação Municipal	( ) Sim ( ) Não	Anual	-	AP1.1.1 - Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana.
INF01-AP	PMSB	Área total com medidas compensatórias implantadas	Banco de dados do PMSB	m <sup>2</sup>	Anual	O banco de dados do PMSB possui a demarcação das áreas com medidas compensatórias já implantadas e as necessárias para o sistema ideal. Para o cálculo da área total com medidas soma-se os valores das áreas das alternativas já implantadas.	AP1.1.2 - Instituir taxa de impermeabilização mínima nos lotes pertencentes a zona urbana do município.  AT2 - Propor incentivos econômicos para população que contribua com a redução da impermeabilização na escala peridomiciliar.
INF02-AP	PMSB	Existem leis no município (Código de obras, Código de Posturas, Plano Diretor, Lei de Zoneamento Urbano) que exijam a obrigatoriedade da inclusão de dispositivos de microdrenagem subsuperficial (bocas de lobo e galerias) caso necessário em vias urbanas?	Legislação Municipal	( ) Sim ( ) Não	Anual	-	AP1.1.3 - Instituir nos dispositivos legais a inclusão de elementos de drenagem na construção de novos loteamentos.
FN005	SNIS	Receita operacional total dos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	Registro da Prefeitura Municipal	R\$/ano	Anual	Para cálculo da receita operacional dos serviços de drenagem urbano soma-se todos os custos com manutenção e implantação do sistema e com a folha de pessoal	AP1.2.1 - Implementar sistema tarifário de cobrança pelo serviço de drenagem de águas pluviais.
INF03-AP	PMSB	Receita operacional total dos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais para a zona rural	Registro da Prefeitura Municipal	R\$/ano	Anual	Para cálculo da receita operacional dos serviços de drenagem rural soma-se todos os custos com manutenção e implantação do sistema e com a folha de pessoal	
IE013	SNIS	Existe projeto básico, executivo ou "as built" de unidades operacionais de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas?	Registro da Prefeitura Municipal	( ) Sim ( ) Não	Anual	-	AP2.1.1 - Elaborar projetos executivos para implantação e adequação do sistema de drenagem em locais que demandam o serviço.
IE019	SNIS	Extensão total de vias públicas urbanas com pavimento e meio-fio (ou semelhante)	Banco de dados do PMSB	Km	Anual	-	AP2.1.4 - Pavimentar vias de terra situadas na zona urbana.
IE024	SNIS	Extensão total de vias públicas urbanas com redes ou canais de águas pluviais subterrâneos	Banco de dados do PMSB	Km	Anual	-	AP2.1.2 - Implantar e/ou ampliar sistemas de micro e macrodrenagem.  AP2.1.3 - Adequar sistemas de micro e macrodrenagem já existentes.
IE032	SNIS	Extensão total dos cursos d'água naturais perenes em áreas urbanas	Banco de dados do PMSB	Km	Anual	-	AP2.1.2 - Implantar e/ou ampliar sistemas de micro e macrodrenagem.
IE044	SNIS	Extensão total de parques lineares ao longo de cursos d'água naturais perenes em áreas urbanas	Banco de dados do PMSB	Km	Anual	-	



Tabela 1.7 - Informações de acompanhamento das ações do Serviço de Manejo de Águas Pluviais (continuação)

Código	Fonte da informação	Descrição	Fonte dos dados	Alternativa ou unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
IE032	SNIS	Extensão total dos cursos d'água naturais perenes em áreas urbanas	Banco de dados do PMSB	Km	Anual	-	AP2.1.2 - Implantar e/ou ampliar sistemas de micro e macrodrenagem.
IE044	SNIS	Extensão total de parques lineares ao longo de cursos d'água naturais perenes em áreas urbanas	Banco de dados do PMSB	Km	Anual	-	
IE021	SNIS	Quantidade de bocas de lobo existentes no município	Banco de dados do PMSB	Und	Anual	-	AP2.1.2 - Implantar e/ou ampliar sistemas de micro e macrodrenagem.
INF04-AP	PMSB	Número de pontos críticos em estradas vicinais	Banco de dados do PMSB	Und	Anual	Quando houver implantação de estruturas de drenagem que reduzam o grau de criticidade de pontos específicos nas estradas vicinais, como no caso de construção de passagens molhadas, deve-se realizar uma nova contagem de pontos críticos excluindo o ponto beneficiado pela solução	AP2.2.1 - Construir e adequar passagens molhadas em trechos críticos de estradas vicinais. AP2.2.2 - Realizar o cascalhamento de trechos críticos de estradas vicinais. AP2.2.3 - Construir barraginhas nas áreas apropriadas. AP3.2.1 - Elaborar e implementar manuais de operação, manutenção e monitoramento do sistema existente e de todas as alternativas de aumento de permeabilidade. AP3.2.4 - Estabelecer rotinas preventivas e corretivas de terraplenagem de estradas vicinais. AP6.1.2 - Preencher fissuras com solo de baixa permeabilidade compactado.
IE012	SNIS	Existe cadastro técnico de obras lineares no município?	Registro da Prefeitura Municipal	Dicotômico	Anual	-	AP3.1.1 - Manter atualizado o mapeamento digital georreferenciado dos sistemas de micro e macrodrenagem.
INF05-AP	PMSB	O mapeamento da identificação de problemas envolvendo o serviço de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais (Alagamentos, enxurradas, inundações, processos erosivos...) foi atualizado no ano de referência?	Registro da Prefeitura Municipal	( ) Sim ( ) Não	Anual	-	AP3.1.2 - Manter atualizado o mapeamento das localidades e causas de ocorrência de alagamentos, enxurradas, inundações e processos erosivos.
INF06-AP	PMSB	Número de equipamentos, maquinário e dispositivos de drenagem em bom estado de conservação	Registro da Prefeitura Municipal	Und	Anual	-	AP3.2.2 - Manter atualizado o quantitativo de equipamentos, maquinário e infraestrutura de drenagem indicando o seu estado de conservação.
INF07-AP	SNIS	Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação	Banco de dados do PMSB e Imagens de satélite	Und	Anual	No banco de dados georreferenciados do PMSB foi disponibilizado o limite para construção de edificações nas proximidades de corpos hídricos urbanos. A quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação é determinada ao contabilizar o número de domicílios construídos no interior destes limites.	AT9 - Fiscalizar as áreas de risco para evitar a ocupação de áreas de encostas e próximas às margens de corpos hídricos. AT3 - Fiscalizar as áreas de risco para evitar a ocupação (áreas de encostas e próximas às margens de corpos hídricos). AT13 - Instituir incentivos financeiros para realocar famílias que estejam ocupando entorno de fundos de vale e áreas de encostas.

**Tabela 1.7 - Informações de acompanhamento das ações do Serviço de Manejo de Águas Pluviais (continuação)**

Código	Fonte da informação	Descrição	Fonte dos dados	Alternativa ou unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
INF08-AP	PMSB	Quantidade de domicílios sujeitos a risco de deslizamento	Banco de dados do PMSB e Imagens de satélite	Und	Anual	No banco de dados georreferenciados do PMSB foram disponibilizadas as áreas de alta declividade onde não se recomenda a construção de edificações. A quantidade de domicílios sujeitos a risco de deslizamento é determinada ao contabilizar o número de domicílios construídos nestas áreas.	AT9 - Fiscalizar as áreas de risco para evitar a ocupação de áreas de encostas e próximas às margens de corpos hídricos. AT3 - Fiscalizar as áreas de risco para evitar a ocupação (áreas de encostas e próximas às margens de corpos hídricos). AT13 - Instituir incentivos financeiros para realocar famílias que estejam ocupando entorno de fundos de vale e áreas de encostas.
IE016	SNIS	Qual é o tipo de sistema de Drenagem Urbana?	Banco de dados do PMSB	( ) Separador absoluto ( ) Unitário ou combinado	Anual	-	AP4.1.1 - Desenvolver propostas pedagógicas relacionadas a conservação das águas pluviais e aos processos tecnológicos do serviço de drenagem.
INF09-AP	PMSB	Volume de resíduos sólidos recolhido nas barreiras de proteção instaladas nas saídas de galerias e nos canais de drenagem	Banco de dados do PMSB	m <sup>3</sup>	Anual	As barreiras sanitárias implantadas possuem um volume máximo de coleta. Sempre que estas passarem por processos de limpeza e manutenção, o volume coletado deve ser calculado e registrado.	SB6.1.1 - Delimitar e mapear áreas de preservação permanente (APPs) em margens de corpos hídricos e nascentes.
INF10-AP	PMSB	Existe mapeamento das Áreas de Preservação Permanente (APPs) em margens de corpos hídricos e nascentes no município?	Banco de dados do PMSB	( ) Sim ( ) Não	Anual	-	AP7.1.2 - Fortalecer e estruturar o órgão de Defesa Civil municipal.
INF11-AP	PMSB	A Defesa Civil municipal recebeu incentivos e autonomia para prestar serviços de forma adequada a população no ano de referência?	Registro da Prefeitura Municipal	( ) Sim ( ) Não	Anual	-	

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2023).

**Tabela 1.8 - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Serviço de Manejo de Águas Pluviais (continua)**

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
IN01-AP	PMSB	Taxa de cobertura de áreas com medidas compensatórias na área urbana (trincheiras, valas de infiltração, jardins de chuva, áreas verdes, canteiros...)	INF11-SB: Área urbana total do município INF01-AP: Área total com medidas compensatórias implantadas	INF11-SB: Banco de dados do PMSB INF01-AP: Banco de dados do PMSB	$(INF11-SB / INF01-AP) * 100$	%	Anual	O banco de dados do PMSB possui a demarcação das áreas com medidas compensatórias já implantadas e as necessárias para o sistema ideal. Para o cálculo da área total com medidas soma-se os valores das áreas das alternativas já implantadas.	AP1.1.2 - Instituir taxa de impermeabilização mínima nos lotes pertencentes a zona urbana do município. AT2 - Propor incentivos econômicos para população que contribua com a redução da impermeabilização na escala peridomiciliar. AP2.3.1 - Aplicar medidas de infiltração nas áreas apropriadas.
IN035	SNIS	Volume de reservação de águas pluviais por unidade de área urbana	INF11-SB: Área urbana total do município IE058: Capacidade de reservação	INF11-SB: Banco de dados do PMSB IE058: Registros da Prefeitura Municipal	$\sum IE058 / INF11-SB$	m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup>	Anual	Para cálculo da capacidade de reservação conta-se o número de cisternas existentes no município e multiplica-se pelo seu volume máximo (comumente 16m <sup>3</sup> )	AT1 - Propor incentivos econômicos para população que contribua com a captação de água de chuva. AT4 - Estimular o abastecimento de água e a retenção descentralizada do escoamento superficial através da construção de sistemas de captação de água de chuva em edifícios públicos.
IN005	SNIS	Taxa Média Praticada para os Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	FN005: Receita operacional total dos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas INF07-SB: Domicílios urbanos do município	FN005: Registros da Prefeitura Municipal ou SAGRES INF07-SB: Banco de dados do PMSB	$FN005 / INF07-SB$	R\$/imóveis ano	Anual	Para cálculo da receita operacional dos serviços de drenagem urbano soma-se todos os custos com manutenção e implantação do sistema e com a folha de pessoal	AP1.2.1 - Implementar sistema tarifário de cobrança pelo serviço de drenagem de águas pluviais.
IN02-AP	PMSB	Taxa Média Praticada para os Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais na zona rural	INF11-AP: Receita operacional total dos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais para a zona rural INF07-SB: Domicílios urbanos do município	INF11-AP: Registros da Prefeitura Municipal ou SAGRES INF07-SB: Banco de dados do PMSB	$INF11-AP / INF07-SB$	R\$/imóveis ano	Anual	Para cálculo da receita operacional dos serviços de drenagem rural soma-se todos os custos com manutenção e implantação do sistema e com a folha de pessoal	AP1.2.1 - Implementar sistema tarifário de cobrança pelo serviço de drenagem de águas pluviais.
IN020	SNIS	Taxa de Cobertura de Pavimentação e Meio-Fio na Área Urbana do Município	IE017: Extensão total de vias públicas urbanas do município IE019: Extensão total de vias públicas urbanas com pavimento e meio-fio (ou semelhante)	IE017: Banco de dados do PMSB IE019: Banco de dados do PMSB	$(IE019 / IE017) * 100$	%	Anual	-	AP2.1.2 - Implantar e/ou ampliar sistemas de micro e macrodrenagem. AP2.1.4 - Pavimentar vias de terra situadas na zona urbana.
IN021	SNIS	Taxa de Cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana	IE017: Extensão total de vias públicas urbanas do município IE024: Extensão total de vias públicas urbanas com redes ou canais de águas pluviais subterrâneos	IE017: Banco de dados do PMSB IE024: Banco de dados do PMSB	$(IE024 / IE017) * 100$	%	Anual	-	AP2.1.2 - Implantar e/ou ampliar sistemas de micro e macrodrenagem. AP2.1.3 - Adequar sistemas de micro e macrodrenagem já existentes.

**Tabela 1.8 - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Serviço de Manejo de Águas Pluviais (continuação)**

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
IN026	SNIS	Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes com Canalização Aberta	IE032: Extensão total dos cursos d'água naturais perenes em áreas urbanas IE044: Extensão total de parques lineares ao longo de cursos d'água naturais perenes em áreas urbanas	IE032: Banco de dados do PMSB IE044: Banco de dados do PMSB	$(IE044 / IE032) * 100$	%	Anual	-	AP2.1.2 - Implantar e/ou ampliar sistemas de micro e macrodrenagem.
IN051	SNIS	Densidade de captações de águas pluviais na área urbana	INF11-SB: Área urbana total do município IE021 - Quantidade de bocas de lobo existentes no município IE022 - Quantidade de bocas de leão ou bocas de lobo múltiplas (duas ou mais bocas de lobo conjugadas) existentes no município	INF11-SB: Banco de dados do PMSB IE021: Banco de dados do PMSB IE022: Banco de dados do PMSB	$(IE021 + IE022) / INF11-SB$	un/km <sup>2</sup>	Anual	-	AP2.1.2 - Implantar e/ou ampliar sistemas de micro e macrodrenagem.
IN03-AP	PMSB	Taxa de manutenção dos dispositivos de micro e macrodrenagem	INF12-AP: Número de dispositivos em que foi realizada a manutenção INF13-AP: Número total de dispositivos de micro e macrodrenagem	INF12-AP: Registros da Prefeitura Municipal INF13-AP: Banco de dados do PMSB	$(INF12-AP / INF13-AP) * 100$	%	Semestral	-	AP2.1.5 - Instalar barreiras sanitárias nas bocas de lobo para evitar o comprometimento do sistema devido ao acúmulo de resíduos sólidos. AP3.2.1 - Elaborar e implementar manuais de operação, manutenção e monitoramento do sistema existente e de todas as alternativas de aumento de permeabilidade. AP3.2.3 - Criar rotina operacional de limpeza e correção de patologias estruturais nos dispositivos de micro e macrodrenagem. AP3.2.6 - Avaliar periodicamente a capacidade de suporte das estruturas existentes de micro e macrodrenagem. AP6.1.1a - Instalar barreiras sanitárias para contenção de resíduos sólidos nas saídas de galerias e canais de drenagem.
IN04-AP	PMSB	Pontos críticos em estradas vicinais	INF04-AP: Número de pontos críticos em estradas vicinais INF14-AP: Extensão total de vias do município	INF04-AP: Banco de dados do PMSB INF14-AP: Banco de dados do PMSB	$(INF04-AP / INF14-AP) * 100$	un/km	Semestral	Quando houver implantação de estruturas de drenagem que reduzam o grau de criticidade de pontos específicos nas estradas vicinais, como no caso de construção de passagens molhadas, deve-se realizar uma nova contagem de pontos críticos excluindo o ponto beneficiado pela solução	AP2.2.1 - Construir e adequar passagens molhadas em trechos críticos de estradas vicinais. AP2.2.2 - Realizar o cascalhamento de trechos críticos de estradas vicinais. AP2.2.3 - Construir barraginhas nas áreas apropriadas. AP3.2.1 - Elaborar e implementar manuais de operação, manutenção e monitoramento do sistema existente e de todas as alternativas de aumento de permeabilidade. AP3.2.4 - Estabelecer rotinas preventivas e corretivas de terraplenagem de estradas vicinais. AP6.1.2 - Preencher fissuras com solo de baixa permeabilidade compactado.



**Tabela 1.8 - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Serviço de Manejo de Águas Pluviais (continuação)**

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
<b>IN025</b>	SNIS	Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes em Área Urbana com Parques Lineares	IE032 - Extensão total dos cursos d'água naturais perenes em áreas urbanas  IE044 - Extensão total de parques lineares ao longo de cursos d'água naturais perenes em áreas urbanas	IE032: Banco de dados do PMSB  IE044: Banco de dados do PMSB	$(IE044 / IE032) * 100$	%	Anual	-	AP2.3.1 - Aplicar medidas de infiltração nas áreas apropriadas.
<b>IN040</b>	SNIS	Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundação	INF07-SB: Domicílios urbanos do município  INF07-AP: Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação	INF07-SB: Banco de dados do PMSB  INF07-AP: Banco de dados do PMSB	$(INF07-AP / INF07-SB) * 100$	%	Anual	No banco de dados georreferenciados do PMSB foi disponibilizado o limite para construção de edificações nas proximidades de corpos hídricos urbanos. A quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação é determinada ao contabilizar o número de domicílios construídos no interior destes limites.	AT9 - Fiscalizar as áreas de risco para evitar a ocupação de áreas de encostas e próximas às margens de corpos hídricos. AT3 - Fiscalizar as áreas de risco para evitar a ocupação (áreas de encostas e próximas às margens de corpos hídricos). AT13 - Instituir incentivos financeiros para realocar famílias que estejam ocupando entorno de fundos de vale e áreas de encostas.
<b>IN05-AP</b>	PMSB	Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Deslizamento	INF07-SB: Domicílios urbanos do município  INF08-AP: Quantidade de domicílios sujeitos a risco de deslizamento	INF07-SB: Banco de dados do PMSB  INF08-AP: Banco de dados do PMSB	$(INF08-AP / INF07-SB) * 100$	%	Anual	No banco de dados georreferenciados do PMSB foram disponibilizadas as áreas de alta declividade onde não se recomenda a construção de edificações. A quantidade de domicílios sujeitos a risco de deslizamento é determinada ao contabilizar o número de domicílios construídos nestas áreas.	AP6.1.1b - Levantar os locais que sofrem com processos de erosão severos no município e construir barreiras de proteção, aplicar geossintéticos ou promover o emaranhado de raízes de plantas para contê-los. AT3 - Fiscalizar as áreas de risco para evitar a ocupação (áreas de encostas e próximas às margens de corpos hídricos). AT9 - Fiscalizar as áreas de risco para evitar a ocupação de áreas de encostas e próximas às margens de corpos hídricos. AT13 - Instituir incentivos financeiros para realocar famílias que estejam ocupando entorno de fundos de vale e áreas de encostas.
<b>IN06-AP</b>	PMSB	Indicador de doenças relacionadas à drenagem de águas pluviais inadequadas	INF15-AP: Quantidade de internações por doenças relacionadas à drenagem de águas pluviais inadequada  INF01-SB: População total do município	INF15-AP: DATASUS  INF01-SB: Banco de dados do PMSB	$(INF15-AP / INF01-SB)$	un/hab	Mensal	A quantidade de internações por doenças relacionadas à drenagem de águas pluviais é disponibilizada mensalmente no DATASUS. Deve-se considerar as Arboviroses, Leptospirose e Verminoses.	AP5.1.1 - Eliminar as possibilidades de água parada em prédios públicos. AT10 - Fiscalizar os terrenos e imóveis abandonados com auxílio dos agentes comunitários de saúde. AT12 - Promover campanha de sensibilização da população quanto aos meios de propagação dos vetores.

**Tabela 1.8** - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Serviço de Manejo de Águas Pluviais (continuação)

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
IN07-AP	PMSB	Indicador de ligações atendidas referido à população urbana atingida por eventos hidrológicos	<p>INF16-AP: Número de pessoas desabrigadas ou desalojadas, na área urbana do município, devido a eventos hidrológicos impactantes no ano de referência, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil</p> <p>INF17-AP: Número de pessoas desabrigadas ou desalojadas na área urbana do município devido a eventos hidrológicos impactantes, no ano de referência, que não foi registrado no sistema eletrônico (S2ID) da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil</p> <p>INF18-AP: Número de ligações registradas no Procedimento Operacional Padrão (POP) da Defesa Civil do município</p>	<p>INF16-AP: S2ID</p> <p>INF17-AP: Registro da Prefeitura Municipal</p> <p>INF18-AP: Registro da Prefeitura Municipal</p>	$(\text{INF18-AP} / (\text{INF16-AP} + \text{INF17-AP}))$	nº lig./hab	Bimestral	-	AT11 - Conscientizar a população quanto aos serviços prestados pela Defesa Civil do município.
IN08-AP	PMSB	Porcentagem de vegetação natural nas margens e nascentes de corpos hídricos	<p>INF19-AP: Área total de vegetação natural nas margens e nascentes de corpos hídricos no município</p> <p>INF20-AP: Área total das áreas de preservação permanente nas margens de corpos hídricos no município</p>	<p>INF19-AP: MapBiomias</p> <p>INF20-AP: Banco de dados do PMSB</p>	$(\text{INF19-AP} / \text{INF20-AP}) * 100$	%	Anual	No banco de dados do PMSB há a delimitação dos fundos de vale, a área pertencente aos limites corresponde a área total das áreas de preservação permanente. Para a área total de vegetação natural nas margens utiliza-se imagens de satélite, quantificando as áreas que contêm vegetação dentro desses limites.	SB6.1.2 - Elaborar programas de preservação e revitalização das matas ciliares em áreas degradadas das margens e nascentes dos corpos hídricos.
IN041	SNIS	Parcela da População Urbana Impactada por Eventos Hidrológicos	<p>INF02-SB: População urbana do município</p> <p>INF16-AP - Número de pessoas desabrigadas ou desalojadas, na área urbana do município, devido a eventos hidrológicos impactantes no ano de referência, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil</p> <p>INF17-AP - Número de pessoas desabrigadas ou desalojadas na área urbana do município devido a eventos hidrológicos impactantes, no ano de referência, que não foi registrado no sistema eletrônico (S2ID) da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil</p>	<p>INF02-SB: Banco de dados do PMSB</p> <p>INF16-AP: S2ID</p> <p>INF17-AP: Banco de dados do PMSB</p>	$((\text{INF16-AP} + \text{INF17-AP}) / \text{INF02-SB}) * 100$	%	Anual	-	AP7.1.1 - Elaborar plano de contingência para casos de ocorrência de eventos extremos como inundações, deslizamentos de terra e alagamentos.

**Tabela 1.8** - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Serviço de Manejo de Águas Pluviais (continuação)

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
IN09-AP	PMSB	Parcela da População Rural Impactada por Eventos Hidrológicos	<p>INF03-SB: População rural do município</p> <p>INF21-AP: Número de pessoas desabrigadas ou desalojadas, na área rural do município, devido a eventos hidrológicos impactantes no ano de referência, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil</p> <p>INF22-AP: Número de pessoas desabrigadas ou desalojadas na área rural do município devido a eventos hidrológicos impactantes, no ano de referência, que não foi registrado no sistema eletrônico (S2ID) da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil.</p>	<p>INF03-SB: Banco de dados do PMSB</p> <p>INF21-AP: S2ID</p> <p>INF22-AP: Registros da Prefeitura Municipal</p>	$(INF21-AP + INF22-AP) / INF03-SB$	%	Anual	-	AP7.1.1 - Elaborar plano de contingência para casos de ocorrência de eventos extremos como inundações, deslizamentos de terra e alagamentos.

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2023).

## 1.5 Informações e indicadores de desempenho do serviço de manejo de resíduos sólidos

**Tabela 1.9 -** Informações de acompanhamento das ações do Serviço de Manejo de Resíduos Sólidos (continua)

Informação	Fonte da informação	Descrição	Fonte dos dados	Alternativa ou Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
INF01-RS	PMSB	Foi elaborado e implementado regulamentos específicos para o gerenciamento dos resíduos municipais?	Legislação Municipal	<input type="checkbox"/> Elaborado e implementado <input type="checkbox"/> Elaborado <input type="checkbox"/> Em elaboração <input type="checkbox"/> Não	Anual	-	RS1.1.1 - Elaborar, instituir e implementar os regulamentos específicos para o gerenciamento dos resíduos municipais, incluso taxa ou tarifa e serviços de coleta por tipologia de resíduo.  RS1.1.2 - Elaborar e revisar Plano Municipal de Limpeza Pública.  RS1.2.1 - Implementar e adequar o sistema tarifário de cobrança pela prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos.  RS1.2.2 - Investigar e captar recursos de financiamento ou fundo a perdido para estruturação dos serviços de manejo de resíduos sólidos.  RS1.4.1 - Implantar e/ou adequar ponto de apoio para os trabalhadores dos serviços correlatos ao manejo dos resíduos sólidos urbanos.  RS1.4.2 - Realizar avaliação da satisfação periódica dos trabalhadores dos serviços correlatos ao manejo de resíduos sólidos urbanos quanto à área de apoio.
INF02-RS	PMSB	Estão sendo cumpridas as diretrizes dos regulamentos específicos para o gerenciamento dos resíduos municipais?	Registros da Prefeitura Municipal	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não	Anual	-	
INF03-RS	PMSB	Foram definidos quem são os pequenos e grandes geradores de resíduos do município, indicando suas respectivas responsabilidades?	Legislação Municipal	<input type="checkbox"/> Elaborado e implementado <input type="checkbox"/> Elaborado <input type="checkbox"/> Em elaboração <input type="checkbox"/> Não	Anual	-	
INF04-RS	PMSB	Foi elaborado Plano Municipal de Limpeza Pública?	Registros da Prefeitura Municipal	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Em elaboração <input type="checkbox"/> Não	Anual	O plano deve ser elaborado e revisado a cada 4 anos.	
INF05-RS	PMSB	Está sendo cumprido o cronograma previsto no Plano Municipal de Limpeza Pública?	Registros da Prefeitura Municipal	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não	Anual		
INF06-RS	PMSB	Foi implementado e/ou adequado o sistema tarifário de cobrança pela prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos?	Legislação Municipal	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Anual	-	
INF07-RS	PMSB	Foram captados recursos de financiamento ou a fundo perdido para estruturação dos serviços de manejo de resíduos sólidos?	Registros da Prefeitura Municipal	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Anual	O município deve estar sempre em busca de investimentos para a estruturação dos serviços de manejo de resíduos sólidos.	
INF08-RS	PMSB	Quantidade de pontos de apoio existentes para os trabalhadores dos serviços correlatos ao manejo dos resíduos sólidos urbanos	Registros da Prefeitura Municipal	Und	Anual	-	
INF09-RS	PMSB	O(s) ponto(s) de apoio está(ão) de acordo com as diretrizes da Norma Regulamentadora nº 24 e da Norma Regulamentadora de Limpeza Urbana?	Registros da Prefeitura Municipal	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não	Anual		
INF10-RS	PMSB	Quantidade de avaliações da satisfação periódica dos trabalhadores dos serviços correlatos ao manejo de resíduos sólidos urbanos quanto à área de apoio	Registros da Prefeitura Municipal	Und	Anual	-	



Tabela 1.9 - Informações de acompanhamento das ações do Serviço de Manejo de Resíduos Sólidos (continuação)

Informação	Fonte da informação	Descrição	Fonte dos dados	Alternativa ou Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
INF11-RS	PMSB	Qual a empresa ou secretaria responsável pelo serviço de coleta e limpeza urbana?	Registros da Prefeitura Municipal	-	Anual	-	
INF12-RS	PMSB	Quantidade de veículos do município disponíveis para os serviços de manejo de RSU	Registros da Prefeitura Municipal	Und	Anual	Especificar caminhões compactadores, basculantes, trator, entre outros.	RS2.1.1 - Ampliar a área de cobertura da coleta convencional de resíduos sólidos domiciliares.
INF13-RS	PMSB	Quantidade de PEVs na área urbana	Registros da Prefeitura Municipal	Und	Anual	-	RS2.2.2 - Implantar pontos de entrega voluntária (PEV) de resíduos recicláveis no município, tanto na área urbana como na área rural.
INF14-RS	PMSB	Quantidade de PEVs na área rural	Registros da Prefeitura Municipal	Und	Anual	-	RS2.3.2 - Implantar e monitorar pontos de coleta de resíduos com logística reversa obrigatória, em parceria com os fabricantes, os importadores, os distribuidores, os comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.
INF15-RS	PMSB	Está sendo realizado o acompanhamento do uso dos PEVs?	Registros da Prefeitura Municipal	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não	Anual	Respondido apenas quando o município implantar PEVs.	RS2.2.3 - Acompanhar e fiscalizar o uso dos PEV de resíduos recicláveis nas localidades nas quais forem implantados.
INF16-RS	PMSB	Quantidade de catadores cadastrados na Prefeitura Municipal	Registros da Prefeitura Municipal	Und	Anual	-	RS2.2.4 - Criar mecanismos que visem incentivar a formalização e regularização de cooperativa/associação de catadores de materiais recicláveis.
INF17-RS	PMSB	Foi elaborado o projeto básico para implantação de UTC?	Registros da Prefeitura Municipal	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não	Anual	Realizado no âmbito de consórcio.	RS2.2.6 - Elaborar projeto básico e executivo para a implantação de Usina de Triagem e Compostagem (UTC) no município ou em consórcio com outros municípios.
INF18-RS	PMSB	Foi executado o projeto executivo para implantação de UTC?	Registros da Prefeitura Municipal	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não	Anual	-	RS2.2.7 - Executar o projeto básico e executivo para implantação de UTC no município ou em consórcio com outros municípios.
INF19-RS	PMSB	Foi propiciado apoio técnico aos membros das associações e/ou cooperativas?	Registros da Prefeitura Municipal	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Anual	Respondido apenas quando o município possuir associações e/ou cooperativas de materiais recicláveis.	RS2.2.8 - Propiciar apoio técnico (administrativo, saúde, assistência social, entre outros) aos membros das associações e/ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis.
INF20-RS	PMSB	Foram efetivadas parcerias entre o Poder Público Municipal e as indústrias de reciclagem?	Registros da Prefeitura Municipal	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Anual	-	RS2.2.10 - Buscar parcerias entre o Poder Público Municipal e as indústrias de reciclagem.
INF21-RS	PMSB	Foram efetivadas parcerias entre o Poder Público Municipal e grandes geradores de resíduos sólidos?	Registros da Prefeitura Municipal	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Anual	-	RS2.2.11 - Buscar parcerias entre o Poder Público Municipal e grandes geradores de resíduos sólidos.

Tabela 1.9 - Informações de acompanhamento das ações do Serviço de Manejo de Resíduos Sólidos (continuação)

Informação	Fonte da informação	Descrição	Fonte dos dados	Alternativa ou Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
INF22-RS	PMSB	Foram efetivadas parcerias entre o Poder Público Municipal e as associações/cooperativas locais?	Registros da Prefeitura Municipal ou das Cooperativas locais	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Anual	-	RS2.2.12 - Buscar parcerias para ampliação do acesso a projetos/práticas relacionados ao reaproveitamento de resíduos orgânicos (com estímulos à compostagem, biodigestão e/ou práticas agroecológicas) e fortalecimento com cooperativas locais.
INF23-RS	PMSB	Foram criadas as instalações para a triagem dos resíduos de logística reversa?	Registros da Prefeitura Municipal	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Anual	-	RS2.3.3 - Criar instalações para fins de triagem dos resíduos de logística reversa obrigatória.
INF24-RS	PMSB	Foram obtidos incentivos por linha de financiamento para o gerenciamento da logística reversa?	Registros da Prefeitura Municipal	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Anual	-	RS2.3.4 - Buscar incentivos por linhas de financiamento, creditícias e desoneração tributária por contribuir com o gerenciamento da logística de produtos recicláveis e reutilizáveis.
INF25-RS	PMSB	As unidades de saúde públicas estão de acordo com as diretrizes da Norma NBR 12.809/2013?	Registros da Prefeitura Municipal	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não	Anual	-	RS 2.4.2 - Adequar as unidades de saúde pública às normativas vigentes, em especial sobre os locais para armazenamento de resíduos de serviços de saúde.
INF26-RS	PMSB	Os RSS dos estabelecimentos públicos estão sendo coletados por uma empresa licenciada?	Registros da Prefeitura Municipal	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Anual	-	RS2.4.3 - Contratar, por meio de licitação, empresa terceirizada responsável pela coleta e destinação dos RSS das unidades de saúde públicas.
INF27-RS	PMSB	Qual a empresa ou secretaria responsável pelo serviço de coleta de RSS?	Registros da Prefeitura Municipal	-	Anual	-	
INF28-RS	PMSB	Qual o tratamento realizado com os RSS?	Registros da Empresa Terceirizada	<input type="checkbox"/> Incineração <input type="checkbox"/> Autoclavagem <input type="checkbox"/> Outro	Anual	-	
INF29-RS	PMSB	Qual a destinação final dos RSS realizada pela empresa?	Registros da Empresa Terceirizada	<input type="checkbox"/> Aterro sanitário <input type="checkbox"/> Outro	Anual	-	
INF30-RS	PMSB	Quantidade de capacitações realizadas com a equipe de profissionais da saúde a respeito do gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde	Registros da Prefeitura Municipal	Und	Anual	-	RS2.4.4 - Capacitar a equipe de profissionais da saúde a respeito do gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde.
INF31-RS	PMSB	Quantidade de campanhas de conscientização da população quanto ao descarte de medicamentos injetáveis e/ou vencidos	Registros da Prefeitura Municipal	Und	Anual	-	RS2.4.6 - Sensibilizar a população quanto ao descarte de medicamentos injetáveis e/ou vencidos.
INF32-RS	PMSB	Quantidade de locais de disposição inadequada de RCC	Registros da Prefeitura Municipal e Imagens de satélite	Und	Anual	-	RS2.5.4 - Fiscalizar a destinação final ambientalmente adequada dos RCC e responsabilizar os geradores pela coleta e disposição adequada dos RCC.

Tabela 1.9 - Informações de acompanhamento das ações do Serviço de Manejo de Resíduos Sólidos (continuação)

Informação	Fonte da informação	Descrição	Fonte dos dados	Alternativa ou Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
INF33-RS	PMSB	Foi realizado o mapeamento digital dos locais de disposição inadequada de resíduos sólidos?	Banco de dados do PMSB e Imagens de satélite	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Anual	Considerar lixões, locais inadequados de acúmulo de resíduos de matadouro, RCC, entre outros.	RS3.1.1a - Realizar e manter atualizado o mapeamento digital georreferenciado das áreas de disposição inadequada de resíduos sólidos.
INF34-RS	PMSB	Foi realizada atualização do PGRS?	Legislação Municipal	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não	Anual	-	RS3.1.2a - Manter atualizadas e disponíveis informações completas sobre a execução e a operacionalização de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).
INF35-RS	PMSB	Foi realizado o mapeamento (ou atualização) das rotas de coleta de resíduos sólidos urbanos?	Banco de dados do PMSB e Imagens de satélite	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Anual	Considerar todas as vias por onde o veículo de coleta passa.	RS3.1.3a - Realizar e manter atualizado o mapeamento das rotas de coleta de resíduos sólidos urbanos.
INF36-RS	PMSB	Quantidade total de km rodados nas rotas semanais realizadas	Banco de dados do PMSB e Imagens de satélite	Km	Anual	-	
INF37-RS	PMSB	Foi realizado planejamento dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos?	Registros da Prefeitura Municipal	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Anual	-	RS3.1.2b - Realizar estudos e levantamentos para adequar o planejamento dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.
INF38-RS	PMSB	Quantidade de atividades de geradores de resíduos sólidos sujeitos a licenciamento ambiental e de áreas de destinação final inadequadas identificadas	Registros da Prefeitura Municipal	Und	Anual	Considerar atividades minerárias, industriais, oficinas, postos de gasolina, etc.	RS3.1.6 - Controlar e monitorar as atividades de geradores de resíduos sólidos sujeitos a licenciamento ambiental e de áreas de destinação final.
INF39-RS	PMSB	O município participa de consórcios relacionados ao manejo de RSU?	Legislação Municipal e Registros da Prefeitura Municipal	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Anual	Inserir todos os consórcios.	RS3.1.7 - Identificar municípios limítrofes na gestão dos resíduos sólidos para estudo de consorciamento. RS3.1.8 - Estabelecer e fortalecer a participação do município nos consórcios intermunicipais.
INF40-RS	PMSB	Quantidade de áreas favoráveis para localização de unidades de tratamento de resíduos sólidos ou de disposição final de rejeitos	Registros da Prefeitura Municipal e Imagens de satélite	Und	Anual	As áreas podem ser localizadas no próprio município ou em municípios consorciados.	RS3.1.9 - Identificar e monitorar as zonas favoráveis para a localização de unidades de tratamento de resíduos sólidos ou de disposição final de rejeitos.
INF41-RS	PMSB	A unidade de disposição final de RSU tem reaproveitamento energético?	Registros da unidade de disposição final de rejeitos (aterro sanitário)	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Anual	Realizado no âmbito de consórcio.	RS3.1.10 - Monitorar tendências em relação às metas para o aproveitamento energético dos gases gerados nas unidades de disposição final de rejeitos.

**Tabela 1.9 - Informações de acompanhamento das ações do Serviço de Manejo de Resíduos Sólidos (continuação)**

Informação	Fonte da informação	Descrição	Fonte dos dados	Alternativa ou Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
INF42-RS	PMSB	Quantidade de locais de acúmulo de resíduos inadequados da área urbana	Registros da Prefeitura Municipal e Imagens de satélite	Und	Anual	Considerar lixões, locais inadequados de acúmulo de resíduos de matadouro, RCC, entre outros.	RS6.1.1 - Desativar e recuperar a área de disposição de resíduos do lixão e pontos viciados.
INF43-RS	PMSB	Quantidade de locais de acúmulo de resíduos inadequados da área rural	Registros da Prefeitura Municipal e Imagens de satélite	Und	Anual	Considerar lixões, locais inadequados de acúmulo de resíduos de matadouro, RCC, entre outros.	
INF44-RS	PMSB	Envio de rejeitos coletados da área urbana para aterro sanitário	Registros da Prefeitura Municipal	( ) Sim ( ) Não	Anual	-	
INF45-RS	PMSB	Qual a empresa ou consórcio responsável pelo aterro sanitário?	Registros da Prefeitura Municipal	-	Anual	-	
INF46-RS	PMSB	A disposição dos resíduos de poda é feita numa área licenciada?	Registros da Prefeitura Municipal e Legislação Municipal	( ) Sim ( ) Não	Anual	-	RS6.1.2 - Adequar a área de disposição dos resíduos de poda às normas vigentes.
INF47-RS	PMSB	Quantidade de campanhas de conscientização realizadas no município	Registros da Prefeitura Municipal	Und	Anual	Inserir nome, tema, número de participantes.	RS4.1.1 - Realizar campanhas de orientação sobre acondicionamento e disponibilização adequada dos resíduos para a coleta junto à população. RS4.1.2 - Realizar campanhas de orientação quanto ao descarte inadequado de resíduos sólidos junto à população. AT6 - Realizar campanhas voltadas para a disseminação de informação e sensibilização ambiental quanto à coleta seletiva. AT7 - Realizar ações voltadas à sensibilização dos munícipes e comerciantes quanto ao descarte dos resíduos com logística reversa obrigatória.

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2023).



Tabela 1.10 - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Serviço de Manejo de Resíduos Sólidos (continua)

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
<b>Financeiro</b>									
IN002	SNIS	Despesa média por empregado alocado nos serviços do manejo de RSU	FN218: Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU FN219: Despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU TB013: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU TB014: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU	FN218, FN219, TB013, TB014: Registros da Prefeitura e prestadoras de serviços	$(FN218+FN219) / (TB013+TB014)$	R\$/empreg	Anual	Calculado somente para aqueles que não tiveram frente de trabalho temporário.	RS1.2.1 - Implementar e adequar o sistema tarifário de cobrança pela prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos.
IN003	SNIS	Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da Prefeitura	FN220: Despesa total com serviços de manejo de RSU FN223: Despesa Corrente da Prefeitura durante o ano com TODOS os serviços do município (saúde, educação, pagamento de pessoal, etc.).	FN220 e FN223: Registros da Prefeitura e prestadoras de serviços	$(FN220/FN223) * 100$	%	Anual		
IN004	SNIS	Incidência das despesas com empresas contratadas para execução de serviços de manejo RSU nas despesas com manejo de RSU	FN218: Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU FN219: Despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU	FN218 e FN219: Registros da Prefeitura e prestadoras de serviços	$FN219 / (FN218+FN219) * 100$	%	Anual		
IN01-RS	Adaptado SNIS	Autossuficiência financeira da Prefeitura com o manejo de RSU em relação à população urbana	INF48-RS: Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU da população urbana INF49-RS: Despesa com serviços de manejo de RSU em relação a população urbana	INF48-RS e INF49-RS: Registros da Prefeitura e prestadoras de serviços	$INF48-RS / INF49-RS * 100$	%	Anual	Realizar o levantamento das rotas de coleta realizadas, e calcular o custo por km unitário do serviço de manejo de RSU, e multiplicar pela km de rotas da área urbana para obter o valor de despesas; realizar o levantamento de receitas baseado na quantidade de domicílios urbanos e as taxas/tarifas pagas pelos municípios.	

Tabela 1.10 - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Serviço de Manejo de Resíduos Sólidos (continuação)

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
IN02-RS	Adaptado SNIS	Autossuficiência financeira da Prefeitura com o manejo de RSU em relação à população rural	INF50-RS: Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU da população rural INF51-RS: Despesa com serviços de manejo de RSU em relação a população rural	INF50-RS e INF51-RS: Registros da Prefeitura e prestadoras de serviços	$\frac{INF50-RS}{INF51-RS} * 100$	%	Anual	Realizar o levantamento das rotas de coleta realizada, e calcular o custo por km unitário do serviço de manejo de RSU, e multiplicar pela km de rotas da área rural para obter as despesas; realizar o levantamento de receitas baseado na quantidade de domicílios rurais e as taxas/tarifas pagas pelos munícipes.	RS1.2.1 - Implementar e adequar o sistema tarifário de cobrança pela prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos.
IN006	SNIS	Despesa <i>per capita</i> com manejo de RSU em relação à população urbana	FN220: Despesa total com serviços de manejo de RSU INF02-SB: População urbana do município	FN220: Registros da Prefeitura INF02-SB: Banco de dados PMSB	$\frac{FN220}{INF02-SB}$	R\$ / hab	Anual		
IN011	SNIS	Receita arrecadada <i>per capita</i> com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo RSU	FN222: Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU INF02-SB: População urbana do município	FN222: Registros da Prefeitura INF02-SB: Banco de dados PMSB	$\frac{FN222}{INF02-SB}$	R\$ / (hab.ano)	Anual		
IN03-RS	Adaptado SNIS	Custo unitário médio do serviço de coleta (RDO + varrição)	CO116: Quantidade de RDO e RPU (varrição) coletada pelo agente público CO117: Quantidade de RDO e RPU (varrição) coletada pelos agentes privados CS048: Qtd. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores COM parceria/apoio da Prefeitura? FN206: Despesas dos agentes públicos com o serviço de coleta de RDO e RPU FN207: Despesa com agentes privados para execução do serviço de coleta de RDO e RPU	CO116 e CO117: Relatórios de pesagem do aterro sanitário CS048: relatórios de pesagem de associações/cooperativas FN206 e FN207: Registros da Prefeitura	$\frac{(FN206 + FN207)}{(CO116 + CO117 + CS048)}$	R\$ / t	Anual		
IN04-RS	Adaptado SNIS	Incidência do custo do serviço de coleta (RDO + varrição) no custo total do manejo de RSU	FN206: Despesas dos agentes públicos com o serviço de coleta de RDO e RPU (varrição) FN207: Despesa com agentes privados para execução do serviço de coleta de RDO e RPU (varrição) FN218: Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU FN219: Despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU	FN206, FN207, FN218 E FN219: Registros da Prefeitura e prestadoras de serviços	$\frac{(FN206 + FN207)}{(FN218 + FN219)} * 100$	%	Anual		

Tabela 1.10 - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Serviço de Manejo de Resíduos Sólidos (continuação)

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
IN043	SNIS	Custo unitário médio do serviço de varrição (Prefeitura + empresas contratadas)	FN212: Despesa dos agentes públicos com o serviço de varrição FN213: Despesa com empresas contratadas para o serviço de varrição VA039: Extensão total de sarjetas varridas pelos executores (Km varridos)	FN212 e FN213: Registros da Prefeitura e prestadoras de serviços VA039: Imagens de satélite	$(FN212 + FN213) / VA039$	R\$ / km	Anual	A extensão total de sarjetas varridas pelos executores pode ser obtida por meio de imagens de satélite com o traçado das sarjetas varridas.	
IN05-RS	PMSB	Custo unitário médio do serviço de coleta de poda (Prefeitura + empresas contratadas)	INF52-RS: Despesas dos agentes públicos com o serviço de coleta de poda INF53-RS: Despesa com agentes privados para execução do serviço de coleta de poda INF54-RS: Quantidade de resíduos de poda coletada pelo agente público INF55-RS: Quantidade de resíduos de poda coletada pelos agentes privados	INF52-RS, INF53-RS, INF54-RS e WWW: Registros da Prefeitura e prestadoras de serviços	$(INF52-RS + INF53-RS) / (INF54-RS + INF55-RS)$	R\$ / t	Anual	Realizar estimativa da quantidade de resíduos baseada no volume do veículo coletor e cronograma de coleta.	RS1.2.1 - Implementar e adequar o sistema tarifário de cobrança pela prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos.
IN06-RS	PMSB	Custo unitário médio de coleta RCC (Prefeitura)	INF56-RS: Quantidade de RCC coletada pelo agente público INF57-RS: Despesas dos agentes públicos com o serviço de coleta de RCC	INF56-RS e INF57-RS: Registros da Prefeitura	$INF56-RS / INF57-RS$	R\$ / t	Anual	Realizar estimativa da quantidade de resíduos baseada no volume do veículo coletor e cronograma de coleta.	
IN07-RS	PMSB	Custo unitário médio de coleta de RSS (empresas contratadas)	INF58-RS: Quantidade de RSS coletada pelo agente privado INF59-RS: Despesa com empresas contratadas para a coleta de RSS	INF58-RS: relatórios de pesagem da empresa contratada INF59-RS: Registros da Prefeitura	$INF58-RS / INF59-RS$	R\$ / t	Anual		
IN08-RS	PMSB	Incidência de receitas arrecadadas por fontes de financiamento ou a fundo perdido para o manejo de RSU	INF60-RS: Total de recursos captados de financiamento ou fundo a perdido para estruturação dos serviços de manejo de resíduos sólidos FN218: Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU FN219: Despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU	INF60-RS, FN218 e FN219: Registros da Prefeitura e prestadoras de serviços	$INF60-RS / (FN218 + FN219) * 100$	%	Anual		RS1.2.2 - Investigar e captar recursos de financiamento ou fundo a perdido para estruturação dos serviços de manejo de resíduos sólidos.
<b>Coleta e Limpeza Urbana</b>									
IN015	SNIS	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município	CO164: População total atendida no município INF01-SB: População total do município	CO164: Registros da Prefeitura e/ou imagens de satélite INF01-SB: Banco de dados PMSB.	$(CO164 / INF01-SB) * 100$	%	Anual	Realizar estimativa de domicílios atendidos (por imagem de satélite e/ou com ajuda de ACS) e multiplicar pela média de habitantes por domicílio para encontrar a população atendida.	RS2.1.1 - Ampliar a área de cobertura da coleta convencional de resíduos sólidos domiciliares. RS3.1.1b - Caracterizar demandas, condições e ofertas de serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em vista à universalização desses serviços. RS3.1.4 - Monitorar os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos por meio de indicadores ambientais. RS4.1.1 - Realizar campanhas de orientação sobre acondicionamento e disponibilização adequada dos resíduos para a coleta junto à população.



Tabela 1.10 - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Serviço de Manejo de Resíduos Sólidos (continuação)

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
IN016	SNIS	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana	CO050: População urbana atendida no município, abrangendo o distrito-sede e localidades INF02-SB: População urbana do município	CO050: Registros da Prefeitura e/ou imagens de satélite INF02-SB: Banco de dados PMSB.	$(CO050 / INF02-SB) * 100$	%	Anual	Realizar estimativa de domicílios atendidos (por imagem de satélite e/ou com ajuda de ACS) e multiplicar pela média de habitantes por domicílio para encontrar a população atendida.	<p>RS2.1.1 - Ampliar a área de cobertura da coleta convencional de resíduos sólidos domiciliares.</p> <p>RS3.1.1b - Caracterizar demandas, condições e ofertas de serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em vista à universalização desses serviços.</p> <p>RS3.1.4 - Monitorar os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos por meio de indicadores ambientais.</p> <p>RS4.1.1 - Realizar campanhas de orientação sobre acondicionamento e disponibilização adequada dos resíduos para a coleta junto à população.</p>
IN09-RS	PMSB	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população rural	INF60-RS: População rural atendida no município INF03-SB: População rural do município	INF60-RS: Registros da Prefeitura e/ou imagens de satélite INF03-SB: Banco de dados PMSB.	$(INF60-RS / INF03-SB) * 100$	%	Anual	Realizar estimativa de domicílios atendidos (por imagem de satélite e/ou com ajuda de ACS) e multiplicar pela média de habitantes por domicílio para encontrar a população atendida.	
IN10-RS	PMSB	Taxa de localidades urbanas atendidas	INF61-RS: Quantidade de localidades urbanas atendidas INF14-SB: quantidade de localidades urbanas existentes	INF61-RS E INF14-SB: Registros da Prefeitura, imagens de satélite e IBGE.	$(INF61-RS / INF14-SB) * 100$	%	Anual	Considerar Distrito Sede e Distritos urbanos	
IN11-RS	PMSB	Taxa de localidades rurais atendidas	INF62-RS: Quantidade de localidades rurais atendidas INF15-SB: quantidade de localidades rurais existentes	INF62-RS E INF14-SB: Registros da Prefeitura, imagens de satélite e IBGE.	$(INF62-RS / INF15-SB) * 100$	%	Anual	Considerar povoados, sítios, etc.	
IN12-RS	Adaptado SNIS	Massa de resíduos domiciliares e de varrição coletada <i>per capita</i> em relação à população total atendida pelo serviço de coleta	CO116: Quantidade de RDO e varrição coletada pelo agente público CO117: Quantidade de RDO e varrição coletada pelos agentes privados CO142: Quantidade de RDO e varrição coletada por outros agentes executores CO164: População total atendida no município CS048: Qtd. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores COM parceria/apoio da Prefeitura?	CO116, CO117, CO142 e CS048: Registros da Prefeitura, prestadoras de serviço e cooperativas/associações de catadores CO164: Banco de dados PMSB	$[(CO116 + CO117 + CS048 + CO142) / CO164] * (1000/365)$	Kg/(hab.dia)	Anual	As quantidades devem ser inseridas na equação em toneladas.	
IN13-RS	Adaptado SNIS	Taxa de terceirização do serviço de coleta de (RDO e de varrição) em relação à quantidade coletada	CO116: Quantidade de RDO e varrição coletada pelo agente público CO117: Quantidade de RDO e varrição coletada pelos agentes privados CO142: Quantidade de RDO e varrição coletada por outros agentes executores CS048: Qtd. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores COM parceria/apoio da Prefeitura?	CO116, CO117, CO142 e CS048: Registros da Prefeitura e prestadoras de serviços	$(CO117 + CS048 + CO142) / (CO116 + CO117 + CS048 + CO142) * 100$	%	Anual		



**Tabela 1.10 - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Serviço de Manejo de Resíduos Sólidos (continuação)**

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
IN019	SNIS	Taxa de empregados (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à população urbana	INF02-SB: População urbana do município TB001: Quantidade de coletadores e motoristas de agentes públicos, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU TB002: Quantidade de coletadores e motoristas de agentes privados, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU TB001: Quantidade de coletadores e motoristas de agentes públicos, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU TB002: Quantidade de coletadores e motoristas de agentes privados, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU	TB001 e TB002: Registros da Prefeitura e prestadoras de serviços INF02-SB: Banco de dados PMSB	$(TB001 + TB002) / INF02-SB * 100$	%	Anual		RS2.1.1 - Ampliar a área de cobertura da coleta convencional de resíduos sólidos domiciliares.  RS3.1.1b - Caracterizar demandas, condições e ofertas de serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em vista à universalização desses serviços.  RS3.1.4 - Monitorar os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos por meio de indicadores ambientais.
IN025	SNIS	Incidência de (coletadores + motoristas) na quantidade total de empregados no manejo de RSU	TB001: Quantidade de coletadores e motoristas de agentes públicos, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU TB002: Quantidade de coletadores e motoristas de agentes privados, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU TB013: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU TB014: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU	TB001, TB002, TB013 e TB014: Registros da Prefeitura e prestadoras de serviços	$(TB001 + TB002) / (TB013 + TB014) * 100$	%	Anual		RS4.1.1 - Realizar campanhas de orientação sobre acondicionamento e disponibilização adequada dos resíduos para a coleta junto à população.
IN14-RS	PMSB	Incidência de equipamentos e veículos adquiridos com parcerias	INF63-RS: Quantidade de equipamentos e veículos obtidos com parcerias INF64-RS: Quantidade de equipamentos e veículos total existentes no município	INF63-RS e INF64-RS: Registros da Prefeitura	$(INF63-RS / INF64-RS) * 100$	%	Anual		RS2.1.2 - Buscar parcerias para ampliação dos equipamentos e caminhões de coleta.
IN044	SNIS	Produtividade média dos varredores (Prefeitura + empresas contratadas)	TB003: Quantidade de varredores dos agentes públicos, alocados no serviço de varrição TB004: Quantidade de varredores de agentes privados, alocados no serviço de varrição VA039: Extensão total de sarjetas varridas pelos executores (Km varridos)	TB003 e TB004: Registros da Prefeitura e prestadoras de serviços VA039: Imagens de satélite	$[VA039 / (TB003 + TB004)] * (1/313)$	Km / (empreg.dia)	Anual	Calculado somente para aqueles que não tiveram varrição mecânica. Calcular a Km varrida semanal total e multiplicar por 52 (semanas) para ter a Km varrida anual.	
IN047	SNIS	Incidência de varredores no total de empregados no manejo de RSU	TB003: Quantidade de varredores dos agentes públicos, alocados no serviço de varrição TB004: Quantidade de varredores de agentes privados, alocados no serviço de varrição TB013: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU TB014: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU	TB003, TB004, TB013 e TB014: Registros da Prefeitura e prestadoras de serviços	$(TB003 + TB004) / (TB013 + TB014) * 100$	%	Anual		RS2.1.3 - Ampliar e manter a área de cobertura do serviço de limpeza urbana.  RS3.1.4 - Monitorar os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos por meio de indicadores ambientais.
IN041	SNIS	Taxa de terceirização dos varredores	TB003: Quantidade de varredores dos agentes públicos, alocados no serviço de varrição TB004: Quantidade de varredores de agentes privados, alocados no serviço de varrição	TB003 e TB004: Registros da Prefeitura e prestadoras de serviços	$TB004 / (TB003 + TB004) * 100$	%	Anual		

Tabela 1.10 - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Serviço de Manejo de Resíduos Sólidos (continuação)

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
IN15-RS	PMSB	Taxa de ruas varridas	VA039: Extensão total de sarjetas varridas pelos executores (Km varridos) INF65-RS: Extensão total sarjetas existentes	VA039 e INF65-RS: Imagens de satélite	$[(VA039 / (52 * INF65-RS))] * 100$	%	Anual	A extensão total de sarjetas varridas pelos executores pode ser obtida por meio de imagens de satélite com o traçado das sarjetas varridas.	
IN052	SNIS	Incidência de capinadores no total empregados no manejo de RSU	INF66-RS: Quantidade de capinadores dos agentes públicos INF67-RS: Quantidade de capinadores de agentes privados TB013: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU TB014: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU	INF66-RS, INF67-RS, TB013 e TB014: Registros da Prefeitura e prestadoras de serviços	$(INF66-RS + INF67-RS) / (TB013 + TB014) * 100$	%	Anual		
IN16-RS	PMSB	Incidência de podadores no total empregados no manejo de RSU	INF68-RS: Quantidade de podadores dos agentes públicos INF69-RS: Quantidade de podadores de agentes privados TB013: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU TB014: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU	INF68-RS, INF69-RS, TB013 e TB014: Registros da Prefeitura e prestadoras de serviços	$(INF68-RS + INF69-RS) / (TB013 + TB014) * 100$	%	Anual		RS2.1.3 - Ampliar e manter a área de cobertura do serviço de limpeza urbana.
IN17-RS	PMSB	Volume de resíduos de poda coletada <i>per capita</i> em relação à população urbana atendida pelo serviço de coleta	INF70-RS: Quantidade de resíduos de poda coletada pelo agente público INF71-RS: Quantidade de resíduos de poda coletada pelos agentes privados INF72-RS: Quantidade de resíduos de poda coletada por outros agentes executores INF02-SB: População urbana do município	INF70-RS, INF71-RS e INF72-RS: Registros da Prefeitura e prestadoras de serviços INF02-SB: Banco de dados PMSB	$[(INF70-RS + INF71-RS + INF72-RS) / (INF02-SB * 365)]$	m <sup>3</sup> /(hab.dia)	Anual	Realizar estimativa da quantidade de resíduos baseada no volume do veículo coletor e cronograma de coleta.	RS3.1.4 - Monitorar os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos por meio de indicadores ambientais.
IN18-RS	PMSB	Incidência de pintores no total empregados no manejo de RSU	INF73-RS: Quantidade de pintores dos agentes públicos INF74-RS: Quantidade de pintores de agentes privados TB013: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU TB014: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU	INF73-RS, INF74-RS, TB013 e TB014: Registros da Prefeitura e prestadoras de serviços	$(INF73-RS + INF74-RS) / (TB013 + TB014) * 100$	%	Anual		
IN007	SNIS	Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de RSU	TB013: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU TB014: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU	TB013 e TB014: Registros da Prefeitura e prestadoras de serviços	$TB013 / (TB013 + TB014) * 100$	%	Anual	Calculado somente para aqueles que não tiveram frente de trabalho temporário.	

Tabela 1.10 - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Serviço de Manejo de Resíduos Sólidos (continuação)

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
IN008	SNIS	Incidência de empregados de empresas contratadas no total de empregados no manejo de RSU	TB013: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU TB014: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU	TB013 e TB014: Registros da Prefeitura e prestadoras de serviços	$TB014 / (TB013 + TB014) * 100$	%	Anual	Calculado somente para aqueles que não tiveram frente de trabalho temporário.	
IN010	SNIS	Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de RSU	TB011: Quantidade de empregados administrativos dos agentes públicos TB012: Quantidade de empregados administrativos dos agentes privados TB013: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU TB014: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU	TB011, TB012, TB013 e TB014: Registros da Prefeitura e prestadoras de serviços	$(TB011 + TB012) / (TB013 + TB014) * 100$	%	Anual	Calculado somente para aqueles que não tiveram frente de trabalho temporário.	RS2.1.3 - Ampliar e manter a área de cobertura do serviço de limpeza urbana.  RS3.1.4 - Monitorar os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos por meio de indicadores ambientais.
<b>Coleta seletiva e logística reversa</b>									
IN031	SNIS	Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada	CO116: Quantidade de RDO e RPU coletada pelo agente público CO117: Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados CO142: Quantidade de RDO e RPU coletada por outros agentes executores CS009: Quantidade total de materiais recicláveis recuperados CS048: Qtd. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores COM parceria/apoio da Prefeitura?	CO116: Registros da Prefeitura CO117 e CO142: prestadoras de serviços CS009 e CS0048: cooperativas/associações de catadores.	$CS009 / (CO116 + CO117 + CS048 + CO142) * 100$	%	Anual		RS2.2.1 - Monitorar tendências em relação às metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos a serem alcançadas por sistema de logística reversa e de serviços públicos de coleta seletiva.
IN032	SNIS	Massa recuperada <i>per capita</i> de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana	CS009: Quantidade total de materiais recicláveis recuperados INF02-SB: População urbana do município	CS009: Cooperativas/associações de catadores INF02-SB: Banco de dados PMSB	$CS009 / INF02-SB * 1000$	Kg / (hab.ano)	Anual		
IN034	SNIS	Incidência de papel e papelão no total de material recuperado	CS009: Quantidade total de materiais recicláveis recuperados CS010: Quantidade de Papel e papelão recicláveis recuperados	CS009 e CS010: Cooperativas/associações de catadores	$CS010 / CS009 * 100$	%	Anual		



Tabela 1.10 - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Serviço de Manejo de Resíduos Sólidos (continuação)

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
IN035	SNIS	Incidência de plásticos no total de material recuperado	CS009: Quantidade total de materiais recicláveis recuperados CS011: Quantidade de Plásticos recicláveis recuperados	CS009 e CS011: Cooperativas/associações de catadores	$CS011 / CS009 * 100$	%	Anual		
IN038	SNIS	Incidência de metais no total de material recuperado	CS009: Quantidade total de materiais recicláveis recuperados CS012: Quantidade de Metais recicláveis recuperados	CS009 e CS012: Cooperativas/associações de catadores	$CS012 / CS009 * 100$	%	Anual		
IN039	SNIS	Incidência de vidros no total de material recuperado	CS009: Quantidade total de materiais recicláveis recuperados CS013: Quantidade de Vidros recicláveis recuperados	CS009 e CS013: Cooperativas/associações de catadores	$CS013 / CS009 * 100$	%	Anual		
IN040	SNIS	Incidência de outros materiais (exceto papel, plástico, metais e vidros) no total de material recuperado	CS009: Quantidade total de materiais recicláveis recuperados CS014: Quantidade de Outros materiais recicláveis recuperados (exceto pneus e eletrônicos)	CS009 e CS014: Cooperativas/associações de catadores	$CS014 / CS009 * 100$	%	Anual		
IN053	SNIS	Taxa de material recolhido pela coleta seletiva (exceto matéria orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos	CO108: Quantidade de RDO coletada pelo agente público CO109: Quantidade de RDO coletada pelos agentes privados CO140: Quantidade de RDO coletada por outros agentes executores, exceto coop. ou associações de catadores CS026: Qtd. total recolhida pelos 4 agentes executores da coleta seletiva acima mencionados CS048: Qtd. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores COM parceria/apoio da Prefeitura?	CO108, CO109, CO140, CS026 e CS048: Registros da Prefeitura, prestadoras de serviços E cooperativas/associações de catadores.	$CS026 / (CO108 + CO109 + CS048) * 100$	%	Anual	CS026 se refere aos agentes executores de coleta seletiva, podendo ser: a prefeitura, empresas contratadas, associações/cooperativas e outros agentes parceiros da prefeitura.	RS2.2.1 - Monitorar tendências em relação às metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos a serem alcançadas por sistema de logística reversa e de serviços públicos de coleta seletiva.
IN19-RS	Adaptado SNIS	Massa per capita de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva	CS026: Qtd. total recolhida pelos 4 agentes executores da coleta seletiva acima mencionados CS050: População urbana do município atendida com a coleta seletiva do tipo porta-a-porta executada pela Prefeitura (ou SLU) INF75-RS: População rural do município atendida com a coleta seletiva do tipo porta-a-porta executada pela Prefeitura (ou SLU)	CS026, CS050 e INF75-RS: Registros da Prefeitura, prestadoras de serviços e cooperativas/associações de catadores	$CS026 / (CS050 + INF75-RS) * 1000$	Kg/(hab.ano)	Anual	CS026 se refere aos agentes executores de coleta seletiva, podendo ser: a prefeitura, empresas contratadas, associações/cooperativas e outros agentes parceiros da prefeitura.	
IN20-RS	PMSB	Taxa de recuperação dos resíduos orgânicos	INF76-RS: Quantidade de resíduos orgânicos reciclados na usina de compostagem INF77-RS: Quantidade total dos resíduos recebidos na usina de compostagem	INF76-RS e INF77-RS: Usina de compostagem	$INF76-RS / INF77-RS * 100$	%	Anual	Calculado somente para aqueles que tiverem usina de compostagem.	



**Tabela 1.10 - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Serviço de Manejo de Resíduos Sólidos (continuação)**

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
IN21-RS	PMSB	Taxa de material recolhido nos Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) em relação a quantidade total coletada pela coleta seletiva	INF78-RS: Quantidade recolhida nos pontos de entrega voluntária CS048: Qtd. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores COM parceria/apoio da Prefeitura?	INF78-RS e CS048: Cooperativas/associações de catadores	$\frac{INF78-RS}{CS048} * 100$	%	Anual		RS2.2.2 - Implantar pontos de entrega voluntária (PEV) de resíduos recicláveis no município, tanto na área urbana como na área rural.
IN22-RS	PMSB	Taxa de comercialização dos materiais recicláveis de cooperativas/associações	INF79-RS: Quantidade de material reciclável comercializado CS048: Quantidade recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores COM parceria/apoio da Prefeitura?	INF79-RS e CS048: Cooperativas/associações de catadores	$\frac{INF79-RS}{CS048} * 100$	%	Anual		
IN23-RS	PMSB	Autossuficiência financeira das cooperativas/associações COM parceria/apoio da Prefeitura	INF80-RS: Receitas arrecadadas das cooperativas/associações COM parceria/apoio da Prefeitura INF81-RS: Despesas das cooperativas/associações COM parceria/apoio da Prefeitura	INF79-RS e INF80-RS: Cooperativas/associações de catadores	$\frac{INF80-RS}{INF81-RS} * 100$	%	Anual		RS2.2.5 - Priorizar a inclusão de cooperativa/associação de catadores de materiais recicláveis, como prestadores de serviços de manejo de resíduos sólidos.
IN24-RS	PMSB	Taxa de rejeitos das cooperativas/associações	INF79-RS: Quantidade de material reciclável comercializado CS048: Quantidade recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores COM parceria/apoio da Prefeitura?	INF79-RS e CS048: Cooperativas/associações de catadores	$\frac{CS048 - INF79-RS}{CS048} * 100$	%	Anual		
IN25-RS	PMSB	Taxa de renda média dos associados/cooperados em relação ao salário mínimo vigente	INF82-RS: Renda média mensal por membro da associação/cooperativa INF83-RS: Salário mínimo vigente	INF82-RS: Cooperativas/associações de catadores INF83-RS: Lei federal	$\frac{INF82-RS}{INF83-RS} * 100$	%	Anual		
IN030	SNIS	Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana do município	CS050: População urbana do município atendida com a coleta seletiva do tipo porta-a-porta executada pela Prefeitura (ou SLU) INF02-SB: População urbana do município	CS050: Registros da Prefeitura INF02-SB: Banco de dados do PMSB	$\frac{CS050}{INF02-SB} * 100$	%	Anual	Realizar estimativa de domicílios atendidos e multiplicar pela média de habitantes por domicílio para encontrar a população atendida.	RS2.2.9 - Implantar e manter a coleta seletiva municipal. AT6 - Realizar campanhas voltadas para a disseminação de informação e sensibilização ambiental quanto à coleta seletiva.
IN26-RS	PMSB	Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à população rural do município	INF84-RS: População rural do município atendida com a coleta seletiva do tipo porta-a-porta executada pela Prefeitura (ou SLU) INF03-SB: População rural do município	INF84-RS: Registros da Prefeitura INF03-SB: Banco de dados do PMSB	$\frac{INF84-RS}{INF03-SB} * 100$	%	Anual		AT7 - Realizar ações voltadas à sensibilização dos munícipes e comerciantes quanto ao descarte dos resíduos com logística reversa obrigatória.
IN27-RS	PMSB	Taxa de estabelecimentos que realizam logística reversa	INF85-RS: Quantidade de estabelecimentos de venda de agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos e lubrificantes, produtos eletroeletrônicos que recebem os produtos de volta INF86-RS: Quantidade total de estabelecimentos de venda de agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos e lubrificantes, produtos eletroeletrônicos	INF85-RS e INF86-RS: Registros da Prefeitura	$\frac{INF85-RS}{INF86-RS} * 100$	%	Anual		RS2.3.1 - Assegurar o cumprimento das legislações pertinentes (União e estado da Paraíba) no que diz respeito aos resíduos que possuem logística reversa obrigatória.

Tabela 1.10 - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Serviço de Manejo de Resíduos Sólidos (continuação)

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
IN28-RS	PMSB	Taxa de recuperação de agrotóxicos via logística reversa	INF87-RS: Quantidade de agrotóxicos comercializados INF88-RS: Quantidade de agrotóxicos que retornaram via logística reversa	INF87-RS e INF88-RS: Empresas que comercializam agrotóxicos	$\frac{INF88-RS}{INF87-RS} * 100$	%	Anual		RS2.3.1 - Assegurar o cumprimento das legislações pertinentes (União e estado da Paraíba) no que diz respeito aos resíduos que possuem logística reversa obrigatória.
IN29-RS	PMSB	Taxa de recuperação de agrotóxicos via logística reversa	INF89-RS: Quantidade de pilhas e baterias comercializados INF90-RS: Quantidade de pilhas e baterias que retornaram via logística reversa	INF89-RS e INF90-RS: Empresas que comercializam pilhas e baterias	$\frac{INF90-RS}{INF89-RS} * 100$	%	Anual		
IN30-RS	PMSB	Taxa de recuperação de agrotóxicos via logística reversa	INF91-RS: Quantidade de pneus comercializados INF92-RS: Quantidade de pneus que retornaram via logística reversa	INF91-RS e INF92-RS: Empresas que comercializam pneus	$\frac{INF92-RS}{INF91-RS} * 100$	%	Anual		
IN31-RS	PMSB	Taxa de recuperação de agrotóxicos via logística reversa	INF93-RS: Quantidade de óleos e lubrificantes comercializados INF94-RS: Quantidade de óleos e lubrificantes que retornaram via logística reversa	INF93-RS e INF94-RS: Empresas que comercializam óleos e lubrificantes	$\frac{INF94-RS}{INF93-RS} * 100$	%	Anual		
IN32-RS	PMSB	Taxa de recuperação de agrotóxicos via logística reversa	INF94-RS: Quantidade de produtos eletroeletrônicos comercializados INF95-RS: Quantidade de produtos eletroeletrônicos que retornaram via logística reversa	INF94-RS e INF95-RS: Empresas que comercializam produtos eletroeletrônicos	$\frac{INF95-RS}{INF94-RS} * 100$	%	Anual		
<b>Resíduos de serviços de saúde</b>									
IN33-RS	PMSB	Incidência de PGRSS por unidades de saúde pública	INF96-RS: Quantidade de unidades de saúde com PGRSS INF97-RS: Quantidade total de unidades de saúde	INF96-RS e INF97-RS: Registros da Prefeitura (Secretaria de Saúde).	$\frac{INF96-RS}{INF97-RS} * 100$	%	Anual		RS2.4.1 - Elaborar e manter atualizados os Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) de todas as unidades de saúde públicas.
IN34-RS	Adaptado SNIS	Massa de RSS coletada <i>per capita</i> em relação à população total	RS044: Quantidade total de RSS coletada pelos agentes executores INF01-SB: População total do município	RS044: Relatórios de pesagem da empresa responsável pela coleta INF01-SB: Banco de dados do PMSB.	$(\frac{RS044}{INF01-SB} * 1.000.000) / 365$	Kg / (1000.dia)	Anual		
IN037	SNIS	Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada	CO116: Quantidade de RDO e RPU coletada pelo agente público CO117: Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados CO142: Quantidade de RDO e RPU coletada por outros agentes executores CS048: Qtd. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores COM parceria/apoio da Prefeitura? RS044: Quantidade total de RSS coletada pelos agentes executores	CO116, CO117, CO142 e CS048: Registros da Prefeitura e prestadoras de serviços RS044: Relatórios de pesagem da empresa responsável pela coleta	$\frac{RS044}{(CO116 + CO117 + CS048 + CO142)} * 100$	%	Anual		RS 2.4.2 - Adequar as unidades de saúde pública às normativas vigentes, em especial sobre os locais para armazenamento de resíduos de serviços de saúde.

**Tabela 1.10 - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Serviço de Manejo de Resíduos Sólidos (continuação)**

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
IN35-RS	PMSB	Taxa de unidades de saúde públicas da área urbana com coleta de RSS por empresa licenciada	INF98-RS: Quantidade de estabelecimentos de saúde públicos da área urbana com contrato com empresa de coleta de RSS INF99-RS: Quantidade total de estabelecimentos de saúde públicos da área urbana	INF98-RS e INF99-RS: Registros da Prefeitura (secretaria de saúde).	$\frac{INF98-RS}{INF99-RS} * 100$	%	Anual		RS2.4.3 - Contratar, por meio de licitação, empresa terceirizada responsável pela coleta e destinação dos RSS das unidades de saúde públicas.  RS2.4.5 - Fiscalizar a destinação final ambientalmente adequada dos RSS gerados em estabelecimentos de saúde privados.
IN36-RS	PMSB	Taxa de unidades de saúde públicas da área rural com coleta de RSS por empresa licenciada	INF100-RS: Quantidade de estabelecimentos de saúde públicos da área rural com contrato com empresa de coleta de RSS INF101-RS: Quantidade total de estabelecimentos de saúde públicos da área rural	INF100-RS e INF101-RS: Registros da Prefeitura (secretaria de saúde).	$\frac{INF100-RS}{INF101-RS} * 100$	%	Anual		
IN37-RS	PMSB	Incidência de estabelecimentos de saúde privados com contrato com empresa de coleta de RSS	INF102-RS: Quantidade de estabelecimentos de saúde privados com contrato com empresa de coleta de RSS INF103-RS: Quantidade total de estabelecimentos de saúde privados	INF102-RS e INF103-RS: Estabelecimentos de saúde privados.	$\frac{INF102-RS}{INF103-RS} * 100$	%	Anual		
<b>Resíduos de construção civil</b>									
IN38-RS	PMSB	Incidência de PGRCC por empresas de construção civil	INF104-RS: Quantidade de empresas de construção civil com PGRCC INF105-RS: Quantidade total de empresas de construção civil do município	INF104-RS e INF105-RS: Empresas de construção civil	$\frac{INF104-RS}{INF105-RS} * 100$	%	Anual		RS2.5.1 - Exigir das empresas de construção civil a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC).
IN39-RS	PMSB	Taxa de RCC reciclado	INF106-RS: Volume de RCC reciclado INF107-RS: Volume de RCC gerado	INF106-RS e INF107-RS: Registros da Prefeitura	$\frac{INF106-RS}{INF107-RS} * 100$	%	Anual		RS2.5.2 - Realizar estudos e executar as alternativas tecnológicas para a reciclagem dos resíduos de construção civil.  RS2.5.3 - Elaborar estudo de viabilidade de área para a destinação de resíduos inertes (resíduos da construção civil, resíduos volumosos e outros) e construção da infraestrutura necessária.
IN026	SNIS	Taxa de resíduos sólidos da construção civil (RCC) coletada pela Prefeitura em relação à quantidade total coletada	CC013: Pela Prefeitura Municipal ou empresa contratada por ela CO116: Quantidade de RDO e RPU coletada pelo agente público CO117: Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados CO142: Quantidade de RDO e RPU coletada por outros agentes executores CS048: Quantidade recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores COM parceria/apoio da Prefeitura?	CC013, CO116, CO117, CO142 e CS048: Registros da Prefeitura, prestadoras de serviços, empresas especializadas ou autônomos terceirizados, cooperativas/associações de catadores.	$\frac{CC013}{CO116 + CO117 + CS048} * 100$	%	Anual	Calculado somente se os campos CO116 e CO117 preenchidos.	



Tabela 1.10 - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Serviço de Manejo de Resíduos Sólidos (continuação)

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
IN029	SNIS	Massa de RCC <i>per capita</i> em relação à população urbana	CC013: Pela Prefeitura Municipal ou empresa contratada por ela CC014: Por empresas especializadas ("caçambeiros") ou autônomos contratados pelo gerador CC015: Pelo próprio gerador INF02-SB: População urbana do município	CC013, CC014 e CC015: Registros da Prefeitura, prestadoras de serviços, empresas especializadas ou autônomos terceirizados INF02-SB: Banco de dados PMSB	$(CC013 + CC014 + CC015 / INF02-SB) \times 1.000$	Kg / (hab.dia)	Anual		RS2.5.2 - Realizar estudos e executar as alternativas tecnológicas para a reciclagem dos resíduos de construção civil.  RS2.5.3 - Elaborar estudo de viabilidade de área para a destinação de resíduos inertes (resíduos da construção civil, resíduos volumosos e outros) e construção da infraestrutura necessária.
<b>Resíduos especiais e perigosos</b>									
IN40-RS	PMSB	Incidência de planos de gerenciamento de resíduos perigosos	INF108-RS: Quantidade de planos de gerenciamento de resíduos perigosos INF109-RS: Quantidade de estabelecimentos que geram resíduos perigosos	INF108-RS e INF109-RS: Estabelecimentos que geram resíduos perigosos	$INF108-RS / INF109-RS * 100$	%	Anual		RS3.1.3b - Estabelecer, implantar e manter procedimentos de controle de gestão e operação dos serviços, incluindo resíduos especiais e perigosos.  RS3.1.5 - Regular e fiscalizar a obrigatoriedade dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Perigosos para os estabelecimentos correlatos.
<b>Destinação final</b>									
IN41-RS	PMSB	Geração de energia no aterro em relação a massa de rejeitos	INF110-RS: Quantidade de energia gerada no aterro INF111-RS: Quantidade de rejeitos destinados no aterro	INF110-RS e INF111-RS: Registros do aterro sanitário	$INF110-RS / INF111-RS$	KWh / t	Anual		RS3.1.10 - Monitorar tendências em relação às metas para o aproveitamento energético dos gases gerados nas unidades de disposição final de rejeitos.
IN42-RS	PMSB	Taxa de recuperação de área degradada	INF112-RS: Área recuperada INF113-RS: Área degradada pela disposição inadequada de resíduos	INF112-RS e INF113-RS: Registros da Prefeitura	$INF112-RS / INF113-RS * 100$	%	Anual		
IN43-RS	Censo IBGE, CadÚnico e PNAD	Forma de destinação dos resíduos sólidos	INF114-RS: Quantidade de domicílios urbanos que utilizam o tipo de destinação INF07-SB: Quantidade total de domicílios urbanos	INF114-RS: Registros da Prefeitura e imagens de satélite INF07-SB: Banco de dados do PMSB	$INF114-RS / INF07-SB * 100$	%	Anual	Identificar o número absoluto de domicílios que utilizam cada uma das seguintes formas de destinação dos resíduos: coletado; queimado na propriedade; enterrado na propriedade; lançado em curso d'água; lançado em terreno baldio ou logradouro; outro destino. OBS: Especificar quando o domicílio possuir mais de uma forma de destinação.	RS6.1.1 - Desativar e recuperar a área de disposição de resíduos do lixão e pontos viciados.  RS4.1.2 - Realizar campanhas de orientação quanto ao descarte inadequado de resíduos sólidos junto à população.



**Tabela 1.10 - Indicadores de Desempenho para acompanhamento das ações do Serviço de Manejo de Resíduos Sólidos (continuação)**

Código	Fonte do indicador	Descrição	Variáveis	Fonte dos dados	Equação	Unidade	Periodicidade	Comentários	Ações
IN44-RS	Censo IBGE, CadÚnico e PNAD	Forma de destinação dos resíduos sólidos	INF115-RS: Quantidade de domicílios rurais que utilizam o tipo de destinação INF08-SB: Quantidade total de domicílios rurais	INF115-RS: Registros da Prefeitura e imagens de satélite INF08-SB: Banco de dados do PMSB	$\frac{\text{INF115-RS}}{\text{INF08-SB}} * 100$	%	Anual	Identificar o número absoluto de domicílios que utilizam cada uma das seguintes formas de destinação dos resíduos: coletado; queimado na propriedade; enterrado na propriedade; lançado em curso d'água; lançado em terreno baldio ou logradouro; outro destino. OBS: Especificar quando o domicílio possuir mais de uma forma de destinação.	RS6.1.1 - Desativar e recuperar a área de disposição de resíduos do lixão e pontos viciados.  RS4.1.2 - Realizar campanhas de orientação quanto ao descarte inadequado de resíduos sólidos junto à população.

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2023).

# CAPÍTULO 2

## Indicadores de Acompanhamento de Execução do PMSB

### CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Durante a etapa de elaboração dos Programas, Projetos e Ações (Produto E do PMSB) foram definidos os prazos para execução e os custos estimados de cada atividade necessária à garantia do funcionamento adequado do saneamento básico nos âmbitos municipal, institucional e dos quatro serviços desta política pública (abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos).

A criação de indicadores permite a realização de uma avaliação quantitativa, que juntamente com procedimentos qualitativos (entrevistas com moradores e técnicos, visitas técnicas aos locais com problemas e/ou de implementação dos serviços, análises comparativas com informações presentes em bancos de dados existentes, entre outros), devem prever se os custos e os prazos estimados na etapa anterior estão sendo atingidos e/ou cumpridos.

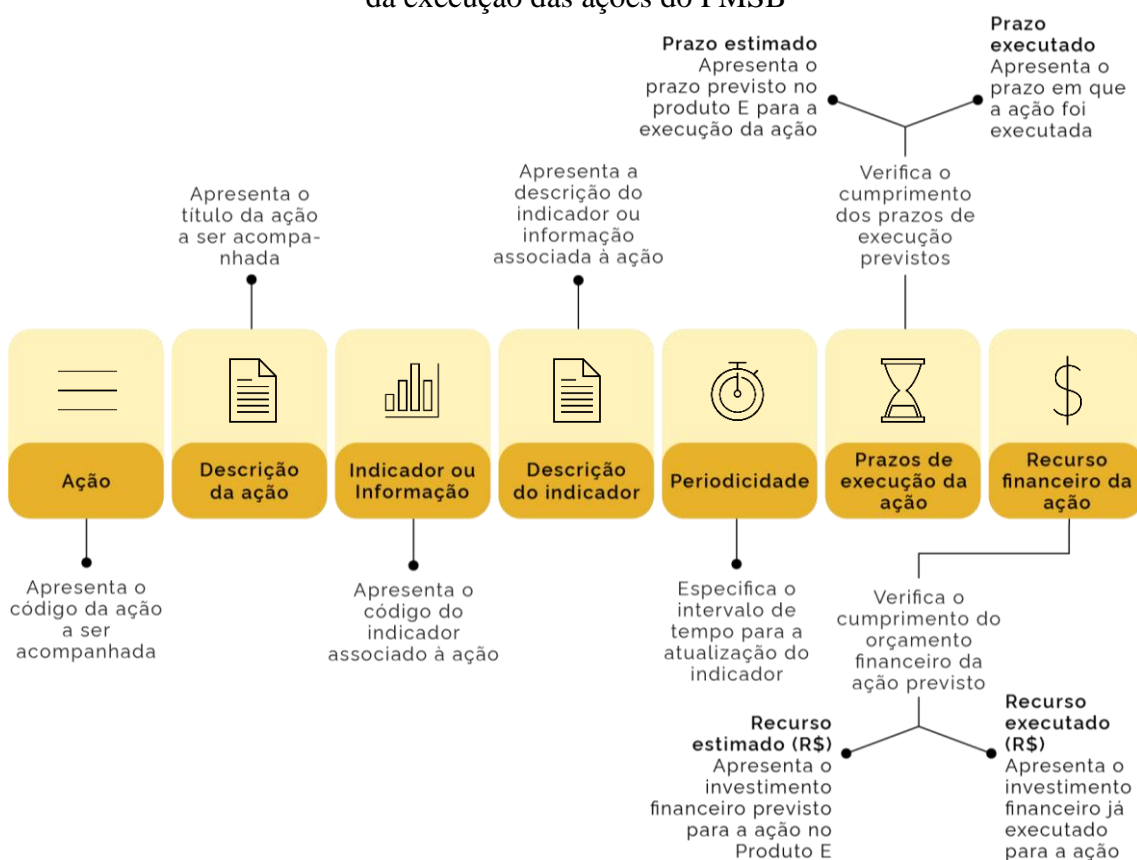
Os indicadores de acompanhamento são métricas que monitoram ações contínuas durante e além dos horizontes estabelecidos neste PMSB. Como exemplo, os indicadores de execução têm a finalidade de monitorar os projetos e ações de infraestrutura de saneamento básico que possuem prazo definido para execução. Estes indicadores devem garantir a avaliação sistemática da eficiência e da eficácia das ações programadas, a fim de otimizar os resultados em conformidade com o Decreto nº 7.210/2010, que estabelece normas para regulamentação da Lei Federal nº 11.445/2007.

Cada ação elaborada no Produto E (Programas, Projetos e Ações) possui um indicador específico de acompanhamento e execução que deve ser preenchido por responsáveis pelo monitoramento do PMSB no município. Como sugerem os termos da legislação dos Planos Municipais de Saneamento Básico (Decreto nº 7.217/2010), os

Comitês criados no PMSB podem permanecer em atividade, auxiliando neste exercício. A Tabela 2.1 apresenta os Indicadores de Acompanhamento e Execução de todas as ações previstas para o horizonte de 20 anos contidas no Produto E.

A Figura 2.1 contém as orientações sobre o preenchimento das planilhas dos indicadores de acompanhamento e execução, destacando-se os campos que devem ser preenchidos pelos responsáveis.

**Figura 2.1** - Guia de preenchimento das planilhas de indicadores para acompanhamento da execução das ações do PMSB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2023).

No conjunto referente ao “recurso financeiro da ação”, a estimativa dos valores das ações programadas deve estar em conformidade com o cronograma físico-financeiro dos programas e projetos dispostos no Produto E. O responsável deverá preencher o campo “Executado (R\$)” de acordo com o aporte financeiro investido no ano vigente para implementar a ação, a fim de verificar sua eficiência. Além disso, o operador poderá discriminar informações imprescindíveis a compreensão dos dados e avaliação contínua deste instrumento.

Tabela 2.1 - Indicadores de Acompanhamento e Execução das ações (continua)

Ação	Descrição da ação	Indicador	Descrição do indicador	Periodicidade	Prazos de execução da ação		Recurso financeiro da ação				Observações
					Prazo estimado	Prazo executado	Estimado		Executado		
							Ano vigente	Total	Ano vigente	Total	
<b>1.0</b>	<b>Programa de Fortalecimento Institucional do Saneamento</b>										
<b>1.1</b>	<b>Saneamento Legal</b>										
SB 1.1.1	Instituir e executar a Política Municipal de Saneamento Básico e o Plano Municipal de Saneamento Básico	IEX01-SB	Publicização da lei da Política Municipal de Saneamento Básico e o respectivo Plano Municipal de Saneamento Básico	Anual	Imediato (Anos 1 a 3)	Inserir data a publicização	-	-			-
SB 1.1.2	Definir, estrutura e manter órgão responsável pela gestão e fiscalização dos serviços de saneamento básico do município	IEX02-SB	Definição ou reestruturação do órgão responsável pela regulação e fiscalização dos serviços de Saneamento Básico	Anual	Imediato (Anos 1 a 3)	Inserir data de criação do órgão	-	-			-
SB 1.1.3	Instituir e fortalecer o Conselho Municipal de Saneamento Básico e/ou reformular outro Conselho já atuante no município para tratar do tema do saneamento básico	IEX03-SB	Instituição de Conselho Municipal de Saneamento Básico	Anual	Imediato (Anos 1 a 3)	Inserir data de criação do Conselho	-	-			-
		IEX04-SB	Capacitações dos conselheiros	Semestral	Imediato (Anos 1 a 3)	Inserir datas das capacitações realizadas	-	-			-
SB 1.1.4	Revisar o PMSB a cada quatro anos, em compatibilidade com os instrumentos legais pertinentes	IEX05-SB	Publicização da Revisão do PMSB	Quadrienal	Curto a longo (Anos 4 a 20)	Inserir datas da publicização da revisão do PMSB	-	60.000,00			-
SB 1.1.5	Instituir leis e/ou aplicar legislação vigente que assegurem a demarcação e proteção de áreas de preservação permanentes (APPs) próximo às margens e nascentes dos corpos hídricos	IEX06-SB	Publicização da legislação das APPs	Anual	Imediato (Anos 1 a 3)	Inserir data a publicização	-	-			-
SB 1.1.6	Estabelecer diretrizes para a cobrança da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário	IEX07-SB	Publicização de diretrizes municipais para a cobrança da prestação dos serviços	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da publicização	-	-			-
SB 1.1.7	Incentivar criação e legalização de associações rurais para mediação das atividades do serviço de saneamento básico entre a comunidade e o órgão gestor	IEX08-SB	Proposição, criação e legalização de associações rurais	Anual	Imediato a longo (Anos 2 a 20)	Inserir a datas de apresentação de propostas (quando as associações não foram criadas naquele ano), ou datas de criação/fundação (quando não foram legalizadas) ou data de legalização das associações, especificando cada associação, caso seja criada mais de uma	-	156.250,00			-



**Tabela 2.1 - Indicadores de Acompanhamento e Execução das ações (continuação)**

Ação	Descrição da ação	Indicador	Descrição do indicador	Periodicidade	Prazos de execução da ação		Recurso financeiro da ação				Observações
					Prazo estimado	Prazo executado	Estimado		Executado		
							Ano vigente	Total	Ano vigente	Total	
AA 1.1.1	Acompanhar e incentivar o cadastramento de uso insignificante e de outorgas de usos de água no município, realizado pelas agências competentes	IEX01-AA	Listagem e especificação dos volumes de cadastramentos de uso insignificantes e de outorgas de uso da água no município	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir datas de listagem	-	-			-
ES 1.1.1	Acompanhar e incentivar as outorgas para o lançamento de efluentes em corpos receptores	IEX01-ES	Regularização ambiental de outorgas para lançamento de efluentes em corpos receptores	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da regularização	-	-			-
ES 1.1.2	Estabelecer no Plano Diretor e/ou Código de Postura e/ou Código de Obras áreas de interesse público para instalação de estações de tratamento e estações elevatórias de esgoto	IEX02-ES	Inclusão de áreas destinadas a instalação de ETEs e EEEs nos normativos municipais	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da publicização	-	-			-
AP 1.1.1	Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana	IEX01-AP	Publicização da Lei que estabelece o Plano Diretor da Drenagem Urbana	Anual	Imediato (Anos 1 e 2)	Inserir data da publicização	30.000,00	60.000,00			-
AP 1.1.2	Instituir taxa de impermeabilização mínima nos lotes pertencentes a zona urbana do município	IEX02-AP	Publicização de mecanismos normativos municipais	Anual	Imediato (Anos 1 a 3)	Inserir data da publicização	-	-			-
AP 1.1.3	Instituir nos dispositivos legais a inclusão de elementos de drenagem na construção de novos loteamentos	IEX03-AP	Inclusão de mecanismos estruturais em dispositivos legais	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da publicização	-	-			-
AT 1	Propor incentivos econômicos para população que contribuam com a captação de água de chuva	IEX01-AT	Implementação de incentivos econômicos para captação de águas pluviais	Anual	Imediato (Anos 1 a 3)	Inserir data da implementação	-	-			-
AT 2	Propor incentivos econômicos para população que contribuam com a redução da impermeabilização na escala peridomiciliar	IEX02-AT	Implementação de incentivos fiscais e econômicos para redução da impermeabilização	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da implementação	-	-			-
RS 1.1.1	Elaborar, instituir e implementar os regulamentos específicos para o gerenciamento dos resíduos municipais, incluso taxa ou tarifa e serviços de coleta por tipologia de resíduo	IEX01-RS	Publicização dos regulamentos específicos para o gerenciamento dos resíduos municipais	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da publicização	-	-			-
RS 1.1.2	Elaborar e revisar Plano Municipal de Limpeza Pública	IEX02-RS	Elaboração e revisão de Plano Municipal de Limpeza Pública	Anual	Ação executada em anos pré-estabelecidos (Anos 2, 6, 10, 14 e 18)	Inserir data da publicização e revisões	-	120.000,00			-
<b>1.2</b>	<b>Sustentabilidade econômico-financeira</b>										
SB 1.2.1	Criar o Fundo Municipal de Saneamento Básico - FMSB e monitorar a aplicação dos seus recursos	IEX09-SB	Publicização da lei que estabelece o Fundo Municipal de Saneamento Básico no município	Anual	Imediato a longo (Anos 1 a 20)	Inserir data da criação do Fundo	-	-			-

Tabela 2.1 - Indicadores de Acompanhamento e Execução das ações (continuação)

Ação	Descrição da ação	Indicador	Descrição do indicador	Periodicidade	Prazos de execução da ação		Recurso financeiro da ação				Observações
					Prazo estimado	Prazo executado	Estimado		Executado		
							Ano vigente	Total	Ano vigente	Total	
SB 1.2.1	Criar o Fundo Municipal de Saneamento Básico - FMSB e monitorar a aplicação dos seus recursos	IEX10-SB	Planilha com detalhamento dos valores gastos do Fundo para o ano de referência	Anual	Imediato a longo (Anos 1 a 20)	Inserir data do monitoramento anual	-	-			A planilha deve conter detalhamento anual com as obras/serviços realizados para os eixos do saneamento e respectivos custos
SB 1.2.2	Implementar sistema tarifário de cobrança para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário	IEX11-SB	Criação do sistema tarifário de cobrança para os serviços de água e esgoto prestados pela prefeitura	Anual	Imediato a longo (Anos 1 a 20)	Inserir data da criação da tarifa	-	-			-
		IEX12-SB	Implementação da cobrança de tarifa do serviço de abastecimento de água e esgoto	Anual	Imediato a longo (Anos 1 a 20)	Inserir data da implementação da tarifa	-	-			-
SB 1.2.3	Instaurar subsídios tarifários destinados à população de baixa renda ou cadastrada em programas sociais	IEX13-SB	Implementação do programa de tarifa social para as famílias de baixa renda	Anual	Imediato a longo (Anos 1 a 20)	Inserir data da implementação do programa	-	-			-
SB 1.2.4	Propor negociações de débitos junto à CAGEPA, de maneira a diminuir a inadimplência, obtendo um melhor desempenho financeiro da prestadora do serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário	IEX14-SB	Campanhas periódicas	Anual	Imediato a longo (Anos 1 a 20)	Inserir as datas das campanhas realizadas por localidade	-	-			-
SB 1.2.5	Estabelecer parcerias para buscar novos investimentos que contribuam para a universalização dos serviços de saneamento básico	IEX15-SB	Parcerias firmadas	Anual	Imediato a longo (Anos 1 a 20)	Inserir datas das parcerias realizadas	-	-			Parcerias firmadas para contribuir com a universalização dos serviços de saneamento básico.
SB 1.2.6	Monitorar e assegurar a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico prestados pela prefeitura	IEX16-SB	Relatórios das receitas e despesas com serviços de saneamento básico	Anual	Imediato a longo (Anos 1 a 20)	Inserir data da realização do relatório anual	-	-			-
AP 1.2.1	Implementar sistema tarifário de cobrança pelo serviço de drenagem de águas pluviais	IEX04-AP	Implementação da cobrança de tarifa do serviço de drenagem de águas pluviais	Anual	Ação executada em anos pré-estabelecidos (Anos 2, 3, 8, 12, 16 e 20)	Inserir data da implementação	-	60.000,00			-
RS 1.2.1	Implementar e adequar o sistema tarifário de cobrança pela prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos	IEX03-RS	Implementação da cobrança de tarifa do serviço de manejo de resíduos sólidos	Anual	Ação executada em anos pré-estabelecidos (Anos 2, 3, 8, 12, 16 e 20)	Inserir data da implementação	-	60.000,00			-

**Tabela 2.1 - Indicadores de Acompanhamento e Execução das ações (continuação)**

Ação	Descrição da ação	Indicador	Descrição do indicador	Periodicidade	Prazos de execução da ação		Recurso financeiro da ação				Observações
					Prazo estimado	Prazo executado	Estimado		Executado		
							Ano vigente	Total	Ano vigente	Total	
RS 1.2.2	Investigar e captar recursos de financiamento ou fundo perdido para estruturação dos serviços de manejo de resíduos sólidos	IEX04-RS	Captação de recursos para estruturação do serviço de manejo de RSU	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da captação	-	-	-	-	-
SB 1.3	<b>Sistema de Atendimento e Comunicação Social nas Ações de Saneamento</b>										
SB 1.3.1	Formalizar, implementar e manter canal de comunicação com a população sobre os serviços públicos de saneamento básico	IEX17-SB	Planilha de acompanhamento das campanhas de divulgação realizadas para a população a respeito do canal de comunicação	Anual	Imediato a longo (Anos 2 a 20)	Inserir data das campanhas	-	681.384,65	-	-	-
SB 1.3.2	Divulgar para a população o direito à tarifa social para as famílias de baixa renda	IEX18-SB	Planilha de acompanhamento das campanhas realizadas e especificação dos veículos utilizados para incentivo do cadastro no programa de tarifa social	Anual	Imediato a curto (Anos 1 a 8)	Inserir data das campanhas	-	-	-	-	-
SB 1.4	<b>Estrutura Organizacional</b>										
SB 1.4.1	Estabelecer capacitação periódica para pessoal efetivo da Prefeitura Municipal e pessoal contratado envolvidos na gestão, controle, fiscalização, operação, manutenção e monitoramento dos serviços de saneamento básico	IEX19-SB	Capacitações dos servidores/funcionários da prefeitura municipal	Quadrienal	Imediato a longo (Anos 1 a 20)	Inserir data das capacitações	15.625,00	78.125,00	-	-	-
SB 1.4.2	Implantar, ampliar e manter quadro de funcionários de forma suficiente para a prestação dos serviços de saneamento básico	IEX20-SB	Relação do quadro de funcionários dos serviços de saneamento básico	Anual	Imediato a longo (Anos 1 a 20)	Inserir data da relação do quadro de funcionários	-	-	-	-	-
SB 1.4.3	Fornecer Equipamentos de Proteção Individual - EPIs e Equipamentos de Proteção Coletiva - EPCs para os profissionais envolvidos nos serviços de saneamento básico	IEX21-SB	Planilha com a relação e quantidade de EPIs fornecidos aos profissionais dos serviços de saneamento básico	Anual	Imediato a longo (Anos 1 a 20)	Inserir data da divulgação	-	-	-	-	-
RS 1.4.1	Implantar e/ou adequar ponto de apoio para os trabalhadores dos serviços correlatos ao manejo dos resíduos sólidos urbanos	IEX05-RS	Implantação/adequação de ponto de apoio	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 2 a 20)	Inserir data da implantação/ adequação	-	947.500,00	-	-	-
RS 1.4.2	Realizar avaliação da satisfação periódica dos trabalhadores dos serviços correlatos ao manejo de resíduos sólidos urbanos quanto à área de apoio	IEX06-RS	Realização de avaliação da satisfação periódica dos trabalhadores correlatos ao manejo de RSU	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da avaliação	-	-	-	-	-



Tabela 2.1 - Indicadores de Acompanhamento e Execução das ações (continuação)

Ação	Descrição da ação	Indicador	Descrição do indicador	Periodicidade	Prazos de execução da ação		Recurso financeiro da ação				Observações
					Prazo estimado	Prazo executado	Estimado		Executado		
							Ano vigente	Total	Ano vigente	Total	
<b>2.0</b>	<b>Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento</b>										
<b>AA 2.1</b>	<b>InfraÁgua Urbana (Projeto de ampliação e melhoria da infraestrutura de abastecimento de água da zona urbana)</b>										
AA 2.1.1	Realizar reavaliação periódica do sistema de abastecimento de água para atendimento às demandas da população da zona urbana	IEX02-AA	Relatório de avaliação do sistema de abastecimento de água	Quadrienal	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data de conclusão da reavaliação	22.800,00	91.200,00			-
AA 2.1.2	Elaborar e executar projetos de ampliação da capacidade de produção e reservação do sistema de abastecimento de água para atendimento às demandas da população	IEX03-AA	Projetos elaborados e executados para ampliação da produção e reservação do sistema	Anual	Imediato a médio prazo (Ano 1 a 12)	Inserir data de conclusão por localidade	349.909,92	1.499.613,93			-
AA 2.1.3	Elaborar e executar projetos de engenharia para expansão da rede de distribuição da zona urbana	IEX04-AA	Projetos elaborados e executados para ampliação da rede de abastecimento de água na zona urbana	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data de conclusão por localidade	709.437,69	5.320.782,68			-
AA 2.1.4	Substituição de trechos da rede de distribuição, para tubulações constituídas por materiais e diâmetro adequados para atender todos os domicílios	IEX05-AA	Projetos elaborados e executados de substituição de rede de abastecimento de água	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data de conclusão por localidade	56.391,31	1.127.826,21			-
AA 2.1.5	Ampliar a capacidade de tratamento e melhorar a infraestrutura da ETA	IEX06-AA	Descrição/caracterização técnica das obras de ampliação e revitalização realizadas na ETA	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data de conclusão por localidade	482.758,17	2.068.963,60			-
AA 2.1.6	Implantar equipamentos pressurizadores para possibilitar que a rede abasteça ininterruptamente todos os locais da cidade	IEX07-AA	Projetos elaborados e executados para ampliação da rede de abastecimento de água	Anual	Imediato (Ano 1 a 3)	Inserir data de conclusão por localidade	326,95	980,86			-
<b>AA 2.2</b>	<b>InfraÁgua Rural (Projeto de ampliação e/ou implantação da infraestrutura de abastecimento de água da zona rural)</b>										
AA 2.2.1	Realizar estudos de mananciais para captação e elaborar e executar projetos de ampliação do volume de produção e reservação dos SAAs e SACs nas comunidades rurais do município	IEX08-AA	Relatório do estudo de mananciais para captação	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data elaboração do relatório	163.721,92	1.227.914,39			-
		IEX09-AA	Projetos elaborados e executados para ampliação do volume de produção e reservação dos SAAs e SACs	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da execução por localidade					-
AA 2.2.2	Elaborar e executar projetos de expansão da rede de distribuição nos SAAs das comunidades rurais do município	IEX10-AA	Projetos elaborados e executados para ampliação da rede de abastecimento de água na zona rural	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da execução por localidade	55.798,47	418.488,53			-
AA 2.2.3	Elaborar e executar projetos para a implantação de potenciais novos SAAs nos aglomerados rurais atualmente atendidos por SACs e SAIs	IEX11-AA	Projetos elaborados e executados para implantação de novos SAAs	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da execução por localidade	1.008.738,18	7.565.536,35			Especificar os locais onde foram implantados os novos SAAs



**Tabela 2.1 - Indicadores de Acompanhamento e Execução das ações (continuação)**

Ação	Descrição da ação	Indicador	Descrição do indicador	Periodicidade	Prazos de execução da ação		Recurso financeiro da ação				Observações
					Prazo estimado	Prazo executado	Estimado		Executado		
							Ano vigente	Total	Ano vigente	Total	
AT 3	Implantar cisternas de captação de água de chuva e restaurar as já existentes nas comunidades rurais	IEX03-AT	Mapeamento e descrição das obras de implantação e restauração das cisternas nas comunidades rurais	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da implantação por localidade					-
AT 3	Implantar cisternas de captação de água de chuva e restaurar as já existentes nas comunidades rurais	IEX03-ATb	Implantação de cisternas nas comunidades rurais	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da implantação por localidade	1.335.486,00	10.016.145,00			-
		IEX03-ATc	Restauração de cisternas existentes nas comunidades rurais	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da restauração por localidade					-
AA 2.3	<b>TecÁgua (Projeto de implantação de novas tecnologias nos serviços de abastecimento de água)</b>										
AA 2.3.1	Priorizar e implantar o uso da energia eólica e solar nas soluções de abastecimento da zona rural, onde e quando for viável	IEX12-AA	Implantação de energia eólica e solar nas soluções de abastecimento da zona rural	Anual	Médio a longo (Iniciando no ano 9)	Inserir data da execução por localidade	-	251.512,10			-
AA 2.3.2	Implantar tecnologias alternativas de tratamento de água, onde e quando for viável, em SAAs da zona rural	IEX13-AA	Implantação de tecnologias alternativas de tratamento de água nos SAAs da zona rural	Anual	Imediato a curto (Ano 1 a 8)	Inserir data da execução por localidade	292.849,68	2.342.797,40			-
AT 4	Estimular o abastecimento de água e a retenção descentralizada do escoamento superficial através da construção de sistemas de captação de água de chuva em edifícios públicos	IEX04-AT	Implantação de microestruturas de reservação	Anual	Curto prazo (Anos 4 a 8)	Inserir data de construção por localidade	-	456.835,28			-
ES 2.1	<b>Ampliação de Sistemas Coletivos de Esgotamento Sanitário</b>										
ES 2.1.1	Elaborar e executar projetos de implantação, ampliação e adequação do sistema de esgotamento sanitário	IEX03-ES	Implantação, ampliação e adequação do sistema de esgotamento sanitário	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da execução por localidade	229.412,92	4.588.258,45			-
ES 2.1.2	Elaborar e executar projetos de implantação, ampliação e adequação de sistemas de tratamento de efluentes	IEX04-ES	Implantação, ampliação e adequação de sistemas de tratamento de efluentes	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da execução por localidade	167.276,90	3.345.538,06			-
ES 2.1.3	Se Liga na Rede: Estabelecer subsídios para ligações domiciliares na rede coletora	IEX05-ES	Execução de ligação domiciliares na rede coletora	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da execução por localidade	86.666,77	1.733.335,35			-
ES 2.1.4	Desativar as fossas rudimentares e as fossas sépticas de edificações que serão atendidas por rede coletora	IEX06-ES	Desativação de fossas em edificações atendidas por rede coletora	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da execução por localidade	101.244,91	2.024.898,15			-

Tabela 2.1 - Indicadores de Acompanhamento e Execução das ações (continuação)

Ação	Descrição da ação	Indicador	Descrição do indicador	Periodicidade	Prazos de execução da ação		Recurso financeiro da ação				Observações
					Prazo estimado	Prazo executado	Estimado		Executado		
							Ano vigente	Total	Ano vigente	Total	
AT 5	Eliminar as ligações clandestinas existentes nas redes de esgotamento sanitário e de águas pluviais	IEX05-AT	Regularização dos sistemas de esgoto e drenagem	Anual	Imediato (Anos 1 a 3)	Inserir data da execução por localidade	9.038,96	27.116,88			-
ES 2.2	<b>Ampliação de Sistemas Individuais de Esgotamento Sanitário</b>										
ES 2.2.1	Elaborar e executar projetos de implementação e adequação de soluções individuais	IEX07-ES	Implementação e adequação de soluções individuais	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da execução por localidade	141.709,84	2.834.196,75			-
ES 2.2.2	Desativar as fossas rudimentares	IEX08-ES	Desativação de fossas rudimentares	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da execução por localidade	22.326,93	446.538,68			-
ES 2.3	<b>Banheiro para Todas as Pessoas</b>										
ES 2.3.1	Implantar melhorias sanitárias domiciliares (banheiros e sanitários) em 100% dos domicílios que não possuem banheiro	IEX09-ES	Implantação de melhorias sanitárias domiciliares	Anual	Imediato a curto prazo (Anos 1 a 8)	Inserir data da execução por localidade	333.346,16	2.666.769,30			-
AP 2.1	<b>Projeto Drenar (Implantação, Ampliação e Adequação de Infraestrutura Convencional de Drenagem)</b>										
AP 2.1.1	Elaborar projetos executivos para implantação e adequação do sistema de drenagem em locais que demandam o serviço	IEX05-AP	Estudos preliminares e projetos de estruturação do sistema de drenagem	Semestral	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da elaboração	10.905,49	218.109,84			-
AP 2.1.2	Implantar e/ou ampliar sistemas de micro e macrodrenagem	IEX06-AP	Implantação e ampliação do sistema de drenagem	Anual	Curto e médio prazos (Anos 4 e 9)	Inserir data da execução por localidade	-	1.020.458,51			-
AP 2.1.3	Adequar sistemas de micro e macrodrenagem já existentes	IEX07-AP	Adequação do sistema de drenagem	Anual	Curto e médio prazos (Anos 4 e 9)	Inserir data da execução por localidade	-	2.233.903,92			-
AP 2.1.4	Pavimentar vias de terra situadas na zona urbana	IEX08-AP	Pavimentação de vias urbanas	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da execução por localidade	1.426.919,84	28.538.396,74			-
AP 2.1.5	Instalar barreiras sanitárias nas bocas de lobo para evitar o comprometimento do sistema devido ao acúmulo de resíduos sólidos	IEX10-AP	Medidas preventivas de limpeza e manutenção em bocas de lobo	Anual	Imediato e curto prazos (Anos 1 a 8)	Inserir data da instalação por localidade	9.583,75	76.670,00			-
AP 2.2	<b>Projeto Drenar Rural (Implantação, Ampliação e Adequação de Infraestrutura Convencional de Drenagem)</b>										
AP 2.2.1	Construir e adequar passagens molhadas em trechos críticos de estradas vicinais	IEX11-AP	Implantação de dispositivos de drenagem em estradas vicinais	Anual	Curto, médio e longo prazos (Anos 4 a 20)	Inserir data da construção por localidade	-	1.888.901,32			-
AP 2.2.2	Realizar o cascalhamento de trechos críticos de estradas vicinais	IEX12-AP	Manutenção periódica de estradas vicinais através do cascalhamento	Semestral	Contínuo (Anos 1 a 20)	Inserir data da manutenção por localidade	5.571,12	111.422,40			-

**Tabela 2.1 - Indicadores de Acompanhamento e Execução das ações (continuação)**

Ação	Descrição da ação	Indicador	Descrição do indicador	Periodicidade	Prazos de execução da ação		Recurso financeiro da ação				Observações
					Prazo estimado	Prazo executado	Estimado		Executado		
							Ano vigente	Total	Ano vigente	Total	
AP 2.2.3	Construir barraginhas nas áreas apropriadas	IEX13-AP	Medidas mitigatórias de processos erosivos através da construção de barraginhas	Anual	Curto, médio e longo prazos (Anos 4 a 20)	Inserir data da construção por localidade	-	102.081,60			-
AP 2.3	<b>Projeto Guarda Chuva (Aumento de Infiltração e Retenção Descentralizada)</b>										
AP 2.3.1	Aplicar medidas de infiltração nas áreas apropriadas	IEX14-AP	Mecanismos para redução de áreas impermeáveis	Anual	Curto, médio e longo prazos (Anos 4 a 20)	Inserir data da implementação por localidade	-	2.571.290,24			-
RS 2.1	<b>Coleta de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana</b>										
RS 2.1.1	Ampliar a área de cobertura da coleta convencional de resíduos sólidos domiciliares	IEX07-RS	Ampliação da cobertura do serviço de coleta de RSU	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data de ampliação por localidade	865.609,58	27.699.506,40			-
RS 2.1.2	Buscar parcerias para ampliação dos equipamentos e caminhões de coleta	IEX08-RS	Ampliação dos equipamentos e caminhões de coleta	Anual	Ação executada no prazo imediato (Anos 1 a 3)	Inserir data da ampliação por equipamento/veículo	-	-			-
RS 2.1.3	Ampliar e manter a área de cobertura do serviço de limpeza urbana	IEX09-RS	Ampliação da cobertura do serviço de limpeza urbana	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data de ampliação por localidade	1.697.230,71	54.311.382,80			-
RS 2.2	<b>Recicla (Instituição e Ampliação da Coleta Seletiva e das Atividades de Reciclagem)</b>										
RS 2.2.1	Monitorar tendências em relação às metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos a serem alcançadas por sistema de logística reversa e de serviços públicos de coleta seletiva	IEX10-RS	Monitoramento das metas relacionadas a coleta seletiva e logística reversa	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 2 a 20)		-	570.000,00			-
RS 2.2.2	Implantar pontos de entrega voluntária (PEV) de resíduos recicláveis no município, tanto na área urbana como na área rural	IEX11-RS	Implantação de pontos de entrega voluntária (PEV)	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 2 a 20)	Inserir data da implantação	-	355.000,00			-
RS 2.2.3	Acompanhar e fiscalizar o uso dos PEV de resíduos recicláveis nas localidades nas quais forem implantados	IEX12-RS	Acompanhamento e fiscalização dos PEV	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)		-	-			-
RS 2.2.4	Criar mecanismos que visem incentivar a formalização e regularização de cooperativa/associação de catadores de materiais recicláveis	IEX13-RS	Formalização e regularização de cooperativa/associação	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da formalização/regulação	-	-			-
RS 2.2.5	Priorizar a inclusão de cooperativa/associação de catadores de materiais recicláveis, como prestadores de serviços de manejo de resíduos sólidos	IEX14-RS	Inclusão de cooperativas/associações de catadores na prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)		-	-			-



Tabela 2.1 - Indicadores de Acompanhamento e Execução das ações (continuação)

Ação	Descrição da ação	Indicador	Descrição do indicador	Periodicidade	Prazos de execução da ação		Recurso financeiro da ação				Observações
					Prazo estimado	Prazo executado	Estimado		Executado		
							Ano vigente	Total	Ano vigente	Total	
RS 2.2.6	Elaborar projeto básico e executivo para a implantação de Usina de Triagem e Compostagem (UTC) no município ou em consórcio com outros municípios	IEX15-RS	Elaboração do projeto de UTC	Anual	Ação executada no prazo imediato (Anos 1 e 2)	Inserir data de entrega	80.000,00	160.000,00			-
RS 2.2.7	Executar o projeto básico e executivo para implantação de UTC no município ou em consórcio com outros municípios	IEX16-RS	Execução do projeto de UTC	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 2 a 20)	Inserir data de entrega	-	4.410.000,00			-
RS 2.2.8	Propiciar apoio técnico (administrativo, saúde, assistência social, entre outros) aos membros das associações e/ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis	IEX17-RS	Concessão de apoio técnico para membros de cooperativas/associações de catadores	Anual	Ação contínua a partir do curto prazo (Anos 4 a 20)			1.275.000,00			-
RS 2.2.9	Implantar e manter a coleta seletiva municipal	IEX18-RS	Implantação de coleta seletiva municipal	Anual	Ação contínua a partir do curto prazo (Anos 4 a 20)	Inserir data de implantação					-
RS 2.2.10	Buscar parcerias entre o Poder Público Municipal e as indústrias de reciclagem	IEX19-RS	Realização de parcerias da prefeitura com indústrias de reciclagem	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da realização	-	-			-
RS 2.2.11	Buscar parcerias entre o Poder Público Municipal e grandes geradores de resíduos sólidos	IEX20-RS	Realização de parcerias da prefeitura com grandes geradores de resíduos sólidos	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da realização	-	-			-
RS 2.2.12	Buscar parcerias para ampliação do acesso a projetos/práticas relacionados ao reaproveitamento de resíduos orgânicos (com estímulos à compostagem, biodigestão e/ou práticas agroecológicas) e fortalecimento com cooperativas locais	IEX21-RS	Realização de parcerias da prefeitura para fortalecimento das cooperativas locais	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da realização	-	-			-
AT 6	Realizar campanhas voltadas para a disseminação de informação e sensibilização ambiental quanto à coleta seletiva	IEX06-AT	Realização de campanhas de sensibilização quanto à coleta seletiva	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da realização	-	-			-
RS 2.3	<b>Instituição e Aprimoramento das Práticas de Logística Reversa</b>										
RS 2.3.1	Assegurar o cumprimento das legislações pertinentes (União e estado da Paraíba) no que diz respeito aos resíduos que possuem logística reversa obrigatória	IEX22-RS	Cumprimento das legislações pertinentes a logística reversa obrigatória	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da realização	-	-			-



Tabela 2.1 - Indicadores de Acompanhamento e Execução das ações (continuação)

Ação	Descrição da ação	Indicador	Descrição do indicador	Periodicidade	Prazos de execução da ação		Recurso financeiro da ação				Observações
					Prazo estimado	Prazo executado	Estimado		Executado		
							Ano vigente	Total	Ano vigente	Total	
RS 2.3.2	Implantar e monitorar pontos de coleta de resíduos com logística reversa obrigatória, em parceria com os fabricantes, os importadores, os distribuidores, os comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos	IEX23-RS	Implantação de pontos de coleta de resíduos com logística reversa obrigatória	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 2 a 20)	Inserir data de entrega	-	355.000,00			-
RS 2.3.3	Criar instalações para fins de triagem dos resíduos de logística reversa obrigatória	IEX24-RS	Criação de instalações para triagem de resíduos com logística reversa obrigatória	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 2 a 20)	Inserir data de entrega	-	1.725.000,00			-
RS 2.3.4	Buscar incentivos por linhas de financiamento, creditícias e desoneração tributária por contribuir com o gerenciamento da logística de produtos recicláveis e reutilizáveis	IEX25-RS	Aquisição de incentivos financeiros para o gerenciamento de logística reversa	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da realização	-	-			-
AT 7	Realizar ações voltadas à sensibilização dos munícipes e comerciantes quanto ao descarte dos resíduos com logística reversa obrigatória	IEX07-AT	Realização de campanhas de sensibilização quanto à logística reversa	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da realização	-	-			-
<b>RS 2.4</b>	<b>Recursos para a Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde</b>										
RS 2.4.1	Elaborar e manter atualizados os Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) de todas as unidades de saúde públicas	IEX26-RS	Publicização dos PGRSS	Anual	Ação executada em anos pré-estabelecidos (Anos 2, 3, 7, 11, 16, 20)	Inserir data da publicização	-	120.000,00			-
RS 2.4.2	Adequar as unidades de saúde pública às normativas vigentes, em especial sobre os locais para armazenamento de resíduos de serviços de saúde	IEX27-RS	Adequação das unidades de saúde	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da adequação por unidade	-	-			-
RS 2.4.3	Contratar, por meio de licitação, empresa terceirizada responsável pela coleta e destinação dos RSS das unidades de saúde públicas	IEX28-RS	Contratação de empresa terceirizada para coleta e destinação final dos RSS	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data do contrato	93.000,00	5.326.574,95			-
RS 2.4.4	Capacitar a equipe de profissionais da saúde a respeito do gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde	IEX29-RS	Realização de capacitação dos profissionais de saúde	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data das capacitações	-	-			-
RS 2.4.5	Fiscalizar a destinação final ambientalmente adequada dos RSS gerados em estabelecimentos de saúde privados	IEX30-RS	Fiscalização da destinação final dos RSS de estabelecimentos privados	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data das fiscalizações	-	-			-

Tabela 2.1 - Indicadores de Acompanhamento e Execução das ações (continuação)

Ação	Descrição da ação	Indicador	Descrição do indicador	Periodicidade	Prazos de execução da ação		Recurso financeiro da ação				Observações
					Prazo estimado	Prazo executado	Estimado		Executado		
							Ano vigente	Total	Ano vigente	Total	
RS 2.4.6	Sensibilizar a população quanto ao descarte de medicamentos injetáveis e/ou vencidos	IEX31-RS	Sensibilização da população quanto ao descarte de RSS	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data dos eventos de sensibilização	-	-			-
<b>RS 2.5</b>	<b>Recursos para a Gestão dos Resíduos de Construção Civil e Volumosos</b>										
RS 2.5.1	Exigir das empresas de construção civil a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC)	IEX32-RS	Publicização dos PGRCC	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da publicização	-	120.000,00			-
RS 2.5.2	Realizar estudos e executar as alternativas tecnológicas para a reciclagem dos resíduos de construção civil	IEX33-RS	Realização de estudos para reciclagem de RCC	Anual	Ação executada no curto prazo (Anos 5, 6, 7 e 8)	Inserir data do estudo	-	-			-
RS 2.5.3	Elaborar estudo de viabilidade de área para a destinação de resíduos inertes (resíduos da construção civil, resíduos volumosos e outros) e construção da infraestrutura necessária	IEX34-RS	Realização de estudos para a construção de aterros inertes	Anual	Ação executada no curto prazo (Anos 5, 6, 7 e 8)	Inserir data do estudo	-	120.000,00			-
RS 2.5.4	Fiscalizar a destinação final ambientalmente adequada dos RCC e responsabilizar os geradores pela coleta e disposição adequada dos RCC	IEX35-RS	Fiscalização da destinação final dos RSS de estabelecimentos privados	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data das fiscalizações	-	-			-
<b>3.0</b>	<b>Programa de Gestão e Gerenciamento dos Serviços de Saneamento</b>										
<b>SB 3.1</b>	<b>Saneamento Digital</b>										
SB 3.1.1	Criar, manter atualizado e divulgar para a população o sistema de informações dos serviços de saneamento básico	IEX22-SB	Criação e atualização do sistema de informações dos serviços de saneamento básico	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data de criação e atualizações					-
		IEX23-SB	Campanhas de divulgação	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data das campanhas					-
SB 3.1.2	Atualizar periodicamente o banco de dados das plataformas de informações de saneamento	IEX24-SB	Atualização do banco de dados de saneamento	Mensalmente	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data das atualizações	24.000,00	480.000,00			-
AA 3.1.1a	Criar e manter atualizado um banco de dados georreferenciado com seu respectivo mapeamento digital dos SAAs, SACs e SAIs existentes na zona urbana e na zona rural	IEX14-AA	Criação e atualização de mapas dos sistemas da zona urbana	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir datas das conclusões e atualizações de cada mapeamento					-
		IEX15-AA	Criação e atualização de mapas dos sistemas da zona rural	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir datas das conclusões e atualizações de cada mapeamento					-

**Tabela 2.1 - Indicadores de Acompanhamento e Execução das ações (continuação)**

Ação	Descrição da ação	Indicador	Descrição do indicador	Periodicidade	Prazos de execução da ação		Recurso financeiro da ação				Observações	
					Prazo estimado	Prazo executado	Estimado		Executado			
							Ano vigente	Total	Ano vigente	Total		
AA 3.1.2a	Mapear e classificar as áreas do município de acordo com o indicador de atendimento de abastecimento de água, enfatizando aquelas compostas por núcleos urbanos informais	IEX16-AA	Mapeamento e classificação das localidades de acordo com indicador de atendimento	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir datas das conclusões e atualizações de cada mapeamento					-	
ES 3.1.1a	Criar e manter atualizado um banco de dados georreferenciado com seu respectivo mapeamento digital do sistema coletivo e individual de esgotamento sanitário	IEX10-ES	Mapeamento do sistema de esgotamento sanitário	Semestral	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir datas das conclusões e atualizações de cada mapeamento					-	
AP 3.1.1a	Manter atualizado o mapeamento digital georreferenciado dos sistemas de micro e macrodrenagem	IEX15-AP	Mapeamento do serviço de drenagem e manejo de águas pluviais	Semestral	Contínuo (Anos 1 a 20)	Inserir datas das conclusões e atualizações de cada mapeamento					-	
AP 3.1.2b	Manter atualizado o mapeamento das localidades e causas de ocorrência de alagamentos, enxurradas, inundações e processos erosivos	IEX16-AP	Mapeamento das localidades e causas de ocorrência de problemas que envolvam águas pluviais									
RS 3.1.1a	Realizar e manter atualizado o mapeamento digital georreferenciado das áreas de disposição inadequada de resíduos sólidos	IEX36-RS	Mapeamento de áreas de disposição inadequada de resíduos sólidos	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)						-	
RS 3.1.2a	Manter atualizadas e disponíveis informações completas sobre a execução e a operacionalização de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)	IEX37-RS	Execução do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)						-	
RS 3.1.3a	Realizar e manter atualizado o mapeamento das rotas de coleta de resíduos sólidos urbanos	IEX38-RS	Mapeamento das rotas de coleta de resíduos sólidos urbanos	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)						-	
<b>AA 3.1</b>	<b>Controle, monitoramento e gerenciamento de perdas de água</b>											
AA3.1.1b	Elaborar e manter atualizado manuais de operação e manutenção que discriminem todos os procedimentos e cronogramas necessários para operar e manter os SAAs e SACs mantidos pela prefeitura	IEX17-AA	Manuais de Operação e Manutenção dos SAAs e SACs	Anual	Imediato a longo (Anos 2, 11 e 20)	Inserir data de publicação dos manuais	-	16.770,88				-
AA3.1.2b	Realizar operações de fiscalização e eliminação de vazamentos e ligações inativas e/ou clandestinas ao longo das adutoras e redes de distribuição dos SAAs	IEX18-AA	Relatórios periódicos	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir período (inicial e final) de execução dos serviços	154.290,88	3.085.817,50				-
AA 3.1.3	Realizar inspeção para verificação das estruturas dos reservatórios e cisternas e, se necessário, fazer manutenções	IEX19-AA	Relatório de inspeção das estruturas dos reservatórios e cisternas	Anual	Imediato a longo (Anos 1, 9 e 16)	Inserir período (inicial e final) de execução dos serviços	5.732.193,00	14.330.482,50				-



Tabela 2.1 - Indicadores de Acompanhamento e Execução das ações (continuação)

Ação	Descrição da ação	Indicador	Descrição do indicador	Periodicidade	Prazos de execução da ação		Recurso financeiro da ação				Observações
					Prazo estimado	Prazo executado	Estimado		Executado		
							Ano vigente	Total	Ano vigente	Total	
AA 3.1.4	Instalar hidrômetros e verificar a situação daqueles já instalados em todas as ligações prediais e substituí-los caso já tenha atingido tempo de uso superior a 5 (cinco) anos, ou apresente problemas na medição	IEX20-AA	Instalação e substituição de hidrômetros	Anual	Imediato a longo (Anos 1, 6, 11 e 15)	Inserir período (inicial e final) de execução dos serviços	2.928.201,69	11.712.806,75			-
AA 3.1.5	Instalar e realizar manutenções periódicas dos macromedidores nos SAAs do município	IEX21-AA	Instalação e manutenção de macromedidores	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir período (inicial e final) de execução dos serviços	22.114,43	110.572,13			-
AA 3.1.6	Realizar a setorização nas redes de abastecimento para melhorar o gerenciamento das perdas no SAA	IEX22-AA	Setorização nas redes de abastecimento	Anual	Curto (Ano 4)	Inserir período (inicial e final) de execução dos serviços	-	43.395,60			-
AA 3.1.7	Realizar controle, operação e monitoramento do abastecimento de água na zona rural através da gestão comunitária	IEX23-AA	Operação e manutenção do abastecimento de água na zona rural	Anual	Imediato a longo (Anos 3 a 20)	Inserir período (inicial e final) de execução dos serviços	-	334.796,63			-
AT 14	Implantar e/ou ampliar os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água e realizar operações de fiscalização, monitoramento e funcionamento dos sistemas de tratamento dos SAAs, SACs e SAIs do município, procurando mantê-los dentro dos padrões de potabilidade preconizados pelas Portaria de Consolidação nº 5/2017 e Portaria GM/MS nº 888/2021	IEX14-AT	Procedimentos implantados e operações executadas	Mensal	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir a data de implantação e manter atualizado	295.342,25	5.906.845,00			
AT 15	Monitorar as pressões e vazões disponíveis nas redes de abastecimento de água para auxílio no controle de perdas reais e prevenção de vazamentos	IEX15-AT	Monitoramento dos pontos de pressão e vazão	Anual	Imediato a longo (Ano 1 a 20)	Inserir ano de início e fim da execução	-	219.643,40			-
AA 3.2	<b>AutoÁgua (Automação)</b>										
AA 3.2.1	Automatizar os processos e funcionamento da Estação de Tratamento de Água	IEX24-AA	Automação dos processos da ETA	Anual	Médio (Ano 9 a 12)	Inserir ano de início e fim da execução	-	59.393,75			-
AA 3.2.2	Instalar equipamentos de medição remota dos parâmetros de qualidade da água bruta e tratada na ETA e nas instalações de tratamento e desinfecção de água dos SAAs e SACs da zona rural	IEX25-AA	Automação dos parâmetros de qualidade da água	Anual	Longo (Ano 13 a 20)	Inserir ano de início e fim da execução	-	95.535,00			-
AA 3.2.3	Implantar o sistema de telemetria nos micro e macromedidores	IEX26-AA	Telemetria dos medidores de volume	Anual	Longo (Ano 13 a 20)	Inserir ano de início e fim da execução	-	3.270.383,60			-
AA 3.2.4	Instalar medidores para análise remota do nível de água nos reservatórios dos SAAs	IEX27-AA	Automação dos níveis dos reservatórios	Anual	Curto (Ano 4 a 8)	Inserir ano de início e fim da execução	-	58.758,85			-



**Tabela 2.1 - Indicadores de Acompanhamento e Execução das ações (continuação)**

Ação	Descrição da ação	Indicador	Descrição do indicador	Periodicidade	Prazos de execução da ação		Recurso financeiro da ação				Observações
					Prazo estimado	Prazo executado	Estimado		Executado		
							Ano vigente	Total	Ano vigente	Total	
<b>ES 3.1</b>	<b>Controla e Monitora Esgoto (Operação, Manutenção e Monitoramento do SES)</b>										
ES 3.1.1b	Cadastrar e manter atualizados os dados operacionais dos sistemas coletivos de esgotamento	IEX11-ES	Cadastramento de Inventários e/ou Boletins de Fiscalização de Serviço	Semestral	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da conclusão e atualização	8.513,90	170.278,00			-
ES 3.1.2	Elaborar os manuais de operação, manutenção e monitoramento dos SES coletivos e individuais	IEX12-ES	Publicização de manuais	Anual	Imediato (Anos 1 a 3)	Inserir data da publicização	8.025,88	24.077,63			-
ES 3.1.3	Realizar a manutenção contínua dos sistemas coletivos e individuais de esgotamento sanitário	IEX13-ES	Manutenção contínua do sistema coletivo de esgotamento sanitário	Bimestral	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da manutenção por localidade	371.874,29	7.437.485,73			-
ES 3.1.4	Realizar a manutenção e limpeza periódica das estações de tratamento	IEX14-ES	Manutenção periódica das estações de tratamento	Bimestral	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da manutenção por localidade	216.519,66	4.330.393,25			-
ES 3.1.5	Realizar e manter a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos gerados nos SES	IEX15-ES	Destinação final ambientalmente adequada dos resíduos gerados nos SES	Bimestral	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da destinação por localidade	-	-			-
ES 3.1.6	Implantar e manter o monitoramento do esgoto bruto e tratado de forma a atender aos padrões de lançamento, conforme Resoluções do CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2011	IEX16-ES	Relatórios de monitoramento do esgoto bruto e tratado	Quinzenalment e	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir datas de publicação e localidades abarcadas em cada relatório	111.645,00	2.232.900,00			-
ES 3.1.7	Monitorar continuamente a existência e funcionamento da ligação domiciliar ao sistema coletivo	IEX17-ES	Relatórios de monitoramento da ligação domiciliar ao sistema coletivo	Bimestral	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir datas de publicação e localidades abarcadas em cada relatório	-	-			-
ES 3.1.8	Monitorar o uso das soluções individuais e das melhorias sanitárias domiciliares existentes no município	IEX18-ES	Relatórios de monitoramento das soluções individuais e melhorias sanitárias domiciliares	Bimestral	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir datas de publicação e localidades abarcadas em cada relatório	-	-			-
ES 3.1.9	Monitorar a existência de lançamentos clandestinos de esgoto bruto a céu aberto, no solo ou em corpos d'água	IEX19-ES	Relatórios de monitoramento de lançamentos clandestinos de esgoto	Bimestral	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir datas de publicação e localidades abarcadas em cada relatório	-	-			-
AT 8	Monitorar a existência de ligações clandestinas nas redes de esgotamento e de águas pluviais	IEX08-AT	Identificação de ligações inadequadas nos sistemas de esgoto e drenagem	Semestral	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da fiscalização	-	-			-

Tabela 2.1 - Indicadores de Acompanhamento e Execução das ações (continuação)

Ação	Descrição da ação	Indicador	Descrição do indicador	Periodicidade	Prazos de execução da ação		Recurso financeiro da ação				Observações
					Prazo estimado	Prazo executado	Estimado		Executado		
							Ano vigente	Total	Ano vigente	Total	
<b>AP 3.1</b>	<b>Controla e Monitora Drenagem (Operação, Manutenção e Monitoramento do Sistema de Drenagem de Águas Pluviais)</b>										
AP 3.1.1b	Elaborar e implementar manuais de operação, manutenção e monitoramento do sistema existente e de todas as alternativas de aumento de permeabilidade	IEX17-AP	Publicização de manuais de operação, manutenção e monitoramento do sistema de drenagem de águas pluviais	Anual	Imediato (Anos 1 a 3)	Inserir data da publicização	9.380,08	28.140,25			-
AP 3.1.2b	Manter atualizado o quantitativo de equipamentos, maquinário e infraestrutura de drenagem indicando o seu estado de conservação	IEX18-AP	Cadastramento de Inventários e/ou Boletins de Fiscalização de Serviço	Semestral	Contínuo (Anos 1 a 20)	Inserir data da conclusão e atualização	-	-			-
AP 3.1.3	Criar rotina operacional de limpeza e correção de patologias estruturais nos dispositivos de micro e macrodrenagem	IEX19-AP	Planejamento de manutenção periódica do sistema de drenagem	Anual	Contínuo (Anos 1 a 20)	Inserir data da conclusão e atualização	97.115,38	1.942.307,60			-
AP 3.1.4	Estabelecer rotinas preventivas e corretivas de terraplenagem de estradas vicinais	IEX20-AP	Manutenção periódica de estradas vicinais através da terraplanagem	Semestral	Contínuo (Anos 1 a 20)	Inserir data da conclusão e atualização	94.458,00	1.889.160,00			-
AP 3.1.5	Realizar capinação periódica em margens de estradas vicinais	IEX21-AP	Limpeza periódica de estradas vicinais	Semestral	Contínuo (Anos 1 a 20)	Inserir data da manutenção por localidade	87.306,53	1.746.130,54			-
AP 3.1.6	Avaliar periodicamente a capacidade de suporte das estruturas existentes de micro e macrodrenagem	IEX22-AP	Avaliação técnica periódica do sistema de drenagem	Anual	Contínuo (Anos 1 a 20)	Inserir data da avaliação por localidade	-	-			-
AT 9	Fiscalizar as áreas de risco para evitar a ocupação de áreas de encostas e próximas às margens de corpos hídricos	IEX09-AT	Relatórios de fiscalização de áreas de risco	Bimestral	Contínuo (Anos 1 a 20)	Inserir datas de publicação e localidades abarcadas em cada relatório	18.803,60	376.072,09			-
AT 10	Fiscalizar os terrenos e imóveis abandonados com auxílio dos agentes comunitários de saúde	IEX10-AT	Relatórios de fiscalização de terrenos e imóveis abandonados	Bimestral	Contínuo (Anos 1 a 20)	Inserir datas de publicação e localidades abarcadas em cada relatório	-	-			-
<b>RS 3.1</b>	<b>Controla e Monitora Resíduos</b>										
RS 3.1.1b	Caracterizar demandas, condições e ofertas de serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em vista à universalização desses serviços	IEX39-RS	Realização de estudos para adequar o planejamento dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	Anual	Ação executada em anos pré-estabelecidos (Anos 2, 3, 7, 11, 15, 19)	Inserir data do estudo	-	120.000,00			-
RS 3.1.2b	Realizar estudos e levantamentos para adequar o planejamento dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	IEX40-RS	Realização de estudos para adequar o planejamento dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	Anual	Ação executada em anos pré-estabelecidos (Anos 2, 3, 7, 11, 15, 19)	Inserir data do estudo	-	120.000,00			-

Tabela 2.1 - Indicadores de Acompanhamento e Execução das ações (continuação)

Ação	Descrição da ação	Indicador	Descrição do indicador	Periodicidade	Prazos de execução da ação		Recurso financeiro da ação				Observações
					Prazo estimado	Prazo executado	Estimado		Executado		
							Ano vigente	Total	Ano vigente	Total	
RS 3.1.3b	Estabelecer, implantar e manter procedimentos de controle de gestão e operação dos serviços, incluindo resíduos especiais e perigosos	IEX41-RS	Implantação dos procedimentos de controle e gestão	Anual	Ação executada em anos pré-estabelecidos (Anos 2, 3, 7, 11, 15, 19)		-	120.000,00			-
RS 3.1.4	Monitorar os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos por meio de indicadores ambientais	IEX42-RS	Monitoramento dos serviços limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos por meio de indicadores ambientais	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)		6.000,00	120.000,00			-
RS 3.1.5	Regular e fiscalizar a obrigatoriedade dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Perigosos para os estabelecimentos correlatos	IEX43-RS	Publicização dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Perigosos para os estabelecimentos correlatos	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da publicização	-	-			-
RS 3.1.6	Controlar e monitorar as atividades de geradores de resíduos sólidos sujeitos a licenciamento ambiental e de áreas de destinação final	IEX44-RS	Fiscalização de atividades de geradores de resíduos sólidos sujeitos a licenciamento ambiental e de áreas de destinação final	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data das fiscalizações	-	-			-
RS 3.1.7	Identificar municípios limítrofes na gestão dos resíduos sólidos para estudo de consorciamento	IEX45-RS	Realização de estudos para identificar municípios para consórcios	Anual	Imediato a longo prazo (Anos 2, 3, 7, 11, 15, 19)	Inserir data do estudo	-	60.000,00			-
RS 3.1.8	Estabelecer e fortalecer a participação do município nos consórcios intermunicipais	IEX46-RS	Publicização da lei que estabelece o consórcio	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da publicização	-	-			-
RS 3.1.9	Identificar e monitorar as zonas favoráveis para a localização de unidades de tratamento de resíduos sólidos ou de disposição final de rejeitos	IEX47-RS	Identificação de zonas para instalação de unidades de tratamento de resíduos sólidos ou de disposição final de rejeitos	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data do estudo	6.000,00	120.000,00			-
RS 3.1.10	Monitorar tendências em relação às metas para o aproveitamento energético dos gases gerados nas unidades de disposição final de rejeitos	IEX48-RS	Atendimento as metas para aproveitamento energético dos gases gerados	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)		6.000,00	120.000,00			-
4.0	<b>Programa de Proteção, Preservação e Revitalização Ambiental</b>										
SB 4.1	<b>Educação e Sensibilização ambiental</b>										
SB 4.1.1	Elaborar cartilhas didáticas e distribuí-las em escolas e creches sobre a destinação adequada dos resíduos sólidos e dos efluentes de esgoto	IEX25-SB	Planilha com a relação da quantidade de cartilhas distribuídas por escolas e creches	Anual	Ação contínua a partir do curto prazo (Anos 4 a 20)	Inserir data das campanhas realizadas	-	2.125.000,00			<p>Criar uma planilha com todas as escolas e creches, e preencher com a quantidade de cartilhas educativas que cada uma recebeu/distribuiu</p>



Tabela 2.1 - Indicadores de Acompanhamento e Execução das ações (continuação)

Ação	Descrição da ação	Indicador	Descrição do indicador	Periodicidade	Prazos de execução da ação		Recurso financeiro da ação				Observações
					Prazo estimado	Prazo executado	Estimado		Executado		
							Ano vigente	Total	Ano vigente	Total	
AT 11	Conscientizar a população quanto aos serviços prestados pela Defesa Civil do município	IEX11-AT	Campanhas de conscientização da população quanto aos serviços da Defesa Civil	Semestral	Contínuo (Anos 1 a 20)	Inserir datas das campanhas					-
AA 4.1.1	Oferecer cursos de capacitação técnica a membros das organizações comunitárias locais e associações rurais, tornando-os capazes de operar e manter os SAAs, SACs e SAIs das suas comunidades	IEX28-AA	Capacitações periódicas	Anual	Ação contínua a partir do curto prazo (Anos 4 a 20)	Inserir data da campanha realizada					-
AA 4.1.2	Apoiar os usuários de SAIs, para desinfecção das águas destinadas ao consumo humano e manutenção de estruturas de reservação, dos sistemas de bombeamento e dos aparelhos sanitários e hidráulicos	IEX29-AA	Cadastramento e capacitação técnica dos usuários de SAIs	Anual	Ação contínua a partir do curto prazo (Anos 4 a 20)	Inserir data da campanha realizada					-
AA 4.1.3	Promover cursos, campanhas, oficinas e semanas de sensibilização ambiental nos espaços de educação ambiental nos espaços de educação formais e informais, relacionados ao uso racional da água, a conservação dos recursos hídricos e as funções das infraestruturas que compõem os serviços de abastecimento	IEX30-AA	Relação dos cursos, campanhas e oficinas realizados durante as semanas de sensibilização ambiental	Anual	Ação contínua a partir do curto prazo (Anos 4 a 20)	Inserir data da campanha realizada					-
AA 4.1.4	Elaborar e distribuir cartilhas nas escolas, unidades básicas de saúde e sedes de associações comunitárias rurais sobre práticas corretas no uso da água pluvial captada para abastecimento humano (Dosagem correta do cloro, descarte das primeiras águas coletadas, retenção de sólidos grosseiros e bombeamento adequado)	IEX31-AA	Relação das cartilhas distribuídas por escolas, UBSs e sedes de associações comunitárias rurais	Anual	Ação contínua a partir do curto prazo (Anos 4 a 20)	Inserir data da campanha realizada					Criar uma planilha com todas as escolas, UBSs e associações comunitárias e preencher com a quantidade de cartilhas educativas que cada uma recebeu/distribuiu
ES 4.1.1	Promover oficinas de capacitação, junto à população, com o objetivo de fornecer orientações teóricas e práticas para a construção, operação e manutenção das tecnologias relacionadas ao serviço de esgotamento sanitário e reúso das águas servidas	IEX20-ES	Realização de oficinas de capacitação sobre tecnologias relacionadas ao serviço de esgotamento sanitário	Anual	Ação contínua a partir do curto prazo (Anos 4 a 20)	Inserir datas e localidades de cada campanha realizada					-
AP 4.1.1	Desenvolver propostas pedagógicas relacionadas a conservação das águas pluviais e aos processos tecnológicos do serviço de drenagem	IEX23-AP	Elaboração de propostas pedagógicas a serem realizadas junto à população	Semestral	Ação contínua a partir do curto prazo (Anos 4 a 20)	Inserir datas e localidades de cada campanha realizada					-



Tabela 2.1 - Indicadores de Acompanhamento e Execução das ações (continuação)

Ação	Descrição da ação	Indicador	Descrição do indicador	Periodicidade	Prazos de execução da ação		Recurso financeiro da ação				Observações
					Prazo estimado	Prazo executado	Estimado		Executado		
							Ano vigente	Total	Ano vigente	Total	
AT 1	Propor incentivos econômicos para população que contribuam com a captação de água de chuva	IEX01-AT	Implementação de incentivos econômicos para captação de águas pluviais	Anual	Imediato (Anos 1 a 3)	Inserir data da implementação					-
AT 2	Propor incentivos econômicos para população que contribuam com a redução da impermeabilização na escala peridomiciliar	IEX02-AT	Implementação de incentivos fiscais e econômicos para redução da impermeabilização	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da implementação					-
AT 12	Promover campanha de sensibilização da população quanto aos meios de propagação dos vetores	IEX12-AT	Campanhas de conscientização da população quanto a propagação de vetores	Semestral	Contínuo (Anos 1 a 20)	Inserir datas e localidades de cada campanha realizada					-
RS 4.1.1	Realizar campanhas de orientação sobre acondicionamento e disponibilização adequada dos resíduos para a coleta junto à população	IEX49-RS	Realização de campanhas de sensibilização sobre acondicionamento e disponibilização adequada dos resíduos	Anual	Ação contínua a partir do curto prazo (Anos 4 a 20)	Inserir data das campanhas					-
RS 4.1.2	Realizar campanhas de orientação quanto ao descarte inadequado de resíduos sólidos junto à população	IEX50-RS	Realização de campanhas de sensibilização quanto ao descarte inadequado de resíduos	Anual	Ação contínua a partir do curto prazo (Anos 4 a 20)	Inserir data das campanhas					-
<b>5.0</b>	<b>Programa de Promoção à Saúde pelo Saneamento</b>										
<b>SB 5.1</b>	<b>Com AÇÃO, sem contaminação (Redução de Proliferação de Vetores)</b>										
ES 5.1.1	Isolar, limpar e recuperar áreas afetadas por eventuais lançamentos clandestinos de efluentes e/ou extravasamentos e retornos de esgoto	IEX21-ES	Recuperação de áreas afetadas por lançamentos de efluentes	Semestral	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir datas e localidade de cada recuperação	-	-			-
AP 5.1.1	Eliminar as possibilidades de água parada em prédios públicos	IEX24-AP	Estratégias de prevenção	Bimestral	Contínuo (Anos 1 a 20)	Inserir datas de visitas realizadas pelos ACS por localidade	-	-			-
<b>AA 5.1</b>	<b>PotÁgua (Segurança e Qualidade da Água)</b>										
AA 5.1.1	Divulgar periodicamente os resultados obtidos com o monitoramento da qualidade da água, melhorando a transparência de informações ao consumidor final	IEX32-AA	Divulgação periódica de resultados	Mensal	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data de divulgação dos resultados	-	-			-
AA 5.1.2	Avaliar e adequar o tratamento de água nos sistemas e soluções coletivas e individuais, conforme os resultados do monitoramento	IEX33-AA	Adequação do tratamento de água	Mensal	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	-	-	-			-
<b>6.0</b>	<b>Programa de Proteção, Preservação e Revitalização Ambiental</b>										
<b>SB 6.1</b>	<b>Projeto Caminhos d'Água (Conservação e revitalização de corpos hídricos)</b>										

Tabela 2.1 - Indicadores de Acompanhamento e Execução das ações (continuação)

Ação	Descrição da ação	Indicador	Descrição do indicador	Periodicidade	Prazos de execução da ação		Recurso financeiro da ação				Observações
					Prazo estimado	Prazo executado	Estimado		Executado		
							Ano vigente	Total	Ano vigente	Total	
SB 6.1.1	Delimitar e mapear áreas de preservação permanente (APPs) em margens de corpos hídricos e nascentes	IEX26-SB	Mapa das áreas de preservação permanente criados e/ou atualizados	Anual	Imediato a longo (Anos 1 a 20)	Inserir data de conclusão mapeamento e atualização	-	-			-
SB 6.1.2	Elaborar programas de preservação e revitalização das matas ciliares em áreas degradadas das margens e nascentes dos corpos hídricos	IEX27-SB	Publicização de programas de preservação de fundos de vale	Anual	Ação executada em anos pré-estabelecidos (Anos 1, 4, 8, 12, 16 e 20)	Inserir data de criação do programa	10.705,18	54.966,68			-
AA 6.1.1	Efetuar a proteção sanitária dos poços do município	IEX34-AA	Implantação de medidas de proteção sanitária em poços	Anual	Curto (Anos 4 a 8)	Inserir data de cada medida implantada	-	69.237,00			-
AA 6.1.2	Designar e alocar técnicos do município no respectivo comitê de bacias	IEX35-AA	Representantes do município no Comitê de Bacias	A cada 3 ou 4 anos (a depender do Regimento Interno do Comitê)	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data de nomeação do Comitê	-	-			-
AP 6.1.1a	Instalar barreiras sanitárias para contenção de resíduos sólidos nas saídas de galerias e canais de drenagem	IEX25-AP	Medidas preventivas de limpeza e manutenção em canais e galerias	Anual	Imediato (Anos 1 a 3)	Inserir data da instalação por localidade	4.166,67	12.500,00			-
ES 6.1	<b>EcoEsgoto (Regularização Ambiental)</b>										
ES 6.1.1	Implementar sistemas de reúso de efluentes tratados para atividades agrícolas e industriais	IEX22-ES	Implementação de sistemas de reúso de efluentes tratados	Anual	Curto a longo prazo (Anos 4 a 20)	Inserir data da execução por localidade	-	1.861.885,44			-
ES 6.1.2	Implementar o uso de energias alternativas como medida de sustentabilidade econômica e ambiental dos sistemas de esgotamento sanitário	IEX23-ES	Implementação do uso de energias limpas nos sistemas de esgotamento sanitário	Anual	Curto a longo prazo (Anos 4 a 20)	Inserir data da execução por localidade	-	162.750,00			-
ES 6.1.3	Subsidiar as pesquisas, projetos e ações voltadas ao serviço de esgotamento sanitário e reúso das águas servidas	IEX24-ES	Execução de pesquisas, projetos e ações relacionadas ao esgotamento sanitário	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data da execução	58.168,34	1.163.366,71			-
AP 6.1	<b>Projeto ConservaSolo (Redução de processos erosivos)</b>										
AP 6.1.1b	Levantar os locais que sofrem com processos de erosão severos no município e construir barreiras de proteção, aplicar geossintéticos ou promover o emaranhado de raízes de plantas para contê-los	IEX26-AP	Identificação e mitigação de processos erosivos	Semestral	Contínuo (Anos 1 a 20)	Inserir data da construção	86.529,45	259.588,35			-
AP 6.1.2	Preencher fissuras com solo de baixa permeabilidade compactado	IEX27-AP	Medidas mitigatórias de processos erosivos através do preenchimento de fissuras	Semestral	Contínuo (Anos 1 a 20)	Indicar período da manutenção	-	-			-

**Tabela 2.1 - Indicadores de Acompanhamento e Execução das ações (continuação)**

Ação	Descrição da ação	Indicador	Descrição do indicador	Periodicidade	Prazos de execução da ação		Recurso financeiro da ação				Observações
					Prazo estimado	Prazo executado	Estimado		Executado		
							Ano vigente	Total	Ano vigente	Total	
<b>RS 6.1</b>	<b>Recuperação de Áreas de Disposição Inadequada de Resíduos</b>										
RS 6.1.1	Desativar e recuperar a área de disposição de resíduos do lixão e pontos viciados	IEX51-RS	Publicização do PRAD	Anual	Ação executada nos prazos imediato e curto (Anos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8)	Inserir data de publicização	59.325,00	474.600,00			-
RS 6.1.2	Adequar a área de disposição dos resíduos de poda às normas vigentes	IEX52-RS	Adequação das áreas de disposição de resíduos de poda	Anual	Ação executada nos prazos imediato e curto (Anos 3, 4, 5, 6, 7 e 8)	Inserir data da adequação	-	120.000,00			-
<b>7.0</b>	<b>Programa de Contingência, Emergência e Segurança</b>										
<b>SB 7.1</b>	<b>HabitaSã (Em busca de moradias seguras e saudáveis)</b>										
SB 7.1.1	Realizar levantamento do número de casas de taipa existentes no município	IEX28-SB	Mapeamento de casas de taipa existentes na zona urbana do município	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data de criação do mapa e atualizações	-	-			-
		IEX29-SB	Mapeamento de casas de taipa existentes na zona rural do município	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data de criação do mapa e atualizações	-	-			-
SB 7.1.2	Implantação de moradias de interesse social em áreas com infraestrutura urbana e planejamento urbanístico (acesso a serviços, pavimentação, área verde, praças, academias populares, lavanderias coletivas, creches)	IEX30-SB	Parcerias firmadas	Anual	Curto a longo (Anos 4 a 20)	Inserir data de parcerias firmadas	-	27.190.649,78			Para área urbana: parcerias firmadas entre a gestão municipal e o governo federal. Para área rural: parcerias firmadas entre a gestão municipal e o governo federal ou parcerias firmadas entre as associações rurais e o governo federal.
AT 13	Instituir incentivos financeiros para realocar famílias que estejam ocupando entorno de fundos de vale e áreas de encostas	IEX13-AT	Implementação de incentivos econômicos para realocação de famílias residentes em áreas de risco	Anual	Imediato (Anos 1 a 3)	Inserir data da implementação	-	-			-
<b>AA 7.1</b>	<b>Contingência, Emergência e Segurança do Abastecimento de Água</b>										
AA 7.1.1	Propor a elaboração do Plano de Segurança da Água (PSA)	IEX36-AA	Plano de Segurança da Água	Anual	Imediato (Ano 1 a 3)	Inserir data da elaboração do plano	-	141.832,09			-
AA 7.1.2	Propor a elaboração do Plano de Segurança de Barragens	IEX37-AA	Plano de Segurança de Barragens	Anual	Curto a longo prazo	Inserir data da elaboração do plano	-	-			-

**Tabela 2.1 - Indicadores de Acompanhamento e Execução das ações (continuação)**

Ação	Descrição da ação	Indicador	Descrição do indicador	Periodicidade	Prazos de execução da ação		Recurso financeiro da ação				Observações
					Prazo estimado	Prazo executado	Estimado		Executado		
							Ano vigente	Total	Ano vigente	Total	
AA 7.1.3	Propor a elaboração do Plano de Racionamento	IEX38-AA	Plano de Racionamento	Anual	Imediato (Ano 1 a 3)	Inserir data da elaboração do plano	-	30.002,25			-
AA 7.1.4	Identificar e avaliar o potencial de mananciais superficiais e subterrâneos para abastecimento temporário em caso de escassez hídrica do manancial principal	IEX39-AA	Planilha contendo os mananciais superficiais e subterrâneos capazes de auxiliar no abastecimento com suas respectivas vazões	Anual	Imediato (Ano 1 a 3)	Inserir data de elaboração da planilha	-	52.394,50			-
AA 7.1.5	Elaborar e executar projetos de engenharia para construção de adutoras emergenciais para abastecimento temporário da área afetada pela escassez hídrica	IEX40-AA	Projetos elaborados e executados para construção de adutoras emergenciais	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data de execução dos projetos	-	1.701.628,68			-
AA 7.1.6	Disponer de bombas e equipamentos reservas em todas as estações elevatórias dos SAAs e SACs	IEX41-AA	Equipamentos reservas para as estações elevatórias	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data de implantação dos equipamentos por estação elevatória	16.765,32	335.306,43			-
AA 7.1.7	Expandir o número de carros pipas destinados ao abastecimento da zona rural e aprimorar a sua logística de percurso e distribuição	IEX42-AA	Aumento do número de carros-pipa	Anual	Ação contínua a partir do prazo imediato (Anos 1 a 20)	Inserir data de aquisição de carros pipa	163.972,51	1.229.793,83			-
AP 7.1	<b>Se tem risco, não me arrisco (Gestão de riscos e mitigação de danos causados por eventos extremos)</b>										
AP 7.1.1	Elaborar plano de contingência para casos de ocorrência de eventos extremos como inundações, deslizamentos de terra e alagamentos	IEX28-AP	Publicização do Plano de Contingência e Emergência de desastres naturais	Anual	Imediato (Anos 1 a 3)	Inserir data da publicização	17.393,38	52.180,14			-
AP 7.1.2	Fortalecer e estruturar o órgão de Defesa Civil municipal	IEX29-AP	Estruturação de órgão municipal	Anual	Imediato (Anos 1 a 3)	Inserir data da estruturação	62.500,00	125.000,00			-

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2023).



# CAPÍTULO 3

---

## Índices de Desempenho dos Serviços de Saneamento Básico

### CONSIDERAÇÕES INICIAIS

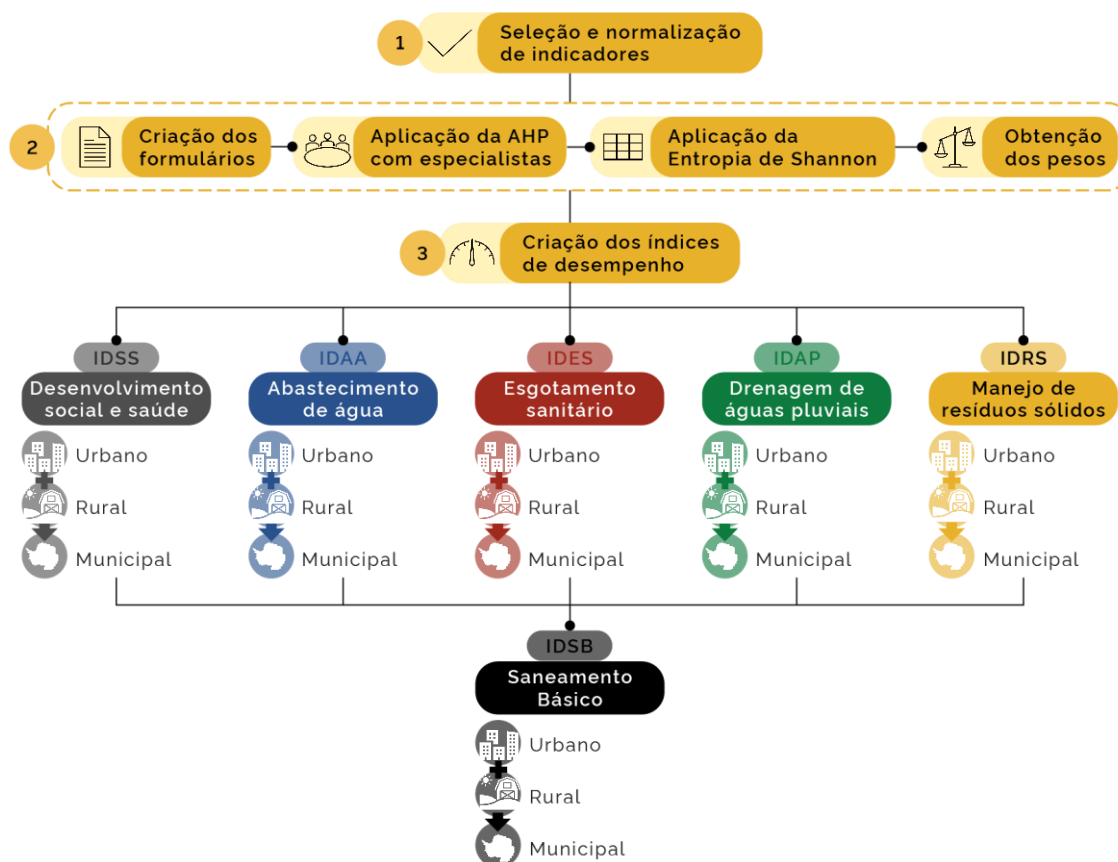
Um índice é um instrumento que sintetiza o estado de determinado sistema ou fenômeno, representado por um valor final, calculado com base em indicadores e seus pesos relacionados (RUFINO, 2005; SICHE *et al.*, 2007). No contexto do saneamento básico municipal, Nunes *et al.* (2018) destacam que a utilização de índices permite simplificar a avaliação da qualidade dos serviços prestados e facilitar a tomada de decisão e a elaboração de políticas públicas por parte do Poder Público.

Desse modo, propõe-se a criação de Índices de Desempenho dos Serviços de Saneamento Básico (IDSB), com o intuito de quantificar a efetividade das ações programadas no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) para o horizonte de 20 anos. Sua utilização será imprescindível no diagnóstico de problemas e potencialidades e na formulação de parâmetros comparativos entre os eixos do saneamento básico, as zonas urbana e rural e os municípios contemplados pelo Termo de Execução Descentralizada (TED) nº 003/2019.

### 3.1 Metodologia de criação dos Índices de Desempenho dos Serviços de Saneamento Básico

A Figura 3.1 apresenta um fluxograma que detalha os procedimentos metodológicos adotados para a criação dos Índices de Desempenho dos Serviços de Saneamento Básico.

**Figura 3.1 - Metodologia de criação dos Índices de Desempenho dos Serviços de Saneamento Básico**



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2023).

Visando criar instrumentos para avaliação do saneamento básico que retratem a realidade e preservem a individualidade característica do município, foram elaborados 18 índices de desempenho. Esses índices englobam o serviço de saneamento básico, dividido pelos eixos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólido, e a promoção social e de saúde pelo saneamento, considerando as áreas urbana e rural.

▪ **Seleção e normalização de indicadores**

Para compor cada índice, os indicadores (IN) foram escolhidos considerando sua facilidade de cálculo, adaptação à disponibilidade de informações e, sobretudo, a relevância frente ao serviço e a área municipal avaliada, seja urbana ou rural. No processo de seleção, evitou-se a escolha de indicadores redundantes, isto é, aqueles que são compostos por dados da mesma natureza.

Para a composição dos índices, os indicadores precisam ser normalizados, a fim de permitir a comparação entre as variáveis, que se tornam adimensionais, e a limitação do índice dentro do intervalo delimitado de 0 a 10. A normalização deverá ser realizada pela gestão municipal a partir do método do melhoramento contínuo (Equação 3.1), onde:  $IN'$  é o valor normalizado do indicador;  $IN$  é o valor do indicador a ser normalizado;  $L_{inf}$  o limite inferior; e,  $L_{sup}$  o limite superior. Os limites inferior e superior para os indicadores escolhidos são apresentados na Tabela 3.1.

$$IN' = \left| \frac{IN - L_{inf}}{L_{sup} - L_{inf}} \right| \quad (3.1)$$

- **Obtenção dos pesos**

Para a determinação dos pesos dos indicadores ( $p$ ), utilizou-se o método Processo Analítico Hierárquico (AHP) associado à Entropia de Shannon. Com o auxílio de formulários online (*Google Forms*), foi realizada a consulta à especialistas das temáticas em estudo, a fim de indicarem o grau de importância de cada indicador, conforme sugere o AHP. A Entropia de Shannon foi utilizada posteriormente, com o intuito de reduzir a subjetividade e obter pesos mais representativos.

- **Criação dos índices de desempenho**

Dessa maneira, a Equação 3.2 exibe um modelo de fórmula para os índices de desempenho (ID), levando em conta os indicadores normalizados ( $IN'$ ) selecionados e os pesos ( $p$ ) atribuídos.

$$ID = p_1 \cdot IN'_1 + p_2 \cdot IN'_2 + \dots + p_n \cdot IN'_n \quad (3.2)$$

**Tabela 3.1 - Limites inferiores e superiores para normalização dos indicadores**

<b>Índices de Desempenho do Desenvolvimento Social e da Saúde pelo Saneamento (IDSS)</b>				
<b>Indicador</b>	<b>Descrição</b>	<b>Limite inferior</b>	<b>Limite superior</b>	<b>Fonte</b>
<i>Índice de Desempenho do Desenvolvimento Social e da Saúde pelo Saneamento Urbano (IDSS-URB)</i>				
IN01-SB	Indicador de tarifação social urbano	0,00	100,00	-
IN07-SB	Taxa de internação da população residente na área urbana por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI)	100,00	0,00	-
IN09-SB	Indicador urbano de moradias em situação precária	100,00	0,00	-
<i>Índice de Desempenho do Desenvolvimento Social e da Saúde pelo Saneamento Rural (IDSS-RUR)</i>				
IN02-SB	Indicador de tarifação social rural	0,00	100,00	-
IN08-SB	Taxa de internação da população residente na área rural por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI)	100,00	0,00	-
IN10-SB	Indicador rural de moradias em situação precária	100,00	0,00	-
<b>Índices de Desempenho dos Serviços de Abastecimento de Água (IDAA)</b>				
<b>Indicador</b>	<b>Descrição</b>	<b>Limite inferior</b>	<b>Limite superior</b>	<b>Fonte</b>
<i>Índice de Desempenho dos Serviços de Abastecimento de Água Urbano (IDAA-URB)</i>				
IN023	Indicador de atendimento urbano de água	0,00	100,00	-
IN049	Indicador de perdas na distribuição	100,00	0,00	-
IN33-AA	Racionamento de água por periodicidade	100,00	0,00	-
IN25-AA	Indicador de conformidade da quantidade de amostras analisadas	0,00	100,00	-
<i>Índice de Desempenho dos Serviços de Abastecimento de Água Rural (IDAA-RUR)</i>				
IN07-AA	Indicador de domicílios rurais atendidos por rede de distribuição	0,00	100,00	-
IN11-AA	Indicador de domicílios rurais que possuem cisternas	0,00	100,00	-
IN16-AA	Indicador de domicílios rurais que recebem água com tratamento adequado	0,00	100,00	-
IN26-AA	Indicador de conformidade da quantidade de amostras analisadas na zona rural	0,00	100,00	-



**Tabela 3.1** - Limites inferiores e superiores para normalização dos indicadores (continuação)

<b>Índices de Desempenho dos Serviços de Esgotamento Sanitário (IDES)</b>				
<b>Indicador</b>	<b>Descrição</b>	<b>Limite inferior</b>	<b>Limite superior</b>	<b>Fonte</b>
<i>Índice de Desempenho dos Serviços de Esgotamento Sanitário Urbano (IDES-URB)</i>				
IN047a	Taxa de atendimento de esgoto em áreas urbanas	0,00	100,00	-
IN05-ES	Taxa de cobertura da rede coletora em áreas urbanas	0,00	100,00	-
IN016a	Taxa de tratamento de esgotos em áreas urbanas	0,00	100,00	-
IN07-ES	Taxa de cobertura da ETE em áreas urbanas	0,00	100,00	-
IN13-ES	Taxa de domicílios que possuem banheiro ou sanitário de uso exclusivo em áreas urbanas	0,00	100,00	-
IN082a	Extravasamentos de esgotos por extensão de rede em áreas urbanas	13,33	0,00	SNIS (2023)*
<i>Índice de Desempenho dos Serviços de Esgotamento Sanitário Rural (IDES-RUR)</i>				
IN047b	Taxa de atendimento de esgoto em aglomerados rurais	0,00	100,00	-
IN06-ES	Taxa de cobertura da rede coletora em aglomerados rurais	0,00	100,00	-
IN016b	Taxa de tratamento de esgotos em aglomerados rurais	0,00	100,00	-
IN08-ES	Taxa de cobertura da ETE em aglomerados rurais	0,00	100,00	-
IN11-ES	Taxa de domicílios em áreas rurais dispersas com solução individual adequada de esgotamento	0,00	100,00	-
IN14-ES	Taxa de domicílios que possuem banheiro ou sanitário de uso exclusivo em áreas rurais	0,00	100,00	-
<b>Índices de Desempenho dos Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais (IDAP)</b>				
<b>Indicador</b>	<b>Descrição</b>	<b>Limite inferior</b>	<b>Limite superior</b>	<b>Fonte</b>
<i>Índice de Desempenho dos Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbano (IDAP-URB)</i>				
IN01-AP	Taxa de cobertura de áreas com medidas compensatórias na área urbana	0,00	4,94	PMSB-PB/UFCCG (2021)
IN020	Taxa de cobertura de pavimentação e meio-fio na área urbana do município	0,00	100,00	-

**Tabela 3.1 - Limites inferiores e superiores para normalização dos indicadores (continuação)**

<b>Índices de Desempenho dos Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais (IDAP)</b>				
<b>Indicador</b>	<b>Descrição</b>	<b>Limite inferior</b>	<b>Limite superior</b>	<b>Fonte</b>
<i>Índice de Desempenho dos Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbano (IDAP-URB)</i>				
IN051	Densidade de captações de águas pluviais na área urbana	0,00	43,48	PMSB-PB/UFCG (2021)
IN040	Parcela de domicílios em situação de risco de inundação	2,72**	0,00	PMSB-PB/UFCG (2022)
IN05-AP	Parcela de domicílios em situação de risco de deslizamento	0,13**	0,00	PMSB-PB/UFCG (2022)
<i>Índice de Desempenho dos Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Rural (IDAP-RUR)</i>				
IN04-AP	Pontos críticos em estradas vicinais	100,00	20,59	PMSB-PB/UFCG (2021)
IN08-AP	Porcentagem de vegetação natural nas margens e nascentes de hídricos	0,00	100,00	-
IN09-AP	Parcela da população rural impactada por eventos hidrológicos	3,69***	0,00	PMSB-PB/UFCG (2022)
<b>Índices de Desempenho dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos (IDRS)</b>				
<b>Indicador</b>	<b>Descrição</b>	<b>Limite inferior</b>	<b>Limite superior</b>	<b>Fonte</b>
<i>Índice de Desempenho dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos Urbano (IDRS-URB)</i>				
IN01-RS	Autossuficiência financeira da Prefeitura com o manejo de RSU em relação à população urbana	0,00	100,00	-
IN016	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana	0,00	100,00	-
IN030	Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana do município	0,00	100,00	-
IN35-RS	Taxa de unidades de saúde públicas da área urbana com coleta de RSS por empresa licenciada	0,00	100,00	-

**Tabela 3.1** - Limites inferiores e superiores para normalização dos indicadores (continuação)

Índices de Desempenho dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos (IDRS)				
Indicador	Descrição	Limite inferior	Limite superior	Fonte
<i>Índice de Desempenho dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos Urbano (IDRS-URB)</i>				
IN39-RS	Taxa de RCC reciclado	0,00	100,00	-
INF42-RS	Quantidade de locais de acúmulo de resíduos inadequados da área urbana	N****	0,00	-
INF44-RS	Envio de rejeitos coletados da área urbana para aterro sanitário	Não (0,00)	Sim (1,00)	PNRS (2010)
<i>Índice de Desempenho dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos Rural (IDRS-RUR)</i>				
IN02-RS	Autossuficiência financeira da Prefeitura com o manejo de RSU em relação à população rural	0,00	100,00	-
IN09-RS	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população rural	0,00	100,00	-
IN26-RS	Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à população rural do município	0,00	100,00	-
IN36-RS	Taxa de unidades de saúde públicas da área rural com coleta de RSS por empresa licenciada	0,00	100,00	-
INF43-RS	Quantidade de locais de acúmulo de resíduos inadequados da área rural	N****	0,0	-

\* Utilizou-se os dados dos últimos três anos (2019 a 2021) de municípios de pequeno porte do estado da Paraíba. Os *outliers*, identificados a partir da análise exploratória da amplitude interquartil, foram desconsiderados.

\*\* Utilizou-se como referência a meta estipulada no prognóstico do PMSB para o complemento deste indicador. O limite superior do gráfico *boxplot* corresponde ao valor de referência, onde os *outliers*, identificados a partir da análise exploratória da amplitude interquartil, foram desconsiderados.

\*\*\* Considerou como afetado por eventos hidrológicos aqueles domicílios inseridos nas manchas de susceptibilidade a inundações elaboradas na etapa de diagnóstico do PMSB. O limite superior do gráfico *boxplot* corresponde ao valor de referência, onde os *outliers*, identificados a partir da análise exploratória da amplitude interquartil, foram desconsiderados.

\*\*\*\* Preencher com o número total de locais de acúmulo de resíduos inadequados do município em 2020.

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2023).

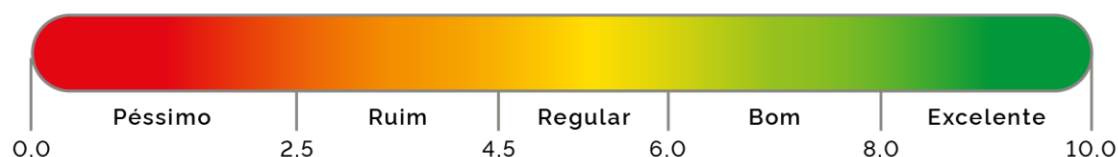
### 3.2 Índices de Desempenho dos Serviços de Saneamento Básico

As Figuras 3.2 a 3.7 apresentam, respectivamente, os Índices de Desempenho do Desenvolvimento Social e da Saúde pelo Saneamento (IDSS), dos Serviços de Abastecimento de Água (IDAA), dos Serviços de Esgotamento Sanitário (IDES), dos Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais (IDAP), dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos (IDRS) e dos Serviços de Saneamento Básico (IDSB).

Esses índices são ferramentas de avaliação simplificadas, que deverão ser atualizados anualmente. O aprimoramento desses instrumentos pode ser realizado pela gestão municipal, a partir da inclusão dos demais indicadores apresentados no Capítulo 1 deste documento. Nesse caso, a metodologia exibida na Figura 3.1 deve ser reaplicada.

A classificação do desempenho dos serviços de saneamento básico foi realizada atribuindo uma escala nominal associada aos intervalos dos índices. A delimitação dos intervalos baseou-se em estudos anteriores na área de saneamento ambiental (LOPES *et al.*, 2016; OGATA *et al.*, 2016; MEDEIROS, 2017; FERREIRA, 2020; LACERDA, 2021; VIEIRA, 2021). Assim, estabeleceram-se cinco classificações nominais: excelente, bom, mediano, ruim, péssimo. As escalas numéricas dos índices, para cada uma das classificações nominais, encontram-se na Figura 3.2.

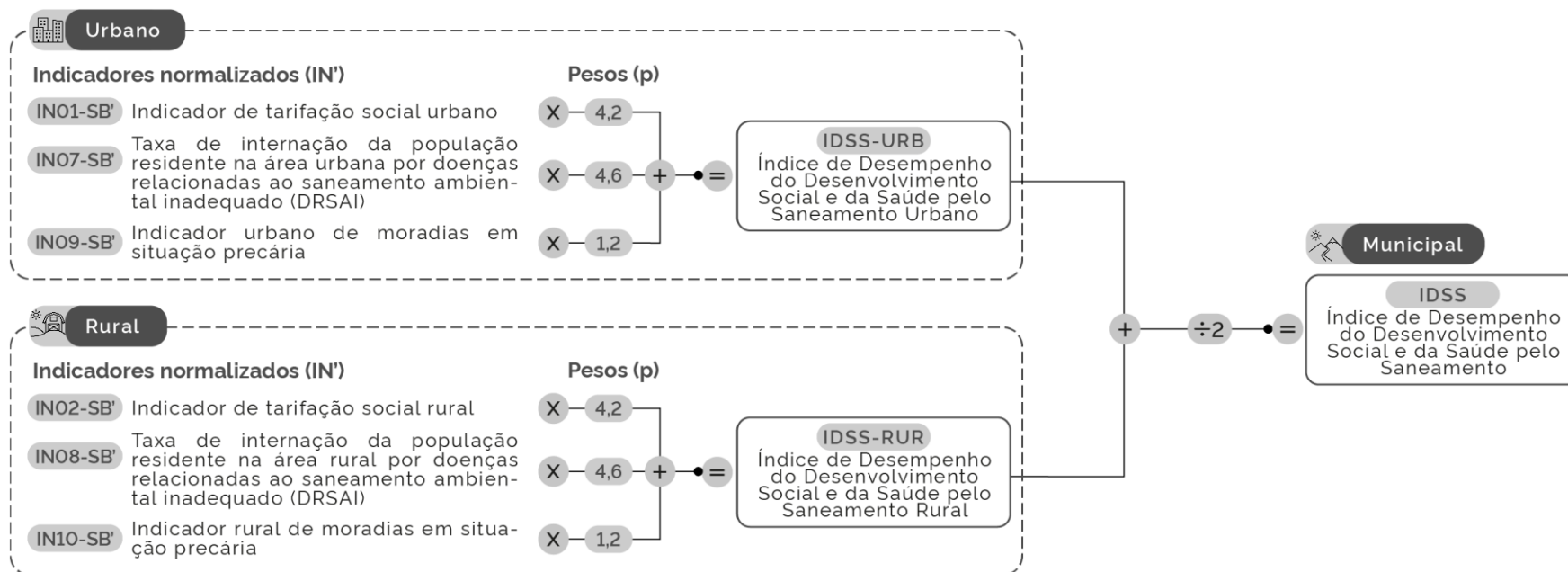
**Figura 3.2** - Categorias de enquadramento de desempenho dos serviços de saneamento básico



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2023).

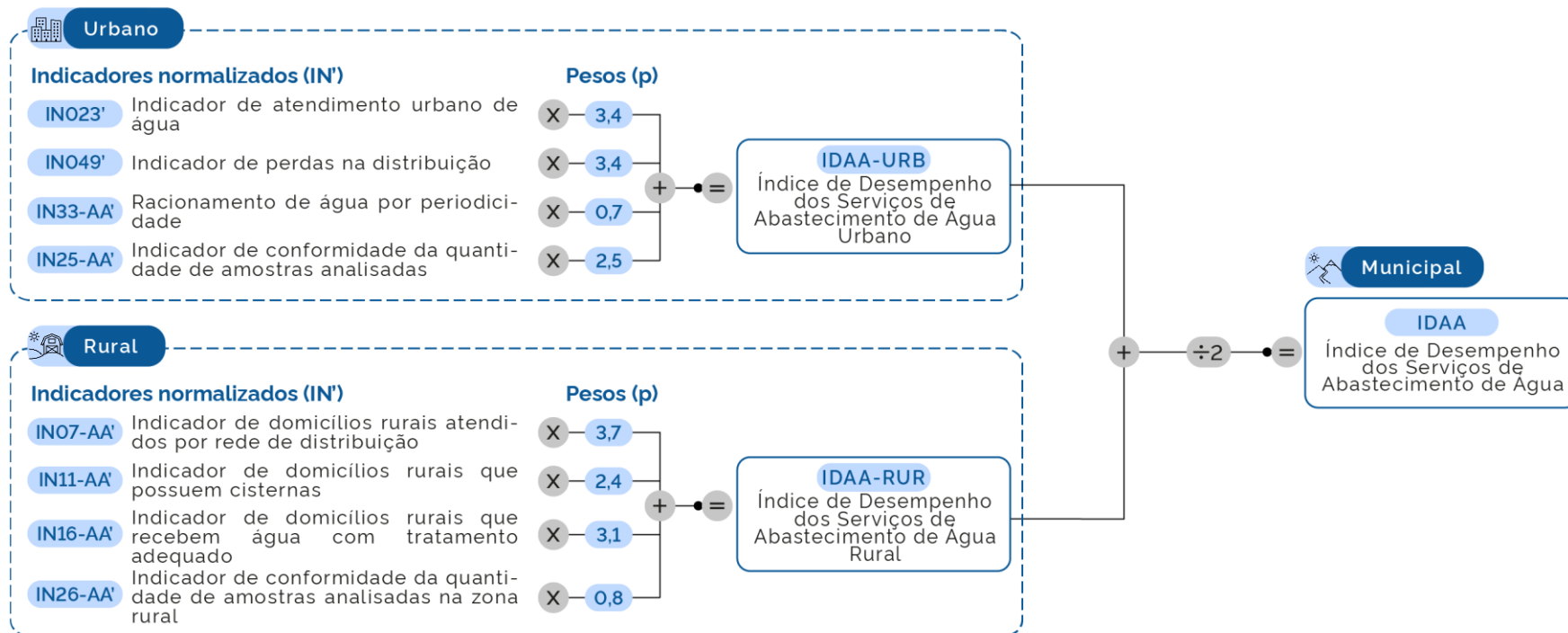


**Figura 3.3** - Índices de Desempenho do Desenvolvimento Social e da Saúde pelo Saneamento (IDSS)



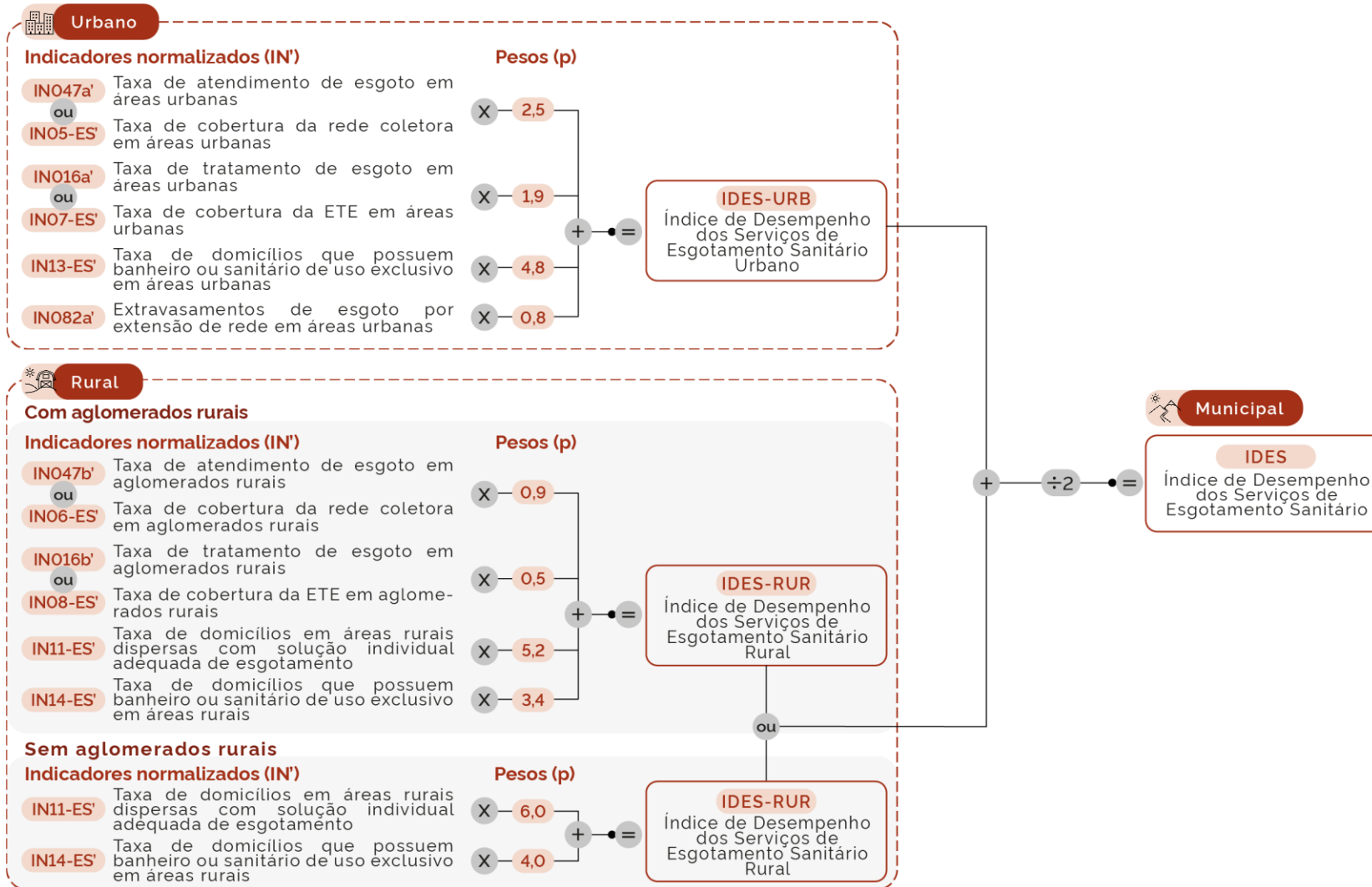
Fonte: PMSB-PB/UFCG (2023).

**Figura 3.4 - Índices de Desempenho dos Serviços de Abastecimento de Água (IDAA)**



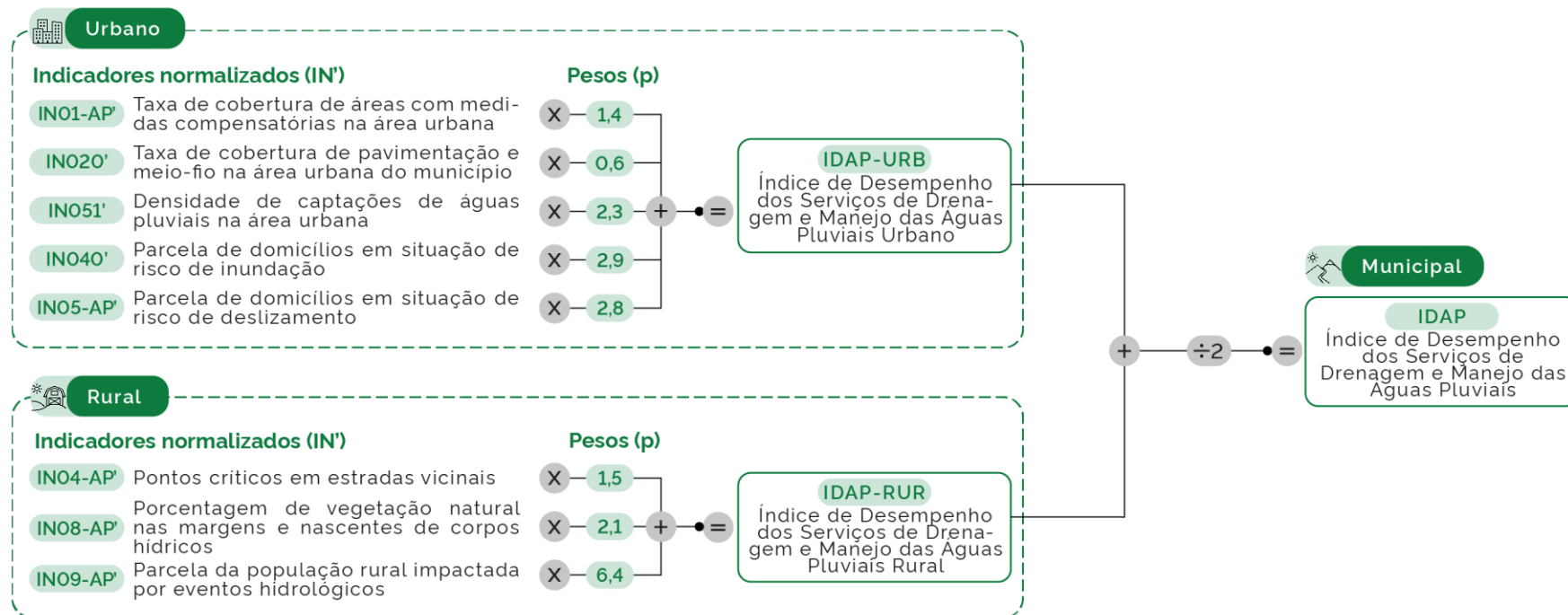
Fonte: PMSB-PB/UFCG (2023).

**Figura 3.5 - Índices de Desempenho dos Serviços de Esgotamento Sanitário (IDES)**



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2023).

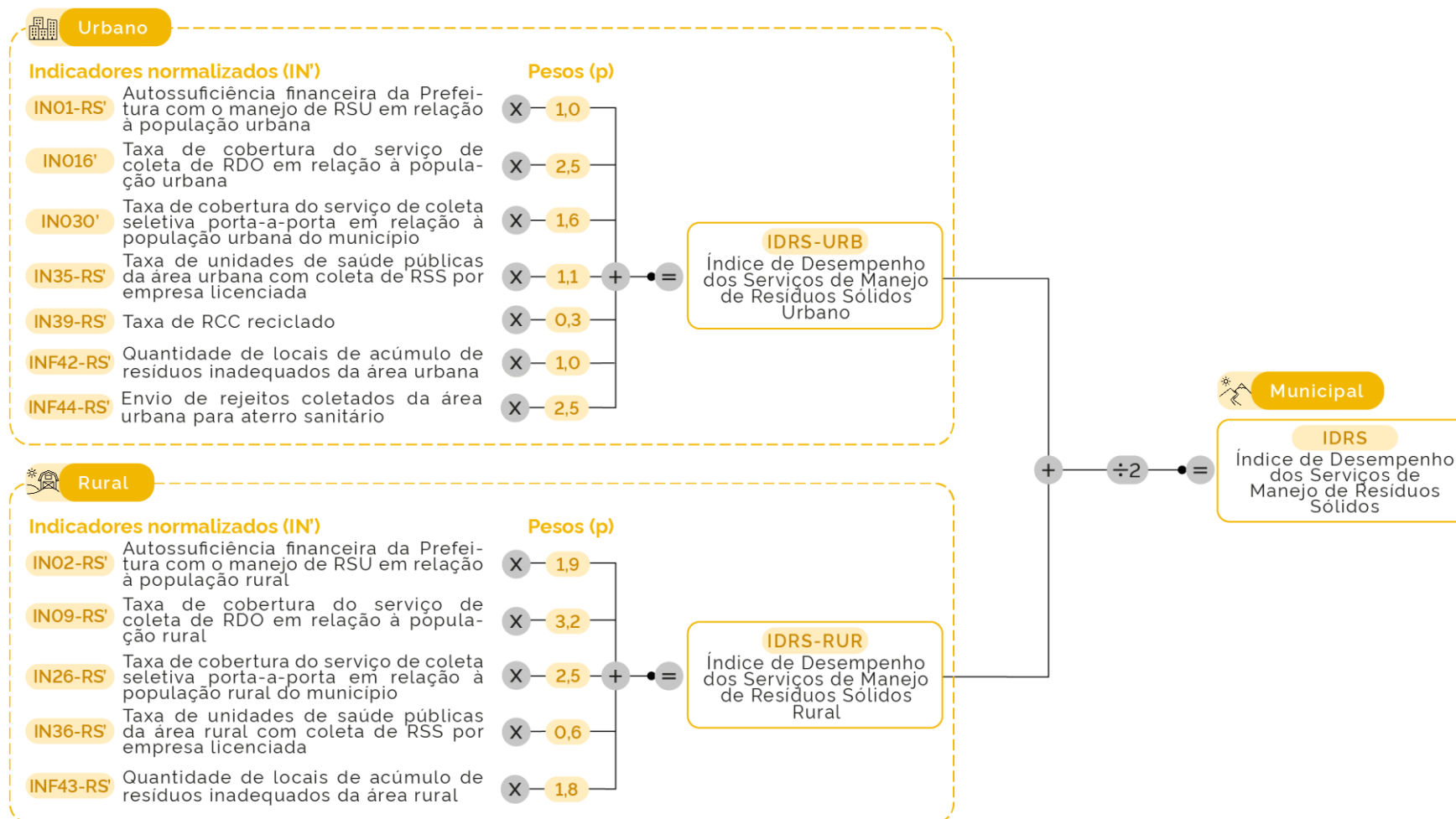
Figura 3.6 - Índices de Desempenho dos Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais (IDAP)



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2023).

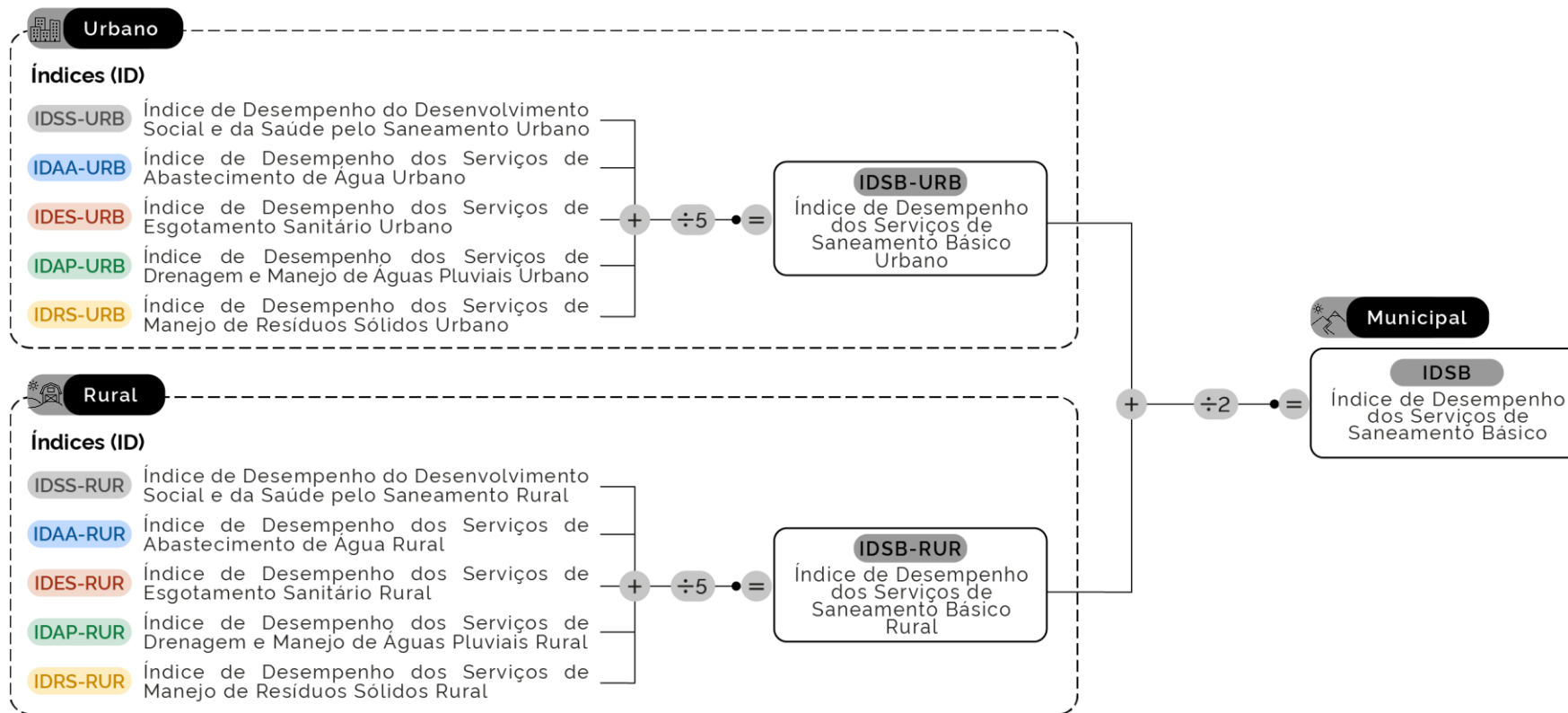


**Figura 3.2 - Índices de Desempenho dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos (IDRS)**



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2023).

**Figura 3.3 - Índices de Desempenho dos Serviços de Saneamento Básico (IDSB)**



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2023).

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Brasília: Diário Oficial da União, 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm)>. Acesso em: 20 jan. 2023.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde. **Termo de referência para elaboração de plano municipal de Saneamento Básico**. 187 p. Brasília: Funasa, 2018.
- CRUZ, L. G. FELIZ, J. F. P. FREIRE, E. J. A importância do controle interno na administração pública municipal. **Revista Científica da AJES**, v. 9, n. 19, p. 1-10, 2020.
- FERREIRA, Y. B. C. **Proposição de um índice de vulnerabilidade humana à insuficiência de saneamento básico em municípios de pequeno porte: a experiência do estado da Paraíba**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental), Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2020.
- KHOURY, L. S. M. **Indicadores de Desempenho de Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos: uma proposta para a cidade de Florianópolis**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Elétrica), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021.
- LACERDA, M. C. **Proposta de um índice para avaliação de desempenho de sistemas de drenagem de águas pluviais em cidades de pequeno porte do estado da Paraíba**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil), Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2021.
- LOPES, W. S.; RODRIGUES, A. C. L.; FEITOSA, P. H. C.; COURA, M. A.; OLIVEIRA, R.; BARBOSA, D. L. Determinação de um índice de desempenho do serviço de esgotamento sanitário. Estudo de caso: cidade de Campina Grande, Paraíba. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 21, n. 1, p. 1-10, jan./mar. 2016.
- MÂNCIO, V. G., GONZALEZ, D. J. Uma avaliação dos indicadores de saneamento básico associados aos indicadores de qualidade dos recursos hídricos para aplicação da agência reguladora. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, Curitiba, v. 5, n. 4, p. 3865-3875, out./dez. 2022.
- MEDEIROS, L. E. **Utilização de indicadores convencionais e de satisfação dos usuários para avaliação da qualidade do serviço de abastecimento de água na cidade de Campina Grande/PB**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental), Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2017.
- NUNES, E. S.; FERREIRA, F. D. G.; SOUSA E. P. Desempenho da provisão dos serviços de saneamento básico no Ceará. **Revista Estudo & Debate**, Lajeado, v. 25, n. 1, p. 134-154, 2018.
- OGATA, I. S.; SANTOS, D. L.; MENESES, I. A.; OLIVEIRA, R.; RODRIGUES, A. C. L. Aplicação do índice de pobreza hídrica na região hidrográfica do alto curso do rio Paraíba, estado da Paraíba, Brasil. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 7., 2016, Campina Grande. **Anais [...]** Campina Grande: IBEAS, 2016. p. 1-9.
- PEQUENO, P. A. M., OBRACZKA, M., VEIGA, M. M. Indicadores de desempenho nos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos: A importância da regulação

como instrumento de controle da prestação dos serviços. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 4, p.19033-19046, abr. 2020.

RUFINO, R. C. **Avaliação da qualidade ambiental do município de Tubarão (SC) através do uso de indicadores ambientais**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

SAATY, T. L. How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process. **European Journal of Operational Research**, v. 48, n. 1, p. 9-26, set. 1990.

SHANNON, C. E. A Mathematical Theory of Communication. **The Bell System Technical Journal**, v. 27, p. 379-423, 1948.

SICHE, R.; AGOSTINHO, F.; ORTEGA, E.; ROMEIRO, A. Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. X, n. 2, p. 137-178, jul./dez. 2007.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Série Histórica**. 2023. Disponível em: <<http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>>. Acesso em: 02 de fev. 2023.

TEIXEIRA, C. A. **Municipal Solid Waste Performance Indicators**. University of Trás-os-Montes and Alto Douro (UTAD). Portugal, 2004.

VIEIRA, M. D. A. **Desenvolvimento de um índice para avaliação do desempenho do sistema de abastecimento de água de municípios do Agreste Paraibano**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil), Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2021.





# Plano Municipal de Saneamento Básico

Esperança  
Paraíba

## Produto G Resumo Executivo

## **TED 003/2019 - Funasa/UFCG**

O Plano Municipal de Saneamento Básico é composto pelos seguintes produtos:

Produto A - Atividades Iniciais

Produto B - Estratégias de Mobilização, Participação e Comunicação

Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo

Produto D - Prognóstico do Saneamento Básico

Produto E - Programas, Projetos e Ações

Produto F - Indicadores de Desempenho

**Produto G - Resumo Executivo**

## **ORGÃO FINANCIADOR**

Fundação Nacional de Saúde - Funasa

Ministério da Saúde

Ministério das Cidades

Governo Federal

## **EXECUÇÃO**

Unidade Acadêmica de Engenharia Civil - UAEC

Universidade Federal de Campina Grande - UFCG

Prefeitura Municipal de Esperança



Fundação  
Nacional  
de Saúde

MINISTÉRIO DA  
SAÚDE

MINISTÉRIO DAS  
CIDADES



GOVERNO FEDERAL  
MINISTÉRIO DAS CIDADES  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE (UFCG)  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ESPERANÇA

**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB)**  
**MUNICÍPIO DE ESPERANÇA**

**PRODUTO G**  
RESUMO EXECUTIVO

Outubro de 2023

## **PREFEITURA MUNICIPAL DE ESPERANÇA – PARAÍBA**

### **Prefeito**

Nobson Pedro de Almeida

### **Vice-Prefeito**

Esmilson Lopes de Moraes

### **Comitê Executivo**

Matheus Fernandes da Silva, Audaécio Antônio Bezerra Nóbrega, Patrícia Hermínio Cunha Feitosa, Dayse Luna Barbosa, Andréa Carla Lima Rodrigues, Luís Henrique Hermínio Cunha.

### **Comitê de Coordenação**

Antônio Francisco Batista Neto, Amanda da Silveira Candeia, Adelina Bezerra Ferreira, Juarez Fernandes de Souza, Adeilson dos Santos, Adílio Maia da Silva, Luciano Martins Tavares de Oliveira, Eliegio Freitas dos Santos, Thiago de Assis Moraes, Dayhanne Kaffimma Diniz Silva, Gutenberg Dantas da Silva, José Flor de Medeiros Junior, Alexandro Vicente da Silva, Daniel Oliveira dos Santos, Matias Grangeiro Filho, Joan Diego Dias da Silva, Francinaldo Silva de Luna, Jandira Pereira da Silva, Elisvan Vieira Borges, Egberto Gillerme Lima Vital.



## EQUIPE TÉCNICA (PMSB/UFCG)

### **Coordenadora Geral de Acompanhamento do TED**

Patrícia Hermínio Cunha

### **Coordenadora Administrativa**

Dayse Luna Barbosa

---

### **Coordenadora de Engenharia**

Andréa Carla Lima Rodrigues

### **Coordenador de Mobilização**

Luis Henrique Hermínio Cunha

---

### **Consultor**

Ayrton Flavio Nascimento de Sousa

### **Socióloga**

Kaliane de Freitas Maia

---

### **Gestores de Grupo**

Elis Gean Rocha

Gabriele de Souza Batista

Ivens Lorrán Clemente de Lacerda

Mateus Clemente de Lacerda

Maria Josicleide Felipe Guedes

Marília Marcy Cabral de Araújo

### **Engenheiros Júnior**

Elba Magda de Souza Vieira

Ingrid Moreira Campos

José Ailton da Costa Ferreira

José Matheus da Silva Miranda

Maria Aliny Souza Silva

Renan Filipe do Nascimento Fonseca

Saulo Victor Barbosa Sicupira

Whelton Brito dos Santos

---

### **Estagiários**

Adjanira da Silva Leal

Bruna Tamires da Silva da Cruz

Felipe Cunha Feitosa

Julia Maria Monteiro Silva

Lucas Lira Alves

Maressa Brandão Ribeiro

### **Estagiários**

Maria Nayara de Vasconcelos Almeida

Millena Alves Carvalho

Paulo Victor de Araújo Silva

Raquel Gomes Nogueira

Sabrina Vivian Guimarães Barros

Sonaly Rodrigues Felix

## LISTA DE FIGURAS

FIG. 1. SETORES DE MOBILIZAÇÃO DE ESPERANÇA .....	13
FIG. 2. INDICAÇÃO DAS ÁREAS ADENSADAS E LOCALIDADES RURAIS DE ESPERANÇA.....	21
FIG. 3. INDICAÇÃO DAS ÁREAS PRECÁRIAS DE ESPERANÇA.....	23
FIG. 4. SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	25
FIG. 5. CROQUI DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ZONA URBANA.....	26
FIG. 6. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA) DE SÃO MIGUEL .....	27
FIG. 7. MAPA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DO MUNICÍPIO .....	27
FIG. 8. POÇOS CADASTRADOS.....	28
FIG. 9. TECNOLOGIAS DE CONVIVÊNCIA.....	29
FIG. 10. SES DO DISTRITO SEDE .....	33
FIG. 11. SES DO POVOADO MASSABIELLE .....	34
FIG. 12. SES DO POVOADO PINTADO .....	34
FIG. 13. TAXAS DE DOMICÍLIOS.....	35
FIG. 14. QUANTIDADE DE DOMICÍLIOS POR SOLUÇÃO INDIVIDUAL NA ZONA RURAL.....	35
FIG. 15. INFRAESTRUTURA DE DRENAGEM NA ZONA URBANA.....	39
FIG. 16. PONTOS CRÍTICOS DE ALAGAMENTO NA ZONA URBANA DE ESPERANÇA .....	40
FIG. 17. PAVIMENTAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA.....	42
FIG. 18. PONTOS CRÍTICOS EM ESTRADAS .....	43
FIG. 19. ÁREAS DE RISCO E OCUPAÇÕES IRREGULARES .....	44
FIG. 20. COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RSU DO MUNICÍPIO DE REMÍGIO, UTILIZADA COMO REFERÊNCIA PARA O MUNICÍPIO DE ESPERANÇA .....	47
FIG. 21. ROTAS DE COLETA DE RSD NA ÁREA URBANA .....	48
FIG. 22. DESTINO DOS RSD NOS LOCAIS ONDE NÃO HÁ COLETA .....	48
FIG. 23. UNIDADES DE PROCESSAMENTO DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA.....	53
FIG. 24. APOIO DA POPULAÇÃO QUANTO AO PAGAMENTO DE TAXA PARA MELHORIA DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE RSU .....	54

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1. PERFIL DEMOGRÁFICO DE ESPERANÇA .....	21
TABELA 2. ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE EM ESPERANÇA.....	22
TABELA 3. DINÂMICA DA MORADIA EM ESPERANÇA QUANTO AO ACESSO AOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO .....	22
TABELA 4. DINÂMICA ESCOLAR DE ESPERANÇA .....	23
TABELA 5. AMOSTRAS DE QUALIDADE DE ÁGUA .....	30
TABELA 6. ESTIMATIVA DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA .....	47
TABELA 7. CUSTO ANUAL COM A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM ESPERANÇA .....	54
TABELA 8 - EVOLUÇÃO DAS METAS PARA OS CENÁRIOS 2033 E 2043 DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA.....	58
TABELA 9 - EVOLUÇÃO DAS METAS PARA OS CENÁRIOS 2033 E 2043 DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA .....	59
TABELA 10 - EVOLUÇÃO DAS METAS PARA OS CENÁRIOS 2033 E 2043 DO SERVIÇO DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS DO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA .....	60
TABELA 11 - EVOLUÇÃO DAS METAS PARA OS CENÁRIOS 2033 E 2043 DO SERVIÇO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE ESPERANÇA .....	61

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
CAGEPA	Companhia de Água e Esgoto do Estado da Paraíba
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem
EEAB	Estação Elevatória de Água Bruta
EEAT	Estação Elevatória de Água Tratada
EEE	Estação Elevatória de Esgoto
ETA	Estação de tratamento de água
ETE	Estação de tratamento de esgoto
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
OGU	Orçamento Geral da União
ONG	Organizações não governamentais
ONU	Organização das Nações Unidas
PDAA	Plano Diretor de Abastecimento de Água
PIB	Produto Interno Bruto
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PRAD	Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PVC	Policloreto de vinila
RCC	Resíduos da Construção Civil
RDO	Resíduos Domiciliares
REE	Resíduos Eletroeletrônicos
RSD	Resíduos Sólidos Domiciliares
RSS	Resíduos de Serviços de Saúde
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SAC	Solução Alternativa Coletiva
SAI	Solução Alternativa Individual
SES	Sistema de esgotamento sanitário
SIAGAS	Sistema de Informações de Águas Subterrâneas
SISAGUA	Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água
SIMS	Sistema Municipal de Informações sobre o Saneamento
SNIS	Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento
TCE-PB	Tribunal de Contas do Estado da Paraíba
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande



## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO .....	10
ESTRATÉGIAS DE MOBILIZAÇÃO, PARTICIPAÇÃO E COMUNICAÇÃO .....	12
DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO.....	20
CARACTERIZAÇÃO TERRITORIAL DO MUNICÍPIO .....	20
ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	24
ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	31
MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	33
MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	46
PROGNÓSTICO DO SANEAMENTO BÁSICO .....	56
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	66
INDICADORES DE DESEMPENHO DO PMSB.....	71
REFERÊNCIAS .....	73

# APRESENTAÇÃO

---

O presente documento contempla o **Produto G** – Resumo Executivo do Plano Municipal de Saneamento Básico de Esperança, conforme o Termo de Referência firmado entre a Prefeitura Municipal de Esperança/PB, a Fundação Nacional de Saúde (Funasa) e a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Este resumo consiste na síntese de todos os produtos entregues e avaliados pelo Comitê de Coordenação do PMSB, contendo as principais informações e proposições produzidas ao longo da elaboração do plano, referentes aos quatro serviços de saneamento básico, acrescido das normativas técnicas sugeridas para a aplicação e desenvolvimento do PMSB.

O produto está estruturado em cinco capítulos, correspondendo a sequência dos produtos A e B ao produto F. O primeiro capítulo apresenta uma síntese dos **Produtos A e B**. O Produto A - Atividades iniciais, descreve o mapeamento dos atores sociais locais; a proposta de composição do Comitê de Coordenação e a proposta com a definição dos Setores de Mobilização. O **Produto B** contempla a Estratégia de Mobilização, Participação Social e Comunicação, onde prevê a metodologia a ser aplicada em todos os eventos participativos e a elaboração de materiais de divulgação e comunicação.

O segundo capítulo apresenta um resumo do **Produto C** - Diagnóstico Técnico-Participativo, o qual mapeia e identifica o cenário existente no município de Esperança quanto à prestação do serviço dos quatro componentes do saneamento básico – Abastecimento de água, Esgotamento sanitário, Manejo de águas pluviais e Gestão de resíduos sólidos, integrados a uma caracterização física e socioeconômica de todo o território municipal.

No capítulo três, o **Produto D** - Prognóstico do Saneamento Básico - aborda em súmula, os cenários de referência para a gestão dos serviços; orientações para a sua construção e indicação de objetivos, estratégias e metas para os componentes do saneamento.

O capítulo quatro apresenta uma síntese do **Produto E** - Programas, Projetos e Ações do PMSB, correspondente a etapa de elaboração e pactuação das propostas do PMSB, para atingir os objetivos e as metas, compatíveis com os planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento.

O último capítulo traz um apanhado do **Produto F** – Indicadores de Desempenho do PMSB, onde são estabelecidas ferramentas de apoio ao acompanhamento da eficácia, eficiência e efetividade dos programas e ações planejadas e em execução e o desenvolvimento de um software para preenchimento dos dados tabulares dos quatro serviços de saneamento básico do município, com informações presentes e futuras.

## O que é saneamento básico?

É o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

abastecimento de água esgotamento sanitário

manejo das águas pluviais manejo dos resíduos sólidos

realizado de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente!



## O que é o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB)?

É um instrumento que define diretrizes e metas para os serviços públicos de saneamento básico para um período de 20 anos, estabelecendo as ações a serem desenvolvidas em curto, médio e longo prazos. Abrange toda a área territorial do município (localidades urbanas e rurais, adensadas ou dispersas).

Deve ser construído com a participação da comunidade definindo prioridades de investimentos, visando atender as necessidades presentes e futuras de infraestrutura sanitária para o município. Viabilizará o planejamento e a gestão do saneamento básico no município, fazendo com que os serviços de saneamento ocorram de forma integral, contínua e com qualidade para toda a população do município.

## Quem elaborou o PMSB de Esperança?



Através do Termo de Execução Descentralizada (TED) nº 03/2019, a Funasa firmou uma parceria com a UFCG e a gestão municipal de Esperança para elaboração do PMSB!

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Esperança foi iniciada em dezembro de 2019 e finalizada em novembro de 2023.

**Atenção!** O Termo de Referência da Funasa sugere o período de 20 anos para realizar as propostas apresentadas no PMSB. Durante esse tempo, deve ocorrer uma revisão periódica para saber como as atividades estão progredindo. A revisão deverá acontecer, preferencialmente, de 4 em 4 anos, e o prazo máximo é de 10 anos.

# PRODUTO AB

## Estratégias de mobilização, participação e comunicação

### Composição dos grupos de trabalho

A elaboração do PMSB iniciou-se com a constituição formal, mediante ato público do Poder Executivo Municipal, de dois grupos de trabalho denominados **Comitê Executivo** e **Comitê de Coordenação**. Os dois Comitês tiveram funções complementares, uma vez que promoveram a integração entre o conhecimento técnico (Comitê Executivo) e uma visão pluralista da situação do saneamento básico (Comitê de Coordenação), possibilitando uma compreensão mais integrada do saneamento no município e suas interfaces com a política, gestão, história, meio ambiente, sociedade e economia.

O **Comitê Executivo** foi a instância responsável pela operacionalização de todo o processo de elaboração do plano, formado por **4 representantes da equipe técnica da UFCG** e por **2 representantes da gestão municipal**.

Os técnicos do município, que fazem parte do **Comitê Executivo**:

1. organizaram junto aos técnicos da UFCG a formação do **Comitê de coordenação**;
2. contribuíram com dados e informações a respeito do município;
3. mediarão a relação entre os técnicos da UFCG, o comitê de coordenação e a população em geral;
4. organizaram o processo de **elaboração dos documentos** do PMSB.

O **Comitê de Coordenação** fiscalizou e validou os produtos do PMSB e demais documentos definidos no processo de elaboração da Política Pública de Saneamento e do respectivo PMSB, representando a população durante o processo de elaboração do plano. O Comitê de Coordenação foi constituído de forma paritária por **5 representantes da sociedade civil** e **5 representantes da gestão municipal** e seus respectivos suplentes.





## Definição dos Setores de Mobilização

Os **Setores de Mobilização** foram os locais planejados para receberem os eventos participativos, promovendo a presença da população e garantindo o alcance as diferentes regiões administrativas – bairros, conjuntos populares, áreas de ocupação ilegal, distritos, comunidades, sítios e povoados de todo o território municipal.

Para a definição dos **Setores de Mobilização** foi feito um prévio mapeamento dos **atores sociais**, já que eles expressam a organização espacial, sociocultural e política do município. Também foram utilizados como pré-requisitos os **setores censitários do IBGE**, para que houvesse uma divisão territorial regionalizada e possibilitasse a compreensão holística do município, a **divisão distrital**, a **população**, a **facilidade de acesso** e a **infraestrutura disponível** para realização das audiências públicas.

A equipe técnica de Mobilização Social elegeu alguns requisitos que foram levados em consideração no momento de elaboração dos **Setores de Mobilização**:



3 Setores Mobilização para municípios com até 15.000 mil habitantes.

4 Setores Mobilização para municípios com mais de 15.000 mil habitantes.



Os municípios que possuíam “Comunidades Tradicionais” em seu território, teriam acrescidos um ou mais Setores de Mobilização, levando-se em consideração as distâncias entre os setores e as particularidades culturais encontradas.

Como resultado da aplicação destes requisitos, associado à discussão com os representantes do Comitê Executivo sobre a viabilidade de acesso para as audiências públicas, o PMSB de Esperança contemplou toda a área territorial (urbana e rural) do município. Dessa forma, o território foi dividido em quatro Setores de Mobilização para a realização das audiências públicas, garantindo que tais eventos possibilitassem a participação de toda a população municipal (Fig. 1). Em Esperança, as audiências públicas aconteceram em:

- Sector 1 – Distrito Sede
- Sector 2 – Povoado Massabielle
- Sector 3 – Povoado de São Miguel
- Sector 4 – Povoado do Pintado



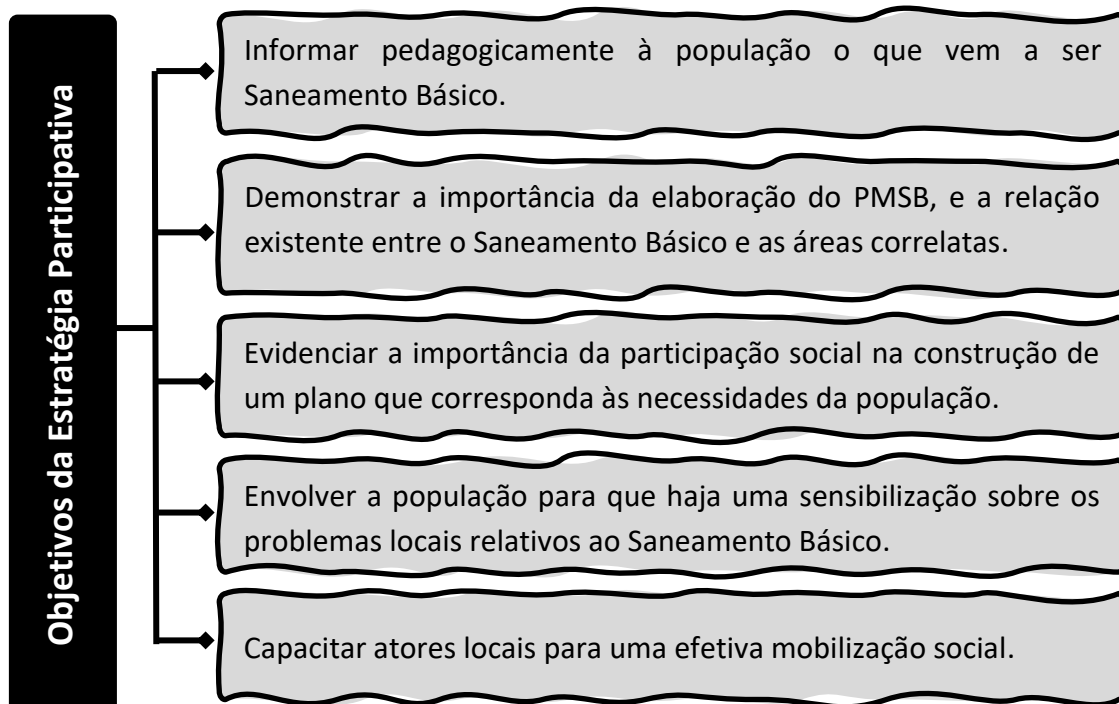
**Fig. 1.** Setores de mobilização de Esperança

## Estratégia de mobilização, participação social e comunicação

A Estratégia Participativa inclui os planejamentos, procedimentos, mecanismos, estratégias e técnicas, visando garantir uma efetiva participação e controle por parte dos atores sociais do município Esperança.

Além do planejamento das atividades que foram desenvolvidas, a Estratégia Participativa elaborou materiais – **impressos e digitais** – confeccionados para a comunicação, o Mapeamento dos Atores Locais, a composição do Comitê de Coordenação e a definição dos Setores de Mobilização.

Os objetivos da **Estratégia Participativa** foram apresentar e desenvolver ações que sensibilizassem a sociedade local quanto à relevância do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), estimulando uma efetiva participação social na construção de um planejamento democrático, inclusivo, sustentável e que contribuísse para a transformação da realidade do município, a partir de uma metodologia participativa que possibilitasse o diálogo entre o saber **técnico-científico** e o **saber popular**.



# Materiais de divulgação e canais de comunicação

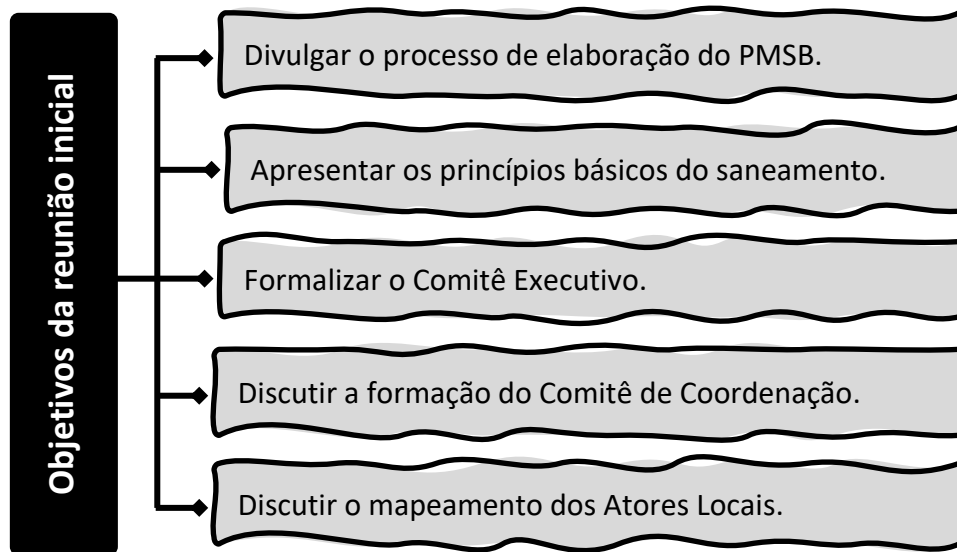
O intuito da Comunicação foi realizar um chamamento público, garantindo o direito à informação e à participação social a partir de materiais e estratégias de comunicação. Em Esperança foram utilizados os seguintes canais:



## Espaços de participação

### Reunião inicial

O primeiro evento da Estratégia Participativa foi a realização de uma **reunião inicial**, agendada previamente, com os dois representantes indicados pelo gestor público no ato da inscrição do município a partir da Portaria nº 3322 da Funasa. Os dois representantes municipais ficaram responsáveis pela convocação dos representantes de organizações sociais, lideranças comunitárias, associações rurais, dirigentes sociais, conselhos municipais e secretários e representantes da gestão pública do município.



Reunião inicial no Município de Esperança





## Oficinas de capacitação técnica

As oficinas de capacitação técnica proporcionaram momentos de interação entre a equipe técnica da UFCG e os representantes do Comitê Executivo, com o intuito de orientar, discutir, avaliar e deliberar a condução das atividades inerentes à elaboração do PMSB. Foram realizadas quatro capacitações técnicas ao longo de todo o processo de elaboração do PMSB.

1. Capacitação para elaboração do Diagnóstico Técnico-Participativo.

3. Capacitação para elaboração e hierarquização dos Programas, projetos e ações do PMSB (realizada com os dois comitês).

2. Capacitação para elaboração do Prognóstico do Saneamento Básico.

4. Capacitação para o preenchimento do Sistema de informações Municipais (SIMS).

A equipe técnica da UFCG elaborou apostilas contendo orientações para elaboração de todos os produtos do PMSB. Para a última capacitação foram desenvolvidos um software de auxílio ao preenchimento dos dados tabulares dos quatro serviços de saneamento; projetos em software SIG para atualização dos dados georreferenciados e um aplicativo web para visualização das informações coletadas durante a elaboração do PMSB e informações futuras do saneamento básico do município.

Capacitação em Campina Grande para elaboração do Diagnóstico



## Audiências públicas

Com os objetivos de apresentar, debater e mapear a situação atual dos serviços de saneamento e dos seus impactos na condição de vida da população foram realizadas em Esperança quatro “audiências públicas”, em locais pré-determinados nos Setores de Mobilização, abrangendo a população de todo o território do município.

Povoado Massabielle



Povoado do Pintado



Durante as audiências públicas foi facultada a palavra para a população se pronunciar sobre os problemas existentes na sua localidade quanto à prestação dos serviços de saneamento. Além disso, foi aplicado um questionário para a população presente com o intuito de diagnosticar a situação dos quatro serviços do saneamento básico em cada setor de mobilização.



**Audiências realizadas: 4.**



**Local:** Sede, Povoado Massabielle, Povoado do Pintado, Povoado de São Miguel.



**Datas:** 28, 29 e 30 de julho de 2021.



**Número de participantes: 151.**

Povoado de São Miguel



Distrito Sede



## Conferências municipais

A **Conferência Municipal** foi mais um meio de comunicação e participação que a população dispôs para acompanhar e participar do processo de decisão e implementação das ações de saneamento básico no município, estimulando o diálogo e promovendo o esclarecimento de dúvidas. Foram convidados a participar das Conferências Municipais de Saneamento Básico: membros dos Comitês Executivo e de Coordenação, membros dos conselhos municipais, representantes da Câmara de vereadores e da gestão municipal, representantes das associações rurais, dirigentes sindicais, membros de cooperativas de catadores de materiais recicláveis, ONG's, e toda a população do município.

Foram realizadas duas conferências municipais em Esperança.



1. Conferência de apresentação do diagnóstico dos serviços de saneamento básico no município.

2. Conferência de apresentação, discussão e aprovação do planejamento de ações previstas para os serviços de saneamento básico no município.



## Canais para recebimento de críticas e sugestões

Com o intuito de atingir o maior número de pessoas do município de Esperança, além das audiências públicas, a Estratégia Participativa ofereceu à população outros canais para possibilitar a participação e sua manifestação acerca da elaboração do PMSB. Ficaram disponíveis para receber sugestões, avaliações e críticas:

- Urnas e seus respectivos formulários 
- Canais de redes sociais do PMSB (Site, Instagram e WhatsApp) 











# PRODUTO C

## Diagnóstico Técnico-Participativo

### Caracterização Territorial do Município

#### Caracterização física

A caracterização física do município de Esperança abrange a localização, as características do relevo, clima e meteorologia, o tipo de vegetação e a situação dos recursos hídricos (águas superficiais e subterrâneas), os quais são detalhados a seguir.

	<b>Localização</b>	Região Geográfica Intermediária de Campina Grande e na Região Geográfica Imediata de Campina Grande
	<b>Clima</b>	Tropical Chuvoso, com verão seco
	<b>Temperatura média anual</b>	24,3°C
	<b>Relevo</b>	Inserido na unidade geoambiental do Planalto da Borborema, formado por maciços e outeiros altos, com altitudes que variam entre 400 e 1000 metros. O relevo é em sua maioria movimentado, com vales profundos e estreitos dissecados
	<b>Vegetação</b>	Bioma Caatinga
	<b>Formação vegetal</b>	Vegetação de pequeno porte, típica de caatinga xerofítica, onde se destacam as presenças de cactáceas, arbustos e árvores de pequeno a médio porte
	<b>Bacia hidrográfica</b>	Rio Mamanguape
	<b>Principais cursos d'água que corta o município</b>	Riachos Covão e Ribeira



# Caracterização socioeconômica

## Perfil demográfico

O perfil demográfico apresenta os principais registros demográficos de Esperança, que informam alguns dos desafios da garantia da universalização do acesso aos serviços de saneamento básico (Tabela 1).

Tabela 1. Perfil demográfico de Esperança

Área	157,851 km <sup>2</sup>
Densidade demográfica	189,86 %
População (2010)	31.095 hab.
Dinâmica populacional	69,6% urbana; 30,4% rural
População estimada (2020)	33.199 hab.

Fonte: Elaborada pelo PMSB a partir do IBGE (2010 e 2020).

## Organização territorial do município

O ordenamento territorial do município de Esperança é composto pelo Distrito Sede e por três povoados, denominados Massabielle, São Miguel e Pintado, evidenciando aglomerados com alta densidade, indicando localidades com maiores demandas coletivas por infraestrutura de saneamento básico. A organização territorial também é composta por várias áreas rurais dispersas (Fig. 2). Também compõe a organização territorial do município de Esperança quatro projetos de assentamentos rurais, são eles: Bela Vista, Maniçoba, Padre Cícero Romana I e II. Não se observa a presença de comunidades quilombolas, nem de terras indígenas no município.

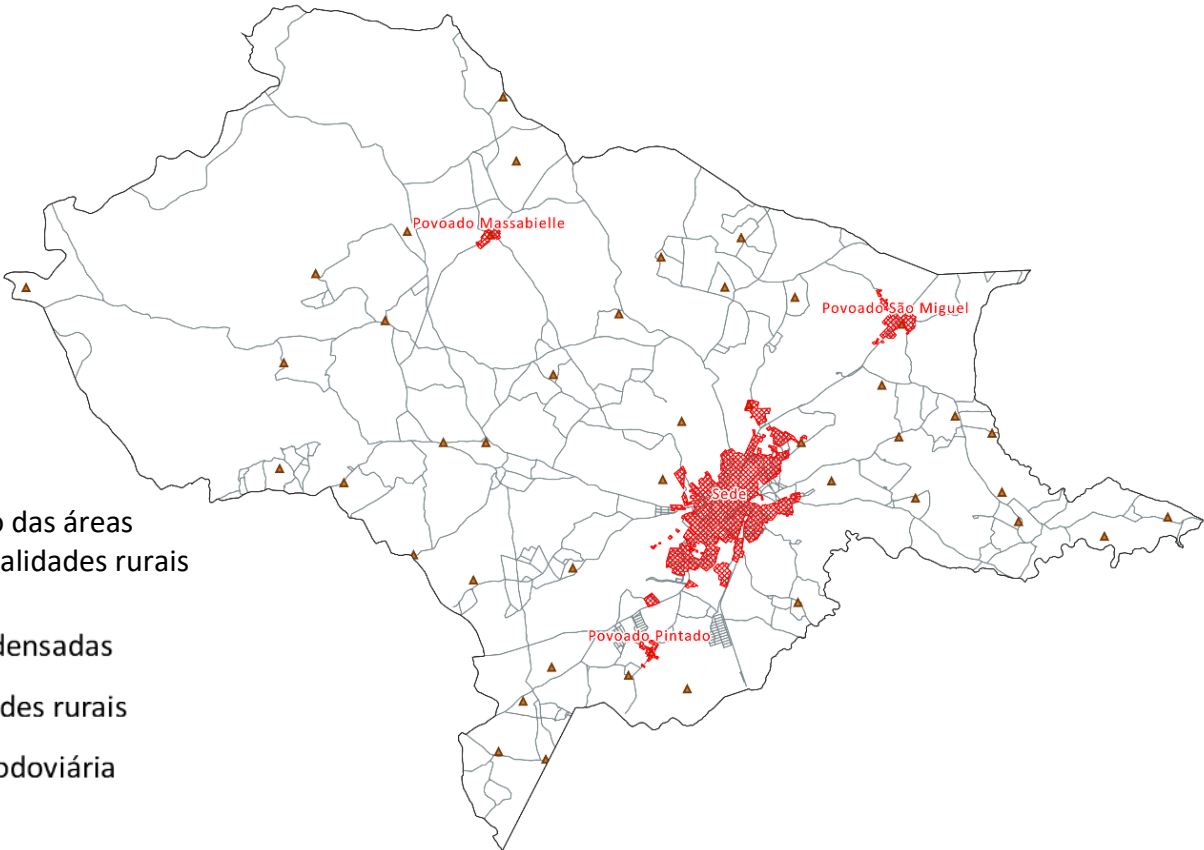


Fig. 2. Indicação das áreas adensadas e localidades rurais de Esperança

- Áreas adensadas
- Localidades rurais
- Malha rodoviária

## Saúde

É apresentada a síntese da organização dos serviços de saúde existentes no município. Esses dados podem contribuir para o planejamento de ações relacionadas ao saneamento básico (Tabela 2).

**Tabela 2.** Estabelecimentos de saúde em Esperança

Estabelecimentos de saúde	Quantidade
Unidade Básicas de Saúde	UBS I - Belo Jardim
	UBS II - Bela Vista
	UBS III - Campestre
	UBS IV - Centro
	UBS V - José Torres
	UBS VI - Logradouro
	UBS VII - Massabielle
	UBS VIII - Pintado
	UBS IX - Portal
	UBS X - São Francisco
	UBS XI - São José
	UBS XII - São Miguel
Hospital	01
Policlínica	01
USF Âncora	08
SAMU	01
Profissionais de saúde	388

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Esperança (2021).

## Habitação

São indicadas as condições de moradia em Esperança, levando em consideração o acesso aos serviços de saneamento básico (Tabela 3).

**Tabela 3.** Dinâmica da moradia em Esperança quanto ao acesso aos serviços de saneamento

Tipo de Moradia	Quantidade	% (em relação ao total de moradias existentes no município)
Adequada	5.459	60%
Semiadequada	1.819	20%
Inadequada	1.819	20%

Fonte: IBGE (2010).

## Educação

São apresentados, de forma simplificada, os principais indicadores relativos à educação de Esperança (Tabela 4). Esses dados podem contribuir para o planejamento de ações educativas e estratégias de ação para sensibilização da população quanto aos serviços de saneamento.

**Tabela 4.** Dinâmica escolar de Esperança

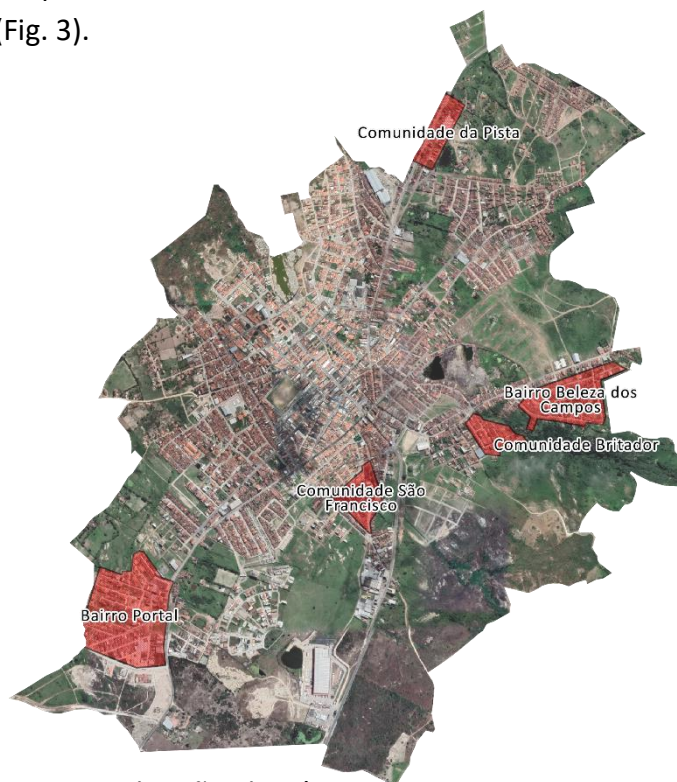
<b>Rede escolar</b>	37 instituições de ensino
<b>Estudantes matriculados na rede escolar em 2019</b>	7.207 estudantes
<b>Recursos do FUNDEB 2019</b>	R\$ 2.928,39 por estudante
<b>Recursos para alimentação escolar 2019</b>	R\$ 103,70 por estudante

Fonte: Catálogo de Escolas, INEP (2019) e Tesouro Nacional e FNDE (2019).

## Desenvolvimento local

São apresentados os principais indicadores relativos à dinâmica do desenvolvimento local de modo a construir uma descrição das dificuldades e potencialidades econômicas, bem como a identificação do Produto Interno Bruto (PIB), a dinâmica do emprego formal com certa concentração na administração pública e a caracterização da população em situação de pobreza e extrema pobreza. Além dos dados secundários, foram identificados pelos gestores técnicos e pela população nas audiências públicas, os setores com alta vulnerabilidade e precariedade de alguns serviços básicos (Fig. 3).

- IDHM 2010: 0,623 (médio), 27° posição no ranking estadual.
- PIB municipal 2018: R\$ 351.504.180,00
- Setor de Serviços representou 47% de toda a riqueza produzida no município.
- Pessoas em situação de extrema pobreza (2021): 15.437  
69,6% - Negros (pretos e pardos)



**Fig. 3.** Indicação das áreas precárias de Esperança

Áreas precárias

# Abastecimento de Água

## O que é?

### Lei 14.026/2020

“Abastecimento de água potável é constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e seus instrumentos de medição”.

O abastecimento de água potável pode ser realizado por sistemas de abastecimento de água (SAA), Soluções alternativas coletivas (SAC), Soluções alternativas individuais (SAI) e Carro-pipa, que estão passíveis ao controle e vigilância da qualidade da água.

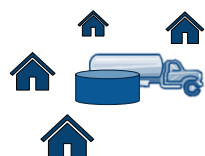
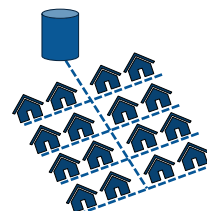
### Partes de um sistema de abastecimento de água:

- Manancial;
- Captação;
- Estações elevatórias;
- Aduadoras;
- Estação de tratamento de água;
- Reservatórios;
- Rede de distribuição.

**Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5**, de 28 de setembro de 2017, alterado pela Portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021 e pela Portaria GM/MS nº 2.472, de 28 de setembro de 2021.

A **portaria de potabilidade**, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, define sistemas, soluções de abastecimento e carro-pipa como:

**Sistema de abastecimento de água (SAA):** instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição;



**Solução alternativa coletiva de abastecimento (SAC):** modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, sem rede de distribuição;

**Solução alternativa individual de abastecimento (SAI):** modalidade de abastecimento de água para consumo humano que atenda a domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares;



**Carro-pipa:** veículo equipado com reservatório utilizado exclusivamente para distribuição e transporte de água para consumo humano.



## Descrição do serviço: informações gerais



	Zona Urbana	Zona Rural
<b>Prestador</b>	CAGEPA e Prefeitura Municipal	CAGEPA, Prefeitura e Exército
<b>Secretaria responsável</b>	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Recursos Hídricos	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Recursos Hídricos
<b>Cobrança ao usuário</b>	Estrutura tarifária da CAGEPA. Não há cobrança pelo serviço da prefeitura e exército	Estrutura tarifária da CAGEPA. Não há cobrança pelo serviço da prefeitura e exército
<b>Comunicação com o usuário</b>	Solicitações podem ser realizadas via telefone, rádios locais e redes sociais	Solicitações podem ser realizadas via telefone, rádios locais, redes sociais e na sede da secretaria
<b>Existência de PDAA</b>	Não	Não

### Tipos de Sistemas de Abastecimento do Município

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010), no município de Esperança, **93% dos domicílios urbanos têm acesso ao abastecimento de água por meio de rede geral**, 1% utiliza água de chuva armazenada em cisternas e 6% possuem outras formas de abastecimento. No que diz respeito a área rural, **47% utilizam água armazenada em cisternas de captação de água de chuva**, 37% possuem outras formas de abastecimento de água (como carro-pipa), 2% utilizam poço ou nascente e 14% dos domicílios têm acesso através de rede geral.

Foram realizadas reuniões remotas e presenciais com representantes do município e visitas de campo com o intuito de obter mais informações sobre as formas de abastecimento de água. Com base nesses levantamentos, foi possível discriminar os sistemas utilizados (SAC, SAI, SAA) em cada comunidade, sítio, bairro ou povoado (Fig. 4).

**Fig. 4.** Sistemas de Abastecimento de Água

-  SAA/SAC/SAI
-  SAC/SAI



Algumas comunidades e sítios **não foram expostos** no mapa devido à ausência de informação quanto à sua localização.

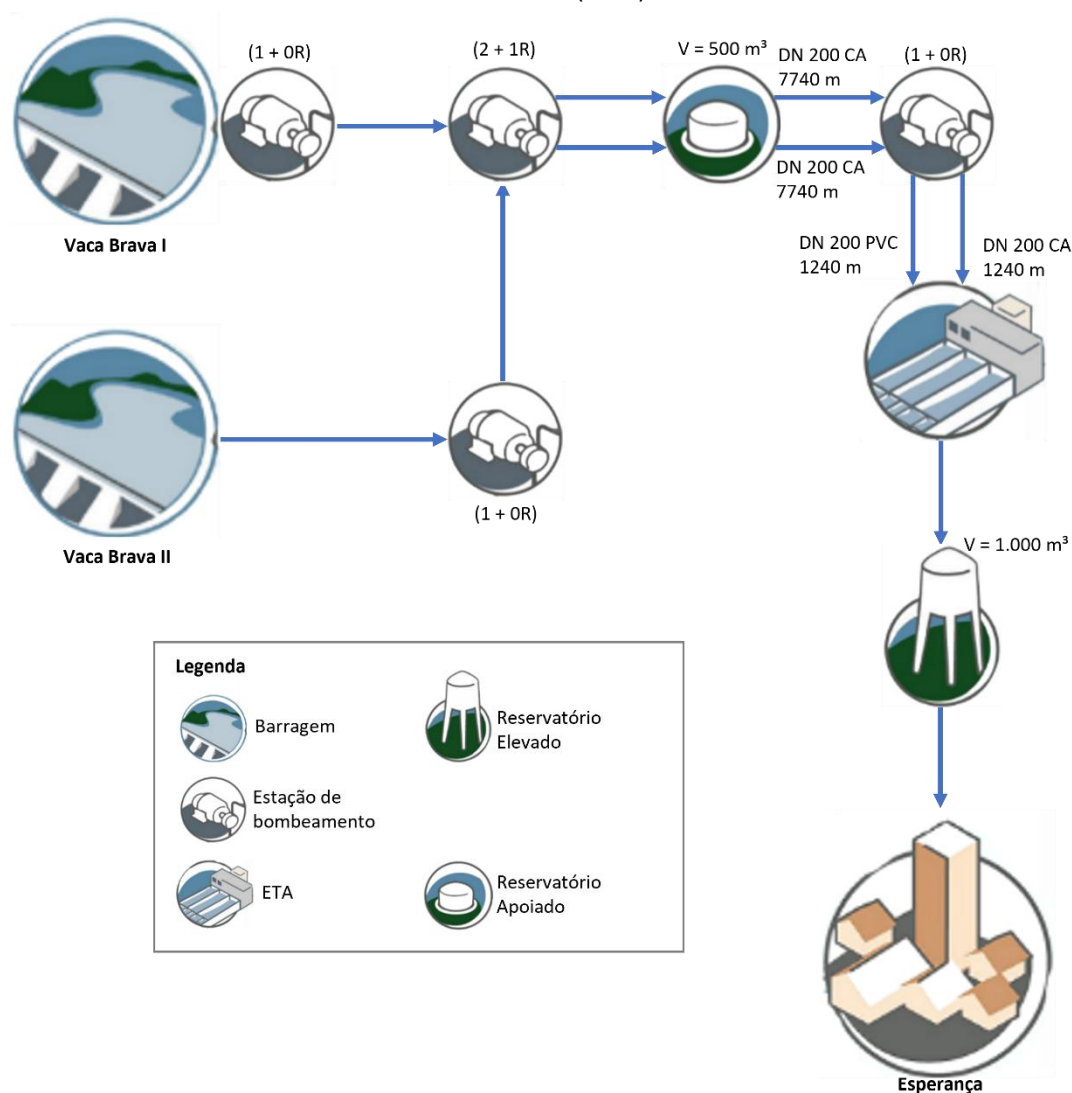
## Ligando fontes a torneiras: Explorando os Sistemas de Abastecimento de Água (SAA)

### Sistema Integrado Vaca Brava

Intitulado de **Sistema Integrado Vaca Brava** (Fig. 5) e atendendo os municípios de Remígio e Esperança, o sistema capta água nos **Açudes Vaca Brava I e II** e a aduz para um reservatório apoiado de 500 m<sup>3</sup> de volume através de três Estações Elevatórias de Água Bruta (EEAB) na totalidade. Do reservatório apoiado, a água bruta é direcionada por tubulações de 200 mm de diâmetro, seccionadas em dois trechos (um de cimento amianto e outro de PVC), para uma outra EEAB. Na sequência, o recurso é destinado para a Estação de Tratamento de Água (ETA) de Esperança por meio de tubulações com a mesma configuração apresentada. A Estação de Tratamento de Água de Esperança é do tipo convencional, onde ocorrem os processos de **floculação, decantação, filtração e desinfecção**.

**Fig. 5.** Croqui do Sistema de Abastecimento de Água da zona urbana

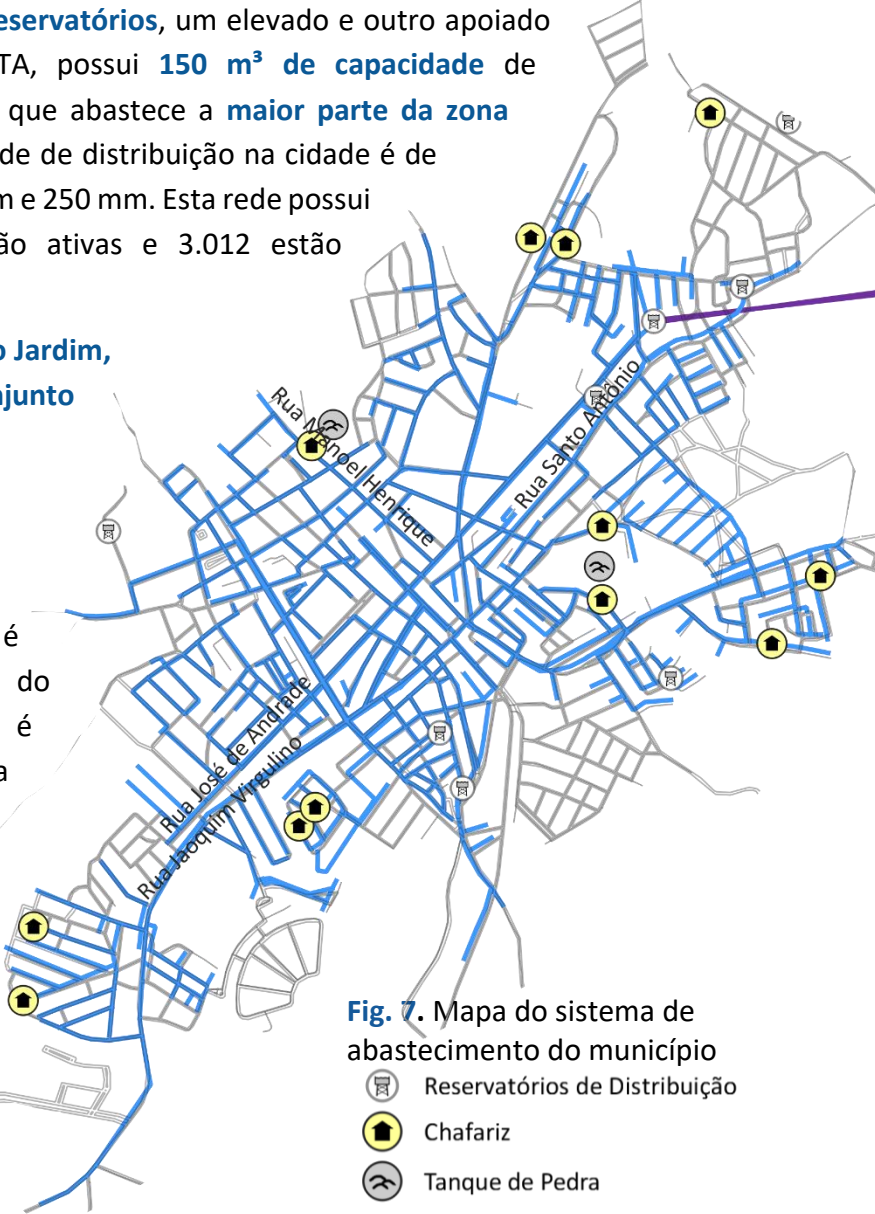
Fonte: ANA (2021).



A água tratada é destinada para **dois reservatórios**, um elevado e outro apoiado (Fig. 6). O elevado, localizado na ETA, possui **150 m³ de capacidade** de armazenamento, enquanto o elevado, que abastece a **maior parte da zona urbana**, tem **1.000 m³ de volume**. A rede de distribuição na cidade é de PVC com diâmetro variando entre 20 mm e 250 mm. Esta rede possui **7.889 ligações**, das quais 4.877 estão ativas e 3.012 estão desligadas.

Os **bairros Portal, Nova Esperança, Belo Jardim, Beleza dos Campos, Lírio Verde e o Conjunto Joseilton Belarmino** são atendidos parcialmente pela CAGEPA, sendo necessário abastecimento alternativo, realizado através de carro-pipa.

Além das áreas urbanas, a CAGEPA é responsável pelo abastecimento do **Povoado São Miguel** (Fig. 7), que é abastecido com água trata vinda da Estação de Tratamento de Água (ETA) de Cepilho, localizado no município de Remígio/PB.



**Fig. 7.** Mapa do sistema de abastecimento do município

- Reservatórios de Distribuição
- Chafariz
- Tanque de Pedra
- Quadras
- Adutora de água bruta
- Rede de distribuição (CAGEPA)

**Fig. 6.** Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de São Miguel

- Fonte de Captação
- Reservatórios de Distribuição
- Chafariz
- Rede de distribuição (CAGEPA)
- Quadras



Reservatório elevado da zona urbana

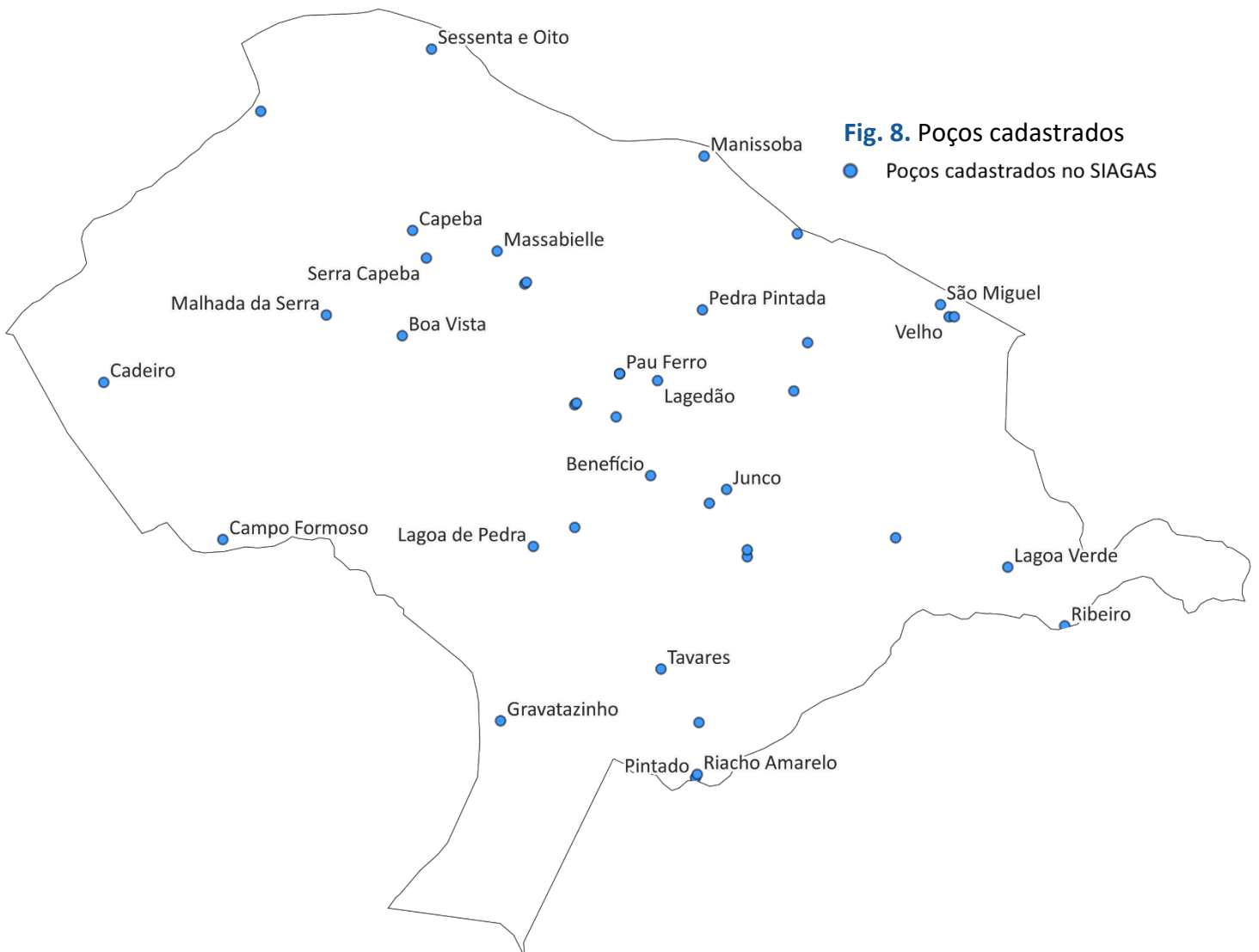
## Água para todos: Conhecendo as Soluções Alternativas Coletivas (SAC) e Individuais (SAI) existentes

### Soluções Alternativas Coletivas (SAC)

Algumas comunidades utilizam poços, dotados de bomba e caixa d'água, para abastecimento coletivo a partir de aquíferos fissurais ou aluviais, onde a população se desloca até o local para coleta do recurso. O cadastro do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS) conta com **40 poços** no município, observando-se que as comunidades contêm em sua maioria um poço, com profundidades variando entre 12 m e 72 m (Fig. 8).

Na área urbana, os carros-pipa são utilizados para abastecer cisternas em **áreas não atendidas pela CAGEPA**, incluindo os bairros anteriormente citados. Na zona rural as alternativas de abastecimento coletivo são ofertadas pela Prefeitura ou pelo Exército. A Prefeitura realiza a captação dos recursos nos mananciais Saulo Maia.

Os carros da operação Carro-pipa do Exército captam águas no **reservatório R9**, em Campina Grande/PB, e abastecem **34 cisternas comunitárias** (Fig. 9). A partir das cisternas abastecidas, os usuários fazem a coleta de forma manual, através de baldes, para o uso próprio.







## Sede de Qualidade: situação da água fornecida para consumo

### Zona Urbana

A CAGEPA realiza análises semestrais de parâmetros orgânicos, inorgânicos, subprodutos da desinfecção, organolépticos, agrotóxicos e metabólitos. Em relação a água bruta, mesmo não sendo responsabilidade do prestador do serviço, muitos parâmetros presentes na Resolução Conama nº 357/2005 não são avaliados e os resultados não foram disponibilizados.

Ademais, a equipe do **PMSB não realizou coletas de amostras** logo após a Estação de Tratamento de Água (ETA), uma vez que durante a etapa de diagnóstico o sistema de abastecimento estava colapsado e a população estavam à mercê de carros-pipa. Logo, não há como afirmar que os parâmetros de qualidade da água no município estão em conformidade com a portaria de potabilidade.

Ensaio de condutividade elétrica

Análise de oxigênio dissolvido

### Zona Rural

Na zona rural, os moradores dependem de carros-pipa fornecidos pelo município ou pelo Exército e, de acordo com os munícipes, a água recebe simples desinfecção com cloro na própria cisterna. Já os residentes que usam fontes locais a água **não recebe nenhum tipo de tratamento**.

### Amostras do SISAGUA

Em 2020, de acordo com o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água (SISAGUA) para Consumo Humano, **nove amostras foram coletadas** em diversos locais, tanto na Zona Urbana quanto na Rural. Os resultados simplificados dessas amostras podem ser encontrados na Tabela 5.

Foram coletadas amostras da água para avaliação dos parâmetros de potabilidade das **fontes localizadas no município**. A localização dos pontos de coleta, bem como os parâmetros analisados estão dispostos na **versão completa do diagnóstico**.

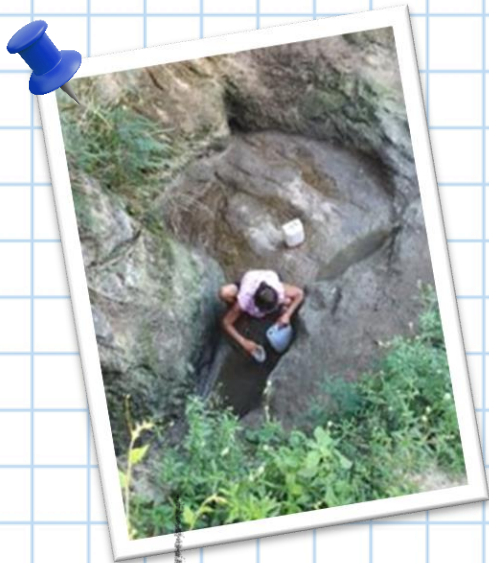


**Tabela 5.** Amostras de qualidade de água

Parâmetros de qualidade	Quantidade de amostras inconformes
Coliformes totais	Nenhuma
Escherichia coli	Nenhuma
Turbidez	Nenhuma
Cor	Nenhuma
pH	Nenhuma

Fonte: SISAGUA (2020).

### Potencialidades: boas práticas em ação



Grande quantidade de tanques de pedra

### Fragilidades e vulnerabilidades: um retrato local

▪ Colapso no sistema de abastecimento da zona urbana  
▪ Áreas sem rede de distribuição na zona urbana



Comercialização da água devido a colapso no sistema

# Esgotamento Sanitário

## O que é?

Lei 14.026/2020

“O esgotamento sanitário é constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de **infraestruturas** e **instalações operacionais** necessárias à coleta, ao transporte, ao tratamento e à disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até sua destinação final para produção de água de reúso ou seu lançamento de forma adequada no meio ambiente”.

As soluções de esgotamento sanitário podem ser **coletivas** ou **individuais**. Os **sistemas coletivos** são compostos pelas etapas de coleta, transporte e tratamento dos esgotos, adequados para as zonas urbanas e aglomerados rurais, enquanto as **soluções individuais** são infraestruturas de tratamento e/ou disposição final dos esgotos no âmbito de domicílio, quando o local não é atendido por rede pública, adequadas à zona rural dispersa.

No Brasil, os esgotos sanitários devem ser coletados e transportados em canalizações completamente separadas daquelas em que escoam as **águas pluviais**, o que corresponde a um **sistema separador absoluto**.



## Descrição do serviço: informações gerais

<b>Prestador</b>	Prefeitura Municipal
<b>Secretaria responsável</b>	Secretaria de Obras
<b>Cobrança ao usuário</b>	Não há
<b>Comunicação com o usuário</b>	Diretamente na Secretaria de Obras, através de mensagens telefônicas encaminhadas aos funcionários da secretaria ou no site da Prefeitura
<b>Existência de Plano Diretor de Esgoto</b>	Não



# Da geração ao tratamento: Explorando os sistemas coletivos de esgotamento sanitário

## Zona urbana

No Distrito Sede, o sistema coletivo é composto por rede pública de coleta e transporte de esgoto, que conduz os efluentes para fossões ou disposição a céu aberto sem tratamento, não havendo estações elevatórias nem estações de tratamento de esgotos.

Aproximadamente **68%** da mancha urbana do município apresenta **domicílios atendidos por sistema coletivo adequado**, os outros **32%** estão divididos em soluções individuais: **fossas sépticas, fossas rudimentares e/ou despejo de águas cinzas a céu aberto**.

O SES de Esperança é dividido em duas bacias de esgotamento, com rede construída com tubulações em **PVC e concreto**.

Os efluentes coletados nas Bacias A e B, que possui rede coletora com extensão de aproximadamente **24,5 km**, são lançados em canais de drenagem, fossões e a céu aberto, sem tratamento.

Dos **cinco fossões** da cidade, dois estão desativados, um atende ao Bairro Campestre e dois recebem parte dos efluentes do Bairro Centro.

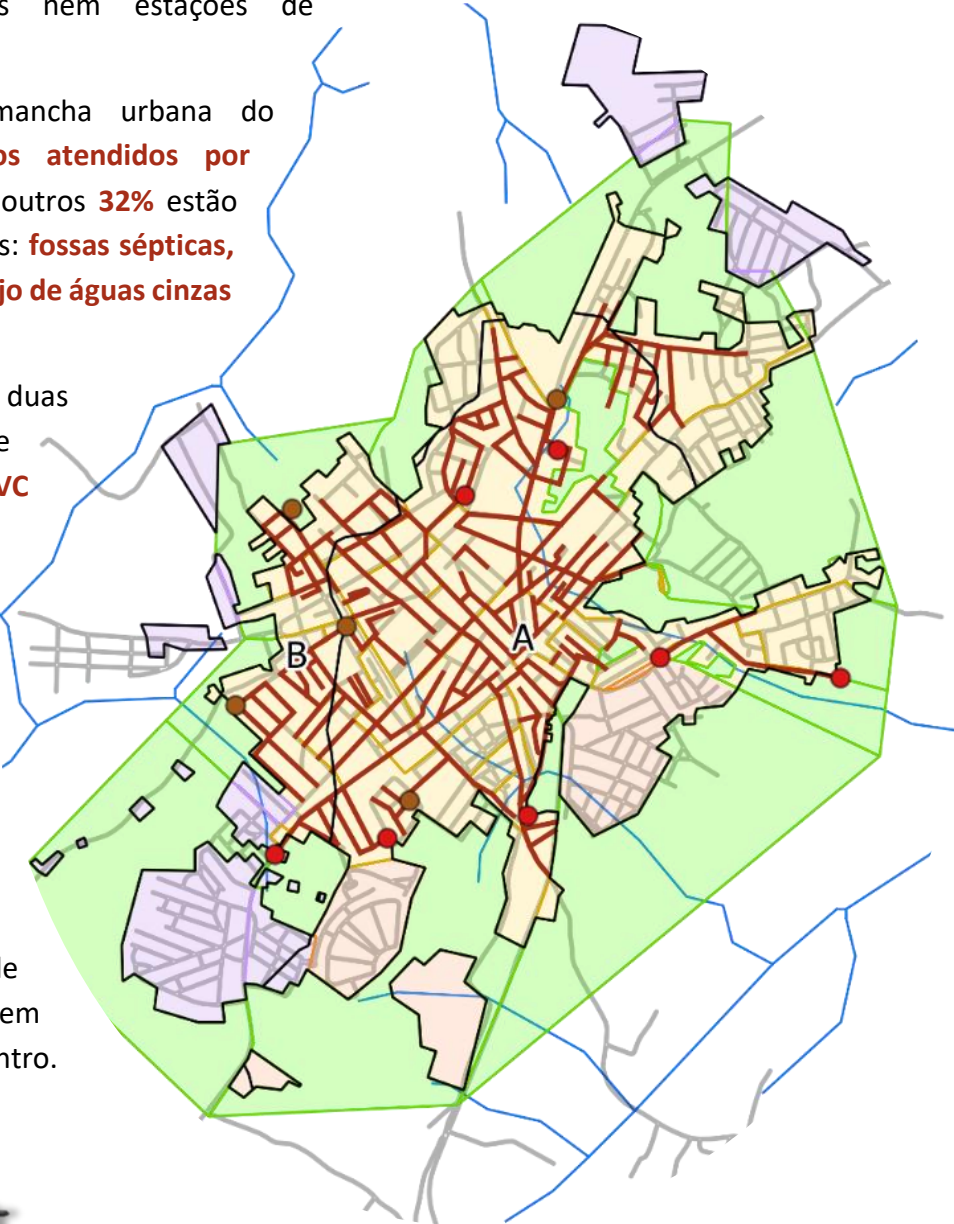


Fig. 10. SES do Distrito Sede

- Quadras
- Bacia de esgotamento
- Rios
- Rede coletora de esgotos
- Despejo irregular de esgoto
- Fossão
- Sistema coletivo adequado
- Solução individual inadequada
- Área não habitada



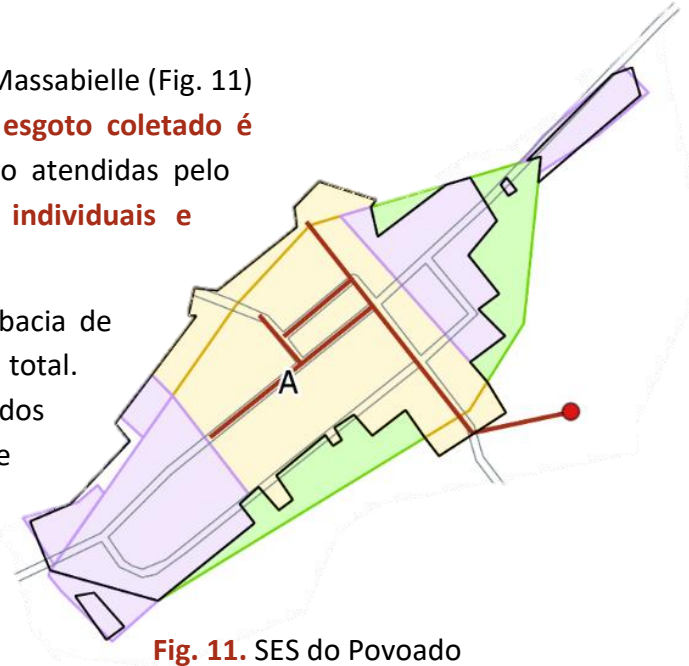
Fossão que atende ao bairro Centro

## Aglomerados rurais

A zona rural de Esperança está dividida em 14 setores censitários, entre os quais três possuem áreas com aglomerações de domicílios expressivas, formando os povoados de Massabielle, Pintado e São Miguel.

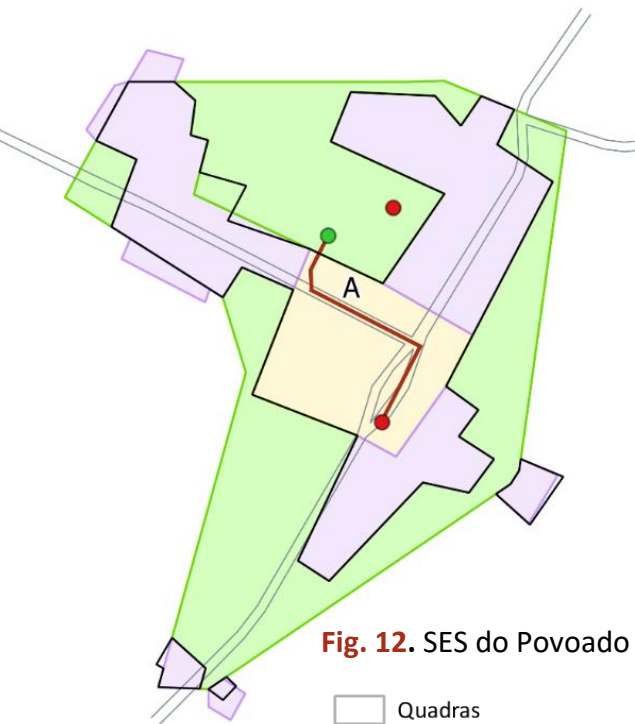
A **rede coletora** está presente nas localidades de Massabielle (Fig. 11) e Pintado (Fig. 12). Em ambos os povoados, **o esgoto coletado é lançado a céu aberto, in natura**, e as casas não atendidas pelo sistema coletivo utilizam **fossas rudimentares individuais e lançamento de águas cinzas a céu aberto**.

No Povoado Massabielle o sistema possui uma bacia de esgotamento e a rede possui **691 m** de extensão total. No Povoado Pintado, os efluentes são transportados por uma rede em **PVC com 75 mm** de diâmetro e **212 m** de extensão, passando por uma caixa de gordura antes de sua disposição final a céu aberto, que fica localizada dentro da Associação do Pintado.



**Fig. 11.** SES do Povoado Massabielle

- Quadras
- Bacia de esgotamento
- Rios
- Rede coletora de esgotos
- Despejo irregular de esgoto
- Sistema coletivo adequado
- Solução individual inadequada
- Área não habitada



**Fig. 12.** SES do Povoado Pintado

- Quadras
- Bacia de esgotamento
- Rios
- Rede coletora de esgotos
- Despejo irregular de esgoto
- Despejo regular de esgoto
- Sistema coletivo adequado
- Solução individual inadequada
- Área não habitada

**Fossão rudimentar no Povoado Massabielle**



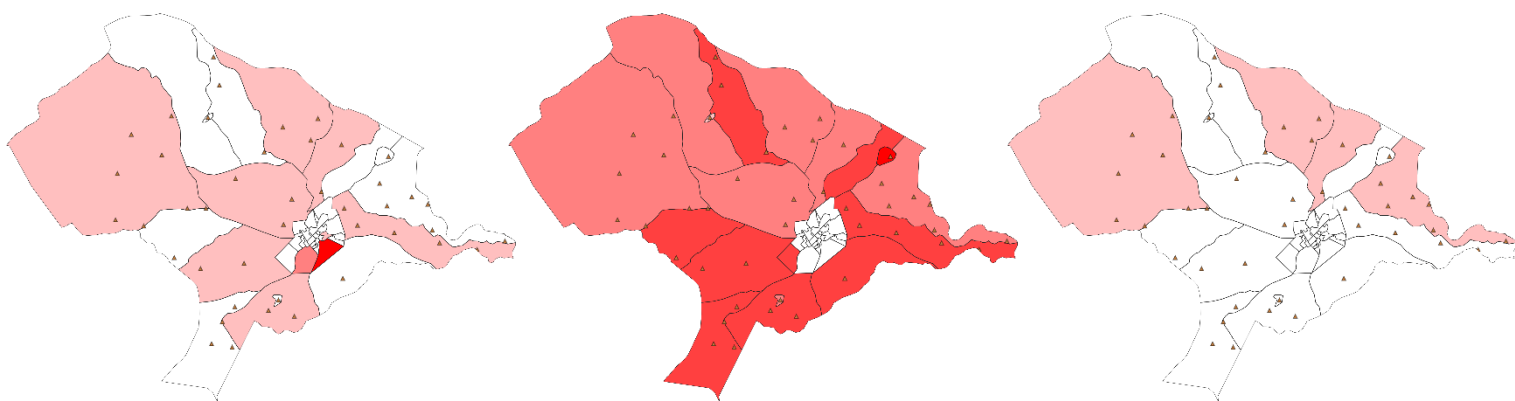
## De casa em casa: Explorando as soluções individuais

Os mapas da Fig. 13 apresentam as soluções individuais mais utilizadas no município de Esperança de acordo com o IBGE (2010). As fossas rudimentares eram utilizadas 25,3% dos domicílios. Já as fossas sépticas, solução individual adequada, estavam presentes em 4,9% dos domicílios do município. Além disso, 12,2% dos domicílios rurais não possuíam banheiro ou sanitário de uso exclusivo (Fig. 14).

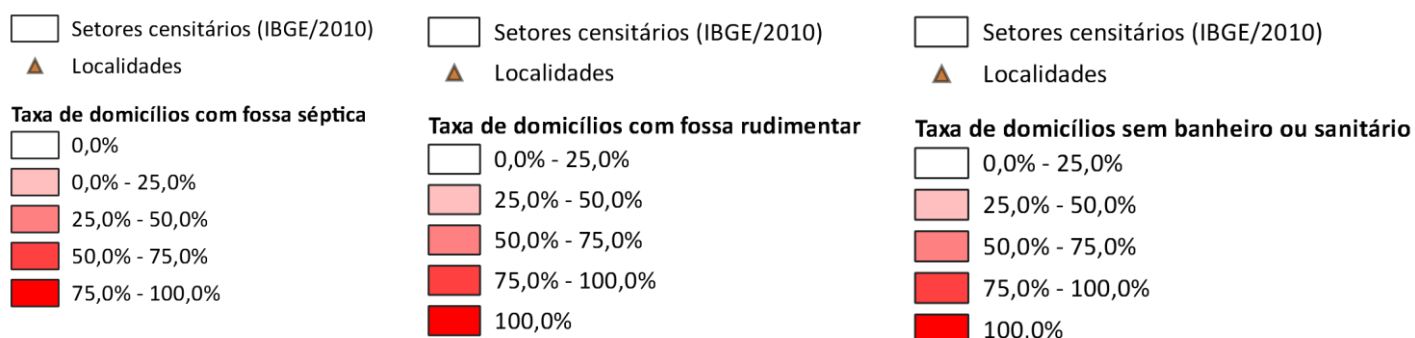


### Sua fossa é adequada?

É importante ressaltar que fossas rudimentares não são uma prática sanitária ou ambientalmente adequada, pois podem levar à contaminação do solo e da água subterrânea, causando problemas ambientais e de saúde pública.



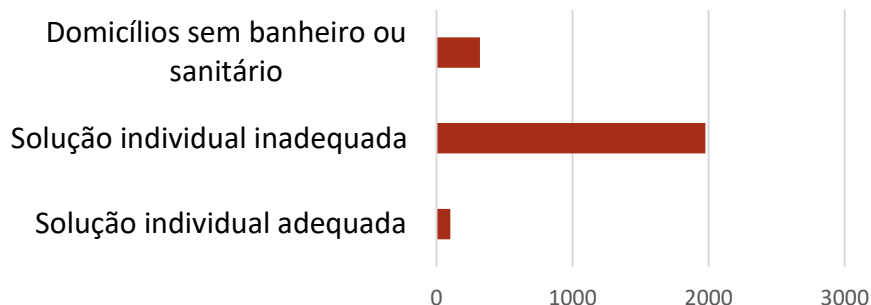
**Fig. 13.** Taxas de domicílios  
Fonte: IBGE (2010).



**Fig. 14.** Quantidade de domicílios por solução individual na Zona Rural



Fossa séptica

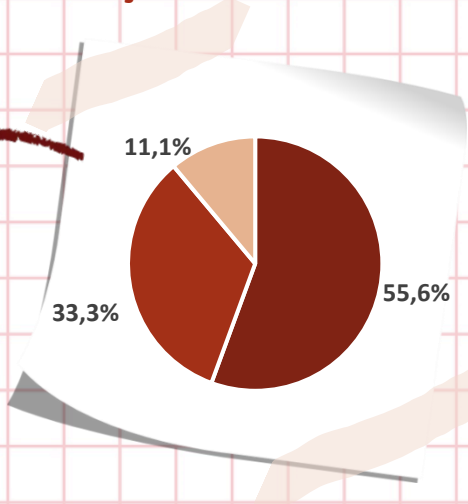




# Potencialidades: boas práticas em ação

## Reúso de água

- Agricultura
- Pastagem
- Lazer



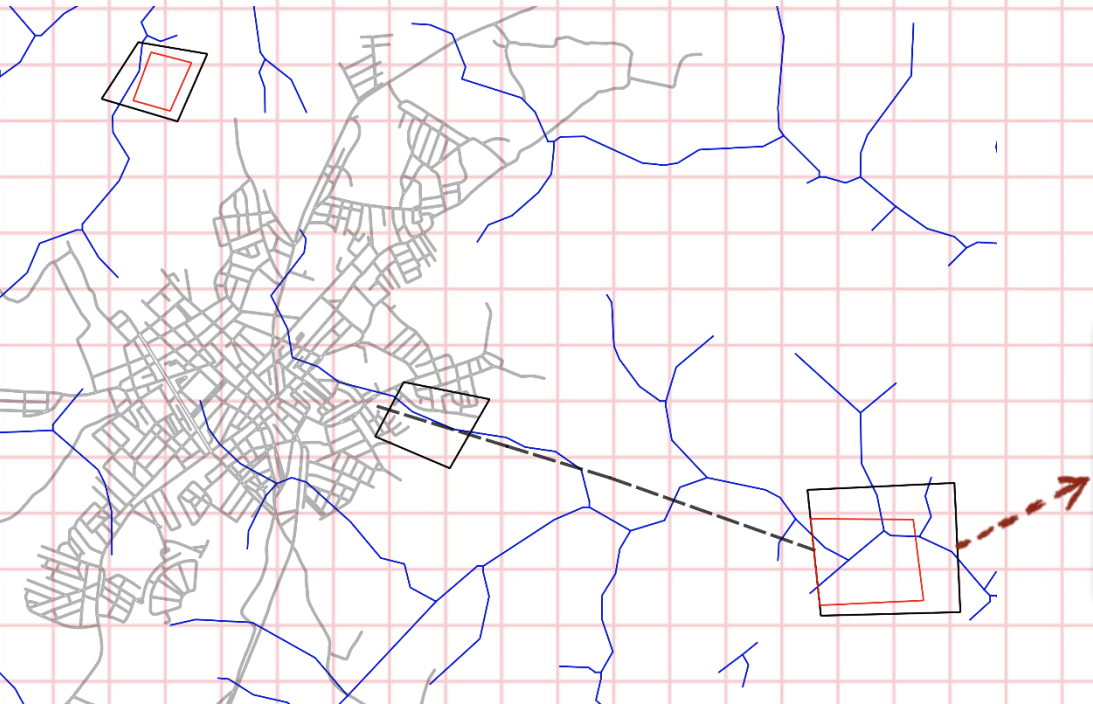
## Ampliação do SES

- Ampliação dos sistemas coletivos existentes no município;
- Instalação de estações de tratamento de esgotos.



### Distrito sede

- Quadras
- Rios
- Rede projetada
- Fundos de vale
- Área indicada para instalação da ETE



- Relevo favorável;
- Proximidade a corpo receptor;
- Distante da área habitada.





## Fragilidades e vulnerabilidades: um retrato local

- A rede de coleta não atende a toda zona urbana e aglomerados rurais;
- Domicílios sem banheiro ou sanitário na zona rural;
- Esperança não possui legislação específica para o serviço de esgotamento.



Ausência de fiscalização,  
planejamento e controle de  
qualidade



Lançamento de esgoto a céu  
aberto e nos canais de  
drenagem pluvial



# Manejo de Águas Pluviais

## O que é?

**Lei 14.026/2020**

O manejo das águas pluviais é o conjunto de serviços e/ou **atividades, infraestruturas e instalações** operacionais que transportam, detêm ou retêm o volume das águas de chuva, provocando o **amortecimento de vazões de cheias, o tratamento e a disposição final** dessas águas pluviais drenadas.

Em sua concepção mais tradicional e recorrente, baseia-se na implementação de estruturas convencionais com a finalidade de escoar as águas acumuladas em regiões de interesse econômico ou ocupadas pelo ser humano para áreas a jusante, independentemente do nível de impermeabilização do solo.

Entretanto, a atual visão empregada para o controle e a minimização dos efeitos adversos das enchentes urbanas não se limita apenas ao célere direcionamento das águas da chuva uma vez que, além das medidas convencionais, **agrega um conjunto de ações e soluções estruturais e estruturantes que buscam o aumento da infiltração do solo** por meio da preservação da hidrologia natural da bacia hidrográfica.



### Em outras palavras

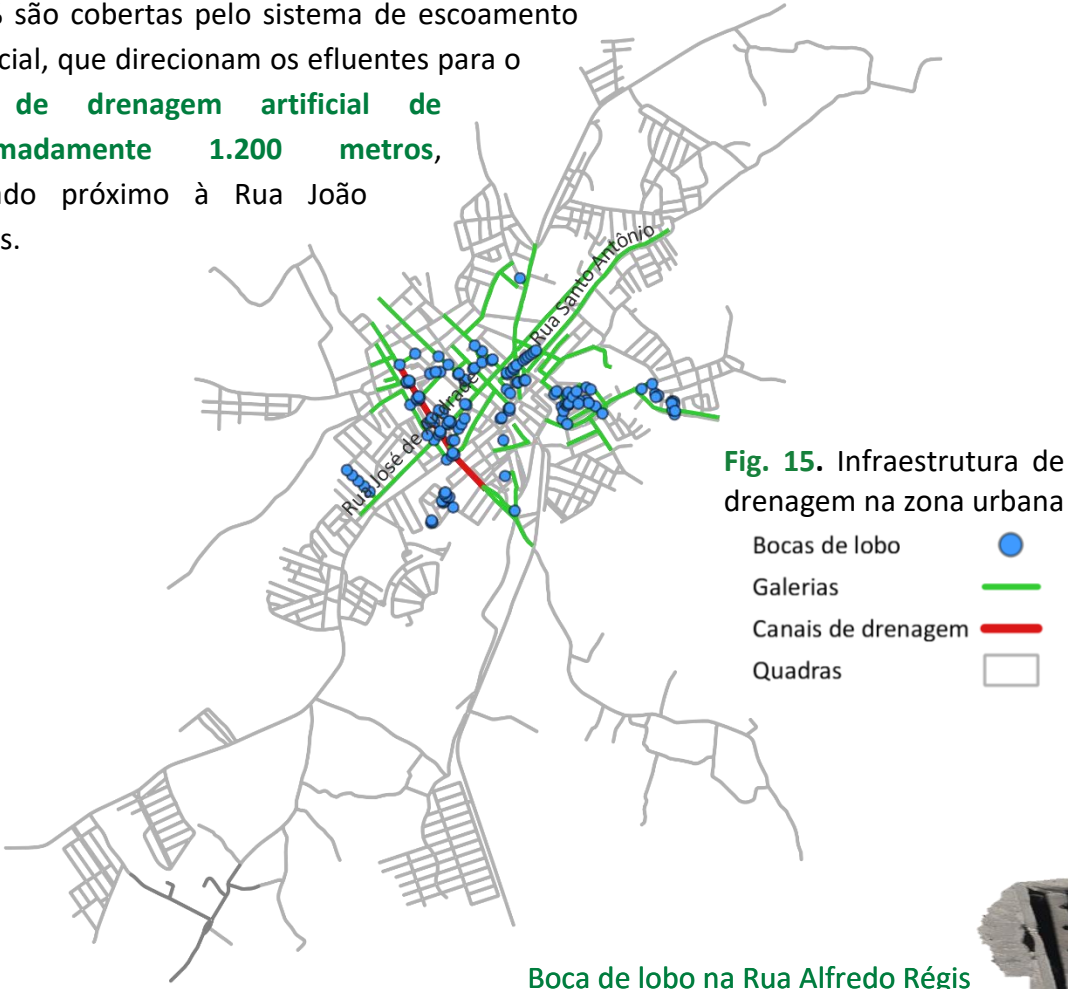
O manejo de águas pluviais consiste no processo que envolve o **direcionamento das massas líquidas advindas da chuva** minimizando a ocorrência de eventos adversos, como alagamentos, inundações, enxurradas, deslizamentos de terra, erosão do solo e proliferação de vetores.

## Descrição do serviço: informações gerais

Prestador	Prefeitura Municipal
Secretaria responsável	Secretaria de Obras, Urbanismo e Transporte e Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente
Cobrança ao usuário	Não há
Comunicação com o usuário	Solicitações podem ser realizada via telefone, redes sociais e presencialmente na sede da secretaria
Existência de Plano Diretor	Não
Existência de Plano Diretor de Drenagem Urbana	Não

## Sob as Ruas: Infraestrutura de Drenagem de Águas Pluviais

O sistema de drenagem de águas pluviais existente no município de Esperança é composto por **12,71 km de galerias, 131 bocas de lobo e canais de drenagem**, que recebem as águas de chuva e o esgoto gerado pelos domicílios por meio de um sistema unitário (Fig. 15). A **rede profunda de drenagem atende a 15,80% das ruas da zona urbana**, ao mesmo tempo em que 54,92% são cobertas pelo sistema de escoamento superficial, que direcionam os efluentes para o **canal de drenagem artificial de aproximadamente 1.200 metros**, localizado próximo à Rua João Mendes.



Boca de lobo na Rua Alfredo Régis



Boca de lobo na Rua Antenor Navarro



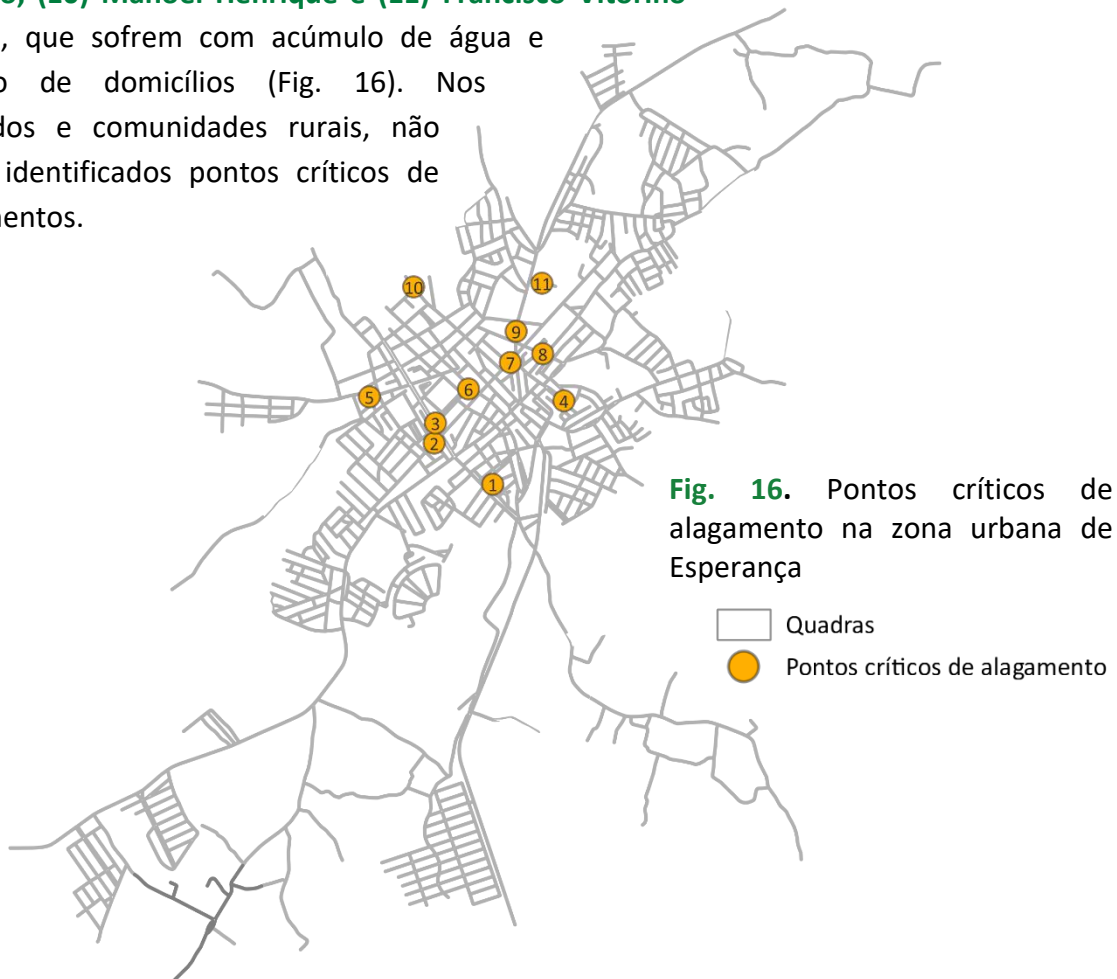
Canal Banabuiê



## Alagamentos em Foco: Pontos Críticos e Estratégias de Mitigação

A falta de planejamento na ocupação territorial urbana de Esperança gera alterações na hidrologia natural do terreno que, associada à infraestrutura de manejo de águas pluviais insuficiente, evidenciam a existência de problemas relacionados às águas de chuva. A partir de informações coletadas em visitas técnicas e audiências públicas, foram mapeados **onze pontos críticos de alagamentos** localizados nas ruas **(1) José Ferreira Moreno, (2) José de Andrade, (3) Farmacêutico João Mendes, (4) Joaquim Manoel, (5) Alfredo Régis, (6) José Ramalho da Costa, (7) Joviniano Sobreira, (8) Presidente Castelo Branco, (9) Antenor Navarro, (10) Manoel Henrique e (11) Francisco Vitorino Duarte**, que sofrem com acúmulo de água e

invasão de domicílios (Fig. 16). Nos povoados e comunidades rurais, não foram identificados pontos críticos de alagamentos.



**Quais são as medidas de mitigação adotadas pela população encontradas no município?**

Com o objetivo de evitar a invasão de água em seus domicílios durante os períodos de chuva, a população utiliza medidas como a **construção de barreiras nas portas e elevação do nível da calçada** para contenção da água.



## Outros problemas relacionados à drenagem de águas pluviais

As áreas com maior suscetibilidade à inundação são aquelas no **entorno dos cursos d'água naturais**. Na zona urbana o grau de suscetibilidade de inundação é baixo por toda a extensão da cidade, isso se deve ao fato de que a sede municipal não possui riachos de grande porte que percorram sua mancha urbana e os canais existente não apresentam problemas de transbordamento.

Em 2004, ocorreram eventos de enxurradas que resultaram em danos significativos. Foram registrados prejuízos como a destruição de 38 residências populares, danos a 122 quilômetros de estradas e passagens molhadas, com um total de 41 pessoas afetadas.

### Inundação ocorrida nas Ruas João Mendes e José Ramalho da Costa



Fonte: Esperança Reeditada (2017; 2018)

### Processos erosivos

Percebe-se que há uma alta suscetibilidade de erosão em todo o município de Esperança, sendo **mais alta nas margens dos corpos d'água e áreas urbanizadas, principalmente na região norte**. A porção Sul do município se apresenta menos vulnerável ao processo de erosão, sendo classificadas como áreas de média ou baixa suscetibilidade.

As áreas rurais são mais afetadas pelos processos erosivos principalmente nas estradas vicinais e em barramentos, onde o solo exposto contribui para a ocorrência do problema. No entanto, também foram identificadas áreas na zona urbana, a existência de sulcos em terrenos e ruas sem pavimentação, que podem se expandir com a ocorrência de chuvas.

Erosão na rua não pavimentada no Conjunto 40



Erosão localizada no Distrito Pintado

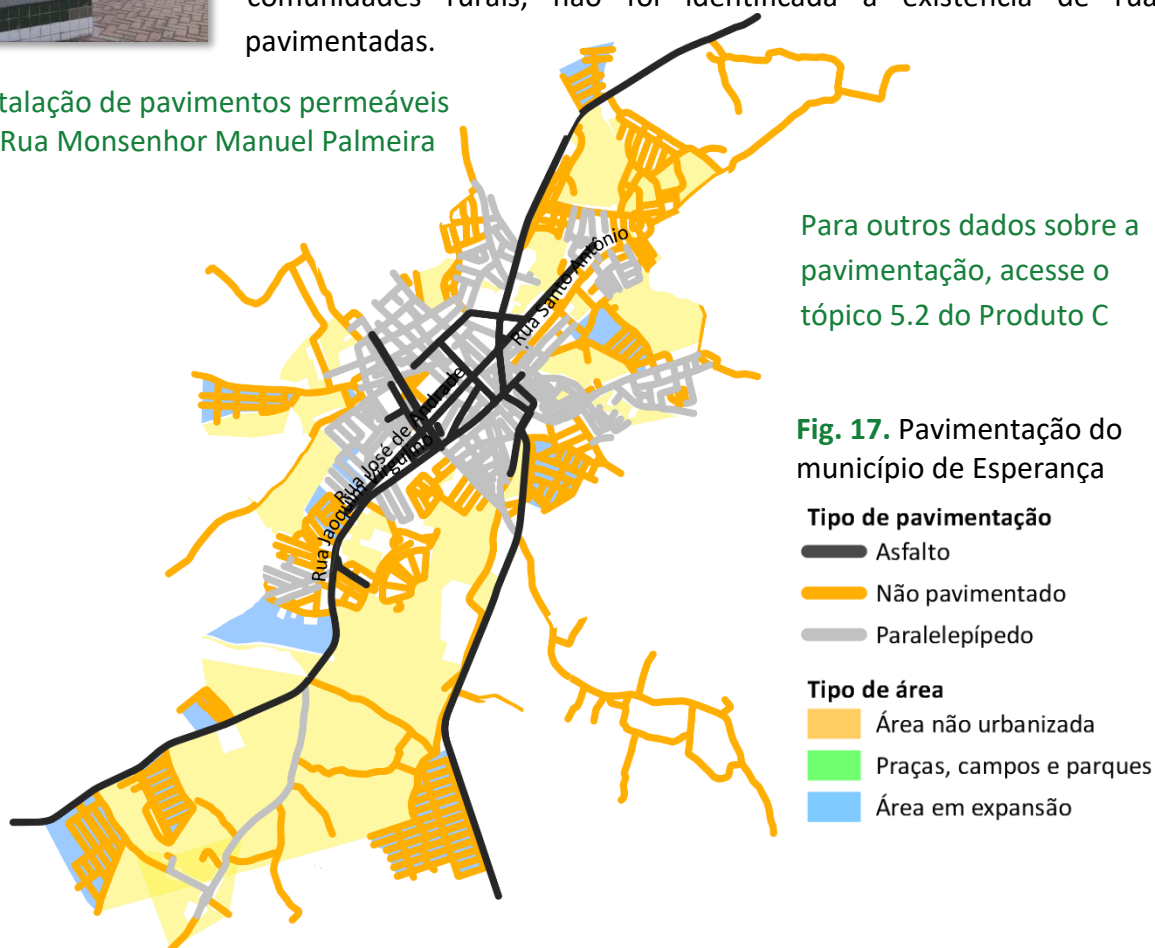


## Mapeando as Superfícies: Pavimentação e Infraestrutura Viária

O perímetro urbano de Esperança possui cerca de **12,8% (10,3 km) de ruas asfaltadas**, **42,1% (33,9 km) pavimentadas com paralelepípedos** e **45,1% (36,3 km) sem pavimentação** (Fig. 17). Além disso, conta com um total de trinta e quatro áreas predominantemente verdes que auxiliam na compensação da impermeabilização do solo. Também são utilizados **pavimentos permeáveis e a construção de canteiros** em vias públicas como medidas que buscam o controle do escoamento de águas da chuva na fonte.

As áreas verdes prevalecem em toda a zona rural e apresentam um papel importante no escoamento das águas de chuva, absorvendo os volumes precipitados que incidem sobre elas. Quanto à infraestrutura viária, **há vias pavimentadas** no Distrito Massabiele, Pintado e São Miguel. Nas comunidades rurais, não foi identificada a existência de ruas pavimentadas.

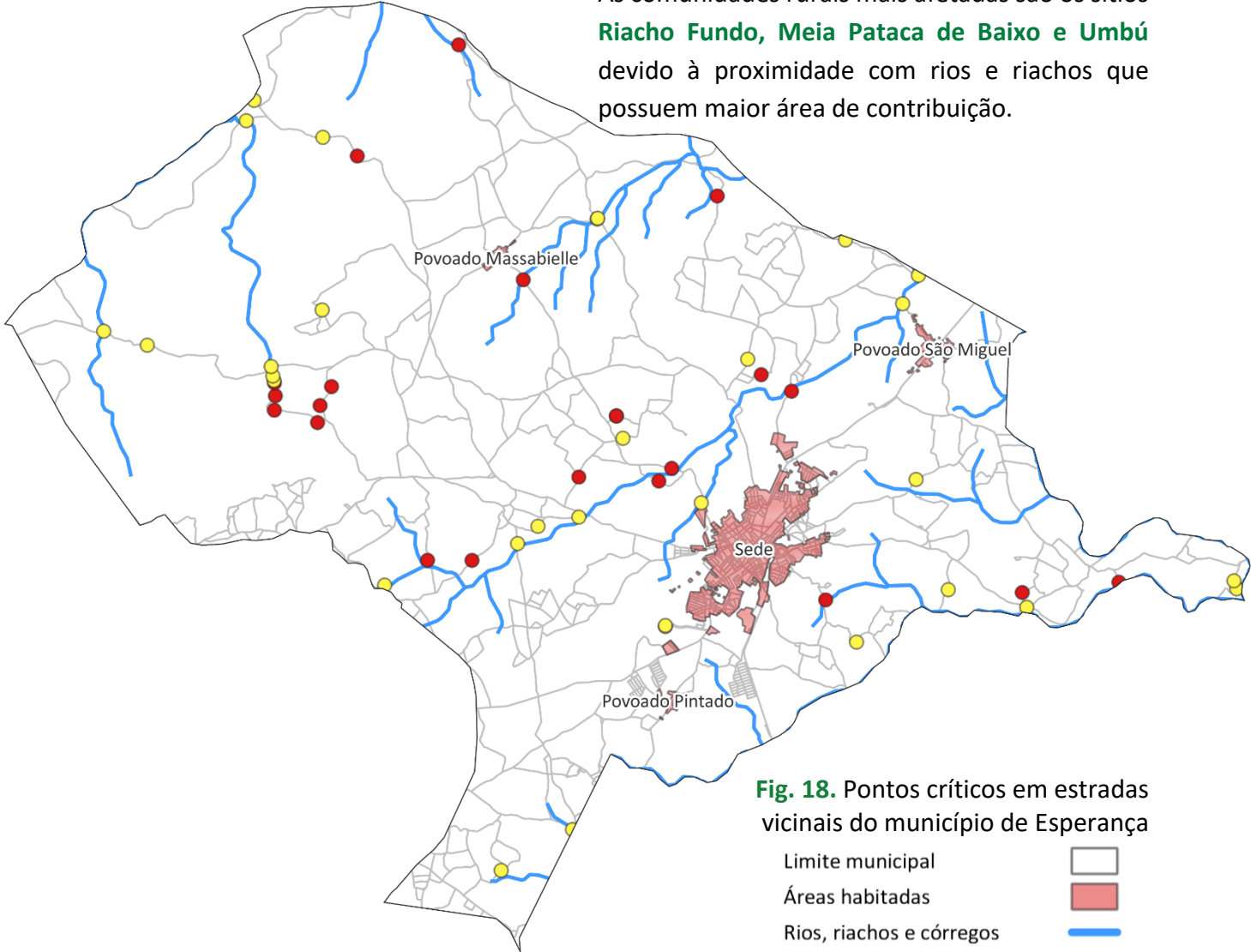
Instalação de pavimentos permeáveis na Rua Monsenhor Manuel Palmeira



# Estradas Vicinais: Acesso e Isolamento em Comunidades Rurais

Durante os períodos chuvosos severos, a zona rural do município de Esperança sofre com **inundações em alguns trechos das estradas vicinais**, que dificultam o trânsito dos moradores e o acesso à zona urbana, principalmente na região noroeste do território (Fig. 18).

As comunidades rurais mais afetadas são os sítios **Riacho Fundo, Meia Pataca de Baixo e Umbú** devido à proximidade com rios e riachos que possuem maior área de contribuição.



**Fig. 18.** Pontos críticos em estradas vicinais do município de Esperança

- Limite municipal
- Áreas habitadas
- Rios, riachos e córregos
- Estradas vicinais
  
- Pontos críticos em estradas vicinais**
- Trânsito dificultado em períodos de chuva
- Trânsito interrompido em períodos de chuva

Sulcos em estrada vicinal entre a sede e o Povoado Massabielle





## No limite da resiliência: Uma radiografia das áreas de risco

Entre os anos de 1990 e 2019, a mancha urbana do município de Esperança teve um maior desenvolvimento nos vetores de expansão nordeste e sul. No entanto, **algumas áreas de terrenos classificados como de alta declividade ainda tem sido ocupadas** devido à falta de fiscalização (Fig. 19), deixando os moradores suscetíveis a desastres como deslizamentos de terra.



**Fig. 19.** Áreas de risco e ocupações irregulares

- Rios e riachos
- Canal de drenagem
- Áreas de preservação permanente
- Área de alta declividade
- Edificações
- Quadras

Declividade em rua perpendicular a Rua Sossego





## Potencialidades: boas práticas em ação



Existência de praças e áreas verdes na zona urbana



Canal artificial de drenagem localizado na zona urbana

- Utilização de medidas compensatórias na zona urbana e rural;
- Presença de pavimentação na zona rural;
- Existência de canais de drenagem que auxiliam no escoamento da água

## Fragilidades e vulnerabilidades: um retrato local

- Não há no município diretrizes claras para o manejo de águas pluviais;
- Não há a existência de um plano diretor e do PDDU;
- No perímetro urbano há áreas de alta declividade;
- Os serviços de manutenção e limpeza da macro e microdrenagem não seguem um planejamento periódico.



Despejo de efluentes sanitários no canal de drenagem



# Manejo de Resíduos Sólidos

## O que é?

### Lei 12.305/2010

É o conjunto de serviços englobando as etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento/destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final dos rejeitos (parcela dos resíduos depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento).

De acordo com o Decreto nº 7.217/2010, que regulamenta a Lei nº 11.445/2007, e a Lei nº 12.305/2010, que trata da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, é de responsabilidade do poder público o manejo dos seguintes resíduos:

- Resíduos sólidos domiciliares;
- Resíduos de estabelecimentos comerciais e de prestadores de serviços (similares aos resíduos domiciliares em razão de sua natureza, composição ou volume, desde que caracterizados como “não perigosos”);
- Resíduos sólidos de limpeza urbana.



### Tipologias de resíduos em foco nesse diagnóstico

- Domiciliares;
- Limpeza urbana;
- Estabelecimentos comerciais;
- Saneamento básico;
- Industriais;
- Serviços de saúde;
- Construção civil;
- Agrossilvopastoris;
- Serviços de transporte;
- Mineração;
- Volumosos;
- Cemiteriais;
- Óleos comestíveis.

## Descrição do serviço: informações gerais

Prestador	Prefeitura Municipal
<b>Secretaria responsável</b>	Secretaria de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente Secretaria de Obras, Urbanismo e Transportes
<b>Empresas contratadas</b>	VLS Locação e Serviços EIRILI SIM Engenharia Ambiental ECOSOLO Gestão Ambiental de Resíduos LTDA
<b>Cobrança ao usuário</b>	Não há
<b>Comunicação com o usuário</b>	Ligação telefônica
<b>Participação em consórcios</b>	Não há
<b>Existência de Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos</b>	Não

## Qual a quantidade de resíduos gerada no município?

O município de Esperança utiliza o Aterro Sanitário de Campina Grande/PB para aterramento dos resíduos. De acordo com os relatórios de pesagem, verifica-se uma geração média mensal de 483,93 toneladas. A Tabela 6 apresenta a geração *per capita* e total de resíduos gerados em Esperança dos quais foram possíveis realizar estimativas.

**Tabela 6.** Estimativa de geração de resíduos sólidos no município de Esperança

Classificação		Geração <i>per capita</i>	Geração total
Resíduos sólidos urbanos (RSU)*		0,70 kg/(hab.dia)	23,24 t/dia (8.482 t/ano)
Resíduos de construção civil (RCC)		520 kg/(hab.ano)	17.263,48 t/ano
Resíduos de serviços de saúde (RSS)		0,0061 kg/(hab.dia)	201,89 kg/dia (73,79 t/ano)
Resíduos volumosos (RV)		30 kg/(hab.ano)	995,97 t/ano
Resíduos com logística reversa obrigatória	Eletroeletrônicos (REE)	2,6 kg/(hab.ano)	86,32 t/ano
	Pilhas	4,34 unidades/hab.ano)	144.084 unidades/ano
	Baterias	0,09 unidades/(hab.ano)	2.988 unidades/ano
	Lâmpadas	4 unidades/(domicílio.ano)	38.876 unidades/ano
Pneus		2,9 kg/(hab.ano)	96,28 t/ano

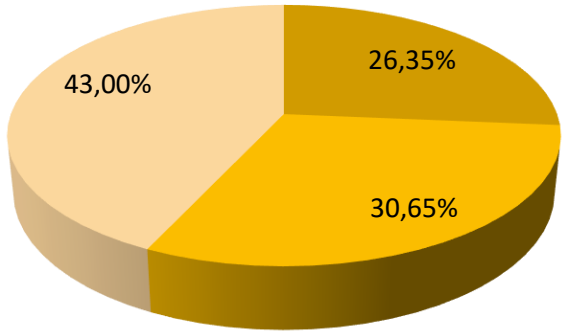
\*Resíduos sólidos urbanos inclui os resíduos sólidos domiciliares e de limpeza urbana.

De acordo com a **composição gravimétrica** da Fig. 20, 26,35% dos RSU gerados no município são constituídos de matéria orgânica, valor menor que a média brasileira (em torno de 50%). Já a fração de recicláveis (plástico, papel e papelão, vidro e metais) é de 30,65%, indicando que há um potencial para o desenvolvimento de programas de reciclagem.

Salienta-se que os dados apresentados são apenas estimativas. Para que seja possível atender a realidade do município de Esperança, deve-se monitorar os resíduos sólidos gerados por meio de pesagem e realização de estudo de composição gravimétrica.

O município de **Esperança** **não possui composição gravimétrica**, por isso foi utilizado o estudo do município de Remígio como referência.

O município foi escolhido em função de seus perfis semelhantes de população, densidade demográfica, produto interno bruto (PIB) e IDH.



■ Orgânicos ■ Recicláveis ■ Rejeitos

**Fig. 20.** Composição gravimétrica dos RSU do município de Remígio, utilizada como referência para o município de Esperança

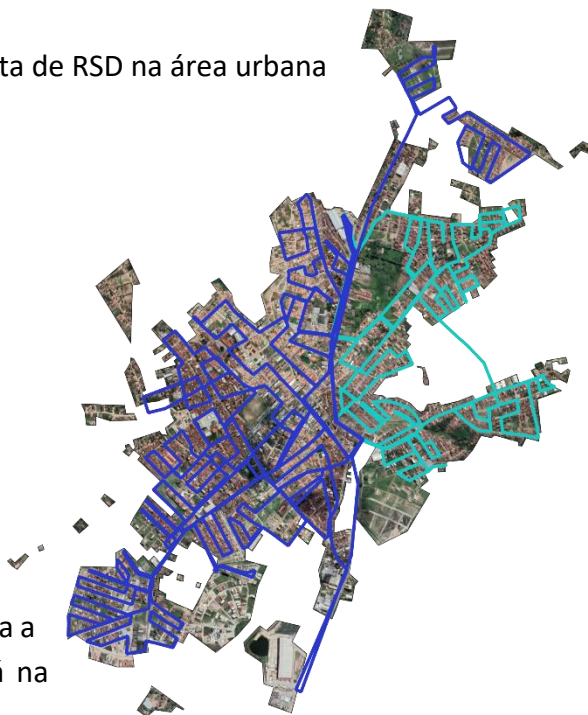
Fonte: ISNEP Engenharia (2016) - PMGIRS de Remígio (2017).

## Coleta domiciliar

A cobertura do serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares (RSD) abrange toda a área urbana (Distrito Sede), como pode ser visto na Fig. 21, e parte da zona rural: Povoados de São Miguel, Pintado e Massabielle.

**Fig. 21.** Rotas de coleta de RSD na área urbana

Para as rotas de coleta da área rural confira o tópico 6.2.2 do Produto C!



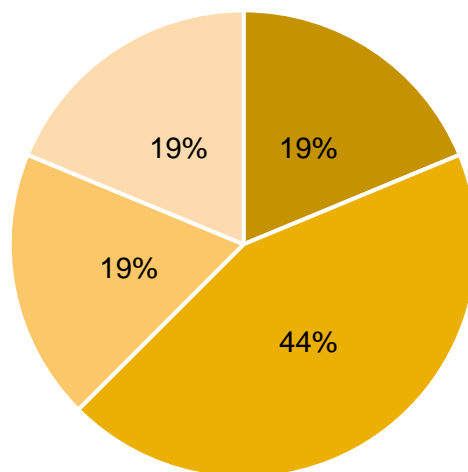
A coleta na área urbana é feita de segunda-feira a sábado, com 3 caminhões compactadores. Já na área rural, a coleta ocorre na terça, quinta e sábado, utilizando um caminhão caçamba. A equipe responsável é composta por 1 motoristas e 3 agentes de limpeza urbana em cada veículo. **Estabelecimentos comerciais e de serviços** que geram resíduos similares aos RSD também são atendidos.

*E quem não tem o serviço de coleta dos resíduos faz o quê?*



Nas demais áreas rurais do município de Esperança o manejo dos resíduos sólidos é realizado pelos próprios moradores, individualmente, sendo geralmente queimados a céu aberto ou aterrados, sem controle (ver Fig. 22).

**Fig. 22.** Destino dos RSD nos locais onde não há coleta



- Levado para um papa-entulho
- Queimado
- Queimado, Enterrado
- Não sei informar



## Limpeza urbana

Em Esperança a limpeza urbana engloba os serviços de varrição, capina, poda de árvores, limpeza de feiras, limpeza de eventos, limpeza de cemitérios, limpeza de bueiros e canais, recolhimento de animais mortos e pintura de meio-fio.

O serviço de **varrição** é realizado no Distrito Sede e nos Povoados de São Miguel, Pintado e Massabielle, de segunda-feira a sábado. Nos domingos e feriados o serviço não é prestado. A equipe de limpeza urbana é composta por 31 funcionários, sendo 1 fiscal e 30 agentes de limpeza urbana. Os equipamentos utilizados são vassouras de maior porte (denominadas de “vassourões”), pá de porte médio e carrinhos coletores.



Equipamentos utilizados no serviço de varrição

Nesses casos, geralmente os próprios munícipes realizam a poda de árvores e descartam o material sobre o solo ou realizam a queima a céu aberto. A área que mais gera resíduos de poda são as praças municipais. Além disso, o serviço de coleta de resíduos verdes também atende à demanda de operações privadas, mas não é cobrada taxa pela realização do serviço.

O serviço de **poda de árvores** é realizado no Distrito Sede e nos povoados, de acordo com a demanda. Existem 3 jardineiros e 2 podadores responsáveis pelo serviço. A coleta e o transporte ficam a cargo de uma equipe composta por 4 agentes de limpeza urbana e 2 motoristas, utilizando o trator agrícola com reboque. Nas outras áreas rurais não há prestação



Equipamentos utilizados no serviço de poda

A **feira livre** ocorre às quartas-feiras e aos sábados, no Distrito Sede. A limpeza é realizada pela equipe de varrição no período posterior à realização da feira, no final da tarde. Parte dos resíduos recicláveis, como papel e plástico, são separados e coletados por catadores, que os revendem para reciclagem. Evidencia-se ainda que existe um aproveitamento de parte dos resíduos orgânicos gerados, coletados por munícipes, para fins de alimentação de animais ou adubação de terra. Em relação a **eventos públicos**, a equipe responsável é a mesma que executa o serviço de varrição de ruas.

A **capinagem** e a **pintura de meio-fio** ocorrem geralmente três vezes ao ano, com destaque para o período próximo às festividades do município. A equipe de execução da capina é formada por 15 funcionários e a de pintura de meio-fio por 3 funcionários. No que diz respeito à **coleta de animais mortos**, esse serviço também é prestado por demanda junto à Secretaria. A demanda é baixa, geralmente de animais de pequeno porte que são recolhidos pela equipe de varrição e encaminhados ao Aterro Sanitário de Campina Grande/PB, junto aos RSU.

## Resíduos de serviços de saúde (RSS)



O serviço de manejo de RSS é prestado pela empresa SIM Engenharia Ambiental, que é responsável pelos serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final. O acondicionamento dos resíduos dos grupos A (potencialmente infectantes), B (químicos) e E (perfurocortantes) é feito em sacos plásticos, caixas e bombonas localizadas na área externa das unidades. Os resíduos do grupo D (similares aos domiciliares) são acondicionados em sacos plásticos e dispostos em tambores no lado de fora das unidades.

A coleta é feita em todas as unidades de saúde públicas, urbanas e rurais, quinzenalmente. O transporte é realizado em caminhão baú próprio para essa finalidade. Os resíduos passam pelo tratamento de incineração e as cinzas são dispostas no Aterro Sanitário de Campina Grande/PB.

Abrigo temporário de bombonas com RSS

## Resíduos de construção civil (RCC)

Em Esperança não existem empresas de construção civil, sendo realizadas pequenas obras com pedreiros locais, sejam elas de construção, reforma ou demolição. A coleta de RCC é realizada por uma equipe de 8 servidores: 1 maquinista, 1 motorista e 6 agentes de limpeza urbana. Para essa atividade, utilizam um caminhão caçamba. A coleta é realizada de segunda a sábado. Os resíduos são utilizados para a regularização de vias e como aterro em obras. Também se verificou o envio de RCC para o lixão.

Disposição de RCC nas ruas



## Demais tipologias de resíduos gerados no município

Em relação aos **serviços públicos de saneamento básico**, em Esperança existe uma ETA. Os resíduos de lodo gerados são enviados ao aterro sanitário por meio de caçamba. O município não conta com ETE. Em relação a fossas, a limpeza é de responsabilidade particular.

Sobre os resíduos **agrossilvopastoris**, a maior parte é gerada pela população da zona rural, sendo os restos orgânicos aproveitados para complementar a alimentação dos animais, como porcos e galinhas, ou como adubo, sendo fonte de nutrientes para o solo. Destaca-se que a agricultura orgânica, ou seja, sem a adição de agrotóxicos, se faz muito presente no município. O município conta com um matadouro. Em relação aos resíduos gerados têm-se que: o couro é levado, diariamente, para uma salgadeira localizada na zona rural do município. Nela é realizado o processo de salga do couro para posterior venda. O estrume e os cascos são destinados ao lixão, que também recebe alguns ossos.

**Resíduos do matadouro no lixão**



A geração de **resíduos volumosos** é considerada rara no município, uma vez que, quando há o descarte de algum móvel, é disposto em frente ao domicílio e acaba sendo levado por algum munícipe, que o reaproveita. Em caso de necessidade, são coletados pela mesma equipe responsável pelos resíduos domiciliares.

No que se refere aos **resíduos cemiteriais**, são em grande maioria provenientes da manutenção dos jazigos e resíduos verdes de podas de árvores e arranjos florais. O cemitério conta com uma equipe de 3 coveiros, 2 que atuam durante a semana e 1 nos finais de semana. O resíduo gerado é armazenado em sacos plásticos e em tambores, coletados 3 vezes por semana e destinados ao Aterro Sanitário de Campina Grande/PB.

Quanto aos **resíduos de óleos comestíveis**, geralmente são lançados diretamente no solo, na rede de esgotamento sanitário, ou encaminhados ao Aterro Sanitário de Campina Grande/PB, mediante armazenamento em garrafas do tipo PET, não havendo a possibilidade de afirmar a destinação correta desse tipo de resíduo. Também foi informado que alguns munícipes reaproveitam o óleo para produção de sabão, porém de forma pontual.

Em relação a resíduos de **mineração** e de **transporte**, Esperança conta com fábricas de pia, esquadria e distribuidores de material de construção, com atividades de extração de pedras e granito. Os empreendimentos são responsáveis pela destinação dos resíduos gerados.

Em Esperança não existem atividades de **serviços de transporte**. Logo, não há geração dessas tipologias de resíduos.



## Programas especiais: logística reversa, coleta seletiva e compostagem

### Logística reversa

Em Esperança não existe gestão ou ação de conscientização e fiscalização sobre os resíduos que possuem **logística reversa** obrigatória, como é o caso de pneus, pilhas, baterias, lâmpadas, equipamentos eletroeletrônicos, óleos lubrificantes, agrotóxicos e suas embalagens. Todos esses resíduos são coletados em conjunto com os RSD e encaminhados ao Aterro Sanitário de Campina Grande/PB e ao lixão de Massabielle, sem ação voltada a sua segregação.

Instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010a).

### Coleta seletiva

Não há em Esperança iniciativas ou ações de reaproveitamento, reutilização, reciclagem, nem de combate ao desperdício de alimentos. Também não existem cooperativas e associações de catadores no município, bem como não foram feitos estudos de viabilidade técnica e econômica para empreendimentos de economia social, a exemplo cooperativas/associações.

#### Depósito de catador autônomo



Foram identificadas apenas iniciativas informais por parte de catadores autônomos porta-a-porta. Mesmo sem apoio da Prefeitura Municipal, muitos catadores acabam tentando uma articulação com o comércio para fins de separação dos materiais com potencial de reciclagem, como o papelão. A Prefeitura justifica a falta de ações relacionadas ao incentivo da realização da coleta seletiva e

não criação de uma associação de catadores ao fato de não possuírem receita para tais.

### Compostagem

Em Esperança não se verificam atividades de compostagem. Foi constatado, por meio audiências públicas, que os resíduos orgânicos são utilizados para alimentação de animais na zona rural.

Em geral, cerca de 50% dos RSU são constituídos por matéria orgânica. Logo a compostagem apresenta vantagens, como: economia de aterro sanitário, aproveitamento agrícola da matéria orgânica, reciclagem de nutrientes para o solo, eliminação de patógenos etc. (CEMPRE, 2018).





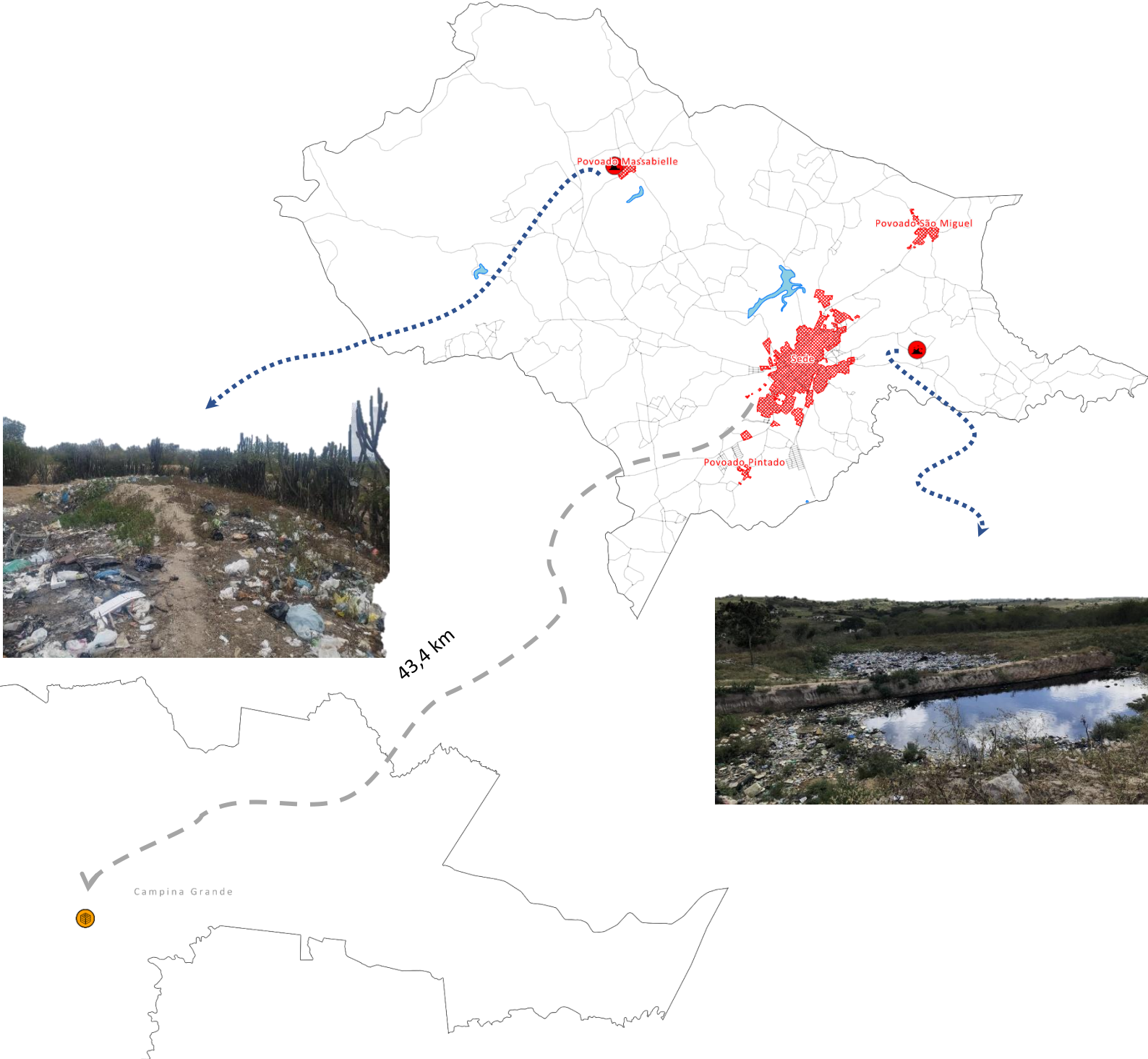
## Para onde vão os resíduos: unidades de processamento

No território de Esperança existe um **lixão** do Distrito Sede, onde são dispostos resíduos de construção civil, e um **lixão** do Povoado de Massabielle, onde são dispostas diversas tipologias de resíduos geradas na localidade. Os RSU coletados no Distrito Sede são encaminhados para a disposição final no **Aterro Sanitário** em Campina Grande/PB (ver Fig. 23).

O **lixão** do Distrito Sede já conta com Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD).

Para outros dados sobre unidades de processamento confira o tópico 6.2.4 do Produto C

Fig. 23. Unidades de processamento do município de Esperança



## Rastreando os gastos: quanto custa meu resíduo?

De acordo com informações do Tribunal de Contas do Estado da Paraíba, foi estimado um custo anual com o serviço de manejo de RSU de **R\$ 2.080.783,95** no município, sendo R\$ 62,68 por habitante por ano (média de **R\$ 7,54 por habitante por mês**), com base nas despesas do ano de 2020. Esse valor é inferior à média regional, de R\$ 8,52 por habitante por mês em 2018, de acordo com estudos realizados pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE). A Tabela 7 apresenta as despesas analisadas.

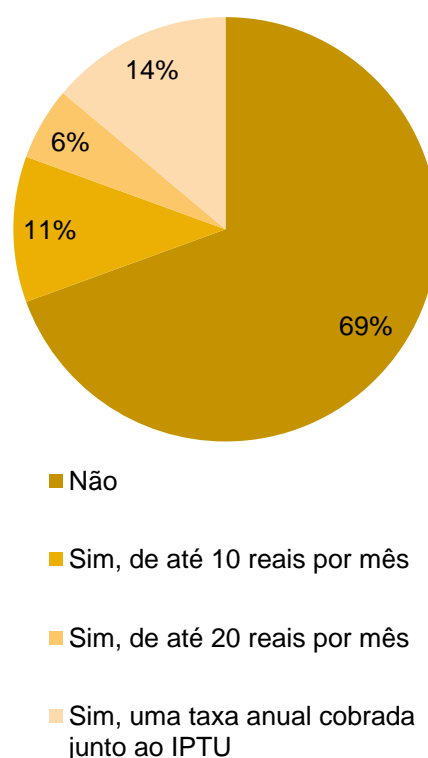
**Tabela 7.** Custo anual com a gestão de resíduos sólidos em Esperança

Aspectos analisados	Custo (R\$)
Aterro Sanitário – ECOSOLO Gestão Ambiental de Resíduos Ltda.	R\$ 9.388,35
SIM Gestão Ambiental e Serviços EIRELI	R\$ 74.400,00
AGF Construções e serviços EIRELI - ME	R\$ 584.000,00
VLS Locações e Serviços EIRELI	R\$ 892.397,60
Aluguel do terreno do lixão do Povoado de Massabielle	R\$ 10.800,00
Fiscalização da coleta de resíduos	R\$ 28.400,00
Contratados – varrição	R\$ 226.873,00
Contratação de caminhão caçamba para retirada de entulhos	R\$ 111.600,00
Contratados - poda e capina	R\$ 127.470,00
Outros	R\$ 15.455,00
<b>Total</b>	<b>R\$ 2.080.783,95</b>

Fonte: adaptado de TCE-PB (2020).

Apesar de prevista em lei a cobrança de taxa ou tarifa pelo serviço público de manejo de resíduos sólidos, o município de Esperança não realiza nenhum tipo de cobrança. Deste modo, todas as despesas oriundas destes serviços são pagas com recursos de fontes próprias do município, não havendo, portanto, sustentabilidade econômico-financeira.

Durante a realização de audiências públicas no município foi questionado à população sobre concordarem ou não com a cobrança pela prestação dos serviços de manejo de RSU. Das 36 pessoas que responderam ao questionamento, 69% não concordam com o pagamento de taxa (Fig. 24).



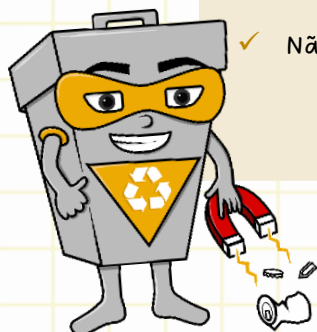
**Fig. 24.** Apoio da população quanto ao pagamento de taxa para melhoria dos serviços de manejo de RSU

## Potencialidades: boas práticas em ação



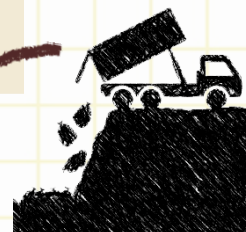
### Declaração de informações sobre resíduos sólidos no SNIS

- ✓ Reaproveitamento de resíduos orgânicos para alimentação de animais;
- ✓ Existência de Plano de Recuperação de Área Degradada;



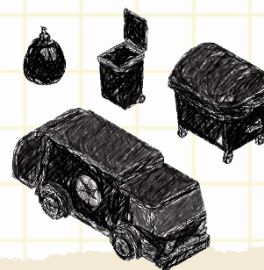
- ✓ Iniciativa de catadores autônomos;
- ✓ Não uso de agrotóxicos em localidades rurais.

### Disposição final dos resíduos sólidos em aterro sanitário



## Fragilidades e vulnerabilidades: um retrato local

- ✓ Não há universalização do atendimento de coleta de resíduos sólidos domiciliares;
- ✓ Ausência de análise gravimétrica;
- ✓ Não há coleta seletiva e logística reversa implantadas pelo poder público;
- ✓ Ausência de regulação e fiscalização sobre os serviços prestados;



### Queima de resíduos na área rural



### Existência de áreas contaminadas com a disposição inadequada de resíduos sólidos



- ✓ Prefeitura realiza o gerenciamento de resíduos que não são de sua responsabilidade;
- ✓ O município não cobra taxa ou tarifa pelo manejo de resíduos sólidos;
- ✓ Não há sustentabilidade econômico-financeira.



# PRODUTO D

## Prognóstico do Saneamento Básico

### Gestão dos serviços baseada em cenários de referência

O estudo de cenários de referência para a gestão dos serviços de saneamento básico tem a função de estabelecer uma relação entre o diagnóstico dos principais problemas identificados, a proposição de soluções para mitigação de impactos e a busca pela universalização. Com o intuito de melhorar a prestação dos serviços de saneamento básico no estado da Paraíba, foi criada a Lei Complementar nº 168/2021 que institui as Microrregiões de Água e Esgoto e suas respectivas estruturas de governança.

O modelo de gestão das microrregiões se assemelha fortemente ao cenário **Busca da Universalização** estabelecido como ideal pelo Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), em 2019. Desse modo, a equipe executora optou por utilizar o mesmo cenário na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Esperança.

Condicionantes	Hipóteses
Quadro macroeconômico	Crescimento econômico moderado, baixa expansão dos investimentos e preços dos produtos/serviços subindo.
Papel do Estado (modelo de desenvolvimento) / Marco regulatório / Relação interfederativa	O Estado conduz as políticas públicas essenciais. Ele ajuda a fornecer serviços públicos, mas as empresas privadas também ajudam na prestação dos serviços essenciais, ajudando a reduzir as desigualdades sociais. Há um avanço na aplicação dos marcos regulatórios existentes e na cooperação e coordenação federativas, embora ainda com fragilidades.
Gestão, gerenciamento, estabilidade e continuidade de políticas públicas / Participação e controle social	Políticas de estado constantes e estáveis, com avanços no planejamento integrado e a criação de instrumentos para guiar as políticas, programas e projetos. Aumento da participação social em âmbitos municipal, estadual e federal, com moderada influência na formulação e implementação das políticas públicas, principalmente para aquelas voltadas ao desenvolvimento
Investimentos no setor	Aumento de investimentos públicos federais em relação a arrecadação, bem como dos investimentos privados, seguindo os critérios de planejamento, mas em quantidade insuficiente para se alcançar a universalização dos serviços de saneamento básico.
Matriz tecnológica / Disponibilidade de recursos hídricos	Desenvolvimento tecnológico moderado, utilizando tecnologias apropriadas, voltado para áreas de conhecimento específicas e para setores produtivos em destaque. Adoção parcial de estratégias para proteção e conservação de mananciais, e amenização da mudança do clima, com melhorias das condições de acesso aos recursos hídricos.



# Indicadores para o estabelecimento de metas

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) deve conter diretrizes, metas e cronograma que viabilizem recursos para garantir a universalização dos serviços de saneamento básico e, conseqüentemente, a redução das desigualdades sociais, a sustentabilidade econômica, a segurança, a saúde da população e a preservação do meio ambiente, conforme estabelecido no Decreto Federal nº 7.217/2010.

Com o objetivo de definir as prioridades para cada município e assegurar que as ações sejam exequíveis em tempo hábil, as metas foram alocadas em quatro categorias: imediata (até 3 anos), curto prazo (entre 4 e 8 anos), médio prazo (entre 9 e 12 anos) e longo prazo (entre 13 e 20 anos). Os intervalos definidos para cada uma delas estão apresentados a seguir.

As metas do PMSB são valores determinados para alcançar objetivos em uma **escala gradual de 20 anos** e devem ser propostas utilizando indicadores de desempenho como base.

**Se liga nos intervalos temporais definidos ao longo do horizonte de 20 anos do PMSB**



Os indicadores selecionados para o estabelecimento das metas, apresentados nas seções a seguir, são utilizados para mensurar e avaliar, a partir de um ano-base, o andamento da execução do PMSB e a prestação do serviço de saneamento básico no município durante os 20 anos subsequentes a aprovação do plano.

Os processos de seleção de indicadores, das metas e dos prazos para os serviços de saneamento básico foram estabelecidos seguindo os cenários de: **2033, que considera a universalização dos serviços de saneamento básico** conforme o estabelecido na Lei Federal nº 14.026/2020; e, **2043, conforme o horizonte de 20 anos do PMSB.**



As Tabelas 8 a 11 apresentam a implantação gradual das metas e indicadores para os setores de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos do município.

**Tabela 8** - Evolução das metas para os cenários 2033 e 2043 do serviço de abastecimento de água do município de Esperança

Indicador	Horizonte	Ano	Metas (%)	
			Cenário 2033	Cenário 2043
AA <sub>11</sub> Atendimento Total	Ano-base (IBGE)	2017	74,56	74,56
	Prazo imediato	2026	88,31	83,36
	Curto prazo	2029	92,89	86,30
	Médio prazo	2033	99,00	90,21
	Longo prazo	2043	100,00	100,00
AA <sub>12</sub> Atendimento Urbano	Ano-base (IBGE)	2017	93,94	93,94
	Prazo imediato	2026	96,79	96,04
	Curto prazo	2029	97,73	96,74
	Médio prazo	2033	99,00	97,67
	Longo prazo	2043	100,00	100,00
AA <sub>13</sub> Atendimento Rural	Ano-base (IBGE)	2017	20,28	20,28
	Prazo imediato	2026	77,30	72,91
	Curto prazo	2029	86,60	77,54
	Médio prazo	2033	99,00	84,00
	Longo prazo	2043	100,00	100,00
AA <sub>14</sub> Índice de Perdas*	Ano-base (SNIS)	2019	15,68	15,68
	Prazo imediato	2026	15,37	15,50
	Curto prazo	2029	15,21	15,41
	Médio prazo	2033	15,00	15,30
	Longo prazo	2043	15,00	15,00

\*Para o índice de perdas, foi utilizado o dado do SNIS do ano de 2019, através da metodologia proposta no Manual de Usos Consultivos de Água no Brasil (2019), uma vez verificada a inconsistência deste valor para o ano de 2020.



**Tabela 9** - Evolução das metas para os cenários 2033 e 2043 do serviço de esgotamento sanitário do município de Esperança

Indicador	Horizonte	Ano	Metas (%)	
			Cenário 2033	Cenário 2043
ES <sub>11</sub> Taxa de domicílios urbanos atendidos por rede coletora de esgotos ou fossa séptica	Ano-base (PMSB)	2020	80,33	80,33
	Prazo imediato	2026	89,41	85,46
	Curto prazo	2029	93,95	88,03
	Médio prazo	2033	100,00	91,45
	Longo prazo	2043	100,00	100,00
ES <sub>12</sub> Taxa de domicílios rurais atendidos por rede coletora de esgotos ou fossa séptica	Ano-base (IBGE)	2020	30,99	30,99
	Prazo imediato	2026	58,23	49,00
	Curto prazo	2029	71,84	58,00
	Médio prazo	2033	90,00	70,00
	Longo prazo	2043	100,00	100,00
ES <sub>13</sub> Taxa de domicílios urbanos e rurais atendidos por rede coletora de esgotos ou fossa séptica	Ano-base (IBGE/PMSB)	2020	59,55	59,55
	Prazo imediato	2026	73,60	70,10
	Curto prazo	2029	80,63	75,38
	Médio prazo	2033	90,00	82,41
	Longo prazo	2043	100,00	100,00
ES <sub>14</sub> Taxa de tratamento do esgoto coletado	Ano-base (PMSB)	2020	0,00	0,00
	Prazo imediato	2026	41,54	26,09
	Curto prazo	2029	62,31	39,13
	Médio prazo	2033	90,00	56,52
	Longo prazo	2043	100,00	100,00
ES <sub>15</sub> Taxa de domicílios urbanos e rurais que possuem banheiro ou sanitário de uso exclusivo	Ano-base (IBGE)	2020	96,28	96,28
	Prazo imediato	2026	98,76	98,00
	Curto prazo	2029	100,00	98,85
	Médio prazo	2033	100,00	100,00
	Longo prazo	2043	100,00	100,00



**Tabela 10** - Evolução das metas para os cenários 2033 e 2043 do serviço de drenagem de águas pluviais do município de Esperança

Indicador	Horizonte	Ano	Metas (%)	
			Cenário 2033	Cenário 2043
AP <sub>11</sub> Taxa de pavimentação e meios-fios na zona urbana (%)	Ano-base(PMSB)	2021	54,92	54,92
	Prazo imediato	2026	69,12	65,17
	Curto prazo	2029	77,64	71,31
	Médio prazo	2033	89,00	79,51
	Longo prazo	2043	100,00	100,00
AP <sub>12</sub> Densidade de bocas de lobo na zona urbana (un./km <sup>2</sup> )	Ano-base (PMSB)	2021	43,99	43,99
	Prazo imediato	2026	49,47	47,73
	Curto prazo	2029	52,77	49,97
	Médio prazo	2033	57,15	52,96
	Longo prazo	2043	60,44	60,44
AP <sub>13</sub> Área habitada não sujeita a riscos de inundação (%)	Ano-base (PMSB)	2021	100,00	100,00
	Prazo imediato	2026	100,00	100,00
	Curto prazo	2029	100,00	100,00
	Médio prazo	2033	100,00	100,00
	Longo prazo	2043	100,00	100,00
AP <sub>14</sub> Pontos críticos em estradas vicinais (%)	Ano-base (PMSB)	2021	39,02	39,02
	Prazo imediato	2026	32,11	34,31
	Curto prazo	2029	27,97	31,48
	Médio prazo	2033	22,44	27,71
	Longo prazo	2043	18,29	18,29

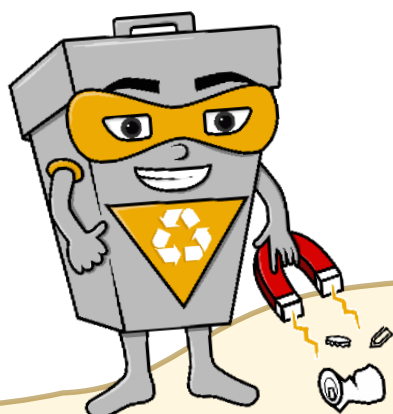




**Tabela 11** - Evolução das metas para os cenários 2033 e 2043 do serviço de manejo de resíduos sólidos de Esperança

Indicador	Horizonte	Ano	Metas (%)	
			Cenário 2033	Cenário 2043
RS <sub>11</sub> - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO <sup>1</sup> em relação à população total do município	Ano-base (SNIS)	2020	69,6	69,6
	Prazo imediato	2026	78,7	77,5
	Curto prazo	2029	83,3	81,5
	Médio prazo	2033	89,4	86,8
	Longo prazo	2043	100,0	100,0
RS <sub>12</sub> - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana	Ano-base (SNIS)	2020	100,0	100,0
	Prazo imediato	2026	100,0	100,0
	Curto prazo	2029	100,0	100,0
	Médio prazo	2033	100,0	100,0
	Longo prazo	2043	100,0	100,0
RS <sub>13</sub> – Domicílios rurais particulares permanentes com lixo coletado	Ano-base (IBGE)	2017	41,2	41,2
	Prazo imediato	2026	51,8	61,6
	Curto prazo	2029	55,3	68,3
	Médio prazo	2033	60,0	77,4
	Longo prazo	2043	100,0	100,0
RS <sub>14</sub> – Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU <sup>2</sup>	Ano-base (SNIS)	2020	0,0	0,0
	Prazo imediato	2026	46,2	26,2
	Curto prazo	2029	69,2	39,1
	Médio prazo	2033	100,0	56,5
	Longo prazo	2043	100,0	100,0

<sup>1</sup>RDO: resíduos domiciliares. <sup>2</sup>RSU: resíduos sólidos urbanos.



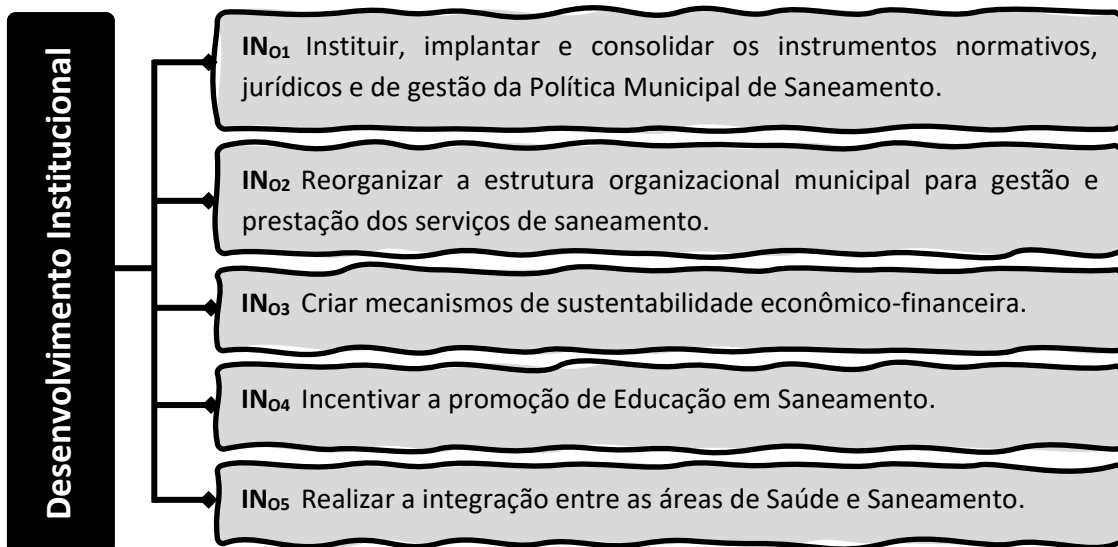
## Objetivos e metas do PMSB

Através das informações levantadas no diagnóstico do PMSB, foram destacadas as condições atuais da infraestrutura dos serviços de saneamento básico que impulsionam/restringem o município a atingir a universalização do acesso a esses serviços. A partir daí, foram definidos os **objetivos a serem alcançados**, que **buscarão solucionar as fragilidades encontradas e fortalecer as potencialidades já existentes**.

A **proposição dos objetivos** foi feita tomando-se como base as políticas e diretrizes expressas nos seguintes documentos: (i) **Lei Federal nº 11.445/2007**, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; (ii) **Lei Federal nº 14.026/2020**, que atualiza o marco legal do saneamento básico; (iii) **Lei Federal nº 12.305/2010**, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e o **Decreto Federal nº 10.936/2022**, que regulamenta a Lei Federal nº 12.305/2010; (iv) o **Plano Nacional de Saneamento Básico – Plansab**; (v) o **Programa Nacional de Saneamento Rural – PNSR**; e (vi) os **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU**.



Com os objetivos definidos, foram traçadas estratégias e metas distribuídas no horizonte de planejamento do PMSB a partir de prazos: imediato, curto, médio e longo. As estratégias e metas embasaram os programas, projetos e ações, abordados no Produto E do PMSB de modo a garantir o alcance da universalização dos serviços de saneamento básico. Os objetivos para os eixos de **desenvolvimento institucional dos serviços do saneamento, abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos** estão apresentados a seguir.





## Abastecimento de Água

**AA<sub>01</sub>** Desenvolver e aplicar instrumentos de Regulação e Gestão dos Serviços públicos de abastecimento de água e manter base de dados atualizada.

**AA<sub>02</sub>** Aperfeiçoar, manter e expandir infraestruturas de Abastecimento de Água existentes, bem como reduzir perdas decorrentes de falhas estruturais.

**AA<sub>03</sub>** Ampliar a cobertura de ações e serviços para as comunidades especiais e rurais.

**AA<sub>04</sub>** Proteger, preservar e revitalizar mananciais superficiais e subterrâneos, promovendo a orientação e educação ambiental.

**AA<sub>05</sub>** Garantir o atendimento à legislação de qualidade da água para consumo humano através do controle e vigilância.

**AA<sub>06</sub>** Fomentar a modernização e orientação de processos tecnológicos relacionados ao reúso da água, a dessalinização e ao aproveitamento da água da chuva.

**AA<sub>07</sub>** Aprimorar modelos tarifários de modo a garantir a sustentabilidade dos serviços.

## Esgotamento Sanitário

**ES<sub>01</sub>** Aprimorar a gestão dos serviços de esgotamento sanitário.

**ES<sub>02</sub>** Aperfeiçoar e ampliar o acesso a sistemas ou soluções de esgotamento sanitário.

**ES<sub>03</sub>** Aprimorar a fiscalização, o controle e o monitoramento dos serviços prestados.

**ES<sub>04</sub>** Fomentar a modernização, popularização e orientação de tecnologias sociais relacionadas ao tratamento e reúso de efluentes.

**ES<sub>05</sub>** Criar mecanismos de sustentabilidade econômico-financeira para o serviço.



**AP<sub>01</sub>** Desenvolver, otimizar e aplicar instrumentos de gestão, operação e manutenção do serviço de manejo e drenagem das águas pluviais.

**AP<sub>02</sub>** Aperfeiçoar, criar e/ou expandir infraestruturas de micro e macrodrenagem na zona urbana, bem como estimular a implantação de sistemas complementares estruturantes.

**AP<sub>03</sub>** Promover e estimular a implantação de sistemas de manejo, drenagem e aproveitamento das águas pluviais na zona rural.

**AP<sub>04</sub>** Assegurar o correto disciplinamento do uso e ocupação do solo estabelecendo limites e regras que contribuam para minimizar os impactos causados pelas águas pluviais.

**AP<sub>05</sub>** Promover a preservação e revitalização dos fundos de vale e dos corpos hídricos visando a redução dos impactos ambientais e a população local.

**AP<sub>06</sub>** Minimizar e monitorar os impactos gerados na população municipal e no meio ambiente em decorrência de eventos críticos.

**AP<sub>07</sub>** Criar mecanismos de sustentabilidade econômico-financeira para o serviço.





## Manejo de Resíduos Sólidos

**RS<sub>01</sub>** Instituir, implantar e consolidar os instrumentos normativos, jurídicos e de gestão da política municipal de resíduos sólidos.

**RS<sub>02</sub>** Aprimorar os instrumentos de regulação e gestão de todos os serviços relacionados aos resíduos sólidos.

**RS<sub>03</sub>** Universalizar o acesso e efetiva prestação do serviço de coleta de resíduos sólidos domésticos em toda a área urbana e rural.

**RS<sub>04</sub>** Implantar, ampliar e aprimorar os serviços de coleta seletiva, com a participação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas áreas urbana e rural.

**RS<sub>05</sub>** Cumprir os regulamentos e acordos setoriais sobre logística reversa obrigatória.

**RS<sub>06</sub>** Assegurar o adequado gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde, seja em unidades públicas ou privadas.

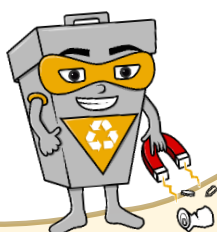
**RS<sub>07</sub>** Desenvolver sistemas de gerenciamento voltados ao controle, acondicionamento, transporte e destinação adequada dos resíduos da construção civil e resíduos volumosos.

**RS<sub>08</sub>** Assegurar a destinação ambientalmente adequada das diversas tipologias de resíduos gerados no município, nas áreas urbana e rural.

**RS<sub>09</sub>** Capacitar equipes envolvidas nas atividades do serviço de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos.

**RSO<sub>10</sub>** Implementar o controle social e a transparência das ações, baseados em sistemas de informações institucionalizados, nas áreas urbana e rural.

Para todos os objetivos traçados, foram estabelecidas estratégias e metas para alcance da universalização dos serviços, bem como foram apresentadas perspectivas técnicas para soluções dos problemas identificados no município. Também foram previstas ações para casos de emergência e contingência. Essas informações estão apresentadas no **Produto D – Prognóstico do PMSB**.



# PRODUTO E

## Programas, Projetos e Ações

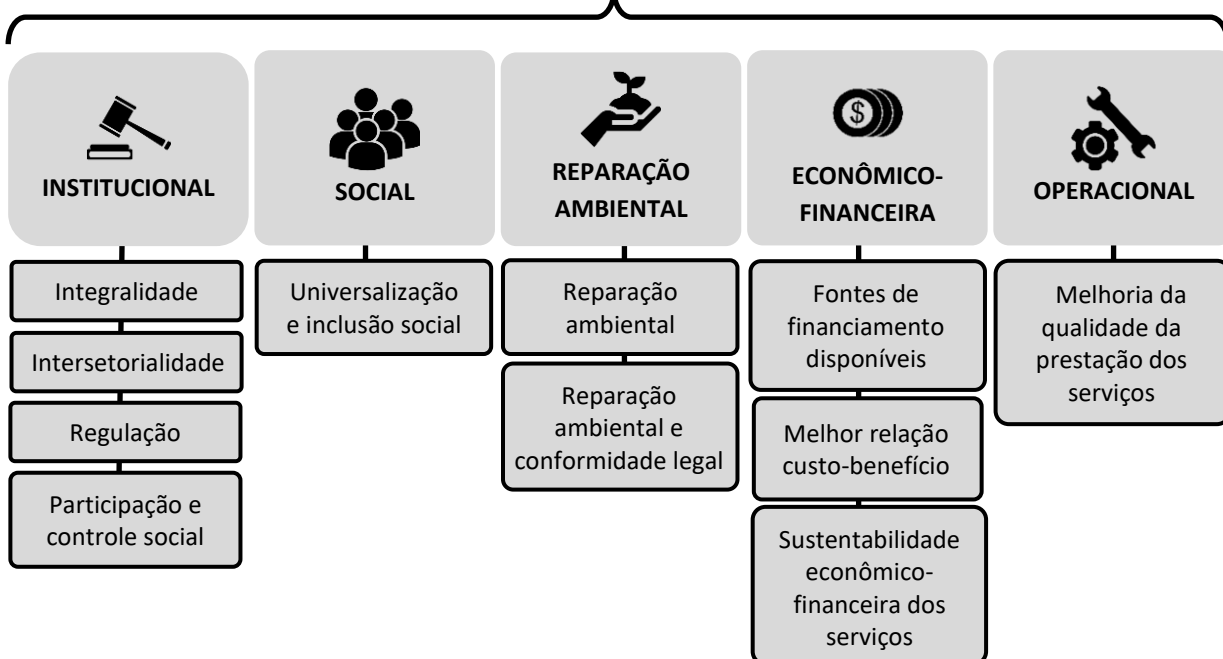
### Elaboração e hierarquização das propostas do PMSB

Os programas, projetos e ações foram propostos para serem realizados ao longo de 20 anos – horizonte temporal deste PMSB – para fins de atendimento à universalização dos serviços referente aos quatros eixos do saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos.

Foram propostos **7 programas e 34 projetos**, os quais foram hierarquizados a partir de um método que estabeleceu prioridades para o desenvolvimento por meio de onze critérios, classificados segundo sua natureza: institucional, social, ambiental, econômico-financeira e operacional, detalhados no “Produto E – Programas, Projetos e Ações”. A hierarquização gerou um ranking dos projetos e o resultado está apresentado nas páginas subsequentes.

Para o Comitê Executivo a hierarquização foi realizada na modalidade presencial, durante a capacitação do Produto E. Para o Comitê de Coordenação, a hierarquização foi realizada na modalidade remota.

### Critérios para hierarquização dos projetos do PMSB



## Planejamento de Execução do PMSB

O Planejamento de Execução dos Programas, Projetos e Ações consiste na **sistematização dos resultados** do processo de elaboração do PMSB. Desse modo, engloba as propostas vinculadas aos objetivos e metas, a hierarquização de prioridade de execução, os custos estimados e as fontes de financiamento disponíveis.

### Programa de Fortalecimento Institucional do Saneamento

Ranking	Projeto	Quanto?
1º	Saneamento Legal (Legislativo)	R\$ 396.250,00
1º	Sustentabilidade Econômico-Financeira	R\$ 120.000,00
1º	Sistema de Atendimento e Comunicação Social nas Ações de Saneamento	R\$ 681.384,65
1º	Estrutura Organizacional	R\$ 1.025.625,00

### Programa de Gestão e Gerenciamento dos Serviços de Saneamento

Ranking	Projeto	Quanto?
3º	Saneamento Digital	R\$ 480.000,00
19º	Controle, Monitoramento do Abastecimento de Água e Gerenciamento de Perdas	R\$ 29.854.285,38
22º	Auto Água (Automação)	R\$ 3.484.071,20
5º	Controla e Monitora Esgoto (Operação, Manutenção e Monitoramento do Sistema de Esgotamento Sanitário)	R\$ 14.195.134,60
5º	Controla e Monitora Drenagem (Operação, Manutenção e Monitoramento do Sistema de Drenagem de Águas Pluviais)	R\$ 5.981.810,48
15º	Controla e Monitora Resíduos	R\$ 780.000,00

### Programa de Promoção à Saúde pelo Saneamento

Ranking	Projeto	Quanto?
10º	Com AÇÃO, sem contaminação (Redução de Proliferação de Vetores)	-
21º	PotÁgua (Segurança e Qualidade da Água)	R\$ 5.906.845,00

## Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento

Ranking	Projeto	Quanto?
2º	InfraÁgua Urbana (Projeto de Ampliação e Melhoria da Infraestrutura de Abastecimento de Água da Zona Urbana)	R\$ 10.109.367,28
2º	InfraÁgua Rural (Projeto de Implantação e/ou Ampliação da Infraestrutura de Abastecimento de Água da Zona Rural)	R\$ 19.228.084,27
6º	TecÁgua (Projeto de Implantação de Novas Tecnologias nos Serviços de Abastecimento Água)	R\$ 3.051.144,78
2º	Ampliação de Sistemas Coletivos de Esgotamento Sanitário	R\$ 11.719.146,89
2º	Ampliação de Sistemas Individuais de Esgotamento Sanitário	R\$ 3.280.735,43
4º	Banheiro para Todas as Pessoas	R\$ 2.666.769,30
2º	Drenar (Implantação, Ampliação e Adequação de Infraestrutura Convencional de Drenagem)	R\$ 32.087.539,01
2º	Drenar Rural (Implantação, Ampliação e Adequação de Infraestrutura Convencional de Drenagem)	R\$ 2.102.405,32
12º	Guarda-Chuva (Aumento de Infiltração e Retenção Descentralizada)	R\$ 2.571.290,24
11º	Coleta de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana	R\$ 82.010.889,20
7º	Recicla (Instituição e Ampliação da Coleta Seletiva e das Atividades de Reciclagem)	R\$ 6.770.000,00
7º	Instituição e Aprimoramento das Práticas de Logística Reversa	R\$ 2.080.000,00
14º	Recursos para a Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde	R\$ 5.446.574,95
9º	Recursos para a Gestão dos Resíduos de Construção Civil e Volumosos	R\$ 120.000,00

## Programa de Contingência, Emergência e Segurança

Ranking	Projeto	Quanto?
10º	HabitaSã (Em busca de moradias seguras e saudáveis)	R\$ 27.190.649,78
18º	Contingência, Emergência e Segurança da Água	R\$ 3.490.957,77
16º	Se tem risco, não me arrisco (Gestão de Riscos e Mitigação de Danos Causados por Eventos Extremos)	R\$ 177.180,14



### Programa de Proteção, Preservação e Revitalização Ambiental

Ranking	Projeto	Quanto?
17º	Caminhos d'Água (Conservação e Revitalização de corpos hídricos)	R\$ 145.453,68
13º	EcoEsgoto (Regularização Ambiental)	R\$ 3.188.002,15
20º	ConservaSolo (Redução de Processos Erosivos)	R\$ 259.588,35
15º	Recuperação de Áreas de Disposição Inadequada de Resíduos	R\$ 594.600,00

### Programa de Mobilização e Sensibilização Ambiental

Ranking	Projeto	Quanto?
8º	Educação e Sensibilização Ambiental	R\$ 2.125.000,00

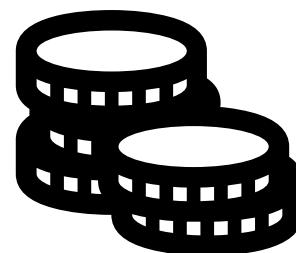
### Quem será responsável pela execução?

Para a implementação dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico, será necessária a **atuação e o estabelecimento de parcerias** entre as secretarias da Prefeitura Municipal, os prestadores de serviço de saneamento básico no município de Esperança, as esferas governamentais e os representantes da sociedade civil organizada – como de consórcios, conselhos municipais e associações comunitárias.

Para ver os responsáveis pela execução de cada ação, acesse o **Capítulo 1 do Produto E – Programas, Projetos e Ações do PMSB**

### De onde poderá vir o dinheiro?

Para garantir a implementação dos programas, projetos e ações, é necessária a obtenção de **recursos financeiros**. Além da cobrança efetiva pelos serviços de saneamento básico, o município de Esperança também pode recorrer a diferentes possibilidades de obtenção de recursos por meio de **financiamentos** relacionados, por exemplo, aos governos federal e estadual, comitês de bacia, consórcios públicos, organismos multilaterais de cooperação, agentes privados, entre outros.





**Alternativas de fontes de financiamento**



# PRODUTO F

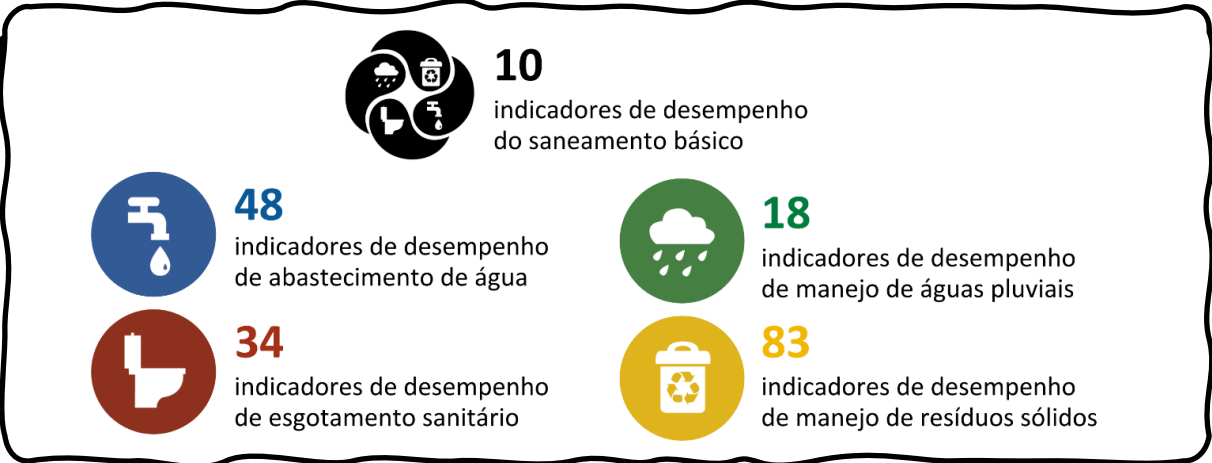
## Indicadores de Desempenho do PMSB

### Um pouco sobre os indicadores de desempenho

Para sintetizar os resultados do processo da elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), é preciso avaliar se as propostas apresentadas foram implementadas. Assim, os indicadores de desempenho são necessários para avaliar se a execução das ações promoveu o alcance dos objetivos e metas estabelecidos.

Para o acompanhamento das ações do PMSB ao longo do horizonte de projeto de 20 anos, foram propostos **193 indicadores de desempenho**, englobando: desenvolvimento institucional do saneamento básico, abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos.

São instrumentos que ajudam a entender, avaliar e acompanhar a evolução de um fenômeno. Podem ser expressos de forma numérica ou qualitativa.



Desses indicadores, alguns foram obtidos a partir do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e de plataformas nacionais (Ministério da Saúde, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Cadastro Único e Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios) e outros foram criados durante a elaboração do PMSB.



## O Sistema Municipal de Informações sobre o Saneamento (SIMS)

Com o intuito de acompanhar o processo de implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), desenvolveu-se o **Sistema Municipal de Informações sobre o Saneamento (SIMS)**. Esse sistema é composto por um *software*, o SIMS, e um site de acesso público.



Ao centralizar esses dados em um único sistema, é possível realizar uma análise abrangente e integrada do desempenho e das necessidades do setor de saneamento no âmbito municipal. A partir do SIMS, os técnicos municipais de Esperança, **que foram capacitados para o uso do sistema**, poderão identificar falhas e lacunas nos serviços saneamento básico e áreas correlatas.

Capacitação para o uso do SIMS





## REFERÊNCIAS

ABRELPE - Associação Brasileira De Empresas De Limpeza Pública e Resíduos Especiais (2020) **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019**. São Paulo: ABRELPE, 2020.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Brasília: **Diário Oficial da União**, 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)>. Acesso em: 01 jun. 2022.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e dá outras providências. Brasília: **Diário Oficial da União**, 2020.

BRASIL. Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2022. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2022/Decreto/D10936.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2022/Decreto/D10936.htm). Acesso em: 19 de jan. de 2022.

BRASIL. Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2010.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2010c. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em: 19 de jan. de 2022.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2007.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria Nº 888, de 4 de maio de 2021**. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>. Acesso em: 12 de maio de 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. **Manual Operacional do Termo de Referência para elaboração de plano municipal de saneamento básico**, Funasa 2018, para orientar os municípios com população predominantemente rural.

CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. 316p. 4. ed. São Paulo (SP): CEMPRES, 2018.

FNDE - FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. **Liberações**. Disponível em: <[https://www.fnde.gov.br/pls/simad/internet\\_fnde.liberacoes\\_01\\_pc?p\\_ano=2019&p\\_programa=&p\\_uf=PB&p\\_municipio=252110&p\\_tp\\_entidade=&p\\_cgc=](https://www.fnde.gov.br/pls/simad/internet_fnde.liberacoes_01_pc?p_ano=2019&p_programa=&p_uf=PB&p_municipio=252110&p_tp_entidade=&p_cgc=). Acesso em: 22 mai. 2020.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Programa Nacional de Saneamento Rural – PNSR**. Brasília: Funasa, 2019b. 260p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE – Cidades**. 2020. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 mar. 2020.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico**. 2010 Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/esperanca/panorama>>. Acesso em: 23 de fev. de 2020.

INEP - INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Catálogo de Escolas**. Disponível em: <http://inep.gov.br/dados/catalogo-de-escolas>. Acesso em: 19 jun. 2020.

PLANSAB. Plano Nacional de Saneamento Básico. **Caderno temático 3**. Recuperação energética de resíduos sólidos urbanos. 2019. Disponível em: <[https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos\\_PDF/plansab/3-CadernotematicoRecuperacaoEnergeticadeRSU.pdf](https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/plansab/3-CadernotematicoRecuperacaoEnergeticadeRSU.pdf)>. Acesso em: 29 jan. 2022

REMÍGIO. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Remígio/PB**. Prefeitura Municipal de Remígio, 2017.

TCE/PB – Tribunal de Contas do Estado da Paraíba. **Sagres Online**. Disponível em: <<https://sagresonline.tce.pb.gov.br/#/municipal/inicio>>. Acesso em: 27 set. 2021.

TESOURO NACIONAL. **Transferências Constitucionais**. Disponível em: <http://sisweb.tesouro.gov.br/apex/f?p=2600:1>. Acesso em: 22 mai. 2020.