LEI MUNICIPAL Nº 2.790/2024 = 30/12/2024

Aprova o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Cabo Verde – MG e dá outras providências.

A CÂMARA MUNICIPAL DE CABO VERDE, ESTADO DE MINAS GERAIS, APROVOU E EU, **PREFEITO MUNICIPAL** SANCIONO A SEGUINTE LEI:

Art. 1º Fica aprovado o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Cabo Verde - MG, nos Anexos desta Lei, contemplando os seguintes eixos: Abastecimento de Água Potável; Esgotamento Sanitário; Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas; Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

§ 1º O PMSB será destinado a articular, integrar e coordenar recursos tecnológicos, humanos, econômicos e financeiros, sendo o instrumento essencial para o alcance de níveis crescentes de salubridade ambiental e de desenvolvimento, para atingir a universalização da prestação dos serviços de saneamento básico.

Art.2º Os anexos que compõe esta lei são os produtos componentes do Plano Municipal de Saneamento Básico, sendo eles:

I – Produto 1: Plano de trabalho;

II - Produto 2: Plano de mobilização social;

III - Produto 3: Diagnóstico do saneamento básico;

IV - Produto 4: Prognóstico do saneamento básico;

V - Produto 5: Programas, projetos e ações;

VI - Produto 6: Indicadores de desempenho.

Art.3º Para efeitos desta Lei, considera-se saneamento básico as estruturas e serviços dos seguintes sistemas:

I - 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;

II - 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 reuso ou seu lançamento de forma adequada no meio ambiente;

III - Drenagem e manejo de 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;

IV - 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.

Art. 4º Para estabelecimento do PMSB serão observados os seguintes princípios fundamentais:

I - Universalização, a integralidade e a disponibilidade;

II - Preservação da saúde pública e a proteção do meio ambiente;

III - Adequação de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;

IV - Articulação com outras políticas públicas;

V - Eficiência e a sustentabilidade econômica, técnica, social e ambiental;

VI - Utilização de tecnologias apropriadas;

VII - Transparência das ações;

VIII - Controle social;

IX - Segurança, qualidade e regularidade;

X - Integração com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

Art.5° O PMSB tem por finalidade e objetivo geral

o estabelecimento de ações para a universalização da prestação dos serviços de saneamento básico, por meio da ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados no Município, cujo alcance são definidos os seguintes objetivos específicos:

I - Garantir as condições de qualidade dos serviços existentes buscando sua melhoria e ampliação às localidades não atendidas;

II - Implementar os serviços ora inexistentes em prazos factíveis;

III - Criar instrumentos para regulação, fiscalização, verificação, monitoramento e gestão dos serviços de saneamento básico;

IV - Estimular a conscientização ambiental da população;

V - Atingir condição de sustentabilidade técnica, econômica, social e ambiental aos serviços de saneamento básico.

Art. 6º O PMSB será revisto periodicamente, no máximo a cada 10 (dez) anos, em conformidade com os prazos e

procedimentos estabelecidos pela Lei Federal nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007, com redação alterada pela Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020, contendo no mínimo os seguintes elementos:

I - Diagnóstico situacional sobre a salubridade ambiental do Município e de todos os serviços de saneamento básico, por meio de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais, sociais, econômicos e de gestão;

II - Definição de diretrizes gerais e suas metas, através de planejamento integrado, considerando o Plano Municipal de Saneamento Básico e outros planos setoriais e ou regionais;

III - Estabelecimento de metas e ações de prazo emergencial, curto, médio e longo;

IV - Definição das proposições técnicas necessárias para a solução das deficiências identificadas e o alcance da universalização dos serviços, levando em consideração também, o crescimento da população;

V - Programas de investimento em obras, ações e outras medidas relativas à utilização, recuperação, conservação e proteção dos sistemas de saneamento.

§ 1º A proposta de revisão do PMSB deverá ser elaborada em articulação com o Poder Público Municipal, com os prestadores de serviços correlatos e estar em compatibilidade com as diretrizes, metas e objetivos seguintes:

I - Das políticas da União, do Estado e do Município, de Saneamento Básico, de Saúde Pública e de Meio Ambiente;

II - Do correspondente Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica a que o Município integrar, nos termos dos artigos 31 caput, 33, IV, 38, III e 39, III da Lei Federal nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997, que dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

§ 2º O Poder Executivo Municipal deverá encaminhar a proposta de revisão do PMSB à Câmara dos Vereadores, devendo constar as alterações, caso necessário, a atualização e a consolidação dos planos anteriormente vigentes.

Art. 7º Os novos Programas, Projetos e Ações do

plano deverão ser regulamentados por Decretos do Poder Executivo, na medida em que forem criados, inclusive especificando as dotações orçamentárias a serem aplicadas.

§ 1º Novos regulamentos, na forma do caput, deverão compor os Anexos do Plano, sob identificação por número romano, na ordem de sua disposição.

Art. 8º A gestão dos serviços de saneamento básico terá como instrumentos básico os programas, projetos e ações específicos nas áreas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, tendo como meta a universalização dos serviços de saneamento básico e o perfeito controle social, além do controle dos efeitos ambientais.

Art. 9º A prestação dos serviços públicos de saneamento básico é de responsabilidade do Município, independente da outorga ou contratação de terceiros, de direito público ou privado, ou da administração direta descentralizada por autarquias ou empresas públicas, para execução de uma ou mais dessas atividades.

§ 1º Na hipótese de conveniência institucional ou de interesse público, o Município pode optar pela prestação direta, indireta, associada, por meio de concessão, administrativa ou, ainda, pelo estabelecimento de parceria público-privada para a execução dos serviços públicos essenciais de saneamento básico de que trata esta Lei, no todo ou em parte, observada, respectivamente, a Legislação Orgânica Municipal, a Legislação Federal e Estadual, bem como as normas de posturas Municipais aplicáveis.

Art. 10 O Prefeito Municipal, por meio de Decreto, adotará as medidas adicionais necessárias e providências regulamentares para implementar o Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Cabo Verde - MG, conforme estabelecido nesta Lei. Essas medidas abrangerão questões organizacionais, administrativas, técnicas e gerenciais, visando assegurar a plena organização, implementação e realização dos objetivos do referido plano.

Art. 11 Nos casos omissos, deverão prevalecer a Lei Federal nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 e sua regulamentação, ressalvando-se a possibilidade de substituição ou complementação por legislação posterior.

Art. 12 Esta Lei entra em vigor na data da sua publicação.

Mando, portanto, a todas as autoridades a quem o conhecimento e execução desta Lei pertencer, que a cumpram e a façam cumprir, tão inteiramente como nela se contém.

Prefeitura Municipal de Cabo Verde, 30 de dezembro de 2024, ano do 158º aniversário da Emancipação Político-Administrativa do Município.

Cláudio Antônio Palma
PREFEITO MUNICIPAL

Celso Alberto Lourenço Filho
SECRETÁRIO DE ADMINISTRAÇÃO





PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Cabo Verde - MG

Outubro/2024



Produto 1 - Plano de Trabalho

ALLPA
SANEAMENTO E MEIO AMBIENTE

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

% - Porcentagem

ANA - Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico

CCP - Comitê de Coordenação do Plano

CEP - Comitê Executivo do Plano

ETE - Estação de Tratamento de Esgoto

FUNAI - Fundação Nacional dos Povos Indígenas

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde

GPS - Global Positioning System

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH - Índice de Desenvolvimento Humano

IDE-Sisema - Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

IEF - Instituto Estadual de Florestas

IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas

km - Quilômetro

km² - Quilômetro quadrado

MG - Minas Gerais

n° - Número

PIB - Produto Interno Bruto

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico

PLANARES - Plano Nacional de Resíduos Sólidos

PNSB - Política Nacional de Saneamento Básico

RAS - Relatório Ambiental Simplificado

RSU - Resíduos Sólidos Urbanos

SEGRH - Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SIAM - Sistema Integrado de Informação Ambiental

SIG - Sistemas de Informação Geográfica

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação dos produtos a serem elaborados no PMSB. 8
Figura 2 - Localização de Cabo Verde/MG. 12

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Membros do Comitê de Coordenação do Plano. 15
Quadro 2 - Consolidação do diagnóstico. 17
Quadro 3 - Consolidação do prognóstico. 18
Quadro 4 - Frentes de mobilização social. 20
Quadro 5 - Detalhamento dos produtos esperados. 21
Quadro 6 - Cronograma de Trabalho. 28

SUMÁRIO

1. Introdução 7

2. Objetivos 8

2.1. Objetivos específicos 9

3. Panorama nacional do saneamento básico 9

4. Panorama municipal do saneamento básico 11

5. Agentes responsáveis pela elaboração do PMSB 14

5.1. Comitê de Coordenação do Plano (CCP) 14

5.2. Comitê Executivo do Plano (CEP) 16

6. Metodologia e estratégias aplicadas 16

6.1. Fase diagnóstica 16

6.2. Fase prognóstica 18

6.3. Mobilização social 19

7. Produtos desenvolvidos 20

7.1. Produto 1 – Plano de Trabalho 21

7.2. Produto 2 – Plano de Mobilização Social 22

7.3. Produto 3 – Diagnóstico do Saneamento Básico 22

7.4. Produto 4 – Prognóstico do Saneamento 26

7.5. Produto 5 – Programas, Projetos e Ações 26

7.6. Produto 6 – Indicadores de Desempenho 27

7.7. Produto 7 – Consolidação dos Produtos do PMSB 27

8. Ações para consolidação e Implantação do PMSB 27

9. Cronograma 28

Referências Bibliográficas 29

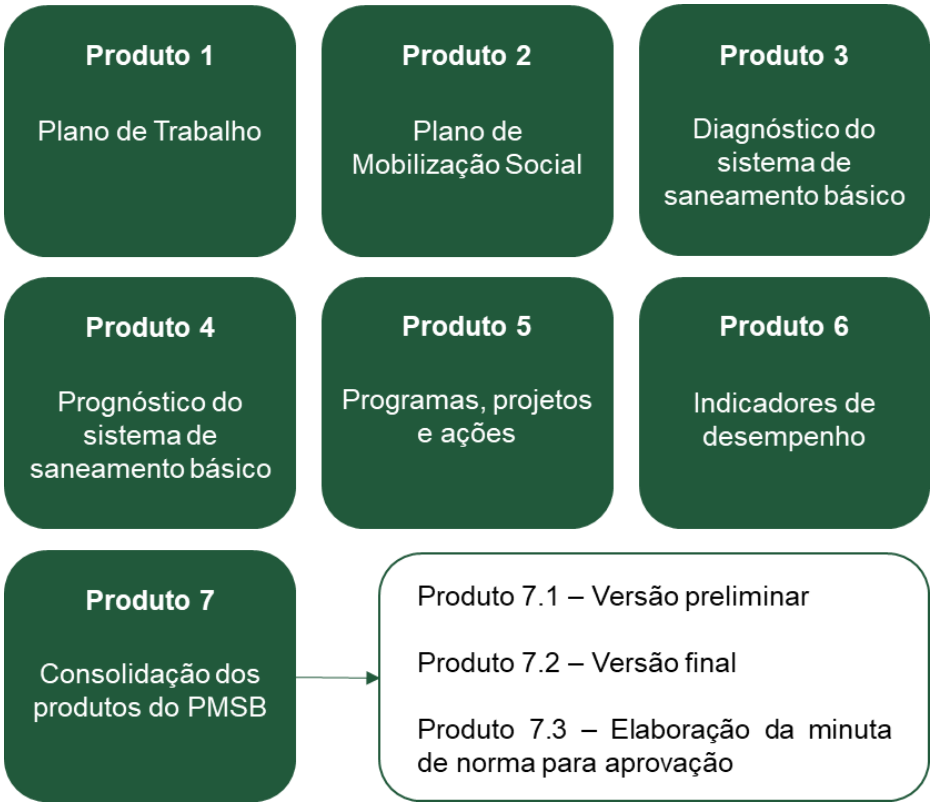
1. INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), instituída pela Lei Federal nº 11.445/2007, atualizada pela Lei Federal nº 14.026/2020, define as diretrizes necessárias para a prestação dos serviços públicos de saneamento básico, que abrangem o sistema de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de águas pluviais, e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, sendo que este último possui diretrizes específicas estabelecidas na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal nº 12.305/2010.

Dentre as diretrizes estabelecidas pela PNSB, institui-se a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) como forma de gestão dos serviços de saneamento, em que sua principal função é estabelecer as condições para a prestação dos serviços, definindo objetivos e metas para garantir a universalização e os programas, projetos e ações necessários para alcançá-la. Sua criação requer a ativa participação da comunidade, mediada por métodos e etapas que garantam acesso à informação, representação técnica e oportunidades de envolvimento em fases, como formulação de políticas, planejamento e avaliação dos serviços de saneamento básico do município.

Nesse contexto, o PMSB é dividido em 7 produtos, conforme apresentado na Figura 1, sendo que o presente produto, denominado de Plano de Trabalho, apresenta as diretrizes gerais que irão nortear o desenvolvimento do plano, detalhando seu conteúdo mínimo e um cronograma prévio, a fim de nivelar informações.

Figura 1 - Representação dos produtos a serem elaborados no PMSB.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Diante do que foi apresentado, o Município de Cabo Verde/MG, localizado na região sul do estado de Minas Gerais, apresenta como versão mais atualizada o Plano Municipal de Saneamento Básico elaborado em 2010 pela equipe técnica da Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA, que aborda apenas os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. A partir disso, a Lei Federal nº 14.026/2020 apresenta em seu artigo 19, parágrafo 4º, que o PMSB deve ser revisado em prazo não superior a 10 (dez) anos, o que fundamenta a elaboração de um novo plano para o município abrangendo todos os eixos de saneamento.

2. OBJETIVOS

O objetivo deste Plano de Trabalho é detalhar a estrutura para a elaboração do PMSB de Cabo Verde/MG, estabelecendo os produtos de forma segregada e detalhada, assim como a metodologia e estratégias aplicadas em cada um deles, além de um cronograma de execução.

2.1. Objetivos específicos

- Detalhar o panorama nacional do saneamento básico;
- Detalhar o panorama municipal do saneamento básico;
- Apresentar os agentes responsáveis pela elaboração do PMSB;
- Detalhar as metodologias e estratégias aplicadas para a elaboração do PMSB;
- Apresentar os produtos a serem desenvolvidos e o conteúdo a ser abordado em cada um deles;
- Apresentar as ações necessárias para a consolidação e implantação do PMSB;
- Apresentar o cronograma de elaboração dos produtos.

3. PANORAMA NACIONAL DO SANEAMENTO BÁSICO

Segundo a Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico – ANA, saneamento básico é o conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais responsáveis pelos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de águas pluviais e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Nesse sentido, o serviço público de abastecimento de água potável consiste na retirada de água de um determinado corpo hídrico para que ela possa ser fornecida à população em qualidade e quantidade compatíveis com suas necessidades (FUNASA, 2018). Já o serviço de esgotamento sanitário consiste em um conjunto de obras e tecnologias usadas para coletar, transportar, tratar e destinar o esgoto de forma ambientalmente adequada (FUNASA, 2018).

O serviço de drenagem urbana e manejo de águas pluviais consiste em um processo de controle e gerenciamento das águas de chuva, com o objetivo de minimizar os impactos causados por ela. Esse sistema é constituído por dispositivos de drenagem, transporte e detenção ou retenção para amortecimento das vazões de cheias, e pelos processos de tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas (FUNASA, 2018).

E, por fim, o serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos consiste no conjunto de atividades necessárias para garantir a higiene e estética das áreas urbanas, bem como o correto tratamento e destinação dos resíduos gerados. Para isso, são realizadas as atividades de coleta dos resíduos, varrição manual e/ou mecanizada, asseio e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento e disposição final ambientalmente adequada tanto dos resíduos sólidos domiciliares quanto dos de limpeza urbana (FUNASA, 2018).

Para ordenar os serviços de saneamento básico no país, foi criada a Lei Federal nº 11.445/2007, que tem como objetivo tornar universal e integral a oferta dos serviços à população. Já em 15 de julho de 2020, foi sancionada a Lei Federal nº 14.026/2020, que tem como objetivo atualizar o marco legal do saneamento trazendo importantes mudanças, tais como a definição de prazos para a universalização dos serviços e a obrigatoriedade da realização de licitação para a concessão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Em consonância, tem-se a criação da Lei Federal nº 12.305/2010, que tem o intuito de reduzir o impacto ambiental, econômico e social da produção de resíduos no país. Além disso, existem também as legislações estaduais, dentre elas estão a Lei Estadual nº 11.720/94, que dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico e dá outras providências, a Lei Estadual nº 13.199/99, que disciplina a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SEGRH-MG, e a Lei Estadual nº 18.031/2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos.

Como forma de monitoramento dos serviços de saneamento, foi criado o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), o maior banco de dados relativos ao saneamento do país. Segundo o SNIS, no Brasil, o índice de atendimento total de água com redes públicas de abastecimento foi de 84,9% em 2022. Esse indicador não contempla os sistemas individuais de abastecimento de água. Já em 2019, esse mesmo indicador apresentou o valor de 83,7%, mostrando que o nível de atendimento teve um leve crescimento.

Seguindo o mesmo raciocínio e embasado na mesma fonte, tem-se que as redes de esgoto abrangem 56% da população total do país. Quanto ao tratamento, em relação ao volume total gerado, 52,2% recebe tratamento no país, já em relação ao volume total coletado, cerca de 81,6% são tratados. A diferença entre os indicadores é que o primeiro tem relação com a abrangência das infraestruturas que coletam água que se torna esgoto doméstico, enquanto que o segundo reflete a capacidade de tratamento em si.

Com relação à drenagem urbana e manejo de águas pluviais, segundo SNIS (2022), 43,6% do total de municípios do país possuem sistema exclusivo para drenagem, 10,9% possuem sistema misto de drenagem e esgotamento sanitário e 26,3% possuem sistema combinado. Apenas 4,1% dos municípios realizam algum tipo de tratamento nas águas pluviais coletadas, sendo que isso é importante para mitigar impactos ambientais negativos nos corpos hídricos.

Para à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, o SNIS (2022) apresentou que cerca de 90,4% da população do país possui coleta de lixo domiciliar direta ou indireta e 32% possuem coleta seletiva. Em 2022, foram geradas cerca de 101,2 milhões de toneladas de massa de resíduos sólidos no Brasil, sendo que 70,1 milhões de toneladas foram destinadas em unidades de disposição no

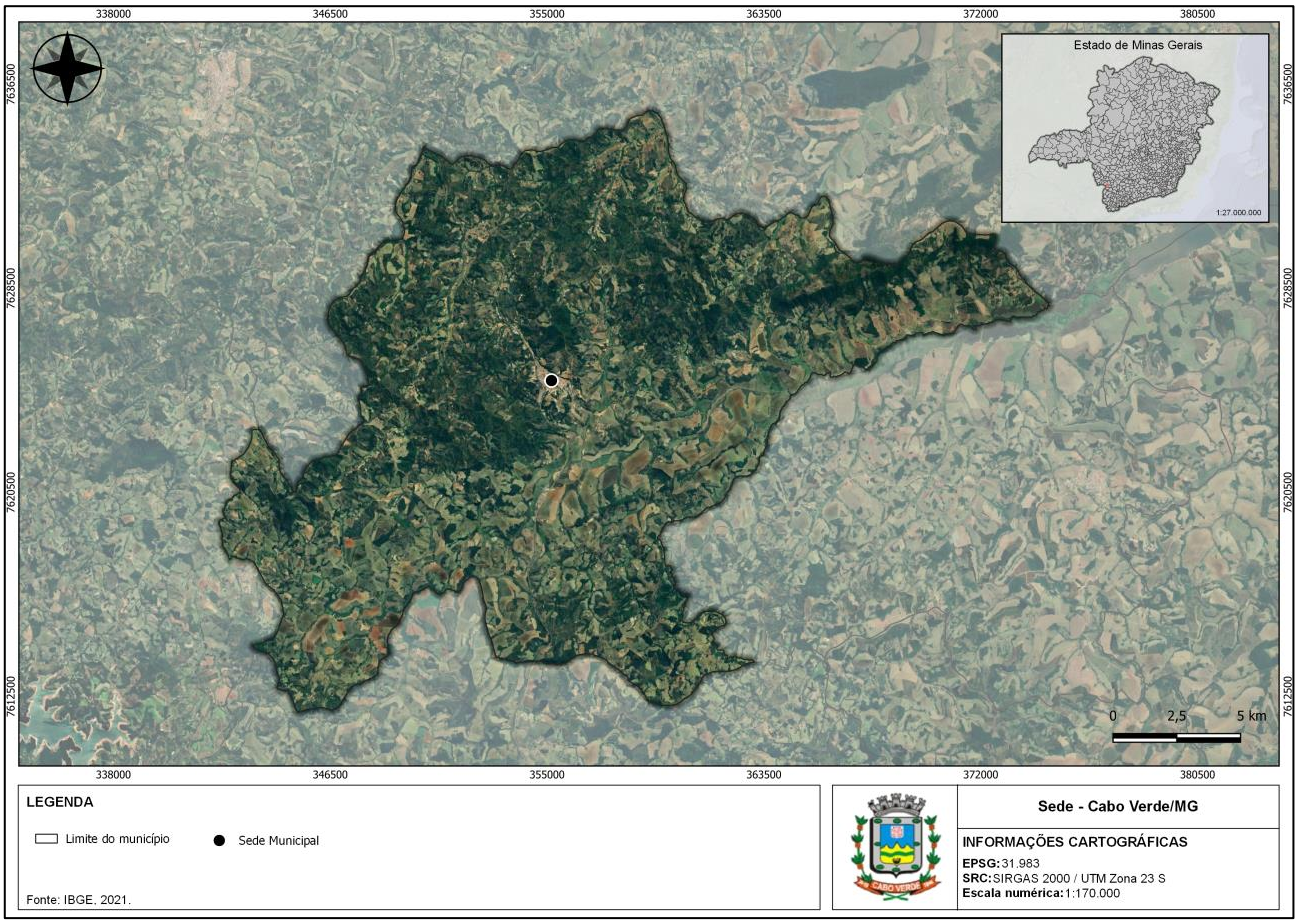
solo, divididas entre aterro sanitário (49,2 milhões de toneladas), lixões (10,4 milhões de toneladas) e aterro controlado (10,5 milhões de toneladas).

Com base nos dados apresentados, é possível concluir que o Brasil ainda tem muito o que melhorar para garantir um serviço de saneamento universal e de qualidade. Para isso, é preciso que haja união entre os prestadores de serviços e entidades governamentais, uma vez que as frentes do saneamento básico estão interligadas e, para que sejam efetivas, devem ser desenvolvidas de maneira conjunta.

4. PANORAMA MUNICIPAL DO SANEAMENTO BÁSICO

O município de Cabo Verde/MG está localizado na região Sul de Minas Gerais, conforme o mapa da Figura 2. Seu ponto central fica nas coordenadas geográficas 21º28'19" de latitude sul e 46º23'46" de longitude oeste, e possui altitude de 901,35 metros acima do nível do mar. Está distante cerca de 400 km da capital Belo Horizonte.

Figura 2 - Localização de Cabo Verde/MG.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

O município é composto pela sede e pelos distritos de Serra dos Lemes e São Bartolomeu de Minas, possuindo uma área total de 368,2 km² e população de 11.410 habitantes, segundo o censo do IBGE (2022), o que lhe garante densidade demográfica de 30,99 habitantes/km².

Segundo o SNIS (2022), o índice de atendimento total de água do município foi de 54,53%. Já no estado de Minas Gerais, esse valor foi de 84,2%, mostrando que o município ainda tem muito o que evoluir nesse quesito. Quanto ao índice de micromedição, que representa o volume de água medido a partir dos ramais de ligação predial, foi de 100%, mostrando que toda a água consumida é faturada.

Com relação ao serviço de esgotamento sanitário, em 2022 o volume total de esgoto coletado foi de 74,46%, e o tratado foi 0%, mostrando que todo o esgoto gerado era descartado in natura nos corpos hídricos, gerando impacto ambiental e risco à saúde da população (SNIS, 2022). Entretanto,

esse dado não corresponde com a realidade, pois a Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) do município passou por reformas e iniciou sua operação no ano de 2024.

Quanto à drenagem urbana, a densidade de captação de águas pluviais na área urbana foi de 324 unidades/km² em 2022, segundo o SNIS. Esse indicador representa a razão entre a quantidade de bocas de lobo, boca de leão e boca de lobo múltipla pela área urbana do município. Já a taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais de águas pluviais foi de 60% em 2022, um percentual que se encontra acima da média brasileira (30,8%) para o mesmo ano. Apesar disso, ainda é necessário ampliar a taxa de cobertura para garantir um sistema mais eficiente e evitar inundações e enchentes.

Quanto ao serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, a taxa de cobertura regular dos serviços de coleta de resíduo doméstico em relação à população total é de 96,41%, um valor que se aproxima da universalização. Em contrapartida, o município não possui programa de coleta seletiva, que é um importante mecanismo para reduzir os impactos ambientais causados pela geração excessiva de lixo e fomentar a reciclagem e reutilização de diversos materiais.

Como forma de contribuir para a gestão do saneamento, foi elaborado pela equipe técnica da COPASA em 2010 um Plano Municipal de Saneamento Básico. O PMSB (2010) é simplificado e aborda apenas os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, tanto da sede quanto dos distritos. O PMSB (2010) elaborado apresenta algumas inconsistências, conforme listado a seguir:

- Não abrange os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais;
- Não realizou projeção populacional e estudo de demandas, propondo soluções para o município e considerando a realidade do período de elaboração do PMSB;
- Não foram apresentadas informações sobre a zona rural;
- As informações foram apresentadas de forma escassa, sem riqueza de detalhes que auxiliariam a compreender melhor o sistema existente;
- Não apresenta as ações de emergência e contingência.

Sendo assim, o PMSB (2010) não atende a todo o conteúdo mínimo estabelecido na Lei Federal nº 11.445/2007, que consiste em:

> *"I - Diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;*

II - Objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;

III - Programas, projetos e ações necessárias 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 emergências e contingências;

V - Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas."

Dessa forma, o PMSB (2010) será usado como base para a elaboração da presente revisão do plano. No entanto, todas as informações ausentes ou não devidamente descritas na última versão serão abordadas, e os pontos de melhoria serão devidamente tratados durante o processo de revisão, de forma a atender a todo o conteúdo mínimo exigido na legislação vigente.

5. AGENTES RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DO PMSB

A revisão do PMSB deve ser elaborada de forma coletiva e seguindo princípios democráticos. Sendo assim, em todas as suas etapas, desde a elaboração e implantação até a revisão, é necessário que ela tenha um modelo de planejamento e gestão inclusivos, com mecanismos que garantam o conhecimento e compreensão da realidade local.

Para a elaboração da presente revisão do PMSB de Cabo Verde/MG foram definidos, por meio do Decreto nº 039/2024, emitido em 01 de abril de 2024, o Comitê de Coordenação do Plano (CCP), agente responsável por coordenar a elaboração da revisão do PMSB em caráter técnico, e o Comitê de Execução do Plano (CEP), agente responsável pela elaboração dos produtos que irão compor o PMSB. Os comitês serão melhor detalhados nos tópicos a seguir.

5.1. Comitê de Coordenação do Plano (CCP)

O comitê de coordenação é o agente responsável pela coordenação em caráter técnico da elaboração da revisão do plano. Este comitê é composto por uma equipe multidisciplinar com profissionais dos órgãos e entidades governamentais relacionados ao setor de saneamento básico e à gestão dos serviços públicos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, bem como drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

Os integrantes do CCP, indicados no Quadro 1, desempenharão um papel fundamental na supervisão e orientação do desenvolvimento da atualização do PMSB, garantindo transparência, qualidade e conformidade com as diretrizes estabelecidas.

Quadro 1 - Membros do Comitê de Coordenação do Plano.

ESTRUTURA DO COMITÊ DE EXECUÇÃO	NOME DO SERVIDOR	FUNÇÃO	ÓRGÃO MUNICIPAL
Prefeitura Municipal de Cabo Verde/MG (Decreto n° 039/2024)	Rony Henrique Leite	Presidente	Secretaria de Meio Ambiente, Agropecuária e Turismo Ecológico e Rural
	Lucas da Silva Pereira	Integrante	Defesa Civil
	Celso Alberto Lourenço Filho	Integrante	Secretaria de Administração, Planejamento e Desenvolvimento
	Romilton Dias Filho	Integrante	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos
	Marcio Luiz de Melo	Integrante	Secretaria Municipal de Transportes e Estradas Vicinais

Fonte: Prefeitura Municipal de Cabo Verde/MG, 2024.

As atribuições do CCP, segundo o artigo 2º do Decreto nº 039/2024, são:

> *"I – Coordenar e manifestar sobre a atualização do PMSB quanto às seguintes etapas: assessoria ao comitê executivo do PMSB e apresentação e divulgação da versão final do PMSB;*
>
> *II – Identificar e disponibilizar dados e informações que possam subsidiar a atualização do PMSB, sobretudo aquelas relativas aos programas, projetos e ações em andamento ou propostas nos respectivos órgãos integrantes do comitê ou, ainda, nas esferas estadual e federal;*

III – Divulgar no âmbito de atuação de cada integrante o plano em elaboração;

IV – Promover campanhas informativas e de divulgação do processo de atualização do PMSB;

V – Manifestar sobre os produtos apresentados pela Equipe de Execução do Plano;

VI – Participar efetivamente das apresentações públicas dos trabalhos, garantindo a representatividade desta instância nos eventos promovidos."

A equipe do Comitê de Coordenação do Plano possui maior conhecimento sobre a dinâmica do município em relação à organização do território (distritos e bairros), distribuição da população, relação urbano-rural, etc. Além disso, possuem maior proximidade com a comunidade, o que possibilita contato direto, favorecendo a coleta de informações pertinentes que irão auxiliar no processo.

Assim, a presença deste comitê na elaboração da revisão do PMSB irá assegurar que sejam agregados conhecimentos específicos sobre a atual situação do saneamento básico no município.

5.2. Comitê Executivo do Plano (CEP)

O Comitê Executivo do Plano (CEP) será composto pela equipe técnica da Allpa Saneamento e Meio Ambiente. A Allpa é composta por uma equipe multidisciplinar altamente qualificada que, com o apoio da administração pública, do comitê de coordenação e dos responsáveis por cada pilar do saneamento, irá desenvolver os produtos do Plano Municipal de Saneamento Básico com qualidade e atendendo às diretrizes estabelecidas em contrato.

6. METODOLOGIA E ESTRATÉGIAS APLICADAS

6.1. Fase diagnóstica

O diagnóstico tem como objetivo servir de base orientadora para o planejamento estratégico do PMSB. Para sua elaboração, serão levantados dados e informações gerais de Cabo Verde/MG por meio de consultas em acervos da prefeitura municipal, como o portal da transparência e o site oficial, além de consultas em sistemas públicos de informações, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e

Recursos Hídricos (IDE SISEMA), o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), a Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI), o Instituto Estadual de Florestas (IEF), o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), o Sistema Integrado de Informação Ambiental (SIAM), entre outros.

De forma complementar, serão utilizadas informações coletadas por meio de documentos e compilados disponibilizados pela prefeitura e prestadores de serviços de cada eixo do saneamento. Essas informações serão solicitadas formalmente por meio de ofícios e reuniões, utilizando o meio eletrônico como principal meio de comunicação.

Para garantir um detalhamento mais minucioso, serão realizadas visitas in loco para que possam ser avaliadas as características das infraestruturas, operação, manutenção, estado de conservação, mão de obra, equipamentos disponíveis, maquinários e demais particularidades de cada sistema. Como ferramentas, serão utilizados durante as visitas equipamentos para registro fotográfico e vídeo, checklists, entrevistas com moradores e prestadores de serviços, e GPS (Global Positioning System) para coleta de coordenadas geográficas.

Sendo assim, o diagnóstico será consolidado detalhando as informações demonstradas no Quadro 2.

Quadro 2 - Consolidação do diagnóstico.

ITENS	ABORDAGEM
Caracterização do município de Cabo Verde/MG	Levantamento de informações gerais e particulares do município, com foco na organização territorial, na história, na inserção regional e local, nos aspectos ambientais e socioeconômicos, bem como nas inter-relações com as vertentes do saneamento.
Gestão dos serviços de saneamento básico	Levantamento dos aspectos legais, políticos, institucionais e de gestão dos serviços de saneamento básico, verificando a carência de cada segmento de maneira a promover melhoria institucional.
Diagnóstico do saneamento	Levantamento da situação atual dos serviços de saneamento básico por meio de informações repassadas pelos gestores municipais e prestadores de serviço de cada vertente do saneamento, bem como informações coletadas em visita técnica.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.2. Fase prognóstica

Para a elaboração da fase de prognóstico do PMSB, os cenários, objetivos e metas serão estabelecidos seguindo as orientações de planos já publicados, como o Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB e o Plano Nacional de Resíduos Sólidos – PLANARES, além das legislações aplicáveis nos âmbitos nacional e estadual, com destaque para o Novo Marco Legal do Saneamento, Lei Federal nº 14.026/2020.

Os programas, projetos e ações serão elaborados seguindo a metodologia do Termo de Referência da FUNASA (2018). Serão apresentados de maneira visual e dinâmica, por meio de fichas, quadros ou fluxogramas, e categorizados por meio de códigos. As informações detalhadas sobre cada projeto serão apresentadas de forma organizada, incluindo o cronograma de implementação e a previsão de investimentos necessários. Para a construção dos programas, serão consideradas as observações da prefeitura e dos prestadores de serviços, e o benchmarking com outros municípios que inovaram no saneamento de alguma forma, de maneira a garantir que as soluções propostas sejam as melhores e mais adequadas à realidade municipal.

Já as ações de emergência e contingência irão apresentar as possíveis situações eventuais que podem interferir na execução dos serviços de saneamento e quais as medidas de contingência que deverão ser tomadas, tanto em caráter preventivo quanto corretivo, destacando também quais os responsáveis por tomar cada medida.

Os Indicadores de Desempenho serão utilizados como mecanismo de monitoramento dos programas, projetos e ações do PMSB. Para a sua definição, serão utilizados como principal referência e base de dados os indicadores do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. De forma complementar, também deverá ser realizado um levantamento de outros indicadores que se adequem à realidade local, para serem utilizados na avaliação da qualidade do saneamento básico de Cabo Verde/MG, a partir de benchmarking. Por fim, será estabelecida uma métrica que permita a categorização dos resultados, possibilitando sua comparação com os dados regionais, nacionais e estaduais.

Sendo assim, o prognóstico será elaborado com base nas informações detalhadas no Quadro 3.

Quadro 3 - Consolidação do prognóstico.

ITENS	ABORDAGEM
Estudo da projeção populacional de Cabo Verde/MG	Estudo a projeção populacional do município, por meio de metodologias embasadas em literaturas.

ITENS	ABORDAGEM
Definição dos fatores críticos do sistema	Levantamento de todos os pontos críticos de cada vertente do saneamento, com base nas informações coletadas no diagnóstico.
Projeção de demandas	Projeção de demanda de abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos como forma de avaliar de forma crítica se as infraestruturas existentes atenderão as variações populacionais.
Construção dos cenários e definição do cenário mais favorável	Construção dos possíveis cenários (tendencial e desejável), para definição do melhor cenário que irá embasar o prognóstico.
Consolidação do prognóstico	Apresentação das propostas de melhorias para cada pilar do saneamento, juntamente com as previsões financeiras e cronograma de implantação.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.3. Mobilização social

O Decreto Federal nº 7.217/2010, que regulamenta o Marco Legal do Saneamento, determina, em seu artigo 23, inciso IV, que os titulares do saneamento devem estabelecer mecanismos de controle social durante a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico. Já a Lei Federal nº 11.445/2007, no artigo 3º, inciso IV, define controle social como:

> *"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;"*

Com base nesses princípios, a definição de estratégias para garantir a participação social é de extrema importância. Para isso, serão utilizadas as orientações apresentadas no Termo de Referência da FUNASA (2018), que divide as estratégias de mobilização em duas frentes: a mobilização local e a mobilização em rede, conforme apresentado no Quadro 4.

Quadro 4 - Frentes de mobilização social.

FRENTE	DEFINIÇÃO
Mobilização local	A mobilização local é entendida como eventos públicos presenciais que permitam a participação social. Para o caso de Cabo Verde/MG, esses eventos será a audiência pública, em que o plano será apresentado de forma expositiva e, posteriormente, será aberto um debate para que a comunidade possa expressar suas dúvidas e opiniões.
Mobilização em rede	A mobilização em rede serve como um complemento da mobilização local. Nessa frente, são usadas diferentes ferramentas de comunicação, desde as convencionais até as mídias digitais, de maneira a potencializar a mobilização local e garantir uma maior aderência à concepção do plano.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

7. PRODUTOS DESENVOLVIDOS

Embasado nas metodologias e estratégias citadas em tópicos anteriores, este item visa apresentar os produtos a serem desenvolvidos no Plano Municipal de Saneamento Básico de Cabo Verde/MG. Os produtos foram desenvolvidos de acordo com as orientações do Termo de Referência da FUNASA (2018) e as fases de elaboração irão contar com as seguintes frentes: planejamento do processo, diagnóstico, prognóstico e consolidação, conforme apresentado no Quadro 5.

O planejamento do processo é composto pelos produtos que irão definir as metodologias de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, desde o conteúdo mínimo de cada produto até as técnicas de mobilização social, por isso ele será composto pelos Produtos 1 e 2. Já o diagnóstico, composto pelo Produto 3, apresentará a situação atual do saneamento básico no município, bem como as características municipais necessárias para entender a realidade local.

O prognóstico, composto pelos Produtos 4, 5 e 6, irá apresentar os objetivos e metas necessários para alcançar um serviço de saneamento universal e de qualidade, com programas necessários para atingir esses objetivos e as formas de monitoramento. Por fim, a consolidação, composta pelo Produto 7, é a apresentação da versão preliminar e final do PMSB e minuta de norma para aprovação.

Quadro 5 - Detalhamento dos produtos esperados.

PLANEJAMENTO DO PROCESSO	
Produto 1 – Plano de Trabalho	Apresentação da metodologia a ser usada para elaboração do PMSB.
Produto 2 – Plano de Mobilização Social	Apresentação das estratégias para garantir ampla participação da comunidade no desenvolvimento do plano.
DIAGNÓSTICO	
Produto 3 – Diagnóstico do Saneamento Básico	Apresentação da situação atual do município, detalhando as características ambientais, socioeconômicas e todas as vertentes do saneamento.
PROGNÓSTICO	
Produto 4 – Prognóstico do Saneamento	Definição das propostas de melhorias para os serviços de saneamento por meio da definição de objetivos e metas, considerando o horizonte de projeto e os problemas críticos avaliados no diagnóstico.
Produtos 5 – Programas, Projetos e Ações	Definição de estratégias para permitir que os objetivos e metas já estabelecidos no prognóstico sejam alcançados, assim como apresentação do cronograma de implantação e investimentos necessários.
Produto 6 – Indicadores de Desempenho	Definição dos mecanismos de avaliação do andamento das ações propostas no plano.
CONSOLIDAÇÃO	
Produto 7 – Consolidação dos produtos do PMSB	Elaboração da versão preliminar e final do PMSB, assim como a minuta de norma para aprovação.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Os tópicos a seguir irão apresentar o conteúdo mínimo de cada produto a ser desenvolvido, juntamente com seus objetivos e relevância.

7.1. Produto 1 – Plano de Trabalho

O Plano de Trabalho tem como objetivo apresentar todos os produtos a serem desenvolvidos no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), bem como as metodologias e estratégias utilizadas para a elaboração dos mesmos. Nele, serão descritos todos os produtos e seus respectivos conteúdos, as estratégias adotadas para a elaboração de cada um e seu cronograma de execução.

7.2. Produto 2 – Plano de Mobilização Social

O Plano de Mobilização Social apresenta as estratégias necessárias para garantir o envolvimento da comunidade durante a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). Nele, serão apresentados os mecanismos de divulgação e comunicação para assegurar que todos os cidadãos possam participar e expressar suas dúvidas e sugestões.

Os principais pontos a serem abordados nesse produto incluem a definição dos atores sociais envolvidos, suas respectivas funções, as formas de mobilização social, tanto em rede quanto local, os mecanismos de divulgação e organização dos eventos públicos, como as audiências públicas no Município de Cabo Verde/MG, e a apresentação dos relatórios de execução do plano de mobilização.

7.3. Produto 3 – Diagnóstico do Saneamento Básico

O Diagnóstico serve como embasamento para a formulação estratégica de planos de ação que visem aprimorar os serviços de saneamento no município, apresentando de forma abrangente as necessidades, deficiências e potencialidades do sistema.

Nele, é apresentada uma caracterização geral, focando nos principais meios de acesso, municípios limítrofes, distância à capital, história da formação do município e inserção regional e local. Também são detalhadas características ambientais, como geológicas, geomorfológicas, pedológicas, climatológicas, hidrográficas, do uso e ocupação do solo, da vegetação e da topografia do município, além da delimitação das áreas vulneráveis, quilombolas, unidades de conservação, e caracterização dos mananciais subterrâneos e superficiais da região.

No Produto 3, são apresentadas as características socioeconômicas, abrangendo informações relacionadas à caracterização populacional, Produto Interno Bruto (PIB), condições de trabalho e rendimento, condições habitacionais, educação, saúde, população em vulnerabilidade social e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).

Com relação aos serviços de saneamento básico, o conteúdo mínimo a ser apresentado no diagnóstico está listado a seguir:

- Levantamento das condições dos mananciais existentes e potenciais para o sistema de abastecimento de água, considerando sua viabilidade;
- Levantamento da abrangência dos sistemas de saneamento, incluindo a identificação de áreas sem atendimento no município;

- Levantamento dos principais indicadores do SNIS sobre sistema de abastecimento de água, esgoto, drenagem e manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana com contextualização em relação à realidade nacional e estadual;
- Análise crítica dos planos existentes no município que terão influência na revisão do PMSB, como, por exemplo, o plano diretor, quanto à sua pertinência frente às demandas futuras;
- Análise geral do sistema de captação, apresentando a localização, o tipo, a vazão, os materiais e equipamentos utilizados e as condições operacionais;
- Caracterização do sistema de adução, apresentando a localização e traçado (caso exista cadastro de rede), o tipo, vazão, extensão, diâmetro, material, classe de pressão, derivações e injetamentos existentes, acessórios e dispositivos utilizados, estado de conservação e condições operacionais;
- Análise geral do sistema de tratamento de água, apresentando localização, tipo, vazão, dimensões, materiais, equipamentos e dispositivos utilizados, estado de conservação e condições operacionais;
- Análise dos reservatórios, apresentando a localização, finalidade, tipo, capacidade, material, fuste, níveis de operação, acessórios e equipamentos utilizados, estado de conservação e condições operacionais;
- Análise das estações de bombeamento, apresentando localização, tipo, número de bombas, potência, vazão, altura manométrica, equipamentos e dispositivos utilizados, estado de conservação e condições operacionais;
- Caracterização da rede de distribuição (caso exista cadastro de rede) apresentando as áreas atendidas, extensões, diâmetros, materiais, acessórios e dispositivos utilizados, zonas de pressão, estado de conservação e condições operacionais;
- Análise do parque de hidrômetros, em relação a vida útil e estado de conservação;
- Avaliação da capacidade de atendimento frente à demanda e ao estado das estruturas;
- Identificação do sistema administrativo, apresentando o modelo de gestão, organograma, número de funcionários e suas funções, e informações sobre concessão dos serviços de abastecimento de água;
- Identificação do sistema de regulação, fiscalização e controle e indicação da agência reguladora dos serviços de abastecimento de água;
- Levantamento dos volumes faturados, produzidos, medidos e estimados de água, número de ligações, número de economias, índice de arrecadação, solicitações e reclamações do sistema de abastecimento de água;
- Levantamento dos indicadores de gestão de abastecimento de água;
- Apresentação das outorgas existentes no sistema de abastecimento de água;
- Apresentação dos contratos de prestação de serviço do sistema de abastecimento de água;

- Identificação dos planos, programas e projetos elaborados ou que estejam em desenvolvimento para melhoria do sistema de abastecimento de água;
- Caracterização geral das perdas no sistema de abastecimento de água;
- Levantamento das despesas, receitas e tarifas do sistema de abastecimento de água;
- Levantamento da extensão da cobertura, coleta e tratamento do esgoto e identificação das populações não atendidas;
- Caracterização da rede coletora, caso a concessionária possua cadastro de rede, apresentando as áreas e bacias atendidas, extensões, diâmetros, materiais, acessórios e dispositivos utilizados, estado de conservação, condições operacionais e pontos de deficiência;
- Caracterização dos interceptores, coletores tronco, emissários e linhas de recalque, caso a concessionária possua cadastro de rede, apresentando localização e caminhamento, finalidade, vazão, extensão, diâmetro, material, acessórios e dispositivos utilizados, estado de conservação e condições operacionais;
- Análise das estações elevatórias de esgoto, apresentando localização, tipo, número de bombas, potência, vazão, altura manométrica, equipamentos e dispositivos utilizados, estado de conservação e condições operacionais;
- Análise do sistema de tratamento de esgoto, apresentando localização, tipo, número de unidades ou módulos, vazão, dimensões, materiais, equipamentos e dispositivos utilizados, estado de conservação, condições operacionais, características do afluente e do efluente, disposição final dos resíduos sólidos das estações de tratamento;
- Avaliação da capacidade de atendimento frente à demanda e ao estado das estruturas do sistema de esgoto;
- Identificação do sistema administrativo, apresentando o modelo de gestão, organograma, número de funcionários e suas funções e informações sobre concessão dos serviços de esgotamento sanitário;
- Identificação do sistema de regulação, fiscalização e controle e indicação da agência reguladora do sistema de esgotamento sanitário;
- Levantamento do número de ligações, número de economias, solicitações e reclamações do sistema de esgotamento sanitário;
- Levantamento dos indicadores de gestão do sistema de esgotamento sanitário;
- Apresentação das outorgas existentes no sistema de esgotamento sanitário;
- Apresentação dos contratos de prestação de serviço do sistema de esgotamento sanitário;
- Identificação dos planos, programas e projetos elaborados ou que estejam em desenvolvimento para melhoria do sistema de esgotamento sanitário;
- Levantamento das despesas, receitas e tarifas do esgotamento sanitário;

- Caracterização do sistema de drenagem e levantamento dos principais tipos de problemas, como a inundação, enchentes, alagamentos, transbordamentos do sistema natural e construído, subdimensionamento e obstrução da rede;
- Mapeamento da infraestrutura de drenagem do município;
- Apresentação das legislações municipais que abordem a drenagem urbana, como legislação de parcelamento do solo e plano diretor;
- Identificação das regiões mais vulneráveis devido à ausência ou precariedade da infraestrutura de drenagem;
- Identificação das deficiências no sistema natural de drenagem, a partir de estudos hidrológicos;
- Análise de indicadores epidemiológicos de agravos à saúde cuja incidência pode ser determinada por deficiência nos sistemas de manejo de águas pluviais;
- Identificação dos planos, programas e projetos elaborados ou que estejam em desenvolvimento para melhoria do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais;
- Levantamento da abrangência do serviço de coleta de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e limpeza urbana;
- Levantamento da coleta seletiva realizada, quantidade de pontos de entrega voluntária, centros de triagem, cooperativas e demais informações pertinentes aos resíduos recicláveis. Além do levantamento do acondicionamento, coleta, transporte, transbordo, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos gerados no município;
- Levantamento dos serviços públicos de limpeza urbana e serviços especiais, como exemplo: feiras, mercados, espaços públicos e grandes eventos municipais;
- Levantamento da destinação dos resíduos originários de construção civil e dos serviços de saúde;
- Levantamento do local e das condições de disposição final dos RSU;
- Levantamento da existência de passivos ambientais devido à disposição inadequada de resíduos;
- Caracterização das atividades dos catadores;
- Apresentação dos contratos de prestação do serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos;
- Identificação dos planos, programas e projetos elaborados ou que estejam em desenvolvimento para melhoria do serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos;
- Levantamento das despesas, receitas e tarifas do serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos.

7.4. Produto 4 – Prognóstico do Saneamento

O Prognóstico é composto por objetivos e metas que abrangem os quatro pilares do saneamento. Nele, por meio das condições levantadas no diagnóstico, são definidas as áreas que demandam intervenções prioritárias, juntamente com a previsão de investimentos necessários e estratégias para implementar essas ações a curto, médio e longo prazo.

Sendo assim, para elaborar o prognóstico, inicialmente será feito um estudo da projeção populacional de Cabo Verde/MG ao longo do horizonte de projeto. Posteriormente, serão realizadas projeções de demanda de consumo de água, geração de esgoto, geração de resíduos sólidos e intensidade pluviométrica, bem como o número de ligações e economias ativas de água e esgoto, e o consumo per capita.

Então, será feita uma avaliação das forças, fraquezas, ameaças e oportunidades do sistema atual, seguido do estudo e definição dos possíveis cenários do PMSB. Por fim, serão estabelecidos os objetivos e metas de curto, médio e longo prazo, de forma a estar em consonância com a legislação aplicável e a realidade do município. Com base nisso, será elaborada a proposição de melhorias e soluções para os pontos críticos de prestação de serviços e infraestruturas levantados no diagnóstico. E, de forma complementar, serão apresentadas as ações de emergência e contingência para cada serviço do saneamento, bem como os responsáveis por sua execução.

7.5. Produto 5 – Programas, Projetos e Ações

Os Programas, Projetos e Ações são mecanismos usados para alcançar os objetivos e metas traçados no Produto 4 (Prognóstico). Eles serão definidos e apresentados em forma de ficha resumo com indicação de prioridade, responsáveis e estimativas de investimentos, baseadas nos estudos realizados.

Os programas deverão estar alinhados com o crescimento econômico, a sustentabilidade ambiental e a equidade social. Já a escolha das ações e projetos que irão compor esses programas levará em conta requisitos legais, prazos viáveis de execução, melhores práticas de gestão e engenharia, custos, demandas sociais e recursos disponíveis.

De forma complementar, para garantir a implantação dos programas, serão apresentadas as principais formas de financiamento estadual e nacional e as possíveis fontes de recursos para execução das propostas.

7.6. Produto 6 – Indicadores de Desempenho

Nos Indicadores de Desempenho, são apresentadas as formas de avaliação do andamento da implantação das ações propostas no PMSB. Neste produto, serão apresentadas as metodologias de cálculo para avaliar a eficiência e eficácia dos programas e as formas de valoração dos resultados.

7.7. Produto 7 – Consolidação dos Produtos do PMSB

O Produto 7 é composto pela versão consolidada do PMSB, que será apresentada em duas versões: a versão preliminar, disponibilizada antes da consulta pública, e a versão final e minuta de norma para aprovação do PMSB, que será apresentada após o período de consulta pública.

A elaboração da versão preliminar será feita através de um compilado dos Produtos 1 ao 6, os quais serão disponibilizados para consulta e avaliação pública por um período determinado. Posteriormente, será realizado um evento de participação pública, que no caso do município em questão será a audiência pública, na qual a versão preliminar será apresentada à comunidade, proporcionando um espaço para debate, no qual as pessoas poderão expressar suas opiniões, sugestões e dúvidas.

Para a elaboração da versão final do PMSB, serão realizadas as complementações e ajustes necessários nos produtos com base nas contribuições e sugestões da comunidade advindas de todas as etapas de mobilização social. Por fim, será elaborada a minuta de norma para aprovação do PMSB, como forma de assegurar a institucionalização do plano no âmbito municipal para a formalização legal.

8. AÇÕES PARA CONSOLIDAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DO PMSB

Para a definitiva consolidação do PMSB, é necessário que ele seja aprovado pela Câmara dos Vereadores, mas, para isso, inicialmente deverá ser elaborada a minuta do projeto de lei.

A minuta deverá ser feita em conformidade com a técnica legislativa e será submetida à discussão com a população em um evento destinado para esse fim, no qual todas as contribuições deverão ser avaliadas e incorporadas.

Posteriormente, a minuta do projeto de lei deverá ser revisada pela Procuradoria Geral do Município a fim de avaliar se existem conflitos com outras regulamentações e garantir conformidade com a técnica legislativa. Então, após a finalização, ela é encaminhada à Câmara dos Vereadores para apreciação e aprovação.

O Plano Municipal de Saneamento Básico, após ser aprovado e sancionado em lei, deverá ser implantado no município pela administração pública e pelos demais responsáveis pela prestação de serviços relativos ao saneamento.

9. CRONOGRAMA

Para alinhamento de expectativas, foi elaborado o cronograma abaixo (Quadro 6), onde foram apresentadas todas as etapas do processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Quadro 6 - Cronograma de Trabalho.

CRONOGRAMA EXECUTIVO - 2024										
ITEM	ETAPA	DURAÇÃO (MÊS)								
		Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	Produto 1 - Plano de trabalho									
2	Produto 2 - Plano de mobilização social									
3	Visita técnica para diagnóstico									
4	Produto 3 - Diagnóstico do saneamento									
5	Produto 4 - Prognóstico									
6	Produto 5 - Programas, projetos e ações									
7	Produto 6 - Indicadores de desempenho									
8	PMSB Versão preliminar									
9	Consulta e audiência pública									
10	PMSB Versão final									
11	Elaboração da minuta de norma para aprovação									

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **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 e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2007.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o Marco Legal do Saneamento Básico e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2020.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Termo de Referência para Elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico**. Ministério da Saúde. Brasília, 2018.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CABO VERDE. Plano Municipal de Saneamento Básico – Cabo Verde/MG. 2010.

RAS – Relatório Ambiental Simplificado da Estação de Tratamento de Esgoto. 2022.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Série Histórica de Cabo Verde**. Brasília, 2022.







PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Cabo Verde - MG

Outubro/2024

Produto 2 - Plano de Mobilização Social

ALLPA
SANEAMENTO E MEIO AMBIENTE

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ARSAE - Agência Reguladora de Serviços de Água e de Esgoto Sanitário de Minas Gerais

CCP - Comitê de Coordenação do Plano

CEP - Comitê Executivo do Plano

COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais

CP - Contrato de Programa

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde

MG - Minas Gerais

n° - Número

ONG - Organização Não Governamental

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização de Cabo Verde/MG. 8
Figura 2 - Atores sociais envolvidos na elaboração do PMSB. 10
Figura 3 - Agentes envolvidos na elaboração do PMSB. 17
Figura 4 - Relacionamento entre os agentes. 18
Figura 5 - Modelo de lista de presença. 24
Figura 6 - Modelo de formulário de contribuições. 26
Figura 7 - Exemplo de Website desenvolvido com o objetivo de ser um meio de acesso às informações do PMSB. 27
Figura 8 - Lista de presença da reunião inicial. 29
Figura 9 - Registro fotográfico da reunião inicial. 30
Figura 10 - Divulgação realizada nas mídias sociais da Prefeitura Municipal. 31
Figura 11 – Publicação nas mídias sociais da Prefeitura Municipal com orientações sobre o PMSB e a audiência pública. 32
Figura 12 - Divulgação do PMSB e da Audiência Pública no site oficial. 33
Figura 13 - Transmissão da entrevista na Rádio Onda Verde. 34
Figura 14 - Transmissão da entrevista na Rádio Onda Verde. 34
Figura 15 - Resumo da apresentação utilizada na Audiência Pública. 35
Figura 16 - Registro da transmissão ao vivo da Audiência Pública. 36
Figura 17 - Lista de Presença da audiência pública. 37
Figura 18 - Lista de Presença da audiência pública (continuação) 38
Figura 19 - Registro fotográfico da apresentação realizada pela equipe da Allpa Saneamento e Meio Ambiente. 39
Figura 20 - Publicação na rede social da Prefeitura Municipal sobre a Audiência Pública. 40
Figura 21 - Publicação no site oficial da Prefeitura. 41
Figura 22 - Detalhamento do processo de construção do PMSB e links para download dos documentos e preenchimento do formulário. 42
Figura 23 - Formulário Online. 43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais organizações de Cabo Verde/MG. 10
Quadro 2 - Objetivos da participação social. 13
Quadro 3 - Prestadores de serviço. 15
Quadro 4 - Níveis de participação social. 19
Quadro 5 - Contribuições através do formulário online. 45

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 7

2. OBJETIVOS 9

2.1. Objetivos específicos 9

3. IDENTIFICAÇÃO DOS ATORES SOCIAIS ENVOLVIDOS 9

3.1. Gestão Pública 11

3.2. Poder Legislativo 12

3.3. Comitê de Coordenação do Plano (CCP) 12

3.4. Comitê Executivo do Plano (CEP) 12

3.5. Sociedade civil 13

3.6. Escolas 14

3.7. Prestadores de serviço 15

3.8. Agência reguladora 15

3.9. Allpa Saneamento e Meio Ambiente 16

4. AGENTES ENVOLVIDOS NA ELABORAÇÃO DO PMSB 16

4.1. Identificação dos agentes envolvidos 16

4.2. Relacionamento entre os agentes 17

5. NÍVEIS DE PARTICIPAÇÃO SOCIAL 19

6. ESTRATÉGIA DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL 20

6.1. Estratégia de mobilização local e em rede 20

6.1.1. Mobilização local 20

6.1.1. Mobilização em rede 21

6.2. Eventos públicos 21

6.2.1. Programação da audiência pública 22

6.2.2. Data, hora e local 22

6.2.3. Estrutura e equipamentos para a audiência pública 23

6.2.4. Vistoria técnica 23

6.2.5. Público-alvo da audiência 23
6.2.6. Recepção e credenciamento da audiência pública 24
6.2.7. Metodologia de condução da audiência 24
6.3. Mecanismos de divulgação e comunicação 26
7. EXECUÇÃO DO PLANO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL 28
7.1. Audiência Pública 30
7.1.1. Divulgação 30
7.1.2. Conteúdo apresentado 34
7.1.3. Transmissão ao vivo e gravações 36
7.1.4. Número de participantes e lista de presença 36
7.1.5. Relatório fotográfico 39
7.2. Período de Consulta Pública ao PMSB 40
7.3. Formulário online de participação 42
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS 46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 47

1. INTRODUÇÃO

Como forma de regulamentação dos serviços de saneamento básico, foi criada a Lei nº 11.445/2007, conhecida como Marco Legal do Saneamento, que estabelece diretrizes básicas para o saneamento e para a política de saneamento, abrangendo o sistema de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana, manejo de águas pluviais, limpeza urbana, e manejo de resíduos sólidos. Posteriormente, foi atualizada pela Lei nº 14.026/2020, de forma a se enquadrar melhor à realidade atual do país.

Dentre as diretrizes apresentadas, o artigo 19º da Lei 11.445/2007 estabelece os critérios mínimos para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), que seriam a elaboração do diagnóstico da situação atual do saneamento, a definição de objetivos e metas para garantir a universalização dos serviços, a proposição de programas, projetos e ações que permitam alcançar os objetivos e metas estabelecidos, a formulação de indicadores que permitam avaliar a implantação do PMSB, e as ações de emergência e contingência.

A referida lei, apresenta em seu artigo 9º:

> *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;*
>
> *V - Estabelecer os mecanismos e os procedimentos de controle social.*

Sendo que, controle social é definido pela lei, em seu artigo 3º, como:

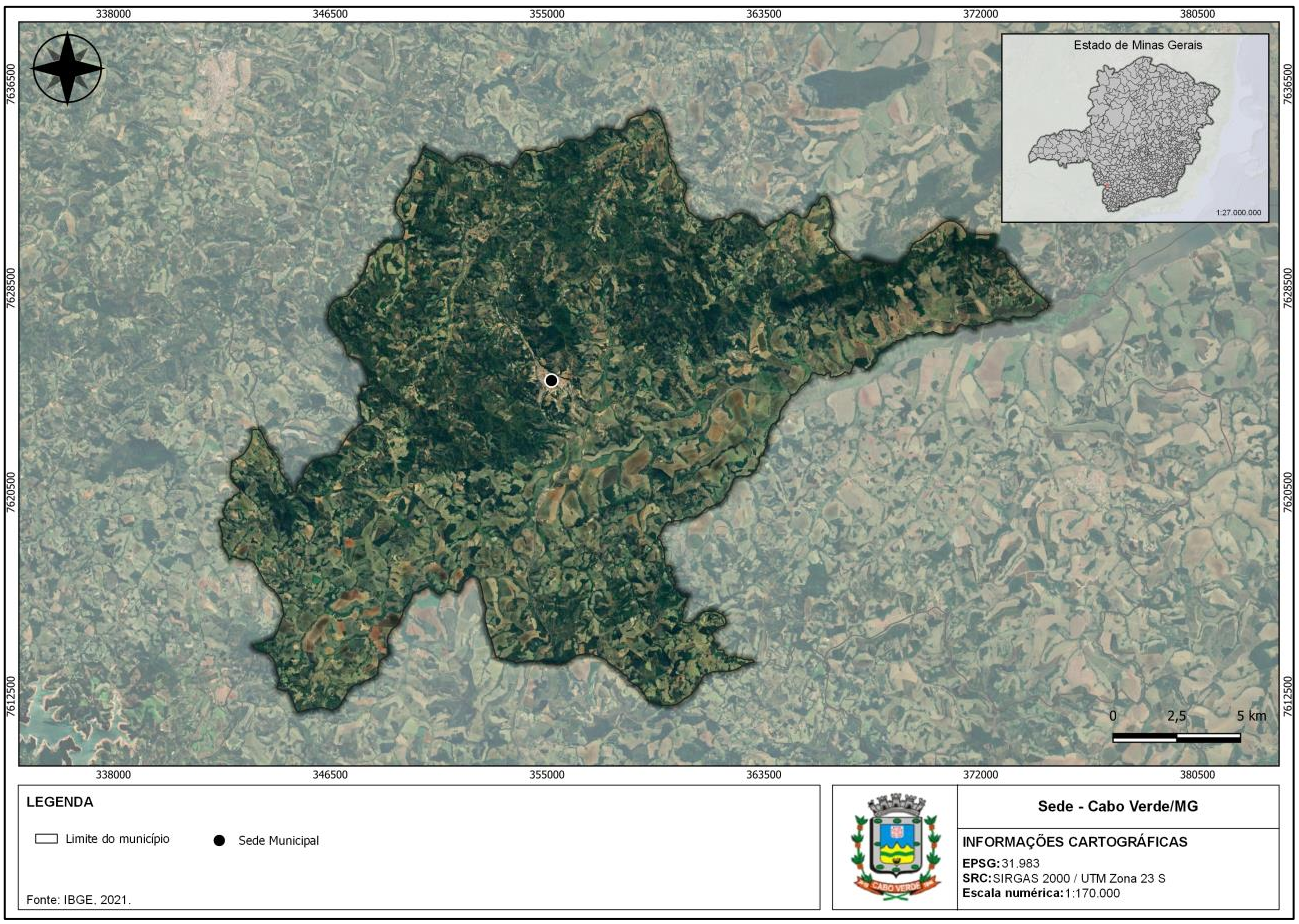
> *"IV - Controle social: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados com os serviços públicos de saneamento básico;"*

Com base no exposto, é fundamental a criação de mecanismos que permitam a inclusão social no desenvolvimento do PMSB. Para isso, é necessário a elaboração do Plano de Mobilização Social, que é uma ferramenta fundamental de controle e participação popular, já que nele ficam definidas as

maneiras de garantir que a comunidade participe do processo de discussão, decisão e avaliação das ações a serem tomadas pelo poder público e prestadores de serviço. A elaboração de um plano que tenha coerência com a realidade local viabiliza a participação popular nas ações relativas ao saneamento, contribuindo para que o indivíduo exerça o direito de participação social.

Com base nas premissas impostas pela legislação, foi elaborado o presente Plano de Mobilização Social para o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do Município de Cabo Verde/MG, localizado nas coordenadas geográficas 21º28'19" de latitude sul e 46º23'46" de longitude oeste, conforme o mapa da Figura 1, ocupando uma área de 368,2 km².

Figura 1 - Localização de Cabo Verde/MG.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

O presente Plano de Mobilização Social integra uma série de produtos que compõem o Plano Municipal de Saneamento Básico, sendo este o Produto 2 dentre os 7 produtos a serem elaborados.

2. OBJETIVOS

O objetivo do presente Plano de Mobilização Social é apresentar os mecanismos a serem utilizados para envolver e mobilizar toda a comunidade de Cabo Verde/MG ao longo do processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, de forma a tornar viável a participação da população e permitir que seus anseios sejam manifestados, contribuindo para uma melhoria na qualidade de vida e maior eficiência no sistema de gestão e gerenciamento dos serviços de saneamento básico.

2.1. Objetivos específicos

- Apresentar os atores sociais e agentes envolvidos e sua relevância na elaboração do PMSB;
- Cumprir os princípios legais de garantia da participação pública;
- Estimular a participação de toda a sociedade na execução do Plano Municipal de Saneamento Básico;
- Envolver a população nas discussões sobre saneamento básico, de forma a escutar e compreender seus anseios;
- Coletar contribuições, levantar problemas críticos e sugestões para complementação das etapas de diagnóstico e prognóstico;
- Garantir participação social de forma democrática e abrangente;
- Compartilhar amplamente as etapas do processo, bem como os eventos públicos, por meio de canais de comunicação e meios modernos de divulgação;
- Sensibilizar a população quanto a importância de investir em saneamento básico;
- Construir um Plano de Saneamento Básico totalmente aderente à realidade municipal.

3. IDENTIFICAÇÃO DOS ATORES SOCIAIS ENVOLVIDOS

As políticas públicas que incorporam processos participativos dependem da identificação dos atores sociais envolvidos para serem efetivadas, já que todos os setores têm o direito de identificar problemas e sugerir soluções.

Nesse sentido, os tópicos a seguir irão descrever os atores sociais envolvidos no processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, assim como suas responsabilidades e relevância. O fluxograma da Figura 2 apresenta de forma geral quais seriam esses atores.

Figura 2 - Atores sociais envolvidos na elaboração do PMSB.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Já o Quadro 1 a seguir apresenta as principais organizações relacionadas aos serviços de saneamento básico, saúde, educação e meio ambiente de Cabo Verde/MG, que serão responsáveis por auxiliar no processo de desenvolvimento, aprovação, execução e monitoramento do PMSB.

Quadro 1 - Principais organizações de Cabo Verde/MG.

SETOR	ORGANIZAÇÕES
Saneamento	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos e COPASA
Saúde	Secretaria Municipal de Saúde, clínicas, hospitais e postos de saúde
Educação	Secretaria de Educação, Cultura, Esporte e Lazer, escolas e universidades

SETOR	ORGANIZAÇÕES
Meio ambiente	Secretaria de Meio Ambiente, Agropecuária, Turismo Ecológico e Rural, ONGs e Institutos que atuam nas causas ambientais

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

3.1. Gestão Pública

É fundamental, durante o processo de elaboração do Plano de Mobilização Social, que todas as partes interessadas sejam envolvidas. Assim, os gestores, líderes das secretarias da prefeitura e demais órgãos públicos devem ser sensibilizados quanto às condições do saneamento básico no município e à importância da participação da comunidade na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico.

As principais instituições existentes no município que podem contribuir com o Plano de Mobilização Social são:

- Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA);
- Secretaria de Meio Ambiente, Agropecuária, Turismo Ecológico e Rural;
- Secretaria de Administração, Planejamento e Desenvolvimento;
- Secretaria de Educação, Cultura, Esporte e Lazer;
- Escolas e outras unidades de educação;
- Secretaria de Assistência Social e Habitação Popular;
- Secretaria de Saúde;
- Unidades de saúde públicas e privadas;
- Secretaria de Suprimentos;
- Secretaria de Inovação e Desenvolvimento Econômico;
- Secretaria de Obras e Serviços Urbanos;
- Secretaria Municipal de Transporte e Estradas Vicinais;
- Defesa Civil.

Os gestores e líderes das secretarias municipais têm como função promover a capacitação e formação em educação ambiental dos servidores, principalmente daqueles que terão interações diretas com o público. Além disso, devem propor mecanismos que permitam o diálogo constante e a participação social, garantindo que todas as decisões sejam tomadas de maneira democrática e inclusiva.

As secretarias têm o papel central de implementar as políticas municipais, incluindo as relacionadas ao saneamento básico. Portanto, a participação das secretarias é crucial para a elaboração do PMSB, pois podem fornecer insights, recursos e apoio técnico, bem como facilitar a coordenação e a colaboração entre diferentes setores municipais. Além disso, irão garantir que as ações relacionadas ao saneamento sejam transparentes e participativas. Portanto, é essencial que essas secretarias façam parte integrante do processo de mobilização social e controle, trabalhando em conjunto com a sociedade civil, organizações locais e demais partes interessadas para alcançar os objetivos estabelecidos na atualização do PMSB.

3.2. Poder Legislativo

Os principais agentes do poder legislativo municipal seriam os vereadores, que têm como função criar leis que regem o município. Sendo assim, é fundamental que eles tenham ciência da importância da elaboração do PMSB e de se investir em saneamento básico, para que possam desenvolver leis, planos, emendas e decretos que atendam às necessidades da comunidade e garantam a preservação ambiental e a sustentabilidade financeira.

3.3. Comitê de Coordenação do Plano (CCP)

O comitê de coordenação demonstrado no Plano de Trabalho (Produto 1) foi definido pelo Decreto n° 039/2024, e será composto por membros da equipe da prefeitura de Cabo Verde e especialistas ligados ao setor de saneamento básico e gestão de serviços públicos como abastecimento de água, saneamento, limpeza urbana, gestão de resíduos sólidos e drenagem urbana.

A finalidade desse comitê é coordenar, de forma técnica, a elaboração da revisão do plano relacionado ao setor de saneamento básico e à gestão dos serviços públicos. Ele visa garantir uma abordagem integrada e eficiente na atualização e melhoria desses serviços essenciais para a comunidade de Cabo Verde.

3.4. Comitê Executivo do Plano (CEP)

O Comitê Executivo do Plano (CEP) será formado pela equipe técnica da Allpa Saneamento e Meio Ambiente, uma empresa com uma equipe diversificada e altamente capacitada. Em colaboração com o apoio da administração pública, do comitê de coordenação e dos responsáveis

por cada aspecto do saneamento, o CEP será encarregado de elaborar os produtos do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Sua finalidade é desenvolver esses produtos com alta qualidade e em conformidade com as diretrizes estabelecidas no contrato, assegurando assim a eficiência e eficácia na implementação das medidas de saneamento básico no município.

3.5. Sociedade civil

O processo de formação, aprovação e implementação do PMSB é permeado pela participação e controle social, já que, além de ser um direito garantido por lei, é fundamental para que as melhorias propostas atendam às necessidades de todos de forma democrática. O Quadro 2 apresenta os principais objetivos da participação social em todas as fases do PMSB, conforme apresentados na cartilha de Mobilização Social da FUNASA (2012).

Quadro 2 - Objetivos da participação social.

FASE	OBJETIVO DA PARTICIPAÇÃO SOCIAL
Todas as fases	▪ Apresentar caráter democrático e participativo, considerando sua função social; ▪ Envolver a população na discussão das potencialidades e dos problemas de salubridade ambiental e saneamento básico, e suas implicações; ▪ Sensibilizar a sociedade para a importância de investimentos em saneamento básico, os benefícios e vantagens; ▪ Conscientizar a sociedade para a responsabilidade coletiva na preservação e na conservação dos recursos naturais; ▪ Estimular os segmentos sociais a participarem do processo de gestão ambiental; ▪ Sensibilizar os gestores e técnicos municipais para o fomento das ações de educação ambiental e mobilização social de forma permanente, com vistas a apoiar os programas, projetos e ações de saneamento básico a serem implantadas por meio do PMSB.
Diagnóstico Técnico-participativo	▪ Considerar as percepções sociais e conhecimentos a respeito do saneamento; ▪ Considerar as características locais e a realidade prática das condições econômico-sociais e culturais;

FASE	OBJETIVO DA PARTICIPAÇÃO SOCIAL
	▪ Considerar a realidade prática local das condições de saneamento e saúde, em complemento às informações técnicas levantadas ou fornecidas pelos prestadores de serviços; ▪ Considerar as formas de organização social da comunidade local.
Prognóstico e Planejamento estratégico – Cenário de Referência	▪ Considerar as necessidades reais e os anseios da população para a definição do cenário de referência futuro; ▪ Considerar o impacto socioambiental e sanitário dos empreendimentos de saneamento existentes e os futuros para a qualidade de vida da população.
Programas, Projetos e Ações para Alcance do Cenário de Referência	▪ Considerar as necessidades reais e os anseios da população para a hierarquização da aplicação de programas e seus investimentos; ▪ Considerar o ponto de vista da comunidade no levantamento de alternativas de soluções de saneamento, tendo em vista a cultura, os hábitos e as atitudes em nível local.
Fases posteriores: Produto consolidado, avaliação e previsão do PMSB	▪ Estimular a prática permanente da participação e mobilização social na implantação da política municipal de saneamento básico; ▪ Estimular a criação de novos grupos representativos da sociedade não organizada, sensibilizados e com conhecimentos mínimos de saneamento básico para acompanhar e fiscalizar a execução do PMSB.

Fonte: Adaptado FUNASA, 2012.

3.6. Escolas

As escolas desempenham um papel fundamental na mobilização social, pois podem ser utilizadas como um veículo eficaz para a conscientização e a educação ambiental. Portanto, durante a elaboração do plano, é essencial que as escolas incentivem a discussão de temas pertinentes e promovam a conscientização entre seus alunos.

Os eventos e atividades educativas poderão ser organizados pelas escolas, com o apoio da administração municipal, para informar aos alunos e à comunidade sobre seus direitos em relação aos serviços de saneamento básico de qualidade. Além disso, é importante destacar a relevância desses serviços e as consequências negativas de falta do PMSB. Isso ajudará a enfatizar a

importância da participação da comunidade ao longo do processo de elaboração do plano e a compreensão das medidas que serão implementadas.

Cabo Verde/MG possui um total de 12 escolas, das quais 2 são estaduais, 10 municipais e 1 privada.

3.7. Prestadores de serviço

As empresas contratadas para a prestação dos serviços de saneamento em Cabo Verde/MG terão um papel de grande relevância na elaboração do plano, pois serão responsáveis por oferecer as informações necessárias para que ele seja elaborado de maneira assertiva. Além disso, elas devem permitir e acompanhar visitas técnicas às infraestruturas em que operam para que a equipe técnica de elaboração do plano possa avaliar os sistemas existentes.

Dessa forma, é fundamental que a Prefeitura Municipal informe aos prestadores de serviço sobre todo o processo a ser conduzido, de maneira a estabelecer um canal de comunicação, para que ocorra, com facilidade, o intercâmbio de informações. O Quadro 3 apresenta os prestadores de serviço de cada pilar do saneamento.

Quadro 3 - Prestadores de serviço.

Abastecimento de água	Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA, através do Contrato de Programa CP nº 1.034.088, com vigência até 2039.
Esgotamento sanitário	Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA, através do Contrato de Programa CP nº 1.034.088, com vigência até 2039.
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos.
Drenagem urbana e manejo de águas pluviais	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

3.8. Agência reguladora

Segundo a Lei Federal nº 11.445/2007, os municípios que delegarem a prestação dos serviços de saneamento básico deverão delegar também a regulação e fiscalização dos serviços a uma

agência reguladora. Nesse sentido, é importante a participação dela em todos os processos que envolvem saneamento.

Os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são prestados pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), que possui como agência reguladora a Agência Reguladora de Serviços de Água e de Esgoto Sanitário de Minas Gerais (ARSAE), criada por meio da Lei Estadual nº 18.309/2009.

Já os serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são prestados pela Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, não possuindo agência reguladora.

3.9. Allpa Saneamento e Meio Ambiente

A Allpa Saneamento e Meio Ambiente, empresa contratada pelo município para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, tem como função:

- Desenvolver todos os produtos seguindo os termos estabelecidos em contratos e legislações pertinentes;
- Disponibilizar ao longo do processo todos os produtos desenvolvidos para que qualquer cidadão tenha acesso;
- Criar mecanismos que permitam aos cidadãos manifestarem suas dúvidas e sugestões pertinentes ao processo;
- Auxiliar na organização e divulgação dos eventos públicos que serão realizados ao longo do processo, para que todos os cidadãos tenham acesso.

4. AGENTES ENVOLVIDOS NA ELABORAÇÃO DO PMSB

4.1. Identificação dos agentes envolvidos

Os principais agentes envolvidos na elaboração do PMSB estão apresentados na Figura 3.

Figura 3 - Agentes envolvidos na elaboração do PMSB.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

O agente técnico é a equipe técnica responsável pela elaboração do plano, que no caso de Cabo Verde/MG, seria a equipe da Allpa Saneamento e Meio Ambiente, e tem como função desenvolver os produtos de acordo com as legislações vigentes e com o que foi determinado em contrato.

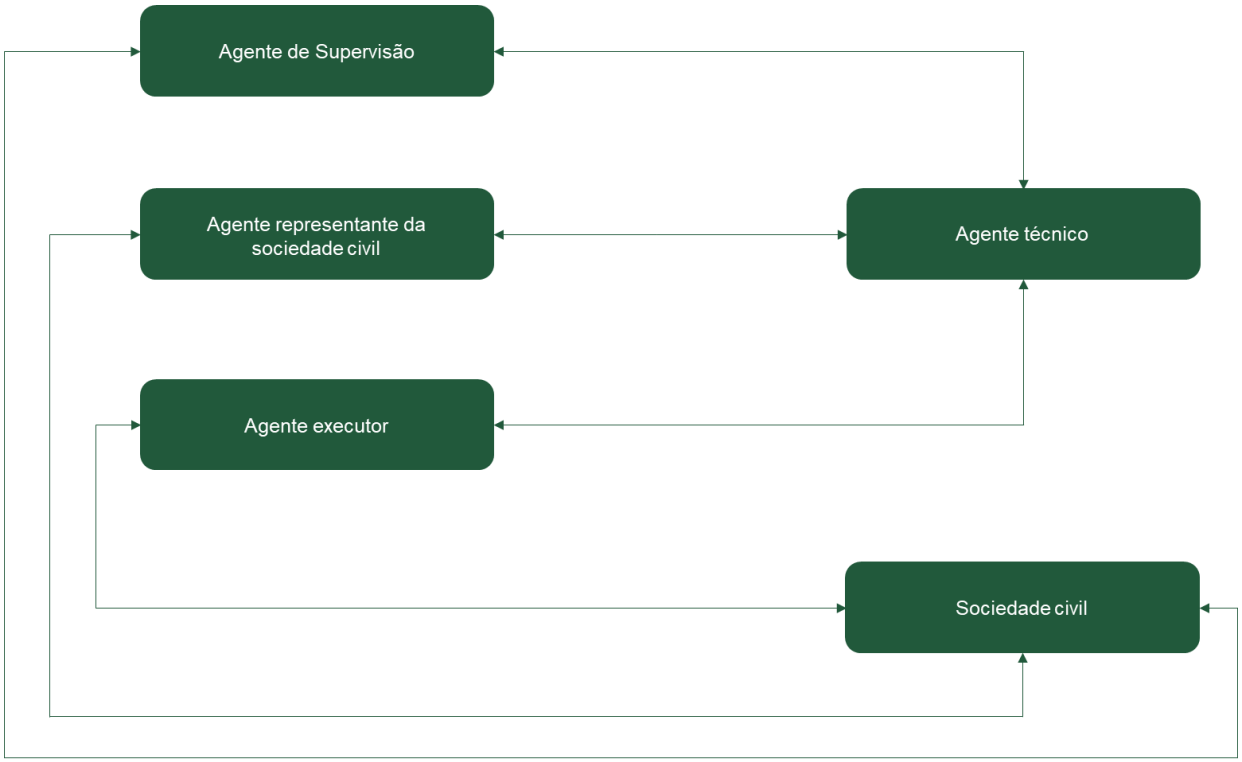
O agente executor atua na divulgação de todas as etapas e eventos do processo de elaboração do PMSB, e no caso de Cabo Verde/MG, seria a Prefeitura Municipal. Já o agente de supervisão, que seriam os membros do Comitê de Execução, tem a função de acompanhar, fiscalizar e aprovar os produtos desenvolvidos pelos agentes técnicos, de forma a garantir que o plano esteja de acordo com o contrato e com as legislações vigentes. Além disso, tem a função de oferecer informações precisas e atuais do município por meio da participação de reuniões técnicas e audiência pública.

Por fim, o agente representante da sociedade civil seriam os munícipes que participam da audiência pública e de outros canais de comunicação, auxiliando na elaboração do plano por meio de informações valiosas sobre a realidade do saneamento básico na região em que residem.

4.2. Relacionamento entre os agentes

O fluxograma da Figura 4 apresenta como eles se relacionam.

Figura 4 - Relacionamento entre os agentes.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

O agente executor se relaciona com o agente técnico por meio da definição de mecanismos de mobilização social durante o processo de elaboração do plano. Já o agente representante da sociedade civil tem a função de manifestar os anseios da comunidade ao agente técnico, além de validar e contribuir com os produtos elaborados. Por fim, o agente supervisor tem a função de fornecer informações necessárias para o desenvolvimento do plano ao agente técnico e supervisionar se os produtos desenvolvidos condizem com o que foi acordado.

Em contrapartida, o agente técnico tem a função de fornecer os materiais produzidos para estudo e análise dos agentes executor, supervisor e representante da sociedade civil, garantindo que o produto final seja condizente com a realidade local.

A sociedade civil se relaciona com o agente técnico contribuindo com informações sobre o saneamento básico no município e manifestando sua opinião sobre o plano durante os eventos públicos. Todos os agentes se relacionam com a sociedade civil, garantindo que ela tenha acesso a todas as informações e suporte técnico necessários para esclarecer suas dúvidas e necessidades.

5. NÍVEIS DE PARTICIPAÇÃO SOCIAL

O Ministério das Cidades (2011) classificou o nível de participação social de acordo com o grau de envolvimento da sociedade, conforme apresentado no Quadro 4, sendo que o nível 0 seria o pior cenário, em que não ocorre nenhuma participação social, e o nível 6 se refere a um cenário em que a população participa de todo o processo.

Quadro 4 - Níveis de participação social.

NÍVEL	GRAU DE ENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE
Nível 0 - Nenhuma	A comunidade não participa na elaboração e no acompanhamento do PMSB.
Nível 1 - A comunidade recebe a informação	A comunidade é informada do PMSB e espera-se a sua conformidade.
Nível 2 - A comunidade é consultada	Para promover o PMSB, a administração busca apoios que facilitem sua aceitação e o cumprimento das formalidades que permitam sua aprovação.
Nível 3 - A comunidade opina	A administração apresenta o PMSB já elaborado à comunidade, mediante audiência ou consulta pública, e a convida para que seja questionado, esperando modificá-lo só no estritamente necessário.
Nível 4 – Elaboração conjunta	A administração apresenta à comunidade uma primeira versão do PMSB para que seja debatida e modificada, esperando que o seja em certa medida.
Nível 5 – A comunidade tem poder delegado para elaborar	A administração apresenta à comunidade uma pré-proposta de plano, junto com um contexto de soluções possíveis, convidando-a a tomar decisões que possam ser incorporadas ao PMSB.
Nível 6 – A comunidade controla o processo	A administração procura a comunidade para que esta diagnostique a situação e tome decisões sobre objetivos a alcançar no PMSB.

Fonte: Ministério das Cidades, 2011.

Para o presente Plano de Mobilização Social, será definido como base o nível 4, no qual há uma elaboração conjunta do PMSB. Para isso, é necessário que diversos grupos organizacionais participem dos eventos de mobilização, tais como Organizações Não Governamentais (ONGs), sindicatos, escolas, cooperativas, igrejas e outros, com o intuito de alcançar um público mais diversificado.

Esses grupos irão auxiliar na conscientização da população por meio de ferramentas de educação ambiental e contribuirão com informações pertinentes para a elaboração do diagnóstico de saneamento básico, a fim de auxiliar na produção de um produto mais assertivo.

Para isso, todas as atividades planejadas para a elaboração do plano serão amplamente divulgadas em todos os meios de comunicação, visando atrair um público amplo e diversificado, garantindo que informações importantes sobre o plano, eventos, audiência pública e oportunidades de participação estejam ao alcance de todos. Isso promove a transparência e a inclusão, essenciais para o sucesso de qualquer iniciativa de planejamento e atualização de planos, especialmente quando se trata de questões importantes como saneamento básico.

6. ESTRATÉGIA DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL

Nos tópicos a seguir, serão descritas as estratégias de mobilização local e em rede, os eventos públicos e suas formas de organização, e os mecanismos de divulgação e comunicação propostos para o desenvolvimento do Plano Municipal de Saneamento Básico de Cabo Verde/MG.

6.1. Estratégia de mobilização local e em rede

A mobilização social prevê o uso de diferentes tecnologias ao mesmo tempo para alcançar todos os públicos em todas as etapas do projeto, contribuindo para um melhor resultado na participação social. É prevista uma estratégia de atuação em duas frentes: a mobilização local e a mobilização em rede.

6.1.1. Mobilização local

Conforme determina a legislação brasileira, é dever do município garantir o participação social das ações relativas ao saneamento básico. Dessa forma, a mobilização local ocorrerá por meio de eventos públicos presenciais que permitirão a participação da comunidade, que, em Cabo Verde/MG, será a audiência pública.

A audiência pública é definida pela Constituição Federal como um espaço de diálogo onde os poderes legislativo, executivo e judiciário debatem junto com a população sobre temas relevantes. Assim, a audiência é um instrumento bastante utilizado na formulação de políticas públicas.

Para a elaboração do plano municipal de saneamento básico, a audiência será uma forma de apresentar o plano aos munícipes de forma expositiva e abrir um debate para coletar os questionamentos, percepções e contribuições dos participantes, além de ser um mecanismo de validação dos produtos elaborados.

Dessa forma, durante a audiência, os munícipes têm a chance de:

- Expressar suas opiniões e preocupações relacionadas ao saneamento básico no município;
- Fornecer contribuições e sugestões para a elaboração do PMSB;
- Questionar autoridades e especialistas sobre questões específicas relacionadas ao saneamento;
- Participar ativamente das discussões e decisões que afetarão o futuro do saneamento básico na região.

A metodologia de organização e os mecanismos de divulgação da audiência pública serão descritos detalhadamente nos próximos tópicos.

6.1.1. Mobilização em rede

A mobilização em rede utiliza diferentes ferramentas de comunicação em massa, desde as convencionais até as mídias digitais, como forma de potencializar a mobilização local e garantir uma maior aderência da população à concepção do plano. Sendo assim, a mobilização em rede complementa a mobilização local.

Os mecanismos de mobilização em rede serão usados para divulgar as consultas e audiência pública, permitir que a população encaminhe suas dúvidas e sugestões, e facilitar o acesso de todos às etapas já executadas dos planos. As metodologias para mobilizar em rede a sociedade serão descritas detalhadamente em um tópico posterior.

6.2. Eventos públicos

De acordo com o termo de referência da FUNASA (2012), os eventos de participação social devem ser apresentados no Plano de Mobilização Social, assim como a metodologia de organização deles, sendo que devem ser organizados de maneira a atrair o maior e mais diversificado público possível.

Para a elaboração do PMSB de Cabo Verde/MG, o evento público de maior destaque é a audiência pública, por ser um instrumento que possibilita o diálogo direto entre a população e a

equipe responsável pela elaboração dos produtos, sendo um meio eficaz de envolver os cidadãos no processo de desenvolvimento do PMSB.

Assim, os principais objetivos da audiência são:

- Apresentar o PMSB de maneira didática e acessível a toda população;
- Permitir que os munícipes esclareçam suas dúvidas, expressem suas percepções e contribuam com sugestões e recomendações, atuando de forma ativa na elaboração do plano;
- Garantir que o processo de elaboração do plano seja inclusivo, transparente e democrático.

6.2.1. Programação da audiência pública

Para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Cabo Verde/MG está prevista uma audiência pública que será realizada ao final da versão preliminar do plano e terá como pauta explicar de maneira didática todo o material produzido, promover uma discussão acerca do conteúdo tratado e coletar as sugestões fornecidas. O tempo previsto para a duração é de no mínimo 2 horas, garantindo que haja espaço suficiente para a participação significativa de todos e o desenvolvimento de discussões produtivas em torno dos trabalhos desenvolvidos.

6.2.2. Data, hora e local

O cronograma presente neste produto apresenta a data da audiência, que será amplamente divulgada pela Prefeitura Municipal, considerando os seguintes critérios:

- Adequação das instalações ao porte do evento, capacidade de acomodação, existência e qualidade do mobiliário e equipamentos disponíveis;
- O local escolhido deve ser de fácil acesso, permitindo que o maior número possível de pessoas participe;
- A estrutura do local deve ser acessível às pessoas com deficiência;
- O local deve ter disponibilidade de uso na data pretendida;
- Infraestrutura mínima de rede, que permite a transmissão online do evento para alcançar um público ainda mais amplo.

Esses critérios garantem que a audiência pública seja realizada de maneira eficaz, envolvendo a maior parte da comunidade e possibilitando a participação ativa de todos os interessados, inclusive

aqueles que não possam comparecer presencialmente. Assim, é dever da Prefeitura Municipal avaliar os possíveis locais que atendam a esses requisitos e definir o melhor horário da audiência.

6.2.3. Estrutura e equipamentos para a audiência pública

Para a realização da audiência, deverão ser providenciados os seguintes itens:

- Local para recepção composto por mesa para que possam ser recolhidas as assinaturas em lista de presença;
- Local de exposição do documento do PMSB para consulta;
- Mesa diretora;
- Mesa para as secretarias;
- Banheiros;
- Bebedouro;
- Sinalização do local;
- Sistema de som e microfone;
- Material multimídia para apresentação;
- Materiais de escritório, como canetas, lápis, borrachas, papéis, clipes e grampeador.

6.2.4. Vistoria técnica

Antes da confirmação do locai que sediara a audiência pública, deverá ser realizada uma vistoria por técnicos da Prefeitura e do Comitê de Execução, onde serão avaliados os seguintes tópicos:

- Infraestrutura, segurança, acessibilidade e facilidade de acesso do local;
- A luminosidade;
- A disponibilidade de mesas, cadeiras, bandeiras e toalhas de mesa;
- A quantidade e condições de uso do banheiro;
- A presença de extintores, sinalização de incêndio e saídas de emergência;
- Se possível, testar os equipamentos de sonorização, microfones, equipamentos de gravação de áudio, projetor multimídia, tela de projeção e cabos.

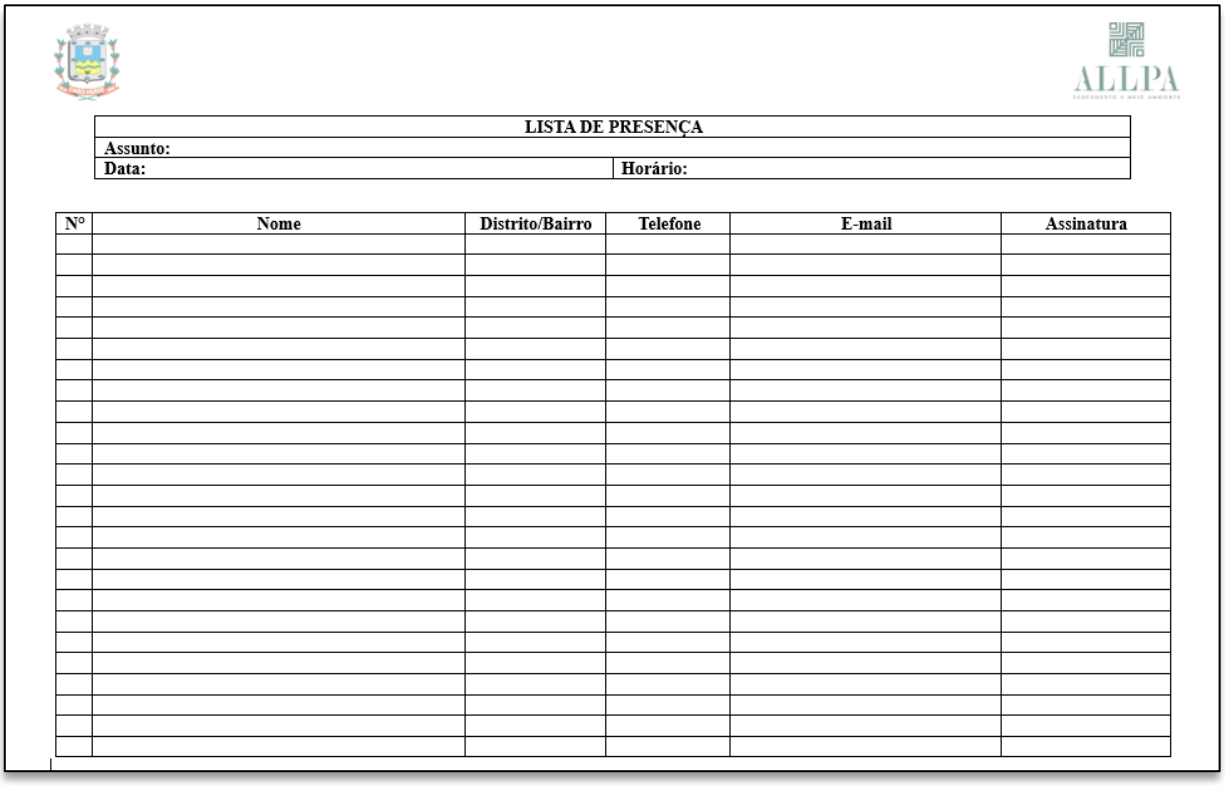
6.2.5. Público-alvo da audiência

Todos os atores envolvidos no processo de elaboração do PMSB, assim como todos os munícipes.

6.2.6. Recepção e credenciamento da audiência pública

A função da recepção será preparar a lista de presença, o credenciamento e a entrega dos materiais de apoio. A lista de presença ficará disponível na entrada do local e será preenchida com o nome completo do participante, local onde reside, telefone para contato e assinatura, além do número de cada participante para se ter controle da quantidade de pessoas, conforme modelo apresentado na Figura 5.

Figura 5 - Modelo de lista de presença.



LISTA DE PRESENÇA	
Assunto:	
Data:	Horário:

Nº	Nome	Distrito/Bairro	Telefone	E-mail	Assinatura

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.2.7. Metodologia de condução da audiência

A audiência será conduzida pelo Presidente, que será o Prefeito Municipal ou seu representante, com auxílio da equipe técnica da Allpa, e demais participantes do Comitê de Execução da elaboração do plano de saneamento básico. O presidente irá dispor de secretários, definidos por ele, que irão auxiliar na organização dos eventos.

O presidente terá a função de fazer a abertura e fechamento dos eventos, decidir sobre a pertinência das intervenções orais e dos questionamentos elaborados no debate, dispor sobre o tempo de condução da audiência, assim como sua reabertura caso seja conveniente.

Os secretários terão a função de coletar o formulário de dúvidas e contribuições, registrar os conteúdos pertinentes e arquivar a documentação produzida.

A programação da audiência será realizada na ordem a seguir:

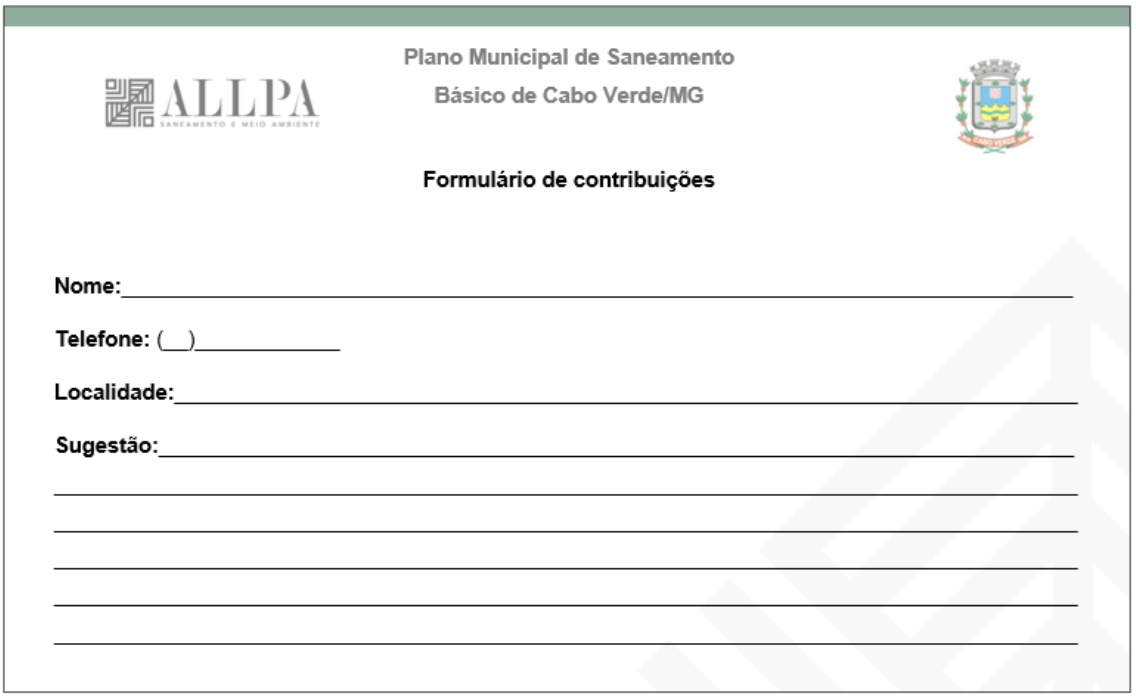
- Abertura do evento com a palavra do presidente;
- Apresentação dos objetivos e regras de funcionamento;
- Leitura e exposição de todos os itens das versões preliminares dos produtos do PMSB elaborados até o momento da audiência em questão, realizada pela equipe técnica responsável por sua elaboração;
- Debate mediado;
- Encerramento.

Para garantir um bom funcionamento do debate, será prevista a participação em duas formas:

- **Participação Verbal:** Os participantes que desejarem falar poderão fazê-lo durante a etapa de debate mediado. No entanto, é necessário que se inscreva junto com algum secretário da organização do evento para garantir a oportunidade de falar;
- **Participação Escrita:** Para aqueles que preferirem não falar, mas desejarem contribuir, será disponibilizado um formulário de participação que poderá ser solicitado aos secretários. Este formulário permitirá que os participantes escrevam suas dúvidas e contribuições.

Os formulários serão entregues aos secretários, que repassarão ao presidente para que seja realizada a leitura de algumas das contribuições e sejam respondidas pela equipe técnica alocada na atualização do plano e demais integrantes do Comitê de Execução. A Figura 6 apresenta um modelo de formulário de contribuições que poderá ser usado.

Figura 6 - Modelo de formulário de contribuições.


Plano Municipal de Saneamento
Básico de Cabo Verde/MG

Formulário de contribuições

Nome:_____

Telefone: (__)_____

Localidade:_____

Sugestão:_____

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Essa abordagem visa garantir que todos tenham a oportunidade de participar do debate, de acordo com suas preferências e estilos de comunicação.

Ao final de cada sessão, será feita a leitura da ata, que é um registro resumido, claro e fiel das ocorrências da audiência. A ata deve ser composta por:

- Cabeçalho contendo o nome do evento;
- Abertura contendo a data, hora do evento e o nome das autoridades presentes;
- Número de participantes;
- Registro das ocorrências.

6.3. Mecanismos de divulgação e comunicação

Os mecanismos de divulgação e comunicação são os meios responsáveis por permitir que as informações sejam disseminadas, nivelando todos os envolvidos, além de receber as demandas e sugestões dos atores, oferecendo-lhes retorno adequado e possibilitando o acompanhamento do plano.

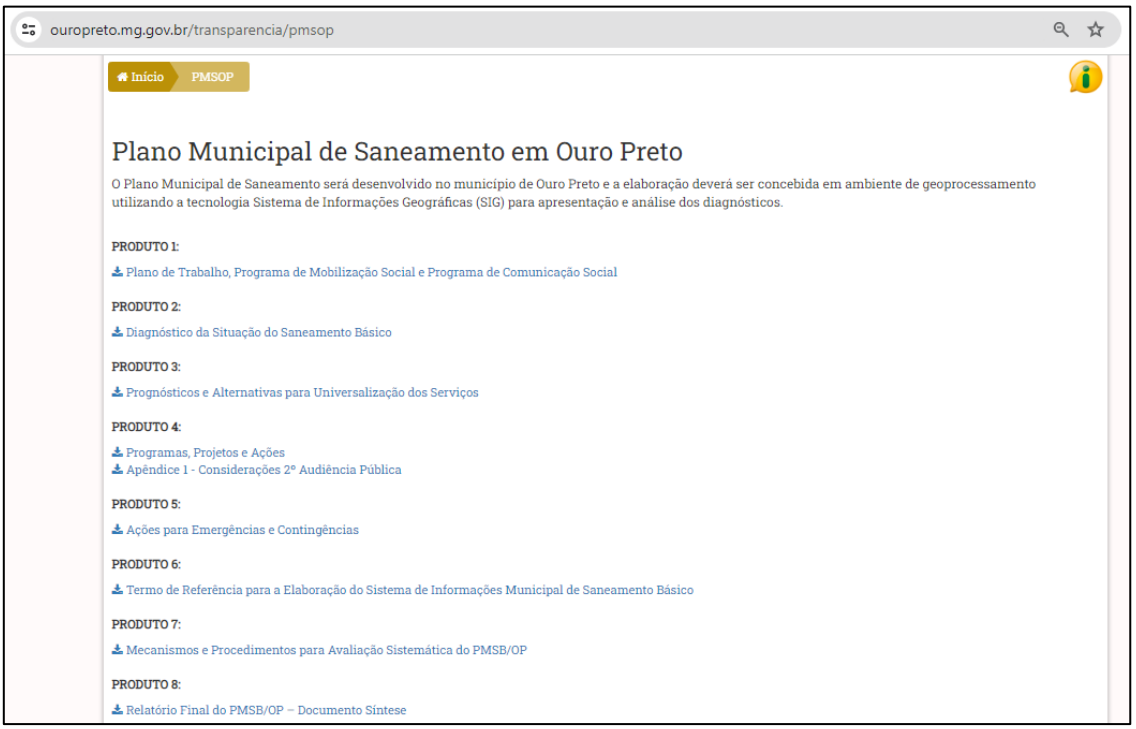
Para facilitar o acesso de todos às etapas do plano, a Prefeitura, em apoio com a Allpa e o Comitê de Execução, deverá criar um sítio eletrônico onde ficarão disponíveis todas as informações existentes. O sítio deve possuir a seguinte estrutura:

- Contextualização do que é o PMSB;
- Todas as informações existentes atualizadas periodicamente;
- Cronograma de planejamento do PMSB;
- Divulgação dos eventos públicos com data, hora e local com a devida antecedência;
- Meio de comunicação onde qualquer cidadão pode enviar suas dúvidas, críticas e sugestões;
- Divulgação da versão preliminar e final para consulta pública.

Pode ser criado tanto um site eletrônico específico para o Plano Municipal de Saneamento Básico, quanto uma página no site eletrônico da Prefeitura Municipal. Outra alternativa seria também a criação de redes sociais específicas para esse fim.

O principal objetivo é ser um canal permanente e facilitador para o acesso às informações do plano, não só no período de elaboração, como também após sua aprovação. A Figura 7 representa um modelo de sítio criado com esse objetivo.

Figura 7 - Exemplo de Website desenvolvido com o objetivo de ser um meio de acesso às informações do PMSB.



Fonte: Prefeitura de Ouro Preto/MG, 2012.

Tanto o sítio eletrônico, quanto os eventos públicos, as informações sobre o plano deverão ser divulgados detalhadamente nos meios de publicidade de Cabo Verde/MG, como:

- Nas rádios locais, como a rádio Onda Verde que opera na 87.9 FM;
- Nas mídias sociais da prefeitura (Instagram, YouTube e Facebook);
- Por meio de carros de som;
- No sítio eletrônico da Prefeitura;
- Por folders.

7. EXECUÇÃO DO PLANO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL

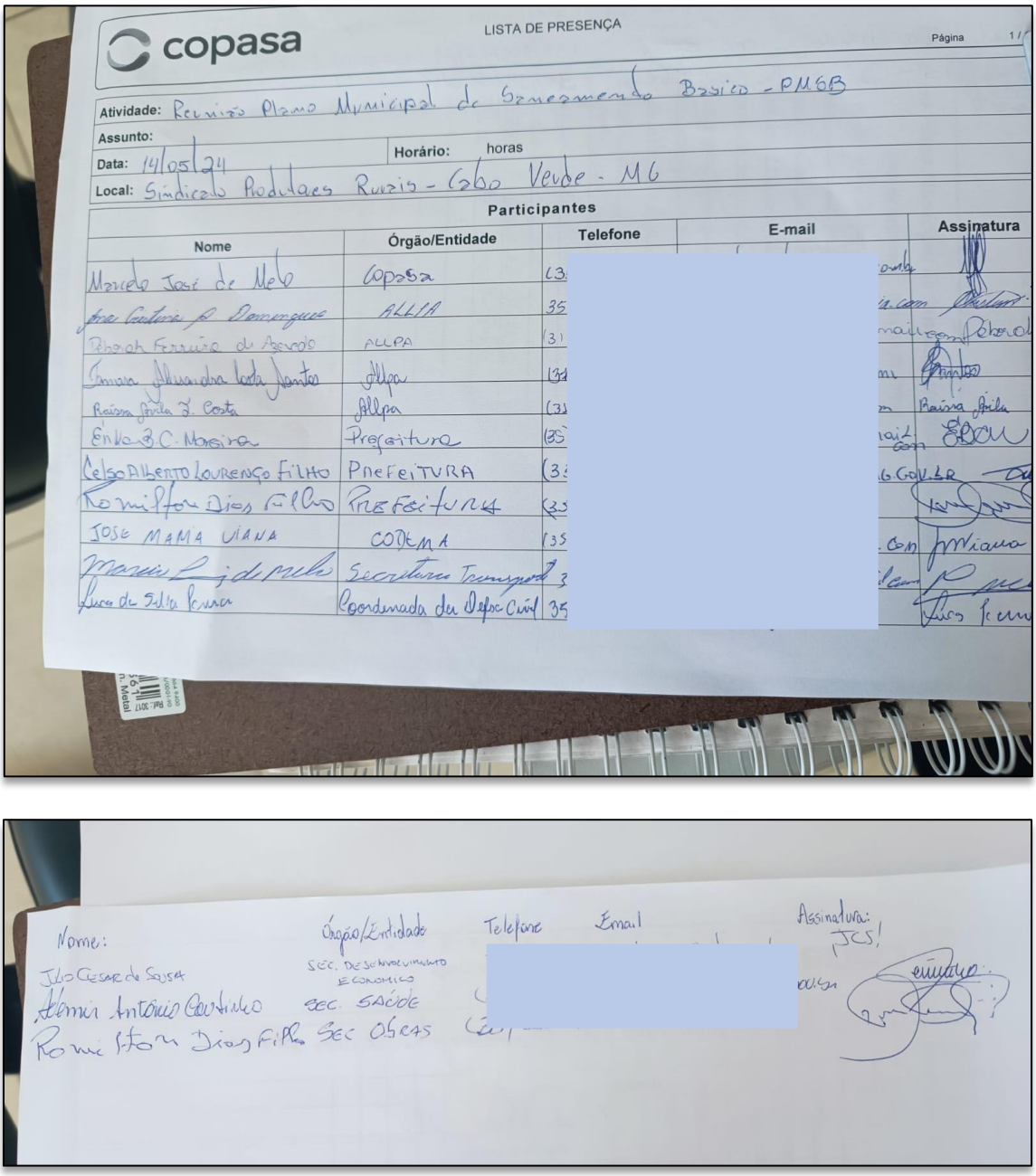
No presente tópico será apresentado o relatório de mobilização social da audiência pública do PMSB, realizada no dia 02/12/2024, além da reunião presencial de início dos trabalhos, realizada no dia 14/05/2024 com o Comitê de Coordenação.

A reunião inicial contou com a participação de integrantes do comitê de execução, do comitê de coordenação, de autoridades do município, funcionários da prefeitura e da COPASA. A reunião foi conduzida com os seguintes objetivos principais:

- Realizar a pactuação geral do cronograma de execução dos trabalhos;
- Alinhar as expectativas em relação ao conteúdo mínimo de cada produto que seria elaborado;
- Estabelecer diretrizes para a audiência;
- Definir os canais de comunicação a serem utilizados ao longo do processo;
- Organizar as visitas de campo que seriam realizadas como parte do processo de atualização do plano;
- Permitir que os participantes pudessem apresentar suas expectativas em relação à execução da atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico.

A reunião contou com a participação de 14 pessoas, conforme apresentado na lista de presença da Figura 8. Os números de telefone e e-mail foram ocultados em respeito à Lei nº 13.709/2018, conhecida como Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais.

Figura 8 - Lista de presença da reunião inicial.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

A Figura 9 apresenta o relatório fotográfico da reunião.

Figura 9 - Registro fotográfico da reunião inicial.




Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

7.1. Audiência Pública

A Audiência Pública foi realizada no dia 02 de dezembro de 2024, às 18 horas, na Câmara Municipal de Cabo Verde, localizada na Praça São Francisco, nº 02, Centro, CEP: 37.880-000, Cabo Verde/MG.

7.1.1. Divulgação

A audiência foi divulgada nas mídias sociais da prefeitura, conforme apresentado na Figura 10.

Figura 10 - Divulgação realizada nas mídias sociais da Prefeitura Municipal.



Fonte: Prefeitura Municipal, 2024.

Para auxiliar na divulgação foi elaborado um folder com as principais informações, convidando a população a participar da audiência do processo de revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico, conforme apresentado na Figura 11. Além disso, a divulgação ocorreu também no site oficial do município (Figura 12).

Figura 11 – Publicação nas mídias sociais da Prefeitura Municipal com orientações sobre o PMSB e a audiência pública.



Fonte: Prefeitura Municipal, 2024.

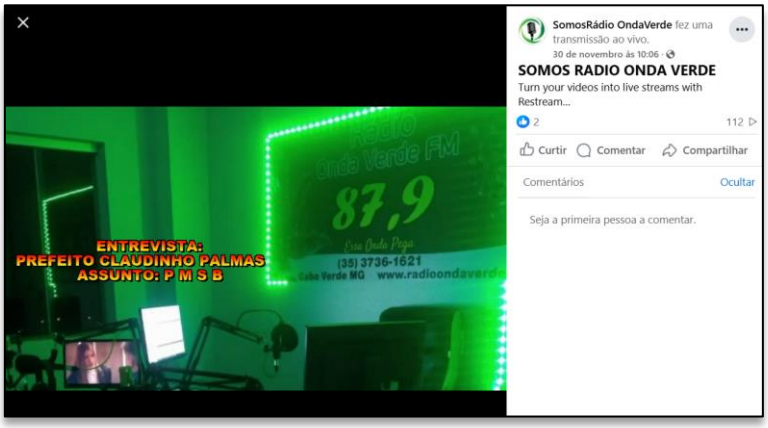
Figura 12 - Divulgação do PMSB e da Audiência Pública no site oficial.



Fonte: Prefeitura Municipal, 2024.

Além das mídias sociais, a audiência também foi divulgada na Rádio Onda Verde (87,9 FM), no dia 30 de novembro de 2024, às 10 horas, através de uma entrevista concedida pelo Prefeito Claudio Antônio Palma (Figura 13 e Figura 14).

Figura 13 - Transmissão da entrevista na Rádio Onda Verde.



Fonte: Prefeitura Municipal, 2024.

Figura 14 - Transmissão da entrevista na Rádio Onda Verde.



Fonte: Prefeitura Municipal, 2024.

7.1.2. Conteúdo apresentado

A audiência pública teve com o objetivo principal a apresentação de todo processo de construção do Plano Municipal de Saneamento Básico de Cabo Verde, abordando desde a etapa de diagnóstico,

onde os profissionais realizaram um levantamento das condições atuais de todas as estruturas ligadas ao saneamento básico do município (abrangendo os quatros eixos: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de águas pluviais, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos), até as etapas de prognóstico, definição de metas e proposições.

A Figura 15 ilustra alguns slides elaborados para a apresentação.

Figura 15 - Resumo da apresentação utilizada na Audiência Pública.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

7.1.3. Transmissão ao vivo e gravações

A audiência foi transmitida ao vivo na página oficial da Prefeitura no Facebook, no dia 02 de dezembro de 2024, a partir de 18 horas. Todo conteúdo foi gravado e encontra-se disponível na rede social da Prefeitura. Até a elaboração do presente relatório, o vídeo possuía 1,9 mil visualizações e 10 comentários (Figura 16).

Figura 16 - Registro da transmissão ao vivo da Audiência Pública.

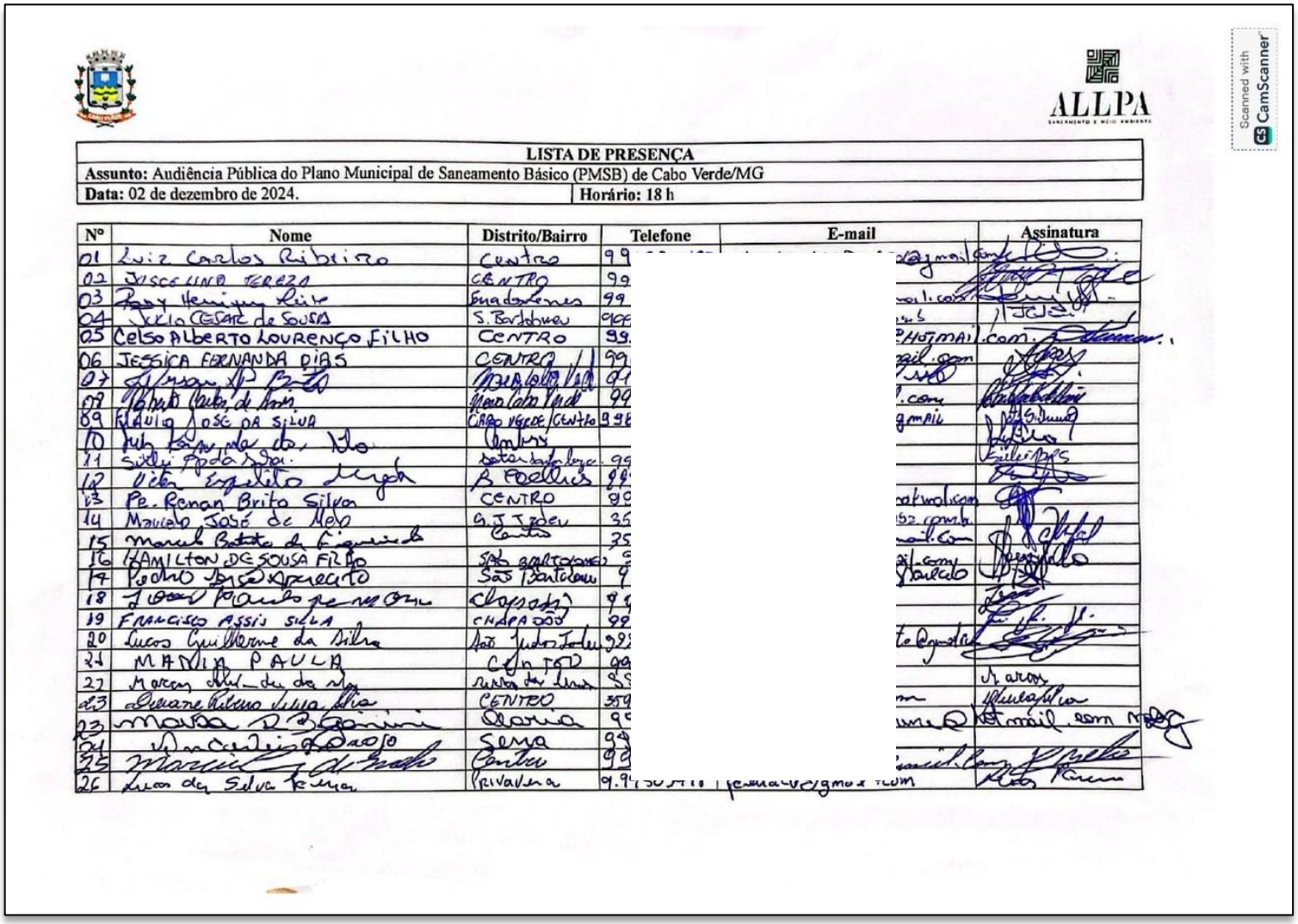


Fonte: Prefeitura Municipal, 2024.

7.1.4. Número de participantes e lista de presença

A audiência pública contou com a participação de 45 (quarenta e cinco) pessoas, conforme consta a lista de presença disponível na Figura 17 e Figura 18. Os números de telefone e e-mail foram ocultados em respeito à Lei nº 13.709/2018, conhecida como Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais.

Figura 17 - Lista de Presença da audiência pública.



LISTA DE PRESENÇA

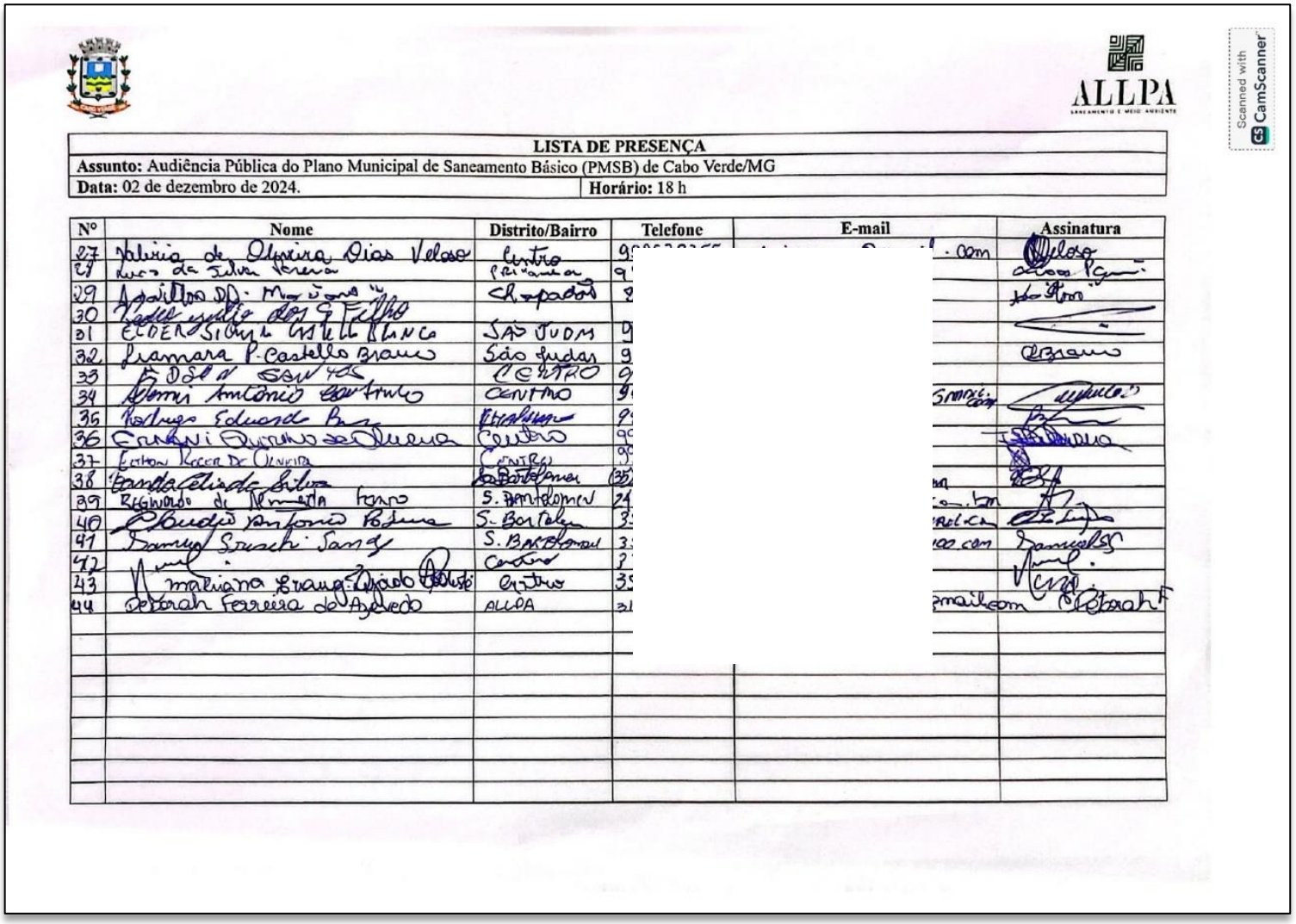
Assunto: Audiência Pública do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Cabo Verde/MG

Data: 02 de dezembro de 2024. | **Horário:** 18 h

Nº	Nome	Distrito/Bairro	Telefone	E-mail	Assinatura
01	Luiz Carlos Ribeiro	CENTRO	99		
02	JOSCELINO TEREZA	CENTRO	99		
03	[illegible]	[illegible]	99		
04	[illegible]	[illegible]	[illegible]		
05	Celso Alberto Lourenço Filho	CENTRO	99		
06	JESSICA FERNANDA DIAS	CENTRO	99		
07	[illegible]	[illegible]	[illegible]		
08	[illegible]	[illegible]	99		
09	FLAVIO JOSÉ DA SILVA	CABO VERDE/CENTRO	998		
10	[illegible]	[illegible]			
11	[illegible]	[illegible]	99		
12	[illegible]	[illegible]	[illegible]		
13	Pe. Renan Brito Silva	CENTRO	[illegible]		
14	Marcelo José de Melo	[illegible]	35		
15	[illegible]	[illegible]	35		
16	HAMILTON DE SOUSA FILHO	[illegible]	[illegible]		
17	[illegible]	[illegible]	[illegible]		
18	[illegible]	[illegible]	[illegible]		
19	FRANCISCO ASSIS SILVA	CHAPADÃO	99		
20	[illegible]	[illegible]	[illegible]		
21	MARIA PAULA	CENTRO	[illegible]		
22	[illegible]	[illegible]	[illegible]		
23	[illegible]	CENTRO	359		
24	[illegible]	[illegible]	[illegible]		
25	[illegible]	[illegible]	[illegible]		
26	[illegible]	[illegible]	[illegible]		

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Figura 18 - Lista de Presença da audiência pública (continuação).



LISTA DE PRESENÇA

Assunto: Audiência Pública do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Cabo Verde/MG

Data: 02 de dezembro de 2024. **Horário:** 18 h

Nº	Nome	Distrito/Bairro	Telefone	E-mail	Assinatura
27	Valéria de Oliveira Dias Veloso	Centro	9	.com	
28	Lucas da Silva Pereira	Centro	9		
29	Aparecida de Moura	Chapadão	9		
30	Rafael [illegible] dos Santos Filho				
31	ELDER SIQUEIRA CASTELLO BRANCO	SÃO JUDAS	9		
32	Iramara P. Castello Branco	São Judas	9		
33	[illegible]	CENTRO	9		
34	[illegible]	CENTRO	9		
36	Rodrigo Eduardo [illegible]	[illegible]	9		
36	[illegible]	Centro	9		
37	[illegible]	[illegible]	9		
38	[illegible]	[illegible]	(35)		
39	[illegible]	S. [illegible]	2		
40	[illegible]	S. [illegible]	3		
41	[illegible]	S. [illegible]	3		
42	[illegible]	Centro	3		
43	Mariana Braga [illegible]	Centro	3		
44	Deborah Ferreira de Azevedo	ALLPA	3	mail.com	

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

7.1.5. Relatório fotográfico

A Figura 19 apresenta o relatório fotográfico da Audiência Pública do PMSB de Cabo Verde.

Figura 19 - Registro fotográfico da apresentação realizada pela equipe da Allpa Saneamento e Meio Ambiente.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Ainda no dia 02 de dezembro de 2024, a Prefeitura Municipal publicou em suas redes sociais detalhando o evento (Figura 20).

Figura 20 - Publicação na rede social da Prefeitura Municipal sobre a Audiência Pública.



Fonte: Prefeitura Municipal, 2024.

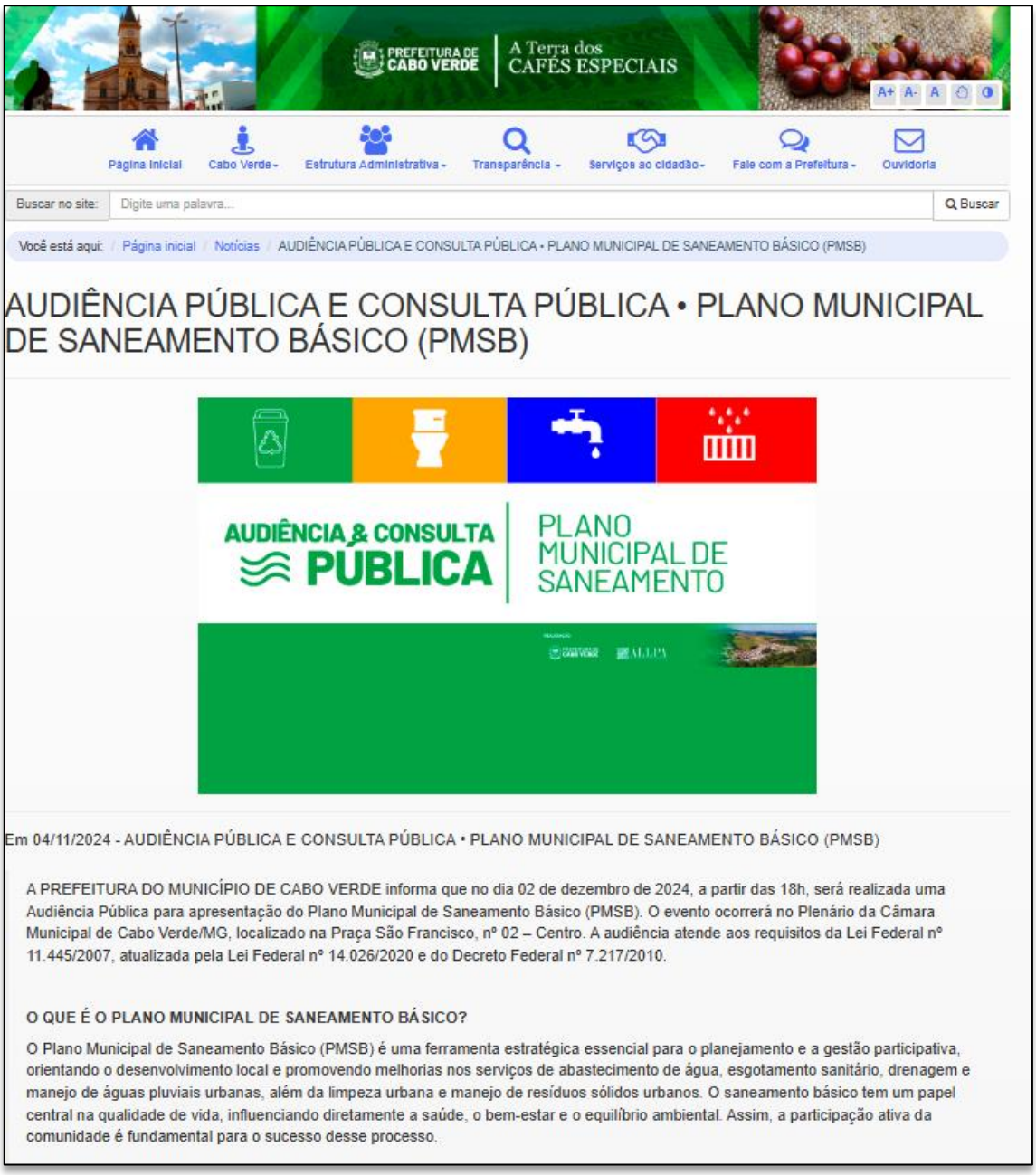
7.2. Período de Consulta Pública ao PMSB

A revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico foi disponibilizada para consulta pública no sítio eletrônico da Prefeitura de Cabo Verde entre os dias 06 de novembro 06 de dezembro de 2024, como forma de garantir a participação social de forma íntegra e cumprindo as diretrizes dispostas no art. 19, parágrafo 5º, e no art. 11, inciso IV, da Lei Nº 11.445, de 05 e janeiro de 2007.

O objetivo é garantir que os munícipes tenham acesso ao material e possam encaminhar suas dúvidas e contribuições no formulário online de participação, o qual será abordado em tópico posterior.

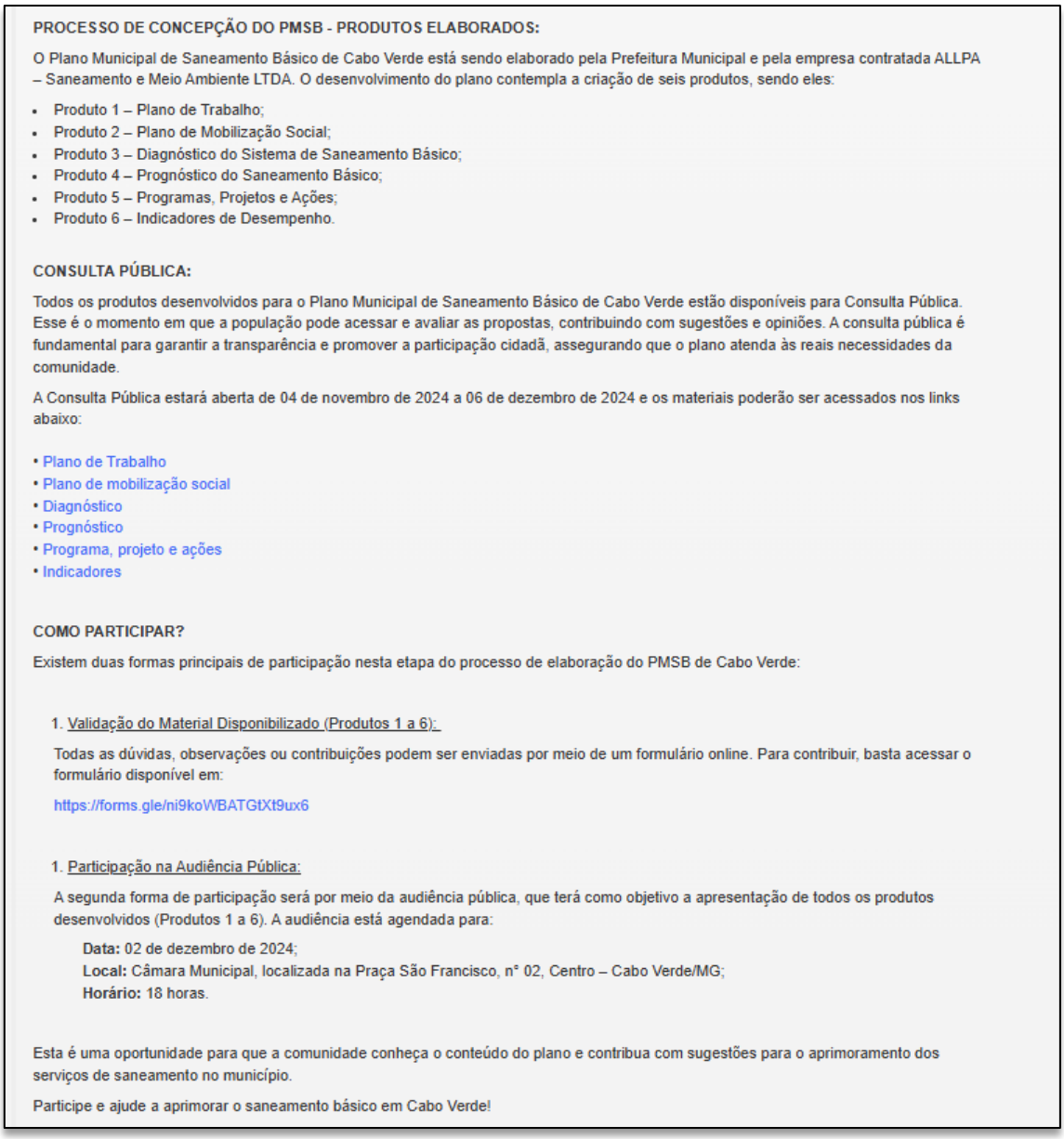
A divulgação no site oficial da Prefeitura encontra-se ilustrada na Figura 21 e Figura 22.

Figura 21 - Publicação no site oficial da Prefeitura.



Fonte: Prefeitura Municipal, 2024.

Figura 22 - Detalhamento do processo de construção do PMSB e links para download dos documentos e preenchimento do formulário.



PROCESSO DE CONCEPÇÃO DO PMSB - PRODUTOS ELABORADOS:

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Cabo Verde está sendo elaborado pela Prefeitura Municipal e pela empresa contratada ALLPA – Saneamento e Meio Ambiente LTDA. O desenvolvimento do plano contempla a criação de seis produtos, sendo eles:

- Produto 1 – Plano de Trabalho;
- Produto 2 – Plano de Mobilização Social;
- Produto 3 – Diagnóstico do Sistema de Saneamento Básico;
- Produto 4 – Prognóstico do Saneamento Básico;
- Produto 5 – Programas, Projetos e Ações;
- Produto 6 – Indicadores de Desempenho.

CONSULTA PÚBLICA:

Todos os produtos desenvolvidos para o Plano Municipal de Saneamento Básico de Cabo Verde estão disponíveis para Consulta Pública. Esse é o momento em que a população pode acessar e avaliar as propostas, contribuindo com sugestões e opiniões. A consulta pública é fundamental para garantir a transparência e promover a participação cidadã, assegurando que o plano atenda às reais necessidades da comunidade.

A Consulta Pública estará aberta de 04 de novembro de 2024 a 06 de dezembro de 2024 e os materiais poderão ser acessados nos links abaixo:

- Plano de Trabalho
- Plano de mobilização social
- Diagnóstico
- Prognóstico
- Programa, projeto e ações
- Indicadores

COMO PARTICIPAR?

Existem duas formas principais de participação nesta etapa do processo de elaboração do PMSB de Cabo Verde:

1. Validação do Material Disponibilizado (Produtos 1 a 6):

Todas as dúvidas, observações ou contribuições podem ser enviadas por meio de um formulário online. Para contribuir, basta acessar o formulário disponível em:

https://forms.gle/ni9koWBATGtXt9ux6

1. Participação na Audiência Pública:

A segunda forma de participação será por meio da audiência pública, que terá como objetivo a apresentação de todos os produtos desenvolvidos (Produtos 1 a 6). A audiência está agendada para:

Data: 02 de dezembro de 2024;
Local: Câmara Municipal, localizada na Praça São Francisco, nº 02, Centro – Cabo Verde/MG;
Horário: 18 horas.

Esta é uma oportunidade para que a comunidade conheça o conteúdo do plano e contribua com sugestões para o aprimoramento dos serviços de saneamento no município.

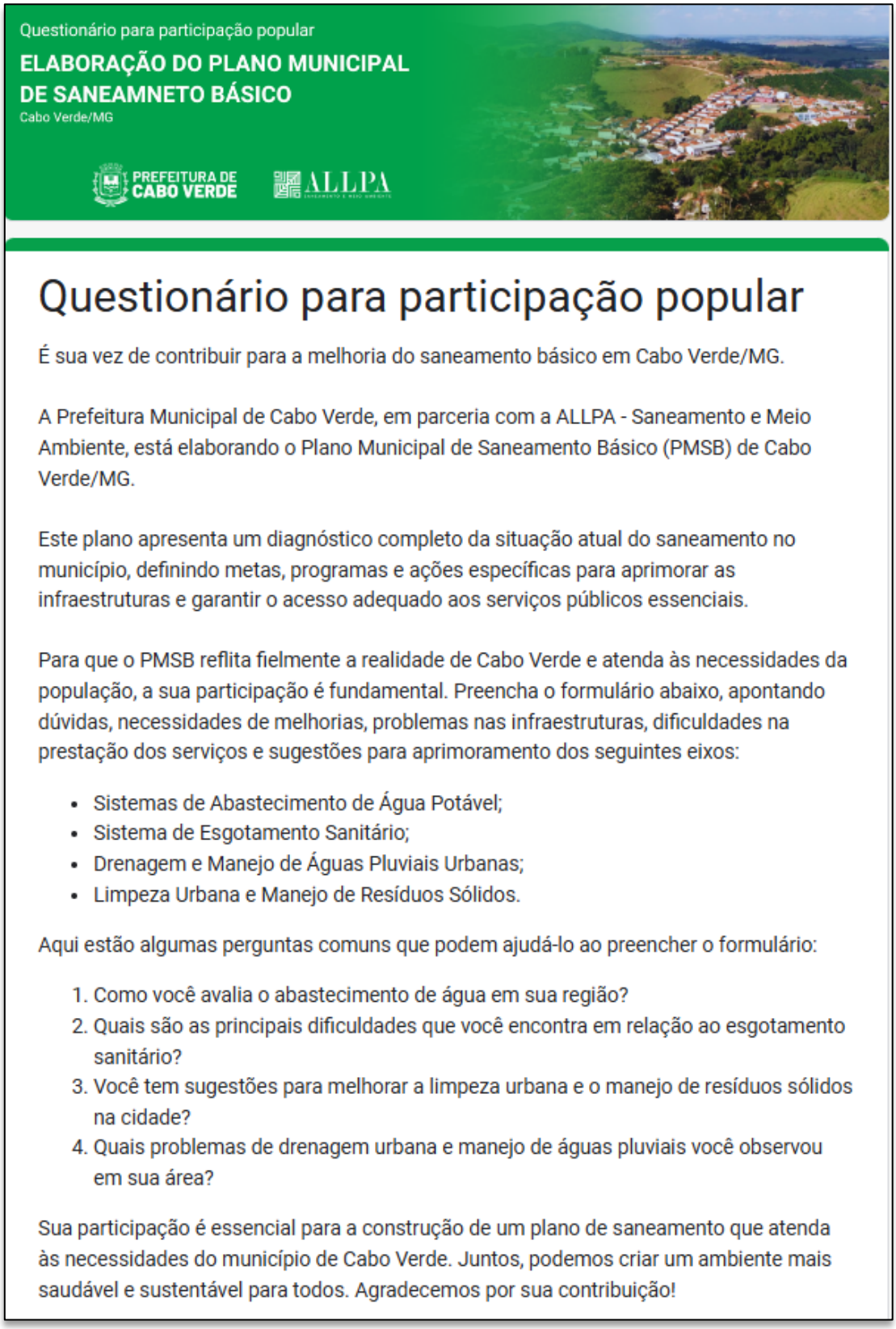
Participe e ajude a aprimorar o saneamento básico em Cabo Verde!

Fonte: Prefeitura Municipal, 2024.

7.3. Formulário online de participação

Com o objetivo de incluir os munícipes da elaboração da revisão do PMSB e de maneira a seguir o que dispõe o parágrafo 5 do art. 19 da Lei Nº 11.445, de 05 e janeiro de 2007, foi disponibilizado o formulário online no site da Prefeitura (Figura 23), onde a população pôde deixar suas contribuições.

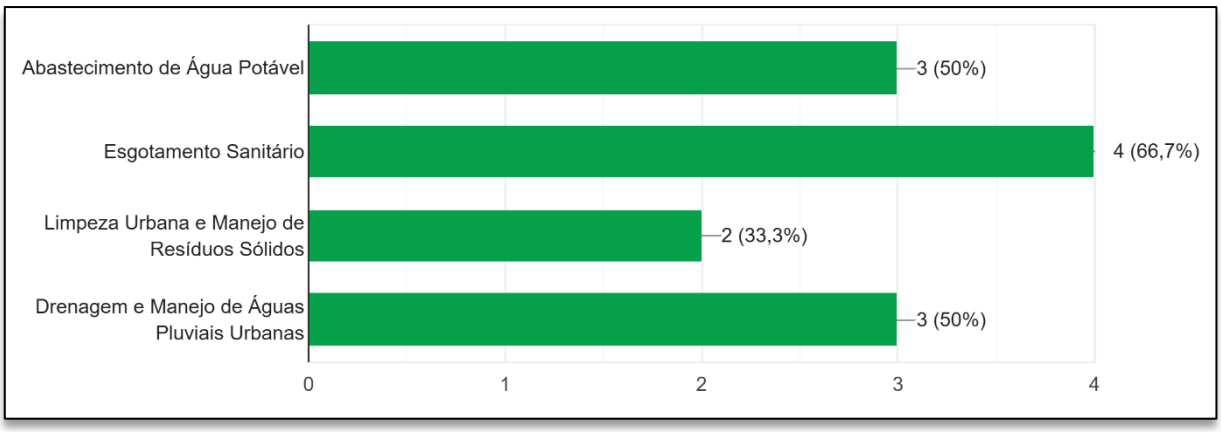
Figura 23 - Formulário Online.



Fonte: Prefeitura Municipal, 2024.

O formulário obteve 6 (seis) contribuições, sendo 4 (quatro) delas realizada pela mesma pessoa. A maior parte das contribuições está relacionada ao esgotamento sanitário (66,7%), seguido dos eixos abastecimento de água e drenagem urbana (50% cada) e por fim o eixo de resíduos sólidos (33,3%), conforme apresentado no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Percentual de contribuições de cada vertente no formulário.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

A seguir serão apresentadas as contribuições feitas pelos munícipes.

Quadro 5 - Contribuições através do formulário online.

Nome	Roberto Carlos
Bairro	Nova Cabo Verde
Contribuição 1	Abastecimento água ótimo. Esgotamento Sanitário, antes da empresa que está ativa hoje era péssimo, hoje ótimo. Limpeza urbana e manejo resíduos sólidos regular, deveria ter a coleta seletiva. Regular, principalmente no bairro onde moro, muitos bueiros entupidos .
Nome	Marcelo José de Melo
Bairro	São Judas Tadeu
Contribuição 2	A respeito do abastecimento de Água Potável e esgotamento sanitário, nota-se pelo diagnostico da Allpa Saneamento e Meio Ambiente, que á área urbana do município já atinge a universalização do saneamento em água e atualmente também o esgoto, de acordo com a lei 14.026, garantindo qualidade dos serviços ofertados pela companhia aos consumidores. Destaca-se que todo o esgoto coletado na sede é tratado na Estação de Tratamento de Esgoto, dentro dos padrões estabelecidos pelos órgãos fiscalizadores, isso garante qualidade de vida, reduz os riscos de doenças com transmissão hídrica e elava o desenvolvimento do munícipio. Em nossa região, a cidade mais próxima a contar com coleta e tratamento de esgoto é Poços de Caldas, isso nos reflete como estamos bem-posicionados neste aspecto. Pela lei 14.026, todo município pode escolher a agência reguladora dos serviços de saneamento básico (água e esgoto). Em Cabo Verde, a Agência Reguladora chama-se ARSAE-MG, ela estipula que os valores do esgoto tratado ou não seja o mesmo valor 75% do valor faturado da água. Diante disso, o Município pode analisar e escolher uma outra agência intermunicipal para regular os serviços praticados pela empresa que detém a concessão e, talvez, ofertar uma prestação de serviços com valores mais reduzidos. (algumas cidades como Divinópolis já fez essa alteração). Então cabe o Município tomar a iniciativa de analisar como é feito esse processo e talvez fazer a substituição. A respeito da drenagem e manejo de água pluviais, o município tem um grande gargalo a resolver, isso devido a irregularidades do relevo, redimensionamento das redes pluviais, adequação das bocas de lobo, nota-se que em período de chuvas, acontece vários problemas relacionados a esse assunto.
Nome	Flávio José da Silva
Bairro	Centro
Contribuição 3	Bom dia ! No dia da audiência pública, não foi abordado a respeito da reservação, ou seja, "reservatório ampliação dos existentes isto na cidade dentro do município cabo verde ."
Nome	Flávio José da Silva
Bairro	Centro
Contribuição 4	Bom dia . Na audiência pública a meu ver o abastecimento de água no município é nós dois distritos funciona bem , mas minha contribuição é sugestão seria , " não tem como rever essas taxas cobradas de esgotos serem revistas no montante da conta ."

Nome	Flávio José da Silva
Bairro	Centro
Contribuição 5	Bom dia ! A limpeza urbana a meu ver funciona bem, mas deixa um pouco a desejar principalmente na zona rural . "Hoje faz em caminhão caçamba comum e depois de coletar tem que transferir para o caminhão de prensa para o descarte no local apropriado. "
Nome	Flávio José da Silva
Bairro	Centro
Contribuição 6	Bom dia . Sobre a escoar água da chuva , a cidade crescer ao longo dos tempos , o diâmetro das manilhas na jusante já não suporta mais a água do montante . Dou um exemplo na Rua Lions clube bem frente a minha Rua Elizabeth Russo Barbosa constantemente vejo problemas quando chove com os moradores da rua " alagamento ".

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Plano de Controle e Mobilização Social tem como objetivo apresentar as etapas, os mecanismos e os eventos previstos para mobilizar a sociedade de Cabo Verde/MG no processo de elaboração do PMSB, de forma a incluir o maior número possível de pessoas em seu desenvolvimento.

Inicialmente, foram identificados os atores sociais necessários para que o plano seja elaborado com êxito, também foi descrita a forma de atuação de cada um deles. Posteriormente, foi detalhada a estratégia de mobilização social, que incluía a mobilização social local e em rede, os eventos públicos, os meios de divulgação e os grupos de trabalho. Destaca-se que nos eventos públicos foi descrita toda a metodologia para elaboração da audiência pública, construindo assim, todo o detalhamento necessário para que o processo de elaboração até a aprovação do PMSB esteja aderente à legislação vigente, e, principalmente, à realidade municipal.

Como forma de mostrar a eficácia do plano de mobilização social, o presente produto apresentou de forma detalhada como ocorreu a audiência realizada e a reunião de alinhamento. Além disso, partindo da premissa da importância da participação social com o PMSB, foi disponibilizado um formulário online onde os munícipes poderiam deixar suas contribuições ou dúvidas, que foram apresentadas e esclarecidas nesse produto, mostrando que a população teve a oportunidade de contribuir para a elaboração do plano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010**. Regulamenta a lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.

BRASIL. **Decreto nº 8.243, de 23 de maio de 2014**. Institui a Política Nacional de Participação Social - PNPS e o Sistema Nacional de Participação Social - SNPS, e dá outras providências.

BRASIL. **Lei 11.445. 5 de janeiro de 2007**. Disponível em: www.planalto.gov.br. Acesso em: 11 de março de 2024.

BRASIL. **Lei 14.026. 15 de julho de 2020**. Disponível em: www.planalto.gov.br. Acesso em: 11 de março de 2024.

FUNASA. **Caderno Temático de Saneamento Básico – Mobilização Social**. Cartilha. 2012.

Macedo *et al*. **Proposta de Modelo para a Implantação de um Plano de Mobilização Social na Elaboração do PMSB**. Artigo. GETEC. Vol 11. Pag 110-129. 2022.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Participação Social**. 2011. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/participacao-social. Acesso em: 12 de março de 2024.

Prefeitura Municipal de Ouro Preto. **Sítio eletrônico para acesso ao PMSB do Município**. 2012. Disponível em: < https://ouropreto.mg.gov.br/transparencia/pmsop>. Acesso em: 13 de março de 2024.







PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Cabo Verde - MG

Outubro/2024

Produto 3 - Diagnóstico dos Serviços de Saneamento

ALLPA
SANEAMENTO E MEIO AMBIENTE

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

% - Porcentagem

°C - Graus Celsius

Abilumi - Associação Brasileira de Fabricantes e/ou Importadores de Produtos de Iluminação

Abilux - Associação Brasileira da Indústria da Iluminação

ABINEE - Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

ABREMA - Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

Anvisa - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

AP - Águas Pluviais

APAMIG - Associação de Preservação Ambiental de Minas Gerais

ARSAE - Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais

Art. - Artigo

ASA - Área de Segurança Aeroportuária

BDia - Banco de Informações Ambientais

BR - Brasil

CERH - Conselho Estadual de Recursos Hídricos

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

COGESAN - Companhia Gerenciadora de Saneamento

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

Cooxupé - Cooperativa Regional de Cafeicultores em Guaxupé

COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental

COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais

CP - Contrato de Programa

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

cv - Cavalos

DATASUS - Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde

DD - Densidade de Drenagem

DEX - Despesas de Exploração

DMAPU - Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

DN - Deliberação Normativa

DRSAI - Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado

DTS - Despesas totais com os serviços

EAP - Equipes de Atenção Primária

EEAT - Estação Elevatória de Água Tratada

EEB - Elevatória de Esgoto Bruto

EEE - Estação Elevatória de Esgoto

EEEAB - Estação Elevatória de Água Bruta

EEEB - Estação Elevatória de Esgoto Bruto

EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPI - Equipamento de Proteção Individual

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação de Tratamento de Esgoto

Fc - Índice de Conformação

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente

FJP - Fundação João Pinheiro

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde

h - Hora

hab. - Habitante

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IC - Índice de Conformação

IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

IDH - Índice de Desenvolvimento Humano

IDHM - Índice de Desenvolvimento Humano Municiapal

IEF - Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais

IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

inpEV - Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias

Ipea - Pesquisa Econômica Aplicada

Kc - Coeficiente de Compacidade

km - Quilômetros

km² - Quilômetros quadrados

L - Litros

lig. - Ligação

LO - Licença de Operação

m - Metros

m² - Metros quadrados

m³ - Metro cúbico

MDE - Modelo Digital de Elevação

MG - Minas Gerais

mg -Miligramas

mm - Milímetros

MMA - Ministério do Meio Ambiente

n° - Número

NBR - Norma Brasileira

PAC - Policloreto de alumínio

PERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais

PEV - Ponto de Entrega Voluntário

PGRSS - Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde

PIB - Produto Interno Bruto

PLANARES - Plano Nacional de Resíduos Sólidos

PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

PNEA - Política Nacional de Educação Ambiental

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PV - Poços de Visita

RAP - Relatório Apoiado

RCC - Resíduos da Construção Civil

RDC - Resolução da Diretoria Colegiada

RDO - Resíduos Sólidos Domiciliares

RECICLUS - Associação Brasileira para Gestão da Logística Reversa de Produtos de Iluminação

REL - Relatório Elevado

REN - Reservatório Enterrado

RMBH - Regiões Metropolitanas de Belo Horizonte

RMRJ - Regiões Metropolitanas do Rio de Janeiro

RMSP - Regiões Metropolitanas de São Paulo

RSS - Resíduos do Serviço de Saúde

RSU - Resíduos Sólidos Urbanos

RT - Regulamento Técnico

SAA - Sistema de Abastecimento de Água

Sabesp - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

SES - Sistema de Esgotamento Sanitário

SES - Sistema de Esgotamento Sanitário

SINDIRREFINO - Sindicato Nacional da Indústria do Rerrefino de Óleos Minerais

SINIR - Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos

SISEMA - Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SNSA - Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental

ton. - Tonelada

UASB - Reator anaeróbio de fluxo ascendente

UPGRH - Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos

UTR - Unidade de Tratamento de Resíduos

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação do fluxo geral do planejamento da atualização PMSB e seus respectivos produtos. 18
Figura 2 - Limites da área de Cabo Verde/MG. 19
Figura 3 - Trajeto de Cabo Verde a capital Belo Horizonte/MG. 20
Figura 4 - Regiões de planejamento de Minas Gerais. 21
Figura 5 - Regiões imediatas do Sul de Minas. 22
Figura 6 - Pico do Mirante em Cabo Verde/MG. 23
Figura 7 - Prefeitura Municipal de Cabo Verde/MG. 24
Figura 8 - Sede Municipal, Distritos e Localidades do Município de Cabo Verde/MG. 26
Figura 9 - Coberturas e uso da terra em 2020 em Cabo Verde/MG. 27
Figura 10 - Coberturas e uso da terra em Cabo Verde/MG em 2022. 28
Figura 11 - Subprovíncias estruturais de Cabo Verde/MG. 30
Figura 12 - Geomorfologia de Cabo Verde/MG. 31
Figura 13 - Altimetria de Cabo Verde/MG. 33
Figura 14 - Relevo de Cabo Verde/MG. 34
Figura 15 - Pedologia de Cabo Verde/MG. 35
Figura 16 - Mapa climatológico de Cabo Verde/MG. 37
Figura 17 - Gráfico de temperaturas médias e precipitações acumuladas para Cabo Verde/MG. 38
Figura 18 - Bioma de Cabo Verde/MG. 39
Figura 19 - Cobertura vegetal de Cabo Verde/MG. 40
Figura 20 - Tipo de vegetação em Cabo Verde/MG. 41
Figura 21 - Unidades de Conservação de Minas Gerais. 43
Figura 22 - Divisão hidrográfica do Brasil. 45
Figura 23 - Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais. 46
Figura 24 - Bacia Hidrográfica do Rio Grande. 47
Figura 25 - Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Mogi-Guaçu e Pardo. 48
Figura 26 - Bacia Hidrográfica do Entorno do Reservatório de Furnas. 49
Figura 27 - Disponibilidade Hídrica Superficial em Minas Gerais. 50
Figura 28 - Gráfico da vazão outorgada da porção Mineira da Bacia do Rio Grande. 50
Figura 29 - Domínios hidrogeológicos no município de Cabo Verde/MG. 52
Figura 30 - Mananciais superficiais de Cabo Verde/MG. 54
Figura 31 - Pirâmide etária da população de Cabo Verde/MG. 56
Figura 32 - Gráfico da evolução do PIB de Cabo Verde/MG (unidade:R$x1.000). 57
Figura 33 - Gráfico da representação do PIB de 2021 por setor econômico. 58
Figura 34 - Gráfico da evolução do PIB per capita de Cabo Verde/MG. 59
Figura 35 - Gráfico da evolução do pessoal ocupado entre 2014 e 2021 em Cabo Verde/MG. 60
Figura 36 - Gráfico de relação de moradores por dormitório. 62

Figura 37 - Gráfico do fluxo escolar por idade em Cabo Verde/MG, em 2010. 65
Figura 38 - Gráfico da evolução do IDEB em Cabo Verde/MG. 66
Figura 39 - Gráfico da série histórica IDEB - Ensino Fundamental (anos iniciais) – Público. 67
Figura 40 - Gráfico da série histórica IDEB - Ensino Fundamental (anos finais) – Público. 67
Figura 41 - Gráfico da série histórica IDEB - Ensino Médio – Público. 68
Figura 42 - Gráfico da comparação da taxa de analfabetismo em Cabo Verde/MG com o estado e país. 69
Figura 43 - Infraestrutura básica das escolas municipais. 70
Figura 44 - Gráfico do número de internações hospitalares por ano ocorridas em consequência de DRSAI. 72
Figura 45 - Gráfico do número de mortes por ano ocorridas em consequência de DRSAI. 73
Figura 46 - Gráfico comparativo taxa de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado. 73
Figura 47 - Evolução do IDHM de Cabo Verde/MG. 75
Figura 48 - Organograma da COPASA. 80
Figura 49 - Organograma da ARSAE. 82
Figura 50 - SAA de Cabo Verde/MG. 87
Figura 51 - Croqui SAA - Cabo Verde/MG. 88
Figura 52 - Vista aérea da captação superficial - Cabo Verde/MG. 90
Figura 53 - Captação superficial. 91
Figura 54 - Poço C-03. 93
Figura 55 - Poço C-04. 94
Figura 56 - Vista aérea da ETA - Cabo Verde/MG. 96
Figura 57 - Panorama geral da ETA. 97
Figura 58 - Instalações da ETA. 99
Figura 59 - Placa indicativa de cada cômodo na ETA. 100
Figura 60 - EEAT ETA. 103
Figura 61 - Booster São Judas Tadeus. 104
Figura 62 - Booster Jardim Europa. 105
Figura 63 - Reservatório RAP-01 e RAP-02. 107
Figura 64 - Reservatório REL-01. 108
Figura 65 - REL Jardim Europa. 109
Figura 66 - Hidrômetros - Cabo Verde/MG. 114
Figura 67 - Estruturas que compõe o SAA da sede municipal. 115
Figura 68 - Croqui SAA - Distrito de São Bartolomeu de Minas. 116
Figura 69 - Poço C-03 - Distrito de São Bartolomeu de Minas. 117
Figura 70 - Poço C-01 - Distrito de São Bartolomeu de Minas. 119
Figura 71 - Reservação - Distrito de São Bartolomeu de Minas. 120
Figura 72 - Hidrômetros - Distrito de São Bartolomeu de Minas. 121
Figura 73 - Estruturas que compõe o SAS de São Bartolomeu de Minas. 122
Figura 74 - Vista aérea com a posição dos poços - Distrito de Serra dos Lemes. 123
Figura 75 - Poço C-01 - Distrito de Serra dos Lemes. 124

Figura 76 - Poço C-02 - Distrito de Serra dos Lemes. 125
Figura 77 - Reservatório - Distrito de Serra dos Lemes. 126
Figura 78 - hidrômetros - Distrito de Serra dos Lemes. 127
Figura 79 - Estruturas que compõe o SAA de Serra dos Lemes. 128
Figura 80 - Croqui - SES. 133
Figura 81 - Elementos do sistema coletor de esgoto. 134
Figura 82 - Ponto de descarte inadequado de esgoto - Cabo Verde/MG. 135
Figura 83 - Croqui do SES. 137
Figura 84 - Bacias de contribuição do sistema de esgotamento sanitário da sede municipal. 139
Figura 85 - EEEB 01 - Cabo Verde/MG. 141
Figura 86 - Etapas do tratamento de esgoto na ETE. 143
Figura 87 - Localização da ETE. 144
Figura 88 - Vista aérea da ETE - Cabo Verde/MG. 146
Figura 89 - Tratamento preliminar. 147
Figura 90 - Reator UASB. 147
Figura 91 - Filtro anaeróbico. 148
Figura 92 - Leitos de secagem. 148
Figura 93 - Estruturas que compõe o SES da sede municipal. 152
Figura 94 - Diferença entre sistema exclusivo e unitário. 159
Figura 95 - Equipamentos utilizados pela Sec. Municipal de Obras e Serviços Urbanos. 162
Figura 96 - Principais cursos d'água presentes no município de Cabo Verde/MG 164
Figura 97 - Microbacias Hidrográficas delimitadas para a sede do município de Cabo Verde/MG 166
Figura 98 - Microbacias Hidrográficas delimitadas para o distrito de São Bartolomeu de Minas - Cabo Verde/MG 167
Figura 99 - Microbacias Hidrográficas delimitadas para o distrito de Serra dos Lemes - Cabo Verde/MG ... 168
Figura 100 - Sarjetas, meios-fios e bocas de lobo existentes no município de Cabo Verde/MG 175
Figura 101 - Irregularidades encontradas no sistema de microdrenagem do município de Cabo Verde/MG 176
Figura 102 - Dispositivos de drenagem visualizado em visita técnica existentes no município de Cabo Verde/MG. 179
Figura 103 - Lançamento da água utilizada na lavagem dos veículos da prefeitura (Almoxarifado) no Córrego Assunção. 180
Figura 104 - Área urbanizada da sede municipal com a presença da microbacia do Córrego Assunção e sua respectiva hidrografia. 182
Figura 105 - Diferentes pontos não canalizados do Córrego Assunção em Cabo Verde/MG 183
Figura 106 - Córrego das Bicas em Cabo Verde/MG 185
Figura 107 - Bacia do Córrego das Bicas - Sede Municipal. 186
Figura 108 - Áreas sujeitas a deslizamento no município de Cabo Verde/MG. 190
Figura 109 - Áreas sujeitas a inundação e alagamento no município de Cabo Verde/MG. 192
Figura 110 - Obras de drenagem na zona rural. 194

Figura 111 - Composição gravimétrica estimada por categoria de resíduos em municípios com 10.001 a 20.000 habitantes. 205
Figura 112 - Serviço de varrição – Cabo Verde/MG. 209
Figura 113 - Banheiros públicos da praça central. 210
Figura 114 - Munícipe realizando varrição da própria calçada. 210
Figura 115 - Serviço de capina, poda e roçada no Distrito de São Bartolomeu de Minas. 211
Figura 116 - Materiais da equipe de limpeza no cemitério da sede municipal. 212
Figura 117 - Resíduos sólidos dispostos na entrada e fundos do cemitério da sede municipal. 213
Figura 118 - Localização dos cemitérios do município de Cabo Verde/MG. 214
Figura 119 - Feira municipal no centro da sede de Cabo Verde/MG. 215
Figura 120 - Anúncios das feiras que ocorrem no município. 216
Figura 121 - Anúncios dos principais eventos de Cabo Verde/MG 217
Figura 122 - Lixeiras para eventos armazenadas no Almoxarifado do Município. 221
Figura 123 - Resíduos de poda disposto para recolhimento em Cabo Verde/MG. 222
Figura 124 - Lixeiras individuais na sede municipal. 223
Figura 125 – Papeleiras e lixeiras coletivas disponibilizadas na sede pelo município. 223
Figura 126 - Lixeiras individuais utilizadas pelos moradores dos distritos de São Bartolomeu de Minas e Serra dos Lemes. 224
Figura 127 – Lixeiras disponibilizadas pela Prefeitura Municipal nos distritos e zona rural. 225
Figura 128 - Caminhões utilizados na coleta de resíduos em Cabo Verde/MG. 226
Figura 129 - Localização do atual Lixão municipal. 229
Figura 130 - Área total do Lixão municipal. 231
Figura 131 - Retroescavadeira realizando o recobrimento diário dos RSU. 231
Figura 132 - Buraco utilizado para despejo em dias chuvosos. 232
Figura 133 - Área de transbordo. 232
Figura 134 - Material e texto de divulgação da campanha “Cidade Limpa”. 239
Figura 135 - Bags de resíduos recicláveis dos catadores no lixão do município 240
Figura 136 - Acondicionamento de RSS nos postos EAPs e ESFs do município. 244
Figura 137 - Acondicionamento de RSS nos estabelecimentos privados do município. 245
Figura 138 - Acondicionamento dos RSS no posto EAP Central. 246
Figura 139 - Resíduo sólido disposto inadequadamente do lado de fora da EAP Central. 247
Figura 140 - Geração de RCC no Brasil. 248
Figura 141 - Coleta de RCC realizada pela Prefeitura Municipal. 249
Figura 142 - RCC armazenado em área ao fundo do Centro de Eventos municipal. 250
Figura 143 - RCC usados em obras de aterramento. 250
Figura 144 - RCC descartado no lixão. 251
Figura 145 - RCC descartado clandestinamente. 252
Figura 146 - Divulgação dos eventos de recolhimento de embalagens de agrotóxicos. 258
Figura 147 - Modelo de coletor Programa Reciclus disponibilizados para o descarte de lâmpadas. 260
Figura 148 - Resíduos pneumáticos armazenados no almoxarifado municipal. 261

Figura 149 - Pneus descartados inadequadamente. 262
Figura 150 - Armazenamento de OLUC pelos empreendimentos comerciais do município. 263
Figura 151 - Estrutura de tratamento no Posto Brasilpetro. 263
Figura 152 - Armazenamento de óleos e combustíveis no Almoxarifado municipal. 264
Figura 153 - Armazenamento de OLUC no Almoxarifado municipal. 265
Figura 154 - Área de manutenção utilizando água natural para lavagem da oficina. 265
Figura 155 - Cartela de medicamento encontrada no Lixão do Município. 268
Figura 156 - Lixeira no terminal rodoviário de Cabo Verde/MG. 272

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Prestadores de serviços relacionados ao saneamento. 78
Quadro 2 - Informações gerais do contrato de programa. 80
Quadro 3 - Resumo das captações da sede. 89
Quadro 4 - Especificações das ETA's. 96
Quadro 5 - Especificações dos booster e EEAT – Cabo Verde/MG. 102
Quadro 6 - Características dos reservatórios – Cabo Verde/MG. 106
Quadro 7 - Comunidades rurais - Cabo Verde/MG. 129
Quadro 8 - EEEB - Cabo Verde/MG. 140
Quadro 9 - Informações do SNIS - Dados sobre infraestruturas. 156
Quadro 10 - Vantagens e desvantagens dos sistemas unitário e exclusivo. 160
Quadro 11 - Gestão de riscos. 187
Quadro 12 - Áreas de risco suscetíveis a deslizamentos. 188
Quadro 13 - Áreas de risco suscetíveis a inundação. 191
Quadro 14 - Problemas críticos encontrados no sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais de Cabo Verde/MG. 195
Quadro 15 - Informações gerais sobre os serviços de resíduos no município. 202
Quadro 16 - Classificação dos Resíduos Sólidos diagnosticados no estudo. 203
Quadro 17 - Tipos de destinação final. 227
Quadro 18 - Roteiro de acesso ao lixão de Cabo Verde/MG. 230
Quadro 19 - Análise de características do lixão de Cabo Verde/MG. 233
Quadro 20 - Critérios locacionais de enquadramento. 236
Quadro 21 - Aeródromos existentes. 238
Quadro 22 - Resíduos abordados pela logística reversa. 252
Quadro 23 - Resíduos sujeitos à logística reversa e entidades gestoras. 253
Quadro 24 - Situação da implantação dos sistemas de logística reversa em Minas Gerais através de termos de compromisso. 256
Quadro 25 - Exemplos de Resíduos Industriais. 269
Quadro 26 - Metas do PLANSAB. 275

LISTA TABELAS

Tabela 1 - Corpos d'água de Cabo Verde/MG. 53
Tabela 2 - Valores adicionados brutos a preços correntes de 2016-2021 (R$x1000). 57
Tabela 3 - Informações sobre pessoal ocupado em Cabo Verde/MG. 60
Tabela 4 - Tipo de material nas paredes externas das residências. 62
Tabela 5 - Bens duráveis dos domicílios. 63
Tabela 6 - Quantidade de moradores por residência. 63
Tabela 7 - Relação entre domicílios e rendimento mensal. 64
Tabela 8 - Indicadores de Desenvolvimento Humano Municipais de Cabo Verde/MG. 65
Tabela 9 - Quantidade de escolas em Cabo Verde/MG. 69
Tabela 10 - Estabelecimentos de saúde que atendem pelo SUS em Cabo Verde/MG. 70
Tabela 11 - Indicadores de saúde de Cabo Verde/MG. 71
Tabela 12 - Indicadores de vulnerabilidade social. 74
Tabela 13 - Indicadores do IDHM de Cabo Verde/MG. 76
Tabela 14 - Indicadores gerais – SAA. 83
Tabela 15 - Indicadores Operacionais – SAA. 83
Tabela 16 - Indicadores de Receitas – SAA e SES. 85
Tabela 17 - Indicadores de Despesas – SAA e SES. 85
Tabela 18 - Características das adutoras – Cabo Verde/MG. 101
Tabela 19 - Resultado dos parâmetros analisados – Cabo Verde/MG. 111
Tabela 20 - Indicadores de qualidade da água – SNIS. 111
Tabela 21 – Indicadores de perda – SNIS. 112
Tabela 22 - Outorgas – Cabo Verde/MG. 130
Tabela 23 - Indicadores Operacionais - SES. 131
Tabela 24 - Especificações da ETE. 144
Tabela 25 - Características do corpo receptor. 150
Tabela 26 - Informações do SNIS- Dados sobre vias urbanas. 156
Tabela 27 - Indicadores financeiros de drenagem. 158
Tabela 28 - Áreas das Microbacias de contribuição da zona urbana do município de Cabo Verde/MG. 169
Tabela 29 - Coeficiente de compacidade calculado para as microbacias delimitadas para a sede de Cabo Verde/MG. 169
Tabela 30 - Índice de conformação calculado para as microbacias delimitadas para a sede de Cabo Verde/MG. 170
Tabela 31 - Densidade de Drenagem calculado para as microbacias delimitadas para a sede e distritos de Cabo Verde/MG 171
Tabela 32 - Histórico de eventos adversos no município. 193
Tabela 33 - Informações e indicadores do SNIS. 207
Tabela 34 - Principais eventos anuais de Cabo Verde/MG. 217

Tabela 35 - Estabelecimentos de saúde em Cabo Verde/MG. 242
Tabela 36 - Geração per capita de RSS nos estados da região Sudeste. 243
Tabela 37 - Estabelecimentos de Saúde gerenciados pela Prefeitura Municipal. 243

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 17

2. OBJETIVO 18

3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO 19

3.1. Localização e acessos 19

3.2. Inserção regional e local 20

3.3. História, origem e territorialidade 24

4. ASPECTOS AMBIENTAIS 26

4.1. Uso e ocupação do solo 26

4.2. Geomorfologia e geologia 28

4.3. Topografia e relevo 32

4.4. Pedologia 34

4.5. Climatologia 36

4.6. Vegetação 38

4.7. Áreas vulneráveis 41

4.7.1. Unidades de conservação 42

4.8. Hidrografia 44

4.8.1. Mananciais Subterrâneos 51

4.8.2. Mananciais Superficiais 53

5. DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO 55

5.1. Caracterização populacional 55

5.2. Produto Interno Bruto (PIB) 56

5.3. Trabalho e rendimento 59

5.4. Habitação 61

5.5. Educação 64

5.6. Saúde 70

5.7. Vulnerabilidade social 74

5.8. Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) 75

6. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO 76
6.1. Sistema de abastecimento de água 78
6.1.1. Visão Geral da Operação dos Sistemas 78
6.1.2. Operação do Sistema de Abastecimento de Água (SAS) 82
6.2. Sistema De Esgotamento Sanitário (SES) 130
6.2.1. Indicadores SNIS – SES 131
6.2.2. Operação - Sede 132
6.2.3. Operação – Distritos 153
6.2.4. Zona rural 153
6.2.1. Licenças e outorgas 154
6.3. Sistema de Drenagem de Águas Pluviais 154
6.3.1. Indicadores SNIS – Drenagem de Águas Pluviais 155
6.3.2. Operação 159
6.3.3. Microbacias Hidrológicas de Cabo Verde/MG 163
6.3.4. Sistema de Drenagem Urbana 173
6.3.5. Sarjetas, meios-fios e bocas de lobo 174
6.3.6. Galerias, bocas de dragão e poços de visita 177
6.3.7. Áreas de risco para alagamentos, inundações e deslizamentos 187
6.3.8. Sistema de alerta de cheias 193
6.3.9. Obras e projetos existentes 194
6.3.10. Canal de atendimento aos munícipes 194
6.3.11. Considerações Finais 195
6.4. Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana 196
6.4.1. Aspectos legais e institucionais 196
6.4.2. Legislação Municipal de Interesse 200
6.4.3. Gestão dos resíduos sólidos no município 201
6.4.4. Diagnóstico quantitativo e qualitativo dos resíduos sólidos 202
6.4.5. Serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduo sólido 207
6.4.6. Aspectos e impactos socioambientais 272

6.4.7. Análise do atendimento de metas do PLANSAB 274
6.4.8. Gestão compartilhada dos resíduos sólidos 275
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 277

1. INTRODUÇÃO

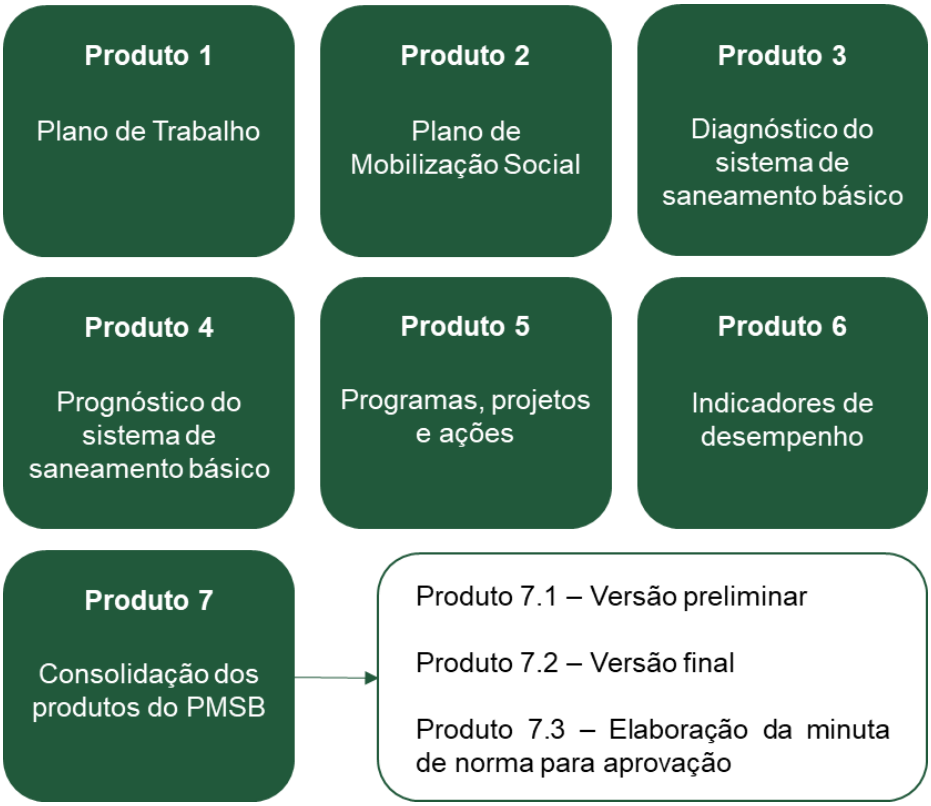
A Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, instituiu a Política Nacional de Saneamento Básico. De acordo com essa lei, é obrigação de todas as prefeituras elaborarem seu Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), abrangendo os quatro eixos do saneamento, que são: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, tendo como prazo final de apresentação o dia 31 de dezembro de 2022, conforme Decreto Federal nº 10.203/2020.

Os PMSBs têm o objetivo de consolidar os instrumentos de planejamento e gestão afetos ao saneamento, com vistas a universalizar o acesso aos serviços, garantindo qualidade e suficiência no suprimento deles, proporcionando melhores condições de vida à população, bem como a melhoria das condições ambientais.

Destaca-se que no dia 15 de julho de 2020 foi sancionada a Lei Federal nº 14.026, que 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, e no dia 21 de julho de 2020 foi publicado o Decreto Federal nº 10.430 que dispõe sobre o Comitê Interministerial de Saneamento Básico, órgão colegiado instituído pelo art. 53-A da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, com a finalidade de assegurar a implementação da política federal de saneamento básico e de articular a atuação dos órgãos e das entidades da administração pública federal quanto à alocação de recursos financeiros em ações de saneamento básico.

O presente produto, que consiste no Diagnóstico do Sistema de Saneamento Básico, integra uma série de documentos do Plano Municipal de Saneamento Básico, consistindo no Produto 3 dos 7 produtos elaborados, conforme mostra o fluxo representado na Figura 1.

Figura 1 - Representação do fluxo geral do planejamento da atualização PMSB e seus respectivos produtos.



Fonte: Allpa – Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

2. OBJETIVO

O “Produto 3 – Diagnóstico” desta Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Cabo Verde/MG objetiva realizar uma análise das condições de salubridade ambiental do município, através da apresentação de uma caracterização do local, abordando aspectos gerais, ambientais e socioeconômicos, e de um diagnóstico atualizado das condições do município no que tange os sistemas dos quatro eixos principais do saneamento básico: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos urbanos e limpeza urbana.

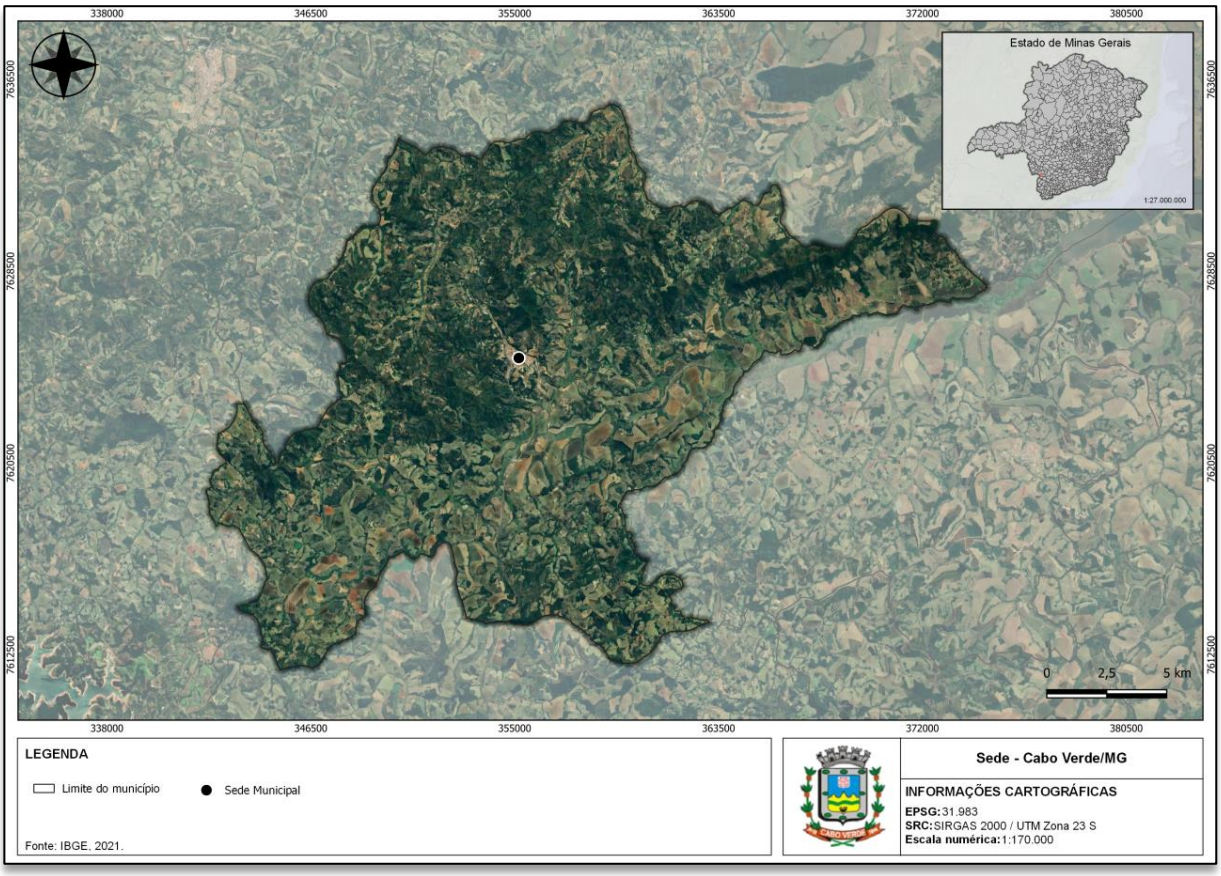
Portanto, o conteúdo deste documento se torna uma peça fundamental no desenvolvimento das próximas etapas e na construção dos próximos produtos, que consistem em trazer prognósticos, ações, metas e objetivos que busquem a melhoria das condições de salubridade ambiental de Cabo Verde/MG.

3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

3.1. Localização e acessos

O município de Cabo Verde/MG está localizado na região Sul do estado de Minas Gerais. Está inserido na mesorregião Sul de Minas e microrregião de São Sebastião do Paraíso. Seu ponto central fica localizado nas coordenadas geográficas 21º28'19" de latitude sul e 46º23'46" de longitude oeste e possui altitude de 901,35 m do nível do mar. Possui uma área territorial de 368,2 km² (trezentos e sessenta e oito inteiros e dois décimos de quilômetros quadrados), conforme Figura 2.

Figura 2 - Limites da área de Cabo Verde/MG.

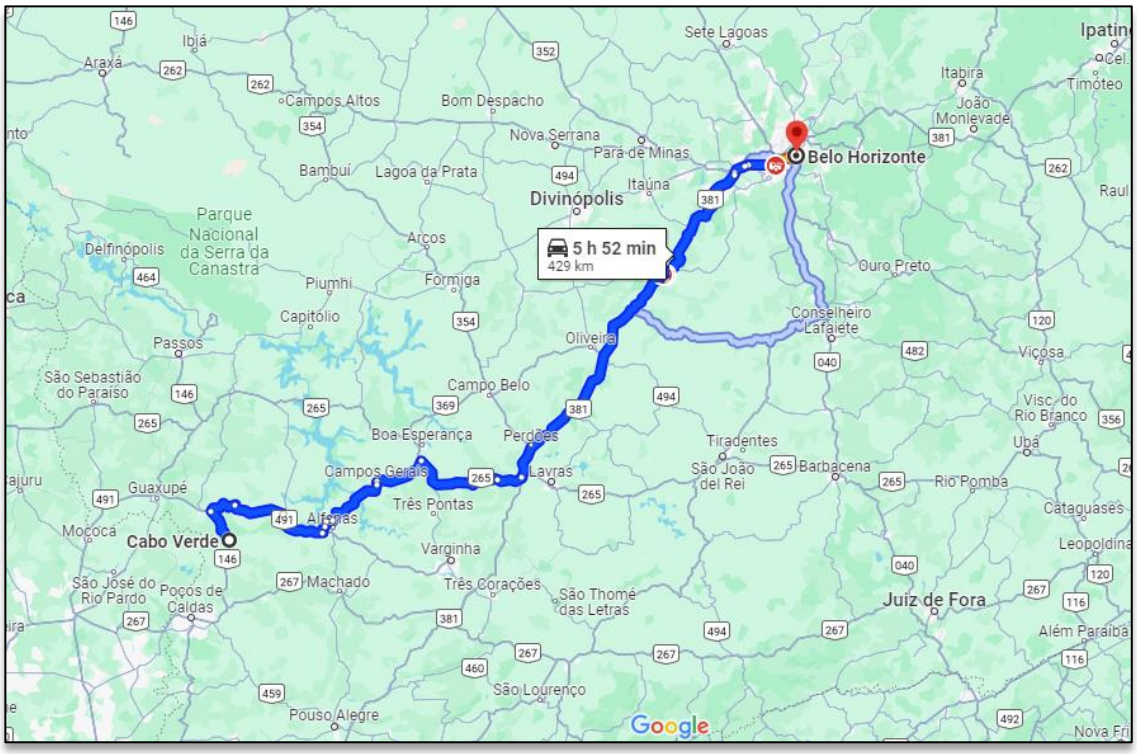


Fonte: IBGE, 2021.

Na divisa do município estão Divisa Nova a Leste, Muzambinho a Oeste, Monte Belo a Norte, Areado a Nordeste e Botelhos a Sul no estado de Minas Gerais e Caconde a Oeste em São Paulo. Muzambinho é o seu vizinho mais próximo, a uma distância de 18 km. E a capital Belo Horizonte está a cerca de 400 km de distância.

Sobre as vias de acesso, o município tem como principal forma de acesso à Rodovia Federal BR-146 e pela BR-381 tem o melhor trajeto para a capital do estado, conforme Figura 3 abaixo. A região também pode ser acessada pela Rodovia Estadual MG-446 e pelas Rodovias Federais BR-491, BR-459, BR-267, BR-265 e BR-369.

Figura 3 - Trajeto de Cabo Verde a capital Belo Horizonte/MG.



Fonte: Google Maps, 2024.

3.2. Inserção regional e local

O Estado de Minas Gerais é dividido em 12 (doze) regiões de planejamento, também chamadas de mesorregiões, sendo elas: Triângulo Mineiro, Noroeste de Minas, Norte de Minas, Jequitinhonha, Vale do Mucuri, Central Mineira, Metropolitana de Belo Horizonte, Vale do Rio Doce, Oeste de Minas, Campo das Vertentes, Sul de Minas e Zona da Mata. A localização de cada uma dessas regiões pode ser observada na Figura 4.

Figura 4 - Regiões de planejamento de Minas Gerais.

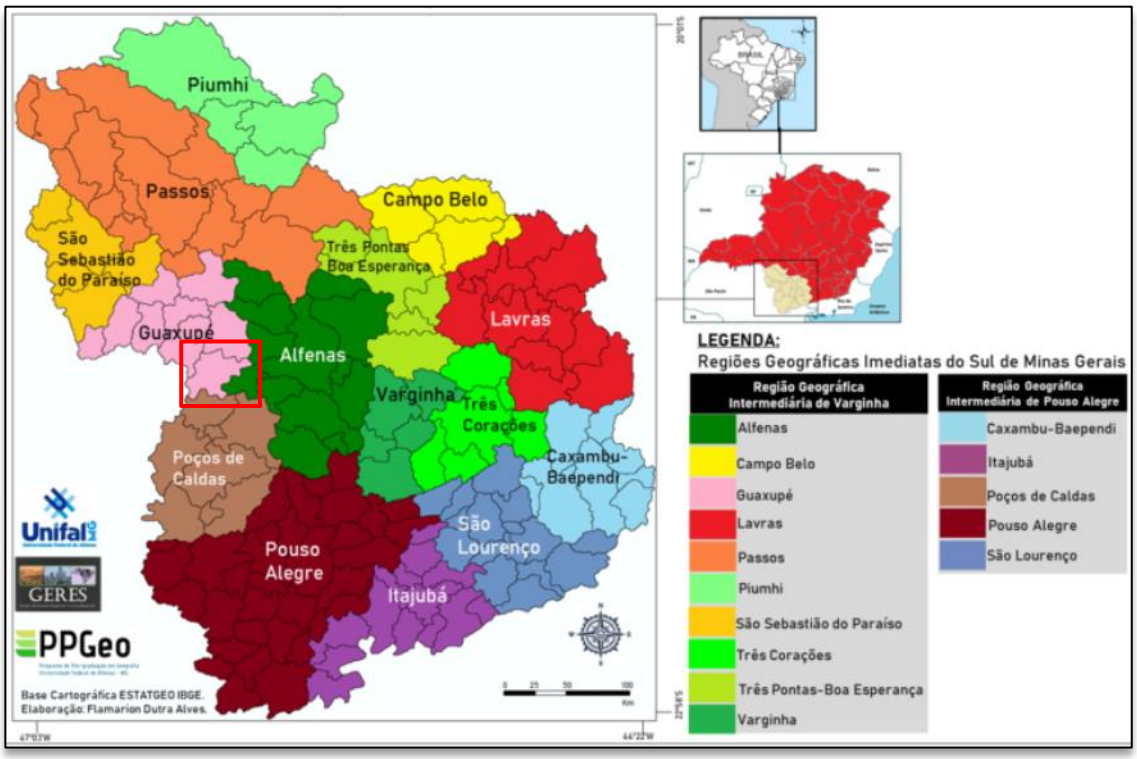


Fonte: Governo de Minas Gerais, 2023.

A mesorregião em que o município de Cabo Verde está inserido, Sul de Minas, se beneficia do fato de estar localizada entre as três principais metrópoles brasileiras. Esse fato influencia a economia, que é polarizada pela megalópole paulista (RMSP), mas que recebe estímulos também das regiões metropolitanas do Rio de Janeiro (RMRJ) e de Belo Horizonte (RMBH). Tal localização traz seus benefícios, como estradas que permitem escoamento da produção, característica relacionada ao desenvolvimento agrícola, e impõe desafios decorrentes da elevada concentração de estudos socioeconômicos e culturais sobre as regiões metropolitanas de Belo Horizonte e São Paulo.

O Sul de Minas é subdividido em regiões imediatas, como mostra a Figura 5, e a quantidade de municípios em torno delas são as seguintes: Pouso Alegre (34); Poços de Caldas (8); Itajubá (14); São Lourenço (16); Caxambu-Baependi (8); Varginha (5); Passos (15); Alfenas (13); Lavras (14); Guaxupé (9); Três Corações (6); Três Pontas-Boa Esperança (5); São Sebastião do Paraíso (5); Campo Belo (5); Piumhi (5).

Figura 5 - Regiões imediatas do Sul de Minas.



Fonte: UNIFAL, 2023.

Como destaca a Figura 5, o município de Cabo Verde/MG está localizado na região imediata de Guaxupé. Essa região possui uma área total de 2 814,870 km² (IBGE, 2017) e engloba municípios vizinhos compartilhando características socioeconômicas e geográficas similares, sendo eles: Arceburgo, Cabo Verde, Guaranésia, Guaxupé, Juruaia, Monte Belo, Muzambinho, Nova Resende e São Pedro da União. É influenciada por setores como agricultura (como a cafeicultura, por exemplo), agropecuária e atividades industriais relacionadas ao processamento de produtos agrícolas.

O município de Cabo Verde/MG está inserido na microrregião de São Sebastião do Paraíso, que é localizada no sudoeste do estado de Minas Gerais, destaca-se por suas características geográficas e socioeconômicas singulares. Esta região abrange uma paisagem diversificada, onde se mesclam planaltos, chapadas e vales, refletindo a riqueza do relevo local.

O cultivo de café, milho e soja se destaca na economia local, que também abrange setores como comércio, serviços e indústrias, variando de acordo com o desenvolvimento de cada município.

A população é caracterizada por uma diversidade étnica e cultural, refletindo a pluralidade da sociedade brasileira. Eventos culturais, festivais e tradições históricas contribuem para a formação

da identidade local. A infraestrutura, que inclui rodovias, ferrovias e aeroportos, conecta a microrregião a outras partes do estado e do país.

A região também conta com pontos turísticos como parques, reservas naturais e sítios históricos que podem ser explorados, proporcionando experiências enriquecedoras para residentes e visitantes, como o Parque Natural Municipal São Bernardo localizado em São Sebastião do Paraíso, que oferece uma experiência em meio à natureza, com trilhas que levam a cachoeiras e mirantes, proporcionando atividades de ecoturismo e contato direto com a fauna e a flora local. Já em Cabo Verde, destaca-se o Pico do Mirante (Figura 6), na Serra dos Lemes, onde turistas podem fazer atividades como Trekking, contemplação, subida 4x4.

Figura 6 - Pico do Mirante em Cabo Verde/MG.



Fonte: Portal Minas Gerais, 2023.

Outra característica marcante da microrregião de São Sebastião do Paraíso é a peregrinação do Caminho da Fé, que passa pela região com sentido ao Santuário Nacional de Nossa Senhora Aparecida. Dentre as diversas cidades que fazem parte dos trajetos do Caminho da Fé, está o município de Botelhos, o qual faz limite com Cabo Verde/MG.

Devido à influência histórica da exploração de recursos minerais e pela presença de garimpeiros na região, o município de Cabo Verde/MG tem laços com figuras notáveis, como o Barão de Cabo Verde, destacando-se por sua contribuição política e econômica.

A economia de Cabo Verde/MG historicamente esteve ligada à produção agrícola, com destaque para o café. Por isso, tem tradições agrícolas como a festa de aniversário da cidade que conta com os eventos Encontro de Cavaleiros, Rodeio e Encontro de Bandas, a presença de fazendas históricas e construções antigas (Figura 7) como patrimônio arquitetônico.

Figura 7 - Prefeitura Municipal de Cabo Verde/MG.



Fonte: Portal Minas Gerais, 2023.

3.3. História, origem e territorialidade

O município de Cabo Verde/MG apresenta uma história rica e peculiar, cujas origens remontam ao século XVIII. A cidade, com sua sede a 950 metros acima do nível do mar, destaca-se como um importante centro produtor de café, constituindo-se como pilar econômico da região.

A formação do povoado teve seu marco inicial em 1766, ao redor da capela dedicada à Nossa Senhora do Rosário do Cabo Verde/MG. Contudo, somente em outubro de 1866, Cabo Verde/MG alcançou status de município, consolidando-se como entidade política em 1877.

Entre os ilustres filhos da terra, destaca-se o Tenente-Coronel Luís Antônio de Morais Navarro, figura proeminente na política local. Titulado como o segundo barão de Cabo Verde/MG por S.M.I.

Dom Pedro II em 1889, o coronel desempenhou papéis significativos na história municipal. Seus feitos políticos e a atuação na fazenda Anhumas, com um engenho de açúcar, contribuíram para sua distinção, inclusive como presidente da Câmara Municipal em dois períodos.

A influência da família Navarro estendeu-se para o município vizinho de Muzambinho, evidenciando a interconexão entre as duas localidades. Cesário Cecílio de Assis Coimbra, primeiro presidente da Câmara Municipal de Muzambinho em 1881, exemplifica essa relação intrínseca.

O nome "Cabo Verde" possui duas versões intrigantes. A primeira atribui a nomenclatura aos irmãos Veríssimo de Carvalho, desbravadores da região, que associaram o local à Ilha de Cabo Verde, sua terra natal. A segunda versão, mais aceita, remonta à presença de garimpeiros em busca de ouro e pedras preciosas. Uma tempestade às margens do ribeirão Assunção resultou na descoberta de uma enxada com brotos no cabo, originando o nome Cabo Verde.

A segunda versão da história revela que Cabo Verde foi fundado em 15 de agosto de 1762 por Veríssimo João de Carvalho, motivado pela busca pelo ouro na região. A emancipação política ocorreu em 1866. As lendas associadas ao nome da cidade envolvem uma enxada que brotou e a semelhança das pedras verdes locais com as das Ilhas de Cabo Verde.

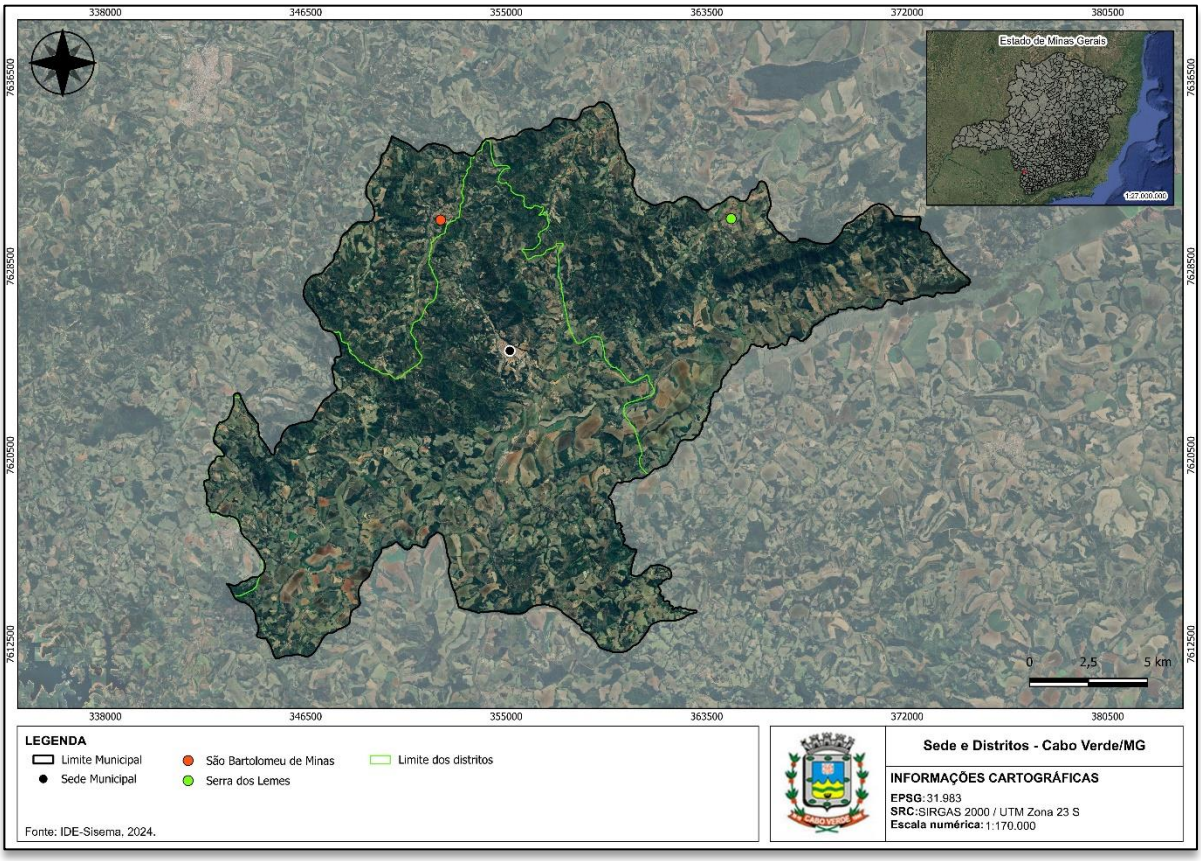
Destaca-se também a presença dos "Pretos de Cabo Verde", indivíduos de cor escura e cabelos lisos, que chegaram à região em busca de ouro. Documentos da paróquia de Cabo Verde atestam a presença desses indivíduos, conhecidos como os primeiros moradores da localidade.

Ao longo dos anos, Cabo Verde consolidou-se como um município e atualmente possui dois Distritos (Figura 8), sendo eles:

- São Bartolomeu, fundado também por Veríssimo João de Carvalho, no dia 24 de agosto de 1762, dia de São Bartolomeu, recebeu o nome devido à ocasião. Tornou-se "Distrito" em 12 de abril de 2001 com novo nome: São Bartolomeu de Minas;
- Serra dos Lemes, fundado em 8 de setembro de 1920, a origem do nome deu-se em função de uma família de sobrenome Lemes, que habitava o local e servia como ponto de referência nas imediações, em 1950 Serra dos Lemes foi elevada à categoria de "Distrito".

A Figura 8 apresenta a localização da sede e dos distritos.

Figura 8 - Sede Municipal, Distritos e Localidades do Município de Cabo Verde/MG.



Fonte: IDE-Sisema, 2024.

4. ASPECTOS AMBIENTAIS

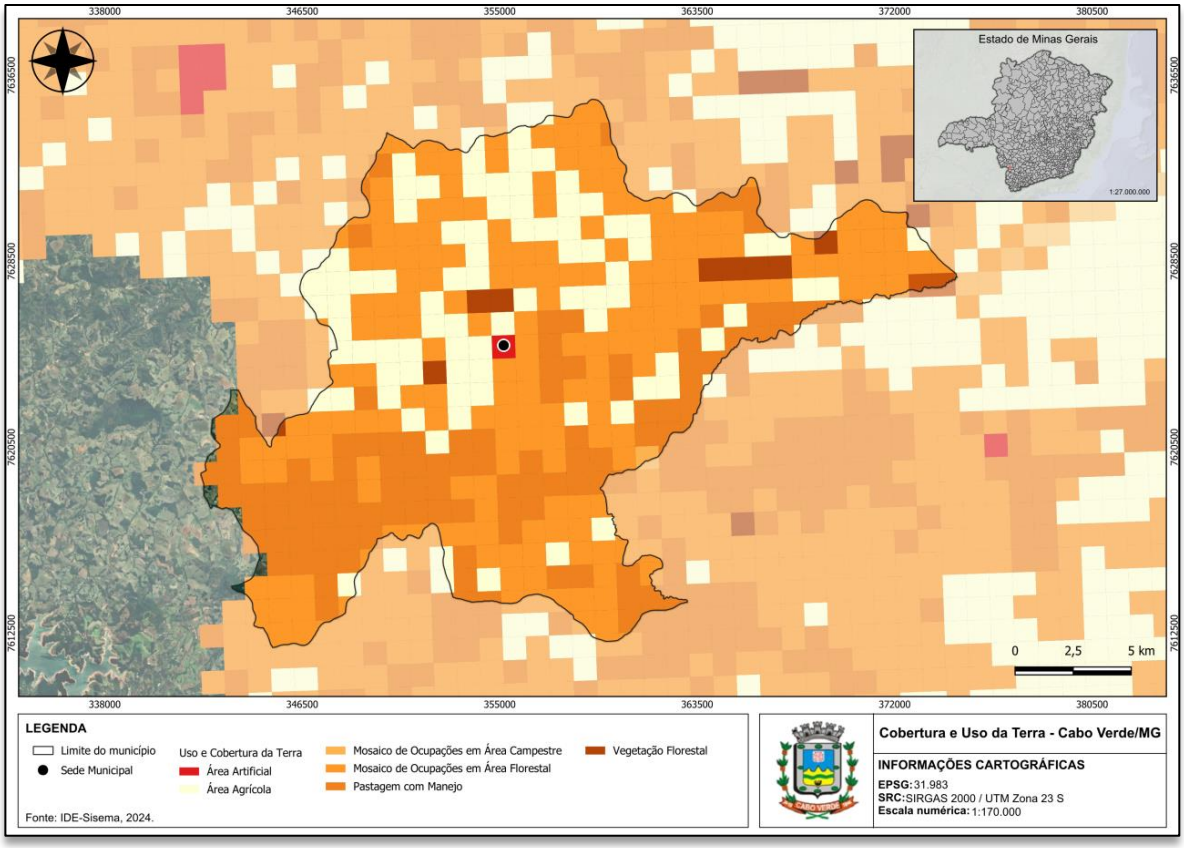
No que tange a caracterização ambiental do município, serão apresentados dados e informações dos seguintes quesitos: uso e ocupação do solo, geomorfologia e geologia, topografia e relevo, pedologia, climatologia, hidrografia, vegetação e áreas vulneráveis.

4.1. Uso e ocupação do solo

Uso e ocupação do solo podem ser entendidos como sendo a forma pela qual o espaço geográfico está sendo ocupado pelo ser humano e suas atividades nele. Em Minas Gerais, o uso do solo é destinado para a indústria e agropecuária, as principais atividades industriais são extração de minerais, construção civil, alimentos e metalurgia, já com relação a agropecuária o estado se destaca na produção de leite e café.

Em Cabo Verde/MG, de acordo com dados do IBGE (2020), existem diversas coberturas e usos do solo, como: área artificial, área agrícola, pastagem com manejo, vegetação florestal, ocupação em áreas florestais e vegetação campestre. Na Figura 9, é possível observar a distribuição dessas áreas no município, de acordo com a camada de cobertura e uso da terra de Minas Gerais de 2020, disponibilizada pelo IBGE no IDE-Sisema (2024).

Figura 9 - Coberturas e uso da terra em 2020 em Cabo Verde/MG.



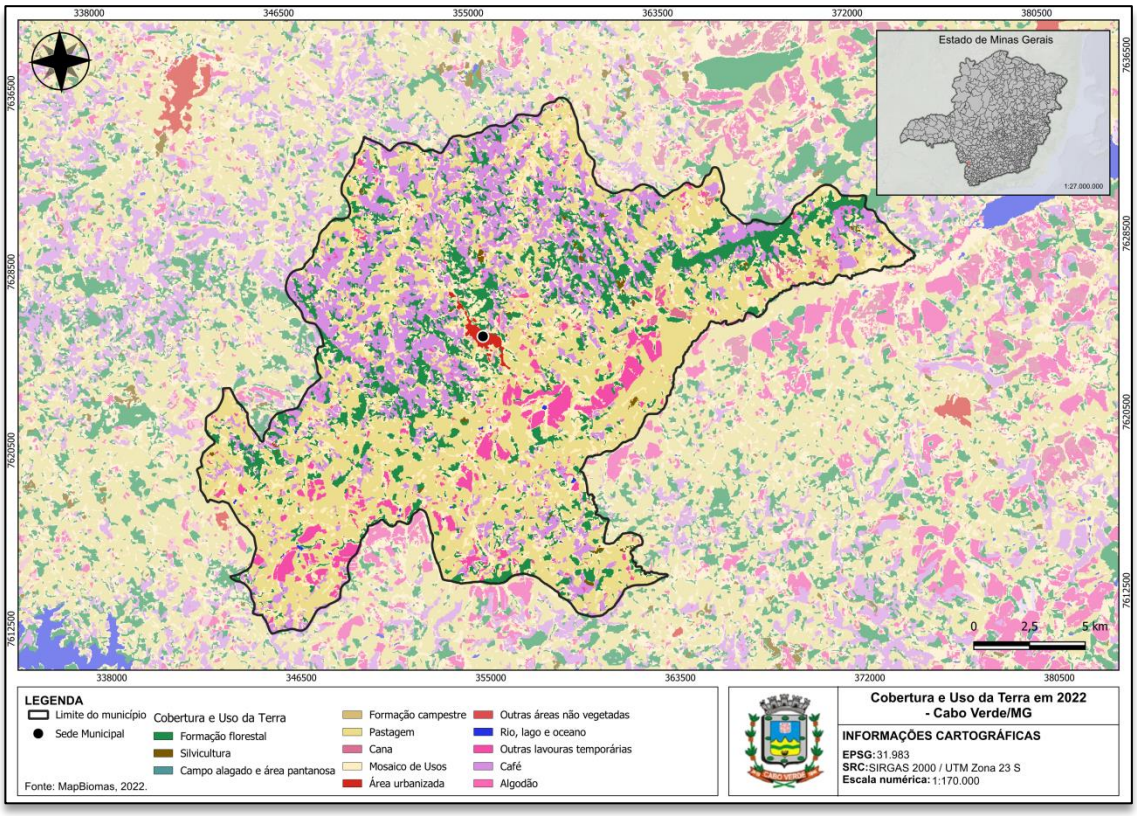
Fonte: IDE-Sisema, 2024.

Considerando a cobertura e uso do solo apresentado, é nítido que a maior porcentagem de área de ocupação do solo é destinada à ocupação em áreas florestais, com uma pequena parte de área artificial centrada no núcleo urbano do município, e algumas áreas destinadas aos outros tipos de ocupação, como pastagens com manejo.

Mais detalhadamente, o IDE-Sisema (2024) apresenta o mapeamento do Map Biomas 2022 (Figura 10), no qual se pode observar a delimitação da área urbanizada e que as áreas de pastagem realmente predominam no município, além de apresentar várias manchas nos tons de lilás, ao qual

representam lavouras de café e outras lavouras temporárias. Essas informações condizem com a realidade do município, que possui diversas propriedades rurais destinadas à produção de café.

Figura 10 - Coberturas e uso da terra em Cabo Verde/MG em 2022.



Fonte: MapBiomas, 2022.

A Lei Orgânica do município de Cabo Verde (2004) dispõe sobre a competência do município de estabelecer normas de zoneamento urbano e rural, com as limitações urbanísticas a fim de promover a ordem em seu território. Além disso, reforça que o Plano Diretor é o instrumento básico quando se refere a expansão urbana e ao desenvolvimento municipal. Até o presente momento, Cabo Verde/MG não possui Plano Diretor instituído.

4.2. Geomorfologia e geologia

A geologia de uma área diz respeito à composição e origem da terra, abrangendo desde os processos de formação de rochas e minerais até a criação do solo e a acumulação de água

subterrânea (UFES, 2013). Por outro lado, a geomorfologia trata dos diferentes tipos de relevo e da maneira como são moldados (INPE, 2023).

Ambos os campos de estudo são de suma importância para o planejamento ambiental de uma região. Conhecer os atributos físicos e químicos do solo é fundamental para a elaboração de um planejamento eficaz, levando em consideração as características superficiais do terreno, a localização e o uso do solo (BERGAMO, E.P.; ALMEIDA, J.A.P.A, 2006).

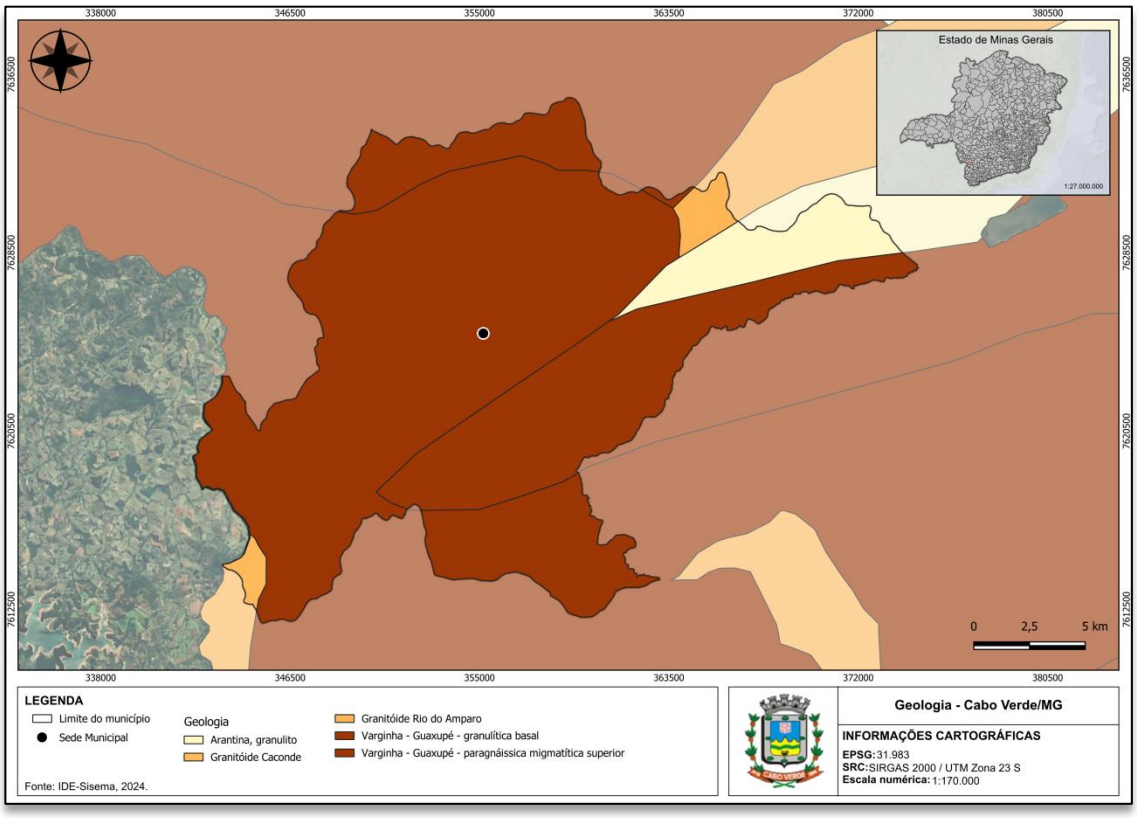
Segundo o Banco de Dados e Informações Ambientais (BDiA, 2023), a geologia do município de Cabo Verde o divide em duas subprovíncias estruturais: Cobertura Cenozóica Indiscriminada que ocupa 2,6% do território e Socorro-Guaxupé, que ocupa 97,4%.

Cobertura Cenozóica Indiscriminada corresponde a eluviões e coluviões, eventualmente associados a sedimentos aluvionares de canais suspensos, que se apresentam em graus variados de laterização, couraças ferruginosas localizadas denunciam sítios intensamente lateralizados, que protegem as superfícies de aplainamento da erosão atual.

Socorro de Guaxupé é encontrada no Estado de São Paulo, nas vizinhanças do município de Socorro, prolongando-se para Minas Gerais, em direção ao município de Guaxupé. Sua litologia predominante é granito; monzonito; monzodiorito; monzogranito; sienogranito; tonalito; biotita-granito; charnockito; granodiorito; diorito. É um conjunto de corpos granodioritóides e monzogranitóides, geralmente porfiríticos, com estrutura de fluxo ígneo localizada (BDiA, 2023).

As subprovíncias são ainda divididas em unidades geológicas, que segundo dados do sistema de Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema, 2024), são: Granitóide Caconde, Varginha-Guaxupé paragnáissica migmatítica superior, Varginha-Guaxupé granulítica basal, Arantina granulito e Granitóide Rio do Amparo, conforme mostra a Figura 11.

Figura 11 - Subprovíncias estruturais de Cabo Verde/MG.



Fonte: IDE-Sisema, 2024.

A unidade geológica *Granitóide de Caconde* é caracterizada por apresentar a forma de corpos contínuos, alongados, por vezes boudinados e dobrados e apresentam composição calcialcalina (CPRM, 2012).

A *Varginha-Guaxupé paragnáissica migmatítica* superior ocorre com intercalações de gnaisse básico-intermediário e metabásica e consiste principalmente de metassedimentos migmatíticos com anatexia decrescente em direção ao topo (CPRM, 2012).

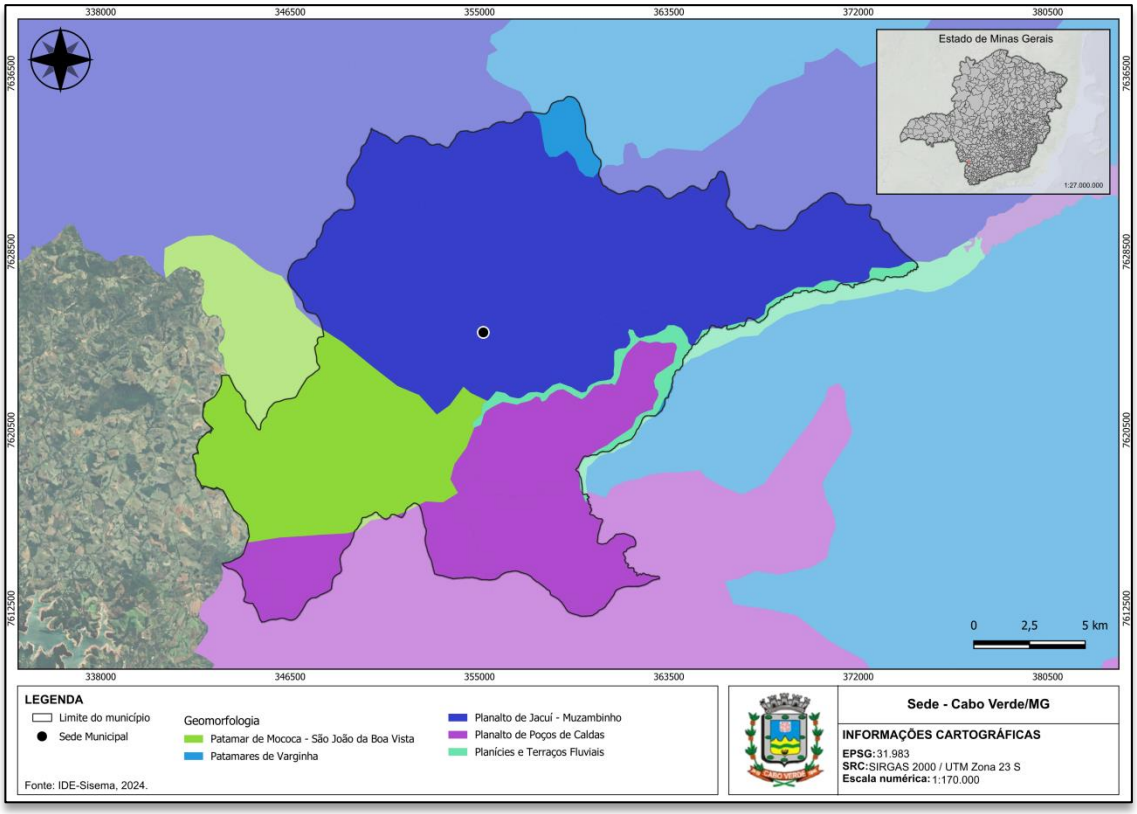
V*arginha-Guaxupé granulítica basal* tem composição modal enderbítica, mangerítica e sienítica. Pela química de elementos maiores e traços os granulitos enderbíticos derivam principalmente de protólitos ígneos de arco magmático (CPRM, 2012).

A unidade *Arantina granulito* é formada por Monzodiorito, Granito e Tonalito, é classificada como ígnea e com subclasse Plutônica (IDE-Sisema, 2024).

Granitóide do Rio Amparo é formada por Granito Hornblenda-biotita, Granito Hornblenda, Monzogranito, Granitóide, Metagranito, Gnaisse, Ortognaisse granítico e Protomilonito. Suas rochas são metamórficas e ígneas (IDE-Sisema, 2024).

Quanto a geomorfologia, o município de Cabo Verde/MG têm seu território dividido nas seguintes unidades geomorfológicas: Patamar de Mococa – São João de Boa Vista, com 19,30% de predominância; Patamares de Varginha, com 1,45%; Planalto de Jacuí – Muzambinho, com 54,19%; Planalto de Poços de Caldas, com 22,46%; Planícies e Terraços Fluviais, com 2,6% (IDE-Sisema, 2024), conforme mostra a Figura 12.

Figura 12 - Geomorfologia de Cabo Verde/MG.



Fonte: IDE-Sisema, 2024.

A unidade geomorfológica Patamar de Mococa – São João de Boa Vista faz parte da região do Planalto de Poços de Caldas. Sua formação foi em decorrência dos processos paleoclimáticos que desgastaram, majoritariamente, as rochas neoproterozoicas até atingirem o mesmo nível altimétrico das rochas sedimentares das Formações Aquidauana e Serra Geral. No geral, seu relevo possui desníveis marcantes, exceto por ressaltos localizados sem direcionamento evidente (BDiA, 2023).

Patamares de Varginha tem, em geral, as feições de relevo homogêneas e caracterizadas por colinas suaves, amplas ou não, de topos convexos. Nas proximidades de Cabo Verde, os interflúvios alongam-se com maiores dimensões, ao passo que diminui a densidade dos canais, que são seccionados por uma linha de seixos de quartzo subangulosos de 5 a 7cm de diâmetro médio; esta linha de pedra varia 10 a 40 cm de espessura (BDiA, 2023).

Planalto de Jacuí – Muzambinho está em uma região que sofreu pulsos descontínuos de soerguimento ao longo do Mesozoico e Cenozoico, por isso contém rochas de antigos cinturões orogênicos. Possui algumas coberturas detrito-lateríticas ferruginosa dispersas pela unidade, onde são encontrados principalmente aglomerados, areias, argilas e lateritas. Seu relevo é assemelhado com o planáltico em maior parte, mas com algumas cristas e serras alinhadas com aparecimento de vales estruturais (BDiA, 2023).

A unidade do Planalto de Poços de Caldas foi estruturada por processos tectônicos, ocorridos ao longo do Mesozoico e Cenozoico. As condições climáticas úmidas levaram à formação de um espesso manto de alteração com constituição de solos bem desenvolvidos tais como o Latossolo Vermelho Amarelo e o Argissolo Vermelho-Amarelo. Mas também podem ocorrer Neossolos Litólicos, principalmente na parte dos topos e Cambissolos descendo as encostas (BDiA, 2023).

Planícies e Terraços Fluviais incluem várzeas e terraços aluviais elaborados em depósitos sedimentares holocênicos. Ocorrem principalmente ao longo dos principais rios, onde se apresentam como trechos descontínuos de planície fluvial. Sua formação se deu de ajustes à neotectônica e é acelerada por processos de evolução de meandro. É caracterizada por níveis de argilas, siltes e areias muito finas a grosseiras, estratificadas, que são localmente intercaladas por concreções ferruginosas e concentrações orgânicas, resultando em Neossolos Flúvicos e Gleissolos (BDiA, 2023).

4.3. Topografia e relevo

Topografia pode ser definida como a ciência aplicada baseada na geometria e trigonometria plana, que utiliza como parâmetros as distâncias horizontais ou inclinadas, ângulos horizontais e verticais, azimute e diferenças de nível, com o intuito de obter a representação em projeção ortogonal, sobre um plano de referência dos pontos que definem a forma, posição relativa e dimensão de uma área limitada.

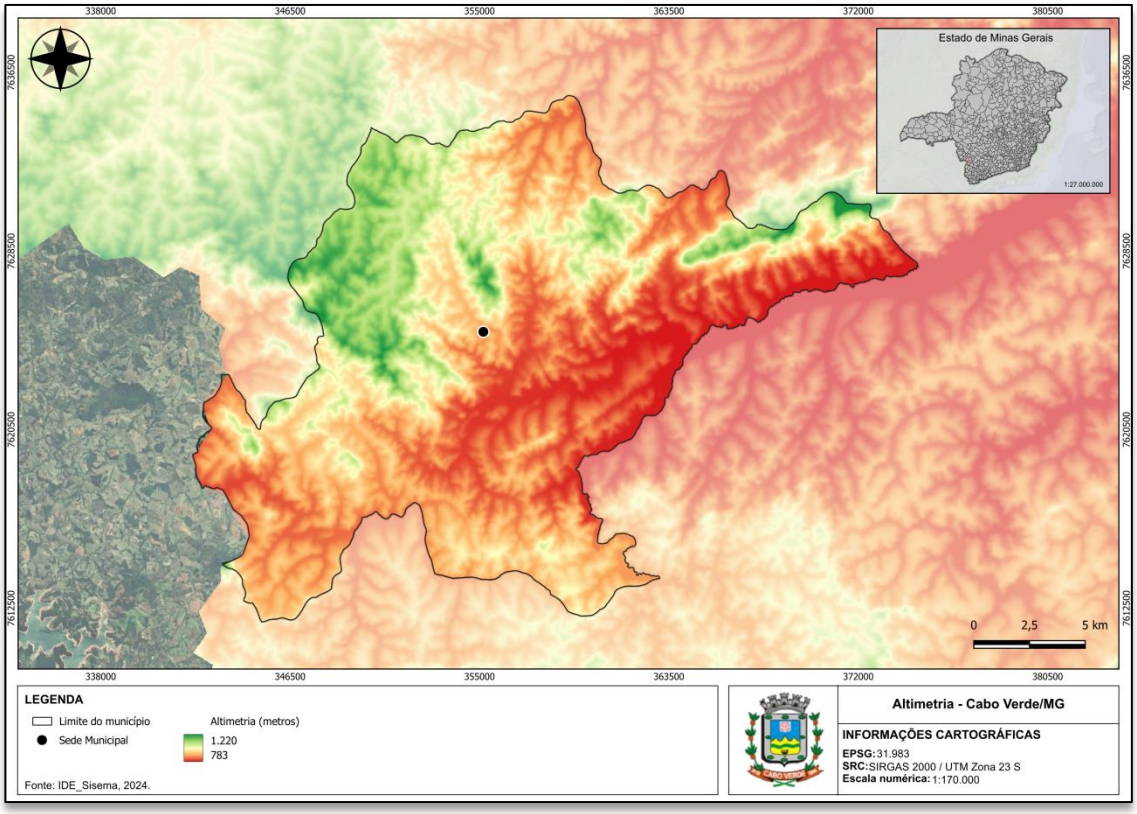
A topografia pode ser dividida em diversas áreas, e uma delas é a altimetria, que estuda os procedimentos e métodos de definição de ângulos verticais e diferenças de altura entre pontos do

terreno para determinar sua altitude. Outra é o relevo, que estuda as formas exteriores do terreno e as leis que regem sua formação.

O Estado de Minas Gerais tem sua topografia bastante acidentada, sendo que alguns dos picos mais altos do país encontram-se em seu território. O estado possui uma altitude média de 559 m e altitude máxima de 2.892 m. Seu relevo é composto, majoritariamente, por planaltos com escarpas e depressão na região central.

De acordo com o IDE-Sisema (2024), o município de Cabo Verde/MG tem grande parte da sua área com altitude entre 801 e 1.000 metros, como se pode observar na Figura 13. Na região mais a noroeste, com uma pequena área que se estende a nordeste do município, a altitude predominante é entre 1.001 e 1.200 e há a presença de pequenas áreas com altitude entre 1.201 e 1.400 m. A Altitude máxima registrada é de 1.342 m no Pico do Mirante (Serra do Mirante) - Fazenda Vista Alegre, no Bairro São Miguel. No centro do município a altitude é de 920 m.

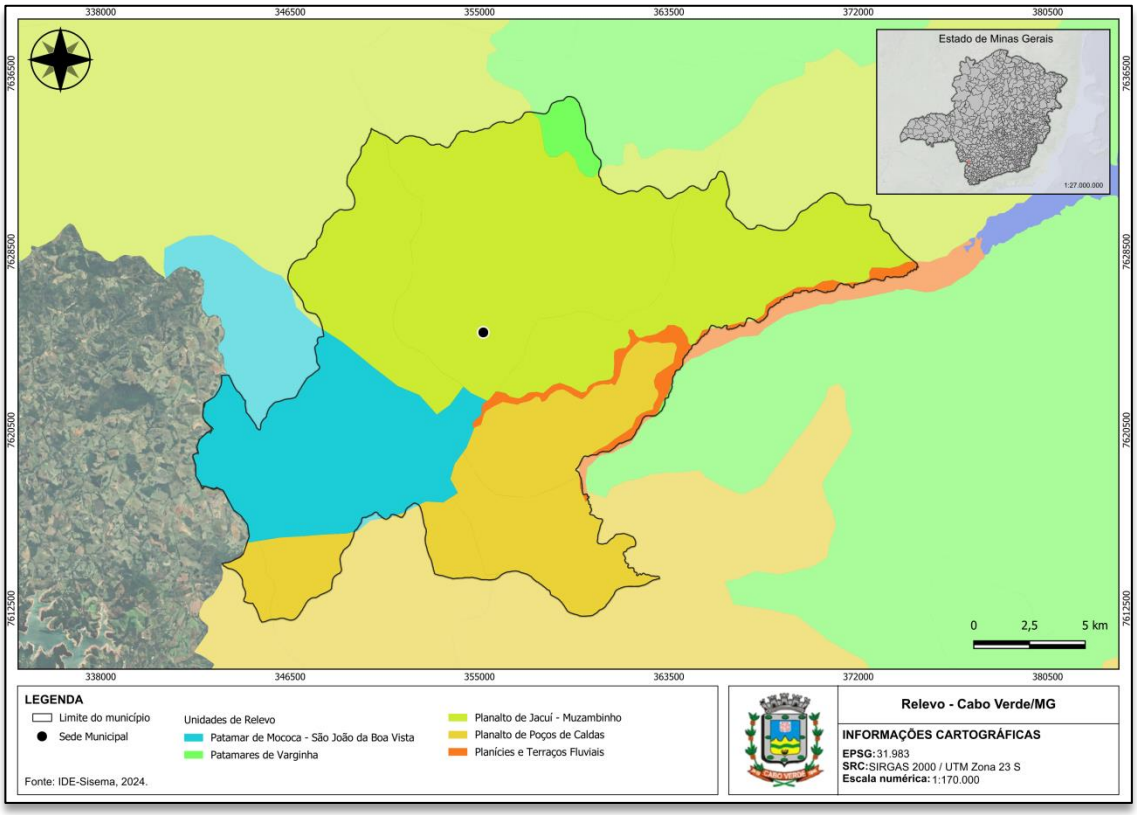
Figura 13 - Altimetria de Cabo Verde/MG.



Fonte: IDE-Sisema, 2024.

O relevo de Cabo Verde é caracterizado em maior parte por Planaltos, com uma área considerável de Patamares e uma pequena porção de Planícies, conforme dados do IDE-Sisema (2024) que são representados na Figura 14.

Figura 14 - Relevo de Cabo Verde/MG.



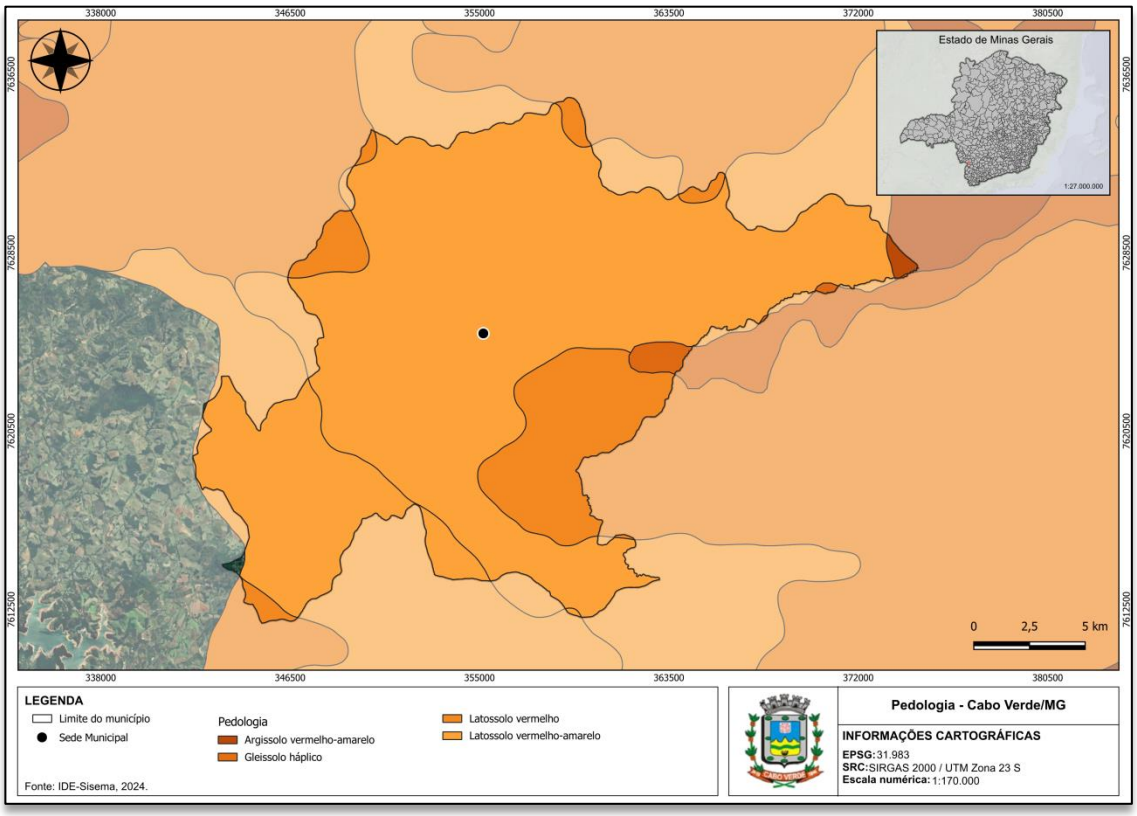
Fonte: IDE-Sisema, 2024.

4.4. Pedologia

A pedologia é a ciência que estuda os solos em seus aspectos morfológicos, físicos, químicos e biológicos, investigando sua formação, classificação e características. Ao analisar as propriedades do solo, a pedologia fornece informações essenciais para otimizar práticas agrícolas, promover a conservação do solo e compreender os impactos ambientais (BONILLA E LUCENA, 2015).

A Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema, 2024), afirma que o município de Cabo Verde/MG tem predominância dos solos das classes: Argissolo Vermelho-Amarelo, Gleissolo Háplico, Latossolo Vermelho e Latossolo Vermelho-Amarelo, conforme mostra a Figura 15.

Figura 15 - Pedologia de Cabo Verde/MG.



Fonte: IDE-Sisema, 2024.

O *Argissolo Vermelho-Amarelo* representam solos formados no contexto do grupo Barreiras, originados de rochas cristalinas ou influenciados por sua presença. Estes solos são caracterizados pela presença do horizonte B textural (Bt), que exibe tonalidades vermelho-amareladas devido à combinação dos óxidos de ferro hematita e goethita. Possuem uma profundidade considerável, variando de solos profundos a muito profundos, apresentando uma estrutura bem desenvolvida e de boa drenagem. A sequência de horizontes inclui combinações como: A, Bt; A, BA, Bt; A, E, Bt, entre outras. O horizonte superficial A, de tipo moderado e proeminente, predomina, apresentando textura média/argilosa, que ocasionalmente alterna com texturas média/média e média/muito argilosa. A fertilidade natural desses solos é geralmente baixa a muito baixa, com uma reação fortemente ácida e argilas de atividade baixa. Embora possam exibir características eutróficas ou distróficas, é raro observar alta saturação por alumínio, sugerindo uma fertilidade natural que varia de baixa a média (EMBRAPA, 2021).

O *Gleissolo Háplico* normalmente se encontra nas partes mais baixas da planície aluvial, ficando permanentemente ou periodicamente saturados por água estagnada internamente ou por fluxo lateral no solo. Por isso, são caracterizados pela forte gleização e possuem horizontes subsuperficial

C, B ou E ou superficial A. No horizonte A, suas cores são acinzentadas, azuladas, esverdeadas ou pretas, apresenta profundidade entre 10 e 50 cm e teores médios a altos de carbono orgânico. Também são caracterizados por terem baixa fertilidade natural, elevados teores de alumínio, sódio e enxofre e serem ácidos, com exceto se forem eutróficos (EMBRAPA, 2006).

O *Latossolo Vermelho* é caracterizado por intensas colorações vermelhas, resultantes dos teores elevados e da natureza dos óxidos de ferro presentes no material original de seus ambientes de formação. Esses solos predominam em regiões de relevo plano e suavemente ondulado, com declividade de até 20%, favorecendo a mecanização agrícola. Em menor frequência, podem também ocorrer em áreas de relevo ondulado. São não-hidromórficos e apresentam uma profundidade considerável, geralmente superior a 2 metros. Seus horizontes B são muito espessos, ultrapassando 50 centímetros, com uma sequência pouco diferenciada de horizontes A, B e C. Devido à sua profundidade e porosidade, oferecem condições propícias para o desenvolvimento radicular em profundidade, especialmente quando apresentam características eutróficas. No entanto, em condições naturais, apresentam baixos níveis de fósforo e um pH que varia entre 4,0 e 5,5. Outras limitações identificadas incluem a baixa disponibilidade de água para as plantas e a suscetibilidade à compactação (EMBRAPA, 2021).

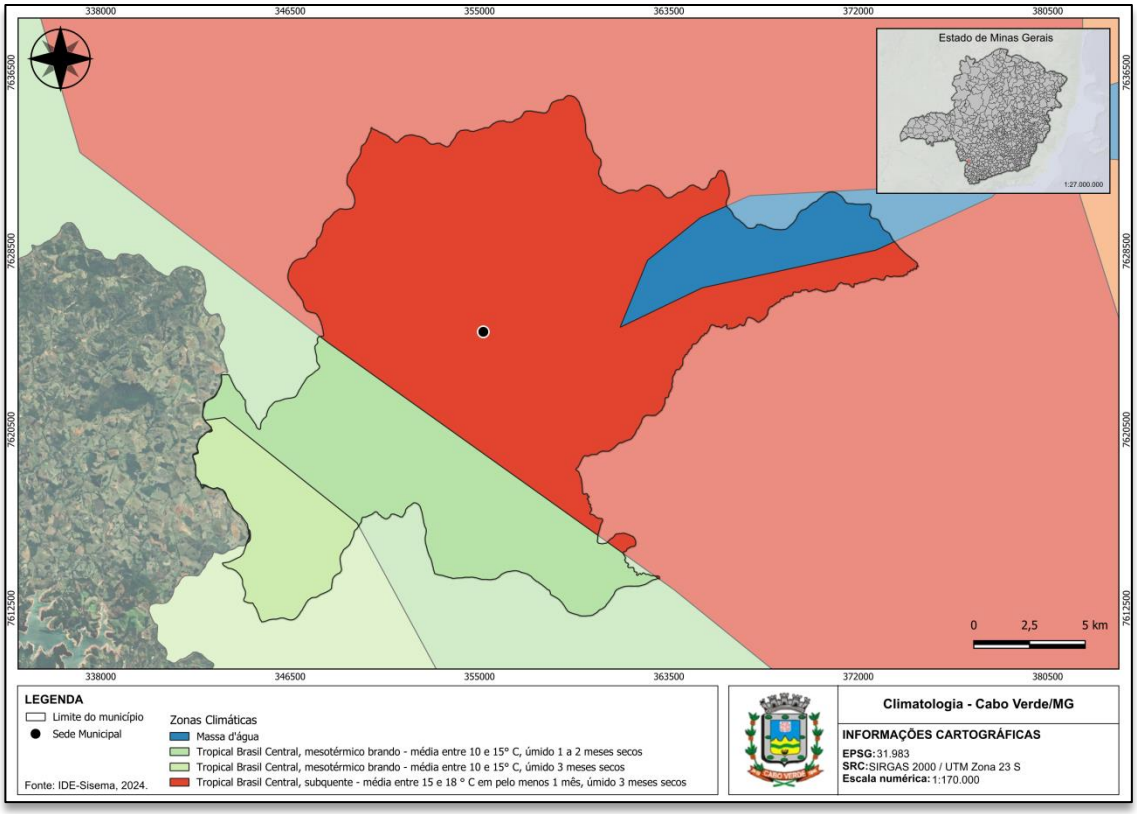
O *Latossolo Vermelho-Amarelo* é identificado em extensas áreas dispersas em todo o território nacional associados aos relevos plano, suave ondulado ou ondulado. Ocorrem em ambientes bem drenados, sendo muito profundos e uniformes em características de cor, textura e estrutura em profundidade. São muito utilizados para agropecuária apresentando limitações de ordem química em profundidade ao desenvolvimento do sistema radicular se forem álicos, distróficos ou ácricos. São ácidos e muito ácidos, com saturação de bases baixa e teor de alumínio trocável normalmente alto. Em condições naturais, os teores de fósforo são baixos, sendo indicada a adubação fosfatada. Outra limitação ao uso desta classe de solo é a baixa quantidade de água disponível às plantas. Por serem profundos e porosos ou muito porosos, apresentam condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade, sendo ampliadas estas condições se em solos eutrófico (EMBRAPA, 2021).

4.5. Climatologia

A climatologia é a ciência que estuda os fenômenos climáticos em seus diferentes aspectos e sua relação com as atividades humanas. Por isso, é relevante a análise de variáveis como a temperatura, precipitações, umidade, pressão e ventos.

Segundo dados fornecidos pela Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema, 2024), o município de Cabo Verde possui clima Zonal Tropical Brasil Central, conforme mostra a Figura 16, que é característico do estado de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul e parte de Mato Grosso, Tocantins, Bahia e São Paulo. Também, é classificado como subquente, com temperatura média entre 15 e 18°C.

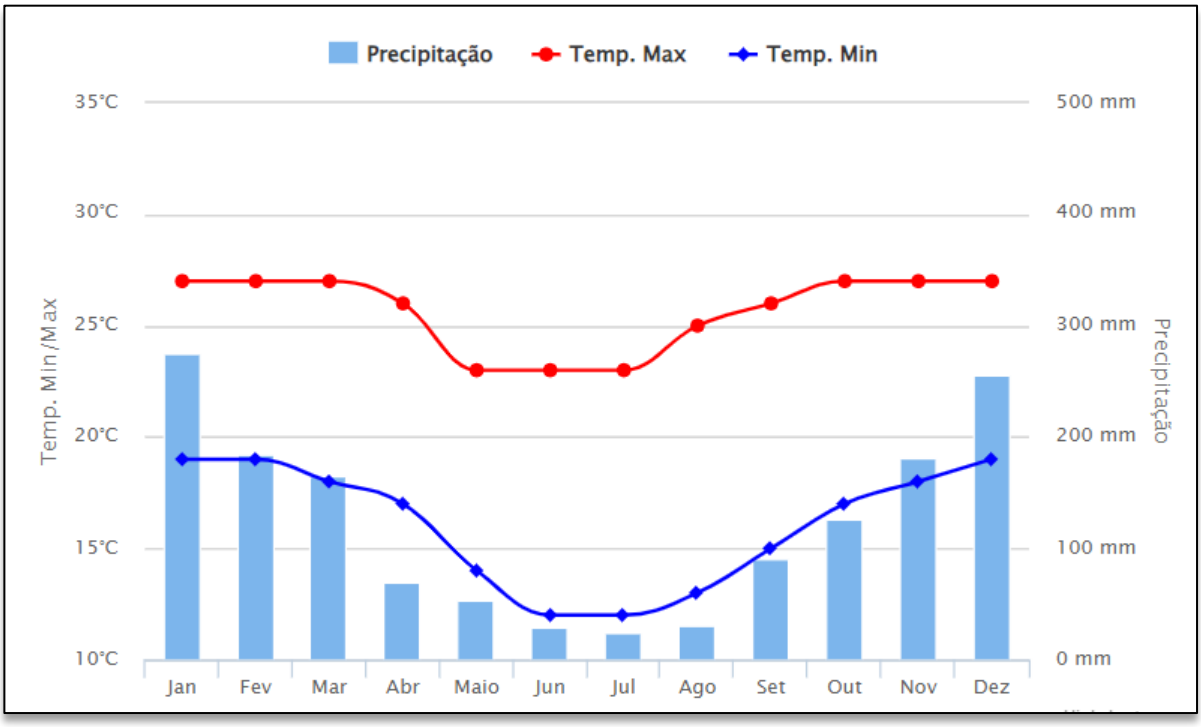
Figura 16 - Mapa climatológico de Cabo Verde/MG.



Fonte: IDE-Sisema, 2024.

Como mostra a normal climatológica do gráfico da Figura 17, Cabo Verde/MG tem uma variação de temperatura e precipitação acentuada durante o ano. No gráfico as barras representam a precipitação acumulada média e as linhas as médias mensais das temperaturas máximas e mínimas.

Figura 17 - Gráfico de temperaturas médias e precipitações acumuladas para Cabo Verde/MG.



Fonte: Adaptado de INMET, 2023.

A média anual acumulada de precipitação do município de Cabo Verde/MG é de 1.484 mm (mil e quatrocentos e oitenta e quatro milímetros). O mês de maior precipitação foi dezembro com 256 mm (duzentos e cinquenta e seis milímetros) e o de menor precipitação foi julho com 24 mm (vinte e quatro milímetros).

4.6. Vegetação

A vegetação é um objeto de grande importância no estudo da área, pois ela é consequência das interações entre o clima, geologia, geomorfologia, pedologia, além de basear todo o desenvolvimento socioambiental, relacionado ao uso do solo, instalação de infraestruturas, e todo o contexto econômico, que pode e deve ser construído em torno dos recursos naturais disponíveis, suas oportunidades e limitações (Lima *et al,* 2011).

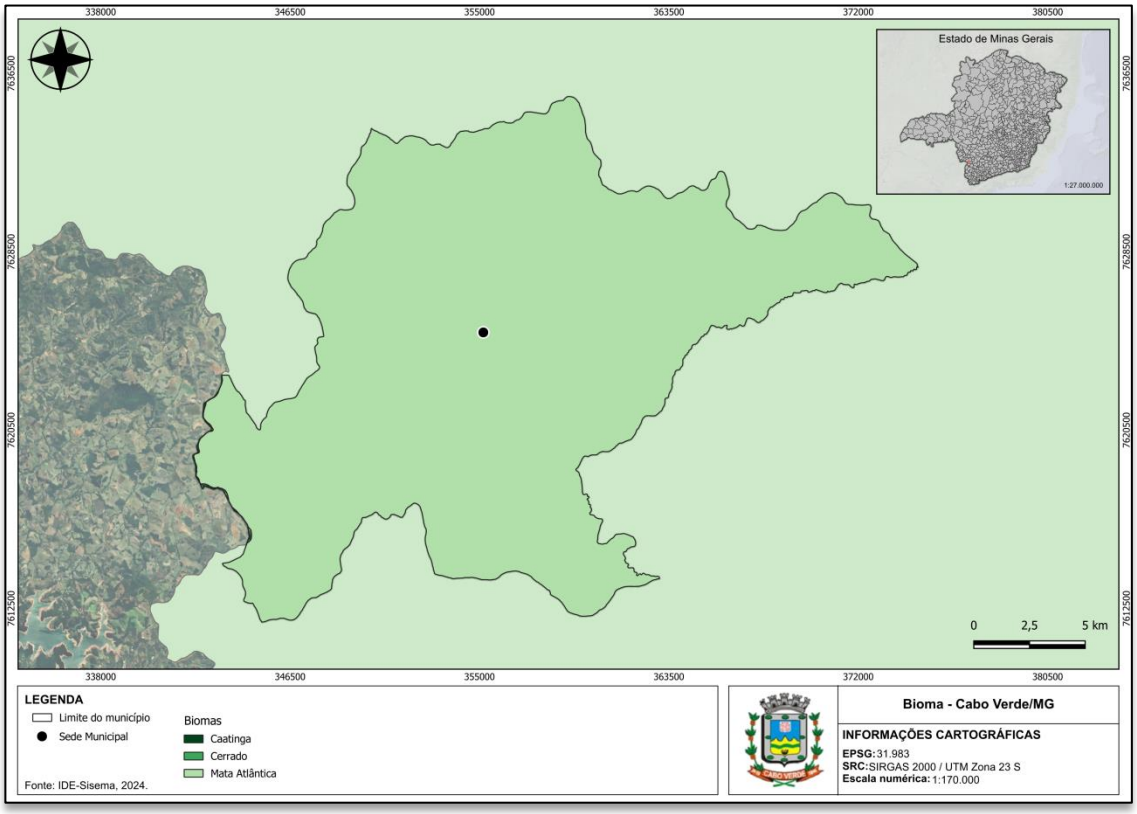
Para compreender as características da vegetação local, é necessário conhecer o bioma em que a área está inserida. No território brasileiro são encontrados 6 (seis) diferentes dessas unidades biológicas, que apresentam diferentes particularidades. O bioma que ocupa a maior extensão

territorial é a Amazônia (48,5%), seguida pelo Cerrado (23,3%), Mata Atlântica (13,0%), Caatinga (10,1%), Pampa (2,3%) e Pantanal (1,8%) (IBGE, 2019).

Segundo dados do IBGE (2019), em Minas Gerais é possível encontrar três biomas, sendo eles nas seguintes proporções: Cerrado (54%), Mata Atlântica (40%) e Caatinga (6%). As florestas cultivadas em Minas Gerais estão presentes em 4,79% da área do Cerrado, 3,33% da área da Mata Atlântica e 0,01% da área da Caatinga.

O município de Cabo Verde/MG está localizado Mata Atlântica (IDE-Sisema, 2024), conforme mostra a Figura 18. A Mata Atlântica apresenta uma variedade de formações, engloba um diversificado conjunto de ecossistemas florestais com estrutura e composições florísticas bastante diferenciadas, acompanhando as características climáticas da região onde ocorre. Esse bioma também passa pelos territórios dos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e Santa Catarina, e parte do território do estado de Alagoas, Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, São Paulo e Sergipe.

Figura 18 - Bioma de Cabo Verde/MG.

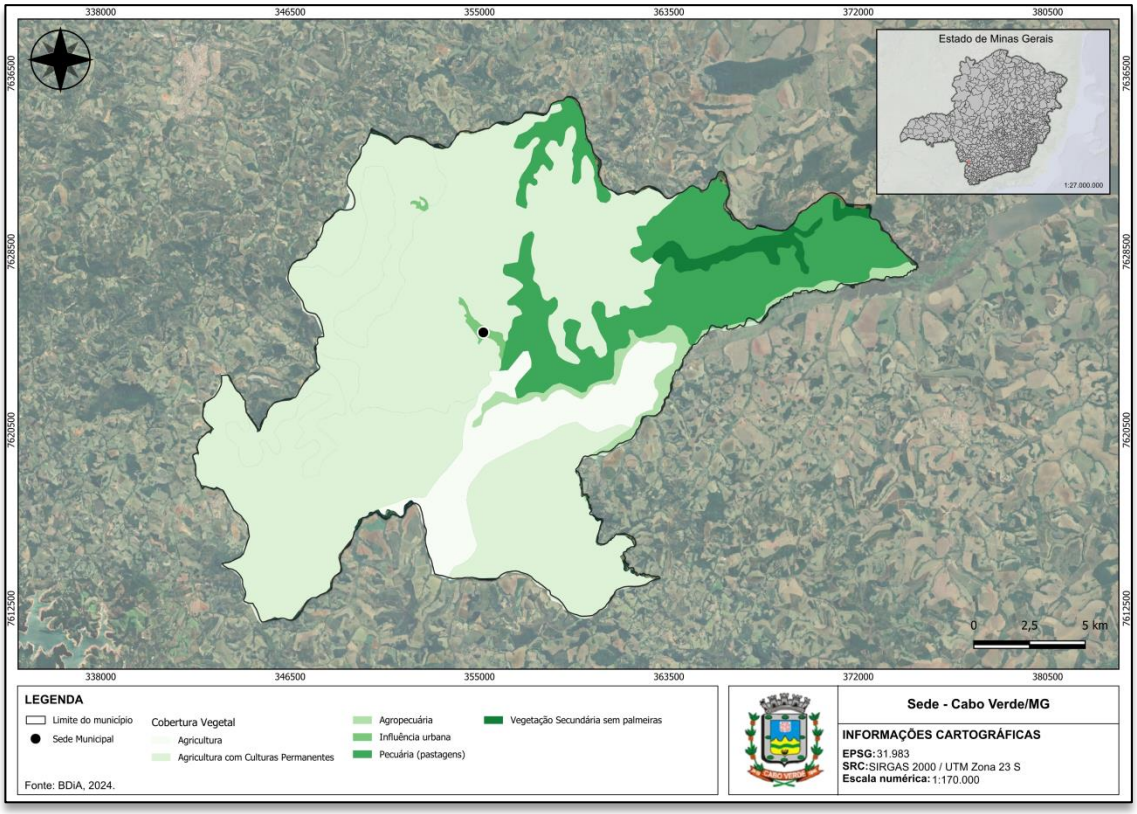


Fonte: IDE-Sisema, 2024.

A Mata Atlântica possui uma variedade significativa de plantas lenhosas (angiospermas) e endemismo em vários outros grupos de plantas. Ao longo do bioma são exploradas inúmeras espécies florestais madeireiras e não madeireiras como o caju, o palmito-juçara, a erva-mate, as plantas medicinais e ornamentais, a piaçava, os cipós, entre outras.

Em relação à cobertura vegetal, o município de Cabo Verde/MG possui uma forte interferência humana, com 77,39% do território ocupado por agricultura, 2,6% por agropecuária, 17,91% por pecuária e 0,4% com influência urbana. Os 1,71% restante são cobertos por vegetação secundária (BDiA, 2024), proporções que podem ser observadas pela Figura 19.

Figura 19 - Cobertura vegetal de Cabo Verde/MG.

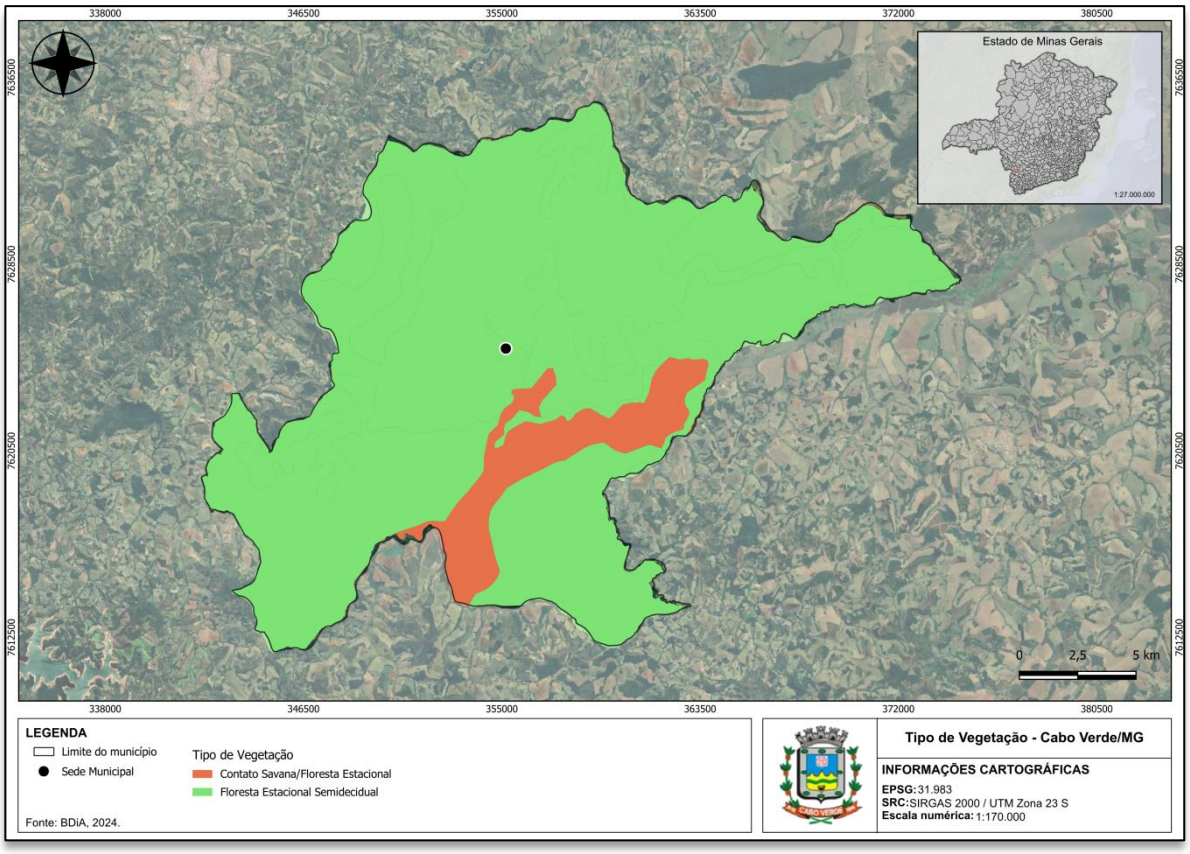


Fonte: BDiA, 2024.

Segundo BDiA (2024), Cabo Verde tem 91,2% do seu território com características de Floresta Estacional Semidecidual. Esse tipo de vegetação é influenciado pela ocorrência de clima estacional, em que há uma estação seca bem definida e verões chuvosos, o que determina semideciduidade (queda parcial) da folhagem da cobertura florestal. Entre 10% e 50% das árvores nesse tipo de floresta apresentam queda de folhas durante a estação seca ou, em algumas regiões, durante os

invernos bem frios. Os outros 8,8% são caracterizados por zonas de tensão ecológicas onde há transição do tipo de vegetação de Savana e Floresta Estacional (Figura 20).

Figura 20 - Tipo de vegetação em Cabo Verde/MG.



Fonte: IDE-Sisema, 2024.

4.7. Áreas vulneráveis

Áreas de interesse especial são áreas demarcadas no perímetro de um determinado município com o intuito de manter, conservar e garantir a proteção e a preservação do patrimônio social e ambiental natural. Dessa forma, se enquadram áreas que apresentam relevância para o coletivo e requerem uma maior atenção, tais como patrimônio histórico, cultural, científico ou ambiental. Nesse contexto, são áreas que também demandam maior anteparo e, por isso, possuem requisitos específicos para o licenciamento ambiental, visando sua maior proteção. Dentre essas áreas, é possível observar comunidades indígenas e quilombolas, bem como unidades de conservação.

Segundo a base de dados IDE-SISEMA (2023), o município de Cabo Verde/MG não possui áreas destinadas a comunidades indígenas ou quilombolas. Em seu território, não há, também, áreas consideradas de interesse especial.

4.7.1. Unidades de conservação

Unidade de Conservação são áreas naturais consideradas relevantes para o Brasil. São áreas denominadas e regulamentadas pela Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que define o Art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, instituindo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e outras providências.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC é formado pelo conjunto das unidades de conservação federais, estaduais e municipais. Essas unidades podem ser classificadas como: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável.

As Unidades de Proteção Integral têm como princípio preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais. Como exemplo, tem-se as categorias: Estação Ecológica; Reserva Biológica; Parque Nacional; Monumento Natural; e Refúgio de Vida Silvestre.

Em consonância, as unidades de Uso Sustentável têm a finalidade de unir a conservação da natureza com o uso sustentável de parte dos seus recursos naturais. Suas subdivisões consistem em: Área de Proteção Ambiental; Área de Relevante Interesse Ecológico; Floresta Nacional; Reserva Extrativista; Reserva de Fauna;

De acordo com o Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais – IEF (2023), o estado de Minas Gerais possui 76 Unidades de Conservação de Proteção Integral, sendo que 10 são classificadas como Estações Ecológicas, 15 como Monumento Natural, 43 como Parque Estadual, 2 como Reservas Biológicas e 6 como Refúgio da Vida Silvestre, quanto as Unidades de Conservação de Uso Sustentável o estado possui 19, sendo que 16 recebem classificação de Área de Proteção Ambiental, 2 de Floresta Estadual e 1 de Reserva Particular do Patrimônio Natural. A Figura 21 apresenta de forma mais detalhada as Unidades de Conservação de Minas Gerais.

Figura 21 - Unidades de Conservação de Minas Gerais.



Fonte: IEF, 2023.

Nesse sentido, segundo dados do IDE-SISMEA (2023), no território de Cabo Verde não estão localizadas nenhum tipo de unidade de conservação.

De maneira complementar, segundo a Prefeitura Municipal, por meio de seu endereço eletrônico (2023), o município apresenta em seu território duas áreas de proteção ambiental (APA). A primeira, denominada APA Paul D´Alho, possui cerca de 5.645,14 hectares. A segunda, chamada APA Cabo Verde, apresenta uma área de 986,41 hectares.

Ainda na caracterização como unidade de conservação, há uma classe especial, denominada Sítio Ramsar. As áreas úmidas assumem prioridade na implementação de políticas governamentais e adquirem reconhecimento público. Dessa forma, passam a ter benefícios e são consideradas em uma categoria de compromissos a serem cumpridos pelo país, podendo ser financeiros e/ou relacionados a assessoria técnica para o desenho de ações orientadas às suas proteções (MMA, 2017).

Atualmente, Minas Gerais conta com a locação de dois Sítio Ramsar, sendo eles: Lund Warming_APA Carste Lagoa Santa e Parque Estadual do Rio Doce. Conforme IDE-ISEMA (2023), essas unidades não estão locadas em Cabo Verde/MG.

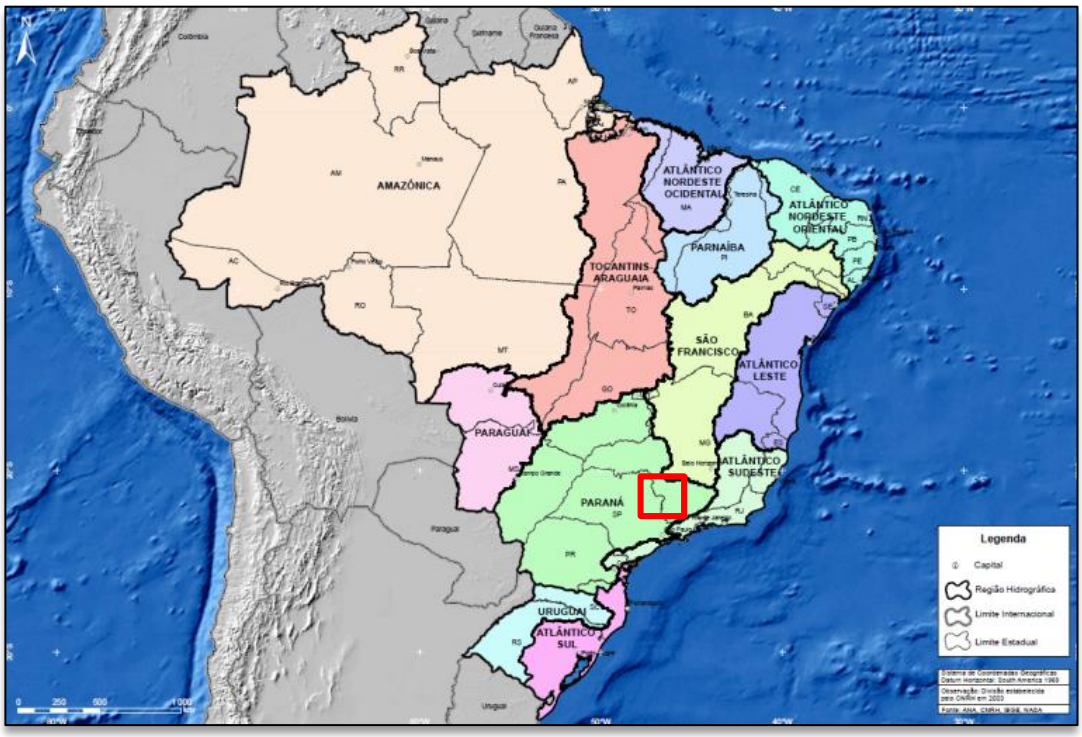
4.8. Hidrografia

A hidrografia é uma área da geografia que estuda o conjunto de águas na terra, utilizada para caracterizar aspectos das águas superficiais, subterrâneas e atmosféricas. O estudo da hidrografia permite a caracterização das fontes de água e as manutenções necessárias para sua conservação.

No Brasil, a responsabilidade da gestão dos recursos hídricos é dividida entre as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH). Tais unidades são divididas em níveis federal e estadual e são denominadas de Bacias Hidrográficas. Cada uma dessas bacias possui seu Comitê, que tem diretrizes específicas para a sua formação e o seu funcionamento.

Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (PERH), na Divisão Hidrográfica Nacional, o município de Cabo Verde/MG está inserido na Bacia do Rio Paraná, como destacado de vermelho na Figura 22, que abrange a região mais urbanizada e industrializada do Brasil, englobando seis Estados e o Distrito Federal, resultando em uma grande demanda de água para abastecimento público, industrial e para irrigação em toda sua extensão. Possui 57 (cinquenta e sete) grandes reservatórios na bacia e seus principais afluentes são os rios Grande, Paranaíba, Tietê, Paranapanema e Iguaçu (ITAIPU, 2010).

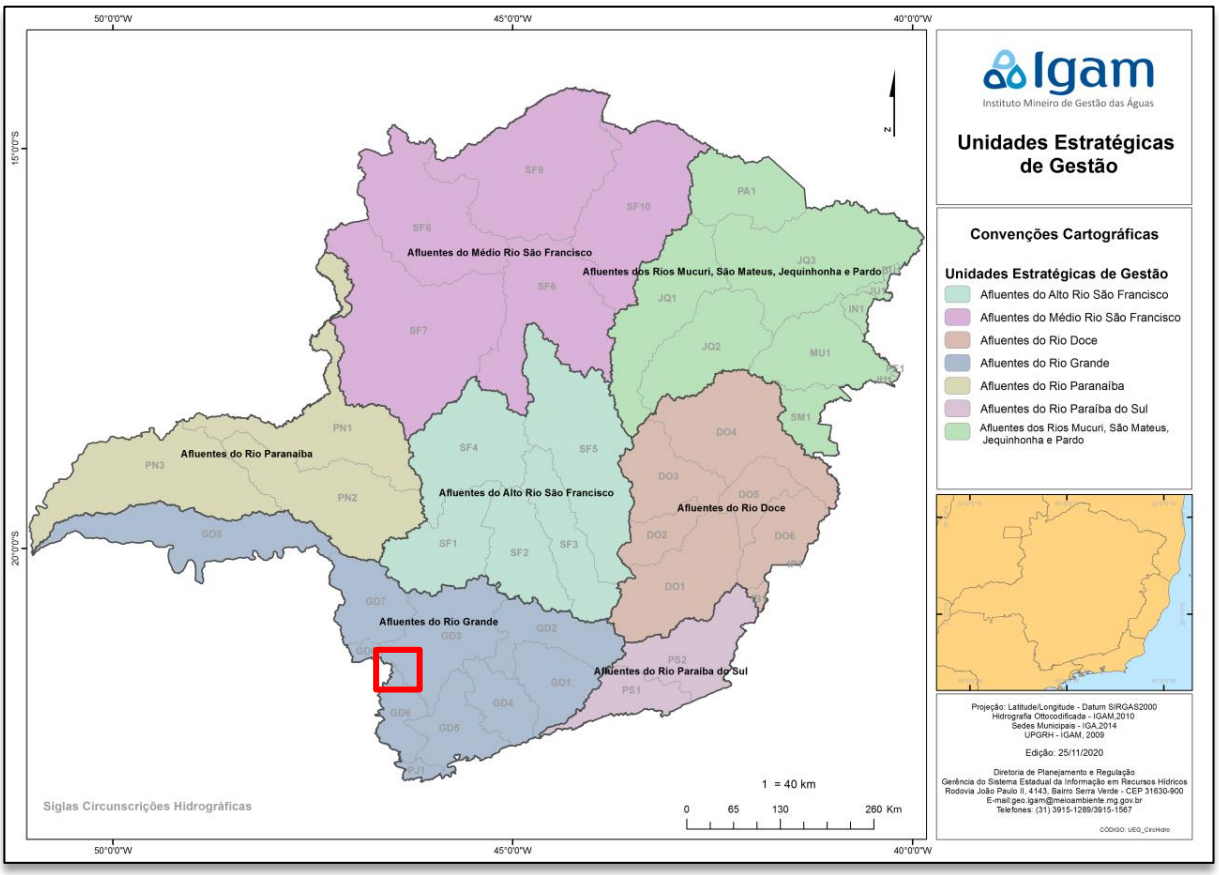
Figura 22 - Divisão hidrográfica do Brasil.



Fonte: ANA, 2023.

O Estado de Minas Gerais possui atualmente 16 (dezesseis) Bacias Hidrográficas Federais, segundo dados do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam, 2020), conforme enumera a Figura 23.

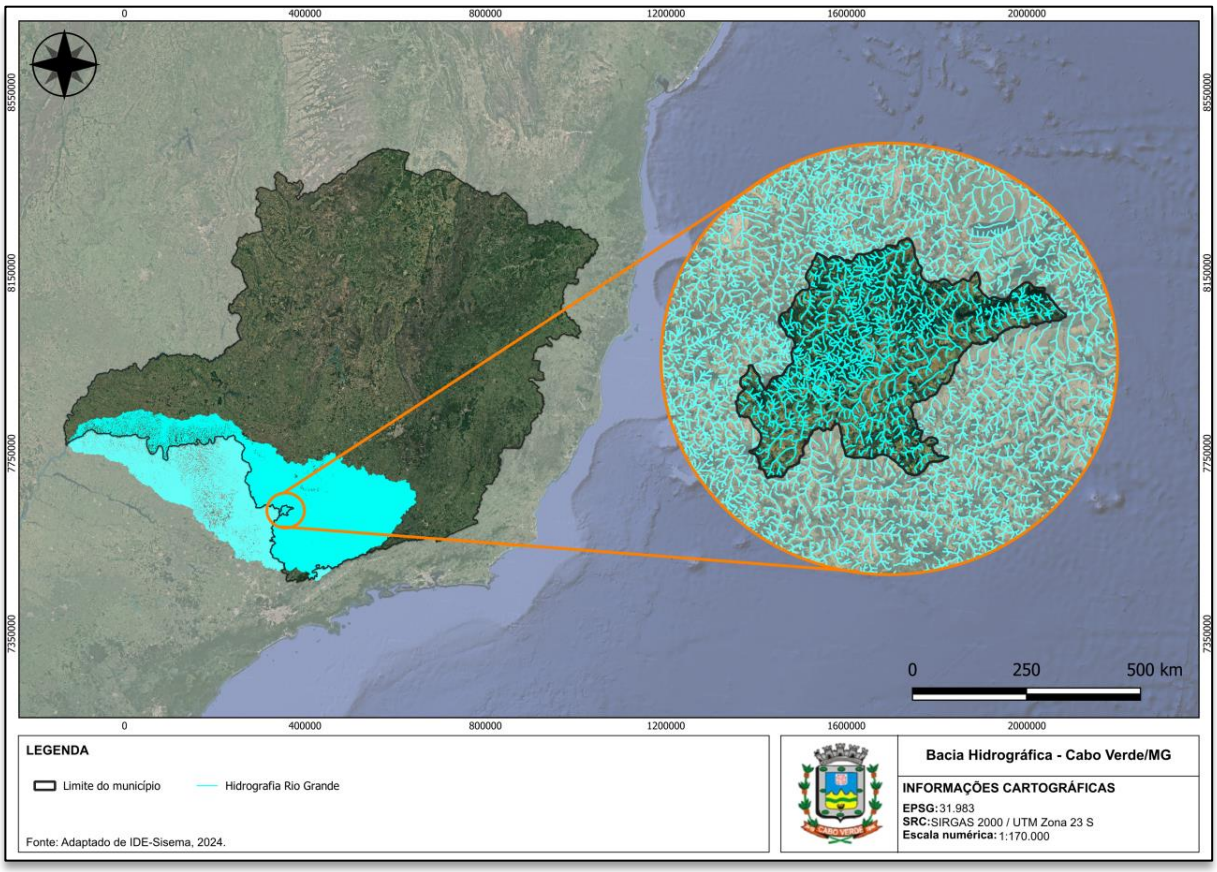
Figura 23 - Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais.



Fonte: Igam, 2020.

O município de Cabo Verde/MG se encontra na Bacia Hidrográfica do Rio Grande, como destaca de vermelho a Figura 24, que fica localizada na região Sudeste do Brasil, abrangendo parte dos estados de Minas Gerais e São Paulo, sendo 60,20% no primeiro e 39,80% no segundo, com uma área de drenagem total de 143.437,79 km^2. Seus principais afluentes são os rios: Sapucaí, Pardo, Turvo, Verde, Capivari, Sapucaí-Mirim, Mogi-Guaçu, Mortes, Jacaré, Santana, Pouso Alegre, Uberaba e Verde ou Feio (ARPA RIO GRANDE, 2020).

Figura 24 - Bacia Hidrográfica do Rio Grande.

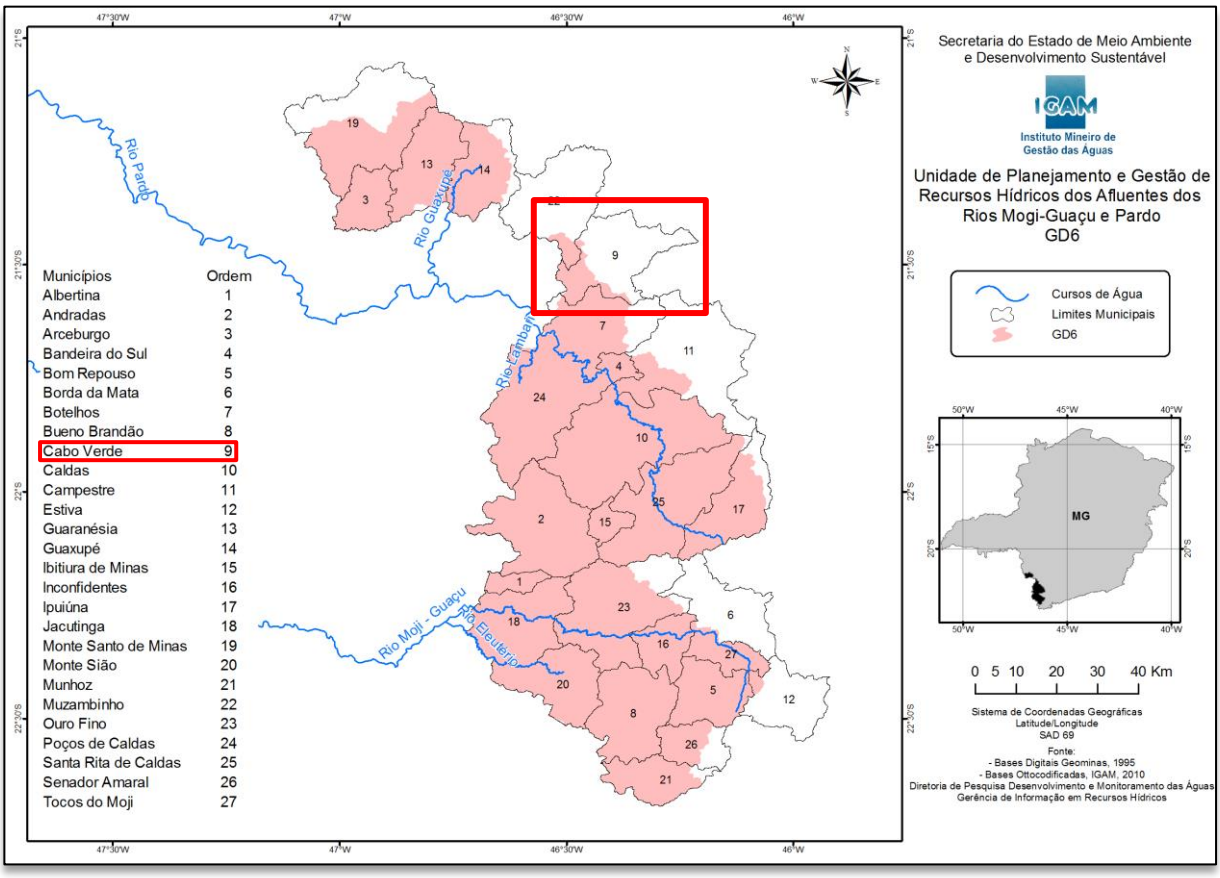


Fonte: Adaptado de IDE-Sisema, 2024.

Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (PERH), na Divisão Hidrográfica Nacional, o município de Cabo Verde/MG está inserido na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Mogi-Guaçu e Pardo (GD6 representado na Figura 25) e na Bacia Hidrográfica do Entorno do Reservatório de Furnas (GD3, representado na Figura 26). O Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Mogi-Guaçu e Pardo foi criado pelo Decreto nº 40.930 de 16/02/2000.

A Bacia GD6 tem uma área de 6.370 km^2 que engloba um total de 27 (vinte e sete) municípios (Figura 25), sendo eles: Albertina; Andradas; Arceburgo; Bandeira do Sul; Bom Repouso; Borda da Mata; Botelhos; Bueno Brandão; *Cabo Verde*; Caldas; Campestre; Estiva; Guaranésia; Guaxupé; Ibitiúra de Minas; Inconfidentes; Ipuiúna; Jacutinga; Monte Santo de Minas; Monte Sião; Munhoz; Muzambinho; Ouro Fino; Poços de Caldas; Santa Rita de Caldas; Senador Amaral; Tocos do Moji. Segundo dados disponibilizados pelo IBGE (2010) no endereço eletrônico do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam), a população atendida pela bacia era de 410.687 habitantes.

Figura 25 - Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Mogi-Guaçu e Pardo.

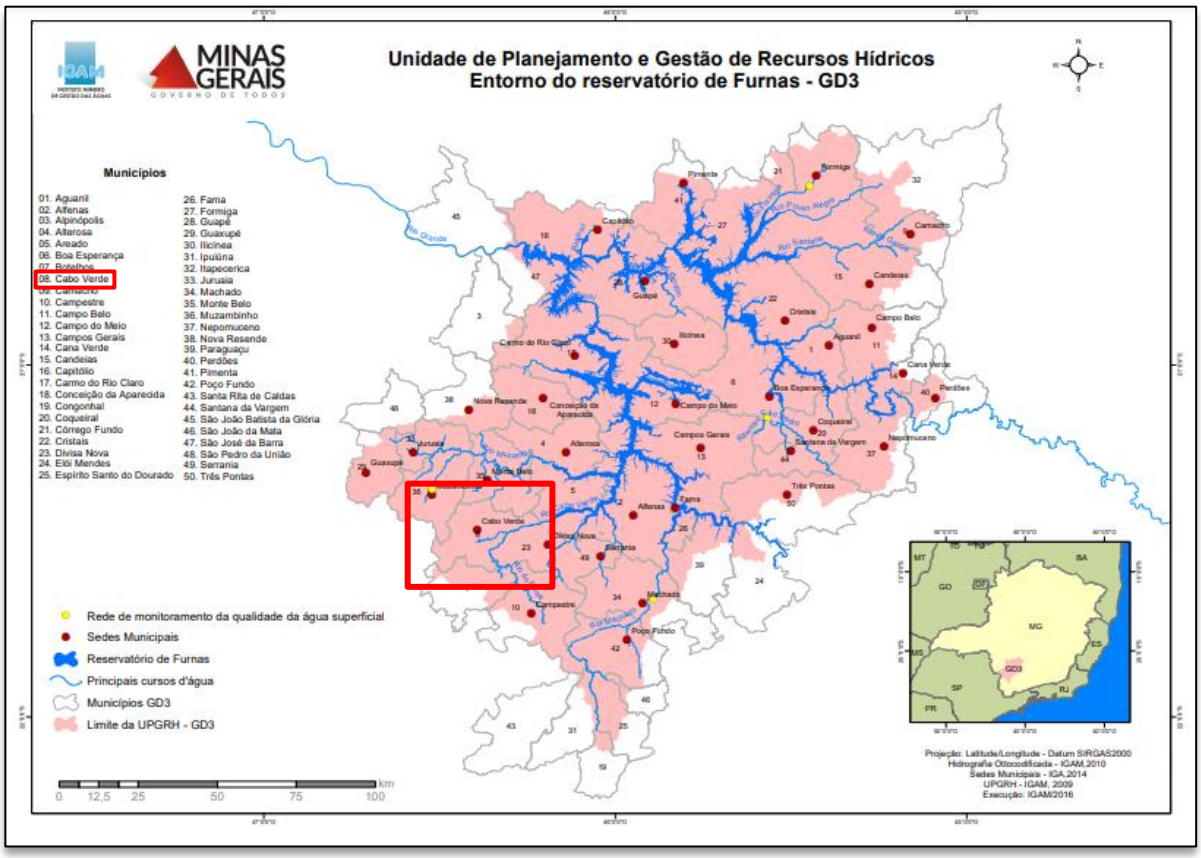


Fonte: Igam, 2010.

O Comitê dessa Bacia Hidrográfica do Entorno do Reservatório de Furnas foi criado pelo Decreto nº 42.596 de 23/05/2002. A unidade GD3 possui uma área de 16.643 km^2 e atende a uma população de 713.279 habitantes (IBGE, 2010).

Conforme mostra a Figura 26, a bacia abrange 50 municípios, sendo eles: Aguanil; Alfenas; Alpinópolis; Alterosa; Areado; Boa Esperança; Botelhos; *Cabo Verde*; Camacho; Campestre; Campo Belo; Campo do Meio; Campos Gerais; Cana Verde; Candeias; Capitólio; Carmo do Rio Claro; Conceição da Aparecida; Congonhal; Coqueiral; Córrego Fundo; Cristais; Divisa Nova; Eloí Mendes; Espírito Santo do Dourado; Fama; Formiga; Guapé; Guaxupé; Ilicínea; Ipuiúna; Itapecerica; Juruaia; Machado; Monte Belo; Muzambinho; Nepomuceno; Nova Resende; Paraguaçu; Perdões; Pimenta; Poço Fundo; Santa Rita de Caldas; Santana da Vargem; São João Batista do Glória; São João da Mata; São José da Barra; São Pedro da União; Serrania; Três Pontas.

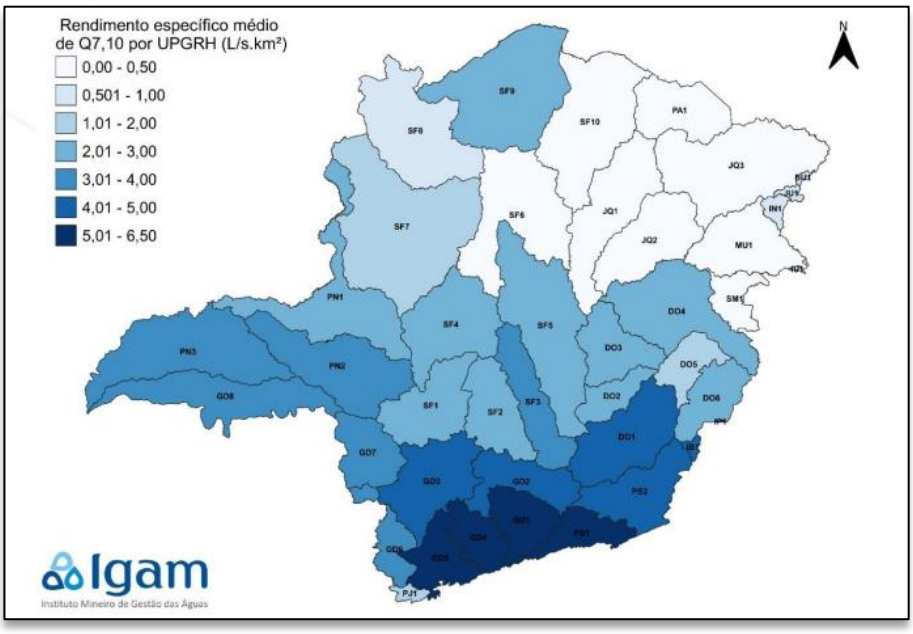
Figura 26 - Bacia Hidrográfica do Entorno do Reservatório de Furnas.



Fonte: Igam, 2010.

O Relatório de Gestão e Situação das Águas de Minas Gerais (Igam, 2020), aponta o rendimento específico médio de $Q_{7,10}$ por UPGRH e mostra que a bacia GD6 possui $Q_{7,10}$ entre 2,01 a 3,0 L/s.km^2 e a bacia GD3 entre 3,01 a 4,0 L/s.km^2, conforme mostra a Figura 27.

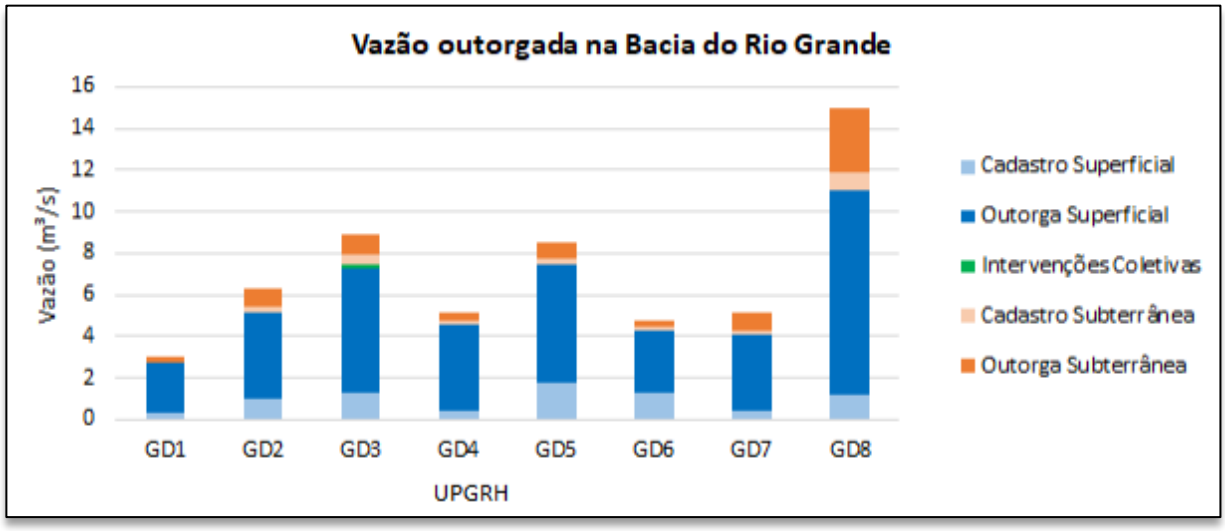
Figura 27 - Disponibilidade Hídrica Superficial em Minas Gerais.



Fonte: Igam, 2020.

Segundo dados do Igam (2020), a vazão outorgada para a bacia GD3 é de, aproximadamente, 9 m^3/s e para a bacia GD6 se aproxima de 5 m^3/s, como mostra a Figura 28.

Figura 28 - Gráfico da vazão outorgada da porção Mineira da Bacia do Rio Grande.



Fonte: Igam, 2020.

O município tem como principais cursos d'água o Rio Cabo Verde e o Ribeirão Assunção com a Cachoeira Pedra Lisa. Possui também o Ribeirão Santo Antônio, Ribeirão Macaúbas, entre outros ribeirões, açudes e pesqueiros que têm grande importância social e cultural.

Segundo dados divulgados no endereço eletrônico da Prefeitura Municipal de Cabo Verde, o seu território também possui uma área equivalente a 1,28 km^2 inundada pela Represa de Furnas.

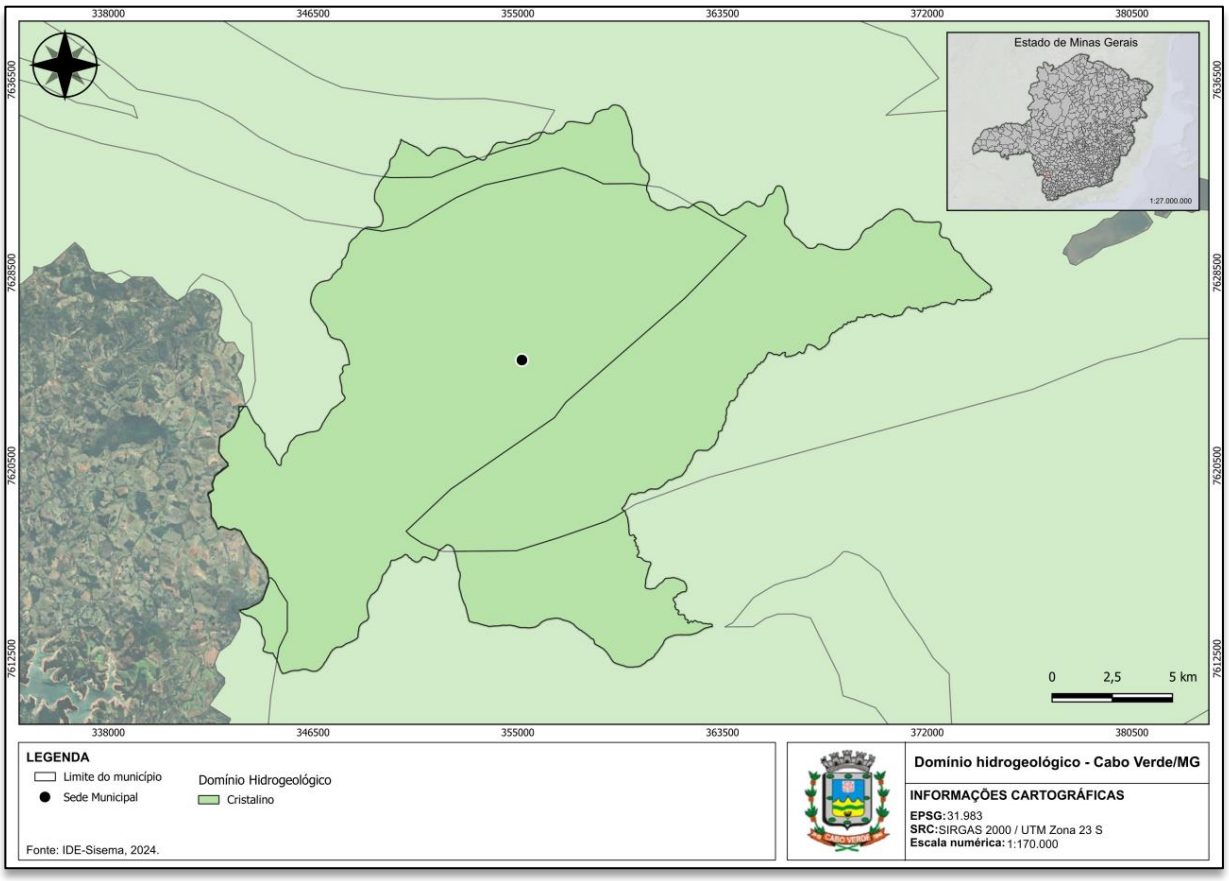
Segundo o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Entorno do Lago de Furnas o município de Cabo Verde/MG está inserido na sub-bacia do Córrego São Boaventura. Seus usos preponderantes são a irrigação, com pontos de captação no córrego do Inhame e no ribeirão Assunção, dessedentação de animais e consumo humano. Há grande desmatamento na bacia, gerado principalmente pela abertura de áreas de pastagens e cultivos anuais, principalmente culturas de milho, feijão e arroz.

O enquadramento recomendado para toda extensão do Córrego São Boaventura é a Classe 2, devido à necessidade de proteção das comunidades aquáticas na região de nascentes do entorno urbano da cidade de Cabo Verde.

4.8.1. Mananciais Subterrâneos

Segundo o IDE-Sisema (2024), o município de Cabo Verde/MG apresenta o domínio hidrogeológico Cristalino como consta na Figura 29.

Figura 29 - Domínios hidrogeológicos no município de Cabo Verde/MG.



Fonte: IDE-Sisema, 2024.

O domínio Cristalino é classificado como aquífero fissural, apresentando porosidade secundária, na forma de fraturas e fendas, permitindo a formação de reservatórios descontínuos e de pequena extensão. Geralmente, a vazão em poços neste domínio é baixa e produz água salinizada, por conta da baixa circulação das águas. Dentre os aquíferos fissurais, é o que tende a possuir o menor potencial hidrogeológico (Pechta e Vasconcelos, 2018).

Sendo estudos de Coutinho (2015), o município de Cabo Verde/MG tem as margens dos recursos hídricos caracterizadas pelas práticas agrícolas e pecuárias, influenciando assim diretamente na estrutura ecológica e preservação dos mananciais subterrâneos.

Sabe-se que, além da grande importância desses mananciais para o abastecimento público de água nas residências do município de Cabo Verde/MG, o local ainda possui uma grande demanda em relação à agricultura e pecuária, duas fortes atividades econômicas da região.

4.8.2. Mananciais Superficiais

Através de um levantamento realizado pela Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema, 2024), foi possível mapear os corpos d'água do município de Cabo Verde/MG que estão listados na Tabela 1.

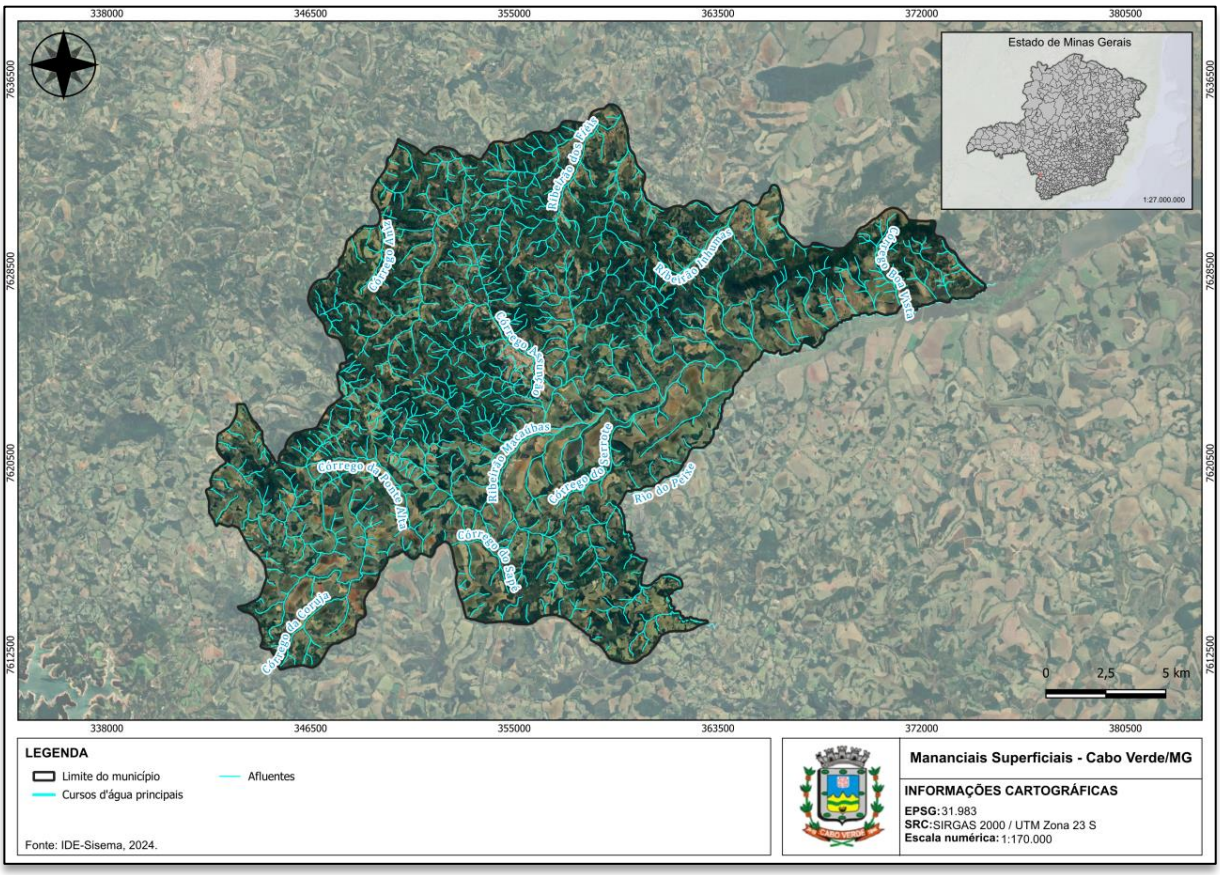
Tabela 1 - Corpos d'água de Cabo Verde/MG.

NOME DOS CORPOS D'ÁGUA	
Rio do Peixe	Córrego dos Limas
Rio Cabo Verde	Córrego do Serrote
Rio Bom Jesus	Córrego do Sapé
Ribeirão São Mateus	Córrego do Retiro
Ribeirão São José	Córrego do Inhame
Ribeirão São Bartolomeu	Córrego do Fundão
Ribeirão Macaúbas	Córrego do Catete
Ribeirão Inhumas	Córrego do Cambuí
Ribeirão dos Fiéis	Córrego do Agrião
Ribeirão Bom Jesus	Córrego das Pitangueiras
Ribeirão Assunção	Córrego das Pedras
Córrego Vargem Alegre	Córrego das Bicas
Córrego São Tomás	Córrego da Serra Escura
Córrego São Mateus Pequeno	Córrego da Ponte Alta
Córrego São João	Córrego da Coruja
Córrego São Boaventura	Córrego da Cata
Córrego Santa Luzia	Córrego da Cachoeira
Córrego Pau-d'alho	Córrego da Bocaina
Córrego Palmital	Córrego Cascavel
Córrego Machado	Córrego Capará
Córrego Indaiá	Córrego Boa Vista
Córrego Graminha	Córrego Assunção
Córrego Estevãos	Córrego Anis
Córrego Espírito Santo	Córrego Água Limpa

Fonte: IDE-Sisema, 2024.

A Figura 30 mostra a distribuição desses corpos d'água no território do município de Cabo Verde/MG e destaca alguns dos principais.

Figura 30 - Mananciais superficiais de Cabo Verde/MG.



Fonte: IDE-Sisema, 2024.

Segundo dados disponibilizados por Pozzer (2018), o Córrego Assunção é utilizado para o abastecimento urbano de água, enquanto o Córrego das Bicas é o principal manancial utilizado como receptor de esgoto doméstico no município de Cabo Verde/MG.

O Rio Cabo Verde tem grande influência e importância no município. Sua nascente está no município de Campestre, e ao longo do seu trajeto banha os municípios de Campestre, Cabo Verde, Botelhos, Divisa Nova e Areado e deságua no Lago de Furnas no limite dos municípios de Divisa Nova e Areado.

O Rio do Peixe, que também tem grande importância na região, tem sua nascente em Campestre e desagua no Lago de Furnas. De acordo com o Resumo Executivo Anual de Avaliação da Qualidade das Águas Superficiais em Minas Gerais (2021), no panorama apresentado em 2019 o Rio do Peixe apresentava seus parâmetros indicadores de qualidade em conformidade, com exceção da contaminação fecal, provavelmente devido a despejo de esgoto doméstico.

A respeito da qualidade dos outros mananciais, ainda segundo o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Entorno do Lago de Furnas, o enquadramento dos corpos d'água em classes ainda deve ser elaborado.

5. DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO

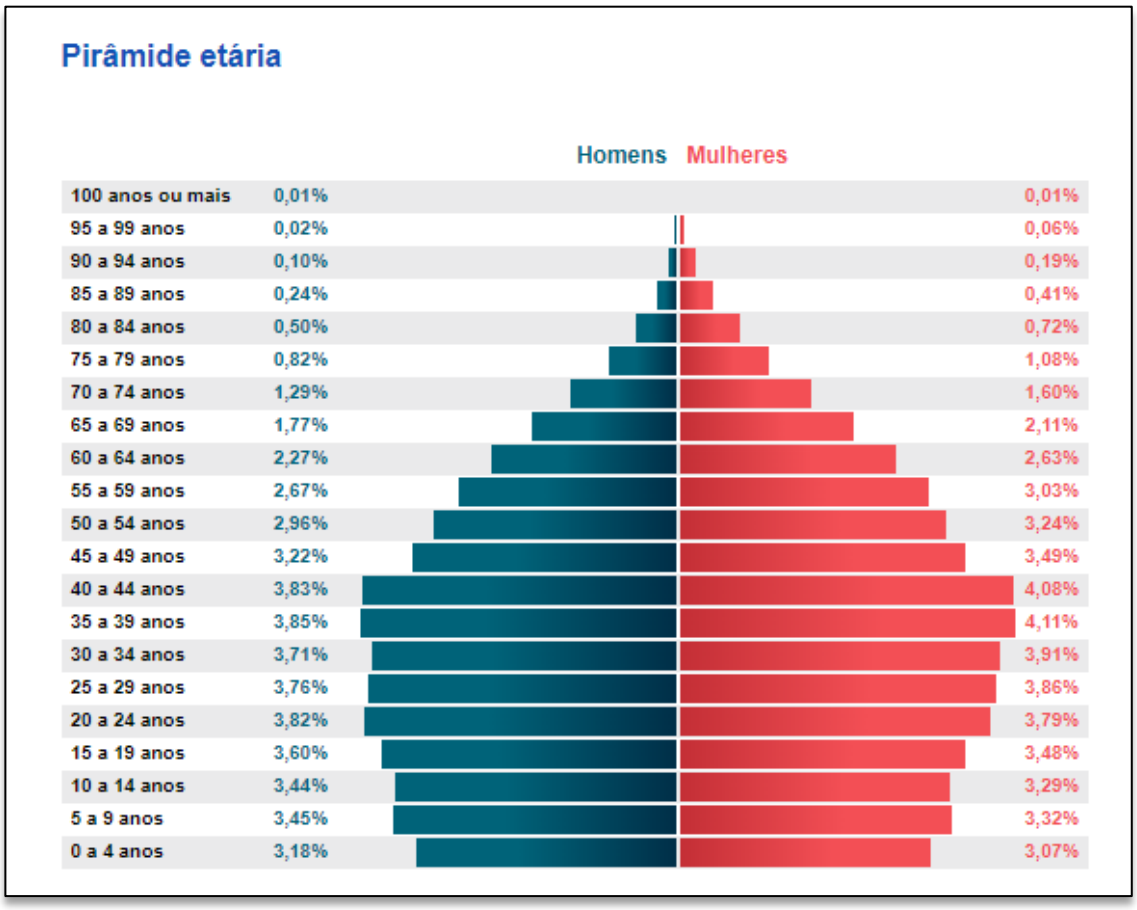
5.1. Caracterização populacional

A caracterização populacional é uma ferramenta fundamental para entender as dinâmicas sociais, econômicas e ambientais, sendo essencial para o desenvolvimento sustentável e a tomada de decisões em diversas áreas.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no censo demográfico do ano de 2022, o município de Cabo Verde/MG possuía 11.410 habitantes residentes. Esse número representa a posição 315º de 853 a nível estadual e 2.717º de 5.570 a nível federal.

A população cabo-verdense se concentra majoritariamente na faixa etária de 35 a 44 anos, tanto no grupo de homens quanto de mulheres, conforme mostra a Figura 31.

Figura 31 - Pirâmide etária da população de Cabo Verde/MG.



Fonte: IBGE, 2024.

Para melhor entendimento da dinâmica da população local, é importante analisar a densidade demográfica, que é a relação entre a população de uma área e sua extensão territorial. No censo de 2022, a densidade demográfica de Cabo Verde era de 30,99 habitantes por quilômetro quadrado. Esse número representa a posição 629º de 853 a nível estadual e 4.577º de 5.570 a nível federal.

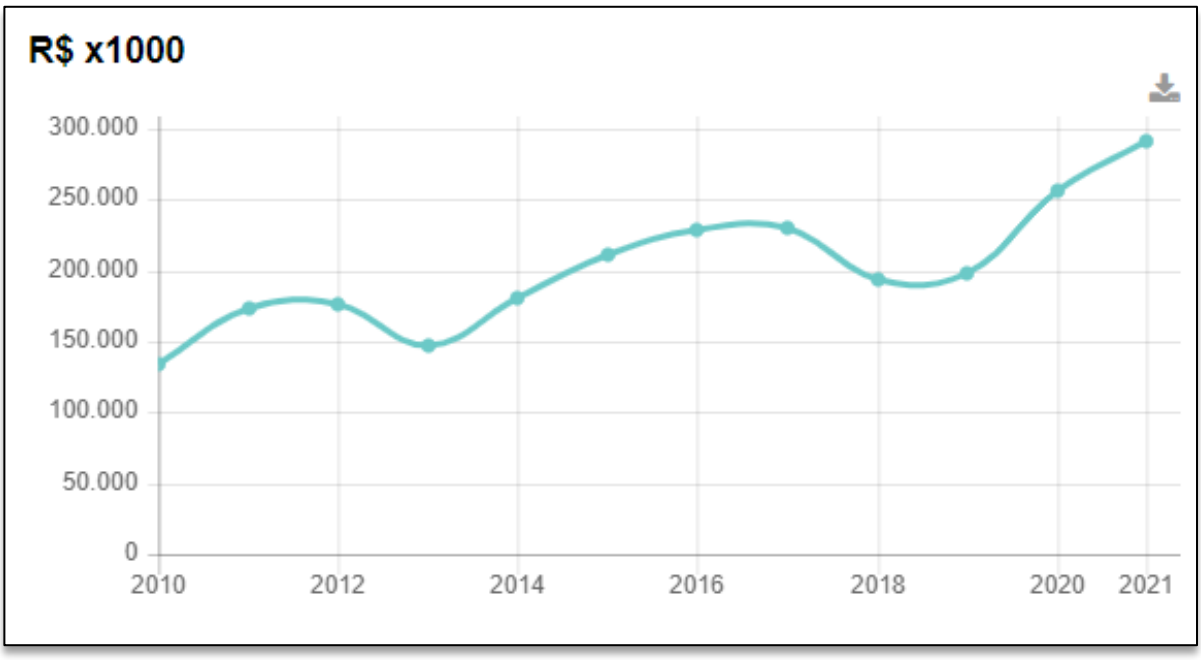
5.2. Produto Interno Bruto (PIB)

O PIB é um indicador síntese de uma economia. Ele representa a soma de todos os bens e serviços finais produzidos numa determinada região, durante um período determinado.

Assim, segundo dados fornecidos pelo IBGE, o PIB a preços recorrentes de Cabo Verde foi de aproximadamente R$290.842,69 (unidade x1000) em 2021. A evolução do PIB no município ao longo de 12 (doze) anos foi retratada na Figura 32.

Com este PIB, Cabo Verde/MG ocupou a 310ª posição no Ranking do PIB a preços correntes do estado de Minas Gerais e a 2.546ª posição no Ranking do PIB no país. A Figura 32 abaixo apresenta o PIB a preços recorrentes do município de Cabo Verde/MG do período de 2010 a 2021.

Figura 32 - Gráfico da evolução do PIB de Cabo Verde/MG (unidade:R$x1.000).



Fonte: IBGE, 2022.

Como pode ser observado, o PIB de Cabo Verde obteve uma variação ao longo dos anos. O município apresentou um aumento de 100,00% do PIB quando se compara o início (2010) e o último período registrado das coletas (2021). Na Tabela 2 é possível observar a contribuição por atividade econômica e a Figura 33 representa essa participação para o ano de 2021.

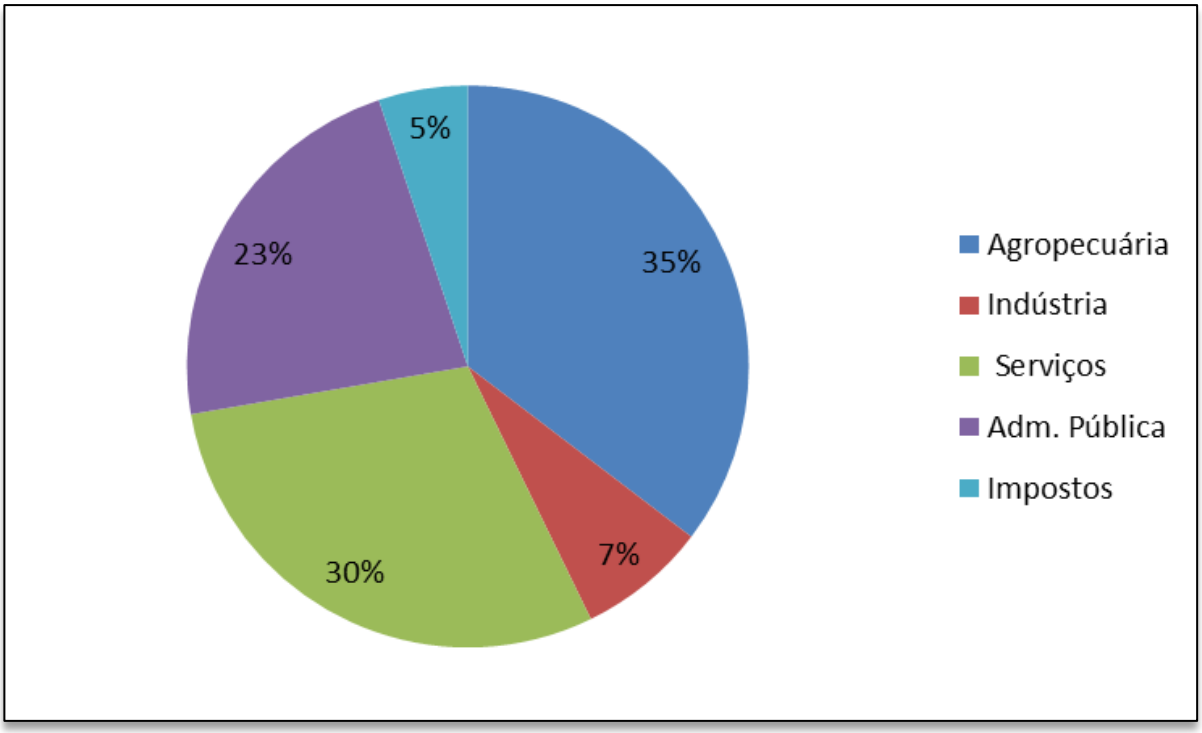
Tabela 2 - Valores adicionados brutos a preços correntes de 2016-2021 (R$x1000).

ATIVIDADE ECONÔMICA	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Agropecuária	66.998,95	61.383,64	42.837,34	34.930,87	73.573,07	102.849,79
Indústria	11.389,65	10.256,57	9.960,05	11.489,87	13.496,27	21.578,92
Serviços	82.039,81	85.287,38	70.679,44	77.320,45	89.264,14	85.783,43

ATIVIDADE ECONÔMICA	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Adm. Pública	53.393,41	56.655,56	58.639,84	60.493,85	63.401,08	65.703,95
Impostos	15.203,97	16.670,09	11.458,58	13.517,65	17.028,60	14.926,57
Total	229.025,78	230.253,24	193.575,25	197.752,69	256.763,17	290.842,69

Fonte: Adaptado de IBGE, 2021.

Figura 33 - Gráfico da representação do PIB de 2021 por setor econômico.



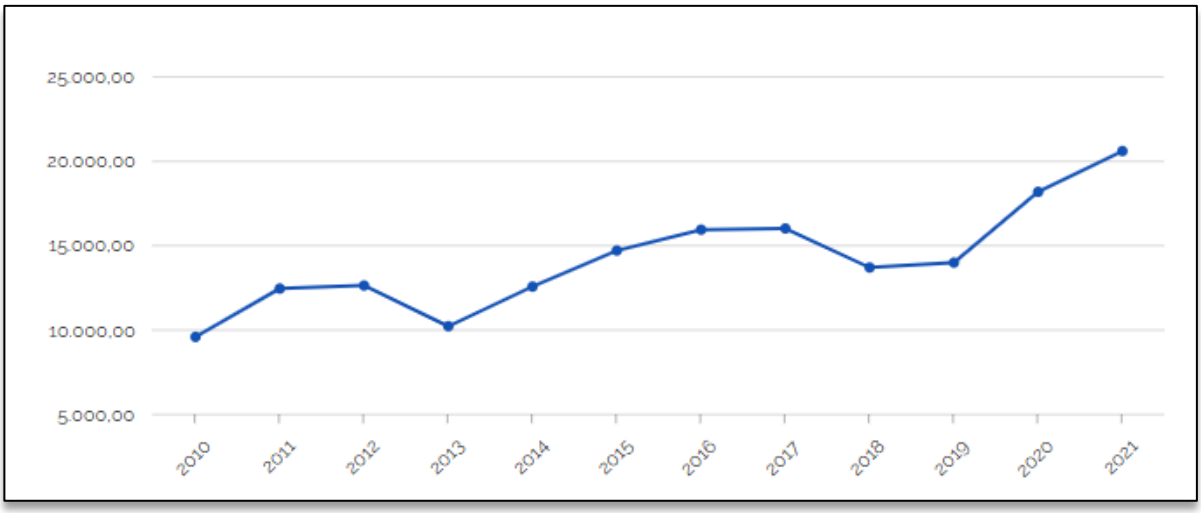
Fonte: Adaptado de IBGE, 2021.

Destaca-se que no período de 2016 a 2020 o setor de serviços ocupou a primeira posição dentre as atividades do PIB de Cabo Verde com uma participação que variou entre 35% e 39%. O setor da agropecuária, que ocupou a segunda posição nos anos de 2016, 2017 e 2020, ocupou a primeira posição, em 2021, dentre as atividades do PIB com uma participação de 35%.

De 2016 para 2021, o PIB total do município cresceu cerca de 21,25% dentro do período avaliado. O setor industrial apresentou o maior crescimento no período com uma taxa de 47,22%. Os demais

setores, de serviços, administração pública e agropecuária também tiveram crescimentos significativos, apresentando taxas de 4,36%, 18,73% e 34,86%, respectivamente.

Figura 34 - Gráfico da evolução do PIB per capita de Cabo Verde/MG.



Fonte: IBGE, 2021.

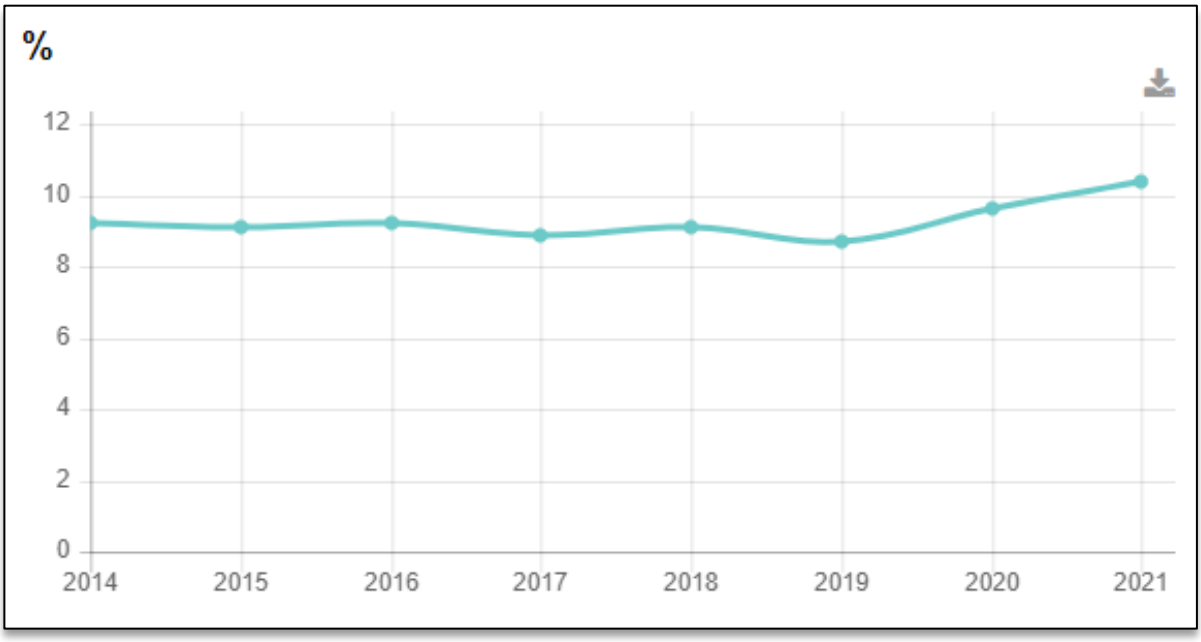
Segundo dados fornecidos pelo IBGE, o PIB per capta de Cabo Verde/MG foi de aproximadamente R$20.665,25 em 2021. Com este PIB, Cabo Verde/MG ocupou a 400ª posição no Ranking do PIB per capta do estado de Minas Gerais e a 3.085ª posição no Ranking do PIB per capta no país.

A evolução do PIB per capta no município ao longo de 12 (doze) anos foi retratada na Figura 34. Apesar do notável crescimento entre o início e final do período analisado, destaca-se que nos anos de 2013 e 2018 os valores do PIB per capta do município de Cabo Verde/MG decaíram, mas nos anos seguintes voltaram a ascender.

5.3. Trabalho e rendimento

O salário médio mensal dos trabalhadores do município de Cabo Verde/MG, em 2021 (IBGE), foi de 1,8 salários-mínimos. A proporção de pessoas ocupadas em relação à população total era de 10,35%. A Figura 35 abaixo ilustra a evolução do pessoal ocupado entre 2014 e 2021.

Figura 35 - Gráfico da evolução do pessoal ocupado entre 2014 e 2021 em Cabo Verde/MG.



Fonte: IBGE, 2021.

De forma complementar, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e Fundação João Pinheiro (FJP) divulgam dados relacionados a taxa de atividade, nível educacional e rendimento médio dos ocupados. Estes dados estão apresentados na Tabela 3 abaixo:

Tabela 3 - Informações sobre pessoal ocupado em Cabo Verde/MG.

INDICADORES	2000	2010
Taxa de ocupação (%)		
Taxa de atividade – 18 anos ou mais de idade	70,96	71,64
Grau de formalização dos ocupados – 18 anos ou mais	58,53	59,68
Nível educacional dos ocupados (%)		
Ensino fundamental completo	25,22	38,44
Ensino médio completo	14,25	22,49
Ensino superior completo	4,37	6,00
Rendimento médio dos ocupados (%)		
Até 1 salário-mínimo	41,96	17,10
Até 2 salários-mínimos	81,56	79,77
Até 3 salários-mínimos	87,54	91,21

INDICADORES	2000	2010
Até 5 salários-mínimos	93,47	96,12

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. PNUD Brasil, Ipea e FJP, 2020.

Segundo estes dados, entre 2000 e 2010, houve um pequeno aumento na taxa de atividade da população de 18 anos ou mais (pessoas que eram consideradas economicamente ativas), passando de 70,96% em 2000 para 71,64% em 2010. Também houve um acréscimo no grau de formalização dos ocupados com 18 anos ou mais passando de 58,53% em 2000 para 59,68% em 2010.

A Tabela 3 apresenta também que houve, entre 2000 e 2010, uma melhoria do nível escolar da população ocupada, em todos os níveis (fundamental, médio e superior). Além do avanço no acesso ao ensino superior, vale destacar que, na época, o município ainda se encontrava abaixo da média do estado e do país. Em Minas Gerais, em 2010, cerca de 12,26% dos ocupados possuíam ensino superior, enquanto a média nacional era de 13,19%.

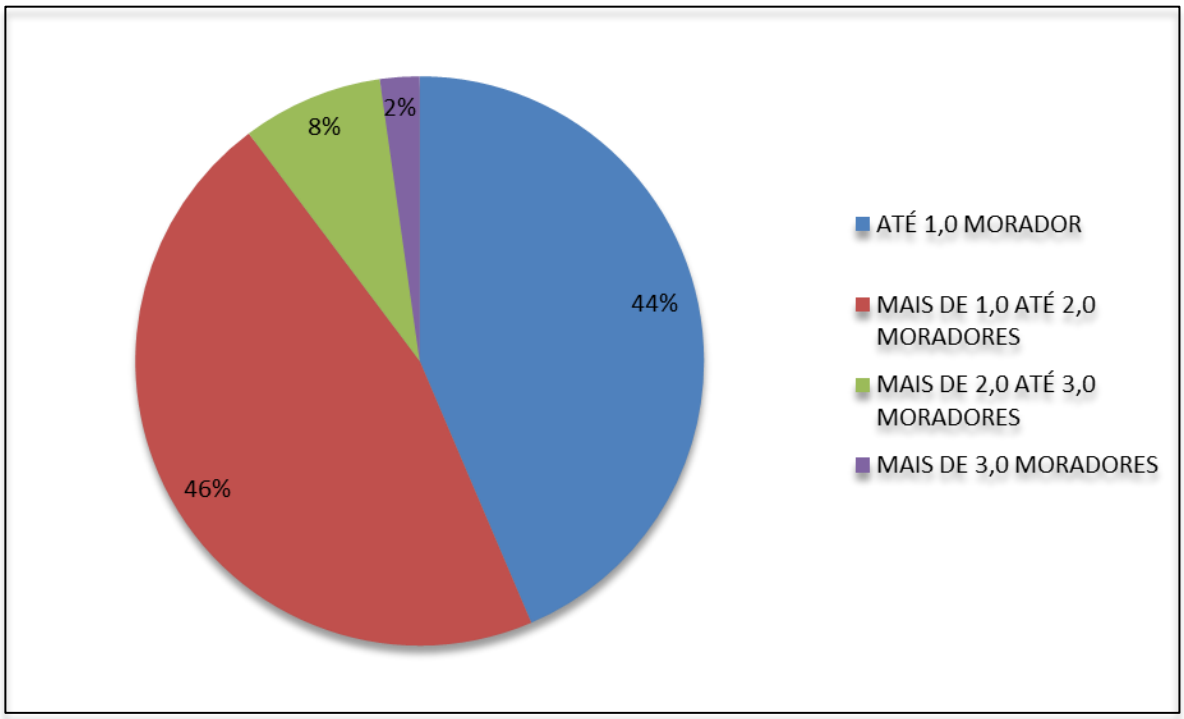
Seguindo a melhoria dos níveis educacionais, o rendimento médio dos ocupados também aumentou. No ano de 2000, 41,96% dos ocupados recebiam até 1 salário-mínimo, já em 2010, a taxa de ocupados que recebiam até essa faixa salarial reduziu para 17,10%, demonstrando que uma parcela significativa dos ocupados passou a obter maiores rendimentos.

5.4. Habitação

Segundo os dados do IBGE (2022), a densidade demográfica de Cabo Verde é de 30,99 habitantes por quilômetro quadrado.

A zona urbana do município possui 2.441 domicílios e a zona rural 1.750. Destes, 797 possuem 1 dormitório, 1.873 possuem 2 dormitórios, 1.282 possuem 3 dormitórios e 237 têm 4 ou mais dormitórios. A densidade de moradores por dormitório em Cabo Verde era de: 41,83% possuem densidade de 1 morador por dormitório, 48,67% possuem de 1 a 2 moradores por dormitório, 7,69% possuem de 2 a 3 moradores por dormitório e 1,80% têm densidade de mais de 3 moradores por dormitório (IBGE, 2010), como pode ser observado na Figura 36.

Figura 36 - Gráfico de relação de moradores por dormitório.



Fonte: Adaptado de IBGE, 2010.

As residências possuem diferentes revestimentos, como consta na Tabela 4.

Tabela 4 - Tipo de material nas paredes externas das residências.

TIPO DE MATERIAL NAS PAREDES EXTERNAS	NÚMERO DE DOMICÍLIOS
Alvenaria com revestimento	4.033
Alvenaria sem revestimento	151
Outro material	5

Fonte: IBGE, 2010.

Na Tabela 5 são apresentados os dados referentes à existência de bens como automóveis, geladeiras, máquina de lavar, microcomputador, motocicleta, rádio, telefone e televisão. Percebe-se que a grande maioria dos domicílios possuíam geladeira, rádio e televisão. Já outros bens como microcomputador, automóveis e motocicletas eram menos comuns no município.

Tabela 5 - Bens duráveis dos domicílios.

BENS DURÁVEIS	NÚMERO DE DOMICÍLIOS
Automóvel para uso particular	1.927
Geladeira	3.895
Máquina de lavar roupa	1.313
Microcomputador	1.060
Microcomputador com acesso à internet	735
Motocicleta para uso particular	657
Rádio	3.664
Telefone celular	3.443
Televisão	3.981

Fonte: Adaptado de IBGE, 2010.

Segundo o IBGE (2010), de todos os domicílios registrados no município 429 são alugados, 1.024 são cedidos, 2.726 são próprios e 12 se encontram em outro tipo de condição não especificada. Além disso, a grande maioria dos domicílios são casas, ao todo são 4.132 casas, 35 apartamentos, 5 casas de vila ou em condomínio e 2 habitações em casa de cômodo, cortiço ou cabeça de porco.

Na Tabela 6 a seguir são apresentados os dados referentes a quantidade de moradores em cada casa, onde é possível perceber que a maioria das casas possui três moradores, em seguida das casas com dois e com quatro residentes.

Tabela 6 - Quantidade de moradores por residência.

NÚMERO DE MORADORES	NÚMERO DE DOMICÍLIOS
1 morador	481
2 moradores	962
3 moradores	1.076
4 moradores	930
5 moradores	480
6 moradores	142
7 moradores	61
8 moradores	24
9 moradores	7
10 moradores	13
11 moradores ou mais	15

Fonte: IBGE, 2010.

Na Tabela 7 são apresentados os dados referentes ao rendimento mensal por domicílio. No qual percebe-se que o rendimento de 1/2 a 1 salário-mínimo é mais comum nas residências, porém o número de domicílios sem rendimento é bastante alto, representando cerca de 3,7% das residências.

Tabela 7 - Relação entre domicílios e rendimento mensal.

RENDA	DOMICÍLIOS	(%)
Sem rendimento	151	3,7
Até 1/4 de salário-mínimo	193	4,7
Mais de 1/4 a 1/2 salário-mínimo	697	17,0
Mais de 1/2 a 1 salário-mínimo	1.549	37,9
Mais de 1 a 2 salários-mínimos	1.120	27,4
Mais de 2 a 3 salários-mínimos	225	5,5
Mais de 3 a 5 salários-mínimos	156	3,8
Mais de 5 salários-mínimos	96	2,3

Fonte: Adaptado de IBGE, 2010.

De acordo com o IBGE, de todos os municípios registrados, 99,73% têm acesso à energia elétrica.

5.5. Educação

O indicador de taxa de escolarização do IBGE indica a porcentagem de crianças de 6 a 14 anos de idade que estão na escola. Em Cabo Verde esse índice é de 94,60%, deixando a cidade em 5.109º no Ranking do Brasil e em 808º lugar no estado.

Em 2010, o município de Cabo Verde/MG possuía o IDHM de 0,674 (IBGE, 2010). A educação é um fator importante para o cálculo desse índice, levando em consideração o fluxo escolar de crianças e jovens e a expectativa de anos de estudo. A Tabela 8 mostra os valores de Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Educação para Cabo Verde, nos anos de 2000 e 2010.

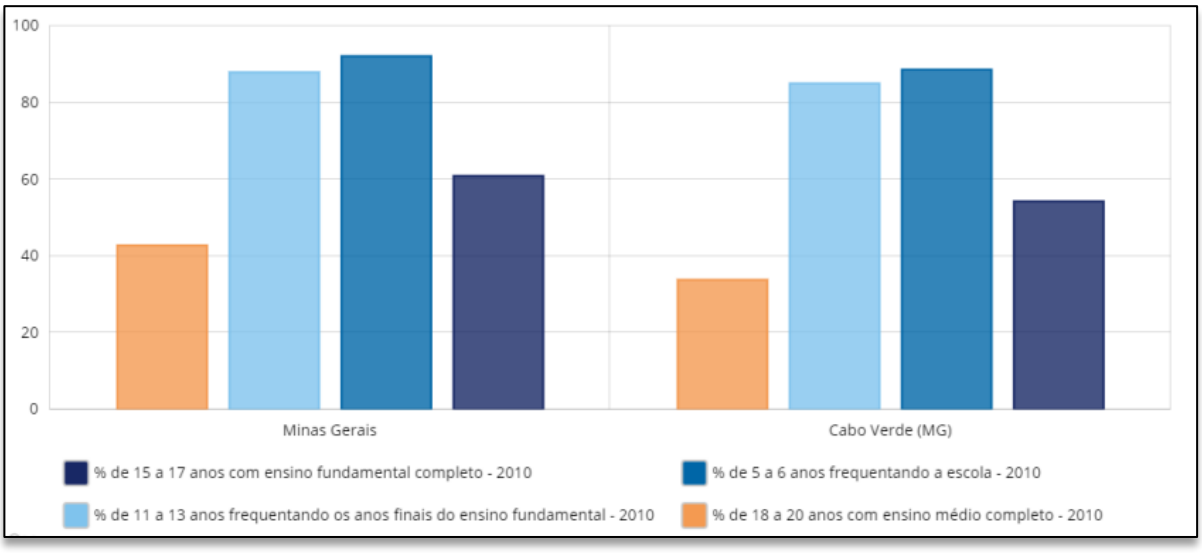
Tabela 8 - Indicadores de Desenvolvimento Humano Municipais de Cabo Verde/MG.

INDICADORES	2000	2010
IDHM	0,588	0,674
IDHM Educação	0,373	0,527
% da população +18 anos com fundamental completo	23,54	34,06
% da população de 5 a 6 anos na escola	54,80	88,55
% da população de 11 a 13 anos no final do ensino fundamental ou já completo	67,35	85,05
% da população de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo	53,67	54,29
% de 18 a 20 anos com o ensino médio completo	16,78	33,83

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2010. PNUD Brasil, Ipea e FJP, 2020.

A Figura 37 a seguir ilustra a realidade do município de Cabo Verde/MG comparando-a com o cenário estadual. Percebe-se que o município tem resultados inferiores à média de Minas Gerais, em todas as faixas etárias.

Figura 37 - Gráfico do fluxo escolar por idade em Cabo Verde/MG, em 2010.



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. PNUD Brasil, Ipea e FJP, 2020.

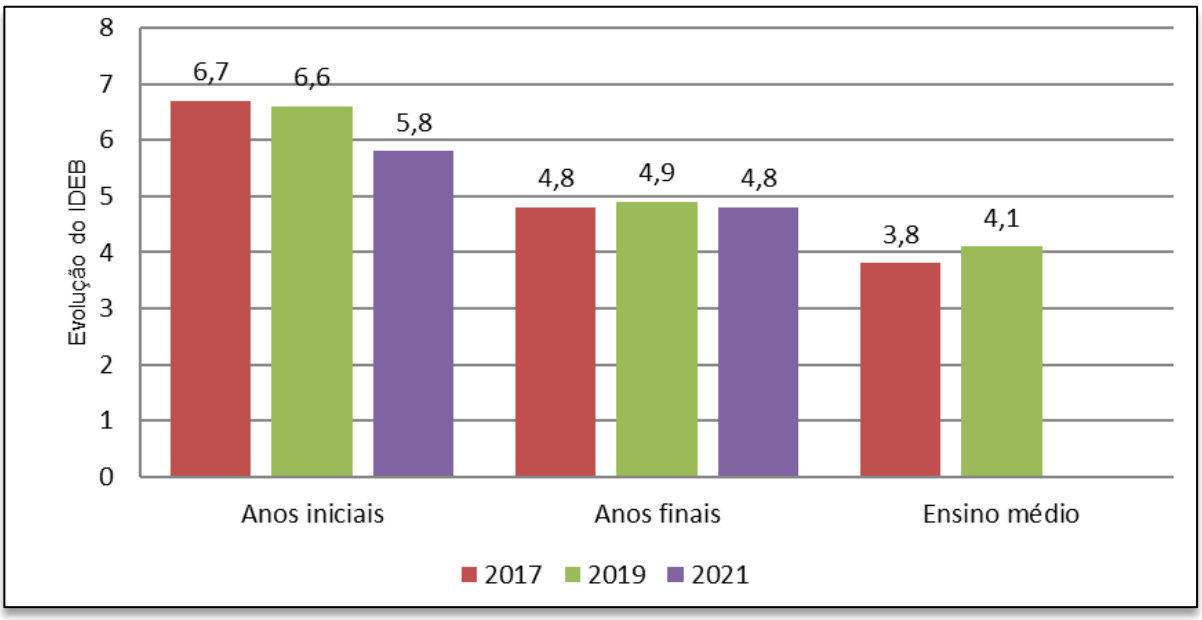
A expectativa de anos de estudo aos 18 anos de idade no censo do IBGE em 2010 no município de Cabo Verde/MG foi medida em 8,00 anos, diminuindo 4,64% desde os anos 2000, enquanto a de

Minas Gerais foi de 9,38 anos. Esse indicador revela quantos anos de estudo uma criança que inicia a vida escolar no ano de referência terá estudado ao completar 18 anos.

Com relação à qualidade do ensino no município de Cabo Verde/MG, avaliou-se o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) este índice, que varia de 0 a 10, foi criado em 2007 e reúne em um só indicador os resultados de dois conceitos igualmente importantes para a qualidade da educação: o fluxo escolar e as médias de desempenho nas avaliações.

A Figura 38 abaixo apresenta a série histórica do IDEB para o município de Cabo Verde/MG para o ensino fundamental (segregado em anos iniciais e anos finais) e médio, nas escolas públicas, para os anos de 2017, 2019 e 2021.

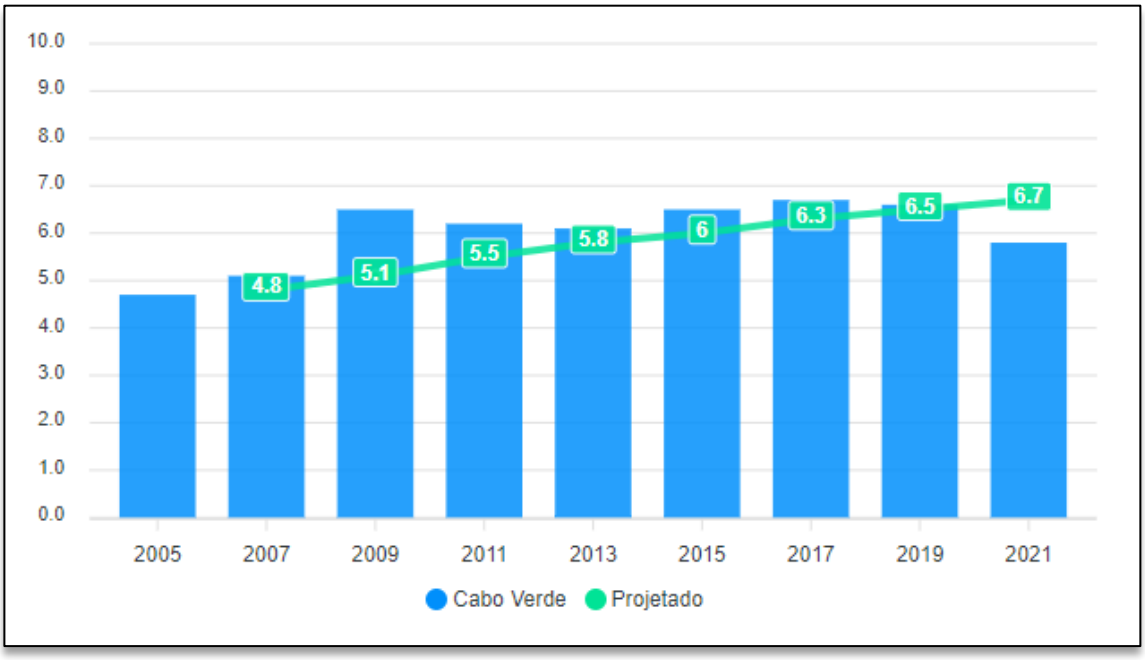
Figura 38 - Gráfico da evolução do IDEB em Cabo Verde/MG.



Fonte: INEP; Qedu, 2021.

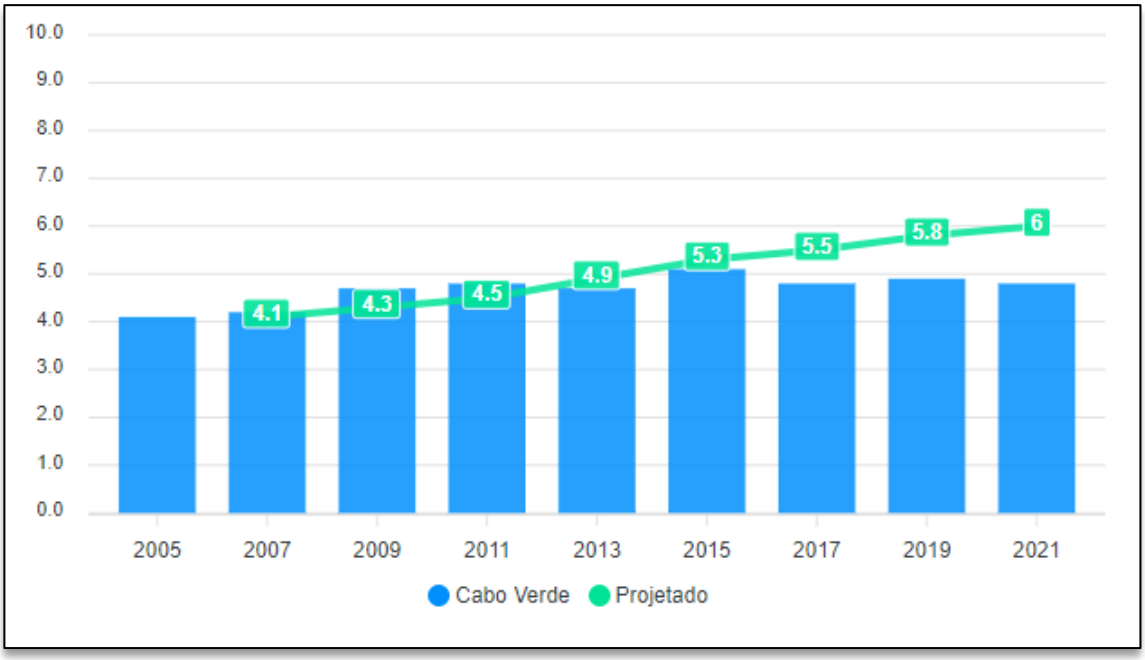
Já a Figura 39, Figura 40 e a Figura 41 a seguir, apresentam a série histórica do IDEB para Cabo Verde para o ensino fundamental, segregado em anos iniciais e finais, e ensino médio.

Figura 39 - Gráfico da série histórica IDEB - Ensino Fundamental (anos iniciais) – Público.



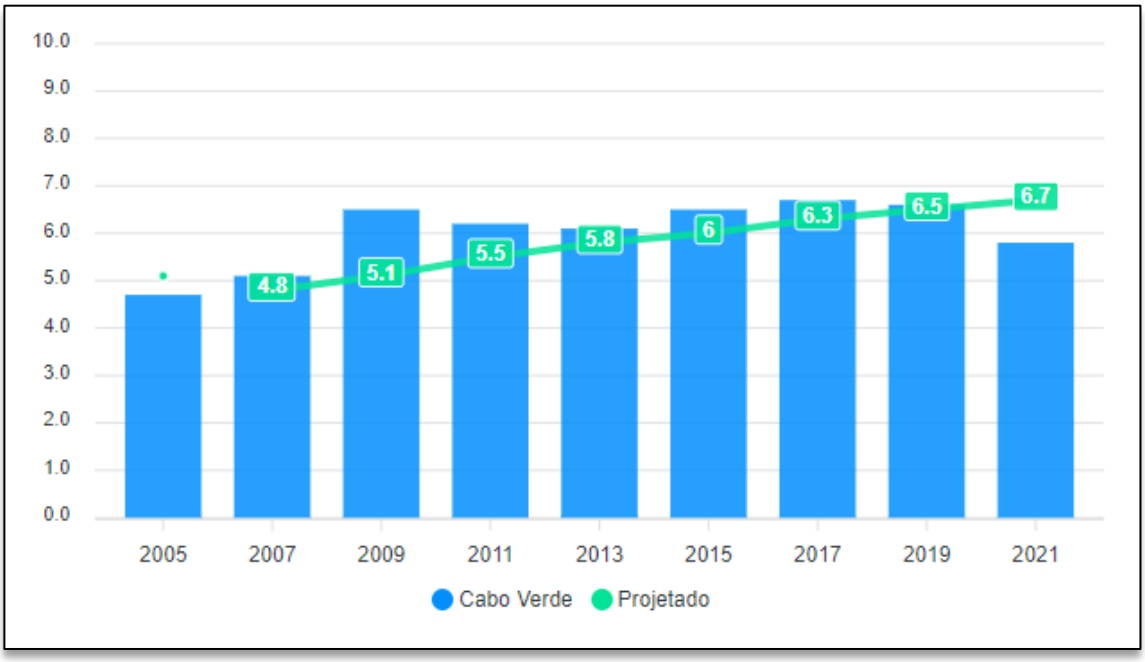
Fonte: QEdu, 2021.

Figura 40 - Gráfico da série histórica IDEB - Ensino Fundamental (anos finais) – Público.



Fonte: QEdu, 2021.

Figura 41 - Gráfico da série histórica IDEB - Ensino Médio – Público.

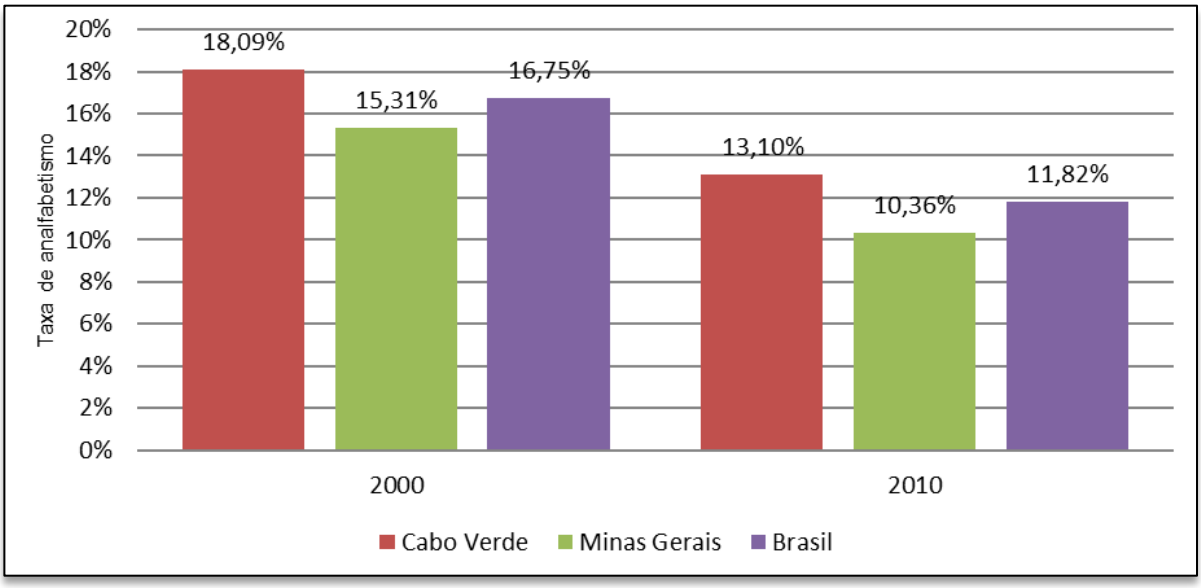


Fonte: QEdu, 2021.

O índice de desenvolvimento da educação básica da rede pública no ano de 2021 no município para ensino fundamental (anos iniciais) foi de 5,80, enquanto a média nacional foi de 5,50. Para o ensino fundamental (anos finais) o índice do município foi de 4,80, também acima da média nacional, que foi de 4,90.

A Figura 42 abaixo demonstra um comparativo da taxa de analfabetismo entre o município de Cabo Verde e a taxa média estadual e nacional para os anos 2000 e 2010, considerando a população de 25 anos ou mais de idade. O gráfico da Figura 42 também mostra a defasagem no ensino ao longo dos anos, tanto no município quanto no estado, que tiveram as taxas de analfabetismo aumentadas entre 2000 e 2010.

Figura 42 - Gráfico da comparação da taxa de analfabetismo em Cabo Verde/MG com o estado e país.



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. PNUD Brasil, Ipea e FJP, 2020.

Cabo Verde/MG possui 13 escolas, das quais 11 possuem educação infantil, 8 tem ensino fundamental e 1 tem ensino médio. A relação entre quantidade de escolas estaduais, municipais, federais e particulares se encontra na Tabela 9. Do total, 10 das escolas se localizam na zona urbana e, 2 na zona rural do município. (QEdu, 2022).

Tabela 9 - Quantidade de escolas em Cabo Verde/MG.

DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA	TOTAL	URBANA	RURAL
Escolas Municipais	11	8	2
Escolas Estaduais	2	2	-
Escolas Federais	-	-	-
Escolas Privadas	1	1	-
Total	**13**	**11**	**2**

Fonte: QEdu, 2022.

Complementando a visão sobre a qualidade da educação do município, a Figura 43 abaixo apresenta um panorama geral do percentual de escolas que possuem acesso à infraestrutura adequada.

Figura 43 - Infraestrutura básica das escolas municipais.



Fonte: INEP; QEdu, 2021.

Destaca-se que 83% das escolas possuem esgoto e água tratada e 100% possuem coleta de lixo periódica, valor este acima da média de Minas Gerais, em que 82% das escolas possuem água tratada, 75% possuem rede de esgoto e 87% contam com coleta de lixo.

5.6. Saúde

Segundo dados do DATASUS (2024) o município de Cabo Verde/MG possui 25 estabelecimentos de saúde, sendo eles os dispostos na Tabela 10.

Tabela 10 - Estabelecimentos de saúde que atendem pelo SUS em Cabo Verde/MG.

ESTABELECIMENTOS
Academia de Saúde
Associação do Hospital São Francisco
Bem-estar Centro de Reabilitação Física
Centro de Saúde de Cabo Verde
Centro Médico de Cabo Verde
Centro Municipal de Fisioterapia de Cabo Verde

ESTABELECIMENTOS
Clínica Dra Eduarda Dias
Clínica Médica Cabo Verde Medicina, Segurança do Trabalho e Perícia
Crescer Clínica Infantil LTDA
CV Medicina e Psicologia de Tráfego
E. E. Professor Pedro de Alcântara Ferreira
ESF José Monteiro de Sousa
Visa Cabo Verde
ESF Maria Venâncio Silvério
ESF São Bartolomeu
Fisiocentro
Fisiocentrus
João Galdino Viana
Laboratório de Análises Clínicas Cabo Verde LTDA
Posto de Saúde dos Coelhos
Posto de Saúde Serra dos Lemes
PROMED
Rede Farmácia de Minas Unidade Cabo Verde
Secretaria Municipal de Saúde de Cabo Verde
Unidade Móvel de Atendimento Básico de Cabo Verde

Fonte: DATASUS, 2024.

O número de leitos disponíveis para internação nos estabelecimentos do município é de 47 (quarenta e sete), sendo que todos eles atendem pelo SUS (IBGE, 2010).

Segundo o Atlas BR (2010), a esperança de vida ao nascer era de 75,82 anos no município, maior do que a média estadual que era de 75,30 e a nacional que era de 73,94. Já a taxa de mortalidade infantil foi de 14,10 óbitos a cada mil nascidos vivos em um mesmo período. Porém, segundo o IBGE no ano de 2020, houve 130 nascimentos e nenhuma criança morta no município.

Os indicadores de saúde do município estão dispostos na Tabela 11 a seguir.

Tabela 11 - Indicadores de saúde de Cabo Verde/MG.

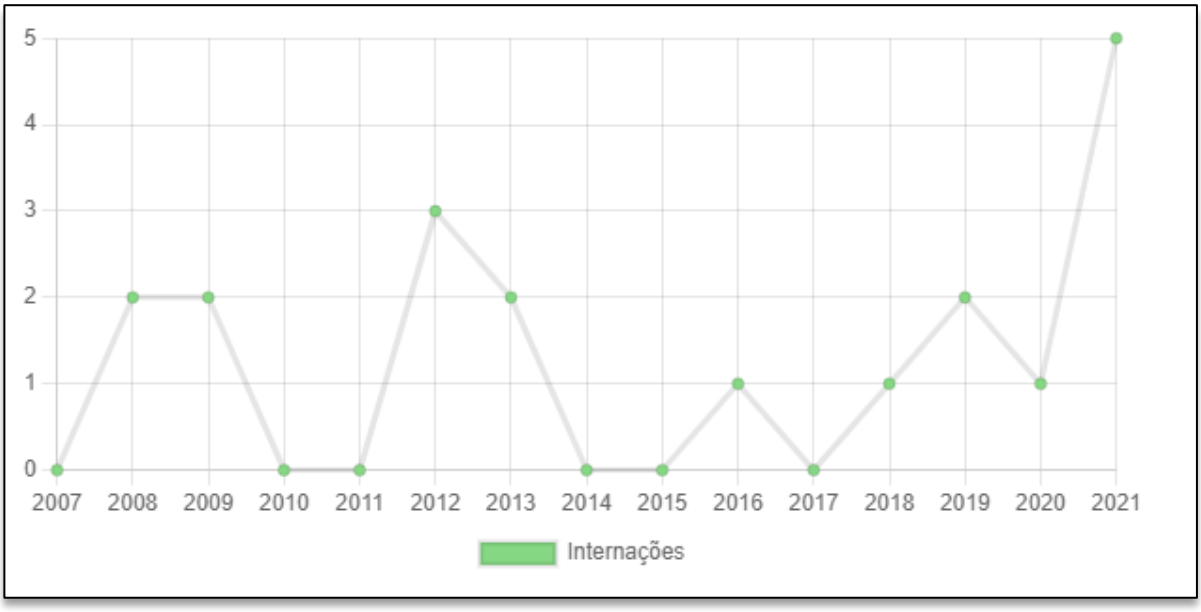
INDICADOR	2016	2017
Taxa bruta de mortalidade	7,75	6,70
Taxa de mortalidade por doenças não transmissíveis	523,96	390,79
Taxa de mortalidade infantil	7,30	12,20
Taxa de incidência de AIDS	0	0
Taxa de mortalidade por suicídio	13,97	20,94

INDICADOR	2016	2017
% de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado	0,72	0,28
% de meninas de 10 a 14 anos que tiveram filhos	0,55	0,50

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. PNUD Brasil, Ipea e FJP, 2020.

Na Figura 44, tem-se o número de internações hospitalares por Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI). Nota-se que os índices mantinham uma variação de 0 (zero) a 3 (três) casos por ano. Porém, em 2021 houve uma crescente de casos, resultando em 5 (cinco) internações hospitalares em consequência de DRSAI.

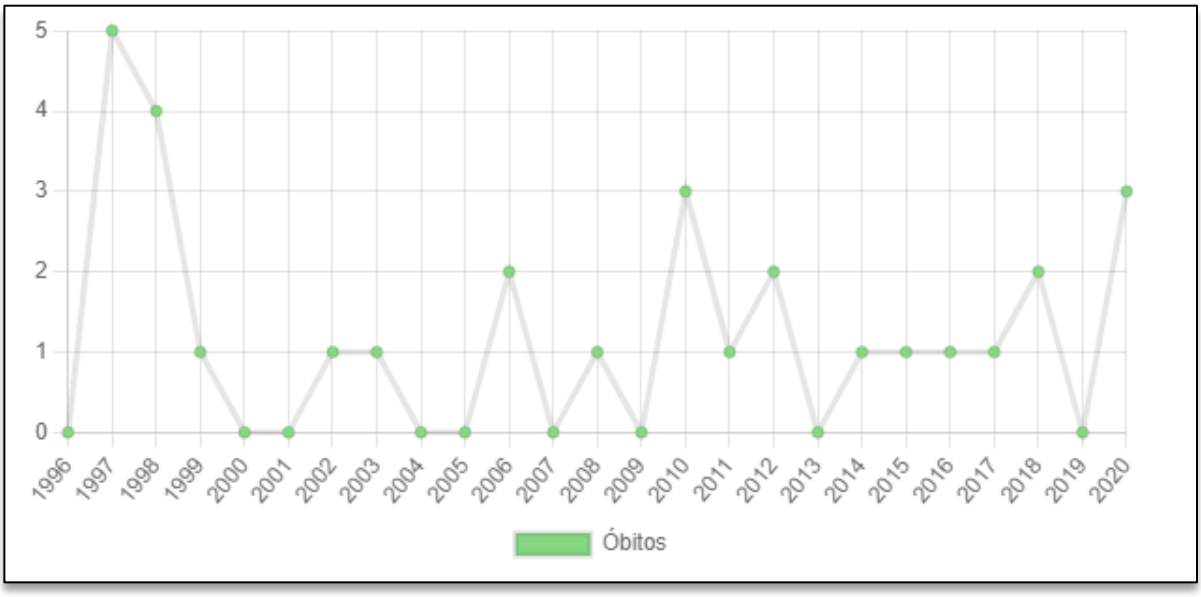
Figura 44 - Gráfico do número de internações hospitalares por ano ocorridas em consequência de DRSAI.



Fonte: Internações Hospitalares - SIH/DATASUS apud Infosanbas (2021).

Comparando os dados sobre as internações e número de óbitos por DRSAI (Figura 45) observa-se que nos anos de 2010,2011, 2014, 2015 e 2017 não houveram registros de internações por DRSAI, mas houveram casos de mortes. Os maiores índices registrados de mortes por doenças relacionadas ao saneamento foram em 1997, de 5 (cinco) mortes.

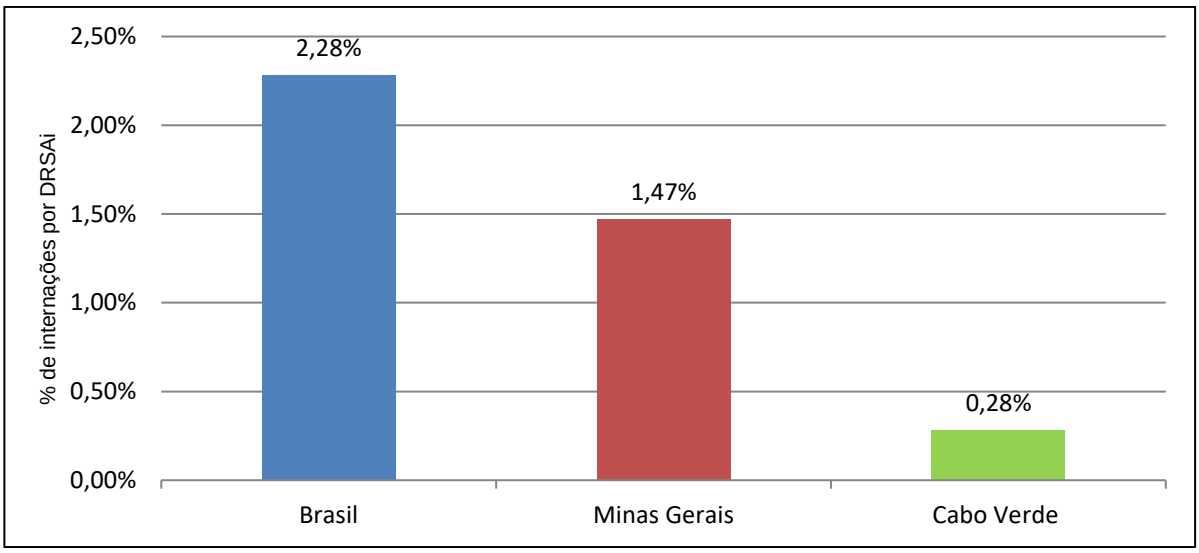
Figura 45 - Gráfico do número de mortes por ano ocorridas em consequência de DRSAI.



Fonte: Óbitos - SIH/DATASUS apud Infosanbas (2021).

Em relação a taxa de internações por DRSAI no município, no estado de Minas Gerais e no Brasil, tem-se que a taxa em Cabo Verde é menor que as taxas em âmbito estadual e federal (Figura 46).

Figura 46 - Gráfico comparativo taxa de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado.



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. PNUD Brasil, Ipea e FJP, 2020.

5.7. Vulnerabilidade social

O termo Vulnerabilidade Social é um conceito complexo que se refere à condição da população de uma determinada localidade, em situação de fragilidade, que a torna exposta a riscos e a um processo de exclusão e discriminação. Alguns dos indicadores de vulnerabilidade do município de Cabo Verde estão representados na Tabela 12 abaixo.

Tabela 12 - Indicadores de vulnerabilidade social.

INDICADORES	1991	2000	2010
Família			
% de mulheres de 10 a 17 anos de idade que tiveram filhos	3,4	3,88	2,19
% de mães chefes de família, sem ensino fund. completo e com pelo menos um filho menor de 15 anos de idade	8,42	10,03	12,14
% de pessoas em domicílios vulneráveis à pobreza e dependentes de idosos	3,30	3,05	2,14
Escolaridade			
% de crianças que vivem em domicílios em que nenhum dos moradores tem o ensino fund. completo	-	59,99	41,78
% de crianças de 6 a 14 anos de idade que não frequentam a escola	31,63	11,03	5,37
% de pessoas em domicílios em que nenhum morador tem ensino fundamental completo	49,05	53,77	39,09
Trabalho e renda			
% de 15 a 24 anos de idade que não estudam nem trabalham em domicílios vulneráveis à pobreza	-	9,8	10,57
% de 15 a 24 anos de idade que não estudam, não trabalham e são vulneráveis à pobreza, na população vulnerável dessa faixa etária	-	32,21	39,25

Fonte: IBGE, 1991, 2000 e 2010.

É possível observar que vem ocorrendo um decréscimo de algumas taxas e indicadores vinculados a vulnerabilidade no município, indicando um leve encolhimento do processo de exclusão dos grupos socioeconômicos mais frágeis.

Todavia, alguns indicadores apresentaram comportamento contrário aos demais. Entre eles foi o de porcentagem de mulheres de 10 (dez) a 17 (dezessete) anos de idade que tiveram filhos, que

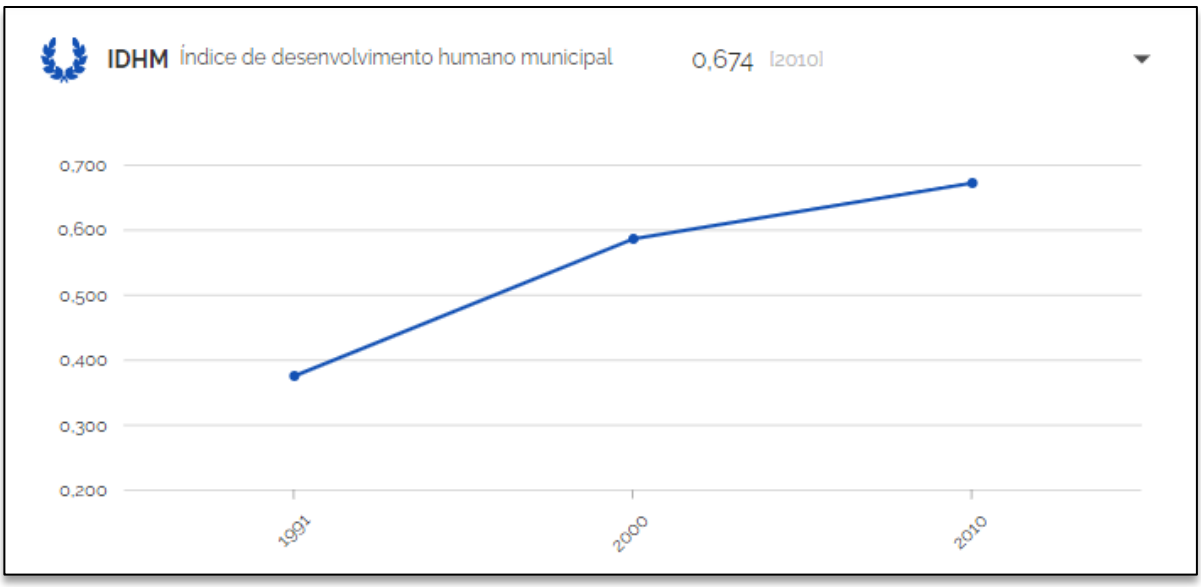
apresentou um acréscimo entre 1991 e 2000; o de porcentagem de mães chefes de família, sem ensino fundamental completo e com pelo menos um filho menor de 15 (quinze) anos de idade, que teve comportamento crescente entre todos os censos; porcentagem de pessoas em domicílios em que nenhum morador tem ensino fundamental completo, que subiu entre os anos 1991 e 2000; e, por fim, a porcentagem 15 (quinze) a 24 (vinte e quatro) anos de idade que não estudam, não trabalham e são vulneráveis à pobreza e a porcentagem de 15 (quinze) a 24 (vinte e quatro) anos de idade que não estudam, não trabalham e são vulneráveis à pobreza, na população vulnerável dessa faixa etária que aumentaram entre os anos 2000 e 2010.

5.8. Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)

Segundo o IPEA, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é composto por três indicadores, que representam a oportunidade de uma sociedade de ter vidas longas e saudáveis, de ter acesso a conhecimento e de ter comando sobre os recursos de forma a garantir um padrão de vida digno. O IDHM é um número que varia entre 0 e 1, que, quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano de um município.

Em 2010, o município de Cabo Verde/MG possuía o IDHM de 0,674 (IBGE, 2024) que é maior do que os dos anos de 1991 e 2000, como mostra a Figura 47.

Figura 47 - Evolução do IDHM de Cabo Verde/MG.



Fonte: IBGE, 2024.

O município de Cabo Verde/MG vem apresentando uma melhoria gradual de seu IDHM ao longo dos anos analisados. De acordo com o Atlas BR (2010), o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de Cabo Verde é de 0,674, sendo considerado um IDHM médio, pois se encontra entre 0,5 e 0,799.

Houve um aumento de 55,96% no IDHM do município entre os anos de 1991 e 2000 e em seguida mais um salto de 14,62% entre os anos 2000 e 2010, passando de um IDHM Baixo para Médio em duas décadas de evolução.

Os indicadores considerados para o cálculo do IDHM são IDHM Educação, IDHM Longevidade e IDHM Renda. Tais indicadores e os resultados dos anos de 1991, 2000 e 2010 para Cabo Verde estão dispostos na Tabela 13 abaixo:

Tabela 13 - Indicadores do IDHM de Cabo Verde/MG.

INDICADOR	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,141	0,379	0,527
IDHM Longevidade	0,655	0,754	0,847
IDHM Renda	0,581	0,711	0,686

Fonte: Atlas BR, 2010.

O IDHM de Minas Gerais foi de 0,731 em 2010, sofrendo um aumento de 17,15% desde 2000. O município que mais se destacou no estado foi Nova Lima, com um IDHM de 0,813. Cabo Verde ocupa a 416ª colocação na lista de melhores IDHM de Minas Gerais.

6. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO

Precedente ao desenvolvimento de qualquer estudo relacionado aos serviços de saneamento básico, é fundamental pontuar quais são as premissas que os regem. Neste contexto, como guia para as ações relacionadas às infraestruturas sanitárias, tem-se a Lei n° 14.026, de 15 de julho de 2020, que atualizou o marco do saneamento e abriu espaço para uma revolução no setor.

O Novo Marco do Saneamento trouxe diversas inovações para a área, e como algumas de suas principais modificações, a instituição da Agência Nacional das Águas – ANA como editora das normas de saneamento. Além disso, foi instaurada a extinção dos contratos de programa e a obrigatoriedade de realização de licitação, de forma a eleger os projetos e planos que

proporcionarem maior eficiência e custo-benefício. Ademais, apesar da prorrogação do prazo para finalização dos lixões até 2024 para municípios com população inferior à 50.000 habitantes, foram estabelecidas metas muito promissoras, que visam a universalização dos serviços de saneamento. Estas metas definem o atendimento de 99% da população com serviços de abastecimento de água, e 90% com serviços de esgotamento sanitário até o ano de 2033.

Tratando-se dos planos existentes, como um dos moldes para a Lei n° 14.026, de 15 de julho de 2020, e instrumento para instituição do saneamento básico de forma estruturada, tem-se o Plano Nacional de Saneamento Básico – Plansab, atualizado em 2019. Ele tem como principal objetivo o incentivo ao planejamento integrado dos quatro pilares do saneamento, que englobam: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem pública e manejo dos resíduos sólidos. Com um horizonte de 20 (vinte) anos (2014 a 2033), estabelece 29 (vinte e nove) metas relacionadas aos quatro setores, que envolvem indicadores a serem alcançados e monitorados pelos municípios, a partir da elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico. Além disso, traz um diagnóstico situacional do Brasil, base legal, cenários, investimentos necessários, estratégias, programas e metodologias para monitoramento e fiscalização.

Os planos nacionais podem ser considerados como base para quaisquer ações relacionadas ao saneamento, porém, é importante que seja feito um levantamento mais específico para cada localidade, já que, devido ao extenso território brasileiro, existem infinidades de particularidades relacionadas à cada região. Para amenizar essas diferenças e estruturar metas, programas e caracterizações mais específicos, tem-se os planos estaduais, regionais e municipais, apoiados pelas leis e políticas públicas vigentes.

Considerando que os planos seguem um conteúdo básico de diagnóstico da situação atual, análise crítica, estabelecimento de cenários, metas, programas, ações, monitoramento e fiscalização, os principais documentos desenvolvidos para a macro e microrregião de Cabo Verde/MG que de alguma forma se relacionam ao saneamento básico estão dispostos nos tópicos a seguir:

- Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Cabo Verde/MG;
- Contrato de Programa CP nº 1.034.088, com vigência até 2040 – Copasa e Cabo Verde/MG.

O PMSB citado foi elaborado em 2010 pela equipe técnica da COPASA. Após análise do documento conclui-se que ele é bastante simplificado e não segue o conteúdo mínimo exigido pela Lei nº 11.445/2007.

Na metodologia de coleta de informações foram envolvidos os bancos nacionais de dados, e informações primárias obtidas com a Prefeitura Municipal e visita técnica.

6.1. Sistema de abastecimento de água

6.1.1. Visão Geral da Operação dos Sistemas

A prestação de serviço de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário na Sede e nos distritos de São Bartolomeu de Minas e Serra dos Lemes é de responsabilidade da Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA, regido pelo Contrato de Programa CP nº 1.034.088.

O Quadro 1 ilustra a organização da prestação de serviços no município.

Quadro 1 - Prestadores de serviços relacionados ao saneamento.

PRESTADOR DE SERVIÇO	MODELO DE GESTÃO	SERVIÇO PRESTADO	INFORMAÇÕES SOBRE A PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS
Abastecimento de Água			
COPASA (Sede)	Contrato de Programa	Abastecimento de água.	A prestação de serviços é realizada, conforme contrato.
COPASA (Distrito de São Bartolomeu de Minas e Serra dos Lemes)	Contrato de Programa	Abastecimento de água.	A prestação de serviços é realizada, conforme contrato.
Esgotamento Sanitário			
COPASA (Sede)	Contrato de Programa	Coleta de esgoto.	A prestação de serviço é realizada. A ETE está passando por reformas devido à problemas estruturais.
COPASA (Distrito de São Bartolomeu de Minas e Serra dos Lemes)	Contrato de Programa	Coleta de esgoto.	O sistema está em fase de implantação e atualmente conta com coleta e afastamento do esgoto.

Fonte: Adaptado PMSB, 2010.

6.1.1.1. COPASA

Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA é a principal companhia de abastecimento de água e esgotamento sanitário do estado. Fundada por intermédio da Lei Estadual 6.084/73, é uma sociedade de economia mista com sede em Belo Horizonte. Atualmente é considerada uma das maiores empresas de saneamento do Brasil e integra também ao Novo Mercado do B3, que exige que ela tenha maior transparência e um maior padrão de governança corporativa.

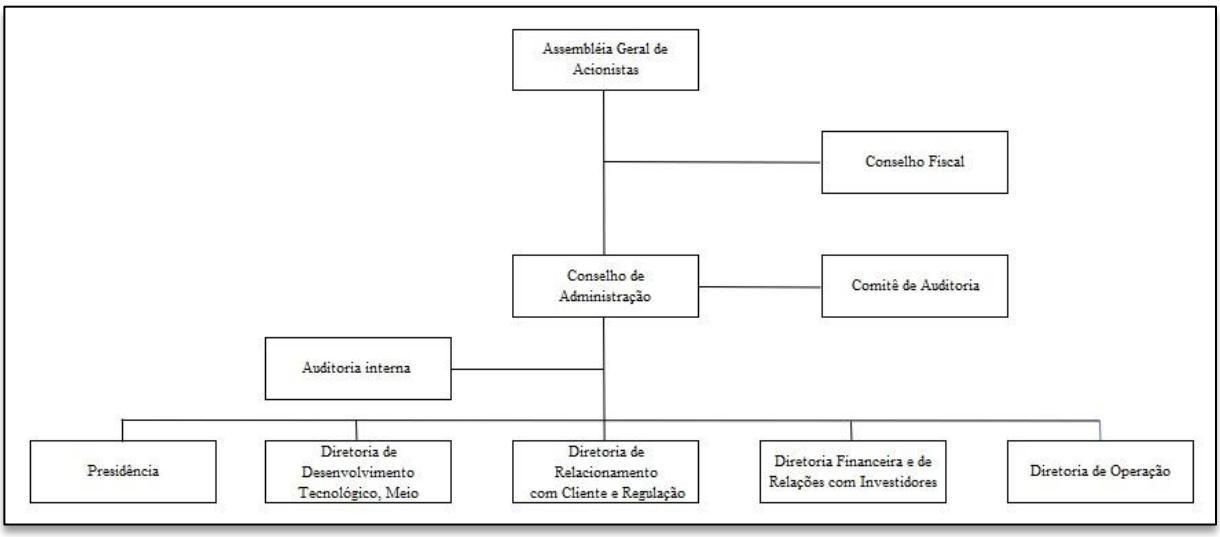
Anterior a COPASA, Minas Gerais contava com a Companhia Mineira de Água e Esgoto – COMAG, fundada em 1963, mas devido a instituição do Plano Nacional de Saneamento e do Sistema Financeiro de Saneamento a empresa precisou passar por reestruturações, mudando sua razão social para COPASA em 1974.

A concessionária é responsável pela prestação de serviços de saneamento da maioria dos municípios de Minas Gerais, possuindo 640 concessões para abastecimento de água e 310 de esgotamento sanitário. De acordo com o Estatuto Social, as principais atividades da COPASA são:

- A captação, tratamento e distribuição de água tratada até o consumidor final;
- Coleta, transporte, tratamento e disposição final do esgoto sanitário;
- Coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação do lixo urbano e do lixo originário da limpeza urbana.

A Figura 48 apresenta o organograma da concessionária.

Figura 48 - Organograma da COPASA.



Fonte: COPASA, 2024.

No município de Cabo Verde/MG, a COPASA atua desde 1975 na prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário por meio da Lei Municipal nº 761/1975. Atualmente a prestação de serviço entre a concessionária e o município é regido pelo Contrato de Programa CP nº 1.034.088 de 2010, com vigência até 2040. As características principais do contrato de programa assinado que rege a operação da COPASA no município estão apresentadas no Quadro 2 abaixo.

Quadro 2 - Informações gerais do contrato de programa.

ITENS/CLÁUSULAS	DETALHAMENTO
Partes:	De um lado a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) e do outro lado o município de Cabo Verde/MG.
Objeto: (Cláusula Primeira do CP nº 1.034.088)	*"O objeto do presente CONTRATO é a prestação de serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário na Sede Municipal e nos distritos de São Bartolomeu de Minas e Serra dos Lemes, conforme autorizado pela Lei Municipal nº 2.251/2009."*

ITENS/CLÁUSULAS	DETALHAMENTO
Área de Prestação dos Serviços: (Cláusula Primeira do CP nº 1.034.088)	Os serviços serão prestados na Sede Municipal e nos distritos de São Bartolomeu de Minas e Serra dos Lemes.
Prazo: (Cláusula Terceira do CP nº 1.034.088)	*"O presente CONTRATO vigorará pelo prazo de 30 anos, contados a partir da data de sua assinatura, podendo ser prorrogado por iguais períodos"*
Data de Assinatura	05 de dezembro de 2010

Fonte: Contrato de Programa COPASA/Prefeitura de Cabo Verde/MG, 2009.

6.1.1.2. Regulação e Fiscalização

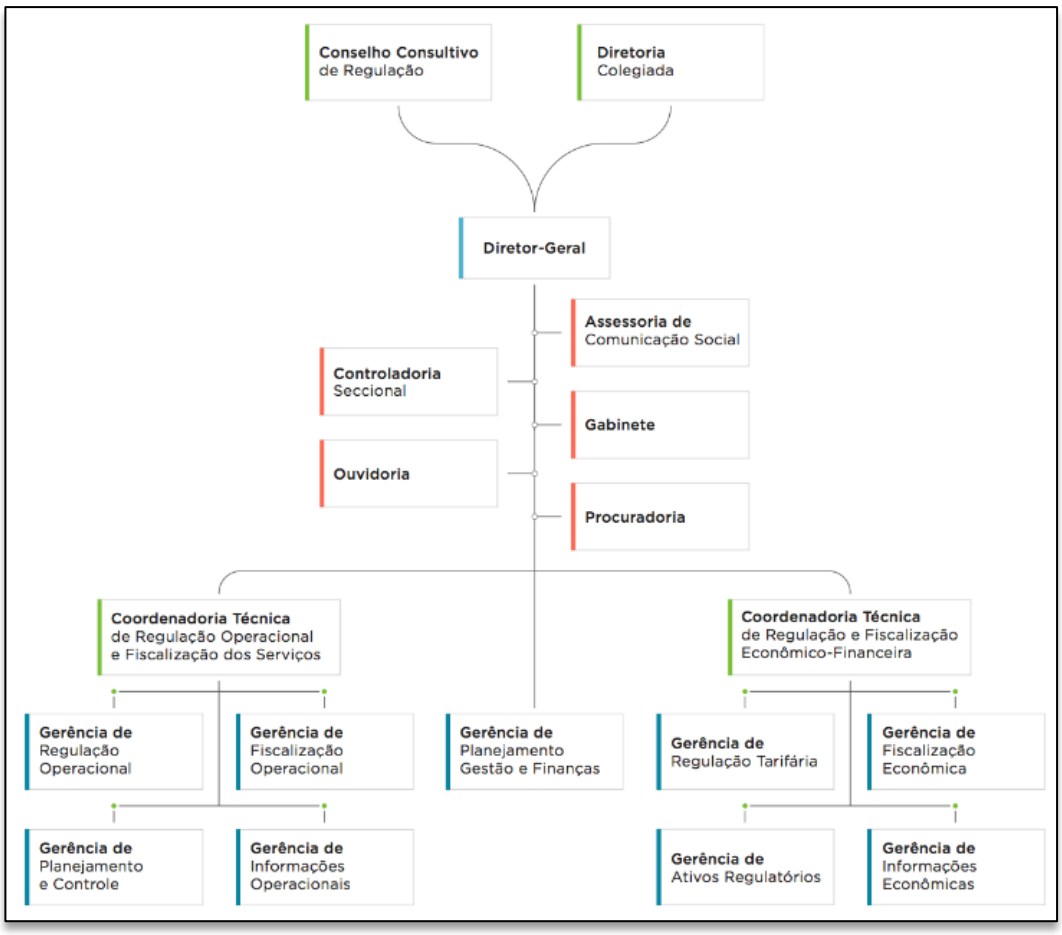
A Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais – ARSAE é a responsável por regular e fiscalizar a prestação dos serviços concessionados à COPASA. Fundada em 2009 pela Lei Estadual nº 18.309/2009, é a primeira agência reguladora de Minas Gerais, possuindo sede em Belo Horizonte. É considerada uma autarquia especial, o que lhe confere maior autonomia em comparação as autarquias comuns.

Segundo a ARSAE (2024), dentre os seus objetivos, destacam-se:

- Regulamentar e fiscalizar a prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário dos municípios atendidos pela COPASA, COPANOR e outros do estado de Minas Gerais;
- Editar normas técnicas, contábeis, econômicas, sociais e de regime tarifário para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em Minas Gerais;
- Fiscalizar o cumprimento das normas traçadas para prestação de serviços, avaliando os direitos e deveres do usuário, da concessionária e do poder concedente;
- Orientar os interessados sobre a aplicação das normas;
- Colaborar na busca da universalização do acesso aos serviços de água e esgoto.

A Figura 49 apresenta o organograma da ARSAE.

Figura 49 - Organograma da ARSAE.



Fonte: ARSAE, 2023.

6.1.2. Operação do Sistema de Abastecimento de Água (SAS)

Segundo a Portaria de Consolidação GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021, o sistema de abastecimento de água para consumo humano (SAA) é uma:

> *"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"*

Partindo dessa premissa, os tópicos a seguir irão apresentar as características da gestão e operação do Sistema de Abastecimento de Água – SAA do município de Cabo Verde/MG, assim como as licenças e outorgas envolvidas e as obras e projetos existentes.

6.1.2.1. Indicadores SNIS – SAA

O Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento – SNIS é o maior banco de dados relativos ao saneamento do país, o que o torna a principal fonte de dados para fins de monitoramento e diagnóstico dos pontos de melhorias do sistema. A partir de coleta direta com as prefeituras municipais e/ou executores dos serviços de saneamento, são compilados, por meio de códigos pré-determinados, os indicadores em série histórica. Esses indicadores são fundamentais para o entendimento global de como é realizado os serviços, a operação do sistema e os resultados obtidos.

Partindo disso, como forma de compreender melhor a situação de Cabo Verde/MG frente ao sistema de abastecimento de água SAA, as Tabela 14 e Tabela 15 apresentam alguns dos principais indicadores disponibilizados no SNIS.

Tabela 14 - Indicadores gerais – SAA.

INDICADOR SNIS	2022	2021	2020	2019
POP_TOT - População total do município do ano de referência (Fonte: IBGE):	**11.410**	14.074	14.075	14.075
POP_URB - População urbana do município do ano de referência (Fonte: IBGE):	**-**	7.765	7.766	7.766
AG001 - População total atendida com abastecimento de água	**6.222**	7.907	7.907	7.766
AG002 - Quantidade de ligações ativas de água	**3.368**	3.356	3.312	3.239
AG003 - Quantidade de economias ativas de água	**3.568**	3.558	3.528	3.459
IN001_AE - Densidade de economias de água por ligação	**1,06**	1,06	1,07	1,07
AG004 - Quantidade de ligações ativas de água micromedidas	**3.368**	3.356	3.312	3.238
IN055_AE - Índice de atendimento total de água	**54,53**	56,18	56,18	55,18
IN023_AE - Índice de atendimento urbano de água	**-**	100	100	100
IN022_AE - Consumo médio percapita de água (L/hab.dia)	**148,16**	136,22	137,04	130,34

Fonte: SNIS, 2022.

Tabela 15 - Indicadores Operacionais – SAA.

INDICADOR SNIS	2022	2021	2020	2019
AG005 - Extensão da rede de água (km)	**40,77**	40,76	36,69	36,69
AG006 - Volume de água produzido (1.000 m³/ano)	**483,72**	533,10	519,32	484,64
AG008 - Volume de água micromedido (1.000 m³/ano)	**382,02**	393,13	391,97	369,45

INDICADOR SNIS	2022	2021	2020	2019
AG010 - Volume de água consumido (1.000 m³/ano)	**382,02**	393,13	391,97	369,46
AG011 - Volume de água faturado (1.000 m³/ano)	**381,54**	393,19	392,00	371,60
IN058_AE - Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água (KWh/m³)	**0,59**	0,56	0,55	0,59
IN045_AE - Índice de produtividade: empregados próprios por 1000 ligações de água	**5,21**	5,40	5,50	5,41
IN049_AE - Índice de perdas na distribuição	**20,63**	25,88	24,14	23,38
IN009_AE - Índice de hidrometração	**100**	100	99,98	99,98
IN011_AE Índice de macromedição	**100**	100	100	100

Fonte: SNIS, 2022.

Analisando os indicadores dispostos nas tabelas é possível concluir que houve uma evolução ao longo da série histórica, porém, ao comparar alguns dados com a situação estadual, regional ou nacional, nota-se que ainda há muitos avanços a serem alcançados em Cabo Verde/MG.

O índice de macromedição, que expressa a proporção do volume distribuído que foi macromedido, foi de 100% em Cabo Verde/MG em 2022, enquanto na região sudeste foi de 73,6% e no Brasil foi de 72,3%, mostrando que o município tem média acima da região e do país. Já o índice de micromedição, que representa o volume de água medido a partir dos ramais de ligação predial, foi de 100% no município em 2022, já na região sudeste foi de 91,7% e no país 90,7%, indicando que, mais uma vez, o município está acima da média nacional e regional.

Enquanto o índice de atendimento total de água, em 2022, foi de 54,53% no município, em Minas Gerais foi de 84,2%, já no Brasil foi de 84,9%, o que significa que o percentual de pessoas atendidas com abastecimento de água em Cabo Verde/MG está abaixo da média estadual e nacional.

Referente ao fluxo de caixa que acompanha a prestação destes serviços, as Tabela 16 e Tabela 17 trazem um compilado das receitas e despesas. Como os resultados financeiros são registrados de forma unitária na grande maioria dos indicadores, inclusive pelo fato da cobrança ser feita simultaneamente, os dados referentes ao Sistema de Esgotamento Sanitário - SES serão apresentados nestas mesmas tabelas.

Tabela 16 - Indicadores de Receitas – SAA e SES.

INDICADOR SNIS	2022	2021	2020	2019
FN001 – Receita operacional direta total	3.584.999,37	3.114.681,31	2.706.455,29	2.420.125,48
FN002 - Receita operacional direta de água	2.102.220,29	2.146.035,42	2.070.393,88	1.786.366,43
FN003 - Receita operacional direta de esgoto	1.482.779,08	968.645,89	636.061,41	633.759,05
FN005 - Receita operacional total (direta + indireta)	3.616.056,72	3.139.268,65	2.731.712,45	2.457.220,00
IN004_AE - Tarifa média praticada	4,82	4,02	3,49	3,29
FN006 - Arrecadação total	3.513.529,48	2.790.545,33	2.503.732,33	2.318.033,36

Fonte: SNIS, 2022.

Tabela 17 - Indicadores de Despesas – SAA e SES.

INDICADOR SNIS	2022	2021	2020	2019
IN003_AE - Despesa total com os serviços por m3 faturado	5,2	5,2	4,18	4,14
FN008 - Créditos de contas a receber	52.450,72	158.181,35	3.240.835,91	-
FN010 - Despesa com pessoal próprio	2.002.179,60	1.826.310,30	1.638.625,59	1.429.449,21
FN011 - Despesa com produtos químicos	45.124,95	37.946,46	36.296,03	20.814,65
FN013 - Despesa com energia elétrica	239.993,46	247.419,19	207.153,08	218.205,34
FN014 - Despesa com serviços de terceiros	148.624,27	93.494,18	67.407,32	146.708,03
FN015 - Despesas de Exploração (DEX)	2.769.048,40	2.556.128,38	2.205.789,45	2.304.900,64
FN016 - Despesas com juros e encargos do serviço da dívida	310.713,74	223.104,00	222.464,10	171.383,09
FN017 - Despesas totais com os serviços (DTS)	3.869.505,70	4.028.057,47	3.240.835,91	3.044.720,98

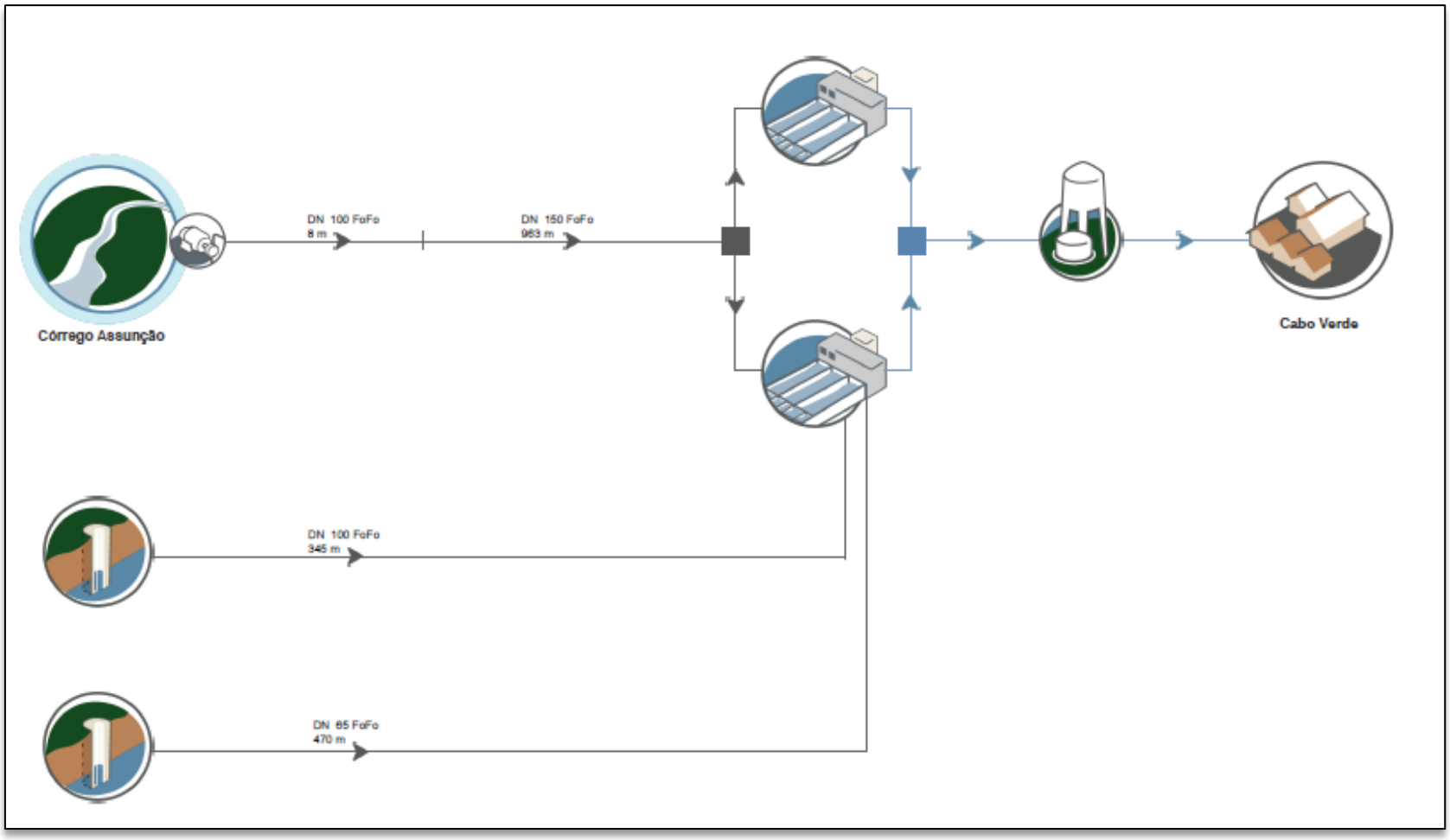
Fonte: SNIS, 2022.

Com base nos dados das tabelas acima, observa-se que as despesas estão superiores ao total arrecadado. Em 2022, as despesas totais com serviços foram de R$ 3.869.505,70, enquanto a receita total arrecada foi de R$3.513.529,48, gerando um déficit de R$355.976,22. Outro ponto de destaque é que a tarifa média praticada é menor que as despesas por m³, em 2022 a tarifa foi de R$4,82/m³, enquanto as despesas foram de R$5,20/m³. Apesar disso, o crédito de contas a receber foi reduzindo ao longo da série histórica.

6.1.2.2. Operação – Sede

O sistema de abastecimento de água da sede de Cabo Verde/MG é composto por: 1 (uma) captação de água superficial por meio de uma barragem de nível, 2 (duas) captações subterrâneas por meio de poços profundos, 2 (duas) estações de tratamento de água, adutoras de água tratada, 1 (uma) estação elevatória de água tratada, 1 (um) booster, 3 (três) reservatórios e rede de distribuição, além disso, conta também com 1 (um) booster e 1 (um) reservatório elevado que ainda não estão em operação. A Figura 50 apresenta um croqui do SAA de Cabo Verde/MG.

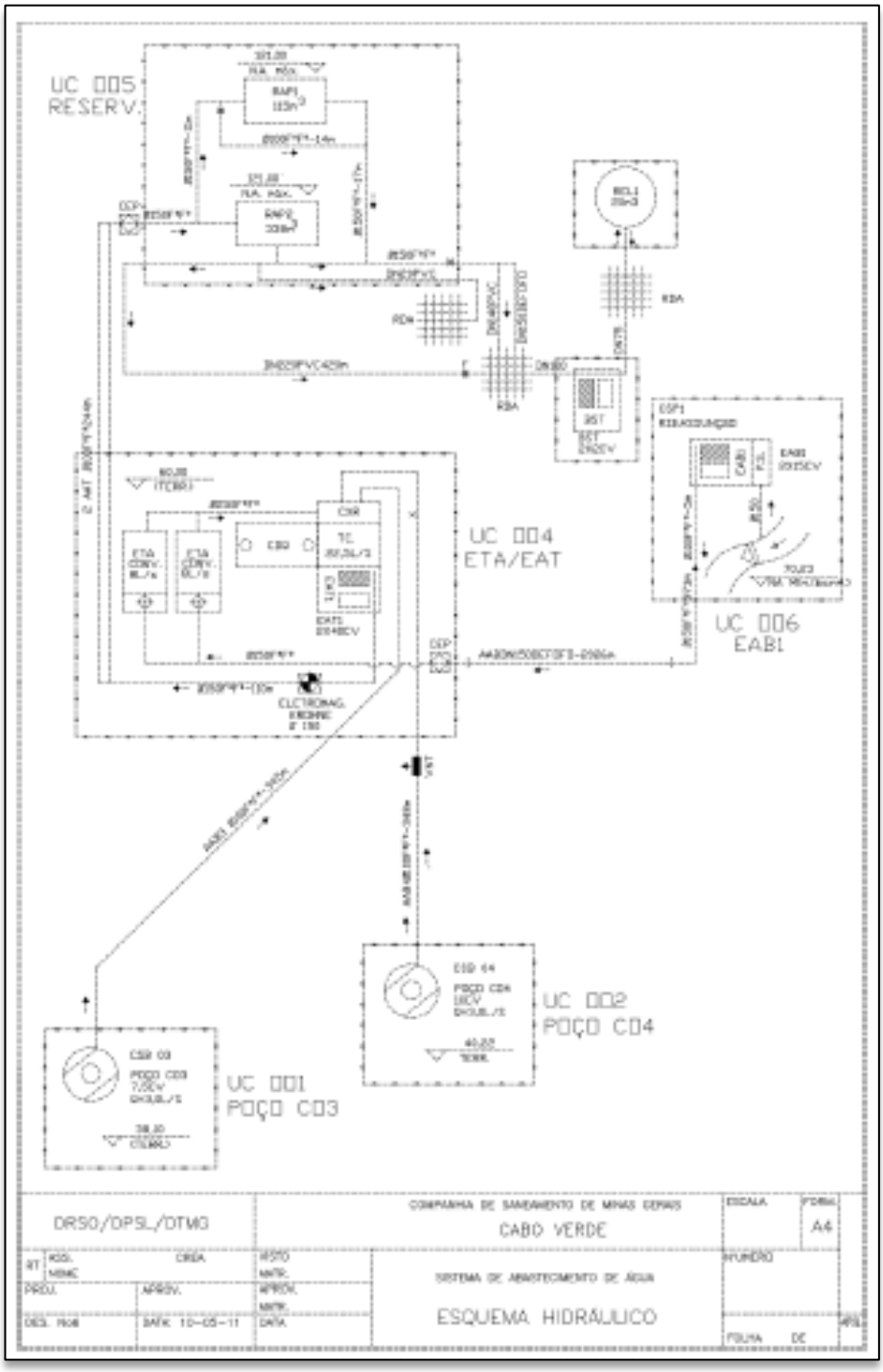
Figura 50 - SAA de Cabo Verde/MG.



Fonte: ANA, 2020.

Já o croqui da Figura 51, apresentado no relatório da ARSAE (2016) detalha melhor o sistema de abastecimento de água da Sede, apresentando algumas informações técnicas.

Figura 51 - Croqui SAA - Cabo Verde/MG.



Fonte: ARSAE, 2016.

6.1.2.2.1. Captação

A captação é o processo de retirada de água do manancial, seja ele superficial ou subterrâneo, que configura a primeira etapa de um sistema de abastecimento de água. Esse processo é sucedido por processos de adução e tratamento da água captada.

As principais formas de captação subterrâneas são realizadas utilizando poços artesianos jorrantes, não jorrantes ou freáticos. Os poços artesianos jorrantes são aqueles que captam água de aquíferos confinados e que apresentam pressão suficiente para que a água chegue à superfície sem bombeamento, já os artesianos não jorrantes necessitam de mecanismos para bombear a água subterrânea até a superfície. Por fim, o poço freático é aquele que capta água de aquíferos livres.

Já as captações superficiais podem ser de captação direta, quando há vazão suficiente para sucção demandada, ou por barragem de elevação de nível ou por reservatórios, quando a vazão do curso d'água não é suficiente, por esse motivo, deve-se acumular a água de alguma forma para que a vazão de sucção seja atendida na proporção que o sistema demanda.

Para atendimento da sede o município de Cabo Verde/MG conta com uma captação superficial e duas subterrâneas. A relação das captações e suas respectivas características se encontram compiladas no Quadro 3.

Quadro 3 - Resumo das captações da sede.

CAPTAÇÃO	TIPO DE CAPTAÇÃO	VAZÃO CAPTADA (L/S)	COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Ribeirão Assunção	Superficial	22,00	21º27'27,92" S e 46º24'28,60" O
Poço C-03	Subterrânea	3,00	21º28'32,5" S e 46º23'28,77" O
Poço C-04	Subterrânea	3,00	21º28'25,27" S e 46º23'26,95" O

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

- Captação superficial

Para atendimento da sede de Cabo Verde/MG, a Copasa possui uma captação superficial no Ribeirão Assunção, localizada nas coordenadas 21º27'27,92" S e 46º24'28,60" O, em uma altitude

de 913 m acima do nível do mar. O acesso a estrutura acontece pela rua Praia Formosa. A Figura 52 apresenta a vista aérea da unidade.

Figura 52 - Vista aérea da captação superficial - Cabo Verde/MG.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Segundo informações repassadas pela Copasa (2024), a unidade capta uma vazão de 22 L/s e opera cerca de 14 a 16 horas por dia, sendo a principal fonte de abastecimento de água do município.

É valido destacar que a captação possui outorga de direito de uso da água, apresentada pela portaria 410/2014, que autoriza a captação de 30 L/s, dessa forma o sistema se encontra dentro do limite permitido.

Para a captação de água foi construído no Ribeirão Assunção uma barragem de regularização de nível, feito em concreto armado, que direciona a água para o poço de sucção da estação elevatória de água bruta (EEAB). De acordo com a Copasa (2024), a barragem conta com um sistema de descarga de fundo para que possa ser realizada a sua limpeza.

A estação elevatória opera com dois conjuntos motobomba, sendo um titular e um reserva onde ambos os conjuntos possuem 15 cv de potência, e toda a água bombeada é direcionada a estação de tratamento de água (ARSAE, 2016).

A operação do local ocorre de forma automatizada, não sendo necessária a presença de um operador na estrutura, dessa forma os técnicos da Copasa visitam o local apenas quando é necessário realizar manutenção nas estruturas ou para fazer análise da água captada.

A Figura 53 apresenta as condições atuais do barramento.

Figura 53 - Captação superficial.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Como pode ser observado, o local possui alambrado com tela e o portão se encontra devidamente trancado com cadeado, impedindo o acesos de animais e pessoas não autorizadas, contribuindo para a segurança da instalação. A unidade possui placa de identificação, o que auxilia no

reconhecimento do local. O terreno ao redor do sistema possui mata ciliares que previnem o assoreamento e deslizamento de terra no ribeirão.

A unidade conta com uma estrutura em alvenaria onde fica o sistema de controle da estação elevatória. Toda a estrutura se encontra devidamente pintada, mas alguns pontos apresentam manchas devido a umidade. As tubulações da estação elevatória se encontram devidamente pintada e não apresentam indícios de corrosão ou vazamento.

Um ponto crítico observado foi a ausência de um gerador de energia. A existência de um gerador é essencial para garantir a continuidade do abastecimento de água, especialmente em casos de falhas no fornecimento de energia elétrica ou em situações de emergência. A falta de um gerador pode comprometer a operação da captação, resultando em interrupções no abastecimento e impactando a qualidade do serviço prestado.

- Poço C-03

O Poço C-03 fica localizado nas coordenadas 21º28’32,5” S e 46º23’28,77” O, em uma altitude de 876m acima do nível do mar. O acesso ao local ocorre pela rua Carlos Vieira de Oliveira.

O poço possui vazão de operação de 3,0 L/s e tempo de operação variando entre 14 e 16 horas por dia, conforme informado pela Copasa (2024). Possui também sistema de macromedição, o que auxilia no controle da vazão captada.

Segundo relatório técnico da ARSAE (2016), o sistema conta com uma bomba com potência de 7,5 cv, e toda a água captada é direcionada ao tanque de contato da estação de tratamento de água.

O acionamento do poço ocorre de forma automatizada, não sendo necessária a presença de um operador na estrutura, dessa forma os técnicos da Copasa visitam o local apenas quando é necessário realizar manutenção nas estruturas ou para fazer análise da água captada.

A Figura 54 apresenta a estrutura de captação do poço C-03.

Figura 54 - Poço C-03.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Foi observado que o local possui alambrado com tela e o portão é devidamente trancado com cadeado, impedindo o acesos de animais e pessoas não autorizadas, contribuindo para a segurança da instalação. A unidade possui placa de identificação, o que auxilia no reconhecimento do local. As peças de saída do poço se encontram devidamente pintadas e não apresenta nenhum indício de corrosão ou vazamento.

- Poço C-04

O Poço C-04 fica localizado nas coordenadas 21º28’25,27” S e 46º23’26,95” O, em uma altitude de 881 m acima do nível do mar. O acesso ao local ocorre pela rua Assunção.

O poço possui vazão de operação de 3,0 L/s e tempo de operação variando entre 14 e 16 horas por dia, conforme informado pela COPASA (2024), e possui sistema de macromedição, o que auxilia no controle da vazão captada.

Segundo relatório técnico da ARSAE (2016), o sistema conta com uma bomba com potência de 10,0 cv, e toda a água captada é direcionada ao tanque de contato da estação de tratamento de água.

A operação do local ocorre de forma automatizada, não sendo necessária a presença de um operador na estrutura, dessa forma os técnicos da Copasa visitam o local apenas quando é necessário realizar manutenção nas estruturas ou para fazer análise da água captada.

A Figura 55 apresenta a estrutura de captação do poço C-04.

Figura 55 - Poço C-04.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Foi observado que o local possui alambrado com tela e o portão é devidamente trancado com cadeado, impedindo o acesos de animais e pessoas não autorizadas, contribuindo para a segurança da instalação. A unidade possui placa de identificação, o que auxilia no reconhecimento do local. As peças de saída do poço estão com a pintura deteriorando e apresentam sinais de ferrugem, indicando a necessidade de manutenção.

6.1.2.2.2. Adução de Água Bruta

O processo de adução de água bruta consiste em transportar a água bruta até o local de tratamento, para isso, o seu sistema é composto com um conjunto de encanamentos e peças acessórias, já a forma de transporte pode ser por gravidade, recalque ou mista, seguindo um escoamento livre, forçado ou misto.

A adutora de água bruta que leva a água captada superficialmente a estação de tratamento é dividida em 3 (três) trechos, segundo o PMSB (2010), o primeiro trecho é de FºFº, com diâmetro de 100 mm e extensão de 5 m, o segundo trecho é de FºFº, com diâmetro de 200 mm e extensão de 973 m e o terceiro trecho é de PVC DeFoFo, com diâmetro de 150 mm e extensão 2.026 m. Já de acordo com a Copasa (2024), a tubulação possui trecho único em que parte é feita de FºFº e parte de PEAD com diâmetro de 150 mm.

A água captada pelo poço C-03 é aduzida até o tanque de contato da estação de tratamento por meio de uma adutora de FºFº, com diâmetro de 100 mm e extensão de 345 m. Já a água captada pelo poço C-04 é aduzida até o tanque de contato da estação de tratamento por meio de uma adutora de FºFº, com diâmetro de 100 mm e extensão de 348 m (PMSB, 2010).

O relatório da ARSAE (2016) apresentou as adutoras com os mesmos diâmetros, extensão e materiais do PMSB (2010) e afirmou que no período em que a fiscalização ocorreu, as adutoras encontravam-se em bom estado de conservação.

6.1.2.2.3. Estação de Tratamento de Água (ETA)

A Estação de Tratamento de Água (ETA) é um conjunto de tecnologias destinadas ao tratamento da água bruta, tornando-a apta para o consumo humano, de forma a seguir os padrões dispostos na legislação vigente. As tecnologias e ciclo de tratamento definidas para compor a ETA de uma região dependem da qualidade da água captada, área e recursos financeiros disponíveis.

O tratamento menos complexo é aplicado quando a água é captada em curso d'água classe especial, classe 1 ou subterrânea (segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005), e consiste apenas na desinfecção e/ou filtração, por exemplo. Já para águas de classe 2, como é o caso da maioria dos cursos d'água da região de Cabo Verde/MG, é fundamental que seja realizado o ciclo completo, que contempla os processos de coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção, para que a água esteja apta para consumo.

Para atendimento da Sede, a COPASA opera duas estações de tratamento de água do tipo convencional denominadas de ETA I e ETA II. Elas estão localizadas na mesma área nas

coordenadas 21º28’30,23” S e 46º23’33,87” O, em uma altitude de 896 m acima do nível do mar, cujo a via de acesso principal é a Rua Tiradentes.

As especificações gerais da ETA I estão listadas no Quadro 4, a Figura 56 apresenta a vista aérea e a Figura 57 apresenta o panorama geral da estação.

Quadro 4 - Especificações das ETA's.

DENOMINAÇÃO	ETA I e ETA II
TIPO	Convencional
LOCALIZAÇÃO	Rua Tiradentes
TEMPO DE OPERAÇÃO	14 a 16 h/dia

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Figura 56 - Vista aérea da ETA - Cabo Verde/MG.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Figura 57 - Panorama geral da ETA.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Segundo o PMSB (2010), cada ETA pré-fabricada possui a capacidade nominal de 10 L/s, totalizando 20 L/s. O croqui da ANA (2020), também cita esse dado. Já segundo a COPASA (2024), cada ETA possui capacidade nominal de 8,0 L/s e tempo de operação variando entre 14 e 16 horas por dia, tendo capacidade nominal total de 16 L/s. Essa informação foi repassada pelo encarregado da unidade e pode ser observada na placa informativa localizada em frente as estruturas. Para o presente estudo, será utilizada a vazão de 16 L/s.

Destaca-se que a ETA está operando acima da sua capacidade nominal, tratando uma vazão acima de 22 L/s (vazão captada no Córrego Assunção).

Ambas as ETA's são feitas de fibra de vidro e cada uma conta com as seguintes estruturas:

- Calha parshall;
- Floculador com 4 (quatro) câmaras;

- 1 (um) decantador;
- 5 (cinco) filtros ascendentes;

Além das estruturas supracitadas, o terreno onde se localizam as estações de tratamento contam também com:

- 1 Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT);
- Tanque de contato;
- Laboratório;
- Almoxarifado;
- Casa de química;
- Vestiário;
- Cozinha;
- Setor administrativo;
- Sala de reunião;
- Central de atendimento ao público.

O tratamento na estação de tratamento de água segue a sequência descrita a seguir:

i. Chegada da água bruta captada no Ribeirão Assunção e direcionada a ETA por bombeamento;
ii. Coagulação: A coagulação é a etapa em que ocorre a desestabilização das partículas coloidais e suspensas na água. Nas ETA's é feita a aplicação do policloreto de alumínio (PAC) como coagulante no canal de entrada. Para isso fica disposto no local um tanque de capacidade de 15 m³ contendo o PAC e ele é adicionado na água por meio de uma bomba dosadora;
iii. Floculação: Nessa etapa, as partículas agregam-se para formar flocos de tamanho e massa específicos, facilitando a remoção na próxima etapa, a decantação;
iv. Decantação: A água floculada é direcionada para o decantador convencional de fluxo horizontal de cada estação de tratamento. A decantação separa o material sólido da água. As partículas sedimentam no fundo dos decantadores.
v. Filtração: Após a decantação, a água clarificada passa por uma etapa de filtração para remover resíduos remanescentes.
vi. Desinfecção: A água passa por uma etapa de desinfecção no tanque de contato (com capacidade de 20m³) que inclui a cloração e fluoretação. Isso tem como objetivo inativar

organismos patogênicos e controlar doenças de veiculação hídrica. São aplicados hipoclorito de cálcio e ácido fluossilícico diretamente no tanque de contato da água produzida por meio de uma bomba dosadora. Essa etapa recebe tanto a água após a etapa de filtração, quanto a água oriunda dos poços.

A água superficial passa pelo tratamento convencional completo na ETA, garantindo a remoção eficiente de impurezas e microrganismos. Por outro lado, devido à qualidade superior da água subterrânea, a água captada nos poços é direcionada diretamente para o tanque de contato, passando apenas por um tratamento simplificado, que consiste principalmente em processos de fluoretação e desinfecção para manter os padrões de qualidade e segurança.

Para garantir o controle da vazão da água produzida tem-se instalado na saída da estação um macromedidor. A Figura 58 apresenta a estrutura da ETA.

Figura 58 - Instalações da ETA.





Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Analisando a figura acima observa-se que a área em que se localiza a ETA possui cerca de alambrado com tela e portão devidamente trancado com cadeado, impedindo o acesso de animais e pessoas não autorizadas, contribuindo para a segurança da instalação. A unidade possui placa de identificação, o que auxilia no reconhecimento do local.

As estruturas de ambas as ETA's são de fibra de vidro e se encontram devidamente pintados, não apresentando sinais de corrosão ou manchas de lodo acumulados em seu interior, o que indica que a estrutura recebe a devida manutenção e limpeza. A tubulação também se encontra devidamente pintada, sem sinais de corrosão ou vazamento.

A edificação onde ficam as instalações de apoio foi construída em alvenaria, e se encontra devidamente pintada e não apresenta manchas de umidade ou trincas. Foi possível observar que na entrada de cada cômodo tem uma placa indicativa, o que auxilia no reconhecimento do local (Figura 59).

Figura 59 - Placa indicativa de cada cômodo na ETA.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

A rotina operacional das estações de tratamento é gerenciada por uma equipe composta por 5 operadores. Os funcionários trabalham em escala de 24 por 48 horas, sendo que de segunda a sábado o turno de trabalho na parte da manhã é das 06:00 às 11:00 horas e na parte da tarde de 13:00 as 19:00 horas. Aos domingos a jornada é de 08:00 as 18:00 horas. Esses operadores desempenham uma série de tarefas vitais para garantir a qualidade da água tratada, como análise de água, limpeza e manutenção das estruturas.

Segundo o relatório da ARSAE (2016), a limpeza dos filtros de ambas as estações é realizada a cada 15 horas (duração da carreira de filtração), o que é considerado uma frequência baixa, situação essa que eleva os custos operacionais das ETA's devido ao aumento do consumo de água destinado a lavagem dos filtros, tanto que segundo o mesmo relatório, o autoconsumo das estações de tratamento, que seria o consumo de água gasto durante o processo de tratamento, é em média 13% do volume total produzido, percentual esse que é visto como elevado. Além disso, a alta frequência de limpeza dos filtros pode levar a sobrecarga do sistema.

Outro problema crítico avaliado é que a unidade não conta com sistema de tratamento dos resíduos gerados no processo, sendo que eles são descartados diretamente na galeria de drenagem pluvial sem nenhum tipo de tratamento, gerando impacto ao meio ambiente.

6.1.2.2.4. Adução de Água Tratada

O processo de adução de água tratada consiste em transportar a água tratada até o seu local de destino, para isso, o seu sistema é composto com um conjunto de encanamentos e peças acessórias, já a forma de transporte pode ser por gravidade, recalque ou mista, seguindo um escoamento livre, forçado ou misto.

Segundo a ARSAE (2016), a sede Cabo Verde/MG possui 4 trechos de adutora de água tratada principais, com extensão total de 1.018 m, conforme apresentado na Tabela 18.

Tabela 18 - Características das adutoras – Cabo Verde/MG.

NOME	MATERIAL	DIÂMETRO (MM)	EXTENSÃO (M)
AAT 01	Ferro fundido	150	110
AAT 02	Ferro fundido	100	244
AAT 03	Ferro fundido	100	244
AAT 04	Ferro fundido	220	420
Extensão total			**1.018**

Fonte: ARSAE, 2016.

A COPASA (2024) não disponibilizou informações sobre o sistema de distribuição de água tratada de Cabo Verde/MG.

6.1.2.2.5. Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) e Boosters

Os boosters e as estações elevatórias de água tratada têm a finalidade de bombear a água tratada nos pontos em que ela não consegue fluir por gravidade, atendendo aos parâmetros impostos pela legislação. A principal diferença entre eles é que o booster é utilizado em pontos da rede que se encontram com baixa pressão, conferindo pressão suficiente para transportar a água ao destino desejado sem necessidade de reservação para sucção, enquanto as estações elevatórias são compostas por equipamentos de bombeamento e estrutura de reservação, realizando a sucção da água e recalcando-a para as regiões em que ela não consegue chegar por gravidade.

O sistema de abastecimento de água de Cabo Verde/MG conta com 1 (uma) estação elevatória de água tratada e 2 (dois) boosters, sendo que um deles ainda não está em operação.

O Quadro 5 apresenta suas especificações técnicas. Quanto ao booster Jardim Europa, não se tem informações sobre as bombas existentes nele.

Quadro 5 - Especificações dos booster e EEAT – Cabo Verde/MG.

BOOSTER/EEAT	CONJUNTO MOTOBOMBA	COORDENADAS
EEAT ETA	2 (dois) conjuntos motobomba de 40 CV	21º28’30,23” S e 46º23’33,87” O
Booster São Judas Tadeu	2 (dois) conjuntos motobomba de 2 CV	21º28’17,53” S e 46º24’0,85” O
Booster Jardim Europa (Inoperante)	--	21º28’38,24” S e 46º23’40,85” O

Fonte: ARSAE, 2016.

- Estação Elevatória de Água Tratada (EETA) ETA

A estação elevatória, denominada de EEAT ETA, está localizada dentro da área da estação de tratamento, nas coordenadas 21º28’30,23” S e 46º23’33,87” O, em uma altitude de 896m acima do nível do mar, cujo acesso se dá pela Rua Tiradentes.

Segundo o relatório da ARSAE (2016) a estação elevatória opera com 2 (dois) conjuntos motobomba, sendo um titular e um reserva e ambos possuem potência de 40 cv.

De acordo com a COPASA (2024), a EEAT ETA utiliza o tanque de contato da ETA como poço de sucção e encaminha a água tratada para os reservatórios apoiados RAP-01 e RAP-02 que serão mais bem detalhados em tópico posterior. O sistema opera de forma automatizada. A Figura 60 apresenta a estrutura da EEAT.

Figura 60 - EEAT ETA.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Conforme apresentado na figura acima, o abrigo da estação elevatória foi feito em alvenaria e se encontra devidamente pintado, não apresentando manchas de umidade ou trincas. Além disso ele possui placa de identificação, o que auxilia no reconhecimento do local.

- Booster São Judas Tadeu

O booster, denominado booster São Judas Tadeu, está localizado nas coordenadas 21º28’17,53” S e 46º24’0,85” O, em uma altitude de 915m acima do nível do mar, cujo acesso se dá pela rua Treze

de maio. Segundo o relatório da ARSAE (2016) o booster opera com 2 (dois) conjuntos motobomba, sendo um titular e um reserva e ambos possuem potência de 2 cv.

De acordo com a COPASA (2024), o booster opera de forma automatizada e sua função é conferir pressão a água para que seja possível abastecer o reservatório REL-01, que será mais bem detalhado em tópico posterior. Sua tubulação, tanto de entrada quanto de saída, é parcialmente de ferro fundido e parcialmente de PVC e tem diâmetro de 100 mm. A Figura 61 apresenta a estrutura em que se localiza o booster.

Figura 61 - Booster São Judas Tadeus.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Conforme apresentado na figura acima o abrigo do booster foi feito em alvenaria e se encontra devidamente pintado, não apresentando manchas de umidade ou trincas. O local possui cerca de alambrado com tela e o portão se encontra devidamente trancado com cadeado, impedindo o acesso de pessoas não autorizadas e animais. Além disso, possui placa de identificação o que auxilia no reconhecimento do local. A tubulação se encontra devidamente pintada e não apresenta sinais de corrosão ou vazamento.

- Booster Jardim Europa (loteamento novo)

Na sede do município foi dado início a construção de um novo loteamento, denominado de Jardim Europa, e para obtenção das licenças necessárias foi exigido que o proprietário se responsabilizasse pela conexão do sistema de abastecimento de água do loteamento com o sistema da sede. Dessa forma, foi necessário que a empresa responsável instalasse um booster, um reservatório e a rede de distribuição de água.

O booster foi instalado nas coordenadas 21º28’38,24” S e 46º23’40,85” O, em uma altitude de 918m acima do nível do mar, cujo acesso se dá pela Rua Pedro de Paula e Silva.

Segundo a COPASA (2024), o booster possui 2 (dois) conjuntos motobomba, sendo um titular e um reserva, e sua função é bombear a água para o reservatório elevado que também foi construído para abastecer o loteamento e que será mais bem detalhado em tópicos posteriores. A COPASA não disponibilizou informações sobre a potência dos conjuntos instalados. O booster não está em operação, pois ainda se encontra em processo de transferência para a COPASA. A Figura 62 apresenta a estrutura do booster.

Figura 62 - Booster Jardim Europa.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Conforme apresentado na figura acima o abrigo do booster foi feito em alvenaria e se encontra devidamente pintado, não apresentando manchas de umidade ou trincas. O local possui cerca de alambrado com tela e o portão se encontra devidamente trancado com cadeado, impedindo o acesso de pessoas não autorizadas e animais. Além disso, a estrutura ainda não possui placa de identificação.

6.1.2.2.6. Reservação

Reservatórios de distribuição de água são estruturas do sistema que têm como principal função a regularização das vazões de adução e distribuição, fornecimento de pressão para a rede de distribuição e reservação de água para situações emergenciais, como, por exemplo, incêndios, rompimentos de tubulações e contaminação dos mananciais de captação.

Geralmente, são construídos nos pontos mais altos da região de distribuição, a fim de abastecer todos os consumidores, sem prejuízos para os terrenos que se encontram em cotas mais elevadas ou que necessitam de bombeamento de água.

A sede de Cabo Verde/MG possui 3 (três) reservatórios operantes, totalizando uma capacidade de reservação de 473 m³. Para atender ao loteamento novo foi construído mais um reservatório elevado que ainda não se encontra em operação, já que as obras do local ainda não foram finalizadas, esse reservatório tem capacidade de 50m³, o que amplia a capacidade total da sede para 523 m³.

Segundo a ARSAE (2016) a capacidade de reservação é adequada para atender a população local, as unidades se encontram em bom estado de conservação e a frequência de inspeção atende a resolução nº 40/2013 da ARSAE. O Quadro 6 apresenta as especificações dos reservatórios.

Quadro 6 - Características dos reservatórios – Cabo Verde/MG.

NOME	TIPO	MATERIAL	CAPACIDADE (M³)
1 – RAP 01	Apoiado	Concreto	115
2 – RAP 02	Apoiado	Concreto	338
3 – REL 01	Elevado	Metálico	20
4 – REL loteamento novo (inoperante)	Elevado	Metálico	50
Capacidade total			**523**

Fonte: ARSAE, 2016 e Copasa, 2024.

Os reservatórios serão mais bem detalhados nos tópicos a seguir:

- RAP-01 e RAP-02

Os reservatórios apoiados RAP-01 e RAP-02 ficam localizados no mesmo terreno, nas coordenadas 21º28’39,53” S e 46º23’40,01” O, na altitude 927m acima do nível do mar, com acesso pela rua Major Pedro de Melo.

Ambos os reservatórios são do tipo apoiados, feitos de concreto, sendo que a capacidade do RAP-01 é de 115m³ e a do RAP-02 é de 338m³. Eles recebem água da estação elevatória de água da ETA e abastecem toda a sede, exceto a parte alta do centro. A Figura 63 apresenta a estrutura do reservatório.

Figura 63 - Reservatório RAP-01 e RAP-02.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Como pode ser observado, o local possui alambrado com tela como cerca e o portão de acesso é devidamente trancado com cadeado, impedindo o acesso de animais e pessoas não autorizadas, contribuindo para a segurança da instalação. A unidade possui placa de identificação, o que auxilia

no reconhecimento do local. Ambos os reservatórios estão pintados, mas apresentam sinais de deterioração da pintura e manchas de umidade, indicando a necessidade de manutenção.

- REL-01

O reservatório elevado REL-01 fica localizado nas coordenadas 21º21’16,44” S e 46º24’10,75” O, na altitude 926m acima do nível do mar, com acesso pela rua Coronel Ernani Ornelas.

O reservatório é do tipo elevado, feito de metal, com capacidade de 20m³. Ele recebe água do booster São Judas Tadeu e abastece a parte alta do centro. A Figura 64 apresenta a estrutura do reservatório.

Figura 64 - Reservatório REL-01.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

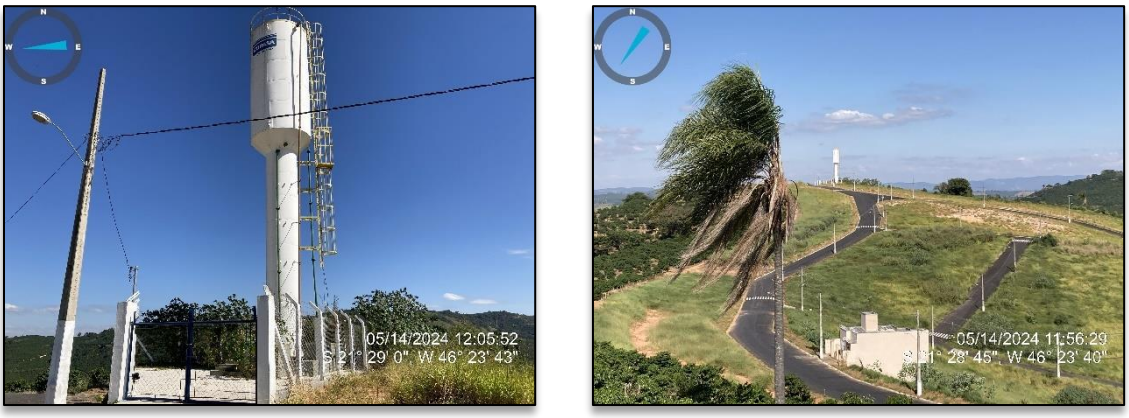
Como pode ser observado, o local possui alambrado com tela como cerca e o portão de acesso é devidamente trancado com cadeado, impedindo o acesso de animais e pessoas não autorizadas, contribuindo para a segurança da instalação. A unidade possui placa de identificação, o que auxilia no reconhecimento do local. O reservatório está pintado, mas apresenta sinais de deterioração da pintura e manchas de umidade, indicando a necessidade de manutenção.

- REL Jardim Europa (Loteamento novo)

Conforme mencionado em tópico anterior, está sendo construído um novo loteamento no município e uma das condicionantes para obtenção das licenças necessária do loteamento é a conexão do sistema de abastecimento de água do local com a sede. Para isso foi necessário construir um novo reservatório.

O reservatório está localizado nas coordenadas 21º29’0,29” S e 46º23’43,14” O, na altitude 935m acima do nível do mar, com acesso pela rua Itália. A estrutura é feita de metal, com capacidade de 50m³ e irá receber água do booster Jardim Europa e abastecer todo o loteamento. Atualmente o reservatório ainda não está em operação e se encontra em processo de transferência para a Copasa. A Figura 65 apresenta algumas fotos do reservatório.

Figura 65 - REL Jardim Europa.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Como pode ser observado, o local possui alambrado com tela como cerca e o portão de acesso é devidamente trancado com cadeado, impedindo o acesso de animais e pessoas não autorizadas, contribuindo para a segurança da instalação. A unidade possui placa de identificação, o que auxilia no reconhecimento do local. O reservatório está devidamente pintado, o que auxilia em sua preservação.

6.1.2.2.7. Rede de Distribuição e ligações prediais

A rede de distribuição de água tem como principal função garantir que a água tratada seja distribuída aos consumidores, com qualidade, quantidade e pressão adequadas. Esta unidade

costuma ser a mais extensa e onde há um maior volume de gastos de todo o Sistema de Abastecimento de Água.

Atualmente, a principal norma vigente em relação a rede de distribuição é a NBR 12.218/94 – Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público. A norma trata de projetos de rede de distribuição de água para abastecimento público.

De acordo com SNIS (2022), a extensão da rede de água de Cabo Verde/MG é de 40,77 Km. Esse dado abrange toda extensão do município que possui rede de distribuição de água, ou seja, sede municipal, distrito de São Bartolomeu de Minas e distrito de Serra dos Lemes. De acordo com a ARSAE (2016), a rede de distribuição da sede municipal possui extensão total de 26.614 m, sendo constituído por tubulação de PVC com diâmetro variando de 20 a 220mm

Segundo dados da publicação mais recente do SNIS, no ano de 2022, Cabo Verde/MG contava com 3.368 ligações ativas de água espalhadas por sede municipal e distritos, sendo que 100% dessas ligações são micromedidas, ou seja, possuem hidrômetros instalados. O SNIS também informou que a região possuía 3.568 economias ativas.

Com relação a problemas na rede de distribuição, a COPASA informou haver problema de alta pressão nos bairros São Judas e Assunção, por estarem na parte mais baixa da cidade, prejudicando o abastecimento, mas já está sendo providenciada a compra de válvulas redutoras de pressão.

6.1.2.2.8. Qualidade de água distribuída

Um dos fatores mais importantes do sistema de abastecimento é a qualidade da água distribuída para a população. A água proveniente da estação de tratamento deve se adequar aos padrões definidos pela Portaria de Consolidação GM/MS nº 888 de 4 de maio de 2021, que contempla os parâmetros de potabilidade.

Segundo o Ministério da Saúde, é de atribuição do prestador de serviço de abastecimento de água realizar o controle e a vigilância da qualidade da água fornecida, com o intuito de prevenir e controlar doenças relativas ao consumo de água de má qualidade.

Em Cabo Verde/MG, a responsabilidade pela avaliação da qualidade da água distribuída é da COPASA. A análise da água ocorre em um laboratório existente dentro da estação de tratamento de água e os resultados médios anuais obtidos ficam disponibilizados no site oficial da companhia. O último resultado disponibilizado é relativo ao ano de 2022 e se encontra na Tabela 19.

Tabela 19 - Resultado dos parâmetros analisados – Cabo Verde/MG.

PARÂMETRO	UNIDADE	MÍNIMO	REALIZADAS	FORA DOS PADRÕES	VALOR MÉDIO	LIMITE
Cloro	Mg/L C	120	156	0	1,27	0,2 a 2
Coliformes totais	NMP/100mL	120	156	0	100	Obs.
Cor	UH	120	132	0	<2,5	15
Escherichia coli	NMP/100mL	120	156	0	-	Obs.
pH	--	0	130	0	7,01	6 a 9,50
Turbidez	uT	120	140	0	0,31	5
Obs.: Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes: apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês, poderá apresentar resultado positivo. *Escherichia coli:* Ausência em 100 ml						

Fonte: COPASA, 2022.

Analisando os dados apresentados na tabela acima, observa-se que todas as amostras avaliadas apresentaram resultados dentro dos padrões, atendendo a portaria nº 888 do Ministério da Saúde, o que indica que a água possui boa qualidade.

Como complemento, também são disponibilizados no SNIS dados relativos à qualidade da água. Esses valores estão apresentados na Tabela 20.

Tabela 20 - Indicadores de qualidade da água – SNIS.

INDICADOR SNIS	2022
IN057_AE - Índice de fluoretação de água	**100%**
IN079_AE - Índice de conformidade da quantidade de amostra – cloro residual	**169,78%**
IN080_AE Índice de conformidade da quantidade de amostra – turbidez	**167,86%**
IN085_AE Índice de conformidade da quantidade de amostra - Coliformes Totais	**190,91%**
IN075_AE Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	**0**
IN076_AE Incidência das análises de turbidez fora do padrão	**0**
IN084_AE Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	**0**

Fonte: SNIS, 2021.

Analisando a tabela acima, observa-se que o índice de conformidade da quantidade de amostras de cloro residual, turbidez e coliformes totais está acima de 100%, o que significa que foram analisadas mais amostras do que o mínimo recomendado pela legislação. Já a incidência de cloro, turbidez e coliformes totais fora do padrão foi 0, indicando que todas as amostras estavam dentro do padrão. Por fim, o índice de fluoretação indica que toda a água tratada recebe flúor, ação que é tomada para prevenção de cáries na população.

6.1.2.2.9. Índice de perdas

Perdas na distribuição representam o volume de água produzido pelas infraestruturas no SAA que não chega a ser consumido e/ou faturado pela concessionária, o que gera um desperdício de insumos (água, energia e produtos químicos), maiores custos para produção de água e baixa sustentabilidade do sistema.

Segundo a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental - SNSA (2020), essas perdas podem ser divididas em duas maneiras, reais e aparentes. As perdas reais são, de maneira geral, perda do produto, que no caso analisado seria a perda de água durante o processo de tratamento. Já as perdas aparentes correspondem ao volume de água consumido, mas não registrado pelos prestadores de serviços de saneamento. Esses registros podem ocorrer de diferentes formas, tais como decorrente de erros de medição nos hidrômetros, fraudes, ligações clandestinas e falhas no cadastro comercial. O que diferencia, nesse caso, é que a água é consumida, mas não é contabilizada.

Na Tabela 21 estão listados os dados relativos aos indicadores de perda de Cabo Verde/MG disponibilizados no SNIS.

Tabela 21 – Indicadores de perda – SNIS.

INDICADOR SNIS	2022	2021	2020	2019
IN013 - Índice de perdas faturamento (%)	**20,73**	25,87	24,14	22,94
IN049 - Índice de perdas na distribuição (%)	**20,63**	25,88	24,14	23,38
IN050 - Índice bruto de perdas lineares (m³/dia/km)	**6,67**	9,71	9,32	8,42
IN051 – Índice de perdas por ligação (L/lig.dia)	**80,9**	112,83	104,34	95,53

Fonte: SNIS, 2021.

Analisando os dados apresentados na tabela acima, é possível observar que os indicadores de perda diminuíram de 2021 para 2022, o que mostra que o município tem investido em melhorar a qualidade do sistema de abastecimento de água.

O índice de perda na distribuição, em 2022, foi de 20,63% no município, já no Brasil foi de 37,8% e na região sudeste do país foi de 33,9%, mostrando que a média municipal está menor que a nacional e regional. Outro ponto de destaque é que o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) determina que os municípios da região sudeste deverão atingir a meta de ter no máximo 29% de perda na distribuição até 2033, o que indica que o município já cumpriu essa meta.

O índice de perdas por ligação relaciona o volume de água que não foi consumido com a quantidade de ligações existentes. Em Cabo Verde/MG esse índice foi de 80,9 L/lig.dia, enquanto na região sudeste do país foi de 343 L/lig.dia e no Brasil foi de 337 L/lig.dia, indicando que a média do município também está abaixo da média da região e do país.

6.1.2.2.10. Hidrometração

A hidrometração ocorre através de um hidrômetro instalado em cada residência, empregado para medir o volume de água utilizado pelos moradores. A partir dessa medição, a companhia incumbida pelo abastecimento pode cobrar o valor proporcional ao serviço realizado, a depender da quantidade de água utilizada.

Segundo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia INMETRO, as portarias que regem e regulamentam instrumentos de medição de água (hidrômetros) são a Portaria n°12, de 04 de janeiro de 2011 e a Portaria nº 295, de 29 de junho de 2018.

De acordo com a Companhia Gerenciadora de Saneamento (COGESAN), os sistemas de medição podem ser classificados em medição coletiva ou individual. No sistema coletivo, ocorre a instalação de apenas um medidor que mede a vazão para vários consumidores, dessa forma, o consumo individual não é calculado, apenas estimado. Já a medição individual consiste na instalação de um medidor para cada consumidor, ou seja, cada residência possui um hidrômetro.

A ausência do instrumento de hidrometração pode acarretar diversos pontos negativos. Entre eles, aumento do desperdício, uma vez que, quando não há medição, a população tende a usar água de maneira desenfreada. Ainda, com o uso de hidrômetros, um benefício encontrado é o controle de maneira a evitar possíveis vazamentos, indicados por aumentos bruscos na medição. Tendo isso em vista, a completa abrangência do sistema de hidrometração, aliada a manutenções periódicas são indispensáveis para garantir a devida mensuração de perdas e atuação efetiva no controle do desperdício, além de um faturamento justo.

Além disso, ressalta-se a importância de trocar os hidrômetros com uma periodicidade definida, pois estes sofrem desgastes com o tempo de uso, que podem causar vazamentos ou perda da precisão na medição. Dessa forma, ao final da vida útil ou ao detectar alguma irregularidade, o hidrômetro deve ser substituído pelo prestador de serviços.

O índice de hidrometração de um município é um indicador muito importante que indica a quantidade de ligações de água que estão sendo micromedidas para que possa ser realizado o controle do volume de água consumido, conseguindo identificar perdas na distribuição e

possibilitando uma maior sustentabilidade econômica ao prestador de serviço. Esse índice é representado pelo código IN009_AE no SNIS e é calculado utilizando a fórmula a seguir:

$$Indice\ de\ hidrometração = \frac{Quantidade\ de\ ligações\ ativas\ de\ água\ micromedidas}{Quantidade\ de\ ligações\ ativas\ de\ água}$$

Já o índice de perdas de faturamento, representado pelo código IN013_AE no SNIS, é um indicador importante que avalia a quantidade de água que foi consumida, mas não foi contabilizada, seja por falta de sistema de micromedição ou por falhas no sistema existente.

Segundo dados mais atuais disponíveis no SNIS (2022), o índice de hidrometração em Cabo Verde/MG é de 100%, indicando que todas as residências atendidas possuem hidrômetro para a cobrança do volume de água consumidos. Além disso, o índice de perda por faturamento foi de 20,73% em 2022, mostrando que a maioria dos hidrômetros está em bom estado de conservação.

A Figura 66 apresenta o hidrômetro utilizado pela COPASA para a micromedição do sistema.

Figura 66 - Hidrômetros - Cabo Verde/MG.

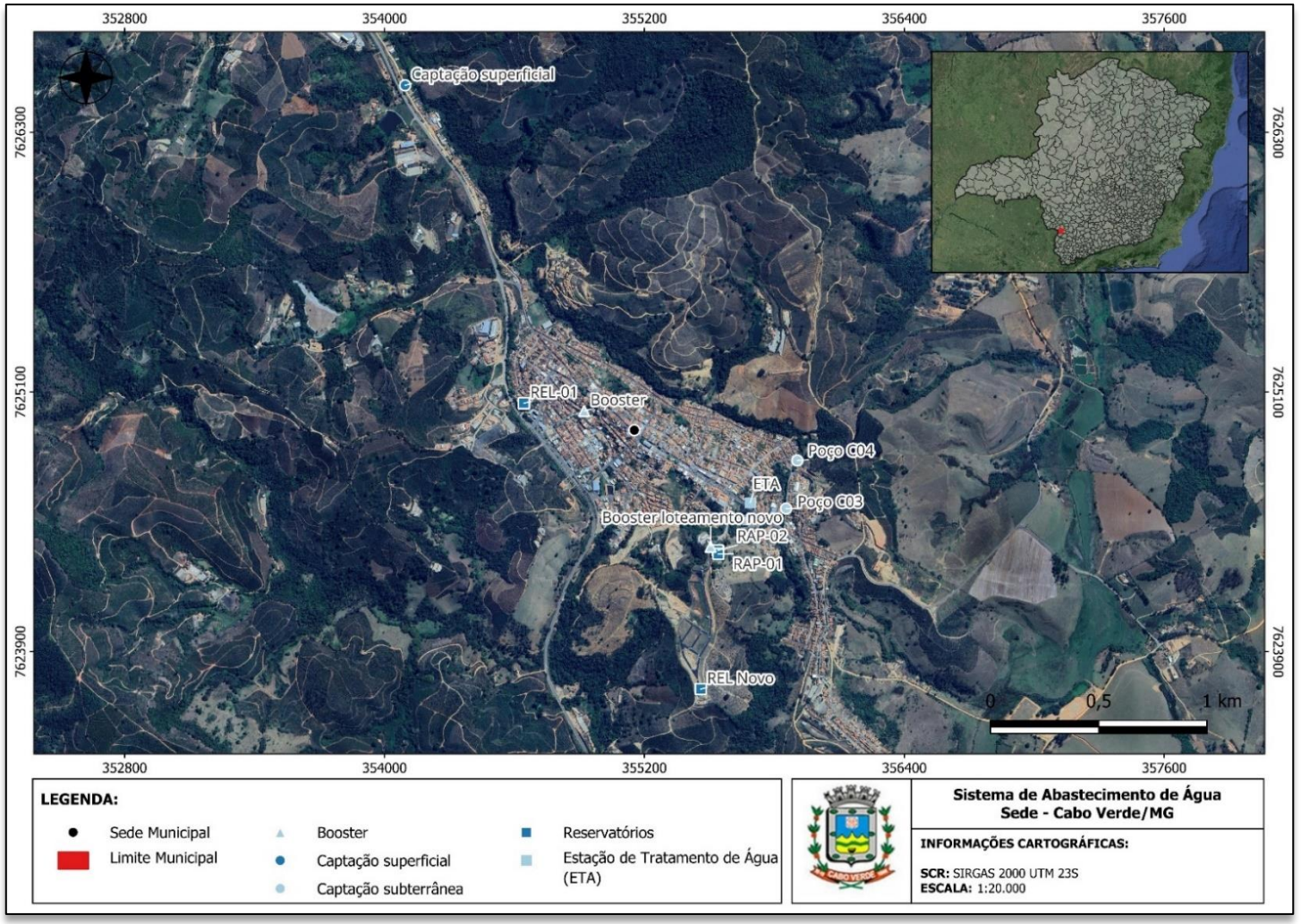


Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.1.2.2.11. Croqui do sistema atual

A localização das estruturas que compõe o sistema de abastecimento de água da sede municipal de Cabo Verde/MG encontra-se ilustrada na Figura 67 a seguir.

Figura 67 - Estruturas que compõe o SAA da sede municipal.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

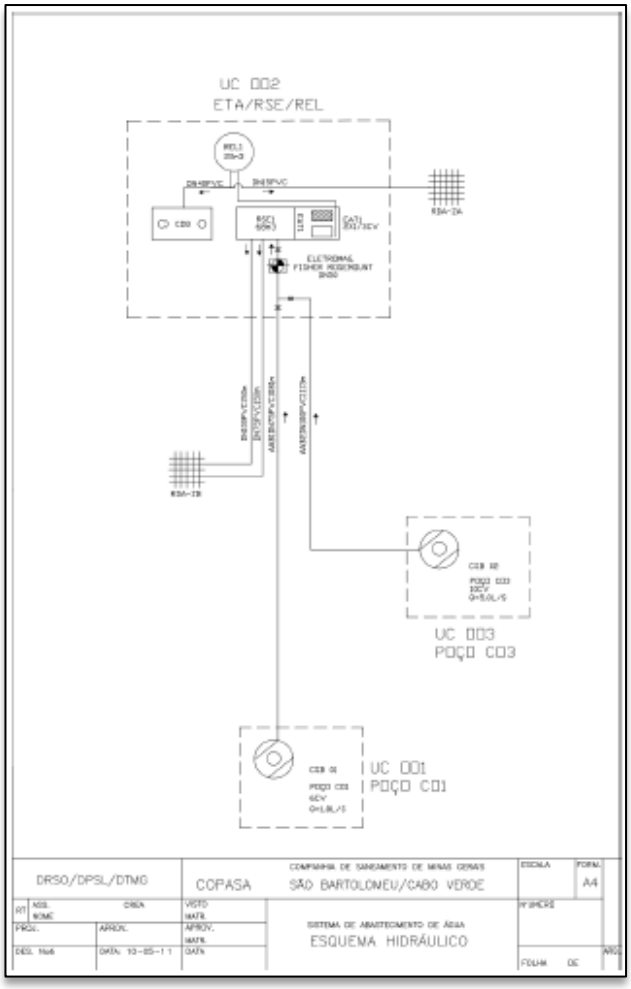
6.1.2.3. Operação - Distritos

Nos itens a seguir serão descritos os sistemas de abastecimento de água operados pela Copasa que atendem os distritos de Cabo Verde/MG: São Bartolomeu de Minas e Serra dos Lemes.

6.1.2.3.1. Distrito de São Bartolomeu de Minas

São Bartolomeu de Minas fica a uma distância de 6 Km da sede municipal. Segundo o PMSB (2010), o distrito conta com sistema de abastecimento de água operado pela Copasa, cujo índice de atendimento era de 98%. A Figura 68 apresenta o croqui do SAA do distrito.

Figura 68 - Croqui SAA - Distrito de São Bartolomeu de Minas.



Fonte: ARSAE, 2016.

A captação é do tipo subterrânea, por meio de 2 (dois) poços profundos, denominados de C-01 e C-03, sendo que, segundo a Copasa (2024), o poço C-03 atua como a principal fonte de abastecimento do distrito e o poço C-01 atua como reserva.

O poço C-03 fica localizado nas coordenadas 21º25’26,12” S e 46º25’56,94” O, em uma altitude de 913 m acima do nível do mar, cujo acesso é feito por uma estrada vicinal.

O poço C-03 tem vazão média de operação de 5,0 L/s e vazão outorgada de 4,0 L/s, o que indica a água é captada acima do permitido (ARSAE, 2016). O poço opera, em média, 7 h por dia, e a bomba possui potência de 10 cv, segundo a ARSAE (2016).

Com base em informações repassadas pela COPASA (2024), o poço possui macromedidor e seu acionamento é feito de forma automatizada, mas para garantir o abastecimento do distrito a concessionária realiza vistorias ao poço todos os dias no turno da manhã, de forma a avaliar se a operação está acontecendo de maneira adequada. A Figura 69 apresenta a estrutura do poço.

Figura 69 - Poço C-03 - Distrito de São Bartolomeu de Minas.







Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

O local possui cerca de alambrado com tela e o portão de acesso está devidamente trancado com cadeado, o que impede o acesso de animais e pessoas não autorizadas, contribuindo para a segurança da instalação. A unidade possui placa de identificação, o que auxilia no reconhecimento do local.

As peças de saída do poço se encontram devidamente pintadas e não apresentam nenhum indício de corrosão, mas durante visita técnica foi observado acúmulo de água ao redor do poço, o que é indicativo de vazamento. A caixa de inspeção está parcialmente tampada com uma grade, o que permite o acúmulo de sujidades no local.

Já o poço C-01 fica localizado nas coordenadas 21º24’58,29” S e 46º25’26,49” O, a uma altitude de 1.047 m acima do nível do mar, cujo acesso se dá por uma estrada vicinal.

De acordo com o relatório da ARSAE (2016), o poço C-01 tem vazão média de operação de 1,8 L/s e vazão outorgada de 2,0 L/s e opera com uma bomba com potência de 6 cv. Segundo a COPASA, este poço atua de forma reserva, sendo usado apenas quando a demanda por água está maior ou quando o poço principal está em manutenção, mas nos períodos em que não está operando, ele é acionado de 15 em 15 dias de forma a prevenir danos ao equipamento.

Assim como o poço principal, o poço C-01 também possui macromedidor e sistema de acionamento automatizado, mas para garantir a sua eficiência, sempre que está em operação a COPASA realiza vistorias no turno da manhã, de forma a avaliar se o mesmo está operando adequadamente. A Figura 70 apresenta a estrutura do poço C-01.

Figura 70 - Poço C-01 - Distrito de São Bartolomeu de Minas.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

O local possui cerca de alambrado com tela e o portão de acesso está devidamente trancado com cadeado, o que impede o acesso de animais e pessoas não autorizadas, contribuindo para a segurança da instalação. A unidade possui placa de identificação, o que auxilia no reconhecimento do local.

As peças de saída do poço estão devidamente pintadas e não apresentam indícios de ferrugem ou de vazamento no local. A caixa de inspeção de encontra devidamente tampada.

Segundo informações da Copasa (2024), após captada, a água de ambos os poços é direcionada aos reservatórios existentes no distrito por meio de 2 (duas) adutoras de ferro fundido com diâmetro de 75 mm. Os reservatórios, denominados de REN-01 e REL-01, ficam localizados no mesmo terreno, nas coordenadas 21º25’26,06” S e 46º25’57,14” O, em uma altitude de 1.106 m acima do nível do mar, cujo acesso é feito por uma estrada vicinal.

O reservatório REN-01 é semienterrado e possui capacidade de 65 m³. Já o reservatório REL-01 é elevado, metálico e tem capacidade de 20 m³. Ambos somam uma capacidade de 85 m³. A Figura 71 apresenta a estrutura dos reservatórios.

Figura 71 - Reservação - Distrito de São Bartolomeu de Minas.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

O local é cercado com arame farpado, o que impede o acesso de animais e pessoas não autorizadas, contribuindo para a segurança da instalação. A unidade possui placa de identificação, o que auxilia no reconhecimento do local.

A parte externa do reservatório semienterrado está devidamente pintada e não apresenta indícios de manchas de umidade ou vazamento. Já o reservatório elevado, apesar de estar pintado, apresenta algumas manchas de umidade, mas não apresenta sinais de vazamento. A edificação onde ficam as estruturas de apoio é feita em alvenaria e se encontra devidamente pinta e não apresenta manchas de umidade ou trincas.

O tratamento é feito de forma simplificada no reservatório semienterrado por meio da adição de ácido fluossilícico para fluoretação e hipoclorito de cálcio para cloração da água. Os produtos químicos são adicionados no reservatório por meio de uma bomba dosadora de forma automática e ficam armazenados dentro da casa de química existente no local.

Para garantir a qualidade da água tratada, o local conta também com um laboratório que realiza a análise do teor de flúor, já as demais análises são feitas no laboratório da estação de tratamento na sede. As análises são realizadas tanto na entrada, quanto na saída do reservatório.

Na mesma área dos reservatórios existe uma estação elevatória de água tratada que opera com 2 (dois) conjuntos motobomba, sendo um titular e o outro reserva. O objetivo da elevatória é garantir pressão suficiente para abastecer o reservatório elevado.

Após o tratamento, a água é distribuída a população por meio de uma rede de distribuição de 5.417m, feita em PVC JS e JE, com diâmetro variando de 25 a 150mm (PMSB, 2010).

Segundo informações repassadas pela Copasa (2024), o SAA do distrito conta com aproximadamente 400 ligações ativas e o índice de hidrometração é de 100% na área urbana do distrito. A Figura 72 apresenta o hidrômetro utilizado pela Copasa para a micromedição do sistema.

Figura 72 - Hidrômetros - Distrito de São Bartolomeu de Minas.

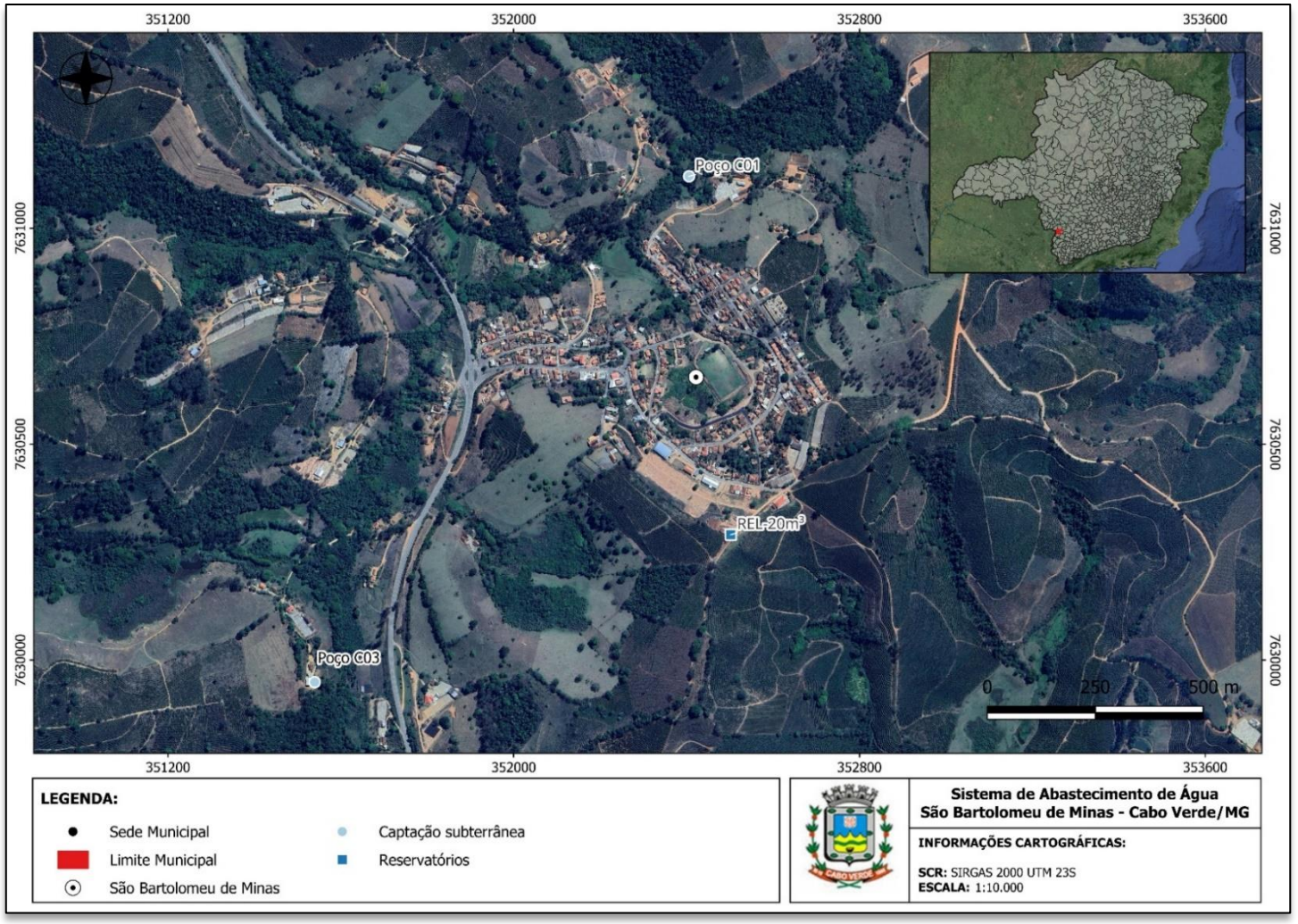


Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.1.2.3.1.1. Croqui do sistema atual

A localização das estruturas que compõe o sistema de abastecimento de água do distrito de São Bartolomeu de Minas encontra-se ilustrada na Figura 73 a seguir.

Figura 73 - Estruturas que compõe o SAS de São Bartolomeu de Minas.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

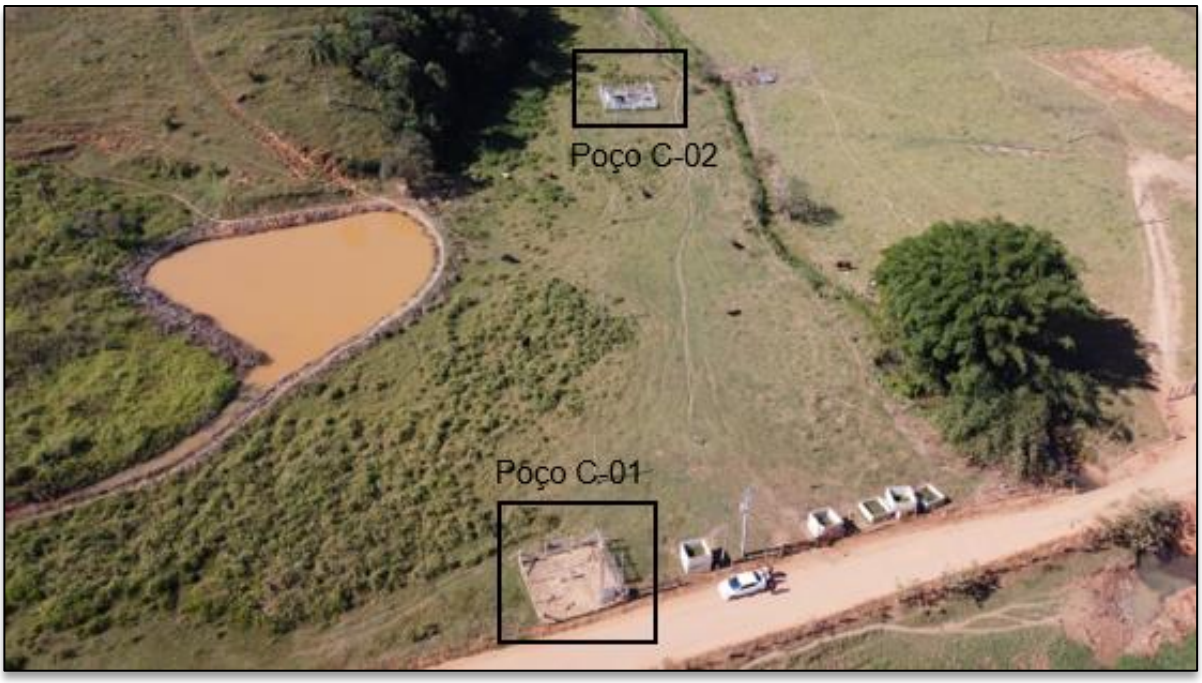
6.1.2.3.2. Distrito de Serra dos Lemes

Serra dos Lemes fica a uma distância de 16 km da sede municipal. Na época em que foi elaborado o PMSB (2010) o sistema de abastecimento de água do distrito de Serra dos Lemes era de responsabilidade da Prefeitura Municipal. Com o Contrato de Programa CP nº 1.034.088, a responsabilidade passou a ser da Copasa, a partir de 2010.

A captação é do tipo subterrânea, por meio de 2 (dois) poços profundos, denominados de C-01 e C-02, sendo que, segundo a Copasa (2024), o poço C-01 atua como a principal fonte de abastecimento do distrito e o poço C-02 atua como reserva. O índice de atendimento no distrito é de 100% em relação ao abastecimento de água.

Ambos os poços ficam localizados na mesma propriedade, nas coordenadas 21°24'53.06" S e 46°18'30.55" O, na altitude de 827 m acima do nível do mar, cujo acesso se dá por uma estrada vicinal. O poço C-01 fica mais próximo da entrada da propriedade e o poço C-02 mais ao fundo, como pode ser observado na Figura 74.

Figura 74 - Vista aérea com a posição dos poços - Distrito de Serra dos Lemes.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

O poço C-01 tem vazão média de 11,11 L/s e opera, em média, 6 horas por dia, segundo informações repassadas pela Copasa.

Com base em informações repassadas pela COPASA (2024), o poço possui macromedidor e seu acionamento é feito de forma automatizada, mas para garantir o abastecimento do distrito a concessionária realiza vistorias ao poço todos os dias no turno da manhã, de forma a avaliar se ele está operando adequadamente. A Figura 75 apresenta a estrutura do poço.

Figura 75 - Poço C-01 - Distrito de Serra dos Lemes.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

O local possui cerca de alambrado com tela e o portão de acesso está devidamente trancado com cadeado, o que impede o acesso de animais e pessoas não autorizadas, contribuindo para a segurança da instalação. A unidade possui placa de identificação, o que auxilia no reconhecimento do local. As peças de saída do poço se encontram devidamente pintadas e não apresentam nenhum indício de corrosão ou vazamento.

Já o poço C-02 tem vazão de captação de 12,50 L/s, e atua de forma reserva, sendo usado apenas quando a demanda por água está maior ou quando o poço principal está em manutenção, mas nos períodos em que não está operando, ele é acionado de 15 em 15 dias de forma a prevenir danos ao equipamento.

Assim como o poço principal, o poço C-02 também possui macromedidor e sistema de acionamento automatizado, mas para garantir a sua eficiência, sempre que está em operação a Copasa realiza vistorias no turno da manhã, de forma a avaliar se ele está operando adequadamente. A Figura 76 apresenta a estrutura do poço C-02.

Figura 76 - Poço C-02 - Distrito de Serra dos Lemes.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

O local possui cerca de alambrado com tela e o portão de acesso está devidamente trancado com cadeado, o que impede o acesso de animais e pessoas não autorizadas, contribuindo para a segurança da instalação. A unidade possui placa de identificação, o que auxilia no reconhecimento do local.

As peças de saída do poço se encontram devidamente pintadas e não apresentam nenhum indício de corrosão, mas durante visita técnica foi observado acúmulo de água ao redor do poço, o que é indicativo de vazamento.

Após captada a água é direcionada ao reservatório por meio de 2 (duas) adutoras de PVC de 75mm, onde recebe o devido tratamento simplificado (cloração e fluoretação). O reservatório está localizado nas coordenadas 21°25'20.92" S e 46°18'22.53" O, a uma altitude de 885m acima do nível do mar, cujo acesso se dá pela rua Um de Maio.

O reservatório, denominado de REL 01, é do tipo elevado, metálico e tem capacidade de 50 m³. A Figura 77 apresenta a estrutura do reservatório.

Figura 77 - Reservatório - Distrito de Serra dos Lemes.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

O local é cercado com arame farpado, o que impede o acesso de animais e pessoas não autorizadas, contribuindo para a segurança da instalação. A unidade possui placa de identificação, o que auxilia no reconhecimento do local.

O reservatório, apesar de estar pintado, apresenta manchas de umidade, o que indica a necessidade de manutenção. Já a edificação onde ficam as estruturas de apoio está devidamente pintada e não apresenta manchas de umidade ou trincas.

O tratamento é realizado no reservatório por meio da aplicação de ácido fluossilícico para fluoretação da água e de hipoclorito de cálcio para cloração. A aplicação é feita de forma automática por meio de uma bomba dosadora. Os produtos químicos usados no tratamento ficam armazenados em tanques devidamente identificados em uma casa de química existente na área do reservatório.

Para garantir a qualidade da água tratada, são realizadas análises na água tanto na entrada, quanto na saída do reservatório. Para isso, são coletadas amostras na entrada e saída do

reservatório e encaminhadas para o laboratório da Copasa na sede, sendo que duas vezes na semana são realizadas análises bacteriológicas e uma vez na semana análise físico-química.

Após o tratamento, a água é direcionada a população por meio de uma rede de distribuição de PVC JS, com diâmetro variando de 25 a 75 mm e extensão 2.030 m (PMSB, 2010).

Segundo informações repassadas pela Copasa (2024) o índice de hidrometração é de 100% na área urbana do distrito. O micromedidor usado em Serra dos Lemes pela Copasa está apresentado na Figura 78.

Figura 78 - hidrômetros - Distrito de Serra dos Lemes.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.1.2.3.2.1. Croqui do sistema atual

A localização das estruturas que compõe o sistema de abastecimento de água do distrito Serra dos Lemes encontra-se ilustrada na Figura 79 a seguir.

Figura 79 - Estruturas que compõe o SAA de Serra dos Lemes.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.1.2.4. Zona rural

O Quadro 7 apresenta as comunidades rurais de Cabo Verde/MG. É valido destacar que nenhuma dessas comunidades recebem atendimento da Copasa, ficando o SAA sob responsabilidade dos moradores com auxílio da Prefeitura.

Quadro 7 - Comunidades rurais - Cabo Verde/MG.

COMUNIDADE RURAIS
Coelhos
Condessa
São Boa Ventura
Ponte Alta
Corujas
Espírito Santo
São José
Morro Grande (Loteamento clandestino próximo a sede)
Carlinho Inácio (Loteamento clandestino)
Ana Biboca (Loteamento clandestino)
Pica Pau
Garrucha
Capitães

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Dentre as comunidades listadas, a comunidade de Coelhos tem um destaque maior, pois já possui um grande adensamento populacional, estando próxima de se tornar um distrito urbano. A captação de água na comunidade é feita por meio de poço e direcionada a um reservatório sem nenhum tipo de tratamento, a administração do SAA é feita pelos próprios moradores e todos os gastos com energia elétrica e manutenção são divididos entre eles. Segundo alguns moradores entrevistados durante visita técnica a qualidade da água é boa, mas não é realizado qualquer tipo controle de qualidade ou análises da água distribuída.

As demais comunidades são abastecidas por meio de soluções alternativas coletivas ou soluções individuais, como poços ou minas sem nenhum tipo de tratamento.

6.1.2.5. Licenças e outorgas

Licenciamento ambiental é um procedimento que autoriza e acompanha a implementação, execução e operação de atividades que utilizem recursos naturais ou tenham potencial poluidor. Já

a outorga é um documento que assegura o direito de utilizar os recursos hídricos, é através dele que se realiza o controle qualitativo e quantitativo do uso da água.

O município de Cabo Verde/MG possui, na sede, sistema de captação superficial, por meio de uma barragem de nível, e captação subterrânea, através de dois poços profundos. O distrito de São Bartolomeu de Minas possui captação subterrânea por meio de dois poços profundos. Já o distrito de Serra dos Lemes possui captação subterrânea por meio de dois poços profundos.

A Tabela 22 apresenta as outorgas existentes no sistema de captação, de acordo com os relatórios da ARSAE (2016).

Tabela 22 - Outorgas – Cabo Verde/MG.

LOCAL	Nº DO PROCESSO	VAZÃO OUTORGADA	DATA	VENCIMENTO
Sede – captação superficial	410/2014	30 L/s	18/03/2014	18/03/2034
Distrito de São Bartolomeu de Minas	02290/2008	2,0 L/s	12/12/2008	12/12/2028
Distrito de São Bartolomeu de Minas	02291/2008	4,0 L/s	12/12/2008	12/12/2028
Distrito de Serra dos Lemes	28635/2022	12,6 m³/h	22/07/2022	22/07/2057

Fonte: ARSAE, 2016.

Não há registros mais recentes sobre as outorgas das captações de água que abastecem os sistemas de Cabo Verde/MG. Dessa forma, observou-se que os poços da sede municipal e um dos poços localizados na Serra dos Lemes não possuem outorga. Além disso, as vazões outorgadas são menores que o observado em campo, exceto a vazão da captação superficial no Córrego Assunção.

6.2. Sistema De Esgotamento Sanitário (SES)

De acordo com a NBR-9648 (ABNT, 1986), o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) é:

“O conjunto de condutos, instalações e equipamentos destinados a coletar, transportar, condicionar e encaminhar, somente esgoto sanitário, a uma disposição final conveniente, de modo contínuo e higienicamente seguro.”

Neste tópico referente ao sistema de esgotamento sanitário, será realizado um diagnóstico completo de toda a prestação de serviços no município de Cabo Verde/MG, incluindo os indicadores do SNIS e detalhamento da operação, pontuando pontos críticos e necessidades de melhorias.

6.2.1. Indicadores SNIS – SES

Seguindo o mesmo pressuposto da elevada importância da análise dos indicadores do SNIS, para um conhecimento aprofundado das características de gestão e operação, a Tabela 23 apresenta um compilado dos indicadores do sistema de esgotamento sanitário de Cabo Verde/MG.

Tabela 23 - Indicadores Operacionais - SES.

INDICADOR SNIS	2022	2021	2020	2019
POP_TOT - População total do município do ano de referência (Fonte: IBGE):	11.410	14.074	14.075	14.075
POP_URB - População urbana do município do ano de referência (Fonte: IBGE):		7.765	7.766	7.766
ES001 - População total atendida com esgotamento sanitário	6.222	7.748	7.728	7.540
ES026 - População urbana atendida com esgotamento sanitário	7.748	7.728	7.540	7.480
ES002 - Quantidade de ligações ativas de esgotos	3.187	3.178	3.143	3.069
IN024_AE - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água		99,78	99,51	97,09
IN056 – Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água	54,53	55,05	54,91	53,57
IN015_AE - Índice de coleta de esgoto	74,46	74,65	74,45	74,86
IN016_AE - Índice de tratamento de esgoto	0	0	0	0
IN046_AE - Índice de esgoto tratado referido à água consumida	0	0	0	0
ES004 - Extensão da rede de esgotos (km)	35,1	35,36	26,98	26,98
ES005 - Volume de esgotos coletado (1.000 m³/ano)	284,47	293,47	291,81	276,57
ES007 - Volume de esgotos faturado (1.000 m³/ano)	362,64	381,08	382,52	363,19
IN059_AE - Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário (KWh/m³)	0,03	0,04	0,05	0,04

Fonte: SNIS, 2022.

A Estação de Tratamento de Esgotos de Cabo Verde/MG passou por reformas entre os anos de 2010 e 2022, período em que era realizado somente o tratamento primário do esgoto em parte do

município. Além disso, foi implantado posteriormente ao ano de 2022 uma estação elevatória, com o objetivo de conduzir ao sistema os esgotos de bairros localizados fora da bacia de contribuição da ETE. Dessa forma, os índices de coleta e tratamento de esgotos apresentados na Tabela 23 não refletem a realidade.

Em relação ao índice de coleta de esgotos (IN015), que relaciona o volume de esgotos coletado com o volume de água consumido e volume de água tratada exportado, o valor observado para Cabo Verde/MG foi de 74,46% em 2022, valor acima da média nacional (60,73%) e estadual (67,05%).

Quanto ao consumo de energia elétrica no sistema de esgotamento sanitário, Cabo Verde/MG, com uma média de 0,03 KWh/m³, obteve um consumo muito menor em comparação a região Sudeste, que foi 0,28 KWh/m³.

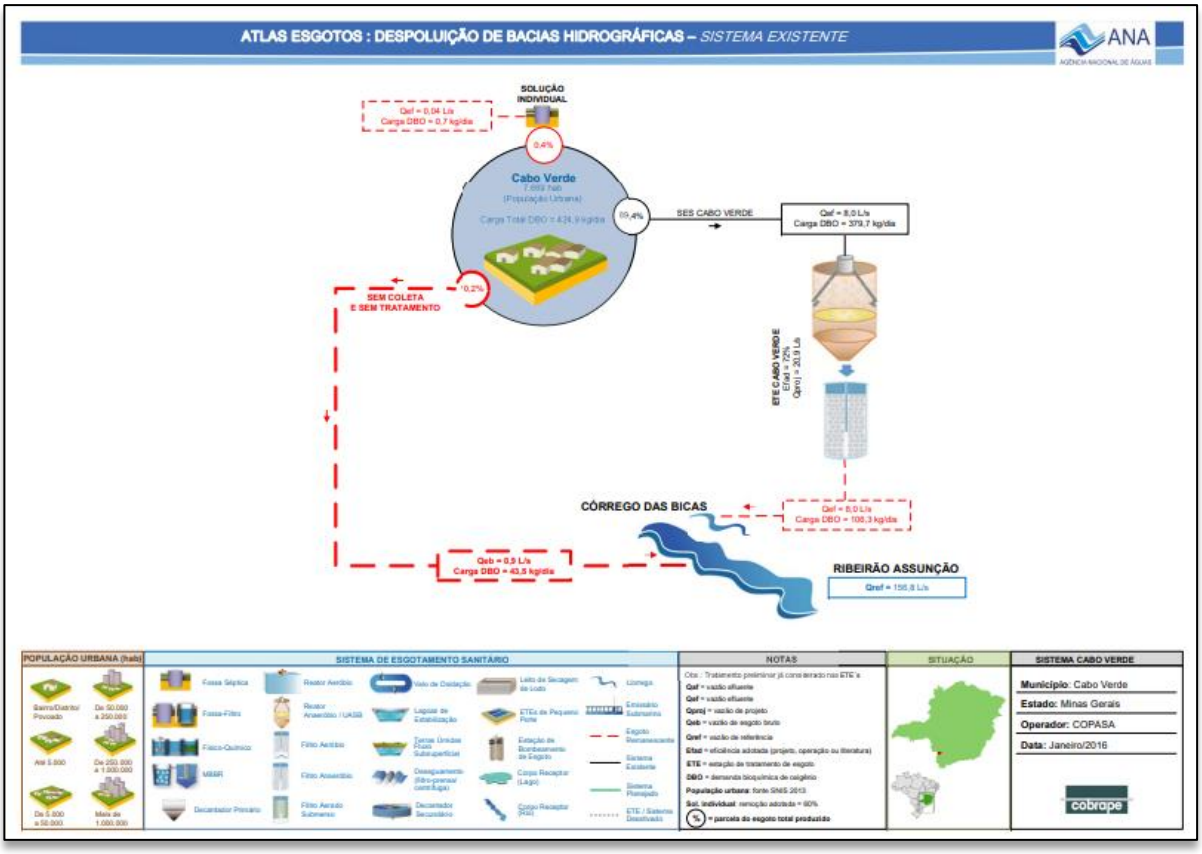
Por fim, em relação ao atendimento total com redes de esgoto, a sede de Cabo Verde/MG possuía em 2022 uma média de 74,46% no sistema. Valor que colocava o município atrás das médias obtidas para a região Sudeste (80,50%), mas à frente dos valores obtidos para o Brasil (55,00%). Vale destacar que o índice de atendimento elevou com a finalização das obras que o sistema passou recentemente.

6.2.2. Operação - Sede

O sistema de esgotamento sanitário (SES) da sede municipal de Cabo Verde/MG tem sua operação sob responsabilidade da empresa COPASA. A prestação de serviço foi pactuada através da Lei Municipal nº 761/1975 e atualmente a concessionária atua no município por meio do Contrato de Programa CP nº 1.034.088 firmado em 2010 com validade de 30 (trinta) anos.

O SES da Sede de Cabo Verde (Figura 80) é composto por rede coletora, trechos de interceptores, 2 (duas) estações elevatórias de esgoto (EEE) e 1 (uma) estação de tratamento de esgoto (ETE), que é composta por estrutura de gradeamento, caixa de areia, calha Parshall, reator anaeróbio, filtro anaeróbico e leito de secagem, além de um laboratório e setor de apoio administrativo.

Figura 80 - Croqui - SES.



Fonte: ANA, 2016.

6.2.2.1. Coleta

Segundo a norma regulamentadora, NBR 9648/1986 - Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário, o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) é o conjunto de condutos, instalações e equipamentos destinados a coletar, transportar, condicionar e encaminhar, somente esgoto sanitário, a uma disposição final conveniente, de modo contínuo e higienicamente seguro.

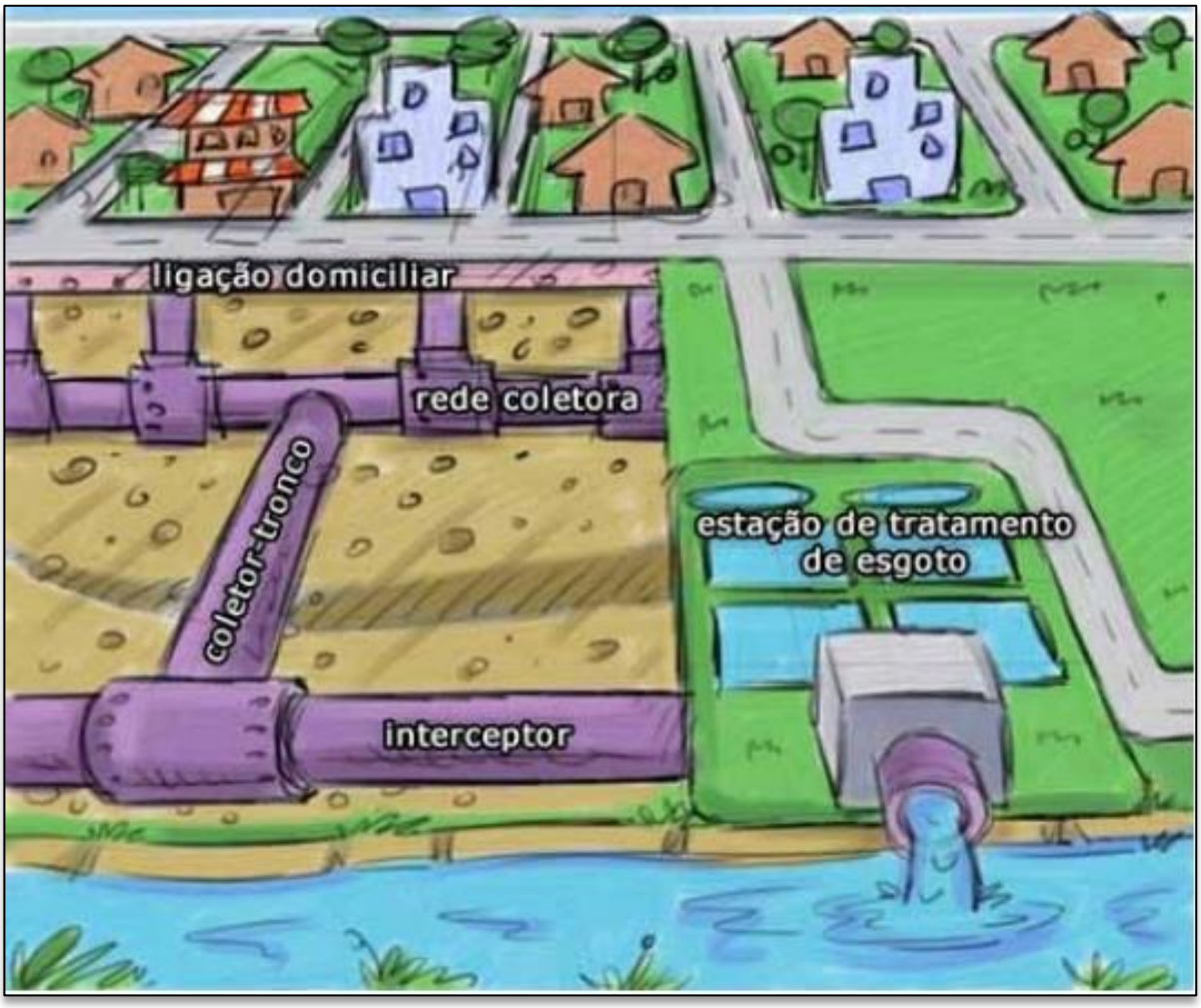
Dessa forma, a rede coletora e os interceptores são os responsáveis por coletar e transportar o esgoto das fontes geradoras até a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), através de uma rede na qual as tubulações coletoras são ligadas aos interceptores.

Nesse sentido, a rede coletora de esgoto é um sistema de tubulações subterrâneas, projetado para coletar e transportar o esgoto gerado por residências, empresas, industriais e demais usuários do sistema público de coleta. Seu dimensionamento é realizado com objetivo de coletar os esgotos dos imóveis situados em ambos os lados de uma via pública.

Dentro da rede coletora, existe um componente chamado "coletor tronco". O coletor tronco é composto por tubulações maiores extensões e maior capacidade. Sua função é receber o esgoto coletado por várias tubulações menores da rede coletora e consolidá-lo em um único fluxo de esgoto.

Outro componente importante da rede coletora é o "interceptor". Os interceptores são segmentos específicos da rede de esgoto que recebem o esgoto dos coletores tronco e o transportam para as estações de tratamento. Eles geralmente consistem em tubulações de maior diâmetro e são projetados para percorrer longas distâncias, muitas vezes cruzando rios, córregos e áreas geograficamente desafiadoras. A Figura 81 sintetiza os conceitos de cada elemento de um sistema coletor de esgoto.

Figura 81 - Elementos do sistema coletor de esgoto.



Fonte: Sabesp, 2016.

No que tange ao serviço ofertado pela Copasa, segundo a agência reguladora ARSAE (2016), a extensão total da rede coletora era de 19,684 km, sendo do tipo separador absoluto.

O SNIS (2022) apresenta os dados do município em sua totalidade, abrangendo além da sede municipal, os distritos São Bartolomeu de Minas e Serra dos Lemes. Observa-se que em 2019 a extensão total da rede coletora de Cabo Verde era de 26,98 km, aumentando para 35,1 km em 2022.

Segundo informações repassadas pela prefeitura (2024), apesar do município possuir rede coletora, em alguns locais ocorre o descarte inadequado de esgoto na rede de drenagem pluvial. Esse problema é mais observado no centro, por possuir imóveis mais antigos, porém, muitos já tem a rede de esgoto ligada a rede de drenagem.

Como forma de precaução, a COPASA e a Prefeitura tentaram passar uma câmera de inspeção de tubulação nos dutos de drenagem, mas devido a inviabilidade técnica e econômica, não foi possível prosseguir com esse tipo de monitoramento.

Durante visita técnica foi possível observar alguns pontos de descarte inadequado de esgoto (Figura 82), seguido de um forte mal odor. Os locais onde foram observados descarte inadequado são na Vila Vito Deco, nas coordenadas 21°29'0.96"S e 46°23'5.24"O e na rua Olímpio Fernandes Muniz, nas coordenadas 21°28'34.97"S e 46°23'56.80"O.

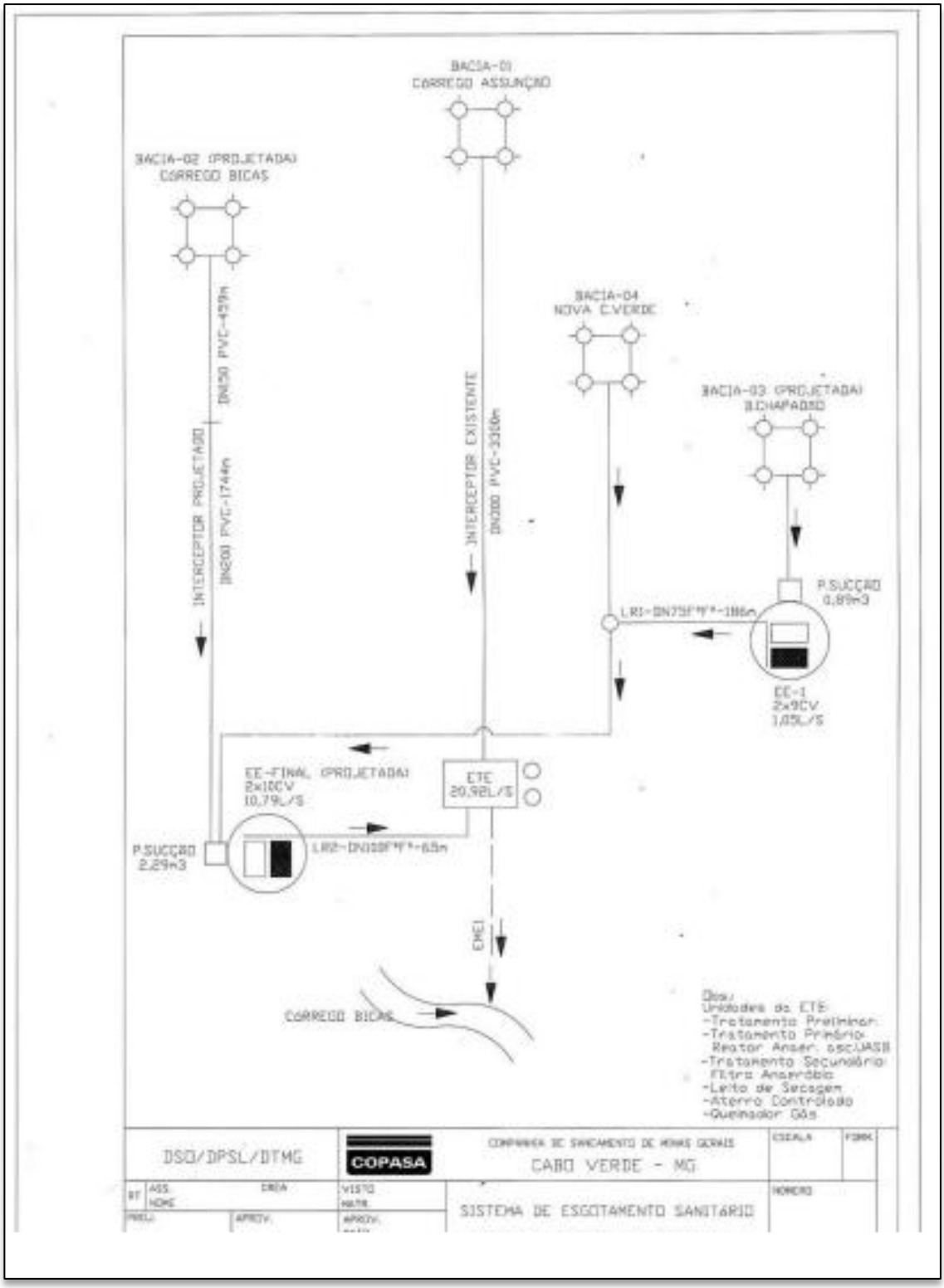
Figura 82 - Ponto de descarte inadequado de esgoto - Cabo Verde/MG.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

No geral, não foi disponibilizado pela Copasa o traçado completo da rede de esgoto, entretanto, um croqui do sistema de esgotamento foi apresentado pela ARSAE (2016) em seu relatório de fiscalização. O Croqui está representado na Figura 83.

Figura 83 - Croqui do SES.



Fonte: ARSAE, 2016.

Embora esse croqui não forneça um cadastro técnico detalhado com informações específicas, como todos os trechos, materiais, diâmetro e extensão dos coletores, ele ainda contém informações importantes. Por meio dele, é possível identificar as bacias de esgotamento sanitário com os principais trechos de interceptores existentes. Segundo o croqui, o município é dividido em 4 (quatro) bacias, sendo ela: Córrego das Bicas, córrego Assunção, Bairro Chapadão e Nova C. Verde.

Conforme a ARSAE (2016), o esgoto coletado da bacia do Bairro Chapadão é direcionado para estação elevatória de esgoto EEEB 01 e recalcado para a bacia do Nova Cabo Verde, seguindo por gravidade até a estação elevatória de esgoto final.

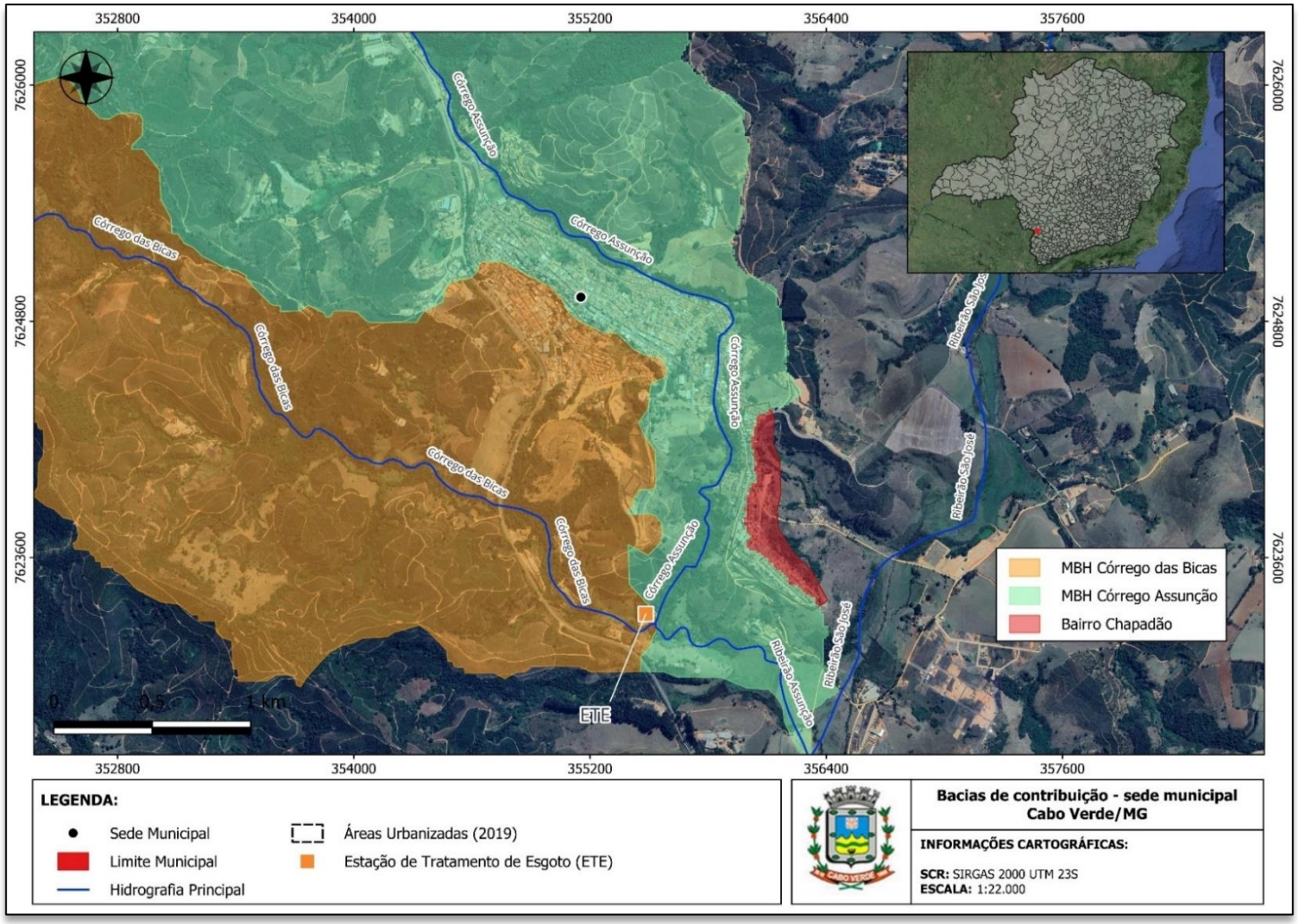
Ainda conforme o croqui da ARSAE (2016), o esgoto coletado da bacia do Córrego das Bicas é direcionado para a estação elevatória final por meio de um interceptor de PVC, em que um trecho tem diâmetro de 150 mm e extensão de 459 m e outro trecho tem diâmetro de 200 mm e extensão de 1.744 m. Já o esgoto coletado da bacia do Córrego Assunção é direcionado diretamente para ETE por meio de um interceptor de PVC com diâmetro de 300 mm e extensão de 3.300 m.

Destaca-se que alguns elementos foram apresentados no croqui da ARSAE como projetados, entretanto, o sistema de esgotamento passou por obras recentes, que executaram a implantação dessas unidades projetadas.

Divergindo um pouco do croqui do relatório da ARSAE, a Copasa (2024) afirma que a Sede conta apenas com três bacias, sendo elas: Córrego das Bicas, córrego Assunção e bairro Chapadão. Nesse caso, o esgoto gerado no bairro Chapadão é encaminhado para a estação elevatória de esgotos EEEB01, que encaminha o efluente para o interceptor do córrego Assunção, que por sua vez direciona o esgoto diretamente para a ETE.

O efluente gerado na bacia do córrego das Bicas é encaminhado para estação elevatória de esgotos final, localizada na área da ETE, que recalca o esgoto para o início do tratamento. A Figura 84 a seguir apresenta a delimitação das bacias de contribuição conforme detalhamento da COPASA (2024). Durante visita técnica realizada não foram disponibilizadas informações sobre material, diâmetro, e extensão da rede coletora e interceptores de esgoto.

Figura 84 - Bacias de contribuição do sistema de esgotamento sanitário da sede municipal.



Fonte: Allpa – Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.2.2.2. Estação Elevatória de Esgoto Bruto (EEEB)

Ao ser recebido pela rede coletora, o esgoto é encaminhado até uma elevatória de esgoto bruto (EEB). Sua principal função é bombear o efluente de um ponto mais baixo para um ponto mais alto, seja para uma rede de coleta (promovendo a transposição de bacias de esgotamento) ou direcionando o efluente até uma ETE. Estas estruturas são instaladas quando a topografia não permite a ação da gravidade.

O SES da sede de Cabo Verde/MG conta com duas estações elevatórias de esgoto, sendo que uma delas fica localizada dentro da área da estação de tratamento de esgoto. O Quadro 8 apresenta as especificações das EEEB e suas localizações.

Quadro 8 - EEEB - Cabo Verde/MG.

IDENTIFICAÇÃO	CONJUNTO MOTOBOMBA	LOCALIZAÇÃO
EEEB 01	2 (dois) conjuntos motobomba de 9 CV	21°28'57,34" S e 46°23'19,94" O
EEEB final	2 (dois) conjuntos motobomba de 10 CV	21°29'13,71" S e 46°23'42,07" O

Fonte: ARSAE, 2016.

As estações elevatórias de esgoto serão mais bem detalhadas nos tópicos a seguir.

- EEEB 01

A estação elevatória de esgoto bruto denominada de EEEB 01 está localizada nas coordenadas 21°28'57.34" S e 46°23'19.94" O, em uma altitude de 878m acima do nível do mar, cujo acesso se dá por uma estrada vicinal.

Segundo relatório da ARSAE (2016), a elevatória conta com 2 (dois) conjuntos motobomba de 9 cv, poço de sucção de 0,89 m³ e linha de recalque de ferro fundido com diâmetro de 75 mm e extensão de 186m, ela recebe o esgoto do bairro Chapadão e recalca para o interceptor do Córrego Assunção. A vazão recalcada é igual a 1,05 L/s.

Já de acordo com a Copasa (2024) a elevatória recebe o esgoto de algumas poucas residências da bacia Assunção que estão em cota mais baixa e recalca para o interceptor Assunção para que seja direcionado a ETE por gravidade. A Figura 85 apresenta a estrutura da EEEB 01.

Figura 85 - EEEB 01 - Cabo Verde/MG.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

A EEEB 01 está situada em uma área devidamente cercada e identificada com placas informativas, o que limita o acesso aos operadores da concessionária e auxilia no reconhecimento do local. A unidade é equipada com bombas submersíveis que, segundo a COPASA (2024), operam de forma automática.

Antes de atingir o poço de sucção, o esgoto passa por um cesto de retenção de sólidos, que tem a finalidade de reter e, posteriormente, remover sólidos grosseiros. Esta etapa é fundamental para evitar danos à estrutura das bombas e garantir o funcionamento adequado do sistema de bombeamento. Segundo a Copasa (2024), o cesto é limpo semanalmente e o lodo é encaminhado aos leitos de secagem da ETE.

- EEEB final

A estação elevatória de esgoto bruto denominada de EEEB Final está localizada dentro da área da ETE nas coordenadas 21°29'13,71" S e 46°23'42,07" O, em uma altitude de 825m acima do nível do mar, cujo acesso se dá por uma estrada vicinal.

Segundo relatório da ARSAE (2016), a elevatória conta com 2 (dois) conjuntos motobomba de 10 cv, poço de sucção de 2,29 m³ e linha de recalque de ferro fundido com diâmetro de 100 mm e extensão de 65m. Ela recebe todo o esgoto do interceptor Bicas e da bacia Nova C. Verde e recalca para a ETE. A vazão nominal é igual a 10,79 L/s.

Já de acordo com a Copasa (2024), a EEEB Final recebe o esgoto do interceptor Bicas e encaminha para a ETE. Além disso, é responsável pela recirculação do efluente do leito de secagem no tratamento.

6.2.2.3. Tratamento

A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) tem como objetivo realizar o tratamento do esgoto e devolvê-lo ao meio ambiente em boas condições, seja por meio da disposição final no solo, em rios, lagos, mares ou até mesmo promovendo a reutilização do efluente tratado para fins não potáveis. As ETEs podem utilizar diversas tecnologias, que, combinadas, conseguem atingir o objetivo final de transformar a água residuária em um efluente tratado a fim de atender aos parâmetros exigidos pela legislação vigente.

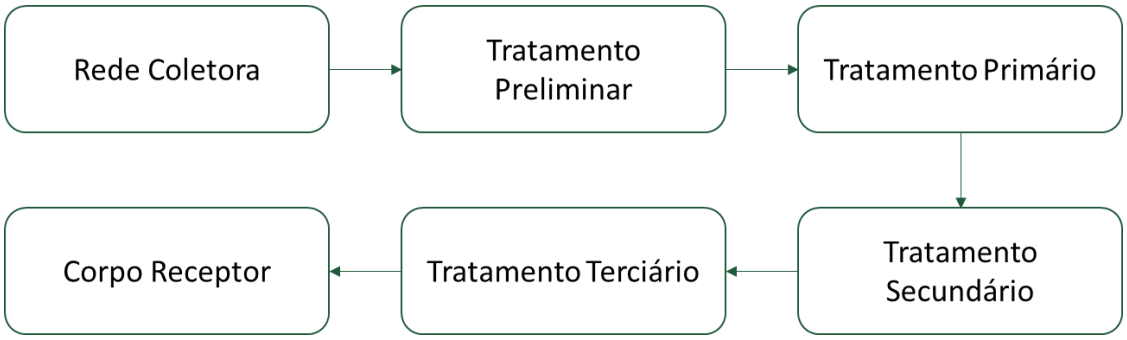
Uma ETE possui três níveis diferentes, com objetivos específicos. O preliminar destina-se principalmente à remoção de sólidos grosseiros e areia. É a primeira fase do processo de tratamento, onde ocorrem as operações iniciais de recepção e pré-tratamento do efluente bruto. É uma fase obrigatória para todos os sistemas de tratamento de esgoto, seus mecanismos são: grade, desarenador, Calha Parshall e caixa de gordura.

Em seguida, o tratamento primário. Essa fase tem como objetivo reduzir a carga de sólidos e matéria orgânica para o tratamento secundário, como constituintes citam-se os decantadores. Após, há o tratamento secundário que visa a remoção da matéria orgânica presente no efluente, isso pode ser feito através de lagoas de estabilização, reatores aeróbios ou anaeróbios e lodos ativados, por exemplo.

Por fim, a última etapa do processo é o tratamento terciário, utilizado para remoção de nutrientes, patógenos ou outros contaminantes não removidos nas etapas anteriores. Geralmente é projetado quando é necessário alcançar níveis mais elevados de qualidade da água antes de descartá-la

novamente no ambiente. A sequência convencional de um sistema de tratamento de esgoto pode ser acompanhada na Figura 86 a seguir.

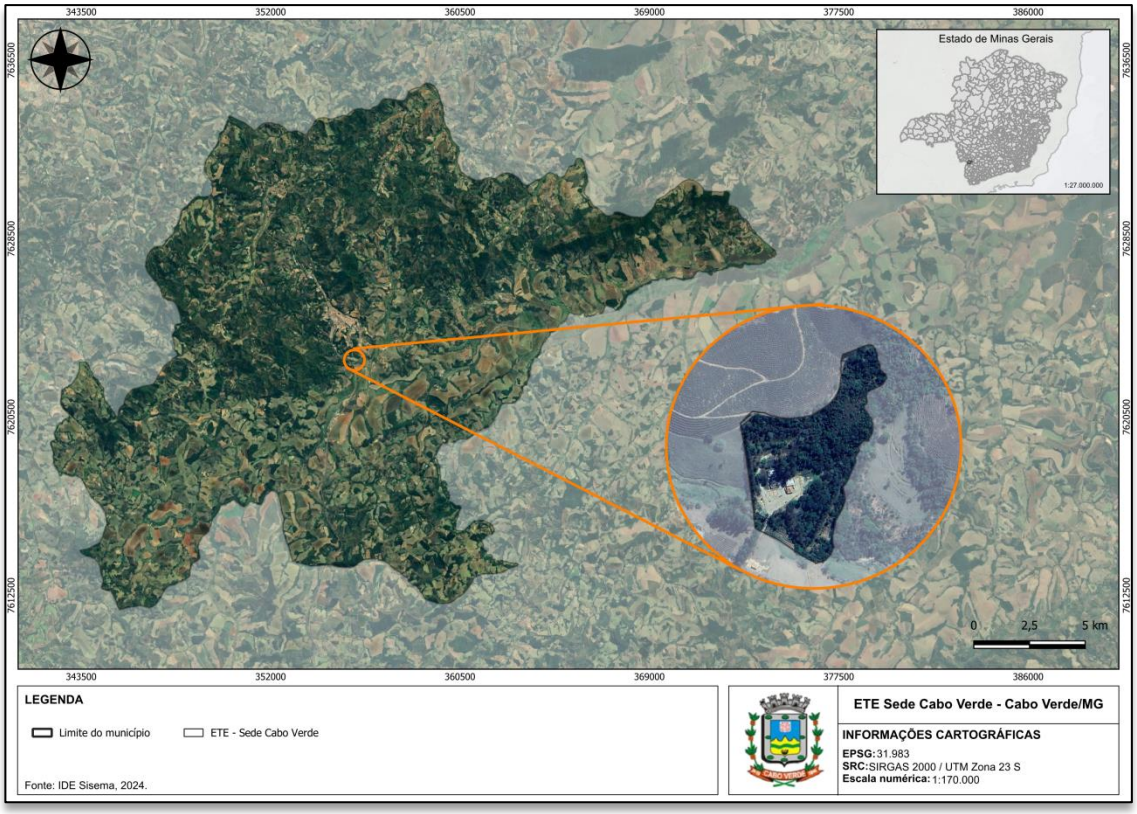
Figura 86 - Etapas do tratamento de esgoto na ETE.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

A ETE da Sede Cabo Verde/MG está localizada próximo à Rodovia 146, s/n, sob as coordenadas geográficas 21°29'13,71" S e 46°23'42,07" O, em uma altitude de 825m acima do nível do mar, na área rural do município de Cabo Verde/MG (Figura 87), mais especificamente no distrito de Serra dos Lemes em um terreno com área total de aproximadamente 40.000 m² e área construída de 2.169 m². Suas especificações estão na Tabela 24.

Figura 87 - Localização da ETE.



Fonte: IDE Sisema, 2024.

Tabela 24 - Especificações da ETE.

DENOMINAÇÃO	ETE Cabo Verde
TIPO DE TRATAMENTO	Biológico
LOCALIDADE	Próximo à Rodovia 146
VAZÃO NOMINAL	24 L/s

Fonte: COPASA, 2024.

Segundo a Copasa (2024), a ETE pertencia inicialmente a Prefeitura Municipal, após a concessão do serviço de esgotamento a concessionária foi necessário realizar reformas na estrutura da estação e durante esse período foi necessário que o tratamento de esgoto fosse interrompido. Ela voltou a operar em dezembro de 2023, após a finalização das reformas.

6.2.2.3.1. Aspectos operacionais

A ETE é operada por uma equipe composta por 3 funcionários, que trabalham da 05:00hrs às 14:00hrs e das 12:00hrs às 21:00hrs. Essa equipe é responsável por monitorar e manter o funcionamento adequado da estação de tratamento de esgoto ao longo do dia, garantindo que os processos de tratamento sejam executados de maneira eficaz.

O processo de tratamento nesta ETE, é do tipo biológico e engloba a utilização de reator anaeróbio, do tipo UASB (*Upflow Anaerobic Sludge Blanket*), também denominado como reator anaeróbio de fluxo ascendente. Os principais elementos e infraestruturas do processo de tratamento estão listados na sequência:

- Canal de entrada;
- Sistema de tratamento preliminar composto por calha Parshall, gradeamento e desarenador;
- 1 (um) reator UASB;
- 1 (um) filtro anaeróbico;
- 4 (quatro) leitos de secagem;
- 1 (uma) estação elevatória de esgoto;
- 1 (um) queimador de gás;
- Emissário;
- Área administrativa.

A Figura 88 apresenta a visão aérea da ETE.

Figura 88 - Vista aérea da ETE - Cabo Verde/MG.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

A estação de tratamento tem capacidade nominal de 24 L/s e tempo de operação de 24 horas por dia. Conforme a COPASA (2024), o medidor de vazão da estação foi instalado entre os dias 13 e 17 de maio de 2024, sendo assim não há dados sobre a vazão tratada.

De acordo com a COPASA (2024), os resíduos gerados na etapa de gradeamento são removidos diariamente e o lodo do leito de secagem é removido a cada 7 ou 10 dias. A empresa responsável pela coleta e destinação do lodo é a Transer Centro de Gerenciamento de Resíduos Ltda licenciada pela CETESB, processo 63/00094/17, LO n° 63002646 e validade até 29/05/2025. O material é encaminhado para um Aterro Sanitário localizado em São Sebastião do Paraíso/MG.

As principais unidades operacionais da ETE estão demonstradas da Figura 89 a Figura 92.

Figura 89 - Tratamento preliminar.



Fonte: COPASA, 2022.

Figura 90 - Reator UASB.



Fonte: COPASA, 2022.

Figura 91 - Filtro anaeróbico.



Fonte: COPASA, 2022.

Figura 92 - Leitos de secagem.



Fonte: COPASA, 2022.

O tratamento preliminar é a primeira etapa, na qual o esgoto passa por uma triagem inicial para remover materiais grosseiros, como detritos e areia. Essa etapa ocorre por meio do gradeamento manual e tem a função de ajudar a proteger os reatores subsequentes e otimizar o processo.

Em seguida, o efluente é encaminhado para o Reator UASB, onde o esgoto é tratado em condições anaeróbias, ou seja, na ausência de oxigênio. Microrganismos anaeróbios desempenham um papel fundamental na decomposição da matéria orgânica, convertendo-a em biogás e reduzindo consideravelmente a carga orgânica do esgoto.

No reator, o efluente entra pela parte inferior em fluxo ascendente. Na sua base, fica localizado o manto de lodo anaeróbio onde ocorre a filtração das partículas finas e a decomposição dos componentes solúveis pela biomassa. O biogás produzido no processo de decomposição sai na forma de bolhas e é separado do restante pelo dispositivo de separação das fases sólida, líquida e gasosa. Já o líquido e o lodo, são direcionados para os compartimentos de decantação, onde o lodo sedimenta e retorna para o manto de lodo.

O Filtro Anaeróbico é uma etapa complementar para melhorar a qualidade do efluente antes de seu descarte. O meio suporte oferece uma superfície para a fixação de biofilme microbiano, que é responsável pelo tratamento do efluente. Os microrganismos no biofilme consomem a matéria orgânica remanescente, reduzindo ainda mais a DBO e DQO.

O lodo gerado no tratamento é encaminhado para os leitos de secagem, onde são desidratados e posteriormente coletados pela empresa responsável por seu tratamento. O efluente originado pelo lodo no leito de secagem é recirculado para a ETE, para que seja tratado. O biogás gerado é encaminhado para o queimador de biogás, para o devido tratamento, contribuindo assim para a redução dos impactos do gás metano, presente no biogás, no efeito estufa. O efluente tratado retorna ao curso d'água após passar pelo tratamento anaeróbio.

Como a ETE passou por recente reforma, toda a sua estrutura se encontra devidamente adequada, possuindo pinturas e placas indicativas de cada estrutura. O local é cercado por alambrado com tela e o portão de acesso é trancado com cadeado, o que limita o acesso a apenas pessoas autorizadas. Apesar disso, foi observado um forte mal odor próximo a ETE, no entanto não se tem registros de reclamações dos vizinhos.

6.2.2.3.2. Eficiência da ETE

Segundo o estudo de autodepuração realizado pela Concremat, empresa responsável pela reforma da ETE, foi considerado que o efluente gerado pela sede do município tem carga DBO de

408,37 mg/L, o reator UASB foi projetado para uma eficiência de tratamento de 70%, dessa forma o esgoto sairá dele com DBO de 122,51 mg/L e será encaminhado para o filtro anaeróbico, que tem eficiência de 55,19%, que irá descartar o efluente tratado com carga de DBO de 54,86 mg/L. Assim, é possível concluir que a ETE tem eficiência de projeto total de 86,56%.

A carga de DBO final projetada atende ao imposto pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG Nº 1, de 05 de maio de 2008, que estabelece que essa carga deve ser inferior a 60 mg/L. Destaca-se que a norma citada se encontrava em vigor durante o processo de licenciamento do empreendimento, mas foi substituída pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH/MG nº 8/2022.

6.2.2.3.3. Destinação final

Segundo a COPASA (2024) o lançamento dos efluentes ocorre no Ribeirão Assunção, mas não foi informada as coordenadas do local.

Segundo a Deliberação Normativa (DN) Conjunta COPAM-CERH n° 08 de 2022 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, o Córrego Assunção é classificado como Classe 2. Seguindo essa classificação, suas águas podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA n° 274, de 2000, ou norma que a substitua; à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; à aquicultura e à atividade de pesca.

Nos estudos realizados pela COPASA (2022), para fins de licenciamento ambiental de sua operação, é possível verificar mais características do corpo receptor, conforme mostra Tabela 25.

Tabela 25 - Características do corpo receptor.

CARACTERÍSTICAS DO CORPO RECEPTOR	
Vazão mínima $Q_{7,10}$	103,92 L/s
Temperatura (estiagem)	20° C
Altitude	810 m
OD de saturação	8 mg/L
Oxigênio dissolvido	7 mg/L
DBO	3,0 mg/L

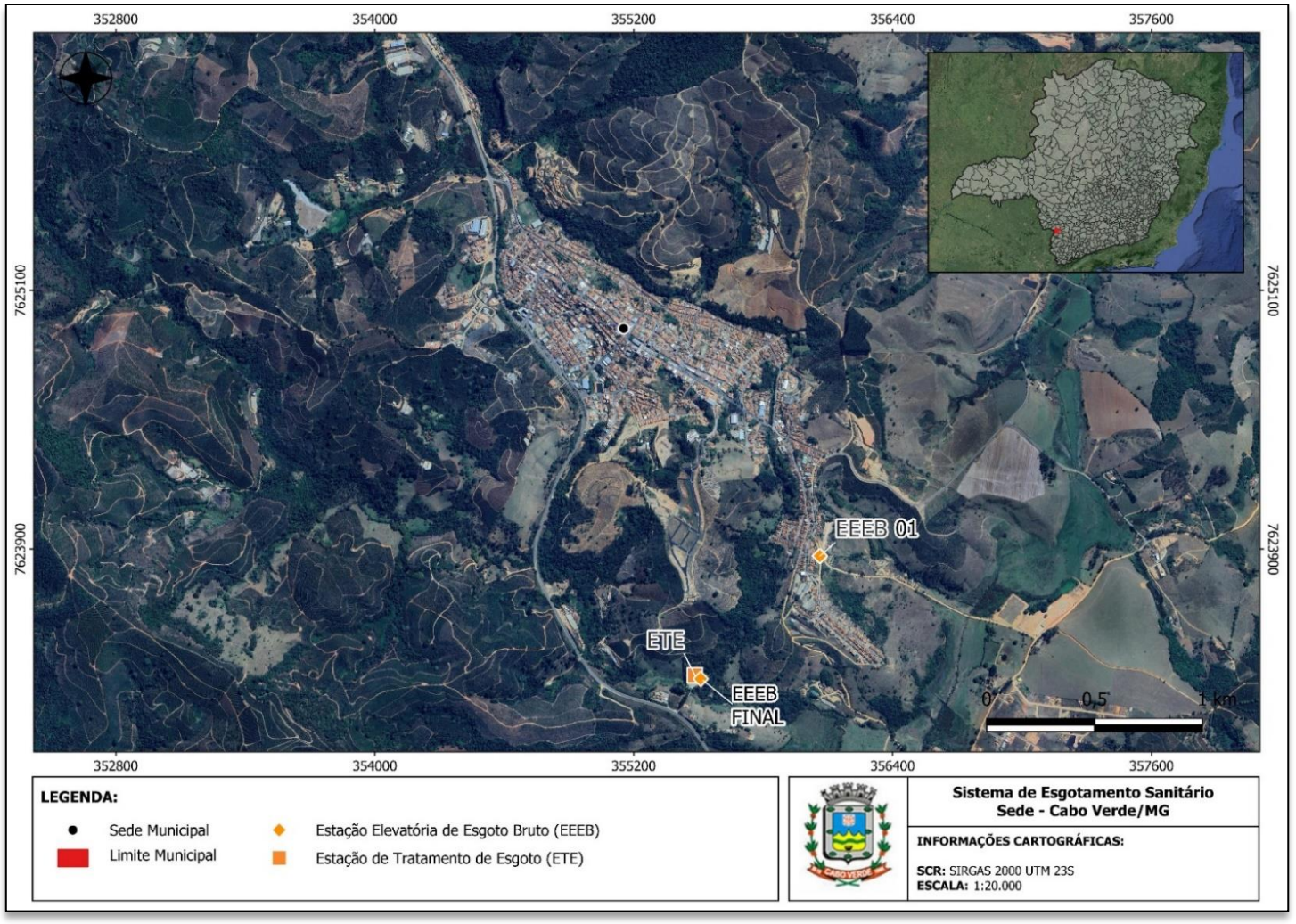
CARACTERÍSTICAS DO CORPO RECEPTOR	
Velocidade de fluxo	0,30 m/s
Profundidade do curso d'água	0,50 m
Distância até a foz	9.400 m

Fonte: COPASA, 2022.

6.2.2.4. Croqui do sistema atual

A localização das estruturas que compõe o sistema de esgotamento sanitário da sede municipal de Cabo Verde/MG encontra-se ilustrada na Figura 93 a seguir.

Figura 93 - Estruturas que compõe o SES da sede municipal.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.2.3. Operação – Distritos

6.2.3.1. Distrito de Bartolomeu de Minas

Segundo o PMSB (2010) o distrito de São Bartolomeu de Minas possuía um índice de coleta de 99%. Entretanto, com tratamento inexistente, uma realidade que ainda perdura no local.

Segundo a ARSAE (2016), a meta da COPASA era de que nos anos seguintes atingissem pelo menos 80% da população local atendida com tratamento de esgoto, com eficiência mínima de 60%, no entanto a meta não foi atingida.

As redes coletoras do distrito conduzem os despejos a interceptores de manilha cerâmica, com diâmetros variáveis, numa extensão de 1,4 km. O efluente coletado é lançado no Ribeirão São Bartolomeu, sem qualquer tipo de tratamento.

Segundo a Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH n° 08 de 2022, o Ribeirão São Bartolomeu é um corpo d'água de classe 2.

6.2.3.2. Distrito de Serra dos Lemes

Segundo dados disponibilizados no PMSB (2010) o distrito de Serra dos Lemes possuía um índice de coleta de 88%, mas o efluente coletado não passava por nenhum tipo de tratamento, realidade que ainda perdura no local.

As redes coletoras do distrito são, majoritariamente, de manilhas de cerâmica e PVC com diâmetros variados e extensão de 2,2 km. A rede coletora transporta o esgoto até os interceptores de PVC que possuem extensão de 0,62 km despejam no Ribeirão Inhuma.

Segundo a Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH n° 08 de 2022, o Ribeirão Inhuma é um corpo d'água de classe 2.

6.2.4. Zona rural

A zona rural de Cabo Verde/MG é de responsabilidade da Prefeitura, não tendo atuação da Copasa. Sendo assim, não existe sistema de coleta de esgoto e as residências usam soluções alternativas, como fossa séptica e fossa rudimentar.

6.2.1. Licenças e outorgas

O licenciamento ambiental é um processo fundamental para garantir que atividades, sejam realizadas de forma sustentável, minimizando impactos negativos no meio ambiente. Desse modo, desempenha um papel crucial ao garantir a proteção da qualidade da água, preservação da biodiversidade, saúde pública e cumprimento da legislação ambiental.

Considerando tal importância do licenciamento ambiental, principalmente ao que tange o potencial poluidor das atividades exercidas no SES, foi verificado que a ETE Sede Cabo Verde possui uma Licença Ambiental Simplificada, na modalidade LAS/RAS.

O parecer foi emitido pela Supram Sul de Minas, com validade até o ano de 2033, autorizando o funcionamento da ETE com vazão média prevista de 24 L/s. A ETE Sede Cabo Verde deve operar no tratamento de esgoto sanitário e seguir as condicionantes ambientais vigentes, sendo elas tratadas na Resolução CONAMA n° 430/2011.

Quanto ao setor de esgotamento, no município de Cabo Verde/MG não foi encontrado nenhuma outra licença ou outorga.

6.3. Sistema de Drenagem de Águas Pluviais

Segundo o Marco Legal do Saneamento, instituído pela Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 e atualizado pela Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, o sistema de drenagem urbano é um conjunto de atividades, representados por infraestrutura e por instalações operacionais de drenagem de águas pluviais. Nesse segmento, opera também o transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contemplando, ainda, a limpeza e a fiscalização preventiva das redes.

Dessa forma, o sistema de drenagem urbana pode ser caracterizado como um conjunto de elementos existentes em uma área urbana com a finalidade de escoar o excesso de água de chuva. Os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (DMAPU) evitam e atenuam impactos humanos, sociais, ambientais e econômicos resultantes de eventos hidrológicos importantes, tais como inundações, enxurradas e alagamentos que ocorrem em áreas urbanas. Esses eventos são gerados principalmente devido à alteração de ambientes naturais, pela ocupação desordenada de encostas e áreas naturais de drenagem, resultando na alteração e assoreamento de cursos hídricos e impermeabilização do solo.

O SNIS – Águas Pluviais (SNIS – AP) classifica os tipos de sistemas de DMAPU em três categorias distintas: exclusivo, unitário e o combinado. O primeiro é formado por estruturas que

escoam exclusivamente águas pluviais. O segundo transporta águas pluviais e cargas de esgotos urbanos. Por fim, o sistema combinado é caracterizado pela combinação dos dois tipos de sistemas (exclusivo e unitário), onde cada configuração predomina em diferentes trechos de rede.

Entre os municípios participantes da coleta de dados do SNIS-AP de 2020, 45,30% possuem sistema exclusivo para drenagem, 12,00% possuem sistema unitário (misto com esgotamento sanitário) e 21,30% têm sistema combinado. Em 5,80%, é utilizado outro tipo de sistema, e em 15,70% não há sistema de drenagem implantado. Desses municípios, apenas 4,10% contam com algum tipo de tratamento para as águas pluviais.

Ainda, conforme apresentado, as cidades alteram o ciclo hidrológico da bacia hidrográfica na qual estão localizadas, fator que demanda a implantação de estruturas artificiais de drenagem urbana, tal fato pode ser realizado por meio da integração de dois tipos de infraestruturas: a microdrenagem e macrodrenagem. O sistema de microdrenagem, segundo SNIS, é composto por estruturas de menor dimensão, como sarjetas, bocas de lobo, galerias e poços de visita. Por sua vez, as estruturas de macrodrenagem são de maior porte, sendo caracterizadas por canais naturais ou artificiais, bem como reservatórios de amortecimento.

Segundo diagnóstico do SNIS, em 2020, o Brasil contava com 1,8 milhão de quilômetros de vias públicas urbanas, dos quais 1,1 milhão delas possuíam pavimentação e meio-fio, e 390,4 mil quilômetros tinham redes ou canais de águas pluviais subterrâneos. Além disso, 64,40% dos municípios contavam com pavimentação em todas as ruas da área urbana.

Assim, neste tópico, serão abordadas e diagnosticadas as condições da infraestrutura atual do sistema de drenagem de águas pluviais do município de Cabo Verde/MG, considerando tanto a sua pertinência quando quaisquer potenciais contrariedades.

6.3.1. Indicadores SNIS – Drenagem de Águas Pluviais

Os indicadores propiciam avaliação dos serviços prestados, o avanço ou redução nas obras do sistema e ainda a evolução da gestão financeira e de riscos. A organização sistemática de informações permite o armazenamento de uma série histórica, possibilitando o acompanhamento de seus resultados. Portanto, torna-se possível identificar melhorias e determinar pontos críticos em um intervalo de tempo específico.

A utilização dos mesmos indicadores para vários municípios pode permitir a comparação de diversos sistemas, avaliando a eficiência de cada região do país e, principalmente, auxiliar na tomada de decisões para a alocação de recursos destinados a melhorias nos sistemas de drenagem. Ao

contrário dos demais serviços de saneamento básico, o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas não dispõe de referências históricas para realizar comparações dos indicadores técnicos, operacionais e financeiros.

Em 2016, o SNIS iniciou a coleta de dados nacionais sobre o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Atualmente, a avaliação abrange um total de 22 (vinte e dois) indicadores na área econômico-financeiro-administrativa, de infraestrutura implantada na cidade e de gestão de riscos. A seguir, serão reproduzidos os dados do SNIS (Quadro 9 e Tabela 26), de forma a complementar o diagnóstico, demonstrar o banco de dados da vertente de drenagem e também avaliar quais itens não são atualmente geridos.

Quadro 9 - Informações do SNIS - Dados sobre infraestruturas.

INDICADOR SNIS	2022
IE001 - Existe Plano Diretor de Drenagem?	Não
IE012 - Existe cadastro técnico de obras lineares?	Sim
IE013 - Existe projeto básico, executivo ou "as built" de unidades operacionais de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas?	Não
IE016 - Tipo de sistema de Drenagem Urbana	Combinado (parte do sistema de drenagem é exclusivo e parte é unitário)

Fonte: SNIS, 2022.

Tabela 26 - Informações do SNIS- Dados sobre vias urbanas.

INDICADOR SNIS	2022	2021	2020
IE017 - Extensão total de vias públicas urbanas (km)	**30**	30	27,59
IE018 - Extensão total de vias públicas urbanas implantadas no ano de referência (km)	**-**	-	-
IE019 - Extensão total de vias públicas urbanas com pavimento e meio-fio (ou semelhante) (km)	**30**	30	24,83
IE020 - Extensão total de vias públicas urbanas com pavimento e meio-fio (ou semelhante) implantadas no ano de referência (km)	**-**	-	-
IE021 - Quantidade de bocas de lobo existentes (unidade)	**712**	712	653
IE023 - Quantidade de poços de visita (PV) existentes (unidade)	**29**	14	62
IE024 - Extensão total de vias públicas urbanas com redes ou canais de águas pluviais subterrâneo (km)	**18**	18	17,43
IE025 - Extensão total de vias públicas urbanas com redes ou canais de águas pluviais subterrâneos implantadas no ano de referência (km)	**-**	-	-
IE026 - Existem vias públicas urbanas com canais artificiais abertos?	**-**	-	Não

INDICADOR SNIS	2022	2021	2020
IE027 - Existem vias públicas urbanas com soluções de drenagem natural (faixas ou valas de infiltração)?	**-**	-	Não
IE029 - Existem estações elevatórias de águas pluviais na rede de drenagem?	**-**	-	Não
IN020 - Taxa de Cobertura de Pavimentação e Meio-Fio na Área Urbana do Município (%)	**100**	100	90
IN021 - Taxa de Cobertura de Vias públicas com Redes ou Canais Subterrâneos (km/unidade. ano)	**60**	60	63,2
IN025 - Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes em Área Urbana com Parques Lineares (%)	**-**	-	-
IN026 - Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes com Canalização Aberta (%)	**63,6**	0	0
IN027 - Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes com Canalização Fechada (%)	**0**	0	0
IN029 - Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes com Diques (%)	**0**	0	0
IN035 - Volume de Reservação de Águas Pluviais por unidade de área urbana (%)	**-**	-	-
IN051 - Densidade de captações de águas pluviais na área urbana (unidades/km²)	**324**	340	457

Fonte: SNIS, 2022.

Um importante dado a respeito da drenagem urbana é a existência das estruturas do sistema de drenagem (bocas de lobo, de leão, bocas de lobo múltiplas) que coletam e conduzem as águas da chuva para galerias e canais dos sistemas de DMAPU (IN051). O município de Cabo Verde/MG, não possui um registro da localização e quantidade dessas estruturas, o dado apresentado ao SNIS foi através da contagem manual realizada pelo servidor responsável pelo preenchimento das informações no sistema. Em 2022, o município apresentou 324 unidades de captação por quilômetro quadrado, enquanto a região Sudeste do país apresentou cerca de 41 unidades/km², cerca de 8 vezes inferior. Por tratar-se de uma contagem manual das estruturas, sem registro de localização e/ou mapeamento, há maior probabilidade de o valor não representar a realidade local.

Em Cabo Verde/MG, existem 712 bocas de lobo, ao longo de 30 km de extensão de vias públicas, indicando que, em média, a cada 42,13 metros existe uma boca de lobo. O espaçamento máximo comumente utilizado para a disposição de bocas de lobo quando não se dispõe de todos os dados de escoamento das ruas é de 60,00 metros. Ou seja, o espaçamento médio das bocas de lobo, em Cabo Verde/MG é inferior ao valor médio usual.

Além disso, o município apresenta, segundo o SNIS, cerca de 29 (vinte nove) poços de visita (PV), indicando uma média de uma unidade de PV a cada 1.034,48 metros. O espaçamento máximo para os PVs depende do diâmetro da tubulação, de acordo com o DAEE/CETESB (1980), é de 50,00

metros o espaçamento máximo para PVs com 0,30 m de diâmetro, 80,00 m para diâmetros de 0,50 a 0,90 m e de 100,00 m para PVs com 1,00 m de diâmetro. O valor médio do espaçamento dos PVs em Cabo Verde/MG ultrapassa significativamente o valor máximo recomendado para o maior diâmetro. Destaca-se novamente que não existem registros da quantidade e localização dessas estruturas, a contagem foi realizada manualmente, podendo acarretar erros.

Em 2022, segundo SNIS, foram identificados cerca de 1,2 milhão de quilômetros (km) de vias públicas urbanas (IE017) no Brasil, onde 816,6 mil possuem pavimentação e meio-fio (IE019), ou seja, cerca de 68,80% do total das vias. Em Cabo Verde/MG, os valores apresentados para esses indicadores foram 30 km (IE017) e 30 km (IE019), ou seja, 100 % de suas vias possuem pavimentação e meio-fio.

Através dos indicadores acima apresentados, é possível concluir também que no sistema de drenagem municipal há pouca interferência de engenharia elaborada, uma vez que predomina a utilização de canais de drenagem natural, com uma reduzida rede subterrânea, e a ausência de elevatórias ou corpos d'água canalizados fechados.

Abaixo, na Tabela 27, é possível compreender os indicadores financeiros do sistema de drenagem, e como eles se comportam em relação à sustentabilidade financeira municipal.

Tabela 27 - Indicadores financeiros de drenagem.

INDICADOR SNIS	2022	2021	2020
IN006 - Receita Operacional Média do Serviço por Domicílios Tributados (R$/ unidade. ano)	**-**	-	-
IN005 - Taxa Média Praticada para os Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (R$/unidade. ano)	**-**	-	-
IN009 - Despesa Média Praticada para os Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (R$/ unidade. ano)	**0**	9,01	8
IN010 - Participação da Despesa Total dos Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas na Despesa Total do Município (%)	**0**	0,1	0,3
IN048 - Despesa per capita com serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (R$/habitante. ano)	**-**	5,5	4,31

Fonte: SNIS, 2022.

Em Cabo Verde/MG, não foram disponibilizados dados sobre as despesas com os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (DMAPU). Essa indisponibilidade está atrelada a falta de informações sobre localização e características das estruturas de drenagem, impossibilitando

a estimativa de despesas. Ademais, é possível notar que, para os serviços prestados, não há receita e cobrança de taxa ou tarifa, o que indica baixa sustentabilidade financeira deste pilar do saneamento.

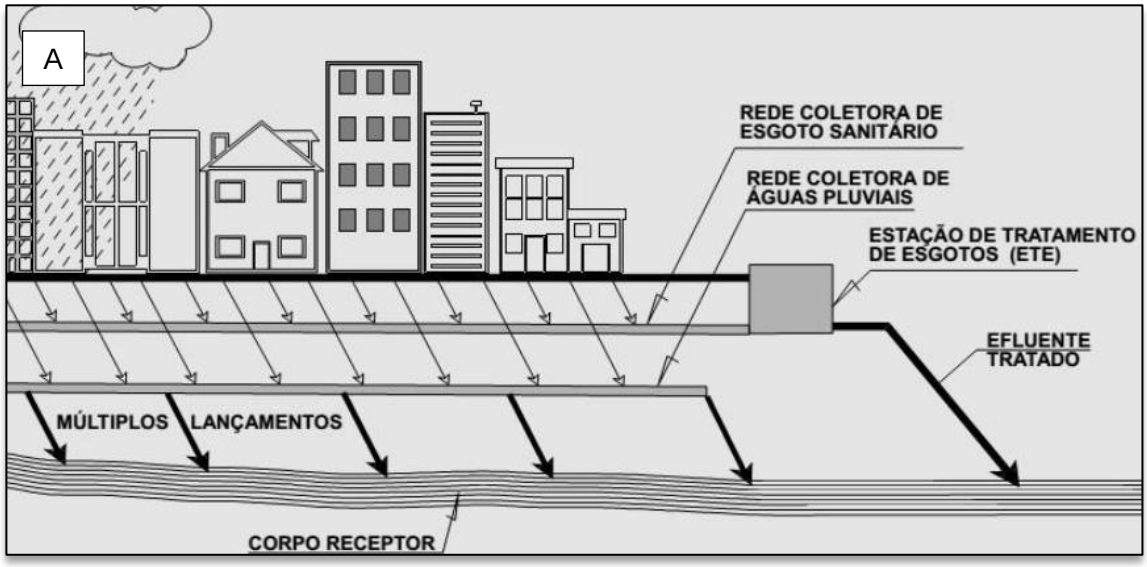
6.3.2. Operação

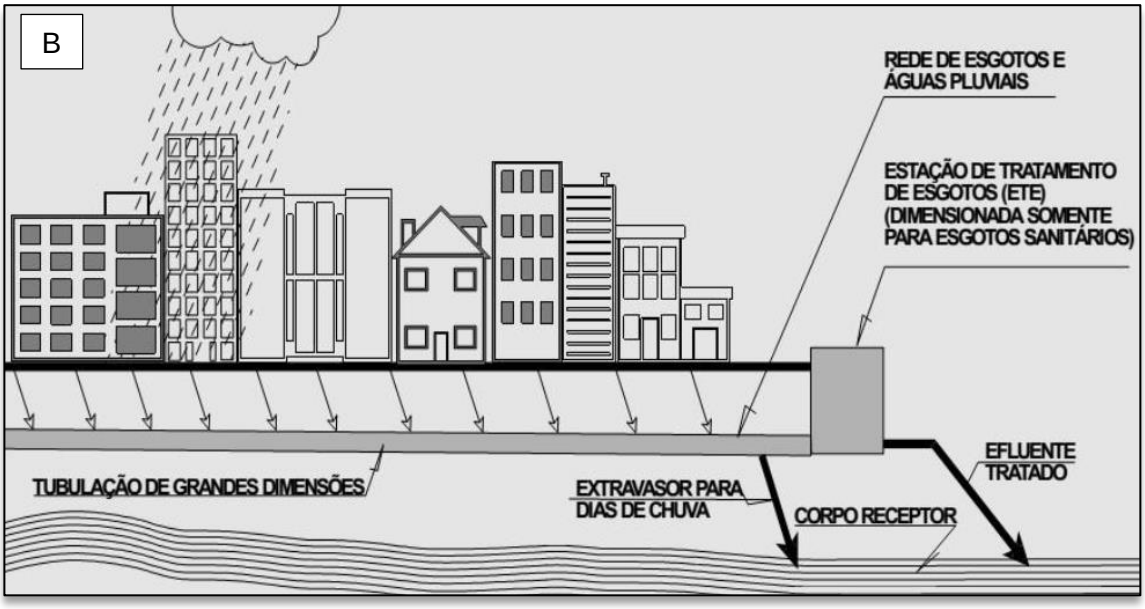
A gestão eficiente das águas pluviais e efluentes é essencial para o desenvolvimento sustentável e a preservação do meio ambiente. Nesse contexto, os sistemas de coleta desempenham um papel fundamental e podem ser classificados em diferentes categorias, cada um com características distintas, sendo:

- Unitário: aqueles que, com uma única rede de coletores, realizam o recolhimento e transporte de toda água residuária coletada e água pluvial drenada;
- Exclusivo: aqueles que têm duas redes que separam a drenagem das águas pluviais do sistema coletor de águas residuárias;
- Combinado: aqueles em que parte da rede funciona como sistema unitário e o restante como sistema exclusivo, explicados anteriormente;

Através da Figura 94, será possível visualizar a diferença entre os sistemas exclusivo e unitário, bem como suas implicações no gerenciamento das águas urbanas.

Figura 94 - Diferença entre sistema exclusivo e unitário.





Legenda - A: Sistema exclusivo; B: Sistema unitário.

Fonte: Tsutya e Bueno – 2004.

O Quadro 10, a seguir, apresenta as vantagens e desvantagens de cada sistema considerando critérios como eficiência, custo, impacto ambiental e manutenção.

Quadro 10 - Vantagens e desvantagens dos sistemas unitário e exclusivo.

SISTEMA	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Unitário	○ Menores custos na construção da rede de drenagem; ○ Economia de espaço; Tratamento de águas pluviais.	○ Maior poluição em situação de problemas com inundações; ○ Condutos grandes, que possibilitam a deposição de sólidos pelo baixo escoamento na época de seca; ○ ETE de maior porte e com alta variação de vazão e carga poluente.
Exclusivo	○ ETEs serão de menor porte, pois a vazão é bem menor do que se houvesse a coleta das águas pluviais junto do efluente; ○ Condutos de menor porte na rede de esgotamento sanitário, o que facilita o escoamento do efluente no período seco; ○ Em casos de problemas com inundações na rede, há menor potencial de contaminação e poluição.	○ Custo de construção adicional; ○ Necessidade de espaço para dois sistemas nas vias; ○ Sem tratamento das águas pluviais.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Além da decisão quanto ao tipo de sistema utilizar para a implantação de um sistema de drenagem, considera-se a pavimentação das vias. Projetos de pavimentação precisam assegurar uma boa drenagem, a fim de garantir que as estruturas tenham vida útil mais longa, com menos escoamento superficial nas vias. Além disso, o tipo de pavimento também influencia na drenagem, pois dependendo do potencial de impermeabilização que o pavimento possui, ocorre uma maior ou menor infiltração de água no solo.

Quanto maior a impermeabilização, maior é o escoamento superficial e, consequentemente, o sistema de drenagem deve estar preparado para drenar toda a lâmina de escoamento superficial gerada.

No município de Cabo Verde/MG, a Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos é responsável pelo desenvolvimento da infraestrutura urbana, englobando assim a manutenção do sistema de drenagem de águas pluviais, garantindo qualidade de vida a população.

Segundo informações da Secretaria (2024), o sistema de drenagem de Cabo Verde/MG é classificado como exclusivo. Embora seja usada essa classificação, como ainda não há cadastro das redes no município, não é possível afirmar que toda sua extensão é realmente do tipo separativa, porém as obras executadas nos últimos anos têm como objetivo a implantação desse tipo de sistema em todo o município. Além disso, essa classificação não isenta o município de ligações irregulares de esgoto nas redes de águas pluviais pelos próprios munícipes. Essa informação também foi confirmada pelo COPASA (2024).

A drenagem pluvial em Cabo Verde/MG é beneficiada pela topografia da cidade, que favorece o escoamento das zonas mais altas até os fundos de vale. Em contrapartida, a topografia também influencia na ocorrência de erosões e desgastes em locais onde a água escoa com maior velocidade.

A ocorrência de enchentes no município de Cabo Verde/MG geralmente está relacionada ao mal funcionamento do sistema de drenagem, que ocorre devido à sobrecarga do sistema e à falta de planejamento na sua implantação, pois ao longo dos anos esse sistema sofreu expansões de acordo com as demandas que a cidade apresentava, sem o devido planejamento integrado.

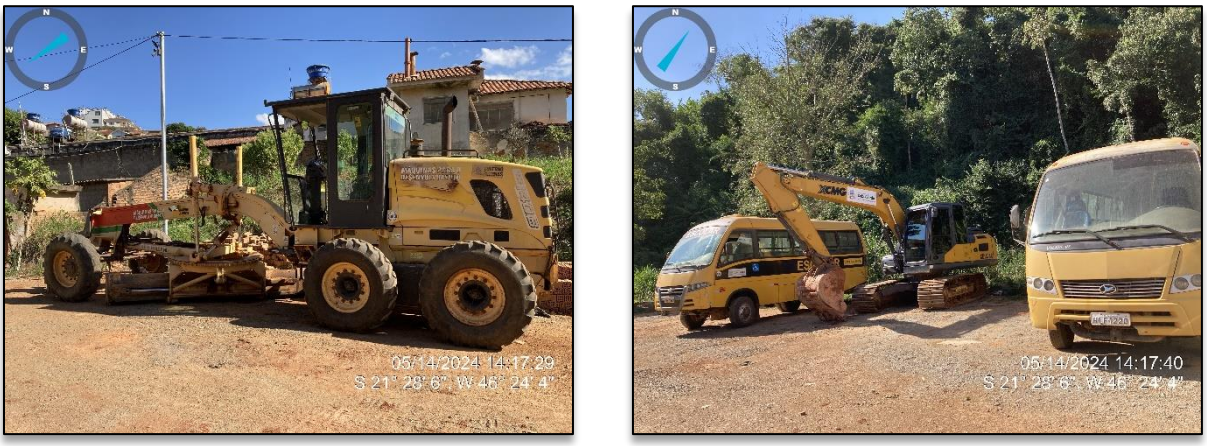
O sistema de drenagem de águas pluviais na área urbana do município foi implantado aos poucos, visando suprir a demandas pontuais, sem que se considerasse as condições gerais das bacias de contribuição do município. Além disso, existem vários trechos muito antigos, principalmente no bairro Centro, os quais não há informações sobre dimensões, características e estado de conservação das estruturas.

Os principais problemas apresentados no sistema são a inexistência de um cadastro de rede de drenagem e suas estruturas, o lançamento clandestino de lixo e esgoto no sistema de drenagem e

a falta de conservação das estruturas. Há relatos de moradores que vedam os bueiros e bocas de lobo próximos às suas residências devido ao mau cheiro, provocado por ligações clandestinas de esgoto.

As demandas da localidade relacionadas a drenagem pluvial são atendidas pela Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos, que conta com uma equipe de 2 a 3 servidores destinados para realização de limpeza de bocas de lobo, bueiros, PVs e similares, desentupimento de tubulações, dragagem de corpos d'água assoreados, entre outras atividades. A Secretaria conta com equipamentos próprios para realização desses serviços, que ficam alocados no Almoxarifado (conforme Figura 95). Além disso, a Secretaria conta com 2 engenheiros e 1 arquiteto.

Figura 95 - Equipamentos utilizados pela Sec. Municipal de Obras e Serviços Urbanos.



Fonte: Allpa – Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Através da visita técnica realizada no almoxarifado, foi possível verificar que as atividades realizadas não possuem licenciamento, e o local não conta com medidas de controle ambiental, o que pode contribuir com a poluição e degradação da área.

Através de informações repassadas pela Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos (2024), devido a quantidade de entes envolvidos na execução de drenagem e a falta de gerenciamento, acaba não havendo padronização quanto aos projetos e às infraestruturas implantadas, o que contribui com o mal funcionamento do sistema de drenagem do município. Em vários casos, por tratar-se de um município pequeno, os moradores acionam diretamente os servidores que trabalham tanto na Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos, quanto na

Secretaria Municipal de Transporte e Estradas Vicinais, para atendimento de demandas relacionadas a drenagem urbana. O resultado é a descentralização dos serviços de drenagem no município.

Quando o recurso para realização das obras de drenagem pluvial é de origem municipal, o setor encarregado é a Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos, que, na maioria das vezes, executa as obras sem a elaboração de projetos básicos e executivos.

No caso de recursos financeiros provenientes das esferas estadual e federal, onde há necessidade de órgãos intermediadores (como por exemplo: Caixa Econômica Federal ou SEINFRA), a elaboração de projetos e execução das obras é terceirizada, através de processo licitatório.

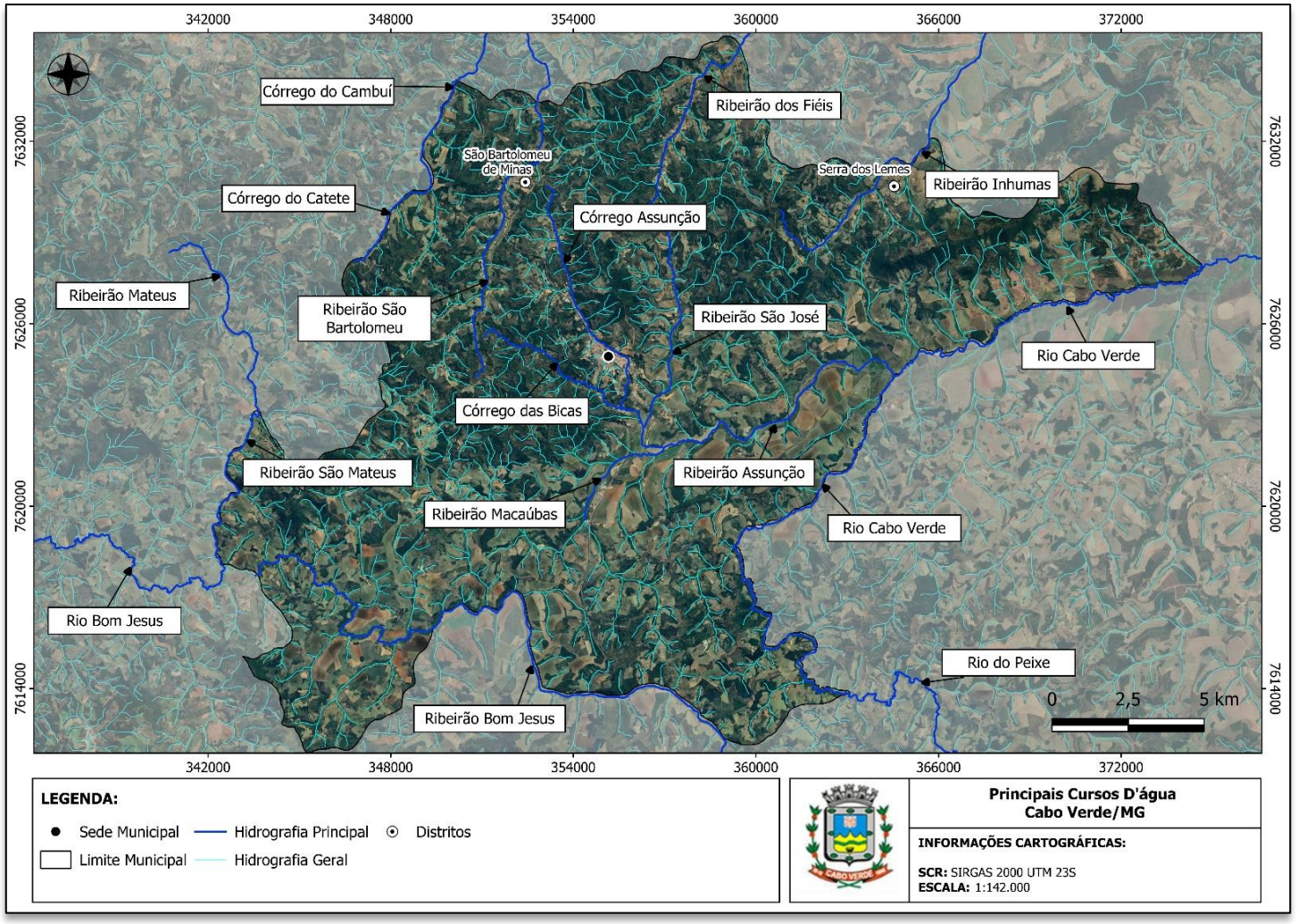
6.3.3. Microbacias Hidrológicas de Cabo Verde/MG

Bacias de contribuição são áreas nas quais há escoamento para um ponto comum, denominado exultório. Na drenagem urbana, o conhecimento das áreas das bacias de contribuição é fundamental para que sejam determinados os caminhos que deverão ser percorridos pelas águas pluviais na área do município, de maneira a respeitar seu fluxo natural e permitir que cheguem ao destino determinado apenas com a inclinação própria das vias.

Dessa forma, para realizar a análise de cada uma das bacias de contribuição da sede do município de Cabo Verde/MG, foram geradas, a partir das curvas de nível e do Modelo Digital de Elevação (MDE) da área de estudo, as microbacias hidrológicas naturais, com áreas de contribuição determinadas pelos elementos topográficos do município.

A caracterização das Microbacias Hidrográficas (MBH) foi conduzida tomando como base a extensão do perímetro urbano do município de Cabo Verde/MG, considerando a sede e os distritos de São Bartolomeu de Minas e Serra dos Lemes. A delimitação abrange principalmente os seguintes cursos d'água que atravessam os limites urbanos: Ribeirão São José, Córrego Assunção e Córrego das Bicas, na sede municipal; Ribeirão Inhumas, no distrito Serra dos Lemes; e Ribeirão São Bartolomeu, em São Bartolomeu de Minas. Esses cursos d'água servem como pontos de referência para demarcar as respectivas MBHs, conforme demonstrado na Figura 96.

Figura 96 - Principais cursos d'água presentes no município de Cabo Verde/MG

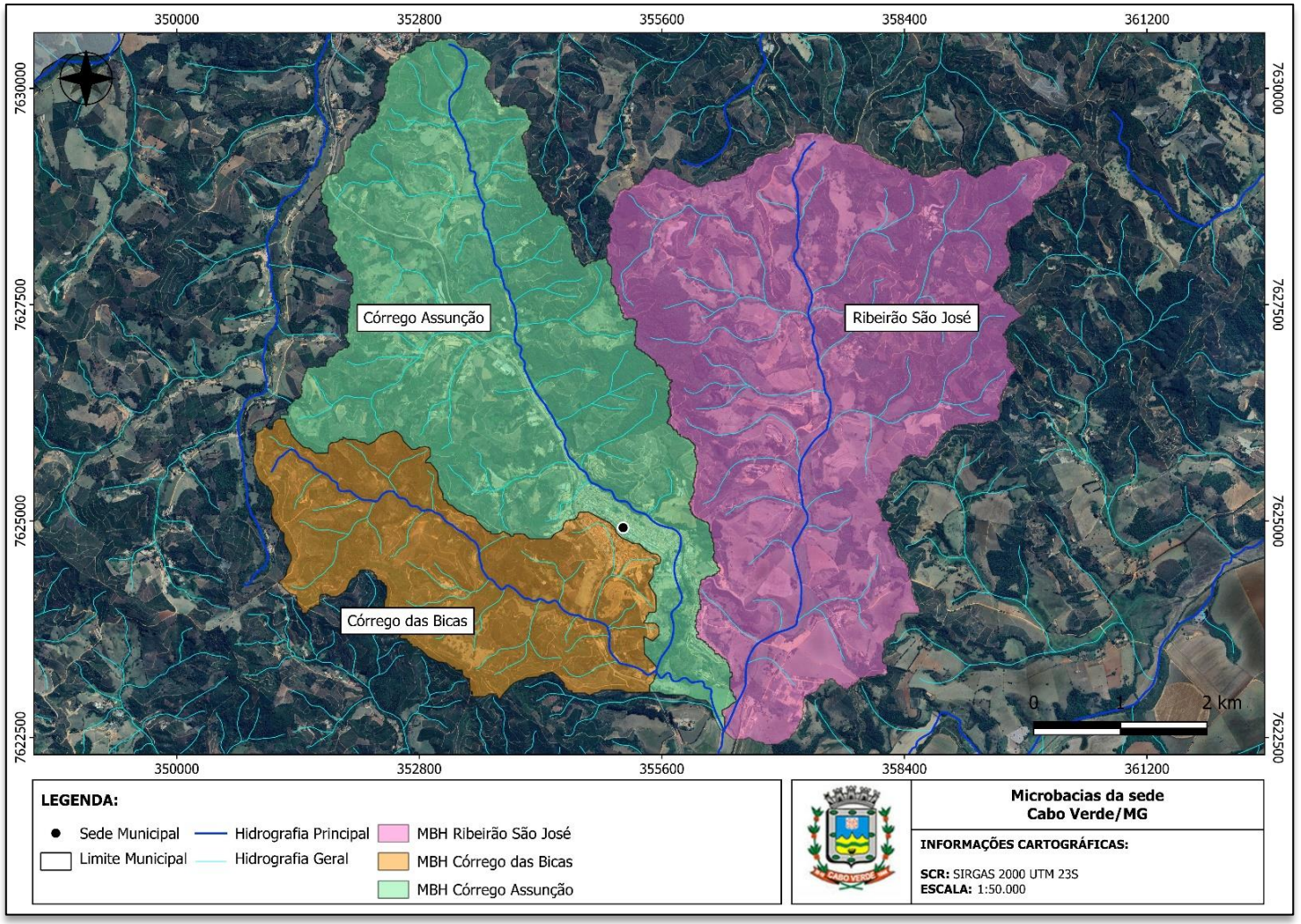


Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

A compreensão das características das Microbacias Hidrográficas (MBHs) se revela como um item crucial para o desenvolvimento de projetos e o planejamento eficiente do sistema de drenagem pluvial. Este entendimento abrange considerações técnicas fundamentais que contribuem para o dimensionamento adequado do sistema de micro e macrodrenagem, incluindo a influência na pavimentação asfáltica e a implementação eficaz de galerias pluviais, bem como o correto dimensionamento e instalação de bocas de lobo.

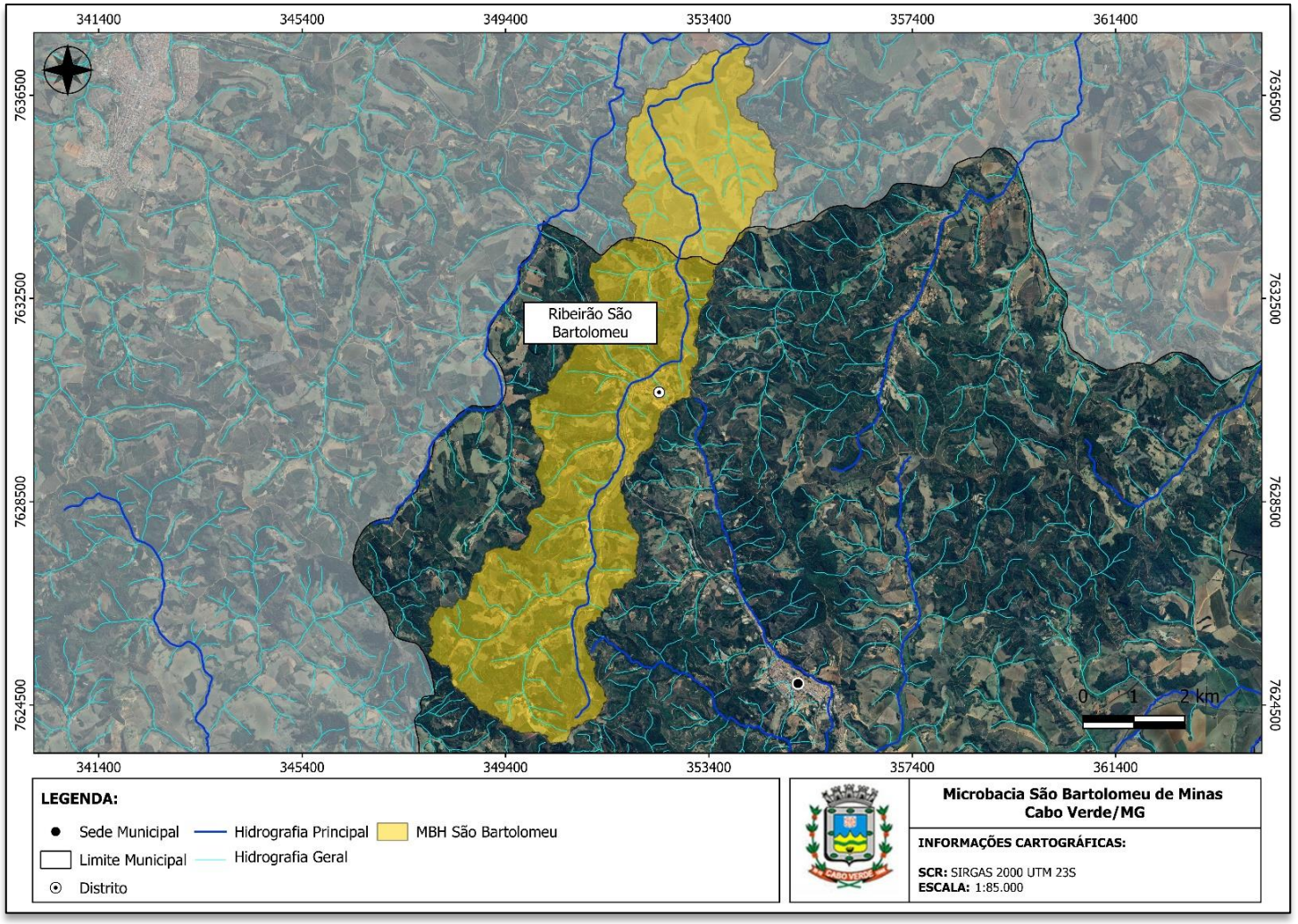
Essa abordagem técnica proporciona embasamento para a formulação de estratégias que visam não apenas a fluidez, mas também a segurança operacional do sistema de microdrenagem, resultando em desenvolvimentos mais assertivos. A Figura 97 ilustra as Microbacias Hidrográficas delimitadas para a sede de Cabo Verde/MG. A Figura 98 e a Figura 99 ilustram as MBHs delimitadas para os centros urbanos dos distritos São Bartolomeu de Minas e Serra dos Lemes, respectivamente.

Figura 97 - Microbacias Hidrográficas delimitadas para a sede do município de Cabo Verde/MG



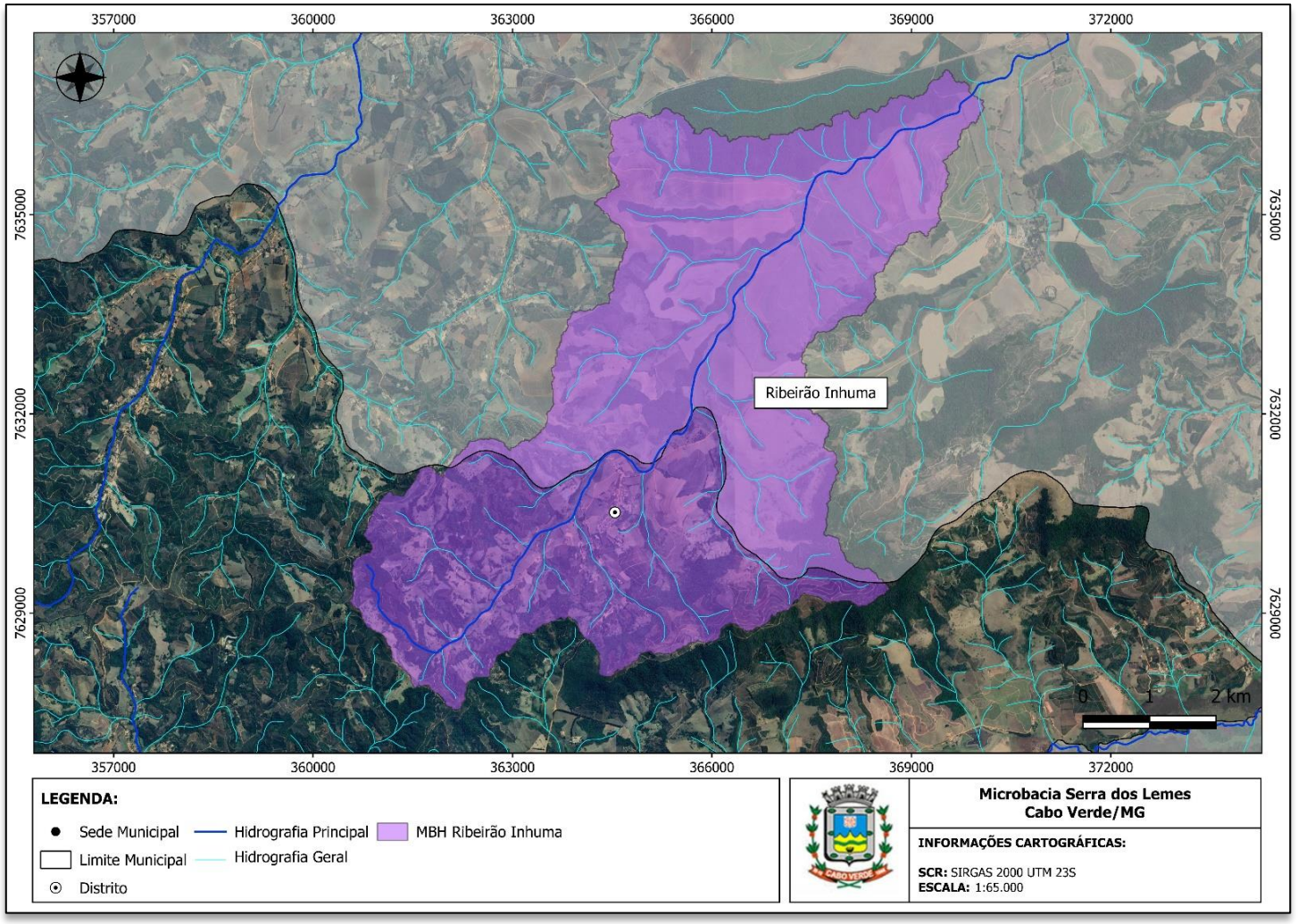
Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Figura 98 - Microbacias Hidrográficas delimitadas para o distrito de São Bartolomeu de Minas - Cabo Verde/MG



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Figura 99 - Microbacias Hidrográficas delimitadas para o distrito de Serra dos Lemes - Cabo Verde/MG



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Com base nas informações representadas na Figura 97, foi possível validar algumas características das Microbacias Hidrográficas (MBHs) na área urbana de Cabo Verde/MG. Foram destacados os dados sobre a área de drenagem, perímetros, comprimento dos cursos hídricos principais (talvegue) e declividade das MBHs. Os dados compilados dessas análises estão disponíveis na Tabela 28, proporcionando embasamento para a formulação de informações mais específicas, como o Coeficiente de Compacidade (Kc), Índice de Conformação (Fc) e Densidade de Drenagem (DD), conforme detalhado nos segmentos subsequentes.

Tabela 28 - Áreas das Microbacias de contribuição da zona urbana do município de Cabo Verde/MG.

MICROBACIA	CURSO D'ÁGUA	ÁREA (KM²)	PERÍMETRO (KM)
1	Córrego Assunção	17,08	30,84
2	Córrego das Bicas	8,19	16,90
3	Ribeirão São José	20,75	31,51
4	Ribeirão São Bartolomeu	32,41	51,93
5	Ribeirão Inhumas	42,80	53,46

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.3.3.1. Coeficiente de Compacidade (Kc)

O Coeficiente de Compacidade (Kc) é uma medida utilizada em hidrologia para avaliar a forma do terreno e a distribuição das bacias hidrográficas. Ele é calculado a partir da relação entre a área real da bacia hidrográfica e a área de um círculo de mesmo perímetro que a bacia.

O resultado do cálculo deste coeficiente é sempre superior a 1 (um), indicando que, se fosse igual a 1 (um), a bacia teria uma forma circular perfeita. Quanto menor o valor de Kc, mais próxima da unidade, mais circular é a forma da bacia. Isso implica em um tempo de concentração (Tc) menor e aumenta a probabilidade de ocorrência de picos de enchentes. A Tabela 29 apresenta os resultados dos cálculos efetuados para determinar o coeficiente de compacidade de cada microbacia analisada.

Tabela 29 - Coeficiente de compacidade calculado para as microbacias delimitadas para a sede de Cabo Verde/MG.

MICROBACIA	CURSO D'ÁGUA	COEFICIENTE DE COMPACIDADE (kc)
1	Córrego Assunção	2,09
2	Córrego das Bicas	1,65

MICROBACIA	CURSO D'ÁGUA	COEFICIENTE DE COMPACIDADE (kc)
3	Ribeirão São José	1,94
4	Ribeirão São Bartolomeu	2,55
5	Ribeirão Inhumas	2,29

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

A análise dos cálculos do coeficiente de compacidade das microbacias delimitadas para a zona urbana de Cabo Verde/MG revela que a microbacia 2 está mais propensa a inundações, enquanto a microbacia 4 tem menor probabilidade de acontecimentos de enchentes. Ressalta-se que esses valores possuem como embasamento a avaliação de probabilidade de picos de cheia e sem influência antropogênica.

6.3.3.2. Índice de Conformação (Ic)

O índice de conformação (Ic) retrata a proporção entre a área da bacia hidrográfica e a área de um quadrado com lado equivalente ao comprimento axial da própria bacia.

Essa medida expressa a capacidade da bacia em gerar enchentes. Quanto mais próximo de 1 (um), maior a propensão a enchentes, pois a bacia se assemelha mais a um quadrado, o que resulta em uma maior concentração do fluxo e, consequentemente, aumenta a probabilidade de ocorrência de enchentes. A Tabela 30 exibe os resultados obtidos a partir dos cálculos realizados para determinar o índice de conformação de cada microbacia analisada.

Tabela 30 - Índice de conformação calculado para as microbacias delimitadas para a sede de Cabo Verde/MG.

MICROBACIA	CURSO D'ÁGUA	ÍNDICE DE CONFORMAÇÃO (IC)
1	Córrego Assunção	0,23
2	Córrego das Bicas	0,29
3	Ribeirão São José	0,42
4	Ribeirão São Bartolomeu	0,16
5	Ribeirão Inhumas	0,29

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Com base na análise dos resultados, é evidente que todas as microbacias apresentam valores significativamente menores que 1 (um), reforçando a indicação de uma baixa probabilidade de eventos de enchente em condições naturais da bacia, sem interferência humana.

6.3.3.3. Densidade de Drenagem (Dd)

A densidade de drenagem (Dd) é um reflexo das características topográficas e pedológicas da bacia hidrográfica. Esse dado é calculado como a relação entre o comprimento total dos cursos d'água na bacia (drenos) e a sua área total. Nesse contexto, este dado representa um indicador significativo do grau de desenvolvimento do sistema de drenagem presente na região analisada.

O que se pode concluir por meio de comparação das densidades de drenagem, aplicando a mesma metodologia de cálculo, é que aquela com maior Dd é mais acidentada e tende a gerar maior escoamento superficial direto para um mesmo evento de chuva, aumentando a indecência de enchentes e a possibilidade de processos erosivos.

Seguindo a sugestão de classificação proposta por Beltrame (1994), os intervalos para a densidade de drenagem são definidos da seguinte forma:

- Menor que 0,50: Baixa;
- Entre 0,50 e 2,00: Mediana;
- Entre 2,01 e 3,50: Alta;
- Maior que 3,50: Muito Alta.

A Tabela 31 apresenta os resultados obtidos a partir dos cálculos da densidade de drenagem das microbacias delimitadas.

Tabela 31 - Densidade de Drenagem calculado para as microbacias delimitadas para a sede e distritos de Cabo Verde/MG

MICROBACIA	CURSO D'ÁGUA	DENSIDADE DE DRENAGEM (DD) KM/KM²
1	Córrego Assunção	2,68
2	Córrego das Bicas	3,18
3	Ribeirão São José	2,29

MICROBACIA	CURSO D'ÁGUA	DENSIDADE DE DRENAGEM (DD) KM/KM²
4	Ribeirão São Bartolomeu	2,27
5	Ribeirão Inhumas	1,89

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Assim, com base na análise dos resultados, a microbacia 5 (cinco) está classificada como de densidade de drenagem mediana, indicando uma tendência moderada de gerar picos elevados de escoamento. Enquanto isso, as demais microbacias são classificadas como de alta densidade, sugerindo uma probabilidade maior de escoamento superficial e geração de picos de enchente.

6.3.3.4. Uso e Ocupação do Solo

A correlação entre o uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica e a susceptibilidade a eventos de inundação é amplamente documentada por estudos brasileiros sobre hidrologia e gestão de recursos hídricos. Diversos pesquisadores destacam os principais mecanismos pelos quais as atividades humanas alteram o ciclo hidrológico e aumentam os riscos de inundação.

Primeiramente, a impermeabilização do solo devido à urbanização intensiva, construção de estradas e áreas pavimentadas é um fator crítico. Essas mudanças reduzem a capacidade de infiltração do solo, aumentando o escoamento superficial e diminuindo a recarga dos aquíferos (Tucci, 2002; Dias, 2008).

Além disso, o desmatamento e a conversão de áreas naturais para agricultura também são relevantes. A remoção da cobertura vegetal reduz a interceptação da chuva e a capacidade do solo de reter água, resultando em maior escoamento superficial e aumento da resposta rápida dos rios a eventos de chuvas intensas (Fonseca et al., 2009; Souza et al., 2012).

Modificações físicas nos cursos d'água, como canalização e retificação, são outra causa significativa de aumento na suscetibilidade a inundação. Essas intervenções alteram a capacidade de armazenamento natural dos rios e canais, aumentando a velocidade do escoamento e potencializando o risco de transbordamentos (Brandão et al., 2015; Mendes et al., 2018).

O planejamento urbano inadequado também desempenha um papel crucial. O desenvolvimento em áreas de risco, como planícies de inundação e encostas íngremes, sem infraestrutura adequada de drenagem, expõe as comunidades a maior vulnerabilidade a eventos extremos (Cunha et al., 2014; Santos et al., 2016).

Finalmente, as alterações no uso do solo afetam não apenas a quantidade, mas também a qualidade da água. A intensificação agrícola e o aumento da urbanização frequentemente resultam em maior carga de sedimentos, nutrientes e poluentes nos corpos d'água, comprometendo ainda mais a capacidade de drenagem e aumentando os riscos de inundação (Machado et al., 2004; Santos et al., 2018).

Portanto, compreender e mitigar os efeitos do uso e ocupação do solo nas bacias hidrográficas brasileiras é essencial para o manejo sustentável dos recursos hídricos e a redução dos impactos das inundações.

No cenário de Cabo Verde/MG, observa-se que as Microbacias Hidrográficas são ocupadas, em sua maior parte, por áreas de pastagens e plantações de café.

6.3.4. Sistema de Drenagem Urbana

De acordo com a Lei Federal n° 11.445, de 5 de janeiro de 2007, considera-se 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".*

O sistema de drenagem urbana de um município, segundo a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), deve orientar e controlar o curso das águas pluviais, evitar transferências de impactos no escoamento das águas e atuar de acordo a não aumentar a ocorrência de cheias naturais.

Além disso, para um bom manejo das águas pluviais em um sistema de drenagem, é necessário realizar o controle do uso do solo e das áreas de risco da bacia, uma gestão eficaz dos responsáveis técnicos e que os agentes envolvidos, sendo eles a população, o meio técnico e o poder público, tenham acesso à educação ambiental qualificada.

Em áreas urbanas, além do ciclo hidrológico e do relevo, as bacias também sofrem interferência da impermeabilização das superfícies, da densidade de construções, da ocupação das áreas impróprias próximo a cursos d'água, entre outros fatores. Dessa forma, estudos hidrológicos e topográficos são essenciais para o planejamento de um sistema de drenagem urbana.

Dentre os benefícios de um sistema bem planejado estão um sistema viário fluido, economia de gastos com manutenção de vias públicas, diminuição na ocorrência de alagamentos, além de proporcionar segurança e conforto para a população beneficiada.

6.3.4.1. Sistema de microdrenagem existente

O sistema de microdrenagem é um componente importante para a infraestrutura urbana, conduzindo a coleta e o transporte de águas pluviais provenientes do escoamento superficial visando garantir o escoamento de forma fluida e eficiente, evitando inundações e alagamentos.

A composição desse sistema pode variar de acordo com as necessidades e características especificas da área, porém são comumente encontrados diversos componentes, como meios-fios, sarjetas, bocas de lobo, poços de visita, entre outros, que propiciam a drenagem e o direcionamento das águas pluviais para pontos adequados do sistema, respeitando as características específicas da bacia em questão.

A garantia de funcionalidade e efetividade do sistema de microdrenagem estão diretamente relacionados ao seu dimensionamento. Nesse sentido, alguns fatores são primordiais para o correto dimensionamento do sistema de escoamento, tais como a definição da bacia hidrográfica em que o ponto de estudo se encontra, as características gerais e hidrológicas do município, as estações do ano, o regime pluviométrico e as maiores intensidades pluviométricas ocorridas, bem como a frequência das precipitações e a área de contribuição, de acordo com a topografia local.

Em Cabo Verde/MG, existem regiões com alta declividade, favorecendo o escoamento superficial das águas pelas vias de acesso e sarjetas. Dessa forma, grande parte do município realiza a drenagem por esse método. No entanto, conforme informações repassadas pela Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos, o dimensionamento e execução dos projetos não é padronizado, o que pode comprometer o sistema de drenagem, causando subdimensionamentos e danos à rede existente. A seguir apresentam-se os componentes de microdrenagem existentes em Cabo Verde/MG.

6.3.5. Sarjetas, meios-fios e bocas de lobo

Seguindo a definição de Tucci (2001), as sarjetas são faixas ao longo da via pública, paralelas e contíguas ao meio-fio, projetadas para receber águas pluviais. Além disso, os meios-fios são elementos construídos em pedra ou concreto, posicionados entre os passeios e as vias públicas, alinhados paralelamente ao eixo da rua, com a face superior nivelada ao passeio. Por fim, as bocas

de lobo, segundo a mesma fonte, são dispositivos estrategicamente localizados nas sarjetas, destinados à captação de águas pluviais.

De acordo com os dados do SNIS, no ano de 2021, o município de Cabo Verde/MG possuía 30 km de vias públicas pavimentadas e com meio fio, além disso, possuía também 712 bocas de lobo implantadas, dessa forma, a Figura 100 apresenta alguns destes dispositivos de drenagem visualizados em visita técnica.

Figura 100 - Sarjetas, meios-fios e bocas de lobo existentes no município de Cabo Verde/MG



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Durante a inspeção técnica, foram identificadas diversas irregularidades no sistema de microdrenagem municipal. Entre elas, destacam-se a ausência de padronização nos meios-fios, a inexistência de sarjetas em pontos específicos, a presença de meios-fios danificados, sarjetas obstruídas por sedimentos e vegetação, e bocas de lobo deformadas, sujas e danificadas, com acúmulo de resíduos sólidos. Essas condições comprometem significativamente a eficiência do sistema, exigindo intervenções adequadas para sua otimização.

A manutenção regular do sistema de microdrenagem é crucial para garantir seu desempenho ideal. A falta de padronização nos meios-fios e a ausência de sarjetas podem acarretar um fluxo inadequado de águas pluviais, resultando no acúmulo de sedimentos e obstruções. Meios-fios danificados comprometem a estabilidade estrutural, enquanto bocas de lobo deformadas e obstruídas reduzem sua capacidade de captação. Além disso, a presença de resíduos sólidos pode obstruir o fluxo, aumentando o risco de inundações.

Portanto, a padronização e manutenção regular é essencial para assegurar a eficiência do sistema de microdrenagem, que, não apenas previne danos, mas também assegura uma gestão adequada das águas pluviais no município. A Figura 101 apresenta algumas das irregularidades encontradas durante a visita técnica realizada no município de Cabo Verde/MG.

Figura 101 - Irregularidades encontradas no sistema de microdrenagem do município de Cabo Verde/MG







Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Durante a inspeção detalhada do sistema, identificou-se um aspecto crítico referente à integridade estrutural das bocas de lobo. Observou-se que diversas grelhas apresentam deterioração significativa, com quebras e aberturas ampliadas, representando um risco iminente à segurança pública. Essas condições comprometem a capacidade de retenção de resíduos sólidos e a eficácia na gestão do escoamento pluvial, além de criar um cenário propício para acidentes, colocando pedestres em potencial perigo.

Por fim, a substituição e a manutenção adequada dessas grelhas são importantes não apenas para preservar a funcionalidade eficaz do sistema de drenagem, mas, sobretudo, para garantir a segurança pública diante do potencial risco de acidentes.

6.3.6. Galerias, bocas de dragão e poços de visita

Em sistemas urbanos de drenagem, elementos como galerias, bocas de dragão e poços de visita desempenham papéis cruciais na gestão eficaz das águas pluviais. As galerias, estruturas subterrâneas ou semi-subterrâneas constituem canais cobertos projetados para direcionar o fluxo de água de chuva para locais determinados, prevenindo inundações. Associadas a essas galerias, as bocas de dragão, caracterizadas como aberturas superficiais nas vias públicas, servem como pontos de entrada, canalizando a água para as galerias subterrâneas e mitigando o risco de alagamentos urbanos.

Complementando esse sistema, os poços de visita, ou poços de inspeção, proporcionam acesso para a inspeção, manutenção e limpeza das galerias, garantindo a funcionalidade contínua do sistema de drenagem. Esses elementos, quando integrados adequadamente, compõem uma infraestrutura completa de prevenção de danos causados por eventos pluviais intensos.

De acordo com os dados fornecidos através do SNIS, Cabo Verde/MG possuía, no ano de 2022, 29 unidades de poços de visitas implantados, além de contar com 18 km de extensão de redes ou canais subterrâneos de condução de águas pluviais, totalizando 60,00% de taxa de cobertura de vias com canais subterrâneos. Uma avaliação comparativa mostra que, em relação aos dados nacionais, a infraestrutura de drenagem em Cabo Verde/MG demonstra desafios em atingir índices mais elevados de cobertura, evidenciando a necessidade de investimentos e estratégias adicionais para o enfrentamento das consequências de eventos pluviais intensos.

A Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos informou que não possui o cadastro das redes de drenagem e demais estruturas que compõe o sistema de microdrenagem do município, na maior parte de seu território. Somente os novos loteamentos possuem essas informações, o que implica em desafios significativos no que tange ao gerenciamento, planejamento, resolução de problemas e execução de manutenção preventiva. A ausência de um registro abrangente compromete a integral compreensão do sistema, limitando a eficácia das ações corretivas e preventivas. Este cenário mostra a necessidade de uma abordagem abrangente no cadastramento de todas as redes existentes, visando otimizar a gestão e assegurar a funcionalidade integral do sistema de drenagem urbana.

Atualmente, todas as intervenções relacionadas ao sistema de drenagem do município são conduzidas de forma corretiva pela Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos, conforme demanda. Esse enfoque sugere a possibilidade de um aumento substancial nos custos, uma vez que obras não planejadas geralmente demandam investimentos mais elevados. A transição para uma abordagem mais proativa, por meio do planejamento estratégico e da implementação de medidas preventivas, não apenas poderia otimizar os recursos financeiros, mas também contribuiria para a eficiência e sustentabilidade a longo prazo do sistema de drenagem urbana de Cabo Verde/MG.

Através da visita técnica realizada em Cabo Verde/MG, foram registrados alguns dos dispositivos de drenagem mencionados. A Figura 102 apresenta alguns desses dispositivos que foram avaliados durante a inspeção em campo.

Figura 102 - Dispositivos de drenagem visualizado em visita técnica existentes no município de Cabo Verde/MG.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Após o processo de drenagem superficial, a água é direcionada para tubulações de concreto que conectam o sistema de drenagem superficial aos elementos de macrodrenagem, como rios e córregos.

Nesse sistema, a água pluvial drenada é transportada de maneira segregada, porém há inúmeros relatos de ligações de esgoto irregulares direcionados aos canais pluviais, sem passar por qualquer tratamento, antes de atingir seu destino nos córregos e rios localizados nas áreas mais baixas das bacias de contribuição. A Figura 103 ilustra alguns lançamentos irregulares no Córrego Assunção.

Figura 103 - Lançamento da água utilizada na lavagem dos veículos da prefeitura (Almoxarifado) no Córrego Assunção.







Fonte: Allpa – Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

A integração de esgoto nos sistemas de drenagem, sem um planejamento cuidadoso, aumenta significativamente o risco de obstruções nas redes devido à entrada de resíduos, potencialmente

ocasionando inundações e representando ameaças à saúde pública. Essa prática de direcionar esgoto doméstico nas canalizações pluviais, se não gerida corretamente, pode resultar em consequências adversas para o meio ambiente e para a comunidade local.

6.3.6.1. Sistema de macrodrenagem existente

O sistema de macrodrenagem refere-se à infraestrutura que lida com o controle das águas pluviais em áreas urbanas de grande extensão, frequentemente abrangendo bacias hidrográficas inteiras. O principal objetivo é prevenir inundações e enchentes em áreas urbanas, bem como a erosão do solo.

Este sistema é composto por canais, rios, barragens de retenção, reservatórios, canais de drenagem e redes de escoamento de grande porte. Além disso, envolve a gestão do uso do solo, regulamentação do desenvolvimento urbano e estratégias de contenção de águas pluviais.

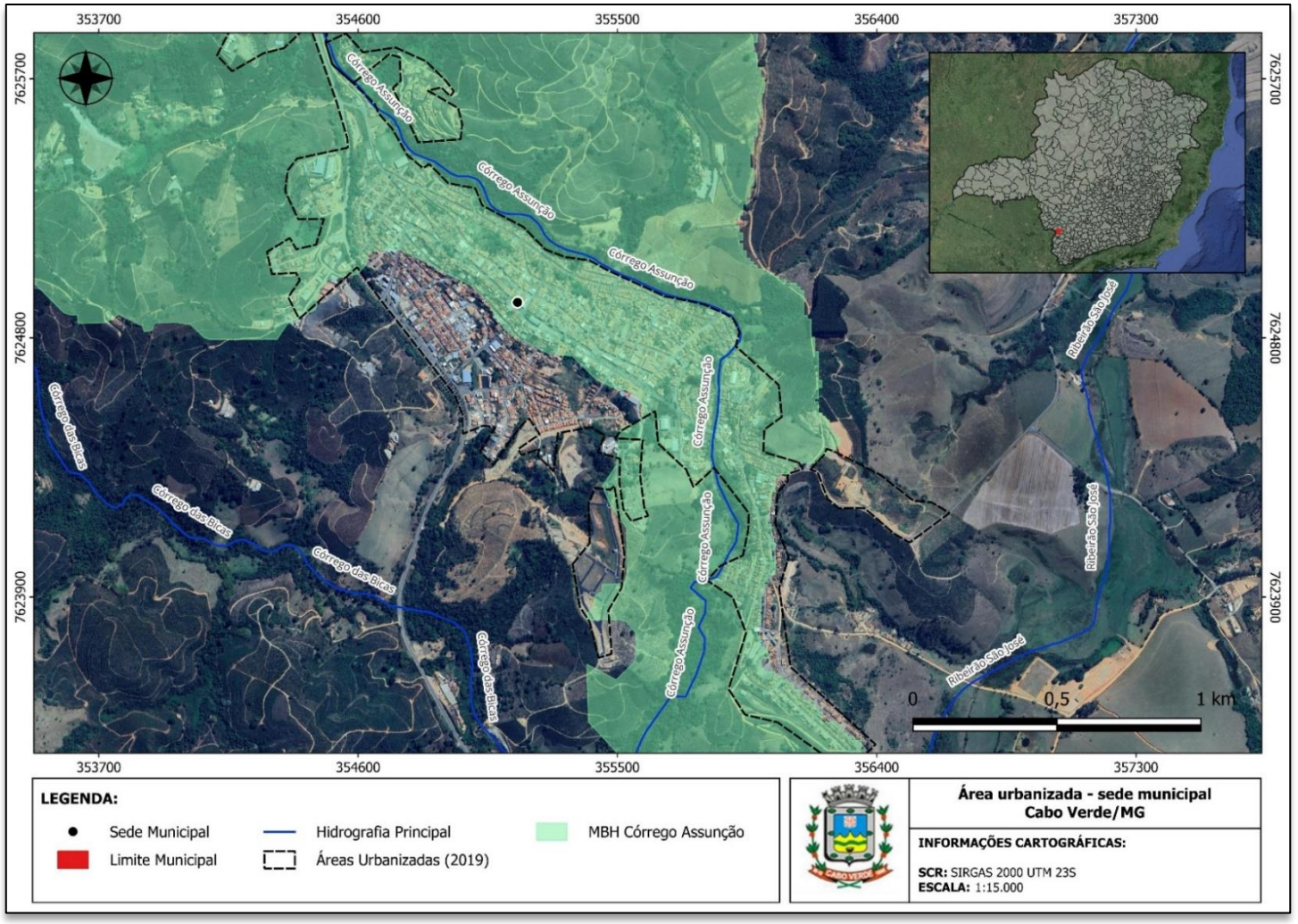
Na sede do município de Cabo Verde/MG, observam-se elementos de macrodrenagem, que abrangem tanto estruturas antropogênicas quanto elementos naturais. As estruturas antropogênicas são especificamente dimensionadas para aprimorar o escoamento das águas pluviais, enquanto os elementos naturais também desempenham um papel relevante nesse sistema de macrodrenagem.

Com base em estudos secundários e em uma análise técnica realizada durante visita ao local, os principais canais e galerias da sede de Cabo Verde/MG foram identificados como: Córrego Assunção e Córrego das Bicas.

6.3.6.2. Córrego Assunção

O Córrego Assunção contorna toda parte urbana da sede municipal de Cabo Verde/MG e atravessa a região no sentido paralelo à rua Venda Larga, no bairro Centro, conforme Figura 104.

Figura 104 - Área urbanizada da sede municipal com a presença da microbacia do Córrego Assunção e sua respectiva hidrografia.



Fonte: Allpa – Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Durante visita de campo observou-se que o corpo d’água não possui trechos canalizados e segue por toda sua extensão em seu leito natural. Enquanto certos trechos mantêm suas características originais, é crucial destacar que os segmentos dentro da área urbana sofrem influência de intervenções humanas, como a ausência de preservação da faixa de Área de Preservação Permanente (APP), ocorrência de ligações clandestinas de esgoto, entre outras atividades antrópicas. A Figura 105 mostra pontos de observação e análise realizadas em campo.

Figura 105 - Diferentes pontos não canalizados do Córrego Assunção em Cabo Verde/MG







Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

A proximidade do Córrego Assunção com o centro urbano do município pode resultar em inúmeros problemas. Em quase toda sua extensão, dentro do perímetro urbano, há ocorrência de residências às margens do corpo d'água, não respeitando sua APP, fator que pode ser agravante em episódios de chuvas intensas e ocorrência de inundações na região, com o aumento da perda material e risco à vida dos moradores locais.

Além disso, a proximidade facilita o despejo irregular de efluentes sanitários no corpo d'água. Há relatos também de descartes irregulares de resíduos sólidos às suas margens.

6.3.6.3. Córrego das Bicas

O Córrego das Bicas é afluente do Córrego Assunção e atravessa a sede municipal a esquerda do centro urbano, que está, em parte, inserido dentro da Microbacia do Córrego das Bicas, conforme Figura 106.

Por tratar-se de um corpo d'água mais afastado, não foi possível percorrer grande parte de sua extensão. Segundo relato dos servidores da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos, o córrego não possui trechos canalizados e segue por toda sua extensão em seu leito natural.

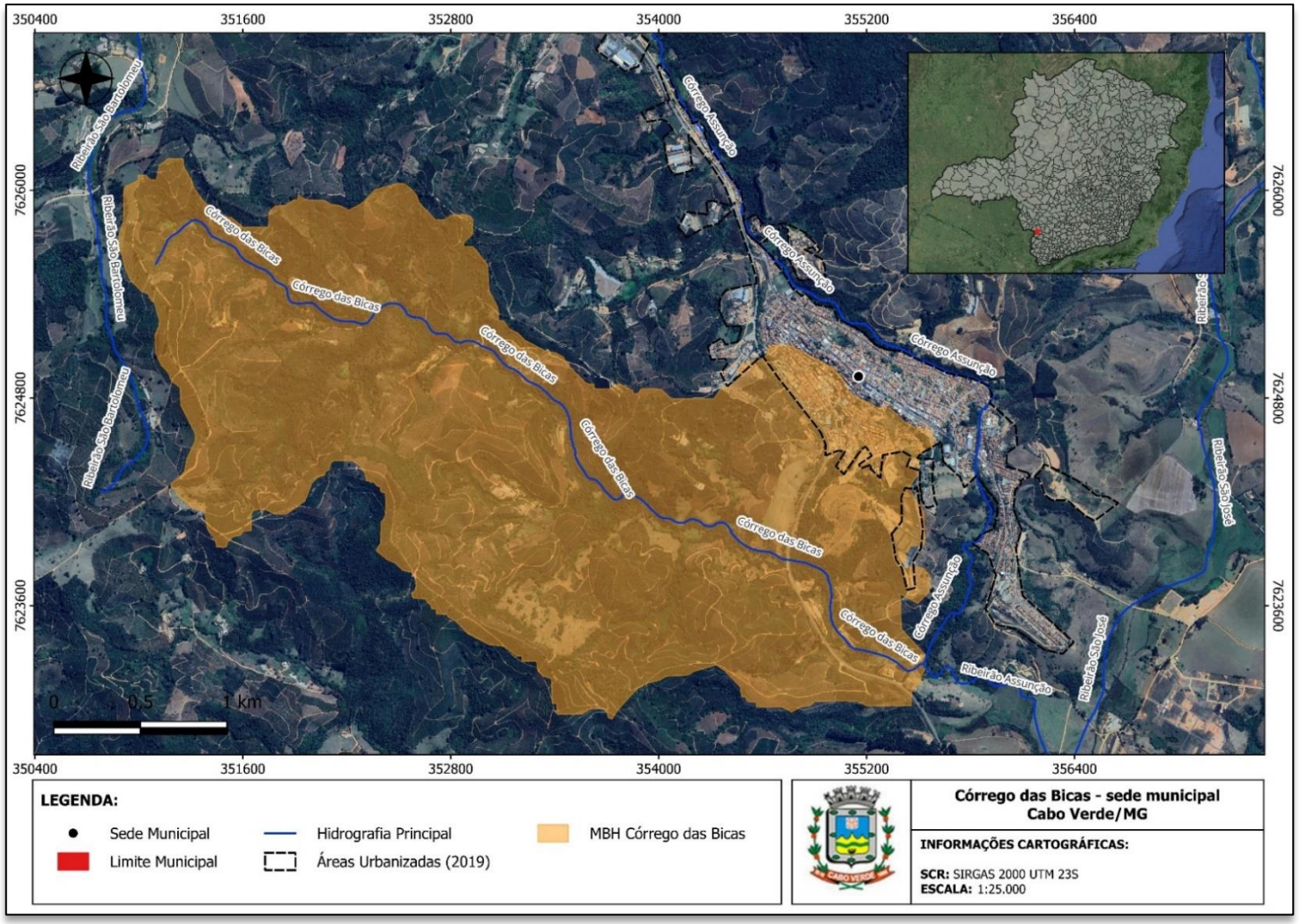
A Figura 106 a seguir ilustra um bueiro localizado abaixo de uma travessia, próximo ao encontro entre o Córrego das Bicas e o Córrego Assunção.

Figura 106 - Córrego das Bicas em Cabo Verde/MG



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Figura 107 - Bacia do Córrego das Bicas - Sede Municipal.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.3.7. Áreas de risco para alagamentos, inundações e deslizamentos

O sistema de drenagem de um município desempenha o papel crucial de coletar as águas pluviais e assegurar sua devida condução para fora do território, sem prejudicar as regiões à jusante. Essa função é primordial para evitar ocorrências de alagamentos, enchentes, deslizamentos e, consequentemente, para mitigar os riscos e prejuízos associados às inundações.

Dessa forma, a ocupação territorial urbana, decorrente do crescimento dos municípios sem o devido planejamento, aliada ao baixo nível de conscientização da população acerca do problema das cheias urbanas e à falta de manutenção dos sistemas de drenagem, amplia o efeito das cheias urbanas. Tal fato pode resultar em prejuízos materiais ou físicos à população, advindos da contaminação das águas pluviais, e até mesmo a perda de vidas humanas. (MILOGRANA, 2001).

O município de Cabo Verde/MG possui canais de drenagem naturais na sede que favorecem o risco de alagamentos, inundações e deslizamentos. As áreas de inundações, conforme supracitado, ocorrem devido à topografia do município, além da contribuição devido a áreas impermeáveis e estrutura de drenagem insuficiente e em más condições.

O mapeamento e acompanhamento de áreas de risco no município são realizados através da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos, juntamente com a equipe de Defesa Civil do município. Esse levantamento realizado em conjunto é uma medida fundamental para a gestão eficaz do território quanto à segurança da população, prevenção de desastres, planejamento urbano, gerenciamento de emergências e proteção do meio ambiente.

A seguir, o Quadro 11, demonstra alguns indicadores a respeito da gestão de riscos, no município de Cabo Verde/MG, segundo SNIS, em 2022.

Quadro 11 - Gestão de riscos.

INDICADOR SNIS	2022
RI001 - Referente a problemas com a drenagem, quais instituições existem no município	Coordenação Municipal da Defesa Civil (COMDEC)
RI002 - Quais intervenções existem a montante das áreas urbanas, com potencial de colocar em risco ou provocar interferências?	Nenhuma intervenção ou situação
RI003 - Instrumentos de controle e monitoramento em funcionamento durante o ano de referência	-
RI004 - Dados hidrológicos monitorados no município e metodologia de monitoramento	-
RI005 - Existem sistemas de alertas de riscos hidrológicos (alagamentos, enxurradas, inundações)?	Não

INDICADOR SNIS	2022
RI007 - Existe cadastro ou demarcação de marcas históricas de inundações?	Não
RI009 - Existe mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos?	Sim
RI013 - Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação	80
RI064 - Número de enxurradas na área urbana, não registradas no S2ID	0
RI065 - Número de alagamentos na área urbana, não registradas no S2ID	0
RI066 - Número de inundações na área urbana nos últimos cinco anos, não registradas no S2ID	0
RI069 - Quantidade de enxurradas, alagamentos e inundações nos últimos 5 anos	0
RI030 - Número de óbitos na área urbana devido a eventos hidrológicos nos últimos cinco anos	0
RI032 - Número de unidades edificadas atingidas na área urbana no município	-

Fonte: SNIS, 2022.

6.3.7.1. Pontos de áreas sujeitas a riscos de deslizamentos no município de Cabo Verde/MG

Atualmente, o município possui mapeadas cerca de 10 (dez) áreas sujeitas a risco de deslizamento, e aproximadamente 145 (cento e quarenta e cinco) pessoas estão em área de risco no âmbito territorial de Cabo Verde/MG, assim como apresentado no Quadro 12 e Figura 108 abaixo.

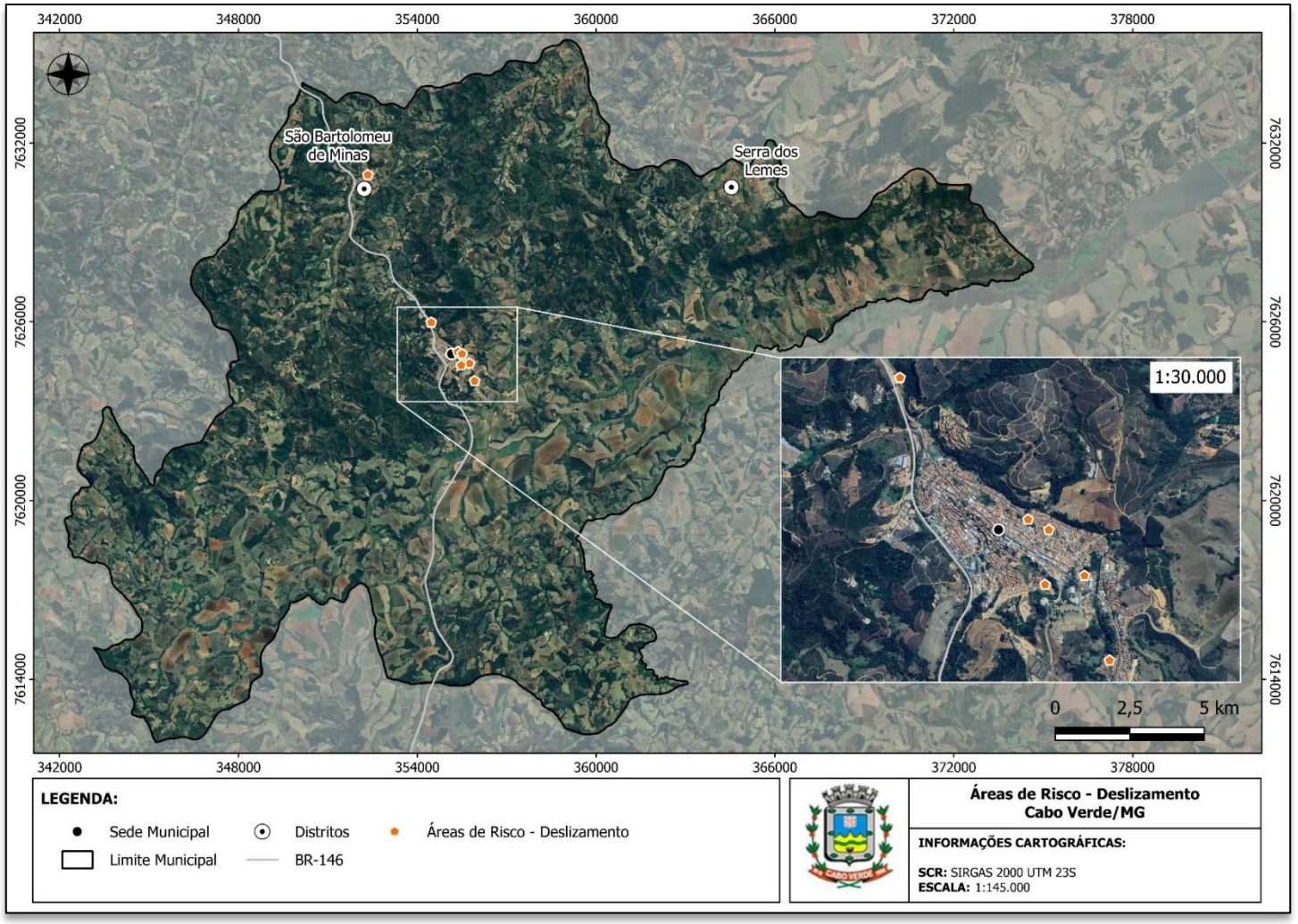
Quadro 12 - Áreas de risco suscetíveis a deslizamentos.

RUA	LOCALIZAÇÃO	ESTIMATIVA DE PESSOAS AFETADAS
Rua Paraná (Distrito São Bartolomeu de Minas)	21°25'04.4"S 46°25'28.8"W	95 pessoas afetadas indiretamente e 50 diretamente
Rua Praia Formosa	21°27'46.0"S 46°24'16.4"W	
Av. Nossa Senhora da Assunção	21°28'18.3"S 46°23'45.8"W	
Rua Elizabete Rui Barbosa	21°28'18.3"S 46°23'45.8"W	
Rua Lions Clube	21°28'20.7"S 46°23'40.9"W	

RUA	LOCALIZAÇÃO	ESTIMATIVA DE PESSOAS AFETADAS
Rua Frei Lauro	21°28'20.7"S 46°23'40.9"W	
Rua José Antônio de Souza Melo	21°28'31.2"S 46°23'32.3"W	
Rua Vereador Honório Siqueira	21°28'50.3"S 46°23'26.5"W	
Rua Aristide Ernestino Pereira	21°28'33.1"S 46°23'41.9"W	
Total		145

Fonte: Defesa Civil, 2024.

Figura 108 - Áreas sujeitas a deslizamento no município de Cabo Verde/MG.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.3.7.2. Pontos de áreas sujeitas a riscos de alagamentos e inundações no município de Cabo Verde/MG

No que tange às áreas suscetíveis a alagamentos e inundações, através do levantamento realizado pela Defesa Civil, foram identificadas 6 (seis), e 400 (quatrocentas) pessoas estão sujeitas a risco, conforme demonstrado no Quadro 13 e Figura 109.

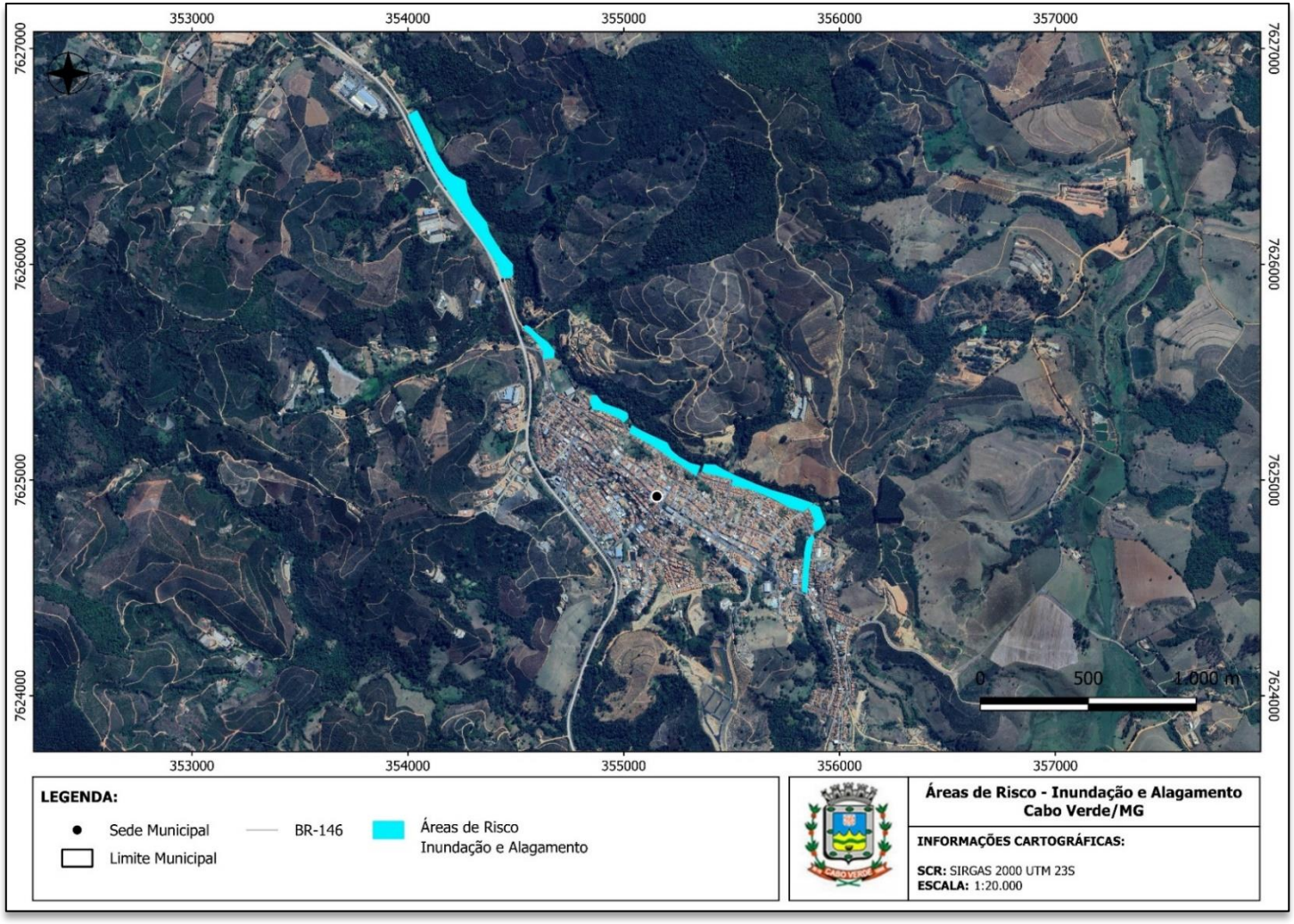
Quadro 13 - Áreas de risco suscetíveis a inundação.

RUA	LOCALIZAÇÃO	ESTIMATIVA DE PESSOAS AFETADAS
Rua Praia Formosa	21°27'37.0"S 46°24'25.7"W	260 pessoas afetadas indiretamente e 140 diretamente
Rua Pedra Lisa	21°28'07.5"S 46°24'00.6"W	
Rua Venda Larga	21°28'30.9"S 46°23'28.9"W	
Av. Nossa Senhora da Assunção	21°28'13.3"S 46°23'51.9"W 21°28'20.4"S 46°23'34.9"W	
Rua das Águias	21°28'16.9"S 46°23'43.2"W	
Rua Assunção	21°28'24.0"S 46°23'27.1"W	
TOTAL		**400**

Fonte: Defesa Civil, 2024.

Versão Preliminar

Figura 109 - Áreas sujeitas a inundação e alagamento no município de Cabo Verde/MG.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.3.7.1. Histórico de ocorrências

De acordo com o Plano de Contingência da Defesa Civil (2023/2024), de 1993 aos dias atuais ocorreram 6 (seis) eventos adversos e desastres no município. Esses eventos estão descritos na Tabela 32 a seguir.

Tabela 32 - Histórico de eventos adversos no município.

ANO	DESCRIÇÃO
1993	Inundação e Alagamento na Rua Praia Formosa e Av. Nossa Senhora da Assunção devido ao transbordamento do Ribeirão Assunção, ocasionando em danos materiais nas regiões situadas nas áreas de risco.
2005	Chuva de vento de grande intensidade, danificando o telhado de casas no Bairro Condessa
2007	Chuva de vento de grande intensidade, danificando telhado de várias casas no centro da cidade.
2010	Chuva de vento e granizo de pequena intensidade no Distrito da Serra dos Lemes.
2012	Chuva de vento e granizo no Bairro Corujas, onde caíram pedras de aproximadamente oito centímetros de diâmetro e aproximadamente com 500 gramas, danificando residências e plantações na região.
2018	Deslizamento de encosta na Rua Elizabete Rui Barbosa, atingindo 01 residência na Rua Lions Clube, e alagamento na Rua Praia Formosa.

Fonte: Defesa Civil, 2024.

6.3.8. Sistema de alerta de cheias

A existência de um sistema de alerta de cheias auxilia a população na prevenção de riscos quanto aos eventos de inundações e indica um alerta às autoridades em caso de eventual necessidade de execução dos planos de emergência e contingência necessários. Um sistema de alerta recebe as condições em tempo real de dados de chuva e níveis de calha do rio, em pontos estratégicos, sinalizando aos órgãos da municipalidade, autoridades competentes e população, através de mensagens via celular, e-mail e em sites relacionando os riscos potenciais.

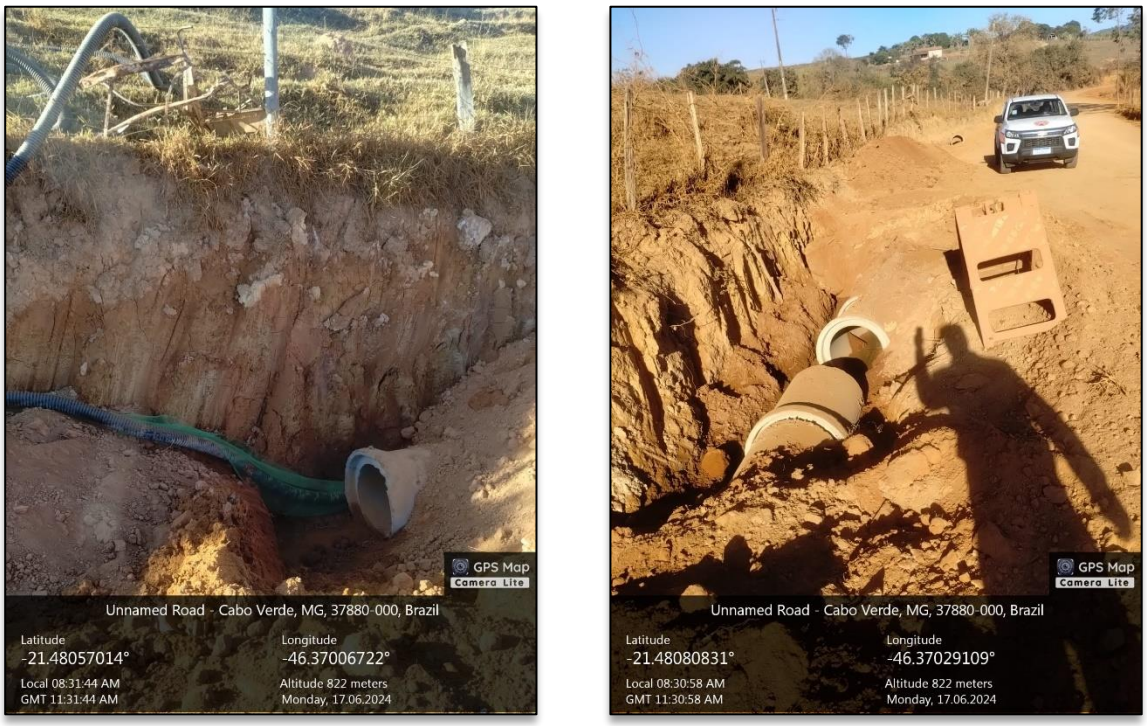
Segundo a Defesa Civil (2024), Cabo Verde/MG não possui um sistema de alerta de cheias. Para comunicação com a população são utilizadas as redes sociais da Prefeitura Municipal, bem como o canal de comunicação da Defesa Civil, através de mensagens via SMS e WhatsApp.

6.3.9. Obras e projetos existentes

Diante da realidade encontrada no município durante a revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico, fica explícita a necessidade de realizar uma grande mudança na gestão da drenagem do município. Atualmente, por conta da falta de informações acerca da rede existente, torna-se muito desafiadora a implementação de melhorias nos sistemas de drenagem do município.

Atualmente, está sendo executada uma obra de drenagem na estrada rural que liga o centro urbano à Serra dos Lemes, nas coordenadas 21°28'50.1"S e 46°22'12.2"O. Estão sendo implantadas manilhas de concreto às margens da estrada, com o objetivo de diminuir a ocorrência de processos erosivos na região em período chuvosos. Por tratar-se de projeto financiado pelo governo municipal, não há registro de projeto executivo de engenharia.

Figura 110 - Obras de drenagem na zona rural.



Fonte: Defesa Civil, 2024.

6.3.10. Canal de atendimento aos munícipes

O controle de atendimento a munícipes através da prefeitura é uma atividade crucial para garantir a eficiência e a transparência na prestação de serviços públicos. A implantação de um canal de

atendimento estimula a participação dos cidadãos, permite que a Prefeitura avalie o seu próprio desempenho com relação às demandas da comunidade, além de antecipar problemas potenciais ao responder proativamente às preocupações dos munícipes.

Os munícipes podem solicitar serviços prestados pela Defesa Civil presencialmente na sede da Prefeitura Municipal, no Setor de Protocolos, através do preenchimento de requerimento específico. Além disso, no site da prefeitura é possível encontrar o telefone para emergências: (35) 99966-7210.

6.3.11. Considerações Finais

Conforme informações supracitadas, é possível pontuar e compreender os desafios que o município de Cabo Verde/MG enfrenta em relação aos sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais. Através do diagnóstico realizado neste plano, foi possível elencar alguns problemas críticos relacionados ao Sistema de Drenagem e Águas Pluviais do município de Cabo Verde/MG, os quais foram dispostos no Quadro 14 a seguir.

Quadro 14 - Problemas críticos encontrados no sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais de Cabo Verde/MG.

SETOR	PROBLEMAS ENCONTRADOS
Operação	○ Ligações clandestinas de esgoto nos canais de drenagem; ○ Falta de planejamento e padronização das infraestruturas de drenagem devido a quantidade de entes envolvidos, descentralização dos serviços e não exigência de projetos executivos em obras financiadas pelo governo municipal; ○ Falta de licenciamento e controle ambiental para as atividades que são e já foram exercidas no local.
Sistema de microdrenagem existente	○ Ausência de padronização nos meios-fios; ○ Inexistência de sarjetas em pontos específicos; ○ Presença de meios-fios danificados; ○ Sarjetas obstruídas por sedimentos e vegetação, e bocas de lobo deformadas, sujas e danificadas, com acúmulo de resíduos sólidos; ○ Diversas grelhas de bocas de lobo existentes, apresentam deterioração significativa, com quebras e aberturas ampliadas, representando um risco iminente à segurança pública; ○ Necessidade de elaborar um cadastro técnico completo e confiável de todos os elementos do sistema de microdrenagem, com mapeamento das estruturas; ○ Foram encontrados pontos de ligação de esgoto clandestinos direcionados a canais pluviais, sem passar por qualquer tratamento antes de atingir seu destino nos córregos e rios localizados nas áreas mais baixas das bacias de contribuição.

SETOR	PROBLEMAS ENCONTRADOS
Sistema de macrodrenagem existente	○ Ausência de preservação de faixas de Áreas de Preservação Permanentes (APPs) de córregos e rios na área urbana; ○ Córrego Assunção: trechos próximos à Av. Nossa Senhora da Assunção dentro da área de risco de alagamentos e inundações.
Áreas sujeitas a risco de alagamentos, inundações e deslizamento	○ Falta de medidas e projetos para o melhoramento das áreas sujeitas a alagamentos, inundações e deslizamentos.
Obras e projetos existentes	○ Padronização entre os produtos técnicos do CODAMMA e da prefeitura em relação às obras e projetos.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

De maneira geral, é preciso que haja uma atenção ao sistema de drenagem e manejo de águas pluviais. Essas e outras características apresentadas a respeito do trabalho oferecido em Cabo Verde/MG demonstram a necessidade de novos estudos e investimentos em infraestrutura e qualidade na prestação dos serviços.

6.4. Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana

6.4.1. Aspectos legais e institucionais

A Lei Federal n° 11.445, de 05 de janeiro de 2007, cria a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), estabelecendo diretrizes para assegurar a saúde pública e a proteção ambiental. Esta política abrange serviços públicos, infraestrutura e instalações operacionais municipais relacionadas ao fornecimento de água potável, esgoto sanitário, limpeza urbana, gerenciamento de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais urbanas.

A Lei define as responsabilidades dos titulares em relação à formulação, gestão e organização dos serviços públicos de saneamento. De acordo com o art. 9°, o titular deve desenvolver a política pública de saneamento básico, incluindo:

> *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;*
>
> *II - 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;*

III - definir os parâmetros a serem adotados para a garantia do atendimento essencial à saúde pública, inclusive quanto ao volume mínimo per capita de água para abastecimento público, observadas as normas nacionais relativas à potabilidade da água;

IV - Estabelecer os direitos e os deveres dos usuários;

V - Estabelecer os mecanismos e os procedimentos de controle social, observado o disposto no inciso IV do caput do art. 3º desta Lei;

VI - Implementar sistema de informações sobre os serviços públicos de saneamento básico, 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; e

VII - intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da entidade reguladora, nas hipóteses e nas condições previstas na legislação e nos contratos.

Parágrafo único. No exercício das atividades a que se refere o caput deste artigo, o titular poderá receber cooperação técnica do respectivo Estado e basear-se em estudos fornecidos pelos prestadores dos serviços.

Assim, é de responsabilidade municipal lidar com assuntos de interesse local, especialmente no que se refere aos serviços públicos. Entre esses serviços, destacam-se a limpeza urbana e o gerenciamento de resíduos sólidos, definidos pela PNSB como atividades de manutenção das infraestruturas e instalações operacionais dos Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO) e dos Resíduos de Limpeza Urbana (RPU).

Conforme o art. 7° desta Lei, os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos incluem as seguintes atividades:

I - De coleta, de transbordo e de transporte dos resíduos relacionados na alínea "c" do inciso I do caput do art. 3º desta Lei;

II - De triagem, para fins de reutilização ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e de destinação final dos resíduos relacionados na alínea "c" do inciso I do caput do art. 3º desta Lei; e

III - de varrição de logradouros públicos, de limpeza de dispositivos de drenagem de águas pluviais, de limpeza de córregos e outros serviços, tais

como poda, capina, raspagem e roçada, e de outros eventuais serviços de limpeza urbana, bem como de coleta, de acondicionamento e de destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos provenientes dessas atividades.

A Lei Federal n° 12.305, de 02 de agosto de 2010, conhecida como Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabeleceu princípios, instrumentos, diretrizes e metas para o setor, promovendo avanços significativos na gestão de resíduos sólidos no Brasil. Entre os instrumentos importantes estão os Planos de Resíduos, que devem ser desenvolvidos pela União, Estados, Municípios e pelos geradores de resíduos sólidos nos setores de serviços públicos de saneamento básico, industrial, saúde e mineração. Os diferentes tipos de planos são especificados no art. 14° da Lei:

I - O Plano Nacional de Resíduos Sólidos;

II - Os planos estaduais de resíduos sólidos;

III - os planos microrregionais de resíduos sólidos e os planos de resíduos sólidos de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas;

IV - Os planos intermunicipais de resíduos sólidos;

V - Os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos;

VI - Os planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

Contudo, para a elaboração dos Planos de Resíduos, deve-se considerar o art. 13 desta Lei, ao qual trata da classificação dos resíduos sólidos, a saber:

Art.13 - Para os efeitos desta Lei, os resíduos sólidos têm a seguinte classificação:

I - Quanto à origem:

a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;

b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;

c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas "a" e "b";

d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas "b", "e", "g", "h" e "j";

e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea "c";

f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;

g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;

h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;

i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;

j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;

k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

II - Quanto à periculosidade:

a) 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;

b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea "a".

Parágrafo único - Respeitado o disposto no Art. 20, os resíduos referidos na alínea "d" do inciso I do caput, se caracterizados como não perigosos, podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal (BRASIL, 2010d).

Portanto, as normativas legais relacionadas aos resíduos sólidos são claras e objetivas, abrangendo a elaboração de planos, conteúdo mínimo e diretrizes a serem seguidas. Similar à Lei Federal n° 11.445/2007, a Lei Federal n° 12.305/2010 estabelece, em seu art. 26, que o responsável pelos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos deve garantir a prestação direta ou indireta dos serviços definidos na PNRS.

Assim, a titularidade dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos em Cabo Verde/MG pertence à municipalidade, que é responsável pela gestão, operação e fiscalização dos serviços de saneamento básico, mesmo que terceirizados.

Outra lei significativa no setor é o Novo Marco Legal do Saneamento, sancionado pela Lei n° 14.026, de 15 de julho de 2020, que visa reforçar as medidas e metas para o saneamento no Brasil. Entre as principais propostas do Novo Marco, destaca-se a universalização dos serviços de saneamento até 31 de dezembro de 2033 e a definição de novos prazos para o fechamento de lixões a céu aberto.

Além disso, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES), instituído pelo Decreto n° 11.043, de 13 de abril de 2022, serve como guia para os municípios. O PLANARES estabelece metas regionais para a gestão de resíduos sólidos, como o encerramento de lixões, aumento das taxas de recuperação de resíduos e promoção da inclusão social e emancipação econômica dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

6.4.2. Legislação Municipal de Interesse

As legislações municipais são normas que estabelecem as diretrizes básicas para facilitar o funcionamento da administração pública e dos poderes municipais, respeitando a Constituição Federal e as Leis Estaduais em que o município está inserido.

Dentre as legislações de responsabilidade municipal, estão as relativas a gestão dos resíduos sólidos e limpeza urbana, que devem garantir máxima eficiência na prestação dos serviços e adequada proteção ao meio ambiente e a saúde pública. Sendo assim, Cabo Verde/MG possui Planos e Leis que estabelecem diretrizes voltadas à gestão dos resíduos sólidos no município, e os principais estão apresentados na sequência:

6.4.2.1. Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB, 2010)

O PMSB de Cabo Verde foi elaborado em novembro de 2010 e abordou apenas as vertentes de abastecimento de água e esgotamento sanitário do saneamento básico municipal. O documento não apresenta a estruturação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, como também não propõe objetivos e metas para essa área do saneamento.

Não havendo um diagnóstico completo e prognóstico, o referido plano não gerou nenhuma política ou lei devido ao seu conteúdo restrito, que na época visava apenas atender as necessidades

administrativas para contratação de empresa responsável pelo abastecimento de água e esgotamento sanitário.

6.4.3. Gestão dos resíduos sólidos no município

Assim como destaca a Lei Federal n° 11.445/2007 e a Lei Federal n° 12.305/2010, a responsabilidade acerca do gerenciamento dos resíduos sólidos do município de Cabo Verde/MG é da Prefeitura Municipal, por meio da prestação direta, indireta ou até mesmo terceirizada dos serviços vinculados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos.

Em Cabo Verde/MG a prestação do serviço de coleta e transporte dos resíduos sólidos domésticos é feita de forma direta pela Prefeitura Municipal, por meio da Secretarial Municipal de Obras e Serviços Urbanos, assim como os serviços de varrição, poda e capina. Esses resíduos são destinados ao lixão existente no município.

Não há coleta seletiva realizada regularmente pela Prefeitura Municipal nem por associação de catadores. Entretanto, alguns catadores informais a realizam esporadicamente, coletando alumínio e papelão, principalmente.

Os Resíduos do Serviço de Saúde (RSS) são acondicionados em caixas coletoras de perfuro cortantes, sacos plásticos e embalagens plásticas localizadas nos próprios geradores de resíduos, que são coletados, tratados e destinados pela empresa AGiT Soluções Ambientais.

Os Resíduos da Construção Civil (RCC) são coletados e transportados pela Secretaria de Obras e Serviços Urbanos e, normalmente, utilizados na manutenção das estradas da zona rural. Caso possuam possua outros tipos de resíduos em sua composição, são destinados ao lixão do município.

Os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em Cabo Verde/MG atualmente não são fiscalizados por agências reguladoras de saneamento básico. Desse modo, a atividade de regulamentação econômica e fiscalização técnica em toda a área fica a cargo do próprio município.

O Quadro 15 a seguir identifica de forma sintetizada os responsáveis pela gestão dos resíduos gerados no município, bem como os prestadores de serviços e suas respectivas atribuições.

Quadro 15 - Informações gerais sobre os serviços de resíduos no município.

PRESTADOR DE SERVIÇO	LOCALIDADE	MODELO DE GESTÃO	INFORMAÇÕES SOBRE A PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS
Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos)	Área urbana e rural	Prestação direta	Execução dos serviços de limpeza urbana (poda de árvores e capina) e do manejo de resíduos sólidos (coleta, transporte e destinação final)
Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos)	Sede	Prestação direta	Execução dos serviços de limpeza urbana (varrição de ruas e logradouros)
AGiT Soluções Ambientais	Área urbana e rural	Privado (contrato n° 052/2019 com termo aditivo de 10 de agosto de 2020)	Coleta, transporte e tratamento dos resíduos de serviços de saúde (RSS)

Fonte: Allpa - Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.4.4. Diagnóstico quantitativo e qualitativo dos resíduos sólidos

O diagnóstico do sistema de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos inicia-se pela identificação, classificação e caracterização dos resíduos gerados no município. A partir disso, serão apresentados dados e informações dos processos, infraestruturas e demais recursos utilizados pelo município no gerenciamento local de resíduos sólidos.

Na sequência, serão apresentados os dados e informações levantados acerca da identificação, classificação e caracterização dos resíduos sólidos identificados no âmbito municipal de forma qualitativa e quantitativa.

6.4.4.1. CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos sólidos podem ser classificados de acordo com sua origem, grau de degradabilidade e periculosidade. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) categoriza os resíduos conforme sua origem e periculosidade, definindo-os como: resíduos sólidos urbanos (incluindo resíduos domiciliares e de limpeza urbana), resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, resíduos de serviços públicos de saneamento básico, resíduos industriais, resíduos de

serviços de saúde, resíduos da construção civil, resíduos agrossilvopastoris, resíduos de serviços de transportes e resíduos de mineração.

O Quadro 16 a seguir apresenta a classificação detalhada dos resíduos sólidos que serão tratados no presente diagnóstico.

Quadro 16 - Classificação dos Resíduos Sólidos diagnosticados no estudo.

FONTE	CLASSIFICAÇÃO	
PNRS	Quanto à origem	a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
		b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
		c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas "a" e "b";
		d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas "b", "e", "g", "h" e "j";
		e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea "c";
		f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
		g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
		h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
		i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
		j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
		k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.
	Quanto à periculosidade	a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e

FONTE		CLASSIFICAÇÃO
		mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;
		b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea "a".

Fonte: Adaptado de BRASIL, 2010.

A ABNT NBR nº 10.004:2004 classifica os resíduos sólidos com base em seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública. Eles são divididos em resíduos perigosos (classe I) e não perigosos (classe II A e classe II B).

Para os resíduos sólidos domiciliares, há definições adicionais para o manejo e gestão, que serão abordadas no estudo. Esses resíduos podem ser classificados como:

- Resíduos recicláveis: Materiais sem contaminação biológica, química ou radiológica, destinados à reutilização, recuperação, reciclagem, logística reversa ou aproveitamento energético. Exemplos incluem papel, papelão, plástico, vidro e metal.
- Resíduos orgânicos: Compostos principalmente de matéria orgânica degradável e passíveis de compostagem, como restos de alimentos, folhas, sementes, restos de carne e ossos.
- Rejeitos: Resíduos para os quais todas as possibilidades de tratamento e recuperação foram esgotadas, restando apenas a disposição final ambientalmente adequada.
- Resíduos volumosos: Itens de grande volume que não podem ser coletados por métodos convencionais ou seletivos, como móveis, entulhos, resíduos de poda e pneus.

A PNRS caracteriza resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços como não perigosos, permitindo sua equiparação aos resíduos domiciliares. Assim, este documento considerará a inclusão de resíduos comerciais e de serviços com características similares aos Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO).

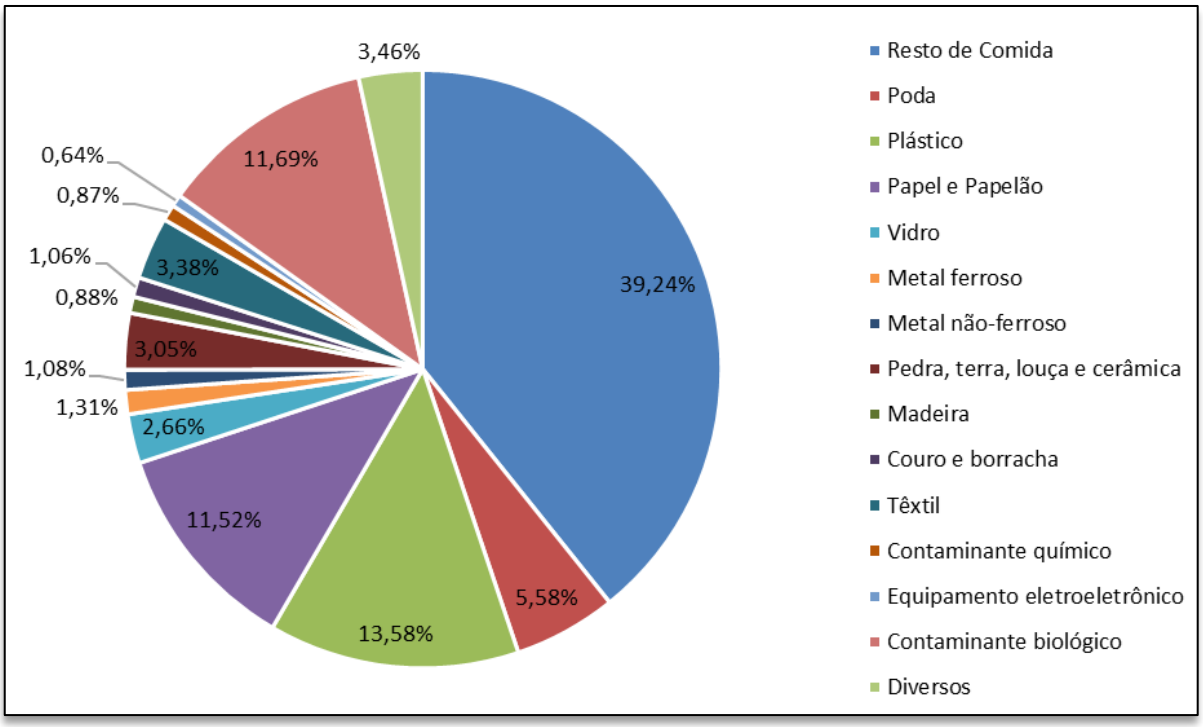
6.4.4.2. Composição dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

Os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) podem apresentar grande diversidade e complexidade, estando diretamente relacionados à fatores econômicos, sociais, geográficos, educacionais, culturais e legais. Sendo assim, o gerenciamento dos resíduos municipais deve começar pelo conhecimento das suas características.

A caracterização da composição dos RSU através da gravimetria, promove a determinação dos seus constituintes e suas respectivas porcentagens em peso e volume, o que possibilita o planejamento da gestão e gerenciamento dos resíduos e das estratégias de educação ambiental a serem adotadas, permitindo que este seja realizado de forma mais assertiva e adequada.

A composição gravimétrica do RSU de Cabo Verde/MG não foi apresentada no PMSB (2010), também não foi realizada no período posterior devido ao tratamento e destinação que são feitos no município. Desse modo, foi utilizada a composição gravimétrica estimada pelo Ofício Circular n° 003/15 GERUB.FEAM. SISEMA, apresentado pela Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM), em que os dados apresentados são dos anos de 2016 e 2017 para a gravimetria de resíduos sólidos realizada no Estado de Minas Gerais, conforme mostra a Figura 111.

Figura 111 - Composição gravimétrica estimada por categoria de resíduos em municípios com 10.001 a 20.000 habitantes.



Fonte: Adaptado de FEAM, 2017.

Considerando a estimativa apresentada na Figura 111, percebe-se que a maior parte dos resíduos gerados tendem a ser restos de comida, equivalente a 39,24%, que possuem potencial de reaproveitamento após o processo de compostagem. Cerca de 30,15% correspondem a resíduos de plástico, vidro, metais, papel e papelão, que são materiais recicláveis, em sua maioria. Isso infere

que estes municípios possuem potencial para reaproveitamento e reciclagem de grande parte do resíduo sólido urbano que produzem.

6.4.4.3. Geração De Resíduos Sólidos

A quantificação da geração de resíduos sólidos é uma medida adotada para a determinação de um planejamento de gestão adequado, eficiente e econômico. A importância do seu conhecimento equivale ao da composição gravimétrica, assim como as variáveis do tipo população, cultura e poder econômico podem influenciar nos dados gerados em cada região.

A ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais), que em 2023 passou a ser chamada de ABREMA (Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente), divulgou em seu Relatório de Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil no ano de 2022, dados relevantes sobre a geração de resíduos sólidos no país. A geração total GRU do ano analisado foi de aproximadamente 81,8 milhões de toneladas, o que equivale a uma geração per capita de 1,043 kg/dia. Sendo que desse total, cerca de 50% foram gerados apenas na região Sudeste do País, o que equivale a geração per capita de 1,234 kg/dia.

Especificamente para o Estado de Minas Gerais, o Panorama dos Resíduos Sólidos Urbanos, de ano base 2021, foi publicado pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad). Nele, a geração per capita estimada para o ano de 2020 foi de 0,68 kg/dia e, complementarmente, junto a FEAM estimou a geração média diária de 14.395 toneladas de RSU.

Embora seja possível traçar um panorama detalhado nas esferas mais amplas, no âmbito municipal a precisão da estimativa fica comprometida devido à destinação final dos resíduos em Cabo Verde/MG ser realizada no lixão. Esse tipo de disposição inadequada, caracterizado pela ausência de controle e monitoramento do volume de resíduos recebidos, impede a obtenção de dados confiáveis. A falta de infraestrutura adequada para a medição e gestão dos resíduos sólidos urbanos ressalta a necessidade urgente de políticas públicas eficazes e investimentos em tecnologias de manejo de resíduos, visando à transição para sistemas mais sustentáveis e controlados, como Aterro Sanitário e Unidade de Reciclagem.

6.4.4.4. Indicadores do Sistema Nacional de Informações do Saneamento Básico (SNIS)

Através do Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS) é possível obter dados a respeito de indicadores referentes aos serviços de manejo e resíduos sólidos do município de Cabo

Verde/MG. A Tabela 33 a seguir, apresenta as informações e indicadores levantados no SNIS dos anos de 2019 a 2022 para o município.

Tabela 33 - Informações e indicadores do SNIS.

INDICADOR SNIS	2022	2021	2020	2019
POP_TOT - População total do município do ano de referência (Fonte: IBGE)	11.410	14.074	14.075	14.075
POP_URB - População urbana do município do ano de referência (Fonte: IBGE)	--	7.765	7.766	7.766
CO164 - População total atendida no município com coleta regular de pelo menos uma vez por semana	11.000	12.800	12.725	7.766
IN015_RS - Taxa de cobertura regular do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município	96,41%	90,95%	90,41%	55,18%
IN016_RS - Taxa de cobertura regular do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana	--	100%	100%	100%

Fonte: SNIS, 2022.

Com relação à taxa de cobertura de coleta de resíduos sólidos domiciliares, observa-se que durante o período analisado ela aumentou ao longo dos anos, passando de 55,18% em 2019 para 96,41% em 2022, ficando com um percentual que se encontra acima da média brasileira que foi de 90,4% em 2022 e da média do estado em que se localiza, que foi de 90,2%.

Já com relação à cobertura de coleta de resíduos domiciliares na área urbana, não foi disponibilizado o percentual do ano de 2022, mas nos anos anteriores tem-se que a média foi de 100%, ficando acima da média nacional (98,7%) e da região sudeste (99,4%) para o ano de 2021.

Esses dados mostram que apesar de Cabo Verde/MG está acima da média nacional e estadual em alguns indicadores, ainda tem medidas a serem adotadas para garantir a melhoria e modernização dos serviços.

6.4.5. Serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduo sólido

Através da Lei Federal n° 11.445/2007, fica definido que o serviço público de limpeza urbana e do manejo de resíduos sólidos são compostos pela atividade de coleta, transbordo e transporte dos resíduos domiciliares, da triagem para fins de reutilização ou reciclagem, tratamento, compostagem

e destinação final de resíduos recicláveis, e da varrição de logradouros públicos, limpeza de dispositivos de drenagem de águas pluviais, limpeza de córregos e outros serviços, tais como poda, capina, raspagem e roçada, dentre outros serviços de limpeza urbana, bem como a coleta, acondicionamento e destinação final adequada.

Este tópico apresentará os serviços públicos vinculados à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Cabo Verde/MG, considerando as informações atuais da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos gerados no município.

6.4.5.1. Serviços de Limpeza Urbana

Os Resíduos de Limpeza Urbana (RPU), são aqueles gerados durante a execução dos serviços de varrição de vias, capina, roçada, raspagem, poda de árvores, limpeza de dispositivos de drenagem, desobstrução e limpeza de bueiros, bocas de lobo e correlatos, bem como limpeza de logradouros públicos onde são realizadas feiras públicas e outros eventos realizados no município.

A seguir, são detalhados os serviços realizados pela Prefeitura Municipal através da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos para varrição de vias e logradouros, roçada, capina e poda de árvores, limpeza e capina de cemitérios, varrição e limpeza de feiras e eventos, bem como o acondicionamento dos resíduos gerados pela limpeza urbana.

6.4.5.1.1. Varrição de vias e logradouros

O serviço de varrição consiste na remoção de resíduos de ruas, calçadas, meio-fio, parque, praças, canteiros centrais, entre outros. Dentre os resíduos coletados por esse serviço, estão: papéis, plástico, flores, folhas secas, poeira e bitucas de cigarro.

Em Cabo Verde/MG o serviço de varrição é realizado na sede municipal e nos distritos de Serra dos Lemes e São Bartolomeu de Minas. Ocorre de forma manual nas ruas, praças e demais logradouros públicos, conforme Figura 112.

Segundo dados da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos, são disponibilizados 12 (doze) funcionários para prestação desse serviço, que trabalham em dias úteis, seguindo o horário de funcionamento da prefeitura (08:00 às 17:00 horas).

A Prefeitura Municipal disponibiliza à equipe de varrição vassoura, pá, carrinho coletor de lixo e sacos plásticos, para auxílio na realização dos serviços. Além disso, a Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos relata disponibilizar para os funcionários equipamentos de proteção individual (EPI), como luva e bota, mas não é fornecido uniforme. No entanto, observa-se na Figura 112 que

os funcionários não utilizam os EPIs rotineiramente, e a ausência de fiscalização efetiva agrava essa situação. A falta de controle sobre o uso adequado dos EPIs compromete a segurança dos trabalhadores e a qualidade do serviço prestado, destacando a necessidade de políticas mais rigorosas e de treinamento contínuo para assegurar a proteção e o bem-estar dos funcionários envolvidos nas atividades de limpeza urbana.

Figura 112 - Serviço de varrição – Cabo Verde/MG.



Fonte: ALLPA - Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Há um funcionário responsável exclusivamente pela limpeza da praça central e dos banheiros públicos na sede (Figura 113), enquanto o restante do quadro fica dividido entre os bairros e distritos. Os banheiros são utilizados como ponto de apoio para a equipe de varrição.

Figura 113 - Banheiros públicos da praça central.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Foi relatado pelos munícipes que alguns deles possuem o hábito de fazer a varrição da própria calçada, conforme mostra a Figura 114, mesmo nas ruas centrais onde o serviço possui uma frequência maior.

Figura 114 - Munícipe realizando varrição da própria calçada.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.4.5.1.2. Roçada, capina e poda de árvores

Através da manutenção de parques, áreas verdes e jardins do município pelos serviços de roçada, capina e poda de árvores, são gerados resíduos de poda. Os resíduos de poda, segundo a ABNT NBR 10.004:2023 podem ser classificados como resíduos sólidos classe II, que são aqueles considerados não perigosos, segundo os impactos e riscos que podem causar, e são constituídos de troncos, galharias, folhas e similares.

Figura 115 - Serviço de capina, poda e roçada no Distrito de São Bartolomeu de Minas.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Os serviços de roçada, capina e poda são de responsabilidade da Prefeitura Municipal (Figura 115), mais especificamente da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos, e são prestados em todas as áreas públicas do território do município. Todos os funcionários são equipados com EPI's e com as seguintes ferramentas: ancinho, roçadeira, enxada, foice, vassoura e soprador.

Não existe uma programação específica para a prestação desses serviços, sendo realizados de acordo com a necessidade de cada região municipal. E os resíduos gerados são acondicionados em sacos plásticos, coletado pelo caminhão e destinados ao lixão.

Para os casos de imóveis privados, quando há denúncias por parte da população, o proprietário é notificado e, caso não realize a limpeza do espaço, é multado.

6.4.5.1.3. Limpeza e capina de cemitérios

A limpeza e manutenção dos cemitérios são um ponto relevante no diagnóstico do saneamento municipal devido as suas características particulares. Ressalta-se que é um tipo de resíduo que necessita ser cuidadosamente acondicionado e destinado em respeito à sua importância social e aos riscos ambientais e de saúde que oferecem.

O município de Cabo Verde/MG possui dois cemitérios, um localizado na sede, nas coordenadas 21° 28’ 40,62” S e 46° 23’ 40,16” W, e outro no distrito de São Bartolomeu de Minas, nas coordenadas 21° 25’ 8,32” S e 46° 25’ 19,69” W, conforme mostra a Figura 118. Em ambos, a limpeza e capina ficam a cargo dos funcionários da Prefeitura Municipal que mantém seus materiais no local (Figura 116).

Figura 116 - Materiais da equipe de limpeza no cemitério da sede municipal.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Os dois cemitérios contam com ossário, para caso haja necessidade de remover alguma urna. Foi relatado que outros tipos de resíduos, como roupas e pedaços de madeira, são queimados pela equipe, quando é preciso fazer o descarte. Já os resíduos comuns são destinados a coleta convencional do município.

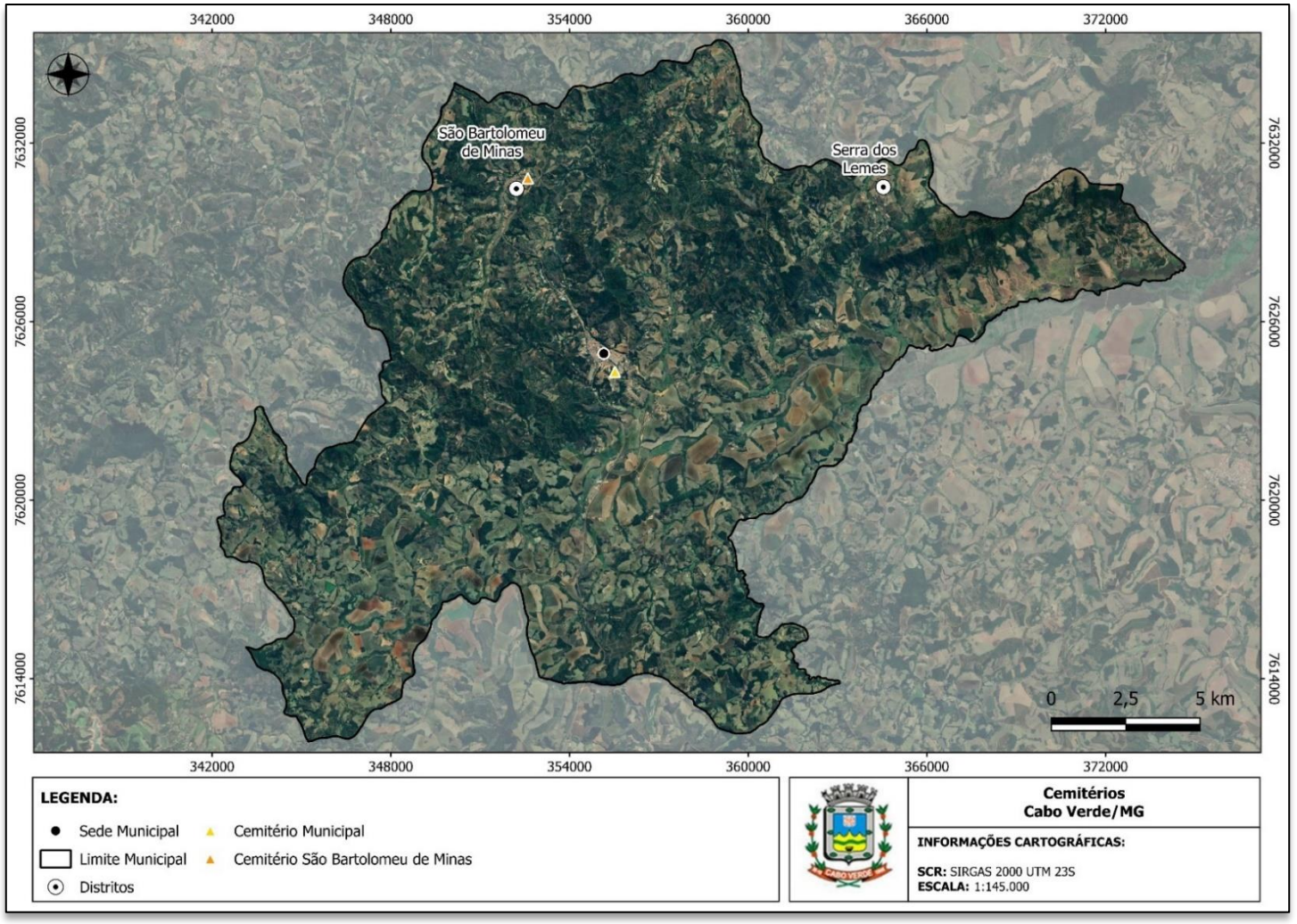
Durante a visita de diagnóstico, foi verificada a disposição inadequada de resíduos na estrada e fundos do cemitério da sede, como mostra a Figura 117.

Figura 117 - Resíduos sólidos dispostos na entrada e fundos do cemitério da sede municipal.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Figura 118 - Localização dos cemitérios do município de Cabo Verde/MG.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.4.5.1.4. Varrição e limpeza de feiras e eventos

Feiras e eventos são ocasiões em que há uma produção pontual de resíduos sólidos. Suas ocorrências devem ser listadas para que as equipes responsáveis pela limpeza urbana planejem seu trabalho, a fim de evitar inconvenientes como acúmulo de resíduos, presença de vetores de doenças, poluição visual e odor.

No município de Cabo Verde/MG ocorre feira às quartas, sextas-feiras e aos domingos (Figura 119), embora no dia dos registros fotográficos houvesse apenas dois feirantes devido à migração de mão de obra da população para as lavouras de café durante os períodos de colheita. Destaca-se que, às quartas e domingo as feiras são pela manhã para comercialização de frutas, verduras, produtos artesanais e alimentos caseiros, enquanto às sextas-feiras a feira ocorre durante o horário da noite com atração de artistas locais, conforme mostra a Figura 120.

Foi relatado que em períodos anteriores a limpeza era de responsabilidade da equipe de varrição do município, entretanto foi acordado que cada feirante ficasse responsável pelo seu espaço, de modo a diminuir essa demanda para a equipe da Prefeitura Municipal.

Figura 119 - Feira municipal no centro da sede de Cabo Verde/MG.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Figura 120 - Anúncios das feiras que ocorrem no município.













Fonte: Prefeitura Municipal de Cabo Verde/MG, 2024.

Quanto aos eventos do município, eles ocorrem esporadicamente e na ocasião há uma mobilização de toda a equipe de limpeza urbana para que o local seja limpo imediatamente após o

evento terminar. A Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos afirma que essa mobilização de equipe não prejudica a limpeza do restante do município, por ser bem rápida. A Tabela 34 e Figura 121 a mostram os principais eventos que ocorrem no município de Cabo Verde/MG.

Tabela 34 - Principais eventos anuais de Cabo Verde/MG.

EVENTO	MÊS DE OCORRÊNCIA
Réveillon	Janeiro
Carnaval	Fevereiro
Tradicional desfile de carros de bois	Maio
Caiapó	Maio
Festa Junina da Colheita	Junho
Arraiá das ESF Maria Venância	Julho
Passei Ciclístico – Cafés Especiais	Julho
Festival Comida de Buteco	Julho
Esquenta Pro Rodeio	Julho
Festa do Peão	Julho
Torneio de Truco	Agosto
Desfile Cívico de 7 de setembro	Setembro
Feirão de Cabo Verde	Setembro
Desfile de Primavera	Setembro
Festival da Terra dos Cafés Especiais	Outubro
Aniversário da Cidade	Outubro

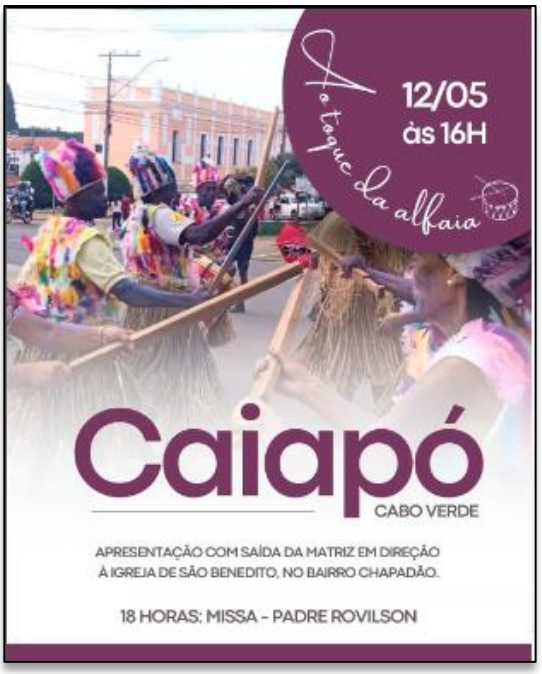
Fonte: Prefeitura Municipal de Cabo Verde/MG, 2024.

Figura 121 - Anúncios dos principais eventos de Cabo Verde/MG








12/05
às 16H
Caiapó
CABO VERDE
APRESENTAÇÃO COM SAÍDA DA MATRIZ EM DIREÇÃO
À IGREJA DE SÃO BENEDITO, NO BAIRRO CHAPADÃO.
18 HORAS: MISSA - PADRE ROVILSON


FESTA JUNINA
DA
COLHEITA
Local: Pollesportivo
07 de julho
19:00h
E.M. São Francisco
E.M. Pedro de Souza Melo
E.M. Oscar Ornelas
APAE
Show com:
Junior & Fabiana
08 de julho
19:00h
E.M. Pedro Alcântara Ferreira
E.M. Prof. Pedro S. Magalhães
E.M. Antônio Coelho Siqueira
09 de julho
13:30h
Creche Mauro Chaves
Creche Maria da Glória
Escola EMEI Mundo Mágico


ARRAIÁ DA ESF
MARIA VENÂNCIA
QUARTA-FEIRA
12/07
ÀS 16H00
LOCAL: LAR SANTO ANTÔNIO
QUADRILHAS • COMIDAS TÍPICAS • PESCARIA COM BRINDES


25 DE JUNHO
PASSEIO CICLÍSTICO
NA TERRA DOS
CAFÉS ESPECIAIS
EM CABO VERDE/MG
LARGADA 08H00
EXTRA FORTE
95 KM
NORMAL
25 KM
CAFÉ COM LEITE
APOIO:


SEXTA-FEIRA
21 DE JULHO
A PARTIR DAS 16H00
VEMPRAFEIRACV
FESTIVAL
COMIDA DE BUTECO
NA FEIRA DO AGRICULTOR
SHOW COM
EDUARDO MYLLER
SHOW ÀS 19H00, EM FRENTE À PREFEITURA


SEXTA-FEIRA
28 DE JULHO
A PARTIR DAS 16H00
VEMPRAFEIRACV
ESQUENTA PRO RODEIO
TOURO MECÂNICO
NA PRAÇA
SHOW COM: LILO
SHOW ÀS 19H00, EM FRENTE À PREFEITURA


II
Festa do Peão de
CABO VERDE
A TERRA DOS CAFÉS ESPECIAIS
27 A 30 DE JULHO
ANA CASTELA
QUINTA-FEIRA
ZÉ HENRIQUE & GABRIEL
SEXTA-FEIRA
MAJOGROSSO & MATHIAS
SÁBADO
CANTOR REGIONAL
DOMINGO
LOCAL:
Centro de Eventos de Cabo Verde.


FEIRA LIVRE DA AGRICULTURA FAMILIAR
SEXTA-FEIRA
04 DE AGOSTO
A PARTIR DAS 16H00
1º TORNEIO DE TRUCO
DA FEIRA DA AGRICULTURA FAMILIAR DE CABO VERDE
A PARTIR DAS 16h30
EM FRENTE À PREFEITURA
SHOW COM: KAROL BALDÃO
EM FRENTE À PREFEITURA
VEMPRAFEIRACV


DESFILE CÍVICO DE
07 DE SETEMBRO
Para celebrar o Dia da Independência do Brasil, a Prefeitura Municipal convida toda população para o tradicional Desfile de 7 de Setembro.
O evento acontecerá à partir das 9h00, na Praça do Coreto.
Fanfarra • Escoteiros • Filhas de Jó • Demolay • Escolas
Participe deste Ato Cívico em homenagem à Pátria!



Fonte: Prefeitura Municipal de Cabo Verde/MG, 2024.

Durante os eventos, para atender à demanda de geração de resíduos, a Prefeitura Municipal disponibiliza lixeiras maiores, que podem ser observadas na Figura 122 abaixo. Essas lixeiras de maior capacidade são estrategicamente posicionadas em áreas de grande circulação de pessoas para facilitar o descarte adequado dos resíduos e minimizar a sobrecarga das lixeiras convencionais. Fora dos períodos de eventos, essa lixeiras ficam armazenas no almoxarifado do município.

Figura 122 - Lixeiras para eventos armazenadas no Almoxarifado do Município.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.4.5.1.5. Acondicionamento e destinação dos resíduos de limpeza urbana

Assim como descrito anteriormente, os resíduos provenientes da limpeza urbana são segregados de duas maneiras, sendo os resíduos gerados através do serviço de varrição manual de ruas, avenidas e demais logradouros públicos, e os resíduos gerados através dos serviços de roçada, capina e poda de árvores.

Foi diagnosticado que os resíduos de varrição são acondicionados em sacos plásticos e dispostos para coleta convencional, enquanto os de poda, capina e roçada são acondicionados em montes na área em manutenção (Figura 123) e recolhidos pelos funcionários da Prefeitura Municipal para serem destinados ao lixão do município.

Figura 123 - Resíduos de poda disposto para recolhimento em Cabo Verde/MG.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.4.5.2. Serviço de Manejo de Resíduos Sólidos

O manejo dos resíduos sólidos abrange os processos de coleta, transporte e destinação final dos resíduos gerados no município. Em Cabo Verde/MG o manejo de resíduos é de responsabilidade da Prefeitura Municipal, por meio da Secretaria de Obras e Serviços Públicos.

Segundo o indicador CO164 do SNIS (2022), cerca de 11.000 pessoas em Cabo Verde/MG são atendidas com a coleta regular, o que equivale a 96,41%.

6.4.5.2.1. Acondicionamento

O acondicionamento dos resíduos é a etapa posterior à sua geração, devendo ser realizado de forma compatível com a sua classificação e volume. Essa etapa é essencial para o processo de coleta e transporte de resíduos, devendo ser realizada de forma adequada para evitar acidentes, minimizar impactos visuais e mau cheiro, impedir a proliferação de animais e insetos, e minimizar a propagação de doenças.

Foi diagnosticado que, além das lixeiras individuais utilizadas pelos munícipes (Figura 124), a Prefeitura Municipal também disponibiliza papeleiras na praça central e lixeiras coletivas pelas ruas

da sede (Figura 125), mas apesar disso são enfrentadas algumas dificuldades no acondicionamento de resíduos, conforme citado a seguir:

- Mesmo nas localidades que possuem lixeiras, os sacos e sacolas plásticas com lixo são dispostos na calçada ou no chão das vias públicas, facilitando que animais acessem e rasguem os sacos, espalhando lixo;
- Transbordamento das lixeiras devido ao excesso de lixo acumulado;
- Moradores mudam as lixeiras de local e alteram suas estruturas;
- Vandalismo.

Figura 124 - Lixeiras individuais na sede municipal.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Figura 125 – Papeleiras e lixeiras coletivas disponibilizadas na sede pelo município.





Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Nos distritos foi constatado que a maioria da população possui lixeiras individuais, muitas vezes improvisadas (Figura 126), porém a Prefeitura Municipal disponibilizou lixeiras feitas de manilhas ou gaiolas de metal, assim como nas demais localidades da zona rural onde a população é responsável por acondicionar os resíduos e direcioná-los para a lixeira mais próxima, para que seja coletado posteriormente. Como pode ser observado na Figura 126 e Figura 127, os resíduos não estão sendo dispostos de maneira correta, já que tem resíduo descartado fora das lixeiras e sacos de lixos abertos ou rasgados.

Figura 126 - Lixeiras individuais utilizadas pelos moradores dos distritos de São Bartolomeu de Minas e Serra dos Lemes.






Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Figura 127 – Lixeiras disponibilizadas pela Prefeitura Municipal nos distritos e zona rural.








Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Foi verificado que a maioria das lixeiras coletivas não apresentam estrutura adequada para abrigar os resíduos e impedir o acesso de animais e a exposição a intempéries, não apresentam sinalização e nem instruções de uso para orientar a população e não possuem condições adequadas de limpeza, conservação e manutenção, o que acaba dificultando até mesmo a coleta.

6.4.5.2.2. Coleta e transporte

Conforme mencionado em tópicos anteriores, a responsabilidade da coleta e transporte dos resíduos é da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos. Para a realização da coleta a Prefeitura Municipal dispõe de 1 caminhão compactador (Figura 128), sendo da marca IVECO ano 2020/2021, e 2 caminhões caçamba, sendo 1 da marca IVECO ano 2016/2017 e 1 da marca Ford Cargo 1717 ano 2006/2007.

Figura 128 - Caminhões utilizados na coleta de resíduos em Cabo Verde/MG.





Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Os caminhões possuem registro de manutenção periódica e se encontram em boas condições para uso, mas não contam com equipamentos de apoio adequado. Os caminhões caçamba possuem identificação lateral com os símbolos, e nomes do estado de Minas Gerais e Prefeitura Municipal, já no caminhão compactador não constam na lateral do veículo a identificação.

De acordo com a Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, o município conta com 8 funcionários para prestação dos serviços de coleta, sendo 3 motoristas e 5 coletores. Os serviços de coleta ocorrem tanto na zona urbana quanto na zona rural de segunda a sábado, de 07:00 às 13:00 horas, mas não há um mapeamento da rota, apenas um quadro apresentando os dias e horários em que cada bairro ou zona será contemplado. O cronograma de coleta não foi disponibilizado pela Prefeitura Municipal.

Na sede e distritos a coleta é realizada de porta em porta, já na zona rural e demais localidades a coleta é feita por meio das lixeiras coletivas disponibilizadas pela Prefeitura Municipal, conforme apresentado no item 6.4.5.1.4.

Para garantir a segurança dos prestadores de serviços são disponibilizados pela Prefeitura Municipal equipamentos de segurança individual (EPI) e são realizados treinamentos semestrais de segurança do trabalho, com o objetivo de orientar os colaboradores para que exerçam suas

atividades de forma segura. Tanto a entrega dos EPIs quanto os treinamentos são registrados pela Prefeitura Municipal.

6.4.5.2.3. Disposição final

A disposição final consiste na distribuição dos resíduos que não tenham mais aproveitamento, chamados rejeitos, em local ambientalmente adequado. No Brasil, a destinação final mais aplicada é o aterro sanitário. A forma de disposição deve seguir as normas operacionais específicas, que evitem danos ou riscos à saúde, preservem a segurança pública e o meio ambiente.

A principal norma que regulamenta os projetos e procedimentos dos aterros sanitários de resíduos urbanos é a ABNT NBR 8.419:1992. De acordo com a regulação, os aterros devem possuir dispositivos para evitar contaminações ambientais, como impermeabilização dos solos, coleta de lixiviado e controle das emissões de gases, monitoramento ambiental, entre outras indicações. No Brasil, tem-se como disposição de resíduos os lixões, aterros controlados e aterros sanitários, cujas principais diferenças encontram-se no Quadro 17 a seguir:

Quadro 17 - Tipos de destinação final.

TIPO DE DESTINAÇÃO FINAL	DETALHAMENTO
Lixão	Área em que a disposição final é realizada de maneira inadequada por meio do descarte de resíduos sólidos a céu aberto, sem observância de critérios técnicos ou implementação de medidas necessárias para a proteção da saúde pública e do meio ambiente.
Aterro Controlado	Esse tipo de destinação final possui qualidade inferior a um aterro sanitário. Aterros controlados não dispõem de todos os elementos necessários de proteção ambiental para o controle dos impactos ambientais inerentes à atividade. Assim, não apresentam impermeabilização da base, sistema de tratamento de lixiviados, nem sistema de extração e queima controlada dos gases gerados, podendo, dessa forma, comprometer a qualidade do solo, do ar e da água subterrânea.
Aterro Sanitário	Este método de disposição final incorpora todos os elementos de controle ambiental, tais como: sistema de impermeabilização da base e das laterais, recobrimento diário dos resíduos (ou em intervalos menores, se necessário), cobertura final das plataformas de resíduos, sistema de drenagem de águas pluviais, sistema de drenagem e

TIPO DE DESTINAÇÃO FINAL	DETALHAMENTO
	tratamento de lixiviados, sistema de coleta e tratamento de gases, e monitoramento ambiental. Dessa forma, o aterro sanitário constitui o destino ambiental e sanitariamente adequado para os resíduos sólidos, eliminando o risco de poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

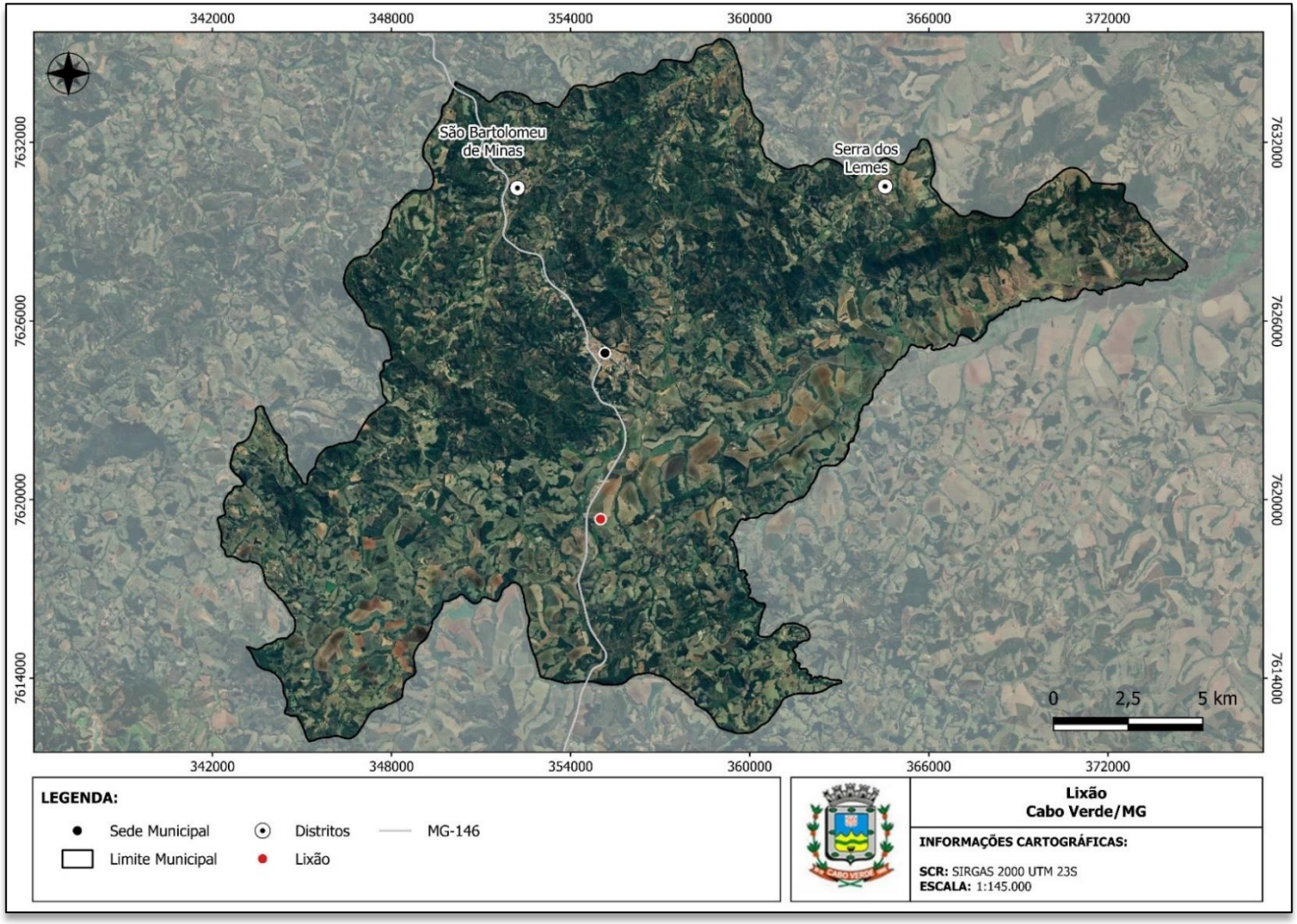
Apesar da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) determinar que a disposição dos rejeitos deve ocorrer em aterros sanitários, no Brasil, a disposição final em lixões e aterros controlados ainda correspondem a 40,5% (IPEA, 2021).

Até maio de 2024, período em que foi realizada a visita técnica para a etapa de diagnóstico, o município de Cabo Verde destinava os resíduos sólidos urbanos ao lixão. Contudo, em julho de 2024, por meio do Consórcio Intermunicipal da Baixa Mogiana (CIMOG), o município firmou o contrato nº 090/2024 com a empresa Transer Centro de Gerenciamento de Residuais Ltda. A parceria viabilizou a destinação final adequada dos resíduos em um Aterro Sanitário licenciado, classificado como Classe II A e II B, localizado em Tapiratiba/SP. A coleta e o transporte dos resíduos permanecem sob responsabilidade da Prefeitura.

6.4.5.2.4. Localização do lixão

A disposição dos resíduos sólidos urbanos no lixão iniciou-se a cerca de 10 anos. O lixão fica localizado nas coordenadas 21° 31’ 20,72” S e 46° 24’ 2,35” W, como pode ser observado Figura 129.

Figura 129 - Localização do atual Lixão municipal.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Tomando como referência o prédio da Prefeitura Municipal de Cabo Verde/MG, localizada na sede do município no endereço Av. Oscar Ornelas, n° 152, Bairro Centro, o Quadro 18 apresentado na sequência demonstra o roteiro para acesso ao lixão.

Quadro 18 - Roteiro de acesso ao lixão de Cabo Verde/MG.

PONTO DE PARTIDA – PREFEITURA MUNICIPAL DE CABO VERDE/MG		DISTÂNCIA
1	Siga na direção noroeste na AV. Oscar Ornelas em direção à R. Lourenço Martins	950 m
2	Continue para a Av. Dr. Antônio de Souza Melo	350 m
3	Vire à esquerda na Tv. Carlos de Souza	59 m
4	Vire à esquerda na R. Treze de maio	65 m
5	Vire à direita na R. Joaquim Sebastião Souza	59 m
6	Vire à direita na Av. Pref. Duvivier da Silva Passos	270 m
7	Vire à esquerda para permanecer na Av. Pref. Duvivier da Silva Passos	140 m
8	Vire à esquerda na BR-146	21 m
9	Continue na BR-146	6,2 km
10	**O empreendimento estará à esquerda**	

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.4.5.2.5. Infraestrutura existente e equipamentos utilizados

Para melhor controlar a área em que ocorre a disposição de resíduos sólidos, é necessário a utilização de equipamentos e estruturas que garantam o controle de acesso e disposição dos materiais.

O lixão de Cabo Verde/MG, atualmente conta com uma estrada de acesso não pavimentada e em sua entrada conta com uma porteira de madeira que os funcionários da Prefeitura Municipal fecham durante a noite. Toda a sua área é cercada com cercas simples de arame farpado, conforme mostra Figura 130.

Não era realizado nenhum tipo de pesagem, triagem e segregação antes da disposição. Durante visita técnica observou-se que uma pilha de materiais estava sendo queimada no local.

Figura 130 - Área total do Lixão municipal.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Como os resíduos eram despejados in natura direto no solo, para evitar agravamento de mau cheiro e atração de animais, diariamente um veículo retroescavadeira, de uso geral da Prefeitura Municipal, realizava o recobrimento parcial do resíduo com solo (Figura 131), sendo que semanalmente esse mesmo veículo realizava o recobrimento total.

Figura 131 - Retroescavadeira realizando o recobrimento diário dos RSU.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Para os dias chuvosos, em que o solo do lixão fica bastante escorregadio, há um local para a disposição dos resíduos de acesso mais fácil para que o caminhão da coleta não precise circular na parte lameada, facilitando o despejo dos resíduos sólidos e diminuindo o risco de atolamento e

acidentes. Na Figura 132 a estrada de acesso ao lixão está representada pela seta amarela e o local de disposição para épocas de chuva está destacado em vermelho.

Figura 132 - Buraco utilizado para despejo em dias chuvosos.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

O local também dispõe de uma estrutura de área de transbordo, conforme ilustrado na Figura 133, implantada temporariamente como tentativa de destinar os resíduos sólidos urbanos (RSU) do município a um aterro sanitário. No entanto, devido a questões internas, a destinação dos resíduos continuou sendo realizada no lixão. Essa situação se manteve até julho de 2024, quando o município passou a encaminhar os resíduos ao Aterro Sanitário de Tapiratiba/SP.

Paralelamente, a Prefeitura Municipal lançou o Edital do Processo Licitatório nº 151/2024, visando à contratação de uma empresa especializada para realizar a construção da Unidade de Triagem e Compostagem (UTC). O projeto prevê o aproveitamento do espaço e da estrutura existente na área do lixão, otimizando os recursos já disponíveis.

Figura 133 - Área de transbordo.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.4.5.2.6. Avaliação das condições do Lixão

O lixão no município Cabo Verde/MG foi caracterizado qualitativamente conforme parâmetros detalhados no Quadro 19.

Quadro 19 - Análise de características do lixão de Cabo Verde/MG.

ITEM	SUBITEM	OBSERVAÇÃO
Estrutura de apoio	1. Portaria, balança e vigilância	Não há no lixão nenhuma estrutura de apoio. O isolamento é feito por cercas simples de arame farpado e pela vegetação da parte já em regeneração, de modo que a área fica exposta visualmente e de fácil acesso por pessoas e animais. Seu acesso é por uma estrada sem pavimentação nem calçamento e, com exceção da área de transbordo, não há nenhum tipo de acesso específico e estruturado.
	2. Isolamento físico	
	3. Isolamento visual	
	4. Acesso à frente de descargas	
Frentes de trabalho	5. Dimensões da frente de trabalho	Como pode ser observado na Figura 133, Figura 134 e Figura 135 as estruturas são improvisadas. Assim como a compactação e recobrimento são feitos sem cálculos ou supervisão, de modo que o resíduo é apenas enterrado para se decompor.
	6. Compactação dos resíduos	
	7. Recobrimento dos resíduos	
Taludes e Bermas	8. Dimensões e inclinação	Atualmente, por se tratar de um lixão, não há qualquer projeto ou planejamento para a área de descarte dos resíduos, como a criação de células específicas, nem há dimensões e especificações projetadas. As dimensões da área utilizada no lixão são desconhecidas, pois não há acompanhamento nem registros sobre essas informações.
	9. Cobertura de terra	A cobertura de terra é aplicada conforme a quantidade de resíduos a ser coberta, sem um controle rigoroso, exceto pela frequência da aplicação, que é diária. A cobertura vegetal do lixão ocorre naturalmente nas áreas que não são mais utilizadas para o descarte.
	10. Proteção vegetal	-

ITEM	SUBITEM	OBSERVAÇÃO
	11. Afloramento de chorume	Durante o diagnóstico, não foi constatado o afloramento de chorume, mas a ausência de sistemas de controle ambiental adequados no lixão torna provável sua ocorrência. Além disso, a ausência de sistema impermeabilizante favorece a percolação, que é o processo de infiltração do líquido através do solo, pode levar contaminantes dos resíduos para as camadas subterrâneas, impactando negativamente o lençol freático e os corpos d'água próximos, aumentando os riscos ambientais e de saúde pública.
Superfície superior	12. Nivelamento da superfície	O nivelamento é feito conforme recobrimento com solo, sem muita precisão, e a cobertura não é homogênea.
	13. Homogeneidade da cobertura	
Estrutura de proteção ambiental	14. Impermeabilização do solo	Não há nenhum tipo de monitoramento, nem estruturas de contenção para contaminação do solo, lençol freático e drenagem.
	15. Prof. Lençol freático (P) x Permeabilidade do solo (k)	
	16. Drenagem de chorume	
	17. Tratamento de chorume	
	18. Drenagem provisória de águas pluviais	
	19. Drenagem definitiva de águas pluviais	
	20. Drenagem de gases	
	21. Monitoramento de águas subterrâneas	
	22. Monitoramento geotécnico	
Outras informações	23. Presença de catadores	Há no lixão a presença de catadores informais, já que o acesso não é restrito nem controlado. Também é devido a isso que há o risco de queima de resíduos, uma vez que não há vigilância no local.

ITEM	SUBITEM	OBSERVAÇÃO
	24. Queima de resíduos	.
	25. Ocorrência de moscas e odores	Como não há um controle adequado, há a presença de aves e animais como cachorros, além de moscas
	26. Presença de aves e animais	
	27. Recebimento de resíduos – autorizados	Como não há coleta seletiva no Município todos os resíduos sólidos são dispostos juntos, mas foi constato que não há grandes geradores.
	28. Recebimento de resíduos industriais	-
	29. Estruturas e procedimentos	-
Características da área	30. Proximidade de núcleos habitacionais	Nas proximidades do lixão há uma cerâmica a cerca de 410 m de distância e terrenos de agricultura e pecuária. Fato que contraria as delimitações da DN COPAM n° 244/2022, que estabelece um limite mínimo de 500 m.
	31. Proximidade de corpos d'águas	Segundo dados do IDE-Sisema, o corpo d'água mais próximo é o Córrego dos Limas, localizado a cerca de 410 m de distância do Lixão. Tal distância atende a recomendação da NBR 13.896/1997, que coloca como mínimo necessário 200 m.
	32. Vida útil da área	A área é utilizada a cerca de 10 anos e, devido a Lei n° 14.026, a atividade no lixão deve ser encerrada até o final do ano de 2024, independente da sua vida útil.
	33. Restrições legais ao uso do solo	-

Fonte: Adaptado de Cetesb (2017).

6.4.5.2.7. Critérios locacionais do lixão existente

De forma a reduzir possíveis impactos ambientais, sociais e econômicas, a seleção da área através dos critérios estabelecidos por legislações existentes é de grande importância. Em Minas Gerais a Deliberação Normativa (DN) COPAM Nº 244, de 27 de janeiro de 2022, dispõe sobre os critérios para implantação e operação de aterros sanitários.

O Art. 2° da DN COPAM n° 244/2022 estabelece os critérios para a implantação de aterros sanitários, inclusive de pequeno porte, sendo:

> *Art. 2º – Para a definição da área para implantação de aterros sanitários, inclusive aterros sanitários de pequeno porte, devem ser obedecidos os seguintes critérios:*
>
> *I – área não sujeita a eventos de inundação;*
>
> *II – Distância mínima de quinhentos metros de núcleos populacionais, contados a partir do limite da área diretamente afetada pelo empreendimento, considerando suas ampliações, caso existam.*
>
> *III – distância mínima de um metro e meio entre a base das células do aterro e o lençol freático;*
>
> *IV – Possibilidade de expansão do aterro, garantindo uma vida útil de pelo menos quinze anos.*

Utilizou-se estes critérios sugeridos para a implantação de aterros sanitários para avaliar o local onde encontra-se o lixão de Cabo Verde/MG. Considerando os critérios definidos pela DN COPAM n° 244/2022, o lixão do município, não atende o inciso II do art. 2°, que trata da distância mínima de quinhentos metros de núcleos populacionais.

Além dos critérios de implantação supracitados, através da Deliberação Normativa (DN) n° 217, de 06 de dezembro de 2017, fica estabelecido os critérios locacionais para o enquadramento de atividades passíveis de Licenciamento Ambiental, como é o caso de aterros sanitários. Os critérios locacionais definidos pela DN COPAM n° 217/2017 diz respeito à proximidade e interferência do empreendimento em áreas sensíveis e de relevância ambiental. O Quadro 20 abaixo, apresenta o enquadramento da atual área de lixão do município.

Quadro 20 - Critérios locacionais de enquadramento.

CRITÉRIO LOCACIONAL	AVALIAÇÃO DA ÁREA DO LIXÃO
Localização prevista em Unidade de Conservação de Proteção Integral, nas hipóteses previstas em Lei	Não
Supressão de vegetação nativa em áreas prioritárias para conservação, considerada de importância biológica “extrema” ou “especial”, exceto árvores isoladas	Não
Supressão de vegetação nativa, exceto árvores isoladas	Não

CRITÉRIO LOCACIONAL	AVALIAÇÃO DA ÁREA DO LIXÃO
Localização prevista em zona de amortecimento de Unidade de Conservação de Proteção Integral, ou na faixa de 3 km do seu entorno quando não houver zona de amortecimento estabelecida por Plano de Manejo; excluídas as áreas urbanas.	Não
Localização prevista em Unidade de Conservação de Uso Sustentável, exceto APA	Não
Localização prevista em Reserva da Biosfera, excluídas as áreas urbanas	Não
Localização prevista em Corredor Ecológico formalmente instituído, conforme previsão legal	Não
Localização prevista em áreas designadas como Sítios Ramsar	Não
Localização prevista em área de drenagem a montante de trecho de curso d'água enquadrado em classe especial	Não
Captação de água superficial em Área de Conflito por uso de recursos hídricos	Não
Localização prevista em área de alto ou muito alto grau de potencialidade de ocorrência de cavidades, conforme dados oficiais do CECAV-ICMBio	Baixo

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Salienta-se que além das Deliberações Normativas citadas, a avaliação locacional, deve ainda seguir a Lei Federal n° 12.725, de 16 de outubro de 2012, que dispõe sobre o controle da fauna nas imediações de aeródromos, e da reedição do Plano Básico de Gerenciamento de Risco de Fauna nos Aeródromos Brasileiros (PCA3-3), aprovado pela Portaria nº 798/GC3/2020.

O plano define a Área de Segurança Aeroportuária (ASA) como a área circular delimitada a partir do centro geométrico da maior pista do aeródromo com 20 km de raio, no qual o uso e ocupação estão sujeitos a restrições especiais, em função da natureza atrativa de fauna. Como a atividade de aterro, pode atrair aves e colocar em risco a segurança aeroportuária, deve-se considerar uma distância de 20 km para instalação do aterro, de possíveis aeródromos existentes no município e seu entorno.

Através da plataforma de Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema), foi possível realizar uma consulta com relação a existência de ASAs próximas ao lixão. O Quadro 21 abaixo, apresenta as 2 (duas) áreas, cuja ASA se aproximam da localização do lixão, sendo:

Quadro 21 - Aeródromos existentes.

NOME	LATITUDE (GRAU DECIMAL)	LONGITUDE (GRAU DECIMAL)	TIPO	CIDADE
Monte Cristo	-21.3630	-46.4008	Privado	Monte Belo
Agropastoril Monte Alegre	-21.3505	-46.2505	Privado	Monte Belo

Fonte: IDE-Sisema, 2024.

O aeródromo Monte Cristo está localizado a cerca de 18 km do Lixão, enquanto o Agropastoril Monte Alegre está a cerca de 25 km. O primeiro está uma distância inferior aos 20 km delimitados pela Lei Federal n° 12.725/2012.

6.4.5.3. Resíduos recicláveis

Resíduos recicláveis ou reutilizáveis são aqueles que ainda possuem alto potencial de reinserção do mercado, ou seja, o ciclo de vida desses materiais pode ser prolongado a partir da sua recuperação e comercialização, já que são altamente valoráveis. Nesta classificação são incluídos os plásticos, papeis, vidros, metais dentre outras composições.

Através da coleta seletiva, torna-se possível o reaproveitamento e reciclagem de materiais que seriam descartados juntamente aos rejeitos nas áreas de disposição final. Ela pode ser realizada através de coleta porta a porta ou coleta em Pontos de Entrega Voluntária (PEV), nos quais a população, voluntariamente, deposita seu resíduo reciclável para que os responsáveis pela reciclagem coletem posteriormente.

Para que esse sistema funcione de maneira eficiente, é imprescindível a conscientização e participação ativa da população, que deve separar os resíduos dentro de suas casas e acondicioná-los no local e no horário correto.

6.4.5.3.1. Pontos de entrega voluntária (PEV)

Os pontos de entrega voluntária (PEV) são dispositivos instalados em espaços públicos ou privados, destinados ao recebimento de materiais recicláveis ou resíduos para logística reversa. Esses PEVs desempenham um papel crucial no serviço de coleta e segregação dos resíduos sólidos urbanos, além de sensibilizar a população e estimular o descarte adequado.

Em Cabo Verde/MG, no entanto, não existem pontos fixos de entrega voluntária para a coleta de materiais recicláveis. Esta ausência de PEVs representa um desafio significativo para a gestão eficiente dos resíduos no município. Sem esses pontos de coleta, a população tem menos oportunidades e incentivos para descartar seus resíduos de maneira adequada, o que pode resultar em um aumento do lixo não segregado e uma maior carga para os serviços de coleta convencional.

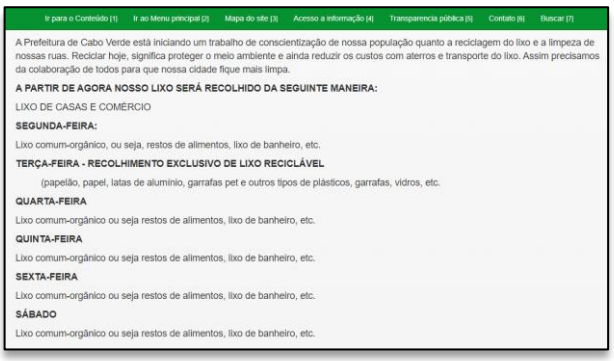
Além disso, a falta de PEVs compromete a implementação efetiva da logística reversa, um mecanismo essencial para a recuperação e reutilização de materiais, que poderia reduzir a pressão sobre os aterros sanitários e contribuir para a economia circular. A situação em Cabo Verde/MG destaca a necessidade urgente de investimentos e políticas públicas que promovam a instalação de PEVs e a educação ambiental, visando uma gestão mais sustentável dos resíduos sólidos. Implementar tais medidas não apenas melhoraria a infraestrutura de resíduos do município, mas também incentivaria a participação ativa da comunidade na proteção ambiental.

6.4.5.3.2. Associação de catadores

No município de Cabo Verde/MG não há coleta seletiva, embora em 2019 a Prefeitura Municipal tenha tentado implementar pela campanha “Cidade Limpa”, como mostra na Figura 134. A iniciativa não obteve sucesso devido à falta de adesão da população, pelo que foi relatado pelas autoridades municipais e pelos próprios munícipes.

Figura 134 - Material e texto de divulgação da campanha “Cidade Limpa”.





Fonte: Site oficial da Prefeitura Municipal de Cabo Verde/MG, 2019.

Não há registros de nenhuma associação de catadores no município. Entretanto, foi relatado pela população que em períodos fora da época de colheita de café a oferta de trabalho em Cabo

Verde/MG é menor e alguns cidadãos passam a recolher nas ruas alguns resíduos, como alumínio e papelão.

Foi verificado que no lixão há a atividade de alguns catadores autônomos informais, que fazem a separação e acondicionamento no local usando bags, conforme Figura 135. Não há registro nem controle pelos órgãos municipais da quantidade de catadores que realizam esse tipo de atividade, que também varia de acordo com a oferta de emprego gerada pela colheita do café, que é uma atividade de grande importância econômica no município.

Figura 135 - Bags de resíduos recicláveis dos catadores no lixão do município



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.4.5.4. Resíduos diferenciados

6.4.5.4.1. Resíduos de Serviço de Saúde (RSS)

Os Resíduos de Serviços de Saúde são todos aqueles resultantes de atividades exercidas pelos serviços definidos no art. 1° da Resolução CONAMA n° 358, de 29 de abril de 2005 que, por suas características, necessitam de processos diferenciados em seu manejo, exigindo ou não tratamento prévio à sua disposição final.

Art. 1° Esta Resolução aplica-se a todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares (BRASIL, 2005a).

Quanto a classificação dos Resíduos de Serviço de Saúde (RSS), o Regulamento Técnico (RT) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) apresenta no Apêndice I da RDC ANVISA nº 306, de 07 de dezembro de 2004, a seguinte especificação:

Grupo A - resíduos com possível presença de agentes biológicos que, por suas características, podem apresentar risco de infecção. Se subdividem em A1, A2, A3, A4 e A5;

Grupo B - Resíduos contendo 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 isenção especificados nas normas do CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista;

Grupo D - Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares;

Grupo E - Materiais perfuro cortantes ou escarificastes, tais como lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares (BRASIL, 2004b)

Atualmente, o município de Cabo Verde/MG conta com empresa terceirizada, responsável por coletar, transportar e realizar a disposição final adequada, os RSS gerados por estabelecimentos públicos e privados.

6.4.5.4.1.1. Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde

De acordo com o art. 2° da Resolução CONAMA nº. 358/2005, o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) é o documento integrante do processo de licenciamento ambiental, baseado nos princípios da não geração de resíduos e na minimização da geração de resíduos, que aponta e descrevem as ações relativas ao seu manejo, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, reciclagem, tratamento e disposição final, bem como a proteção à saúde pública e ao meio ambiente (BRASIL, 2005).

Segundo dados disponibilizados pelo Departamento de Informação e Informática do Sistema Único de Saúde (2024), o município conta atualmente com os estabelecimentos de saúde listados na Tabela 35.

Tabela 35 - Estabelecimentos de saúde em Cabo Verde/MG.

ESTABELECIMENTOS
Academia de Saúde
Associação do Hospital São Francisco
Bem-estar Centro de Reabilitação Física
Centro de Saúde de Cabo Verde
Centro Médico de Cabo Verde
Centro Municipal de Fisioterapia de Cabo Verde
Clínica Dra Eduarda Dias
Clínica Médica Cabo Verde Medicina, Segurança do Trabalho e Perícia
Crescer Clínica Infantil LTDA
CV Medicina e Psicologia de Tráfego
E. E. Professor Pedro de Alcântara Ferreira
ESF José Monteiro de Sousa
Visa Cabo Verde
ESF Maria Venâncio Silvério
ESF São Bartolomeu
Fisiocentro
Fisiocentrus
João Galdino Viana
Laboratório de Análises Clínicas Cabo Verde LTDA
Posto de Saúde dos Coelhos
Posto de Saúde Serra dos Lemes
PROMED

ESTABELECIMENTOS
Rede Farmácia de Minas Unidade Cabo Verde
Secretaria Municipal de Saúde de Cabo Verde
Unidade Móvel de Atendimento Básico de Cabo Verde

Fonte: DATASUS, 2024.

O município de Cabo Verde/MG dispõe de lei específica que submeta a obrigatoriedade do Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde para todos os geradores dos resíduos de serviços de saúde públicos e privados, independentemente de seu tipo ou grau de complexidade ou capacidade instalada.

6.4.5.4.1.2. Geração

Segundo pesquisa da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2019) foram coletados em 2018 no estado de Minas Gerais 31.206 ton., o que resulta em um valor equivalente a 1,81 kg/habitante de Resíduos de Serviço de Saúde. A título de comparação, a Tabela 36 apresenta a geração *per capita* de outros estados da região.

Tabela 36 - Geração per capita de RSS nos estados da região Sudeste.

ESTADO	GERAÇÃO PER CAPITA DE RSS (KG/HAB.ANO)
Espírito Santo	1,68
São Paulo	2,29
Minas Gerais	1,81
Rio de Janeiro	1,69

Fonte: ABRELPE, 2019.

Já segundo o PGRSS do município (2022), Cabo Verde/MG conta com uma geração de 30 Kg/mês de resíduos sólidos nos estabelecimentos gerenciados pela Prefeitura Municipal (Tabela 37), exceto o Hospital São Francisco, o que equivale a 360 Kg/ano, como o município conta com uma população de 11.140 pessoas, a geração *per capita* seria de 0,033 Kg/hab.ano.

Tabela 37 - Estabelecimentos de Saúde gerenciados pela Prefeitura Municipal.

ESTABELECIMENTOS
ESF Maria Venância
ESF José Monteiro

ESTABELECIMENTOS
ESF São Bartolomeu
EAP Coelhos
EAP Serra dos Lemes
EAP Central
Associação do Hospital São Francisco
Farmácia Municipal
Sala de Vacina

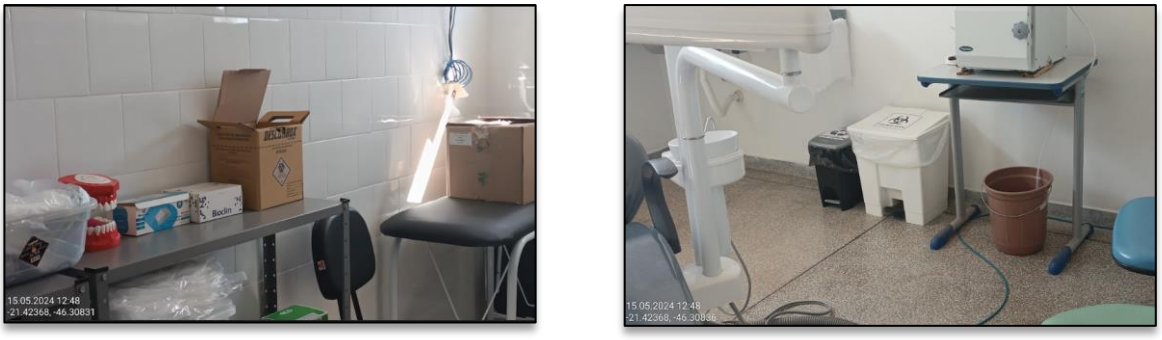
Fonte: Prefeitura Municipal de Cabo Verde/MG, 2024.

O RSS gerado nos estabelecimentos mencionados é transportado para o EAP Central, onde permanece armazenado em bombonas plásticas até a coleta externa realizada pela AGiT Soluções Ambientais. No caso do Hospital São Francisco, a coleta é realizada diretamente na unidade de saúde. O PGRSS do Hospital São Francisco não foi disponibilizado pela unidade.

6.4.5.4.1.3. Acondicionamento, coleta, transporte e destinação

No município de Cabo Verde/MG os resíduos são segregados de acordo com o grau de periculosidade, sendo que para os resíduos infectantes são acondicionados em sacos plásticos do tipo branco leitoso, para resíduos perfurocortantes são acondicionados em embalagens para perfurocortantes, também conhecidas como caixas descarpack, ou recipientes de plástico, os resíduos farmacêuticos são dispostos em recipientes condizentes com suas características separadamente e os demais resíduos são dispostos em sacos plásticos comuns, como representado na Figura 136 e Figura 137.

Figura 136 - Acondicionamento de RSS nos postos EAPs e ESFs do município.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Figura 137 - Acondicionamento de RSS nos estabelecimentos privados do município.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Os estabelecimentos privados realizam um cadastro junto a Secretaria de Meio Ambiente para que possam usufruir da coleta dos RSS pela empresa AGiT Soluções Ambientais. O custo do serviço é de responsabilidade da Prefeitura Municipal. Mensalmente devem ser apresentados os comprovantes de destinação da empresa especializada e o estabelecimento deve manter o procedimento de gerenciamento desses resíduos internamente de forma correta. Esse procedimento foi uma medida adotada pela Prefeitura Municipal como incentivo de regularização e adequação da gestão desse resíduo pelos empreendimentos.

Quanto aos estabelecimentos públicos, a Vigilância Sanitária realiza inspeção, coleta e transporte de RSS até o posto de Equipes de Atenção Primária (EAP) Central, onde os RSS recolhidos são armazenados em bombonas plásticas, identificadas e com tampa. O transporte é realizado por veículos comuns que estejam disponíveis no momento da demanda e o local de acondicionamento não possui cadeado nas estruturas, tornando o acesso não restrito, conforme mostra a Figura 138.

Figura 138 - Acondicionamento dos RSS no posto EAP Central.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Como mencionado no Quadro 15 do item 6.4.3, a coleta e destinação final dos resíduos de serviços de saúde do município ficam sob responsabilidade da prestadora AGiT Soluções Ambientais. A empresa fica responsável por tratar os resíduos coletados e dispor adequadamente o material resultante.

Foi diagnosticado *in loco* que os resíduos comuns da EAP Central são dispostos na calçada do estabelecimento. Essa prática é incorreta, pois expõe os resíduos a condições inadequadas de armazenamento, aumentando o risco de contaminação e proliferação de vetores que podem transmitir doenças. Além disso, caso haja o descarte inadequado dos resíduos hospitalares no resíduo comum, há o comprometimento da segurança dos transeuntes e dos funcionários da coleta. Essa situação evidencia a necessidade de implementar medidas corretivas, como a adoção de recipientes apropriados para garantir a proteção da saúde pública e a preservação ambiental.

Figura 139 - Resíduo sólido disposto inadequadamente do lado de fora da EAP Central.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.4.5.4.2. Resíduos de Construção Civil (RCC)

Os Resíduos de Construção Civil (RCC) são aqueles gerados em construções, reformas, reparos e demolições de obras da construção civil, assim como dispõe o art. 13 da Lei Federal 12.305/2010.

As disposições finais adequadas para os RCC são estabelecidas pela Resolução CONAMA n° 307, de 05 de maio de 2022, além disso, essa resolução atribui responsabilidades para o poder público municipal e para os geradores de resíduos no que se refere à sua destinação.

Além das legislações supracitadas, para o correto manejo dos Resíduos de Construção Civil, existem Normas da ABNT específicas, sendo:

- NBR n° 15.112/2004 - Áreas de transbordo e triagem - diretrizes para projeto, implantação e operação (ABNT, 2004b);
- NBR n° 15.113/2004 - Aterros - diretrizes para projeto, implantação e operação (ABNT, 2004c);
- NBR n° 15.114/2004 - Áreas de reciclagem - diretrizes para projeto, implantação e operação (ABNT, 2004d);

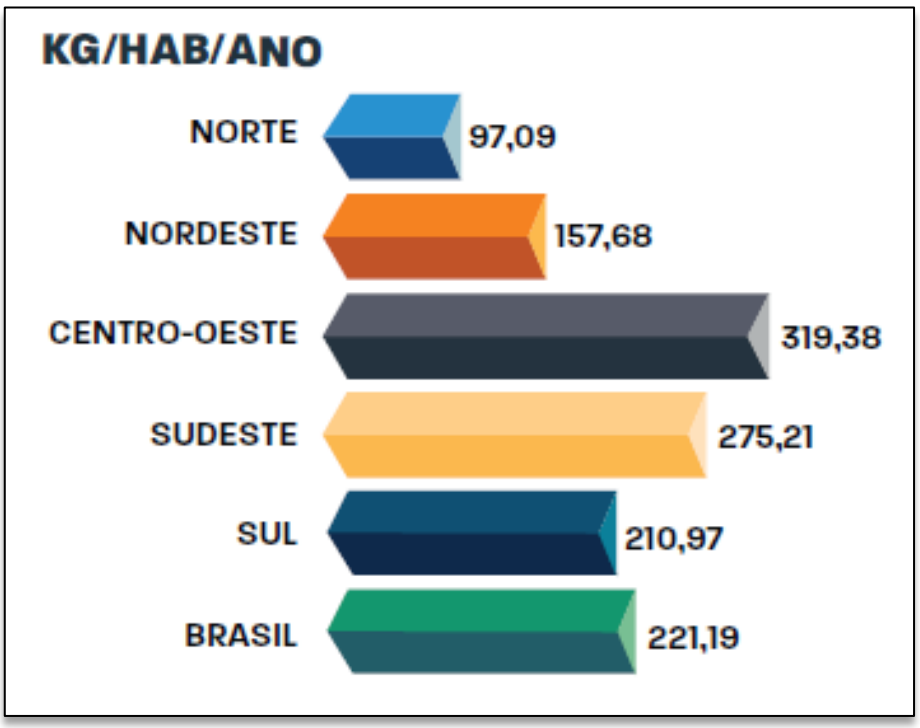
- NBR n° 15.115/2004 - Execução de camadas de pavimentação - procedimentos (ABNT, 2004e); e
- NBR n° 15.116/2004 - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - requisitos (ABNT, 2004f).

Atualmente, a Prefeitura Municipal de Cabo Verde/MG não possui área para realizar a disposição final adequada dos RCCs gerados no município, dessa forma os resíduos são recolhidos de acordo com a demanda. Geralmente são reutilizados na manutenção das estradas vicinais do município, porém quando tem resíduos domésticos misturados são dispostos no lixão.

6.4.5.4.2.1. Geração

Segundo o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, elaborado pela ABRELPE (2021) a geração de RCC no Brasil é de 221,19 kg/hab./ano, e no Sudeste 275,21 kg/hab./ano, conforme demonstrado na Figura 140 abaixo:

Figura 140 - Geração de RCC no Brasil.



Fonte: ABRELPE, 2021.

Esses dados destacam a importância de implementar políticas eficazes de gestão de RCC, especialmente em regiões com maior geração de resíduos, para mitigar os impactos ambientais e promover a sustentabilidade no setor da construção civil uma vez que a extração contínua de matérias-primas para a construção aumenta a degradação ambiental.

A reciclagem e a reutilização de RCCs são estratégias essenciais para minimizar esses impactos. A reciclagem envolve a trituração e classificação dos resíduos, que podem ser reutilizados como base para pavimentação e agregados para concreto.

6.4.5.4.2.2. Acondicionamento, coleta e transporte

Em Cabo Verde/MG, a coleta e transporte para a remoção dos resíduos de construção civil é realizada através da Prefeitura Municipal, pela Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos (Figura 141).

Figura 141 - Coleta de RCC realizada pela Prefeitura Municipal.



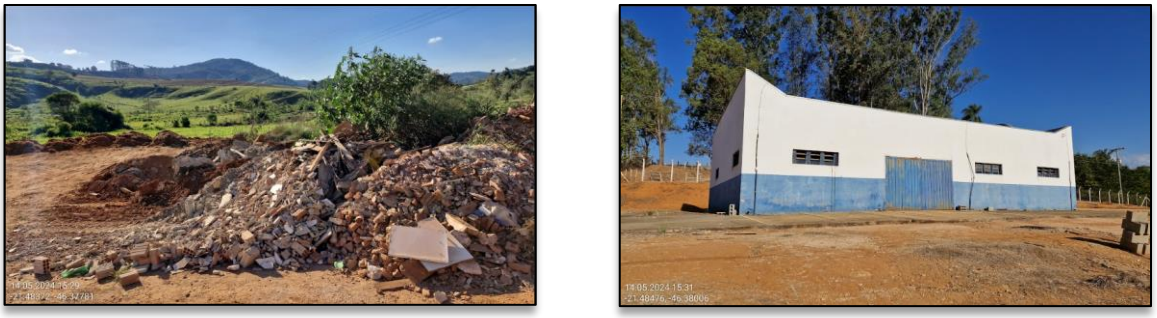
Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Os munícipes acondicionam os resíduos nas calçadas e lotes vizinhos e acionam a secretaria para solicitar a coleta. No município não é recorrente a contratação de empresas particulares

(caçambeiros), que disponibilizam as caçambas metálicas para o devido acondicionamento dos resíduos, pois a população teria que contratar nas cidades vizinhas.

Os RCCs coletados pela Prefeitura Municipal são acondicionais ao fundo do Centro de Eventos, conforme mostra a Figura 142. Conforme demanda de serviços, são retirados para reaproveitamento em recapeamento de estradas, e aterramento em obras, como mostra a Figura 143.

Figura 142 - RCC armazenado em área ao fundo do Centro de Eventos municipal.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Figura 143 - RCC usados em obras de aterramento.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.4.5.4.2.3. Disposição final

Os RCC devem ser dispostos em aterros específicos para esse resíduo, que possuam medidas de controle ambientais e que sejam licenciadas pelo órgão ambiental competente. Contudo, muitos municípios ainda possuem os “bota-foras”, sendo caracterizados por locais onde o RCC é disposto diretamente no solo, sem contar com qualquer medida de controle dos impactos ambientais.

Em Cabo Verde/MG, o RCC ainda possui destinação final inadequada, tendo em vista que o município não conta com áreas regularizadas para a disposição adequada dos resíduos de construção civil, seja ela pública ou privada. Os resíduos são dispostos em uma área do lixão (Figura 144).

Figura 144 - RCC descartado no lixão.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Apesar da inexistência do bota-fora, muitos munícipes descartam os RCC em lotes vagos particulares, na calçada ou nas margens de corpos d'água, conforme apresentado na Figura 145, sendo que o descarte em áreas de preservação ambiental configura crime. Para evitar possíveis impactos ambientais e sociais, sempre que é relatado a Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos, em forma de chamado ou denúncia, os funcionários da Prefeitura Municipal fazem o recolhimento do resíduo e destinam ao Lixão.

Figura 145 - RCC descartado clandestinamente.



Fonte: Allpa - Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.4.5.5. Resíduos de Responsabilidade Compartilhada – Logística Reversa

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), através da sua Lei Federal n° 12.305/2010 e seu regulamento Decreto Federal n° 7.404/2010, instituiu como princípios a responsabilidade compartilhada e logística reversa de resíduos com ciclos produtivos.

De acordo com o SINIR, a logística reversa é um instrumento cujo principal objetivo é desenvolver ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, de forma a reaproveitar, em seu próprio ciclo, outros ciclos produtivos ou outra destinação considerada ambientalmente adequada.

Através do Art. 33 da PNRS, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, devem estruturar e implementar o sistema de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, dos resíduos apresentados no Quadro 22:

Quadro 22 - Resíduos abordados pela logística reversa.

PRODUTOS DA LOGÍSTICA REVERSA	SITUAÇÃO
Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens	Lei Federal nº. 7.802/1989 / 9.974/00 e Decreto-Lei Federal nº. 4.074/02
Pilhas e Bateria	CONAMA nº. 401/08
Pneus	CONAMA nº. 416/09

PRODUTOS DA LOGÍSTICA REVERSA	SITUAÇÃO
Óleos lubrificantes	CONAMA nº. 450/12
Embalagens de óleos lubrificantes	Acordo Setorial Publicado DOU 07/12/2013 Termo de Compromisso 03/2013
Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista	Acordo Setorial Publicado DOU 12/03/2015 CONMETRO nº 1/ 2016
Produtos eletroeletrônicos e seus componentes	Acordo setorial assinado em 31/10/2019. Publicado em 19/11/2019. Decreto Federal nº 10.240 de 12/02/2020.
Resíduos de Embalagens em Geral	Acordo Setorial assinado no dia 25/11/2015

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Na gestão dos resíduos da logística reversa, cabe ao Ministério do Meio Ambiente (MMA) e CONAMA, o regramento geral através de leis e resoluções específicas. O MMA é também o responsável pelo firmamento dos acordos setoriais na esfera federal. No âmbito local, essa responsabilidade é da Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade.

O Quadro 23 apresenta as entidades gestoras dos resíduos sujeitos à logística reversa.

Quadro 23 - Resíduos sujeitos à logística reversa e entidades gestoras.

PRODUTOS DA LOGÍSTICA REVERSA	ENTIDADE GESTORA	OBSERVAÇÃO
Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens	INPEV	Foi criado em 2002 o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV), entidade que reúne 100% dos fabricantes de agrotóxicos do país. Campo Limpo é a denominação do programa gerenciado pelo INPEV para realizar a logística reversa de embalagens vazias de defensivos agrícolas no Brasil. O programa foi criado em 2008 e contempla a participação dos agricultores, canais de distribuição e indústria fabricantes e ainda conta com o apoio do Poder Público.
Pilhas e Bateria	ABINEE	A Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE) iniciou um programa Recebe Pilhas em 2010. O Programa ABINEE Recebe Pilhas é uma iniciativa conjunta de fabricantes e importadores de pilhas e baterias portáteis, que uniram esforços visando atender à Resolução CONAMA nº. 401/2008, responsabilizando-se pelo pós-consumo do produto. O projeto teve início em novembro de 2010 com a finalidade de atender aos

PRODUTOS DA LOGÍSTICA REVERSA	ENTIDADE GESTORA	OBSERVAÇÃO
		consumidores domésticos, e implantar os sistemas de logística reversa e destinação final, após o fim da vida útil, das pilhas comuns de zinco-manganês, pilhas alcalinas, pilhas recarregáveis e baterias portáteis.
Pneus	RECICLANIP	A partir da primeira Resolução do CONAMA, os fabricantes instalados no Brasil deram início ao Programa Nacional de Coleta e Destinação de Pneus Inservíveis, implantado em 1999 pela Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP). A RECICLANIP, entidade sem fins lucrativos gestora do sistema de Logística Reversa de pneus inservíveis, foi criada no ano 2007 pelos fabricantes dos pneus Bridgestone, Firestone, Goodyear, Michelin e Pirelli, com função de consolidar o Programa citado. O programa é desenvolvido por meio de parcerias entre os fabricantes e os órgãos públicos, que cedem os terrenos dentro de normas específicas de segurança e higiene para receber os pneus inservíveis vindos de origens diversas.
Óleos lubrificantes	SINDIRREFINO	O Sindicato Nacional da Indústria do Rerrefino de Óleos Minerais (SINDIRREFINO) é uma entidade de classe que congrega as empresas rerrefinadoras de óleos minerais, autorizadas a funcionar, no país, pela ANP e tem como meta prioritária a articulação da iniciativa privada com os diversos setores de governo, empresas públicas e privadas, Justiça do Trabalho, Ministério Público do Meio Ambiente e Entidades de classe ligadas à atividade com óleos lubrificantes. De acordo com os dados da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP, existem 23 empresas autorizadas a exercer a atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado no Brasil.

PRODUTOS DA LOGÍSTICA REVERSA	ENTIDADE GESTORA	OBSERVAÇÃO
Embalagens de óleos lubrificantes	JOGUE LIMPO	O Jogue Limpo é um sistema de logística reversa de embalagens plásticas de lubrificantes pós-consumo, é uma associação de empresas fabricantes ou importadoras de óleo lubrificante. É a entidade gestora responsável por realizar a logística reversa das embalagens plásticas de óleo lubrificante usadas e de óleo lubrificante usado ou contaminado (OLUC).
Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e	RECICLUS	A Associação Brasileira para Gestão da Logística Reversa de Produtos de Iluminação (RECICLUS) é uma associação que reúne os principais produtores e importadores de lâmpadas com o objetivo de promover o sistema de logística reversa no Brasil. O Programa RECICLUS surgiu em decorrência da assinatura do Acordo Setorial, por intermédio dos representantes objeto do Acordo Setorial. A RECICLUS organiza e desenvolve a coleta e o encaminhamento correto de lâmpadas fluorescentes, através de pontos de coleta (lojas e redes de supermercados que comercializam lâmpadas) distribuídos pelo Brasil. A partir da coleta, a RECICLUS é responsável pelo encaminhamento de cada um dos elementos das lâmpadas para o armazenamento correto de componentes nocivos e reciclagem das outras partes, como o vidro.
Produtos eletroeletrônicos e seus componentes	GREEN ELETRON	A Green Eletron - Gestora para Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos foi fundada pela ABINEE em 2016. É responsável pela cadeia de logística de resíduos eletroeletrônicos.
Resíduos de Embalagens em Geral	COALIZÃO	A Coalizão é o conjunto das empresas relacionadas no Acordo Setorial que está realizando ações para viabilizar o retorno de embalagens que compõem a fração seca dos resíduos sólidos urbanos ou equiparáveis, para fins de destinação final ambientalmente adequada.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.4.5.5.1. Situação da Logística Reversa em Minas Gerais

No Estado de Minas Gerais, assim como a Política Estadual, a Deliberação Normativa COPAM n° 188, de 30 de outubro de 2013, também é de grande importância. A DN COPAM n° 188/2013, estabeleceu diretrizes para a implementação da Logística Reversa no Estado de Minas Gerais instituindo o termo de compromisso como instrumento de pactuação dos sistemas de logística reversa no estado e o cronograma para publicação dos editais de chamamento público dos setores produtivos, bem como o conteúdo mínimo para a apresentação das propostas apresentadas (Quadro 24).

Em 2015, foi publicada a Deliberação Normativa COPAM nº 207, de 23 de dezembro de 2015, alterando o prazo para publicação do edital de chamamento de eletroeletrônicos.

Quadro 24 - Situação da implantação dos sistemas de logística reversa em Minas Gerais através de termos de compromisso.

PRODUTO/ RESÍDUO	SITUAÇÃO			
	EDITAL DE CHAMAMENTO	APRESENTAÇÃO DAS PROPOSTAS	ANÁLISE DAS PROPOSTAS	ASSINATURA/ PUBLICAÇÃO DO TERMO
EMBALAGENS PLÁSTICAS DE ÓLEOS LUBRIFICANTES	-	-	-	Termo assinado em 05/06/2012, porém vencido. A discutir novo termo.
PNEUS	Publicado em 21/12/2013.	Duas propostas recebidas, sendo apenas uma válida.	Proposta de Sistema de logística apresentada pela ANIP/RECICLANIP em 16/4/2014 foi analisada. Tratativas paralisadas.	Previsão: 2021
PILHAS E BATERIAS PORTÁTEIS	Publicado em 19/9/2014, estabelecendo prazo para apresentação de proposta até 17/03/2015. Prorrogação do prazo por 90 dias.	Três propostas recebidas	Iniciada em julho de 2015	Previsão: 2021

PRODUTO/ RESÍDUO	SITUAÇÃO			
	EDITAL DE CHAMAMENTO	APRESENTAÇÃO DAS PROPOSTAS	ANÁLISE DAS PROPOSTAS	ASSINATURA/ PUBLICAÇÃO DO TERMO
BATERIAS AUTOMOTIVAS, INDUSTRIAIS E DE MOTOCICLETAS	Publicado em 19/9/2014, estabelecendo prazo para apresentação de proposta até 17/03/2015. Prorrogação do prazo por 90 dias.	Duas propostas recebidas	Iniciada em julho de 2015	Termo de Compromisso assinado em 03/04/2019
LÂMPADAS	Publicado em 12/02/2016.	Uma proposta recebida.	Iniciada em abril de 2017	Previsão: 2021
RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS -REE	Publicado em 28/04/2017. Edital com prorrogação publicado em 26/09/2017.	Duas propostas recebidas	Início de dezembro de 2017	Previsão: 2021
EMBALAGENS EM GERAL	Não previsto na DN 188/2013	-	-	-
MEDICAMENTO	Não previsto na DN 188/2013	-	-	Decreto Federal n° 10.388, de 05/06/2020

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.4.5.5.2. Situação da Logística Reversa em Cabo Verde/MG

6.4.5.5.2.1. Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens

O sistema de logística reversa dos agrotóxicos, seus resíduos e embalagens é regulado pela Lei Federal nº 7.802, de 11 de julho de 1989, e pelo Decreto-Lei Federal nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002, que dispõem: “A pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins”.

No âmbito nacional, o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inPEV) atua, desde 2002, reunindo 100% dos fabricantes de agrotóxicos do país. O programa de logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos da INPEV foi criado em 2008 e é denominado de Campo

Limpo, contando com a participação dos agricultores, canais de distribuição e indústria fabricantes e com o apoio do Poder Público.

Cabo Verde/MG não possui programas que implementem a logística reversa desse tipo de resíduo, porém ao menos duas vezes ao ano, há um evento realizado pela parceria entre a Associação de Preservação Ambiental de Minas Gerais (APAMIG), a Cooperativa Regional de Cafeicultores em Guaxupé (Cooxupé), a Prefeitura Municipal de Cabo Verde, a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) e o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inpEV).

Nessas ocasiões, os produtores rurais levam suas embalagens de agrotóxicos para descarte adequado, no Centro de Eventos Municipal. Foi relatado pelo representante da EMATER que, apesar de o inpEV ter como objetivo o recolhimento das embalagens em boas condições, nos eventos eles coletam todas que são levadas como medida de incentivo a destinação correta das embalagens e para evitar descartes incorretos. A Figura 146 mostra a divulgação desses eventos.

Figura 146 - Divulgação dos eventos de recolhimento de embalagens de agrotóxicos.



Fonte: Instagram da Prefeitura Municipal, 2024.

6.4.5.5.2.2. Pilhas e Baterias

A destinação final de pilhas e baterias é regulada pela Resolução CONAMA nº. 401/08, que:

"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".

No âmbito nacional, em 2010, a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE) iniciou o programa Recebe Pilhas, que consiste em uma iniciativa conjunta de fabricantes e importadores de pilhas e baterias portáteis, buscando atender a legislação vigente, com a implementação de sistemas de logística reversa e destinação final destes resíduos.

Apesar de reconhecer a necessidade de destinação ambientalmente adequada das pilhas e baterias, atualmente a Prefeitura não conta com nenhum programa para o recebimento desse tipo de resíduo.

Em consulta ao Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR, 2024), também não foram encontrados nenhum ponto de coleta para logística reversa.

6.4.5.5.2.3. Lâmpadas fluorescentes

A Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, estabeleceu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), equiparando o país a economias mais desenvolvidas. Essa legislação introduziu o conceito de Responsabilidade Compartilhada pelo Ciclo de Vida dos Produtos, no qual fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e os responsáveis pelos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos têm atribuições específicas e interligadas com o objetivo de reduzir a quantidade de resíduos gerados e mitigar os impactos negativos na saúde humana e no meio ambiente ao longo do ciclo de vida dos produtos.

A partir da PNRS para a logística reversa de lâmpadas foi dada origem ao Programa Reciclus, que foi lançado em novembro de 2014. Esse programa se baseia em um acordo para a implementação de um sistema de logística reversa para lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, conhecido como Acordo Setorial. Esse acordo foi estabelecido em conjunto pelo Governo Federal, por meio do Ministério do Meio Ambiente (MMA), a Associação Brasileira da Indústria da Iluminação (Abilux), a Associação Brasileira de Fabricantes e/ou Importadores de Produtos de Iluminação (Abilumi) e 24 empresas que fabricam, importam, vendem e distribuem as lâmpadas abrangidas pelo Acordo Setorial.

A Figura 147 mostra o modelo de coletor utilizado pelo Programa Reciclus em seus pontos de coleta.

Figura 147 - Modelo de coletor Programa Reciclus disponibilizados para o descarte de lâmpadas.



Fonte: Reciclus, 2023.

Em Cabo Verde/MG, foi diagnosticado que nem mesmo nos estabelecimentos que comercializam esse tipo de produto possuem ponto de coleta para logística reversa. Por parte da Prefeitura Municipal, também não há nenhum tipo de programa para esse resíduo.

6.4.5.5.2.4. Pneus Inservíveis

O sistema de logística reversa dos pneus inservíveis é regulado pela Resolução CONAMA nº 416 de 30 de setembro de 2009, que:

> *"Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências".*

No âmbito nacional, a ReciclANIP foi criada no ano 2007 pelos fabricantes de pneus Bridgestone, Firestone, Goodyear, Michelin e Pirelli, como uma entidade sem fins lucrativos, com a função de consolidar o sistema de logística reversa de pneus inservíveis a partir da consolidação de um programa chamado Programa Nacional de Coleta e Destinação de Pneus Inservíveis, que já estava em processo de implantação pela Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP) desde 1999. Além de programas criados a nível nacional, em âmbito estadual, existem diversas empresas

responsáveis por coletar e reciclar pneus inservíveis, cabendo a prefeitura firmar uma parceria a depender de suas políticas locais, as regulamentações e as necessidades específicas.

O município de Cabo Verde/MG não realiza campanhas e ações voltadas para o incentivo à destinação correta dos pneus inservíveis. Desse modo, nem mesmo o resíduo pneumático gerado pela própria Prefeitura tem destinação adequada. São temporariamente armazenados no almoxarifado (Figura 148) até que munícipes interessados em reciclar e reaproveitar façam a retirada, ou alguma empresa de reciclagem das cidades vizinhas façam o recolhimento.

Figura 148 - Resíduos pneumáticos armazenados no almoxarifado municipal.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Salienta-se que a responsabilidade de destinação adequada dos resíduos pneumáticos serem também do gerador. Alguns destinam esse tipo de resíduos nas lixeiras e caçambas usadas para descarte do RDO, sobrecarregando-as e dificultando a alocação de resíduos domésticos ou dispondo inadequadamente em lotes e outros locais no município, conforme apresentado na Figura 149.

Figura 149 - Pneus descartados inadequadamente.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.4.5.5.2.5. Óleo Lubrificante Usado (OLUC) e suas embalagens

O sistema de logística reversa dos óleos lubrificantes é regulado pela Resolução CONAMA Nº 450, de 6 de março de 2012, que:

> *"Dispõe sobre recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado".*

Sendo assim, o produtor e o importador de óleo lubrificante têm a responsabilidade de assegurar a coleta e a devida destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado, de acordo com as proporções estabelecidas com base na quantidade de óleo lubrificante novo que eles disponibilizam no mercado. Os objetivos graduais de coleta são estipulados em conjunto pelo Ministério do Meio Ambiente e pelo Ministério de Minas e Energia.

A técnica aconselhada para prevenir a poluição ambiental envolve encaminhar o óleo lubrificante usado para passar por um processo industrial chamado rerrefino. Esse processo tem a capacidade de recuperar os componentes valiosos do óleo, eliminando as substâncias contaminantes e restaurando suas propriedades para se assemelharem aos óleos básicos.

A coleta do óleo lubrificante usado ou contaminado deve ser efetuada em estabelecimentos geradores desse tipo de resíduo como os postos de combustíveis (serviços de troca de óleo, posto revendedor, posto de abastecimento) oficinas mecânicas, concessionárias de veículos, indústria e demais segmentos. Em Cabo Verde/MG é assim que ocorre a coleta desse resíduo, diretamente nos geradores que ficam responsáveis por fazer o acondicionamento (Figura 150) adequado até o recolhimento pelo fornecedor.

Figura 150 - Armazenamento de OLUC pelos empreendimentos comerciais do município.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Os estabelecimentos também ficam responsáveis pelo tratamento da água residuária do processo de manutenção dos veículos. *In loco* foi verificado que o Posto Brasilpetro realiza esse tipo de tratamento por meio de caixa separadora, como mostra Figura 151.

Figura 151 - Estrutura de tratamento no Posto Brasilpetro.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

No almoxarifado municipal, onde ocorre manutenção de toda a frota pública, há locais para armazenamentos de óleos e combustíveis, que estão registrados na Figura 152 abaixo.

Figura 152 - Armazenamento de óleos e combustíveis no Almoxarifado municipal.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

O OLUC fica armazenado na própria área de manutenção e o local destinado ao seu manuseio (Figura 153), é lavado constantemente por água corrente de uma fonte natural não identificada *in loco*. Essa água, após passar pela oficina do almoxarifado é despejada no Ribeirão Assunção que passa ao fundo ao imóvel sem nenhum tipo de tratamento (Figura 154).

Figura 153 - Armazenamento de OLUC no Almoxarifado municipal.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Figura 154 - Área de manutenção utilizando água natural para lavagem da oficina.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.4.5.5.2.6. Eletroeletrônicos e seus componentes

A logística reversa de eletroeletrônicos refere-se ao processo de coleta, transporte, reciclagem e destinação final ambientalmente correta de dispositivos eletrônicos descartados, como computadores, smartphones, televisores, eletrodomésticos e outros produtos eletrônicos. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/10) e seus regulamentos estabelecem diretrizes para a gestão adequada de resíduos eletrônicos. Além disso, o Acordo Setorial publicado em 19 de novembro de 2019 e o Decreto Federal nº 10.240, de 12 de fevereiro de 2020 também tratam da logística reversa dos eletroeletrônicos e seus componentes.

Atualmente, o município não possui programas relacionados ao recebimento e correta disposição final desse tipo de resíduo. A ausência de programas específicos representa um problema ambiental e de saúde pública, pois os resíduos eletrônicos contêm substâncias tóxicas como chumbo, mercúrio e cádmio, que podem contaminar o solo e a água, além de representar riscos à saúde humana. Sem um sistema de logística reversa eficaz, esses materiais acabam sendo descartados de forma inadequada, muitas vezes no lixão, agravando os impactos ambientais. Portanto, é urgente que o município desenvolva e implemente políticas públicas voltadas para a gestão adequada dos resíduos eletrônicos.

6.4.5.5.2.7. Óleo de cozinha

Os óleos de cozinha descartados são aqueles usados na culinária, geralmente de origem vegetal, e são considerados altamente poluentes. Quando o óleo de cozinha é despejado na pia, vaso sanitário ou ralo, ele se acumula nas paredes dos encanamentos, retendo outros materiais que passam por ali. Esse acúmulo não só causa entupimentos, mas também resulta em grandes obstruções no sistema de esgoto, gerando sérios problemas de manutenção das redes e custos mais elevados para reparos. Além disso, os custos do tratamento de água também aumentam.

A solução para esses problemas envolve programas de conscientização e iniciativas de reciclagem do óleo, visando a proteção do meio ambiente e a preservação das infraestruturas de água e esgoto.

Em Cabo Verde/MG, durante a visita técnica realizada, não foram observados pontos de coleta, bem como iniciativas do município quanto a conscientização dos munícipes para o correto descarte de óleo de cozinha, o que acarreta impactos como contaminação da água, entupimento de encanamentos, danos ao sistema de esgoto, impactos na vida aquática, poluição do solo e riscos à saúde pública do município. É fundamental adotar práticas responsáveis de descarte de óleo de cozinha. A reciclagem do óleo usado é uma alternativa sustentável que pode transformar esse resíduo em produtos úteis, como biodiesel e sabão. Programas de conscientização sobre o descarte adequado e a reciclagem do óleo são essenciais para educar o público sobre a importância da gestão adequada desses resíduos.

6.4.5.5.2.8. Medicamentos vencidos

Seguindo a categorização de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) estabelecida pelas normativas RDC ANVISA nº 222/2018 e Resolução CONAMA nº 358/2005, os medicamentos

expirados pertencem ao Grupo B, conhecido como Grupo de Resíduos Químicos. Esses resíduos têm o potencial de apresentar riscos para a saúde pública e o meio ambiente, dependendo de suas características em termos de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.

O descarte inadequado de medicamentos vencidos pode acarretar sérias consequências para o meio ambiente e a saúde pública. Quando esses medicamentos são jogados no lixo comum ou descartados na rede de esgoto, substâncias químicas nocivas podem contaminar o solo e a água, afetando a flora e a fauna, além de comprometer a qualidade da água potável.

De acordo com a PNRS (Lei Federal n° 12305/2010), os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de medicamentos são responsáveis por estruturar e implementar sistemas de logística reversa para medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso. Esses sistemas devem abranger a coleta, a devolução, a disposição final e o tratamento adequado dos medicamentos e suas embalagens.

As farmácias, tanto as privadas quanto a pública relataram não haver políticas de incentivo a coleta desse resíduo e, por isso não recebem dos pacientes medicamentos vencidos para o descarte adequado. A equipe de coleta RSU relatou que a população descarta os medicamentos no resíduo doméstico que vão para o lixão (Figura 155).

Figura 155 - Cartela de medicamento encontrada no Lixão do Município.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Salienta-se que o município também passa por um desafio com relação a coleta de perfurocortantes dos pacientes que fazem uso de medicamentos em casa, como seringas e agulhas usados por pacientes de diabetes. Na maioria dos casos, esse material é descartado junto com o RDO e disposto para coleta convencional. Devido a isso, é relatado pelos funcionários da coleta diversas ocasiões de acidentes com esse tipo de resíduo.

Essa prática inadequada não só coloca em risco a saúde e segurança dos trabalhadores envolvidos na coleta, que podem sofrer lesões e contaminações, mas também expõe a população em geral a possíveis perigos sanitários. Perfurocortantes devem ser coletados e descartados de maneira especial, utilizando recipientes apropriados que previnem acidentes e permitem a devida incineração ou tratamento.

Faz-se necessário que o município implemente programas específicos para a gestão de resíduos perfurocortantes domiciliares. Esses programas devem incluir a distribuição de coletores específicos

para os pacientes, campanhas de conscientização sobre a importância do descarte seguro e parcerias com farmácias ou unidades de saúde para o recebimento desses materiais. Além disso, é essencial treinar os funcionários da coleta para manusear esses resíduos de forma segura e eficiente. Dessa maneira, será possível minimizar os riscos de acidentes, proteger a saúde dos trabalhadores e garantir a segurança da comunidade e do meio ambiente.

6.4.5.6. Outros Resíduos

6.4.5.6.1. Resíduos Industriais

Os resíduos industriais são aqueles gerados através dos processos produtivos de atividades do estabelecimento, podendo ser classificados segundo a NBR 10.004:2004 como resíduos de Classe I (perigosos) ou Classe II A (não perigosos não inertes) ou Classe II B (inertes). Alguns exemplos podem ser observados no Quadro 25 abaixo.

Quadro 25 - Exemplos de Resíduos Industriais.

CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS		
CLASSE I (PERIGOSOS)	CLASSE II (NÃO PERIGOSOS)	
	CLASSE II A (NÃO INERTES)	CLASSE II B (INERTES)
Tintas, produtos químicos, solventes usados, EPIs contaminados, pilhas e baterias.	Tecidos, gesso, EPIs não contaminados, poliuretano e pedaços de madeira.	Areia, tijolo, pedra, isopor, latas de alumínio, tipos específicos de plástico.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Dessa forma, devido à natureza variável dos resíduos, é de responsabilidade do gerador o gerenciamento adequado, bem como a coleta, transporte e destinação final. Além disso, o gerador ainda fica responsável por cadastrar os resíduos destinados através do Manifesto Terrestre de Resíduos (MTR), identificando a empresa responsável pelo transporte e destinação final.

Para o caso em que a atividade gere resíduos perigosos, é obrigatório o comprovante da MOPP (Movimentação Operacional de Produtos Perigosos), ficha de emergência e nota fiscal do resíduo.

Não há registros de grandes geradores de resíduos no município. As informações e controle sobre a geração de resíduos industriais em Cabo Verde/MG, sendo a responsabilidade pela coleta, transporte e disposição final do próprio gerador. Dessa forma, o município apenas fiscaliza e acompanha, quando necessário, a gestão dos resíduos industriais gerados por essas atividades.

6.4.5.6.2. Resíduos Volumosos

Os resíduos volumosos são aqueles de grandes volumes não removidos pela coleta convencional, como por exemplo, móveis, grandes embalagens, eletrodomésticos, peças de madeiras, dentre outros.

De maneira geral, a NBR 15.112/2004 - Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação, apresenta diretrizes a respeito de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos - Áreas de Transbordo e Triagem - Diretrizes de Projeto, Implantação e Operação.

No município, atualmente, não há qualquer incentivo relacionado ao local de descarte, armazenamento ou recolhimento, além de programas específicos para os resíduos volumosos.

6.4.5.6.3. Resíduos de Serviços de Saneamento

Resíduos dos serviços de saneamento são aqueles gerados em sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem e manejo de águas pluviais. Esses resíduos consistem em lodo residual dos tratamentos de água e esgoto e sólidos grosseiros dos sistemas de esgotamento sanitário e drenagem. Estima-se que 81 milhões de toneladas de lodo sejam geradas no Brasil anualmente, sendo 78 milhões de toneladas referentes aos lodos de ETAs e 3 milhões aos lodos de ETEs (SINIR, 2019). Com a busca pela universalização dos serviços de saneamento no Brasil esse valor deve aumentar ainda mais e, por isso, a gestão desses resíduos deve ter atenção especial por parte da gestão de resíduos do município.

Os resíduos provenientes dos serviços de saneamento podem ter grande potencial poluidor e devem ser geridos de maneira adequada para que não contaminem os locais em que forem dispostos. Além da disposição final em aterro sanitário, que atualmente é a mais comum, os lodos podem ser reaproveitados de diversas formas.

Os lodos de ETA são compostos basicamente de água, sólidos suspensos, impurezas, microrganismos e produtos químicos residuais dos processos de tratamento, e por conta desses produtos devem ser utilizados com mais restrições do que o lodo de ETE. Já o lodo de ETE tem sua composição alterada a depender do tipo de efluente e do tipo de tratamento utilizado e, após passar pelos tratamentos necessários, podem ser dispostos no solo e utilizados como fertilizante, seguindo a Resolução CONAMA Nº 498, de 19 de agosto de 2020.

Vale salientar, que antes da disposição final dos lodos, estes devem passar por processo de tratamento com o objetivo de remover umidade e, por conseguinte, o seu volume, bem como eliminar a matéria orgânica, sólidos voláteis, odores e organismos patogênicos.

O abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de Cabo Verde/MG é realizado pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA). Tanto a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) quanto as Estações de Tratamento de Água (ETA) não possuem Unidade de Tratamento de Resíduos (UTR) implantadas para o devido tratamento e destinação do lodo. Com isso, os resíduos provenientes do tratamento de água são dispostos diretamente no sistema de drenagem do município e o lodo proveniente da ETE é recolhido periodicamente pela empresa terceirizada Transer Centro de Gerenciamento de Resíduos Ltda.

É importante ressaltar que, a DN COPAM n° 245/2022 determina que a formalização do processo de licenciamento ambiental deve estar acompanhada do projeto e programa de execução da UTR, com prazo final para dezembro de 2024.

6.4.5.6.4. Resíduos dos Serviços de Transporte

Os resíduos do serviço de transporte referem-se aos materiais e substâncias descartados ou gerados durante as operações de transporte de pessoas e mercadorias. Esses resíduos podem abranger uma variedade de categorias, incluindo os resultantes da manutenção de veículos, das operações em terminais e estações, das mercadorias transportadas e do lixo gerado por passageiros.

A gestão adequada dos resíduos do serviço de transporte desempenha um papel crucial na redução de impactos ambientais negativos, na promoção da sustentabilidade e na garantia da segurança e saúde pública no setor de transporte.

Em Cabo Verde/MG, a principal forma de acesso à sede ocorre através da Rodovia Federal BR-146. Atualmente, para o transporte de pessoas e mercadorias, o município conta com 1 (um) Terminal Rodoviário.

A rodoviária conta com lixeiras, como mostra a Figura 156 e os funcionários do da limpeza urbana da Prefeitura Municipal que garantem que ambiente esteja limpo e agradável para os passageiros. Todo o resíduo gerado pelos passageiros é coletado e destinado a coleta convencional.

Figura 156 - Lixeira no terminal rodoviário de Cabo Verde/MG.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Não há a controle e monitoramento sobre o quantitativo e qualitativo dos resíduos gerados no local.

6.4.6. Aspectos e impactos socioambientais

6.4.6.1. Passivos ambientais

Os passivos ambientais representam as responsabilidades que empresas, instituições ou autoridades públicas têm de promover a reparação de danos ou impactos ambientais decorrentes de suas atividades. Esse termo refere-se, portanto, ao débito acumulado com a natureza e a sociedade devido aos impactos causados. Trata-se do compromisso e da obrigação do responsável legal pela área afetada de reparar todos os tipos de danos ao meio ambiente.

No Brasil, esses reparos estão previstos na legislação por meio da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que estabelece sanções penais e administrativas para condutas e atividades prejudiciais ao meio ambiente, além de outras providências.

Em Cabo Verde/MG, os principais passivos ambientais que o município possui relacionados aos resíduos sólidos são o antigo e o atual lixão. Essas atividades oferecem riscos de contaminação ao solo e as águas superficiais e subterrâneas da região onde estão localizados.

Anteriormente, o município utilizava uma área localizada nas coordenadas 21° 27’ 26,35” S e 46° 24’ 38,86” W como Lixão. Está área fica localizada a sudoeste da Rodovia Federal BR-146 e da Cooperativa Regional de Cafeicultores em Guaxupé LTDA – Núcleo Cabo Verde. A área, funcionou como lixão por aproximadamente 20 anos, sendo encerrada a disposição em 2010. Na ocasião, foram elaborados um Plano de Recuperação da Área Degrada - PRAD e um Projeto Técnico de Reconstituição da Flora – PTRF, todavia, não foram implementados. Após a paralisação da atividade, o Lixão passou a se regenerar de forma natural.

A cerca de 14 anos, Cabo Verde/MG iniciou a disposição no atual lixão municipal, que fica localizado nas coordenadas 21° 31’ 20,72” S e 46° 24’ 2,35” W, também é considerado um passivo ambiental, uma vez que os resíduos passaram a ser depositados de forma irregular e sem nenhum tipo de controle e monitoramento ao longo dos anos, como relata o item 6.4.5.2.6..

O histórico de utilização dos lixões, tanto o antigo quanto o atual, demonstra a falta de planejamento e de implementação efetiva de medidas de recuperação ambiental. A ausência de controle e monitoramento adequado resulta em potenciais riscos à saúde pública e ao meio ambiente, especialmente pela contaminação de solo e águas superficiais e subterrâneas.

A implementação do Plano de Recuperação da Área Degradada (PRAD) e do Projeto Técnico de Reconstituição da Flora (PTRF) é essencial para a restauração ambiental das áreas afetadas. Além disso, é necessário estabelecer um sistema de gestão de resíduos que inclua a coleta seletiva, reciclagem e destinação final adequada dos resíduos sólidos. Investir em infraestrutura e capacitação técnica dos funcionários e conscientizar a população sobre a importância da gestão correta dos resíduos são passos fundamentais para minimizar os passivos ambientais e promover a sustentabilidade.

A adoção de práticas de gestão ambientalmente responsáveis não apenas contribuirá para a preservação do meio ambiente, mas também trará benefícios econômicos e sociais para a comunidade de Cabo Verde/MG. O desenvolvimento de um sistema eficaz de gerenciamento de resíduos poderá servir de modelo para outros municípios, demonstrando que é possível conciliar desenvolvimento urbano com a conservação ambiental.

6.4.6.2. Educação ambiental

A educação ambiental é um instrumento previsto na Política Nacional do Meio Ambiente, com o objetivo de melhorar a relação da sociedade com a natureza, pois promove reflexões acerca dos problemas ambientais e conscientização da importância da conservação.

Segundo a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), “entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade".

A educação ambiental pode ser formal ou não formal. Quando formal, consiste em um processo institucionalizado que ocorre nas unidades de ensino e quando não formal, é definida como ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade, como exemplo campanhas e ações pontuais.

Não foram disponibilizadas informações sobre ações de educação ambiental em Cabo Verde/MG.

6.4.7. Análise do atendimento de metas do PLANSAB

O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) compõe as metas relativas aos serviços de saneamento básico e representa o principal referencial para monitorar a progressão do país nesse âmbito. Sendo assim, as metas do PLANSAB são valores de referência a serem alcançados para garantir a melhoria dos serviços de Saneamento Básico dos municípios.

A metodologia para construção do PLANSAB foi feita com base em previsões de cenários para o desenvolvimento da política de saneamento básico no país nos próximos 35 anos, tendo como elemento básico as condições definidas pelo Cenário 1, que são compreendidas pelo crescimento da economia brasileira, e, consequentemente, um maior investimento em saneamento básico.

O PLANSAB definiu metas para as regiões brasileiras de curto, médio e longo prazo para os anos de 2018, 2023 e 2033 respectivamente. Dentre as metas definidas, serão destacadas no Quadro 26 as que se relacionam ao manejo de resíduos sólidos para a região Sudeste, onde se encontra o município de Cabo Verde/MG e para auxílio da identificação será adotada a seguinte convenção:

	ATENDE
	ATENDE COM RESTRIÇÕES
	NÃO ATENDE
	NÃO APLICÁVEL

- ATENDE: Quando atender a meta plenamente ou quando não atender a meta, mas há prazos estabelecidos para que o atendimento seja efetivado.

- ATENDE COM RESTRIÇÕES: Quanto o atendimento é parcial, não assegurando que todas as suas características sejam plenamente atendidas.
- NÃO ATENDE: Quando o prazo de atendimento a meta não atendida estiver vencido ou quando não há evidências de atendimento parcial ou pleno da meta.
- Não APLICÁVEL: Quanto houver metas sem a definição de prazo de execução definido ou quando não há disponibilidade de informações que impeçam o enquadramento em uma das alternativas anteriores.

Quadro 26 - Metas do PLANSAB.

INDICADOR	SUDESTE ANO				CENÁRIO ATUAL DE CABO VERDE	
	2010	2017	2023	2033		2023
R1. % de domicílios urbanos e rurais atendidos por coleta direta ou indireta de resíduos sólidos	95	95,8	97,4	99,4		Atendimento = 100 % da população total.
R2. % de domicílios urbanos atendidos por coleta direta ou indireta de resíduos sólidos	98,8	98,9	100	100		Atendimento = 100 % da população urbana.
R3. % de domicílios rurais atendidos por coleta direta ou indireta de resíduos sólidos	40,5	45,5	62,9	92		Atendimento = 100 % da população rural.
R5. % de municípios com coleta seletiva de RDO secos	-	44,2	46,8	53		O município não realiza coleta seletiva de porta a porta.

Fonte: BRASIL, 2013b.

6.4.8. Gestão compartilhada dos resíduos sólidos

O Ministério do Meio Ambiente define consórcio como:

> *"Consórcio público consiste na união entre dois ou mais entes da federação, sem fins lucrativos e de forma voluntária, com a finalidade de prestar serviços e desenvolver ações conjuntas que visem o interesse coletivo e benefícios públicos."*

A política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, instituída pela Lei nº 12.305/2010, determina que os municípios devem prever soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios, no intuito de aperfeiçoar o planejamento dos serviços, e consequentemente a sua operacionalização, garantindo eficiência e eficácia.

O município de Cabo Verde/MG ainda não faz parte de nenhum consórcio. A ausência de consórcios representa uma oportunidade perdida para melhorar a gestão de resíduos sólidos de maneira mais integrada e eficaz. Ao não aproveitar as vantagens oferecidas pelos consórcios, o município enfrenta desafios adicionais na busca por soluções isoladas e pode acabar incorrendo em maiores custos e dificuldades operacionais. A adesão a um consórcio poderia também facilitar o cumprimento das exigências legais estabelecidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, contribuindo para um gerenciamento mais eficiente e conforme as normas ambientais vigentes.

A participação em consórcios públicos pode trazer diversos benefícios para a gestão de resíduos sólidos em Cabo Verde/MG. Ao unir esforços com outros municípios, a cidade poderia compartilhar recursos, tecnologias e conhecimentos, o que facilitaria a implementação de soluções mais eficientes e sustentáveis. Além disso, a colaboração regional pode resultar em economias de escala, reduzindo os custos operacionais e administrativos, e melhorando a capacidade de financiamento de projetos ambientais de maior envergadura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Atlas Do Abastecimento De Água**. Disponível em: < https://portal1.snirh.gov.br/arquivos/Atlas_Abastecimento/10517-Visio-Cabo%20Verde%20Proposto.pdf >. Acesso em: 20 jun 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.218: Projeto De Rede De Distribuição De Água Para Abastecimento Público**. Rio de Janeiro, 1994

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR11174: Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes**. Rio de Janeiro, 1990.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. Rio de Janeiro, PNUD, IPEA, Fundação João Pinheiro, 2003. Disponível em: < http://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/310950#sec-educacao>. Acesso em: 10 de jun de 2024.

BDIA – **Banco de Dados de Informações Ambientais**. 2021. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/>. Acesso em 26 de junho de 2023.

BERGAMO, E.P; ALMEIDA, J.A.P. **A importância da geomorfologia para o planejamento ambiental: um estudo do munícipio de Fartura/SP**. Anais do XV Simpósio Nacional de Geomorfologia /Regional Conference on Geomorfology, UGB / IAG.Goiania –Go, p. 1-11, 6 a 10 Setembro, 2006.

BRANDÃO, L. E. et al. **Canalização de córregos urbanos e suas consequências na drenagem. Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 20, n. 1, p. 121-132, 2015.

BRASIL. Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências**. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2007.

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**. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2007.

BRASIL. Lei No 9.985, de 18 de julho de 2000. **Dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências**. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. **DATASUS (Departamento de Informática do SUS)**. Disponível em: < https://cnes2.datasus.gov.br/Listar_Mantidas.asp?VCnpj=17909599000183>. Acesso em: 10 de jun 2024.

COPAM-CERH. **Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH n° 08, de 2022**. Disponível em: [https://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=56521]. Acesso em: 20 jun 2024.

COPASA. **Relatório De Qualidade Da Água**. Disponível em: <https://www2.copasa.com.br/servicos/RelatorioQualidade/index.html>. Acesso em: 19 de jun de 2024.

COUTINHO, Carlos Barbiere et al. **Influência de diferentes usos de solo na estrutura da comunidade de macroinvertebrados aquáticos em cursos d'água de baixa ordem no município de Cabo Verde-MG**. 2015.

CUNHA, S. F. et al. **Planejamento urbano e gestão de risco: uma análise integrada no município**. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 7, n. 3, p. 607-619, 2014.

DIAS, H. C. T. **Urbanização e impermeabilização dos solos em áreas urbanas: impactos na drenagem urbana**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 12, n. 1, p. 61-69, 2008.

Fiel a Sua Missão, de I. o. E. S. no E. C., & A, U. (n.d.). **Ciências Biológicas**. Gov.Br. Retrieved December 22, 2023, from https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/431649/2/Livro_Ciencias%20Biologicas_Fundamentos%20em%20Ecologia.PDF

FONSECA, C. R. et al. **Impactos do desmatamento na hidrologia de bacias hidrográficas: revisão**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 33, n. 4, p. 781-796, 2009.

FUNASA. **Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas**. Cadernos temáticos Saneamento Básico. 2014. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/documents/20182/300120/Drenagem+e+Manejo+das+%C3%81guas+Pluviais+Urbanas.pdf/72c03623-99ee-40d8-b1e8-107c182daf8e?version=1.0>. Acesso em: 07 de jun de 2024.

GEODIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS . (2012). **CPRM - Serviço Geológico do Brasil**. Disponível em: https://www.terrabrasilis.org.br/ecotecadigital/pdf/geodiversidade-do-estado-de-minas-gerais.pdf

GOOGLE. **Google Maps website**. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/place/Cabo+Verde+-+MG/@-21.4830793,-46.6964228,10z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x94b61a89e95a876b:0xef5d24d7345ec03d!8m2!3d-21.4730317!4d-46.3970615!16s%2Fm%2F04n68gc?entry=ttu>. Acesso em: 04 de jun de 2024.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cabo Verde. 2020. Disponível em: < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/cabo-verde/pesquisa/23/47427> Acesso em 04 de jun de 2024.

IDE SISEMA - Infraestrutura de Dados Espaciais. 2024. Disponível em: <https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/webgis>. Acesso em 04 de jun de 2024.

IGAM - Gestão e situação das águas de Minas Gerais. 2020 / Coordenação, Marcelo da Fonseca, organização Caroline Matos da Cruz Correia et. al. — Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 2020. Disponível em: https://wwfbr.awsassets.panda.org/downloads/gestao_e_situacao_das_aguas_de_minas_gerais_2020.pdf. Acesso em: 20 jun 2024.

INDICADORES PARA USO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO BRASIL, POR DOMÍNIO HIDROGEOLÓGICO, UTILIZANDO O SIAGAS. Milla Pechta, Vitor Vieira Vasconcelos - XX Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas (2018).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE Cidades**, Cabo Verde. 2015. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/cabo-verde/historico>. Acesso em: 10 de jun de 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panorama das cidades brasileiras**. Brasil, 2019. Disponível em:<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/cabo-verde/panorama>. Acesso em 05 de jun de 2024.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Avaliação da qualidade das águas superficiais de Minas Gerais em 2021: Resumo Executivo Anual**. Belo Horizonte/MG, 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE METEREOLOGIA (INMET). **Normais climatológicas**. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/normais>. Acesso em: 05 de jun de 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos**. Disponível em: <http://clima1.cptec.inpe.br/>. Acesso em 05 de jun de 2024.

LIMA, V.; AMORIM, M. C. da C. T. **A IMPORTÂNCIA DAS ÁREAS VERDES PARA A QUALIDADE AMBIENTAL DAS CIDADES**. Formação (Online), [S. l.], v. 1, n. 13, 2011. DOI: 10.33081/formacao.v1i13.835. Disponível em: https://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/view/835. Acesso em: 03 jan. 2024.

MACHADO, P. A. L. et al. **Erosão e assoreamento em bacias hidrográficas urbanas: causas e consequências**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 9, n. 2, p. 5-15, 2004.

MARTINS, et al. **Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite para Minas Gerais: Cenário atual e projeções futuras**. Revista Brasileira de Climatologia, edição Especial Dossiê Climatologia de Minas Gerais:129, novembro de 2018.

MENDES, A. M. et al. **Impactos das obras de canalização de córregos urbanos na dinâmica hidrosedimentológica**. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 11, n. 4, p. 1278-1290, 2018.

MILOGRANA, J., 2001. **Estudo de Medidas de Controle de Cheias em Ambientes Urbanos**. Dissertação de Mestrado, publicação MTARH.DM-035A/2001, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 120p

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Sítios Ramsar brasileiros**. Brasil, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/areas-umidas/sitios-ramsar-brasileiros>. Acesso em 29 de jun de 2024.

NOGUEIRA, I. G. **Base Legal de Águas Subterrâneas e Identificação das Áreas Potenciais de Conflitos para Uso em Minas Gerais**. Monografia: Especialização e Gerenciamento de Recursos Hídricos. Belo Horizonte/MG, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-99WJEA/1/__base_legal_de__guas_subterr_neas_e_identifica__o_das_000.pdf>. Acesso em: 10 de jun de 2024.

PECHTA, M., VASCONCELOS, V. V. **Indicadores para uso de águas subterrâneas no brasil, por domínio Hidrogeológico, utilizando o SIAGAS**. XX Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, Campinas/SP, 2018. Disponível em: <https://www.abas.org/xxcabas/anais/10331.pdf>. Acesso em: 10 de jun de 2024.

POMEROL, Charles; LAGABRIELLE, Yves; RENARD, Maurice; GUILLOT, Stéphane. **Princípios de Geologia**. Bookman: Grupo A, 2013. E-book. ISBN 9788565837804.

PORTAL MINAS GERAIS. **Cabo Verde**. Disponível em: https://www.minasgerais.com.br/pt/destinos/cabo-verde. Acesso em: 24 jun. 2024.

POZZER, C. E. **Contribuições para integração do planejamento dos recursos hídricos com planos diretores municipais: Região do Lago de Furnas**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018. Disponível em: https://repositorio.unicamp.br/Busca/Download?codigoArquivo=465896. Acesso em: 24 jun. 2024.

SANTOS, Humberto Gonçalves dos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5 Brasilia: EMBRAPA, 2018, 356 p.

SANTOS, R. F. et al. **Impactos da urbanização desordenada na qualidade da água: estudo de caso na bacia hidrográfica**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 21, n. 2, p. 424-438, 2016.

SANTOS, T. L. et al**. Impactos da urbanização na carga de poluentes em corpos d'água urbanos**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 23, e25, 2018.

SECRETARIA NACIONAL DE MINAS E METALURGIA. **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil**. Brasília, 1991. Disponível em

<https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/24/031/24031843.pdf>. Acesso em 26 de junho de 2024.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS. **Logística Reversa**. Disponível em: <https://sinir.gov.br/perfis/logistica-reversa/logistica-reversa/>. Acesso em 20 de jun de 2024.

SNIS. **Diagnóstico Temático Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas**. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos/DIAGNOSTICO_TEMATICO_GESTAO_TECNICA_DE_AGUAS_PLUVIAIS_AP_SNIS_2022.pdf>. Acesso em 01 de jun de 2024.

SNIS. **Diagnóstico Temático Serviços de Água e Esgoto Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**. Disponível em: <http://antigo.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2020/DIAGNOSTICO_TEMATICO_VISAO_GERAL_AE_SNIS_2022.pdf>. Acesso em 19 de jun de 2024.

SOUZA, A. P. et al. **Efeitos do uso do solo na resposta hidrológica de bacias hidrográficas tropicais**. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 5, n. 2, p. 387-400, 2012.

TORRES, Fillipe Tamiozzo P.; MENEZES, Sebastião de O.; NETO, Roberto M. **Introdução à Geomorfologia - Série Textos Básicos de Geografia**. Cengage Learning Brasil, 2012. E-book. ISBN 9788522113446.

TSUTIYA, M. T.; BUENO, R. C. R. **Contribuição de águas pluviais em sistemas de esgoto sanitário no Brasil**. Revista Água Latinoamérica. São Paulo, 2004.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 2002.





PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Cabo Verde - MG

Outubro/2024



Produto 4 - Prognóstico

ALLPA
SANEAMENTO E MEIO AMBIENTE

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

% - Porcentagem

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

ARSAE - Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais

ETE - Estação de Tratamento de Esgoto

ETE - Estação de Tratamento de Esgoto

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde

h - Hora

hab. - Habitantes

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDF - Intensidade - Duração - Frequência

kg - Quilograma

L - Litro

MG - Minas Gerais

mm - Milímetro

n° - Número

NBR - Norma Brasileira

ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

PLANARES - Plano Nacional de Resíduos Sólidos

PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

Pop. - População

RCC - Resíduos da Construção Civil

RDO - Resíduos Domiciliares

RPU - Resíduos de Limpeza Urbana

RSS - Resíduos do Serviço de Saúde

RSU - Resíduos Sólidos Urbanos

s - Segundo

SAA - Sistema de Abastecimento de Água

SAMU - Serviço de Atendimento Móvel de Urgência

SINGREH - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Produtos que compõem o PMSB. 12
Figura 2 - Zonas Urbanas de Cabo Verde/MG. 18
Figura 3 - Resultados da projeção da população total. 31
Figura 4 - Interface do Plúvio 2.1 com os parâmetros de IDF para Cabo Verde/MG. 64
Figura 5 - Curvas de Intensidade-Duração-Frequência (IDF) para o município de Cabo Verde/MG. 66
Figura 6 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 88

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Período de retorno em função do uso do solo..... 63
Quadro 2 - Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças do sistema de abastecimento de água de Cabo Verde/MG..... 76
Quadro 3 - Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças do sistema de esgotamento sanitário de Cabo Verde/MG..... 77
Quadro 4 - Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças do sistema de drenagem urbana de Cabo Verde/MG. 78
Quadro 5 – Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças dos RPU..... 79
Quadro 6 - Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças dos RDO. 79
Quadro 7 - Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças dos resíduos recicláveis. 80
Quadro 8 - Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças dos RSS..... 81
Quadro 9 - Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças dos RCCs..... 82
Quadro 10 - Condicionantes, ameaças e oportunidades dos resíduos de transporte, agrossilvipastoris, de mineração e industriais. 82
Quadro 11 - Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças dos resíduos de saneamento. 83
Quadro 12 - Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças dos resíduos sujeitos a logística reversas. 83
Quadro 13 - Possíveis cenários a serem adotados. 86
Quadro 14 - Classificação das metas por prioridade..... 87
Quadro 15 - Resumo dos objetivos..... 87
Quadro 16 - Órgãos responsáveis em situações emergenciais e contingenciais. 109
Quadro 17 - Emergência em caso de crise hídrica. 110
Quadro 18 - Emergência em caso de aumento da intensidade de chuva..... 112
Quadro 19 - Emergência em caso de contaminação da água de captação..... 112
Quadro 20 - Emergência em caso de interrupção da energia elétrica..... 114
Quadro 21 - Emergência em caso de vandalismo..... 114
Quadro 22 - Emergência em caso de falta de produto químico..... 115
Quadro 23 - Emergência em caso de diminuição da pressão na rede. 115
Quadro 24 - Emergência em caso de interrupção do funcionamento da ETE. 116
Quadro 25 - Emergência em caso de rompimento de tubulação..... 117
Quadro 26 - Emergência em caso de ineficiência no tratamento de efluente..... 117
Quadro 27 - Emergência em caso de extravasamento de esgoto..... 118
Quadro 28 - Emergência em caso de interrupção do fornecimento de energia elétrica..... 119

Quadro 29 - Emergência em caso de vandalismo. 119
Quadro 30 - Emergência em caso de aumento dos níveis de chuva. 120
Quadro 31 - Emergência em caso de mau cheiro exalado pelas bocas de lobo. 121
Quadro 32 - Emergências e contingências em caso de paralisação total ou parcial da atuação dos funcionários nos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos 122
Quadro 33 - Emergências e contingências em caso de contaminação das vias públicas ou pessoas 123
Quadro 34 - Emergências e contingências em caso de destinação final inadequada de resíduos 124

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Censo Demográfico Cabo Verde/MG (1970 – 2022). 15
Tabela 2 - Taxas de crescimento anuais 16
Tabela 3 - Estimativas populacionais do IBGE 17
Tabela 4 - Estimativa da população urbana de Cabo Verde/MG (2022). 19
Tabela 5 - Projeção Populacional Copasa/SANAG – Pop. Urbana residente na sede de Cabo Verde/MG. 20
Tabela 6 - Horizonte de projeto. 25
Tabela 7 - Método Aritmético. 26
Tabela 8 - Método Geométrico. 26
Tabela 9 - Método da taxa constante de crescimento. 26
Tabela 10 - Método da linha de tendência (equação da curva de potência). 27
Tabela 11 - Resumo da projeção da população total. 28
Tabela 12 - População total adotada. 32
Tabela 13 - Método Geométrico. 33
Tabela 14 - Projeção adotada para a população urbana residente na sede. 33
Tabela 15 - População urbana projetada residente nos distritos. 35
Tabela 16 - Projeção adotada para a população rural. 37
Tabela 17 - Estudo de demanda de SAA da sede. 43
Tabela 18 - Estudo de demanda de SAA do distrito de São Bartolomeu de Minas. 45
Tabela 19 - Estudo de demanda de SAA do distrito de Serra dos Lemes. 47
Tabela 20 - Estudo de demanda de SAA da população rural. 49
Tabela 21 - Projeção da demanda SES da sede. 55
Tabela 22 - Projeção da demanda SES do distrito de São Bartolomeu de Minas. 57
Tabela 23 - Projeção da demanda SES do distrito de Serra dos Lemes. 59
Tabela 24 – Projeção da demanda SES da área rural. 61
Tabela 25 - Previsão de intensidade pluviométrica. 65
Tabela 26 - Meta de cobertura de coleta de RDO do PLANARES 67
Tabela 27 - Meta de cobertura de coleta seletiva do PLANARES. 68
Tabela 28 - Meta de recuperação de recicláveis do PLANARES 68
Tabela 29 - Média da massa per capita de RSU e de RDO dos municípios de Minas Gerais 69
Tabela 30 - Projeção da geração de resíduos sólidos em Cabo Verde/MG 70
Tabela 31 - Projeções da geração de resíduos sólidos urbanos em Cabo Verde/MG 71
Tabela 32 - Projeção da geração de resíduos de limpeza urbana em Cabo Verde/MG. 72

Tabela 33 - Projeção da coleta seletiva e da taxa de recicláveis reaproveitados 73
Tabela 34 - Projeção da coleta convencional e dos resíduos destinados ao aterro sanitário 74
Tabela 35 - Meta de Universalização. 92
Tabela 36 - Meta de perdas na distribuição. 93
Tabela 37 – Meta de qualidade da água distribuída. 95
Tabela 38 - Meta de universalização da coleta de esgoto. 97
Tabela 39 - Meta de universalização do tratamento de esgoto. 98
Tabela 40 - Meta de percentual de domicílios não sujeitos a risco de inundações na área urbana. 100
Tabela 41 - Meta de percentual de domicílios não sujeitos a risco de inundações na área urbana. 101
Tabela 42 - Meta de modernização do sistema de drenagem. 103
Tabela 43 - Meta de proteção da Bacia Hidrográfica. 104
Tabela 44 - Escalonamento para a Meta de Universalização. 106
Tabela 45 - Escalonamento de metas de Tratamento/Recuperação dos Resíduos 108

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 11

2. OBJETIVO 12

2.1. Objetivos específicos 13

3. ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDA 13

3.1. Estudo de projeção populacional 14

3.1.1. Dinâmica Populacional 14

3.1.2. Parâmetros de Estudo 15

3.1.3. Estudo de projeção populacional existente 19

3.1.4. Metodologia de Projeção Populacional para a atualização do PMSB 21

3.1.5. Horizonte de Projeto 25

3.1.6. Método adotado para a projeção populacional 26

3.2. Projeção de demanda de abastecimento de água 38

3.2.1. Atendimento às Metas do Sistema de Abastecimento de Água 38

3.2.2. Estudo de Demanda de Abastecimento de Água da População da sede, distritos e localidades 40

3.3. Projeção de demanda de geração de esgotamento sanitário 51

3.3.1. Atendimento às Metas do Sistema de Esgotamento Sanitário 51

3.3.2. Estudo de Demanda de Esgotamento Sanitário da População da Sede, distritos e localidades 52

3.4. Previsão da intensidade pluviométrica 63

3.5. Projeção de demanda de resíduos sólidos 66

3.5.1. Atendimento às Metas de Gestão de Resíduos Sólidos 67

3.5.2. Estudo de Demanda do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 69

4. DEFINIÇÃO DE CENÁRIOS 75

4.1. Avaliação de Forças, Fraquezas e Oportunidades do Sistema Atual 75

4.1.1. Abastecimento de Água 76

4.1.2. Esgotamento Sanitário 77

4.1.3. Drenagem Urbana e Manejo de Água Pluviais 77
4.1.4. Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 78
4.2. Planos e políticas vigentes 84
4.3. Estudo dos possíveis cenários 86
5. OBJETIVOS E METAS 87
5.1. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável 88
5.2. Gestão Integrada do Saneamento 90
5.3. Sistema de abastecimento de água 91
5.3.1. Universalização dos Serviços do Sistema de Abastecimento de Água 91
5.3.2. Perdas de Água na Distribuição 93
5.3.3. Qualidade da Água Distribuída 94
5.4. Esgotamento sanitário 96
5.4.1. Universalização do Serviço de Esgotamento Sanitário 96
5.5. Drenagem urbana e manejo de águas pluviais 99
5.5.1. Segurança à População 100
5.5.2. Universalização dos serviços 101
5.5.3. Modernização do Sistema de Drenagem Urbana 102
5.5.4. Proteção da Bacia Hidrográfica 104
5.6. Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 105
5.6.1. Universalização dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos 105
5.6.2. Tratamento/Recuperação dos Resíduos 107
6. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA 109
6.1. Abastecimento de água 110
6.1.1. Crise hídrica 110
6.1.2. Aumento Volumétrico das Chuvas 111
6.1.3. Contaminação da Água de Captação 112
6.1.4. Interrupção Temporária do Fornecimento de Energia Elétrica 113
6.1.5. Vandalismo nas Unidades Operacionais 114
6.1.6. Falta de Produtos Químicos na Estação de Tratamento de Água 115

6.1.7. Diminuição da Pressão na Rede de Abastecimento 115
6.2. Esgotamento sanitário 116
6.2.1. Interrupção do Funcionamento da Estação de Tratamento de Esgoto 116
6.2.2. Rompimento da Rede Coletora, Linha de Recalque e Interceptores. 116
6.2.3. Ineficiência no Tratamento de Efluentes 117
6.2.4. Extravasamento de Esgoto 118
6.2.5. Interrupção no Fornecimento de Energia Elétrica 118
6.2.6. Ações de Vandalismo 119
6.3. Drenagem e manejo de águas pluviais 119
6.3.1. Aumento dos Níveis de Chuva 120
6.3.2. Mau Odor Exalado pelas Bocas de Lobo 120
6.4. Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 121
6.4.1. Paralisação total ou parcial dos serviços de limpeza urbana e coleta de RDO 121
6.4.2. Contaminação das vias públicas ou pessoas 122
6.4.3. Destinação inadequada de RCC ou outros tipos de resíduos 123

1. INTRODUÇÃO

O saneamento básico adequado desempenha um papel essencial para o bem-estar da população e para a proteção do meio ambiente. A responsabilidade pelo saneamento básico é compartilhada por diversos atores, incluindo governos, autoridades locais, empresas públicas e privadas, além da própria comunidade.

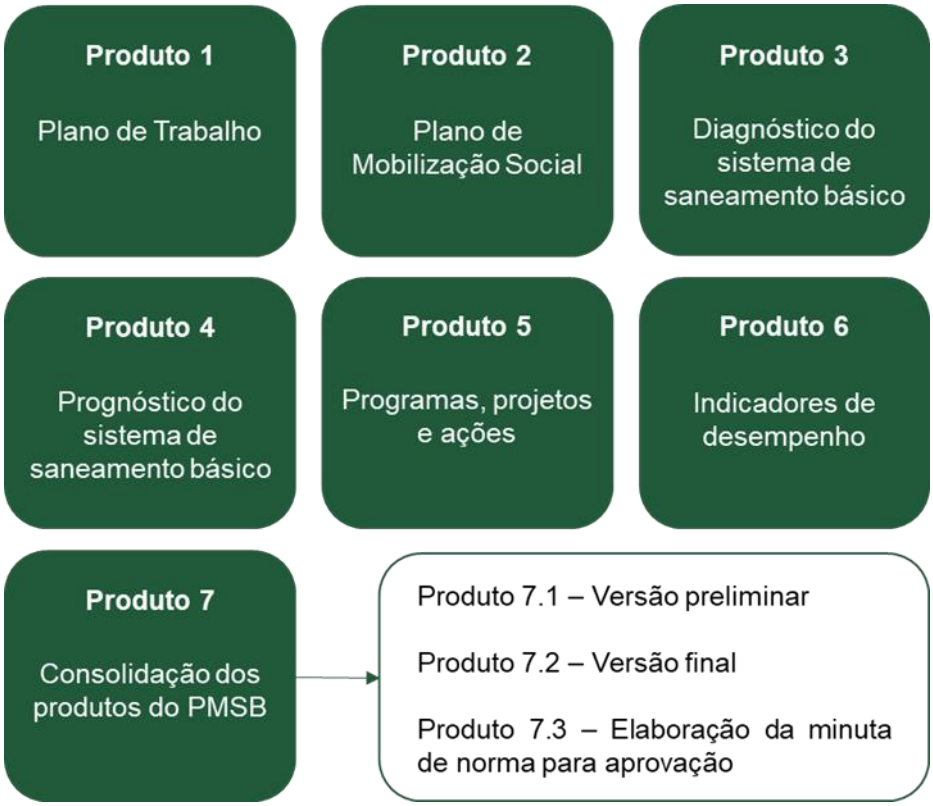
Neste contexto, as leis e diretrizes pertinentes ao setor de saneamento desempenham um papel fundamental ao orientar o planejamento municipal, e devem ser integralmente consideradas durante a elaboração dos produtos do PMSB. Além disso, os Planos Nacionais e Estaduais, que estabelecem metas para o saneamento, também devem ser seguidos como referências.

O prognóstico é parte integrante do Plano Municipal de Saneamento Básico e é composto por programas, metas e ações para os quatro eixos: sistema de abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário, sistema de drenagem urbana e manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana. As proposições do prognóstico são formuladas com base nas ameaças, oportunidades, fraquezas e potencialidades do município, identificadas na fase do diagnóstico.

Através do prognóstico, serão determinadas as áreas que requerem intervenções prioritárias, assim como o investimento necessário e a maneira pela qual essas ações devem ser implementadas em curto, médio e longo prazo, considerando um horizonte de planejamento de 35 anos. O estudo contempla diferentes cenários, abrangendo descrições de um futuro tendencial e ideal, considerando diversos fatores, tais como aspectos técnicos, econômicos, ambientais e sociais.

Nesta atualização do PMSB de Cabo Verde/MG, o prognóstico é composto por três dos sete produtos que integram o Plano, que são apresentados na Figura 1. São eles: Produto 4 – Prognóstico do Saneamento Básico; Produto 5 – Programas, Projetos e Ações; e Produto 6 – Indicadores de Desempenho.

Figura 1 - Produtos que compõem o PMSB.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

O presente documento, referente ao Produto 4, aborda os estudos populacionais e de demanda, a definição dos cenários, a avaliação de forças, fraquezas, oportunidades e ameaças dos sistemas, além dos objetivos e metas estabelecidos para serem alcançados pelos quatro eixos do saneamento ao longo da vigência deste Plano. De forma complementar, também são discutidas as ações de contingência e emergência que o município pode precisar adotar caso ocorra algum dos cenários abordados.

2. OBJETIVO

O Prognóstico tem como objetivo apresentar metodologias que permitam alcançar a universalização dos serviços de saneamento básico, com base nos problemas e lacunas no serviço existente e na previsão de necessidades futuras. Para isso são propostas metas a serem implementadas de maneira gradual, alinhadas com outros planos setoriais.

2.1. Objetivos específicos

- Apresentar as projeções populacionais e projeções das demandas futuras relacionadas à cada pilar do saneamento básico;
- Analisar os possíveis cenários a serem considerados na elaboração da atualização do PMSB;
- Definir os objetivos e metas para o município;
- Disponibilizar informações e dados apropriados aos representantes municipais, permitindo-lhes avaliar e tomar decisões quanto à prestação dos serviços de saneamento básico;
- Analisar as alternativas para gestão dos serviços de saneamento básico;
- Apresentar a síntese do cenário atual dos serviços públicos de saneamento básico no município;
- Definir as áreas que possuem intervenção prioritária;
- Orientar a adequação dos sistemas às legislações vigentes;
- Definir objetivos e metas que devem ser atingidos até o ano de 2059;
- Prever os eventos de emergência e sugerir ações emergenciais e de contingência.

3. ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDA

Os serviços de saneamento devem ser planejados de forma que atendam às necessidades tanto da população atual, quanto da população futura. Sendo assim, para que se inicie o prognóstico, é fundamental realizar a projeção da população ao longo do horizonte de projeto, a fim de que se tenha conhecimento da população de final de plano, bem como sua evolução ao longo do tempo. O conhecimento da projeção populacional é uma importante ferramenta de planejamento de políticas públicas que atendam às demandas relativas ao saneamento.

Por meio do crescimento populacional, é possível realizar o estudo da projeção de demanda de abastecimento de água, de geração de esgoto e geração de resíduos sólidos. Através do estudo, apresentam-se as necessidades de adaptações dos sistemas ao longo do tempo, permitindo que sejam propostas melhorias que atendam às demandas futuras. Além dos eixos de água, esgoto e resíduos sólidos, é estabelecida a projeção para o sistema de drenagem urbana, contudo os estudos são feitos com base nos dados hidrológicos, como a intensidade de chuva, de forma a nortear o planejamento relativo ao gerenciamento e manejo de águas pluviais.

Devido a sua elevada importância, os tópicos a seguir apresentam o estudo da projeção populacional do município de Cabo Verde/MG, bem como a projeção de demanda por abastecimento de água, geração de esgoto, de resíduo sólidos e intensidade das chuvas.

3.1. Estudo de projeção populacional

3.1.1. Dinâmica Populacional

Segundo o censo do IBGE, o município de Cabo Verde/MG possuía em 2022 uma população total de 11.410 habitantes, sendo 6.936 habitantes (60,79%) na zona urbana e 4.474 (39,21%) na zona rural. De forma complementar, o censo também demonstrou que 51,52% do total de habitantes residiam na sede do município, o que representa 5.879 pessoas.

Além da sede, o município conta também com dois distritos urbanos. O distrito de Serra dos Lemes que possui 297 habitantes e o distrito de São Bartolomeu de Minas que conta com 760 habitantes, segundo o censo do IBGE (2022).

As premissas e modelos utilizados na construção da projeção populacional serão apresentados na sequência. Vale destacar que, para a avaliação do estudo populacional e projeção de demandas, foram empregadas as seguintes fontes:

- Estatísticas Censitárias, tabulações dos censos do IBGE de 1970, 1980, 1991, 2000, 2010 e 2022;
- Projeções do IBGE de 2011 a 2021;
- Dados segregados por setores censitários do IBGE (2022);
- Análise de imagens aéreas;
- Visita de campo.

O município deve realizar um acompanhamento frequente das projeções populacionais. A projeção apresentada no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) serve como um referencial, entretanto sua validade está sujeita a alterações que podem ocorrer ao longo do tempo, como migrações, taxas de natalidade e mortalidade e mudanças nos padrões de assentamento e desenvolvimento urbano. Portanto, é imperativo monitorar constantemente essas projeções, a fim de validar qualquer desvio e garantir que as informações utilizadas para embasar políticas e planejamentos estejam sempre atualizadas e precisas.

3.1.2. Parâmetros de Estudo

Para os estudos de projeção populacional, foram obtidas as informações dos censos demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 1970, 1980, 1991, 2000, 2010 e 2022 para a área urbana e rural, sendo os resultados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Censo Demográfico Cabo Verde/MG (1970 – 2022).

ANO	POPULAÇÃO TOTAL (HAB.)	TAXA DE URBANIZAÇÃO (%)	POPULAÇÃO URBANA (HAB.)	POPULAÇÃO RURAL (HAB.)
1970	10.580	32,48%	3.436	7.144
1980	12.065	36,67%	4.424	7.641
1991	12.223	41,55%	5.079	7.144
2000	13.727	47,32%	6.495	7.232
2010	13.823	55,18%	7.627	6.196
2022	11.410	60,79%	6.936	4.474

Fonte: Adaptado IBGE, 2022.

Analisando os dados apresentados na Tabela 1, observa-se que houve um crescimento da população total entre 1970 e 2010. No ano de 1970 o município possuía 10.580 habitantes, já em 2010 saltou para 13.823. Em contrapartida, no ano de 2022 a população reduziu cerca de 17,5%, passando para 11.410 habitantes.

Um ponto de destaque é que, entre 1970 e 2000, a população rural era maior que a população urbana. Em 1970, a taxa de urbanização era de 32,48%. No entanto, entre 2000 e 2010, a população urbana superou a rural, resultando em uma taxa de urbanização de 55,18% no final deste período. A elevada taxa de população rural no passado se deve à intensa produção de café no município, que atraía muitas pessoas para trabalhar no campo. Com o avanço da tecnologia, muitas etapas produtivas foram mecanizadas, resultando em desemprego e, consequentemente, no êxodo rural.

Segundo estudo de Alves e Marra (2009), o êxodo rural entre 1991 e 2000 foi responsável pelo crescimento em 33,1% da população urbana em todo o país. Isso foi impulsionado principalmente pela mecanização do campo, resultando na desocupação de muitas pessoas. A transformação do setor rural, que deixou de oferecer atrativos econômicos, aliada à modernização e automação, contribuiu para o desemprego e a migração em massa para a zona urbana.

Já na década de 2000 a 2022, tanto a população urbana quanto a rural decaíram. Apesar disso a população urbana se manteve maior que a rural, sendo que em 2022 a zona rural tinha 4.474 pessoas e a urbana 6.936.

A Tabela 2 apresenta as taxas de crescimento populacionais verificadas nos censos demográficos disponíveis.

Tabela 2 - Taxas de crescimento anuais.

ANO	POPULAÇÃO TOTAL (HAB.)	POPULAÇÃO URBANA (HAB.)	POPULAÇÃO RURAL (HAB.)	TX. DE CRESCIMENTO POP. TOTAL (% A.A.)	TX. DE CRESCIMENTO POP. URBANA (% A.A.)	TX. DE CRESCIMENTO POP. RURAL (% A.A.)
1970	10.580	3.436	7.144	-	-	-
1980	12.065	4.424	7.641	1,32%	2,56%	0,67%
1991	12.223	5.079	7.144	0,12%	1,26%	-0,61%
2000	13.727	6.495	7.232	1,30%	2,77%	0,14%
2010	13.823	7.627	6.196	0,07%	1,62%	-1,53%
2022	11.410	6.936	4.474	-1,59%	-0,79%	-2,68%

Fonte: Adaptado de IBGE, 2022.

Analisando a tabela acima de forma mais minuciosa, observa-se que entre os anos de 1980 e 2010 a população urbana não registrou taxa de crescimento negativa, o que indica que apesar das variações de crescimento, ela sempre teve uma tendência a aumentar. Vale destacar que a taxa de crescimento da população urbana sempre superou a taxa de crescimento da população total, indicando um notável potencial de crescimento. Em contrapartida, a população rural teve registro de taxa de crescimento negativa de 1980 a 1991 (-0,61%) e de 2000 a 2010 (-1,53%).

No intervalo de 2010 a 2022 foi percebido uma redução na taxa de crescimento para a população total, rural e urbana, mas esse fenômeno não foi observado só no município, mas sim em todo o Brasil. Segundo o IBGE (2022) a população nacional teve uma taxa de crescimento médio de 0,51% de 2010 para 2022, enquanto de 2000 para 2010 a taxa foi de 1%. Isso pode ser justificado pela baixa taxa de fecundidade, que era de 4,4 filhos por mulher em 1980 e passou a ser 1,5 filhos por mulher em 2022, e a grande quantidade de pessoas que faleceram durante a pandemia da Covid-19.

De forma complementar, o IBGE divulgou as estimativas populacionais anuais, com data de referência para 1º de julho de cada ano. As estimativas do município de Cabo Verde/MG encontram-se apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Estimativas populacionais do IBGE.

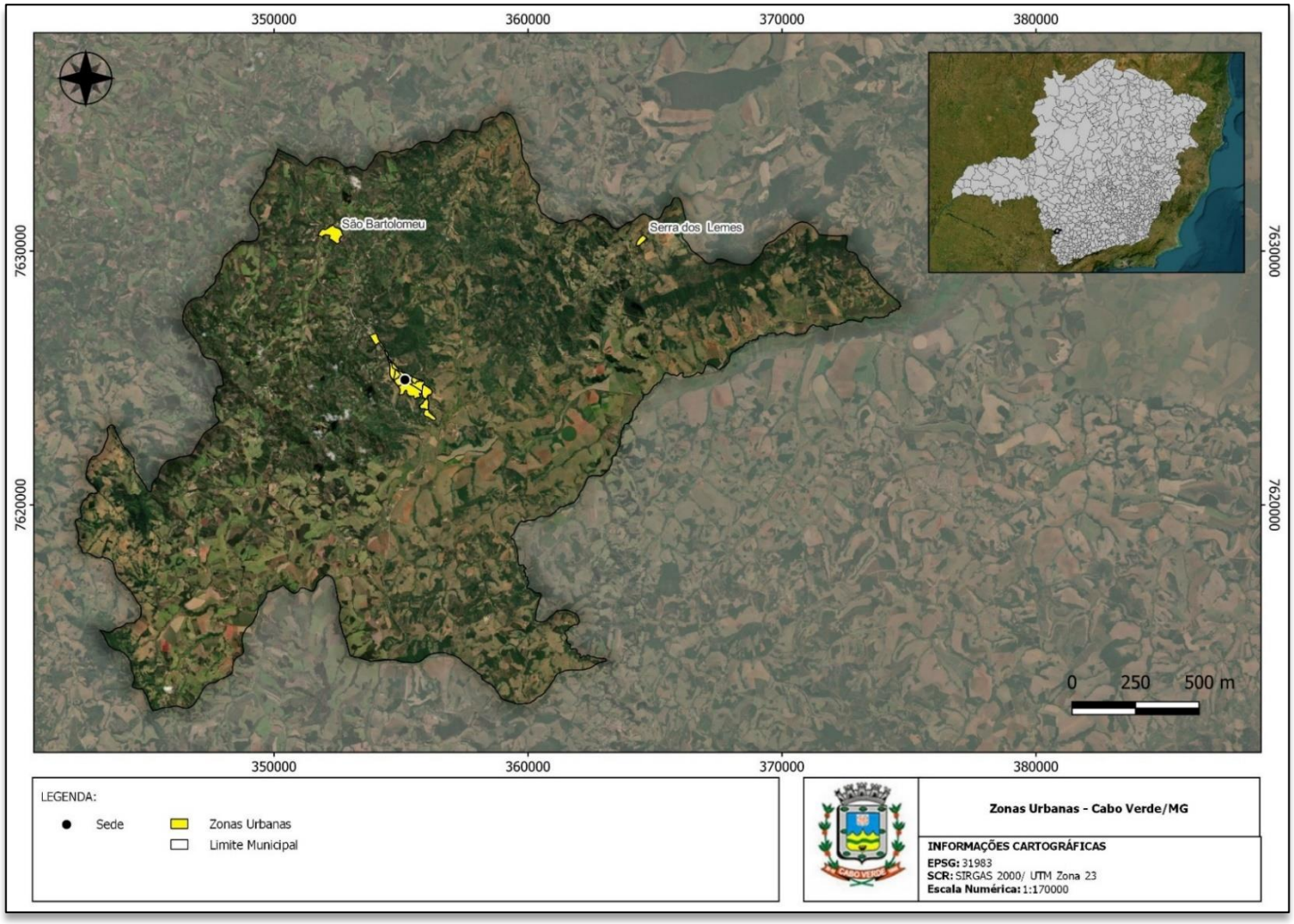
ANO	POPULAÇÃO TOTAL (HAB.)	TAXA DE CRESCIMENTO (%)
2011	13.831	0,06%
2012	13.838	0,05%
2013	14.262	3,06%
2014	14.280	0,13%
2015	14.298	0,13%
2016	14.314	0,11%
2017	14.330	0,11%
2018	14.075	-1,78%
2019	14.075	0,00%
2020	14.075	0,00%
2021	14.074	-0,01%

Fonte: Adaptado IBGE, 2021.

A partir dos dados apresentados, é possível observar que o IBGE estimou um crescimento populacional até o ano de 2018 e, posteriormente, uma estagnação, no entanto, essas projeções não foram confirmadas pelo censo de 2022, que indicou uma tendência de redução da população neste mesmo período.

Até o momento de elaboração do presente documento, o IBGE (2022) havia disponibilizado somente os resultados preliminares da população total de cada município e o detalhamento por setores censitários. Dessa forma, utilizando a análise geoespacial, foi possível realizar a identificação das áreas urbanas de cada distrito de Cabo Verde/MG e estimar a população urbana em 2022. A Figura 2 apresenta o mapa de identificação das áreas urbanas do município.

Figura 2 - Zonas Urbanas de Cabo Verde/MG.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

A população urbana de Cabo Verde/MG em 2022 é equivalente ao somatório da população dos setores censitários apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Estimativa da população urbana de Cabo Verde/MG (2022).

CÓDIGO DO SETOR CENSITÁRIO	DISTRITO	PESSOAS
310950105000001P	Sede	531
310950105000002P	Sede	544
310950105000003P	Sede	492
310950105000004P	Sede	667
310950105000005P	Sede	404
310950105000006P	Sede	911
310950105000007P	Sede	559
310950105000008P	Sede	393
310950105000009P	Sede	145
310950105000019P	Sede	461
310950105000020P	Sede	397
310950105000021P	Sede	375
310950110000001P	Serra dos Lemes	297
310950115000001P	São Bartolomeu	760
Total		**6.936**

Fonte: Adaptado de IBGE, 2022.

Da população urbana registrada, cerca de 5.879 pessoas estão localizadas na sede, 760 pessoas residem no distrito de São Bartolomeu de Minas e 297 em Serra dos Lemes.

3.1.3. Estudo de projeção populacional existente

Apesar da importância do estudo de projeção populacional para o planejamento dos programas e ações a serem propostos no Plano Municipal de Saneamento Básico, o PMSB de 2010 elaborado pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) não realizou a projeção populacional e de demandas, elaborando o estudo com base na situação atual do município.

No entanto, para o licenciamento ambiental da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), foi necessário elaborar um estudo de projeção populacional da população a ser atendida pela

estação de tratamento, que no caso seria a população urbana. O estudo foi elaborado pela Copasa e disponibilizado pela SANAG Engenharia de Saneamento Ltda, no processo de regularização da ETE e está apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 - Projeção Populacional Copasa/SANAG – Pop. Urbana residente na sede de Cabo Verde/MG.

ANO		POP. URBANA
01	2013	9.428
02	2014	9.686
03	2015	9.944
04	2016	10.201
05	2017	10.458
06	2018	10.715
07	2019	10.971
08	2020	11.225
09	2021	11.465
10	2022	11.710
11	2023	11.960
12	2024	12.216
13	2025	12.477
14	2026	12.708
15	2027	12.942
16	2028	13.181
17	2029	13.424
18	2030	13.671
19	2031	13.923
20	2032	14.170

Fonte: Copasa e SANAG Engenharia de Saneamento Ltda., 2013.

Conforme demonstrado, o horizonte de projeto considerado foi de 35 anos, com o ano inicial sendo 2013 e o ano final 2032. Para o ano de 2022, a projeção adotada esperava que a população da sede fosse de 11.710 pessoas. No entanto, essa projeção estava significativamente distante da realidade apresentada pelo censo de 2022, que registrou uma população de apenas 5.879 pessoas. Esse erro de projeção ressalta uma diferença marcante entre as expectativas e os dados reais observados, sendo assim, a projeção utilizada pela SANAG não pode ser considerada adequada.

3.1.4. Metodologia de Projeção Populacional para a atualização do PMSB

Conforme a inexistência de projeções confiáveis, será necessário elaborar uma nova projeção populacional, levando em consideração os dados mais recentes disponíveis para o município. Esta abordagem permitirá uma estimativa mais precisa do crescimento populacional futuro, ajustando as expectativas às tendências atuais observadas e fornecendo uma base mais sólida para o planejamento e desenvolvimento local.

A elaboração da metodologia de projeção populacional configura um processo essencial para alinhar as projeções demográficas com a realidade municipal. Nesse contexto, conforme será demonstrado na sequência, foram aplicados vários métodos de projeção tendo como base os dados censitários disponibilizados pelo IBGE para os anos de 1970, 1980, 1991, 2000, 2010 e 2022.

3.1.4.1. Métodos matemáticos

- Aritmético

O método aritmético pressupõe que a população aumenta segundo uma progressão aritmética. Conhecendo-se os dados de população P_2 e P_0, que correspondem aos anos t_2 e t_0, calcula-se o coeficiente "K_a" pela expressão:

$$K_a = \frac{P_2 - P_0}{t_2 - t_0} \quad (Eq.1)$$

O coeficiente K_a pode ser calculado para vários intervalos, podendo ser adotado um valor médio. A previsão da população P_t, correspondente à data futura (t) será dada pela equação a seguir:

$$P_t = P_0 + K_a\,(t - t_0) \quad (Eq.2)$$

- Geométrico

No método geométrico, admite-se que o crescimento da cidade nos últimos anos se processou conforme uma progressão geométrica, com as populações dos anos posteriores

seguindo a mesma tendência. Desde que se conheçam dois dados de população P_2 e P_0, correspondentes aos anos t_2 e t_0, pode-se definir o coeficiente "K_g" pela fórmula:

$$K_g = \frac{lnP_2 - lnP_0}{t_2 - t_0} \quad (Eq.3)$$

A previsão da população P_t, correspondente à data futura (t) será dada pela equação a seguir:

$$P_t = P_0 \,.\, e^{K_g(t-t_0)} \ (Eq.4)$$

- Taxa constante de crescimento

A projeção utilizando a taxa de crescimento constante aplica a taxa de crescimento observada no último período do censo de forma contínua para gerar a população futura. Esta abordagem assume que a taxa de crescimento recente permanecerá inalterada ao longo do horizonte de projeção. A fórmula básica é:

$$P_t = P_0 \,.\, (1+r)^{(t-t_0)} \ (Eq.5)$$

Onde P_t é a população no ano t, P_0 é a população inicial e *r* é a taxa de crescimento anual observada no último período do censo do IBGE, e t é o tempo em anos a partir do ano inicial. Esta metodologia é útil para cenários onde se espera que as tendências demográficas recentes continuem no futuro.

3.1.4.2. Método com auxílio da ferramenta Linha de Tendência

Pode-se ajustar os pares de dados da população versus "x" (diferença de tempo t_n -t_0), às várias equações representativas dos modelos matemáticos que utilizam linha de tendência, desta forma obtendo as equações e os coeficientes de correlação R^2.

Foram testados no presente estudo os modelos matemáticos de Ajuste Linear, Curva de Potência, Equação Exponencial, Equação Logarítmica e Equação Polinomial.

- Ajuste linear

Neste método o crescimento populacional é representado por uma equação matemática de primeira ordem, ou seja:

$$P = a + bx \quad (Eq.6)$$

Onde:

a.b = coeficiente angular e linear a serem determinados.

x = número de anos (x= $t_n - t_0$)

P = população estimada.

- Equação da Curva de Potência

Neste método, o crescimento populacional é representado por uma equação matemática de forma y = a.x^b, onde a e b são constantes. Esta abordagem é utilizada quando o crescimento populacional segue uma tendência de aceleração ou desaceleração que não é constante. A fórmula básica é:

$$P = a.x^b \; para \; a > 0 \quad (Eq.7)$$

Onde:

xi > 0 e Pi > 0

x = intervalo de tempo entre $t_n - t_0$.

P = população estimada.

- Equação exponencial.

Neste método, o crescimento populacional é modelado por uma equação da forma $y = a.e^{bx}$, onde *e* é a base do logaritmo natural. Este modelo é adequado para situações onde a taxa de crescimento populacional é proporcional ao tamanho da população existente, resultando em um crescimento contínuo e acelerado. Sua fórmula está representada na sequência.

$$P = a.e^{bx} \ para\ a > 0; P > 0 \quad (Eq.8)$$

Onde:

e = número de Euler (e=2,718281828).

x = intervalo de tempo entre $t_n - t_0$.

P = população estimada.

- Método baseado na equação logarítmica

Neste método, o crescimento populacional é representado por uma equação logarítmica da forma y = a + b.ln(x), onde ln é o logaritmo natural. Este modelo é útil quando o crescimento populacional aumenta rapidamente no início e depois desacelera. A fórmula básica é:

$$P = a + b.\ln(x) \quad (Eq.9)$$

Onde:

ln = logaritmo neperiano.

x = intervalo de tempo entre $t_n - t_0$.

P = população estimada.

- Método baseado na equação Polinomial

Neste método, o crescimento populacional é modelado por uma equação polinomial. Este modelo permite uma grande flexibilidade, ajustando-se a dados que apresentam variações complexas ao longo do tempo. A fórmula básica é:

$$P = ax^2 + bx + c \quad (Eq.10)$$

Onde:

a, b, c = coeficientes.

x = intervalo de tempo entre $t_n - t_0$.

P = população estimada.

3.1.5. Horizonte de Projeto

A presente atualização do PMSB utilizará para todas as previsões o horizonte de projeto de 35 (trinta e cinco) anos. Conforme apresentado na Tabela 6, o Ano 1 será o ano de 2025 e o Ano 35 será 2059.

Tabela 6 - Horizonte de projeto.

ANO		ANO		ANO		ANO	
0	2024	**10**	2034	**20**	2044	**30**	2054
1	2025	**11**	2035	**21**	2045	**31**	2055
2	2026	**12**	2036	**22**	2046	**32**	2056
3	2027	**13**	2037	**23**	2047	**33**	2057
4	2028	**14**	2038	**24**	2048	**34**	2058
5	2029	**15**	2039	**25**	2049	**35**	2059
6	2030	**16**	2040	**26**	2050		
7	2031	**17**	2041	**27**	2051		
8	2032	**18**	2042	**28**	2052		
9	2033	**19**	2043	**29**	2053		

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

3.1.6. Método adotado para a projeção populacional

3.1.6.1. Projeção da população total

A partir dos dados do IBGE e dos métodos apresentados anteriormente, foi possível realizar o cálculo da projeção da população total de Cabo Verde/MG. Nas tabelas a seguir se encontram apresentados os coeficientes para cada um dos métodos estudados.

Tabela 7 - Método Aritmético.

PERÍODO	COEFICIENTE KA
1970-2022	15,96
1980-2022	-15,60
1991-2022	-26,23
2000-2022	-105,32
2010-2022	-201,08
Média	-66,45

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Tabela 8 - Método Geométrico.

PERÍODO	COEFICIENTE KG
1970-2022	0,145%
1980-2022	-0,133%
1991-2022	-0,222%
2000-2022	-0,840%
2010-2022	-1,599%
Média	-0,530%

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Tabela 9 - Método da taxa constante de crescimento.

PERÍODO	VALORES
2010-2022	-1,599%

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Tabela 10 - Método da linha de tendência (equação da curva de potência).

MÉTODO	EQUAÇÃO	R^2
Ajuste Linear	$P = 28{,}624x + 11.289$	0,1849
Curva de Potência	$P = 8.900x^{0{,}0936}$	0,3335
Eq. Exponencial	$P = 1.1262e^{0{,}0024x}$	0,1726
Eq. Logarítmica	$P = 1.125{,}7\ln(x) + 8.466$	0,3480
Eq. Polinomial	$P = -3{,}3229x^2 + 266{,}99x + 8.035{,}2$	0,7951

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Na Tabela 11 consta um resumo contendo os resultados das projeções através de cada um desses métodos, para todo o horizonte de planejamento chega até o ano de 2059.

Tabela 11 - Resumo da projeção da população total.

ANO		ARITMÉTICO	GEOMÉTRICO	TAXA CONSTANTE	AJUSTE LINEAR	CURVA POTÊNCIA	EQ. EXPONENCIAL	EQ. LOGARÍTMICA	EQ. POLINOMIAL
0	2.024	11.277	11.291	11.051	13.121	13.137	13.132	13.148	11.512
1	2.025	11.211	11.232	10.876	13.150	13.156	13.163	13.165	11.350
2	2.026	11.144	11.174	10.704	13.178	13.175	13.195	13.182	11.182
3	2.027	11.078	11.117	10.534	13.207	13.193	13.227	13.199	11.007
4	2.028	11.011	11.061	10.367	13.235	13.211	13.258	13.216	10.825
5	2.029	10.945	11.005	10.203	13.264	13.230	13.290	13.232	10.637
6	2.030	10.878	10.950	10.041	13.293	13.247	13.322	13.249	10.442
7	2.031	10.812	10.896	9.882	13.321	13.265	13.354	13.264	10.241
8	2.032	10.746	10.842	9.725	13.350	13.282	13.386	13.280	10.033
9	2.033	10.679	10.789	9.571	13.379	13.300	13.418	13.296	9.818
10	2.034	10.613	10.737	9.419	13.407	13.316	13.451	13.311	9.596
11	2.035	10.546	10.685	9.270	13.436	13.333	13.483	13.326	9.368
12	2.036	10.480	10.634	9.123	13.464	13.350	13.515	13.341	9.133
13	2.037	10.413	10.584	8.978	13.493	13.366	13.548	13.356	8.892
14	2.038	10.347	10.534	8.836	13.522	13.382	13.580	13.370	8.644
15	2.039	10.280	10.485	8.696	13.550	13.398	13.613	13.385	8.389
16	2.040	10.214	10.436	8.558	13.579	13.414	13.646	13.399	8.128
17	2.041	10.147	10.388	8.422	13.608	13.430	13.679	13.413	7.860
18	2.042	10.081	10.341	8.288	13.636	13.445	13.711	13.427	7.585
19	2.043	10.014	10.294	8.157	13.665	13.460	13.744	13.440	7.304
20	2.044	9.948	10.248	8.028	13.693	13.475	13.777	13.454	7.016

ANO		ARITMÉTICO	GEOMÉTRICO	TAXA CONSTANTE	AJUSTE LINEAR	CURVA POTÊNCIA	EQ. EXPONENCIAL	EQ. LOGARÍTMICA	EQ. POLINOMIAL
21	2.045	9.882	10.202	7.901	13.722	13.490	13.811	13.467	6.721
22	2.046	9.815	10.157	7.776	13.751	13.505	13.844	13.480	6.420
23	2.047	9.749	10.112	7.653	13.779	13.520	13.877	13.493	6.112
24	2.048	9.682	10.068	7.532	13.808	13.534	13.910	13.506	5.798
25	2.049	9.616	10.025	7.413	13.837	13.549	13.944	13.519	5.477
26	2.050	9.549	9.982	7.295	13.865	13.563	13.977	13.531	5.149
27	2.051	9.483	9.939	7.179	13.894	13.577	14.011	13.544	4.814
28	2.052	9.416	9.897	7.065	13.922	13.591	14.045	13.556	4.473
29	2.053	9.350	9.856	6.953	13.951	13.604	14.078	13.568	4.126
30	2.054	9.284	9.815	6.843	13.980	13.618	14.112	13.580	3.771
31	2.055	9.217	9.775	6.734	14.008	13.632	14.146	13.592	3.410
32	2.056	9.151	9.735	6.627	14.037	13.645	14.180	13.604	3.042
33	2.057	9.084	9.695	6.522	14.066	13.658	14.214	13.616	2.668
34	2.058	9.018	9.656	6.419	14.094	13.671	14.248	13.627	2.287
35	2.059	8.951	9.618	6.317	14.123	13.684	14.282	13.639	1.899

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

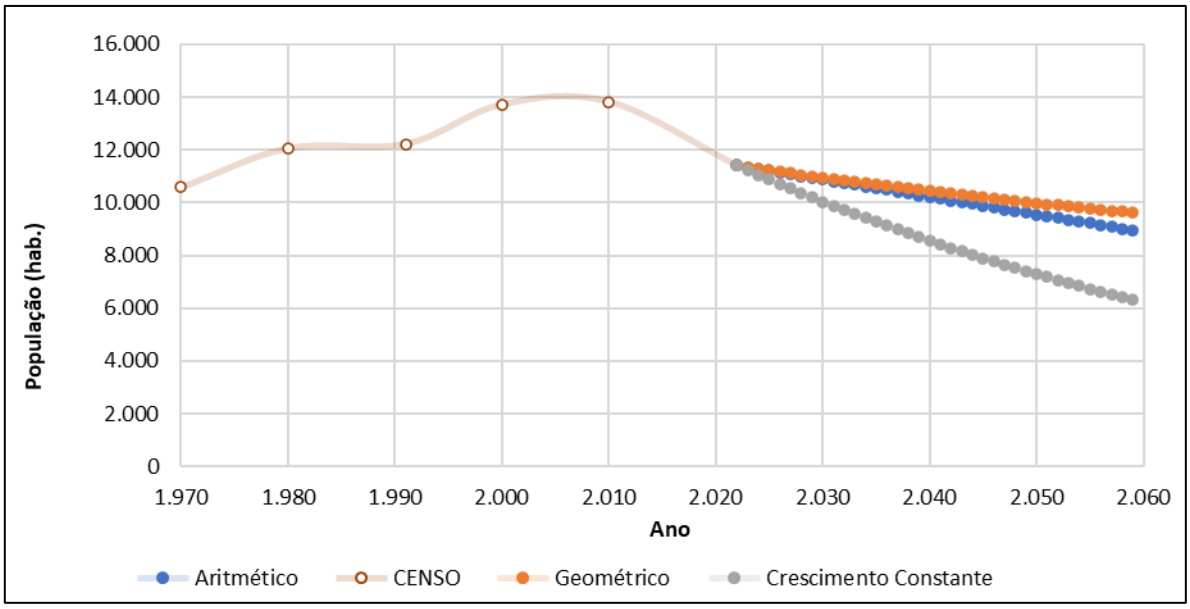
Conforme demonstrado acima, as projeções geradas por linhas de tendência utilizando os dados dos censos não apresentaram bons resultados. A diminuição da população entre 2010 e 2022 causou uma disfunção na geração das curvas, uma vez que a tendência histórica sempre foi de crescimento populacional. A queda significativa observada em 2022 atua como um ponto fora da curva, perturbando a geração de uma boa curva de tendência.

Esse comportamento anômalo foi refletido pelos baixos valores de R^2 encontrados durante a geração das curvas. Todas as projeções geradas por linha de tendência apresentaram um deslocamento inicial considerável, com as populações projetadas partindo de um patamar superior ao real observado para o ano de 2022, conforme dados do IBGE. Devido a esses problemas, as projeções baseadas em linhas de tendência foram descartadas da avaliação para refinar a escolha das metodologias mais confiáveis.

A única linha de tendência que não apresentou deslocamento inicial significativo foi a gerada pelo método da equação polinomial. No entanto, as taxas de crescimento derivadas dessa curva foram consideravelmente elevadas, o que afetou drasticamente o resultado final. Como consequência, a projeção produziu uma estimativa de população excessivamente pequena. Este resultado subestima a população futura de forma inadequada, comprometendo a precisão da projeção. Portanto, apesar de não apresentar deslocamento inicial, a projeção polinomial também foi descartada devido à sua incapacidade de refletir de maneira realista a dinâmica populacional esperada.

Restaram então as outras três metodologias de projeção populacional: aritmética, geométrica e de taxa de crescimento constante. Essas metodologias foram apresentadas no Figura 3.

Figura 3 - Resultados da projeção da população total.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Analisando a Figura 3, é possível verificar que a projeção gerada pela taxa de crescimento constante apresenta um comportamento semelhante ao método da equação polinomial, refletindo o decréscimo drástico observado entre 2010 e 2022. Considerar uma taxa constante semelhante à observada nesse período poderia resultar em uma projeção de população futura demasiadamente baixa.

Diante dessa análise, optou-se por adotar uma curva que tende à estabilização da população do município no longo prazo. Essa abordagem proporcionará maior segurança para as projeções e previsões que serão elaboradas. Portanto, decidiu-se utilizar a metodologia geométrica para definir a população total do município nos próximos anos. Esta escolha baseia-se na capacidade da projeção geométrica de capturar uma tendência à estabilização, oferecendo uma perspectiva mais realista e sustentável para o planejamento futuro. A projeção escolhida está apresentada na Tabela 12.

Tabela 12 - População total adotada.

ANO		POP. TOTAL (HAB.)	TAXA DE CRESCIMENTO (%)
-2	2.022	11.410	-
-1	2.023	11.350	-0,53%
0	2.024	11.291	-0,52%
1	2.025	11.232	-0,52%
2	2.026	11.174	-0,52%
3	2.027	11.117	-0,51%
4	2.028	11.061	-0,50%
5	2.029	11.005	-0,51%
6	2.030	10.950	-0,50%
7	2.031	10.896	-0,49%
8	2.032	10.842	-0,50%
9	2.033	10.789	-0,49%
10	2.034	10.737	-0,48%
11	2.035	10.685	-0,48%
12	2.036	10.634	-0,48%
13	2.037	10.584	-0,47%
14	2.038	10.534	-0,47%
15	2.039	10.485	-0,47%
16	2.040	10.436	-0,47%
17	2.041	10.388	-0,46%
18	2.042	10.341	-0,45%
19	2.043	10.294	-0,45%
20	2.044	10.248	-0,45%
21	2.045	10.202	-0,45%
22	2.046	10.157	-0,44%
23	2.047	10.112	-0,44%
24	2.048	10.068	-0,44%
25	2.049	10.025	-0,43%
26	2.050	9.982	-0,43%
27	2.051	9.939	-0,43%
28	2.052	9.897	-0,42%
29	2.053	9.856	-0,41%
30	2.054	9.815	-0,42%
31	2.055	9.775	-0,41%
32	2.056	9.735	-0,41%

ANO		POP. TOTAL (HAB.)	TAXA DE CRESCIMENTO (%)
33	2.057	9.695	-0,41%
34	2.058	9.656	-0,40%
35	2.059	9.618	-0,39%

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

3.1.6.2. Projeção da população urbana

Como optou-se pelo método geométrico para a projeção da população total, a mesma metodologia foi utilizada para projetar a população da sede.

Tabela 13 - Método Geométrico.

PERÍODO	COEFICIENTE Kg
1970-2022	1,079%
1980-2022	0,772%
1991-2022	0,637%
2000-2022	-0,209%
2010-2022	-0,846%
Média	0,287%

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

A projeção escolhida está apresentada na Tabela 14.

Tabela 14 - Projeção adotada para a população urbana residente na sede.

ANO		POP. SEDE (HAB.)	TAXA DE CRESCIMENTO (%)
0	2.024	5.913	0,29%

ANO		POP. SEDE (HAB.)	TAXA DE CRESCIMENTO (%)
1	2.025	5.931	0,30%
2	2.026	5.949	0,30%
3	2.027	5.968	0,32%
4	2.028	5.986	0,30%
5	2.029	6.005	0,32%
6	2.030	6.025	0,33%
7	2.031	6.045	0,33%
8	2.032	6.065	0,33%
9	2.033	6.086	0,35%
10	2.034	6.106	0,33%
11	2.035	6.128	0,36%
12	2.036	6.149	0,34%
13	2.037	6.172	0,37%
14	2.038	6.194	0,36%
15	2.039	6.217	0,37%
16	2.040	6.240	0,37%
17	2.041	6.263	0,37%
18	2.042	6.287	0,38%
19	2.043	6.311	0,38%
20	2.044	6.336	0,40%
21	2.045	6.361	0,39%
22	2.046	6.387	0,41%
23	2.047	6.412	0,39%
24	2.048	6.439	0,42%
25	2.049	6.465	0,40%
26	2.050	6.492	0,42%
27	2.051	6.520	0,43%
28	2.052	6.547	0,41%
29	2.053	6.576	0,44%
30	2.054	6.604	0,43%
31	2.055	6.633	0,44%
32	2.056	6.663	0,45%
33	2.057	6.693	0,45%
34	2.058	6.723	0,45%
35	2.059	6.754	0,46%

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

A projeção obtida por meio da média demonstrou um ligeiro crescimento futuro para a população da sede. Embora esse fator possa parecer contraditório ao último período do censo, tendo em vista a ligeira redução da população residente na sede, espera-se uma estabilização da população tendo em vista que entre 2010 e 2022 houve no Brasil uma redução na taxa de crescimento populacional devido à diminuição da taxa de fecundidade e aos impactos da pandemia da Covid-19.

Com a estabilização do crescimento da população total, espera-se que a dinâmica populacional seja impulsionada pela movimentação interna, com a população rural diminuindo gradativamente à medida que está população se desloca para a zona urbana, principalmente para a sede, como tem sido observado desde o primeiro censo, inclusive entre 2010 e 2022, refletido através do aumento constante da taxa de urbanização.

3.1.6.1. Projeção da população dos distritos

O censo do IBGE realizado em 2022 apresentou as seguintes populações: 5.879 habitantes na sede, 760 habitantes no distrito de São Bartolomeu de Minas e 297 habitantes no distrito de Serra dos Lemes.

Após definir a projeção da população para a sede e calcular a taxa de crescimento anual esperada, adotou-se essa mesma taxa de crescimento para os demais distritos do município, considerando as populações definidas no censo de 2022, como ponto de partida. Essa abordagem pressupõe que os distritos urbanos terão um crescimento populacional semelhante ao da sede, permitindo projeções consistentes e alinhadas com a tendência geral de urbanização observada no município. As projeções obtidas estão apresentadas na Tabela 15.

Tabela 15 - População urbana projetada residente nos distritos.

ANO		TAXA DE CRESCIMENTO (%)	DISTRITO DE SÃO BARTOLOMEU DE MINAS (HAB.)	DISTRITO DE SERRA DOS LEMES (HAB.)
0	2.024	0,29%	764	299
1	2.025	0,30%	766	300
2	2.026	0,30%	768	301

ANO		TAXA DE CRESCIMENTO (%)	DISTRITO DE SÃO BARTOLOMEU DE MINAS (HAB.)	DISTRITO DE SERRA DOS LEMES (HAB.)
3	2.027	0,32%	770	302
4	2.028	0,30%	772	303
5	2.029	0,32%	774	304
6	2.030	0,33%	777	305
7	2.031	0,33%	780	306
8	2.032	0,33%	783	307
9	2.033	0,35%	786	308
10	2.034	0,33%	789	309
11	2.035	0,36%	792	310
12	2.036	0,34%	795	311
13	2.037	0,37%	798	312
14	2.038	0,36%	801	313
15	2.039	0,37%	804	314
16	2.040	0,37%	807	315
17	2.041	0,37%	810	316
18	2.042	0,38%	813	317
19	2.043	0,38%	816	318
20	2.044	0,40%	819	319
21	2.045	0,39%	822	320
22	2.046	0,41%	825	321
23	2.047	0,39%	828	322
24	2.048	0,42%	831	323
25	2.049	0,40%	834	324
26	2.050	0,42%	837	325
27	2.051	0,43%	841	326
28	2.052	0,41%	844	327
29	2.053	0,44%	848	328
30	2.054	0,43%	852	329
31	2.055	0,44%	856	330
32	2.056	0,45%	860	331
33	2.057	0,45%	864	332
34	2.058	0,45%	868	333
35	2.059	0,46%	872	335

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

3.1.6.2. Projeção da população rural

Por fim, após definir a população de cada distrito e somá-las à população da sede, foi possível determinar a população urbana total do município. Subtraindo está população urbana da população total, obteve-se a população rural. A Tabela 16 apresenta a população rural projetada para o município de Cabo Verde/MG.

Tabela 16 - Projeção adotada para a população rural.

ANO		POPULAÇÃO RURAL (HAB.)	TAXA DE CRESCIMENTO (%)
0	2.024	4.315	-1,80%
1	2.025	4.235	-1,85%
2	2.026	4.156	-1,87%
3	2.027	4.077	-1,90%
4	2.028	4.000	-1,89%
5	2.029	3.922	-1,95%
6	2.030	3.843	-2,01%
7	2.031	3.765	-2,03%
8	2.032	3.687	-2,07%
9	2.033	3.609	-2,12%
10	2.034	3.533	-2,11%
11	2.035	3.455	-2,21%
12	2.036	3.379	-2,20%
13	2.037	3.302	-2,28%
14	2.038	3.226	-2,30%
15	2.039	3.150	-2,36%
16	2.040	3.074	-2,41%
17	2.041	2.999	-2,44%
18	2.042	2.924	-2,50%
19	2.043	2.849	-2,56%
20	2.044	2.774	-2,63%
21	2.045	2.699	-2,70%
22	2.046	2.624	-2,78%
23	2.047	2.550	-2,82%

ANO		POPULAÇÃO RURAL (HAB.)	TAXA DE CRESCIMENTO (%)
24	2.048	2.475	-2,94%
25	2.049	2.402	-2,95%
26	2.050	2.328	-3,08%
27	2.051	2.252	-3,26%
28	2.052	2.179	-3,24%
29	2.053	2.104	-3,44%
30	2.054	2.030	-3,52%
31	2.055	1.956	-3,65%
32	2.056	1.881	-3,83%
33	2.057	1.806	-3,99%
34	2.058	1.732	-4,10%
35	2.059	1.657	-4,33%

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

3.2. Projeção de demanda de abastecimento de água

A projeção de demanda de abastecimento de água é um processo de análise e previsão que visa estimar a quantidade de água potável que uma determinada população, região ou área geográfica precisará ao longo de todo o horizonte de projeto. Essa projeção é crucial para o planejamento e a gestão eficaz dos recursos hídricos, bem como para garantir que haja água suficiente disponível para atender às necessidades da população.

3.2.1. Atendimento às Metas do Sistema de Abastecimento de Água

3.2.1.1. Meta de nível de atendimento

As Metas de Cobertura têm como objetivo garantir a disponibilidade do serviço de abastecimento de água, promovendo o aumento do nível de atendimento atual, bem como a manutenção da universalização ao longo dos anos.

Em Cabo Verde/MG, o nível de atendimento urbano de água é de 100%, conforme relatado pelo SNIS (2021), demonstrando que a cobertura do sistema de abastecimento de água (SAA) na sede e nos distritos é praticamente universalizada. O presente documento adotará como objetivo manter essa universalização ao longo do horizonte de projeto. Para isso, o sistema deverá ser ampliado gradualmente para atender ao crescimento populacional projetado, garantindo que todas as áreas urbanas continuem a ter acesso a um fornecimento de água adequado e de qualidade.

O detalhamento dessa meta, com sua projeção ao longo dos anos, foi apresentado de forma concreta no tópico de Objetivos e Metas deste produto.

3.2.1.2. Meta de perdas na distribuição

Uma das principais metas para o atendimento adequado da população quanto ao sistema de água é a redução do atual índice de perdas. Fenômeno que ocorre principalmente devido a problemas de vazamentos em diferentes pontos de abastecimento, ligações clandestinas e falhas de medições.

Segundo o SNIS 2022, o índice de perdas de água foi de 20,63% no município. No entanto, para 2021, o sistema indicou uma perda de 25,88%. Destaca-se que o valor médio de perdas no município foi de 24,2% entre 2017 e 2021. Corroborando com esse valor médio, o relatório de fiscalização da ARSAE (2016) indicou que a perda média apontada pela Copasa foi de 24%. Dessa maneira, será considerado esse valor de 24% como ponto de partida da projeção. A projeção considerará uma redução gradual e constante.

É importante destacar que o índice de perdas no município já se encontra em um patamar adequado, dentro das metas estabelecidas pelo PLANSAB. No entanto, a proposição desta redução gradual visa a busca pela melhoria contínua, além da modernização e da eficiência do sistema de abastecimento de água.

O detalhamento dessa meta, com sua projeção ao longo dos anos, foi apresentado de forma concreta no tópico de Objetivos e Metas deste produto.

3.2.1.3. Meta de micromedição

A meta de micromedição tem o objetivo de estabelecer o percentual mínimo de ligações micromedidas em relação ao total de ligações ativas de água. A micromedição é feita por meio da instalação de um hidrômetro em cada residência empregado para medir o volume de água consumido, permitindo assim que a companhia responsável pelo abastecimento possa cobrar o valor proporcional ao que foi consumido.

Segundo o SNIS (2022) o índice de hidrometração é de 100% no município de Cabo Verde/MG, portanto a meta seria manter esse percentual ao longo de todo o horizonte de projeto.

O detalhamento dessa meta, com sua projeção ao longo dos anos, foi apresentado de forma concreta no tópico de Objetivos e Metas deste produto.

3.2.2. Estudo de Demanda de Abastecimento de Água da População da sede, distritos e localidades

O estudo de demandas para os Sistemas de Abastecimento de Água do município teve como base os seguintes elementos:

I. Estudo de projeção populacional;
II. Porcentagem de atendimento da população;
III. Índice de perdas;
IV. Consumo per capita;
V. Coeficientes de variação de vazão;
VI. Tempo de operação dos sistemas;
VII. Volume de serviço das unidades de tratamento.

Vale destacar que foi adotado para o cálculo de demanda a projeção populacional apresentada neste produto, em que a mesma foi embasada em dados censitários apresentados pelo IBGE.

No estudo de projeção de demanda a porcentagem de atendimento da população e o índice de perdas atuais do sistema são fundamentais para o estudo de demanda do sistema de abastecimento

de água, pois é por meio deles que é possível propor metas que permitam atingir a universalização dos serviços.

Além desses, o consumo per capita de água corresponde ao volume médio de água consumido por cada habitante por dia. Trata-se de uma informação imprescindível para estruturar as projeções de um SAA de maneira eficaz. Diversos fatores influenciam tal variável, como a condição socioeconômica da população, política tarifária, presença de sistema de micromedição, aspectos ambientais e climatológicos do município, dentre outros. Segundo o SNIS (2022), o consumo per capita do município atingiu a marca de 148,16 L/hab.dia. Para as projeções, esse valor será arredondado, adotando-se uma cota per capita de 150 L/hab.dia. Isso facilitará os cálculos e permitirá uma margem de segurança nas estimativas futuras de consumo de água.

Foi considerado como tempo de operação o valor de 16 horas/dia tanto para a sede quanto para os distritos.

As vazões foram calculadas através das seguintes fórmulas:

$$\text{Vazão média (Qm)} = \frac{Pop.atendida\ x\ consumo\ per\ capita}{(1 - índice\ de\ perdas\ no\ sistema)\ x\ 86.400}$$

$$Vazão\ dia\ de\ maior\ consumo\ (Qdia) = Qm\ x\ K1$$

$$Vazão\ hora\ de\ maior\ consumo\ (Qhora) = Qdia\ x\ K2$$

$$Vazão\ de\ produção\ (Qprod) = \frac{Qm\ x\ k1\ x\ 24}{Tempo\ de\ operação}\ x\ (1 + volume\ de\ serviço)$$

As unidades de captação, adução e transporte de água bruta, além do tratamento devem levar em consideração a vazão de produção. As unidades de reservação deverão considerar a vazão do dia de maior consumo, enquanto as redes de distribuição devem considerar a vazão da hora de maior consumo.

Os coeficientes de variação de vazão são necessários porque a quantidade de água consumida pela população varia continuamente ao longo do dia e ao longo do ano, influenciada pelos hábitos da população, variações do clima da região, entre outros fatores. Para a estimativa de demandas, duas variações de consumo devem ser consideradas:

- Variação ao longo do ano, representada pelo coeficiente K1 (máxima vazão diária), que é a relação entre a maior vazão diária verificada no ano e a vazão média diária anual. O valor adotado no presente documento para este coeficiente foi de 1,20;
- Variação ao longo do dia, representada pelo coeficiente K2 (máxima vazão horária), que é a relação entre a maior vazão observada em um dia e a vazão média horária do mesmo dia. O valor adotado no presente documento para este coeficiente foi de 1,50.

Por fim, sobre a vazão de serviço, este representa as possíveis perdas a serem registradas na operação das unidades de tratamento, como na manutenção das infraestruturas e lavagem dos filtros e demais unidades. Considerou-se uma taxa de 3%. As demandas para todas as localidades estão apresentadas na sequência.

Tabela 17 - Estudo de demanda de SAA da sede.

ANO		POPULAÇÃO SEDE	ÁGUA % ATENDIMENTO SAA	ÁGUA POP. ATENDIDA	CONSUMO PER CAPITA MÉDIO (L/HAB/DIA)	PERDA DO SISTEMA	CONSUMO PER CAPITA INCL. PERDAS (L/HAB/DIA)	VAZÃO MÉDIA (L/S)	VAZÃO DIA > CONSUMO (L/S)	VAZÃO HORA > CONSUMO (L/S)	VAZÃO DE PRODUÇÃO (L/S)
1	**2.025**	5.931	100,0%	5.931	150,00	24,00%	197,37	13,55	16,26	24,39	25,12
2	**2.026**	5.949	100,0%	5.949	150,00	23,88%	197,06	13,57	16,28	24,42	25,16
3	**2.027**	5.968	100,0%	5.968	150,00	23,76%	196,76	13,59	16,31	24,46	25,20
4	**2.028**	5.986	100,0%	5.986	150,00	23,65%	196,46	13,61	16,33	24,50	25,23
5	**2.029**	6.005	100,0%	6.005	150,00	23,53%	196,15	13,63	16,36	24,54	25,28
6	**2.030**	6.025	100,0%	6.025	150,00	23,41%	195,85	13,66	16,39	24,58	25,32
7	**2.031**	6.045	100,0%	6.045	150,00	23,29%	195,55	13,68	16,42	24,63	25,37
8	**2.032**	6.065	100,0%	6.065	150,00	23,18%	195,25	13,71	16,45	24,67	25,41
9	**2.033**	6.086	100,0%	6.086	150,00	23,06%	194,95	13,73	16,48	24,72	25,46
10	**2.034**	6.106	100,0%	6.106	150,00	22,94%	194,66	13,76	16,51	24,76	25,50
11	**2.035**	6.128	100,0%	6.128	150,00	22,82%	194,36	13,79	16,54	24,81	25,56
12	**2.036**	6.149	100,0%	6.149	150,00	22,71%	194,06	13,81	16,57	24,86	25,61
13	**2.037**	6.172	100,0%	6.172	150,00	22,59%	193,77	13,84	16,61	24,92	25,66
14	**2.038**	6.194	100,0%	6.194	150,00	22,47%	193,47	13,87	16,64	24,97	25,72
15	**2.039**	6.217	100,0%	6.217	150,00	22,35%	193,18	13,90	16,68	25,02	25,77
16	**2.040**	6.240	100,0%	6.240	150,00	22,24%	192,89	13,93	16,72	25,08	25,83
17	**2.041**	6.263	100,0%	6.263	150,00	22,12%	192,60	13,96	16,75	25,13	25,88
18	**2.042**	6.287	100,0%	6.287	150,00	22,00%	192,31	13,99	16,79	25,19	25,94

ANO		POPULAÇÃO SEDE	ÁGUA % ATENDIMENTO SAA	ÁGUA POP. ATENDIDA	CONSUMO PER CAPITA MÉDIO (L/HAB/DIA)	PERDA DO SISTEMA	CONSUMO PER CAPITA INCL. PERDAS (L/HAB/DIA)	VAZÃO MÉDIA (L/S)	VAZÃO DIA > CONSUMO (L/S)	VAZÃO HORA > CONSUMO (L/S)	VAZÃO DE PRODUÇÃO (L/S)
19	**2.043**	6.311	100,0%	6.311	150,00	21,88%	192,02	14,03	16,83	25,25	26,00
20	**2.044**	6.336	100,0%	6.336	150,00	21,76%	191,73	14,06	16,87	25,31	26,07
21	**2.045**	6.361	100,0%	6.361	150,00	21,65%	191,44	14,09	16,91	25,37	26,13
22	**2.046**	6.387	100,0%	6.387	150,00	21,53%	191,15	14,13	16,96	25,44	26,20
23	**2.047**	6.412	100,0%	6.412	150,00	21,41%	190,87	14,16	17,00	25,50	26,26
24	**2.048**	6.439	100,0%	6.439	150,00	21,29%	190,58	14,20	17,04	25,57	26,33
25	**2.049**	6.465	100,0%	6.465	150,00	21,18%	190,30	14,24	17,09	25,63	26,40
26	**2.050**	6.492	100,0%	6.492	150,00	21,06%	190,01	14,28	17,13	25,70	26,47
27	**2.051**	6.520	100,0%	6.520	150,00	20,94%	189,73	14,32	17,18	25,77	26,55
28	**2.052**	6.547	100,0%	6.547	150,00	20,82%	189,45	14,36	17,23	25,84	26,62
29	**2.053**	6.576	100,0%	6.576	150,00	20,71%	189,17	14,40	17,28	25,92	26,69
30	**2.054**	6.604	100,0%	6.604	150,00	20,59%	188,89	14,44	17,33	25,99	26,77
31	**2.055**	6.633	100,0%	6.633	150,00	20,47%	188,61	14,48	17,38	26,06	26,85
32	**2.056**	6.663	100,0%	6.663	150,00	20,35%	188,33	14,52	17,43	26,14	26,93
33	**2.057**	6.693	100,0%	6.693	150,00	20,24%	188,05	14,57	17,48	26,22	27,01
34	**2.058**	6.723	100,0%	6.723	150,00	20,12%	187,78	14,61	17,53	26,30	27,09
35	**2.059**	6.754	100,0%	6.754	150,00	20,00%	187,50	14,66	17,59	26,38	27,17

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Tabela 18 - Estudo de demanda de SAA do distrito de São Bartolomeu de Minas.

ANO		POPULAÇÃO DISTRITO DE SÃO BARTOLOMEU DE MINAS	ÁGUA		CONSUMO PER CAPITA MÉDIO (L/HAB/DIA)	PERDA DO SISTEMA	CONSUMO PER CAPITA INCL. PERDAS (L/HAB/DIA)	VAZÃO MÉDIA (L/S)	VAZÃO DIA > CONSUMO (L/S)	VAZÃO HORA > CONSUMO (L/S)	VAZÃO DE PRODUÇÃO (L/S)
			% ATENDIMENTO SAA	POP. ATENDIDA							
1	2.025	766	100,0%	766	150,00	24,00%	197,37	1,75	2,10	3,15	3,24
2	2.026	768	100,0%	768	150,00	23,88%	197,06	1,75	2,10	3,15	3,25
3	2.027	770	100,0%	770	150,00	23,76%	196,76	1,75	2,10	3,16	3,25
4	2.028	772	100,0%	772	150,00	23,65%	196,46	1,76	2,11	3,16	3,25
5	2.029	774	100,0%	774	150,00	23,53%	196,15	1,76	2,11	3,16	3,26
6	2.030	777	100,0%	777	150,00	23,41%	195,85	1,76	2,11	3,17	3,27
7	2.031	780	100,0%	780	150,00	23,29%	195,55	1,77	2,12	3,18	3,27
8	2.032	783	100,0%	783	150,00	23,18%	195,25	1,77	2,12	3,19	3,28
9	2.033	786	100,0%	786	150,00	23,06%	194,95	1,77	2,13	3,19	3,29
10	2.034	789	100,0%	789	150,00	22,94%	194,66	1,78	2,13	3,20	3,30
11	2.035	792	100,0%	792	150,00	22,82%	194,36	1,78	2,14	3,21	3,30
12	2.036	795	100,0%	795	150,00	22,71%	194,06	1,79	2,14	3,21	3,31
13	2.037	798	100,0%	798	150,00	22,59%	193,77	1,79	2,15	3,22	3,32
14	2.038	801	100,0%	801	150,00	22,47%	193,47	1,79	2,15	3,23	3,33
15	2.039	804	100,0%	804	150,00	22,35%	193,18	1,80	2,16	3,24	3,33
16	2.040	807	100,0%	807	150,00	22,24%	192,89	1,80	2,16	3,24	3,34
17	2.041	810	100,0%	810	150,00	22,12%	192,60	1,81	2,17	3,25	3,35
18	2.042	813	100,0%	813	150,00	22,00%	192,31	1,81	2,17	3,26	3,35
19	2.043	816	100,0%	816	150,00	21,88%	192,02	1,81	2,18	3,26	3,36

ANO	POPULAÇÃO DISTRITO DE SÃO BARTOLOMEU DE MINAS	ÁGUA		CONSUMO PER CAPITA MÉDIO (L/HAB/DIA)	PERDA DO SISTEMA	CONSUMO PER CAPITA INCL. PERDAS (L/HAB/DIA)	VAZÃO MÉDIA (L/S)	VAZÃO DIA > CONSUMO (L/S)	VAZÃO HORA > CONSUMO (L/S)	VAZÃO DE PRODUÇÃO (L/S)
		% ATENDIMENTO SAA	POP. ATENDIDA							
20	2.044	819	100,0%	819	150,00	21,76%	191,73	1,82	2,18	3,27	3,37
21	2.045	822	100,0%	822	150,00	21,65%	191,44	1,82	2,19	3,28	3,38
22	2.046	825	100,0%	825	150,00	21,53%	191,15	1,83	2,19	3,29	3,38
23	2.047	828	100,0%	828	150,00	21,41%	190,87	1,83	2,19	3,29	3,39
24	2.048	831	100,0%	831	150,00	21,29%	190,58	1,83	2,20	3,30	3,40
25	2.049	834	100,0%	834	150,00	21,18%	190,30	1,84	2,20	3,31	3,41
26	2.050	837	100,0%	837	150,00	21,06%	190,01	1,84	2,21	3,31	3,41
27	2.051	841	100,0%	841	150,00	20,94%	189,73	1,85	2,22	3,32	3,42
28	2.052	844	100,0%	844	150,00	20,82%	189,45	1,85	2,22	3,33	3,43
29	2.053	848	100,0%	848	150,00	20,71%	189,17	1,86	2,23	3,34	3,44
30	2.054	852	100,0%	852	150,00	20,59%	188,89	1,86	2,24	3,35	3,45
31	2.055	856	100,0%	856	150,00	20,47%	188,61	1,87	2,24	3,36	3,46
32	2.056	860	100,0%	860	150,00	20,35%	188,33	1,87	2,25	3,37	3,48
33	2.057	864	100,0%	864	150,00	20,24%	188,05	1,88	2,26	3,38	3,49
34	2.058	868	100,0%	868	150,00	20,12%	187,78	1,89	2,26	3,40	3,50
35	2.059	872	100,0%	872	150,00	20,00%	187,50	1,89	2,27	3,41	3,51

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Tabela 19 - Estudo de demanda de SAA do distrito de Serra dos Lemes.

ANO	POPULAÇÃO DISTRITO DE SERRA DOS LEMES	ÁGUA		CONSUMO PER CAPITA MÉDIO (L/HAB/DIA)	PERDA DO SISTEMA	CONSUMO PER CAPITA INCL. PERDAS (L/HAB/DIA)	VAZÃO MÉDIA (L/S)	VAZÃO DIA > CONSUMO (L/S)	VAZÃO HORA > CONSUMO (L/S)	VAZÃO DE PRODUÇÃO (L/S)
		% ATENDIMENTO SAA	POP. ATENDIDA							
1	2.025	300	100,0%	300	150,00	24,00%	197,37	0,69	0,82	1,23	1,27
2	2.026	301	100,0%	301	150,00	23,88%	197,06	0,69	0,82	1,24	1,27
3	2.027	302	100,0%	302	150,00	23,76%	196,76	0,69	0,83	1,24	1,28
4	2.028	303	100,0%	303	150,00	23,65%	196,46	0,69	0,83	1,24	1,28
5	2.029	304	100,0%	304	150,00	23,53%	196,15	0,69	0,83	1,24	1,28
6	2.030	305	100,0%	305	150,00	23,41%	195,85	0,69	0,83	1,24	1,28
7	2.031	306	100,0%	306	150,00	23,29%	195,55	0,69	0,83	1,25	1,28
8	2.032	307	100,0%	307	150,00	23,18%	195,25	0,69	0,83	1,25	1,29
9	2.033	308	100,0%	308	150,00	23,06%	194,95	0,69	0,83	1,25	1,29
10	2.034	309	100,0%	309	150,00	22,94%	194,66	0,70	0,84	1,25	1,29
11	2.035	310	100,0%	310	150,00	22,82%	194,36	0,70	0,84	1,26	1,29
12	2.036	311	100,0%	311	150,00	22,71%	194,06	0,70	0,84	1,26	1,30
13	2.037	312	100,0%	312	150,00	22,59%	193,77	0,70	0,84	1,26	1,30
14	2.038	313	100,0%	313	150,00	22,47%	193,47	0,70	0,84	1,26	1,30
15	2.039	314	100,0%	314	150,00	22,35%	193,18	0,70	0,84	1,26	1,30
16	2.040	315	100,0%	315	150,00	22,24%	192,89	0,70	0,84	1,27	1,30
17	2.041	316	100,0%	316	150,00	22,12%	192,60	0,70	0,85	1,27	1,31
18	2.042	317	100,0%	317	150,00	22,00%	192,31	0,71	0,85	1,27	1,31
19	2.043	318	100,0%	318	150,00	21,88%	192,02	0,71	0,85	1,27	1,31

ANO	POPULAÇÃO DISTRITO DE SERRA DOS LEMES	ÁGUA		CONSUMO PER CAPITA MÉDIO (L/HAB/DIA)	PERDA DO SISTEMA	CONSUMO PER CAPITA INCL. PERDAS (L/HAB/DIA)	VAZÃO MÉDIA (L/S)	VAZÃO DIA > CONSUMO (L/S)	VAZÃO HORA > CONSUMO (L/S)	VAZÃO DE PRODUÇÃO (L/S)
		% ATENDIMENTO SAA	POP. ATENDIDA							
20	2.044	319	100,0%	319	150,00	21,76%	191,73	0,71	0,85	1,27	1,31
21	2.045	320	100,0%	320	150,00	21,65%	191,44	0,71	0,85	1,28	1,31
22	2.046	321	100,0%	321	150,00	21,53%	191,15	0,71	0,85	1,28	1,32
23	2.047	322	100,0%	322	150,00	21,41%	190,87	0,71	0,85	1,28	1,32
24	2.048	323	100,0%	323	150,00	21,29%	190,58	0,71	0,85	1,28	1,32
25	2.049	324	100,0%	324	150,00	21,18%	190,30	0,71	0,86	1,28	1,32
26	2.050	325	100,0%	325	150,00	21,06%	190,01	0,71	0,86	1,29	1,33
27	2.051	326	100,0%	326	150,00	20,94%	189,73	0,72	0,86	1,29	1,33
28	2.052	327	100,0%	327	150,00	20,82%	189,45	0,72	0,86	1,29	1,33
29	2.053	328	100,0%	328	150,00	20,71%	189,17	0,72	0,86	1,29	1,33
30	2.054	329	100,0%	329	150,00	20,59%	188,89	0,72	0,86	1,29	1,33
31	2.055	330	100,0%	330	150,00	20,47%	188,61	0,72	0,86	1,30	1,34
32	2.056	331	100,0%	331	150,00	20,35%	188,33	0,72	0,87	1,30	1,34
33	2.057	332	100,0%	332	150,00	20,24%	188,05	0,72	0,87	1,30	1,34
34	2.058	333	100,0%	333	150,00	20,12%	187,78	0,72	0,87	1,30	1,34
35	2.059	335	100,0%	335	150,00	20,00%	187,50	0,73	0,87	1,31	1,35

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Tabela 20 - Estudo de demanda de SAA da população rural.

ANO		POPULAÇÃO RURAL	CONSUMO PER CAPITA MÉDIO (L/HAB/DIA)	PERDA DO SISTEMA	CONSUMO PER CAPITA INCL. PERDAS (L/HAB/DIA)	VAZÃO MÉDIA (L/S)	VAZÃO DIA > CONSUMO (L/S)	VAZÃO HORA > CONSUMO (L/S)	VAZÃO DE PRODUÇÃO (L/S)
1	2.025	4.235	150,00	24,00%	197,37	9,67	11,61	17,41	17,94
2	2.026	4.156	150,00	23,88%	197,06	9,48	11,37	17,06	17,57
3	2.027	4.077	150,00	23,76%	196,76	9,28	11,14	16,71	17,21
4	2.028	4.000	150,00	23,65%	196,46	9,10	10,91	16,37	16,86
5	2.029	3.922	150,00	23,53%	196,15	8,90	10,68	16,03	16,51
6	2.030	3.843	150,00	23,41%	195,85	8,71	10,45	15,68	16,15
7	2.031	3.765	150,00	23,29%	195,55	8,52	10,23	15,34	15,80
8	2.032	3.687	150,00	23,18%	195,25	8,33	10,00	15,00	15,45
9	2.033	3.609	150,00	23,06%	194,95	8,14	9,77	14,66	15,10
10	2.034	3.533	150,00	22,94%	194,66	7,96	9,55	14,33	14,76
11	2.035	3.455	150,00	22,82%	194,36	7,77	9,33	13,99	14,41
12	2.036	3.379	150,00	22,71%	194,06	7,59	9,11	13,66	14,07
13	2.037	3.302	150,00	22,59%	193,77	7,41	8,89	13,33	13,73
14	2.038	3.226	150,00	22,47%	193,47	7,22	8,67	13,00	13,39
15	2.039	3.150	150,00	22,35%	193,18	7,04	8,45	12,68	13,06
16	2.040	3.074	150,00	22,24%	192,89	6,86	8,24	12,35	12,72
17	2.041	2.999	150,00	22,12%	192,60	6,69	8,02	12,03	12,39
18	2.042	2.924	150,00	22,00%	192,31	6,51	7,81	11,71	12,07
19	2.043	2.849	150,00	21,88%	192,02	6,33	7,60	11,40	11,74

ANO		POPULAÇÃO RURAL	CONSUMO PER CAPITA MÉDIO (L/HAB/DIA)	PERDA DO SISTEMA	CONSUMO PER CAPITA INCL. PERDAS (L/HAB/DIA)	VAZÃO MÉDIA (L/S)	VAZÃO DIA > CONSUMO (L/S)	VAZÃO HORA > CONSUMO (L/S)	VAZÃO DE PRODUÇÃO (L/S)
20	2.044	2.774	150,00	21,76%	191,73	6,16	7,39	11,08	11,41
21	2.045	2.699	150,00	21,65%	191,44	5,98	7,18	10,76	11,09
22	2.046	2.624	150,00	21,53%	191,15	5,81	6,97	10,45	10,76
23	2.047	2.550	150,00	21,41%	190,87	5,63	6,76	10,14	10,44
24	2.048	2.475	150,00	21,29%	190,58	5,46	6,55	9,83	10,12
25	2.049	2.402	150,00	21,18%	190,30	5,29	6,35	9,52	9,81
26	2.050	2.328	150,00	21,06%	190,01	5,12	6,14	9,22	9,49
27	2.051	2.252	150,00	20,94%	189,73	4,95	5,93	8,90	9,17
28	2.052	2.179	150,00	20,82%	189,45	4,78	5,73	8,60	8,86
29	2.053	2.104	150,00	20,71%	189,17	4,61	5,53	8,29	8,54
30	2.054	2.030	150,00	20,59%	188,89	4,44	5,33	7,99	8,23
31	2.055	1.956	150,00	20,47%	188,61	4,27	5,12	7,69	7,92
32	2.056	1.881	150,00	20,35%	188,33	4,10	4,92	7,38	7,60
33	2.057	1.806	150,00	20,24%	188,05	3,93	4,72	7,08	7,29
34	2.058	1.732	150,00	20,12%	187,78	3,76	4,52	6,78	6,98
35	2.059	1.657	150,00	20,00%	187,50	3,60	4,32	6,47	6,67

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

3.3. Projeção de demanda de geração de esgotamento sanitário

A projeção de demanda de geração de esgotamento sanitário é um processo de análise e previsão que tem como objetivo estimar o potencial de geração de esgoto sanitário de uma determinada população, região ou área geográfica. Essa projeção é fundamental para o planejamento, dimensionamento e gestão adequada dos sistemas de tratamento de esgoto e saneamento básico, visando atender às necessidades da população de forma eficiente.

3.3.1. Atendimento às Metas do Sistema de Esgotamento Sanitário

3.3.1.1. Meta de nível de atendimento na coleta de esgoto

A meta de coleta de esgoto tem como intuito melhorar o nível de atendimento por coleta de efluentes produzidos pela população e destiná-lo ao tratamento adequado, evitando, portanto, riscos de contaminação. A ausência de soluções apropriadas para a coleta dos esgotos sanitários, resulta em condições precárias de saneamento, favorece a proliferação de doenças parasitárias e infecciosas e causa a degradação dos corpos hídricos.

Na sede de Cabo Verde/MG, o índice de atendimento de coleta de esgoto gira em torno de 94,6%, conforme informações apresentadas no PMSB (2010). Ainda com base nas informações do PMSB (2010), é possível inferir que o índice de abrangência do sistema de coleta de esgoto em São Bartolomeu já era praticamente universalizado, sendo assim, este trabalho considerará esse índice como 95%. Por outro lado, o índice de abrangência em Serra dos Lemes era de aproximadamente 88%, e, considerando a ausência de investimentos de expansão, esse valor será utilizado como ponto de partida.

Estabelecendo esses valores de partida, a meta de universalização conforme as diretrizes do novo marco do saneamento (Lei n° 14.026/2020) estabelece que até 2033, 90% da população deve possuir acesso adequado à coleta e tratamento de esgoto. Considerando as condições locais do município, propõe-se uma meta mais ambiciosa para a sede e os dois distritos: atingir um patamar de 95% de abrangência para o sistema de coleta de esgoto até 2033. Essa meta será atingida com base no percentual atual apresentado no SNIS e considerando um aumento gradual e constante ao longo dos anos.

O detalhamento dessa meta, com sua projeção ao longo dos anos, foi apresentado de forma concreta no tópico de Objetivos e Metas deste produto.

3.3.1.2. Meta de nível de atendimento no tratamento de esgoto

A meta de tratamento dos efluentes sanitários coletados é fundamental para resguardar a saúde pública e preservar o meio ambiente, melhorando a qualidade de vida da população, tendo como principal objetivo, realizar o tratamento de esgoto de todo o volume coletado.

Segundo o SNIS (2022), o índice de tratamento do esgoto coletado em Cabo Verde/MG era de 0%, devido ao fato de que o sistema de esgotamento da sede encontrava-se em obras de expansão. A sede já conta com uma estação de tratamento de esgoto, que iniciou sua operação no final do ano de 2023 e tem capacidade para receber 100% do esgoto coletado. Sendo assim, este será o índice da sede, que deverá ser mantido ao longo de todo o horizonte de projeto. Já os distritos não contam com sistemas de tratamento, sendo assim, o índice de tratamento para os mesmos será de 0% como ponto de partida, com a necessidade de se implantar as respectivas estações de tratamento.

Seguindo as diretrizes da Lei n° 14.026/2020, que estabelece que até 2033, 90% da população deve possuir acesso adequado à coleta e tratamento de esgoto, será proposto como meta que até 2032 seja implementado o sistema de tratamento no distrito de São Bartolomeu e até 2033 no distrito de Serra dos Lemes.

O detalhamento dessa meta, com sua projeção ao longo dos anos, foi apresentado de forma concreta no tópico de Objetivos e Metas deste produto.

3.3.2. Estudo de Demanda de Esgotamento Sanitário da População da Sede, distritos e localidades

O estudo de demandas para os Sistemas de Esgotamento Sanitário do Município de Cabo Verde/MG, teve como base os seguintes elementos:

i. Estudo de projeção populacional;

ii. Porcentagem de atendimento da população;
iii. Geração per capita;
iv. Coeficientes de retorno;
v. Vazão de infiltração.

Vale destacar que foi adotado para o cálculo de demanda a projeção populacional apresentada neste produto, em que ela foi embasada em dados censitários apresentados pelo IBGE.

Para o consumo *per capita* foi considerado o mesmo valor apresentado para o sistema de abastecimento de água, que seria 150,0 L/hab.dia, assim como os valores das constantes K1 e K2, já que o volume de esgoto gerado está diretamente ligado ao consumo de água nas residências. O coeficiente K3 é o coeficiente de vazão mínima horária, determinado pela relação entre a vazão mínima e a vazão média anual. O valor adotado para K3 foi de 0,5.

O coeficiente de retorno representa esta relação entre o volume de água consumido e o volume de esgoto efetivamente produzido. O valor adotado para o coeficiente de retorno foi de 0,8. Destaca-se também que se adotou o valor da taxa de infiltração de 0,1 l/s.km, sendo a taxa de infiltração é a razão da vazão infiltrada por metro linear da rede coletora de esgoto, que é influenciada pelas condições locais (nível do lençol freático, natureza do subsolo, material, condições de conservação da tubulação, entre outros).

A vazão média total gerada foi calculada através das seguintes fórmulas:

$$Vazão\ doméstica\ média\ (Qdom\ média) = \frac{Pop.\ atendida\ x\ coeficiente\ de\ retorno\ x\ consumo\ per\ capita}{86.400}$$

$$Vazão\ doméstica\ mínima\ (Qdom\ mín) = \frac{Pop.\ atendida\ x\ coeficiente\ de\ retorno\ x\ K3\ x\ consumo\ per\ capita}{86.400}$$

$$Vazão\ doméstica\ máxima\ (Qdom\ máx) = \frac{Pop.\ atendida\ x\ K1\ x\ K2\ x\ coeficiente\ de\ retorno\ x\ consumo\ per\ capta}{86.400}$$

$$Vazão\ de\ infiltração\ (Q\ infiltração) = \frac{Taxa\ de\ infiltração\ x\ comprimento\ de\ rede}{1.000}$$

$$Vazão\ Total\ Média\ (Qtotal\ média) = Qdoméstica\ média + Q\ infiltração$$

Para fins de estimativas de capacidade de atendimento, a vazão adotada será a vazão total média (Qtotal média).

Já a vazão de efluente industrial foi desconsiderada no montante das demandas, já que este encargo não é do poder público, pois a responsabilidade da coleta, tratamento e destinação dos efluentes industriais é dos próprios geradores.

Entre a Tabela 21 e Tabela 24 serão apresentadas as projeções de demandas da sede, segregada entre setor noroeste e restante da sede, e demais distritos e localidades.

Tabela 21 - Projeção da demanda SES da sede.

ANO		POPULAÇÃO SEDE	ESGOTO				VAZÃO DOMÉSTICA (L/S)			Q. INFILTRAÇÃO	VAZÃO TOTAL (L/S)		
			ATENDIDA (%) - COLETA	POP. ATENDIDA	ATENDIDA (%) - TRATAMENTO	POP. ATENDIDA	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA	(L/S)	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA
1	2.025	5.931	94,6%	5.611	100%	5.611	3,90	7,79	14,03	2,87	6,77	10,67	16,90
2	2.026	5.949	94,7%	5.631	100%	5.611	3,90	7,79	14,03	2,89	6,78	10,68	16,91
3	2.027	5.968	94,7%	5.652	100%	5.611	3,90	7,79	14,03	2,90	6,79	10,69	16,93
4	2.028	5.986	94,8%	5.672	100%	5.672	3,94	7,88	14,18	2,91	6,85	10,79	17,09
5	2.029	6.005	94,8%	5.693	100%	5.693	3,95	7,91	14,23	2,92	6,87	10,83	17,15
6	2.030	6.025	94,9%	5.715	100%	5.715	3,97	7,94	14,29	2,93	6,90	10,87	17,22
7	2.031	6.045	94,9%	5.737	100%	5.737	3,98	7,97	14,34	2,95	6,93	10,91	17,29
8	2.032	6.065	95,0%	5.759	100%	5.759	4,00	8,00	14,40	2,96	6,96	10,96	17,36
9	2.033	6.086	95,0%	5.782	100%	5.782	4,02	8,03	14,46	2,97	6,99	11,00	17,43
10	2.034	6.106	95,0%	5.801	100%	5.801	4,03	8,06	14,50	2,98	7,01	11,04	17,49
11	2.035	6.128	95,0%	5.822	100%	5.822	4,04	8,09	14,56	3,00	7,04	11,08	17,55
12	2.036	6.149	95,0%	5.842	100%	5.842	4,06	8,11	14,61	3,01	7,06	11,12	17,61
13	2.037	6.172	95,0%	5.863	100%	5.863	4,07	8,14	14,66	3,02	7,09	11,16	17,68
14	2.038	6.194	95,0%	5.884	100%	5.884	4,09	8,17	14,71	3,03	7,12	11,21	17,74
15	2.039	6.217	95,0%	5.906	100%	5.906	4,10	8,20	14,77	3,05	7,15	11,25	17,81
16	2.040	6.240	95,0%	5.928	100%	5.928	4,12	8,23	14,82	3,06	7,18	11,29	17,88
17	2.041	6.263	95,0%	5.950	100%	5.950	4,13	8,26	14,88	3,07	7,20	11,34	17,95
18	2.042	6.287	95,0%	5.973	100%	5.973	4,15	8,30	14,93	3,08	7,23	11,38	18,02
19	2.043	6.311	95,0%	5.995	100%	5.995	4,16	8,33	14,99	3,10	7,26	11,43	18,09

ANO		POPULAÇÃO SEDE	ESGOTO				VAZÃO DOMÉSTICA (L/S)			Q. INFILTRAÇÃO	VAZÃO TOTAL (L/S)		
			ATENDIDA (%) - COLETA	POP. ATENDIDA	ATENDIDA (%) - TRATAMENTO	POP. ATENDIDA	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA	(L/S)	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA
20	2.044	6.336	95,0%	6.019	100%	6.019	4,18	8,36	15,05	3,11	7,29	11,47	18,16
21	2.045	6.361	95,0%	6.043	100%	6.043	4,20	8,39	15,11	3,13	7,32	11,52	18,23
22	2.046	6.387	95,0%	6.068	100%	6.068	4,21	8,43	15,17	3,14	7,35	11,57	18,31
23	2.047	6.412	95,0%	6.091	100%	6.091	4,23	8,46	15,23	3,16	7,38	11,61	18,38
24	2.048	6.439	95,0%	6.117	100%	6.117	4,25	8,50	15,29	3,17	7,42	11,67	18,46
25	2.049	6.465	95,0%	6.142	100%	6.142	4,27	8,53	15,36	3,18	7,45	11,71	18,54
26	2.050	6.492	95,0%	6.167	100%	6.167	4,28	8,57	15,42	3,20	7,48	11,76	18,62
27	2.051	6.520	95,0%	6.194	100%	6.194	4,30	8,60	15,49	3,21	7,52	11,82	18,70
28	2.052	6.547	95,0%	6.220	100%	6.220	4,32	8,64	15,55	3,23	7,55	11,87	18,78
29	2.053	6.576	95,0%	6.247	100%	6.247	4,34	8,68	15,62	3,25	7,58	11,92	18,86
30	2.054	6.604	95,0%	6.274	100%	6.274	4,36	8,71	15,69	3,26	7,62	11,98	18,95
31	2.055	6.633	95,0%	6.301	100%	6.301	4,38	8,75	15,75	3,28	7,65	12,03	19,03
32	2.056	6.663	95,0%	6.330	100%	6.330	4,40	8,79	15,83	3,29	7,69	12,09	19,12
33	2.057	6.693	95,0%	6.358	100%	6.358	4,42	8,83	15,90	3,31	7,73	12,14	19,21
34	2.058	6.723	95,0%	6.387	100%	6.387	4,44	8,87	15,97	3,33	7,76	12,20	19,30
35	2.059	6.754	95,0%	6.416	100%	6.416	4,46	8,91	16,04	3,35	7,80	12,26	19,39

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Tabela 22 - Projeção da demanda SES do distrito de São Bartolomeu de Minas.

ANO		POPULAÇÃO DISTRITO DE SÃO BARTOLOMEU DE MINAS	ESGOTO				VAZÃO DOMÉSTICA (L/S)			Q. INFILTRAÇÃO	VAZÃO TOTAL (L/S)		
			ATENDIDA (%) - COLETA	POP. ATENDIDA	ATENDIDA (%) - TRATAMENTO	POP. ATENDIDA	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA	(L/S)	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA
1	2.025	766	95,0%	728	0,0%	0	0,00	0,00	0,00	0,72	0,72	0,72	0,72
2	2.026	768	95,0%	730	0,0%	0	0,00	0,00	0,00	0,72	0,72	0,72	0,72
3	2.027	770	95,0%	732	0,0%	0	0,00	0,00	0,00	0,72	0,72	0,72	0,72
4	2.028	772	95,0%	733	0,0%	0	0,00	0,00	0,00	0,72	0,72	0,72	0,72
5	2.029	774	95,0%	735	0,0%	0	0,00	0,00	0,00	0,72	0,72	0,72	0,72
6	2.030	777	95,0%	738	0,0%	0	0,00	0,00	0,00	0,73	0,73	0,73	0,73
7	2.031	780	95,0%	741	0,0%	0	0,00	0,00	0,00	0,73	0,73	0,73	0,73
8	2.032	783	95,0%	744	100%	744	0,52	1,03	1,86	0,73	1,25	1,76	2,59
9	2.033	786	95,0%	747	100%	747	0,52	1,04	1,87	0,73	1,25	1,77	2,60
10	2.034	789	95,0%	750	100%	750	0,52	1,04	1,88	0,73	1,25	1,77	2,61
11	2.035	792	95,0%	752	100%	752	0,52	1,04	1,88	0,73	1,26	1,78	2,61
12	2.036	795	95,0%	755	100%	755	0,52	1,05	1,89	0,74	1,26	1,78	2,62
13	2.037	798	95,0%	758	100%	758	0,53	1,05	1,90	0,74	1,26	1,79	2,63
14	2.038	801	95,0%	761	100%	761	0,53	1,06	1,90	0,74	1,27	1,80	2,64
15	2.039	804	95,0%	764	100%	764	0,53	1,06	1,91	0,74	1,27	1,80	2,65
16	2.040	807	95,0%	767	100%	767	0,53	1,07	1,92	0,74	1,28	1,81	2,66
17	2.041	810	95,0%	770	100%	770	0,53	1,07	1,93	0,74	1,28	1,81	2,67
18	2.042	813	95,0%	772	100%	772	0,54	1,07	1,93	0,75	1,28	1,82	2,68
19	2.043	816	95,0%	775	100%	775	0,54	1,08	1,94	0,75	1,29	1,82	2,68

ANO		POPULAÇÃO DISTRITO DE SÃO BARTOLOMEU DE MINAS	ESGOTO				VAZÃO DOMÉSTICA (L/S)			Q. INFILTRAÇÃO	VAZÃO TOTAL (L/S)		
			ATENDIDA (%) - COLETA	POP. ATENDIDA	ATENDIDA (%) - TRATAMENTO	POP. ATENDIDA	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA	(L/S)	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA
20	2.044	819	95,0%	778	100%	778	0,54	1,08	1,95	0,75	1,29	1,83	2,69
21	2.045	822	95,0%	781	100%	781	0,54	1,08	1,95	0,75	1,29	1,84	2,70
22	2.046	825	95,0%	784	100%	784	0,54	1,09	1,96	0,75	1,30	1,84	2,71
23	2.047	828	95,0%	787	100%	787	0,55	1,09	1,97	0,75	1,30	1,85	2,72
24	2.048	831	95,0%	789	100%	789	0,55	1,10	1,97	0,76	1,30	1,85	2,73
25	2.049	834	95,0%	792	100%	792	0,55	1,10	1,98	0,76	1,31	1,86	2,74
26	2.050	837	95,0%	795	100%	795	0,55	1,10	1,99	0,76	1,31	1,86	2,75
27	2.051	841	95,0%	799	100%	799	0,55	1,11	2,00	0,76	1,32	1,87	2,76
28	2.052	844	95,0%	802	100%	802	0,56	1,11	2,01	0,76	1,32	1,88	2,77
29	2.053	848	95,0%	806	100%	806	0,56	1,12	2,02	0,77	1,33	1,88	2,78
30	2.054	852	95,0%	809	100%	809	0,56	1,12	2,02	0,77	1,33	1,89	2,79
31	2.055	856	95,0%	813	100%	813	0,56	1,13	2,03	0,77	1,33	1,90	2,80
32	2.056	860	95,0%	817	100%	817	0,57	1,13	2,04	0,77	1,34	1,91	2,81
33	2.057	864	95,0%	821	100%	821	0,57	1,14	2,05	0,77	1,34	1,91	2,83
34	2.058	868	95,0%	825	100%	825	0,57	1,15	2,06	0,78	1,35	1,92	2,84
35	2.059	872	95,0%	828	100%	828	0,58	1,15	2,07	0,78	1,35	1,93	2,85

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Tabela 23 - Projeção da demanda SES do distrito de Serra dos Lemes.

ANO		POPULAÇÃO DISTRITO DE SERRA DOS LEMES	ESGOTO				VAZÃO DOMÉSTICA (L/S)			Q. INFILTRAÇÃO	VAZÃO TOTAL (L/S)		
			ATENDIDA (%) - COLETA	POP. ATENDIDA	ATENDIDA (%) - TRATAMENTO	POP. ATENDIDA	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA	(L/S)	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA
1	2.025	300	88,0%	264	0,0%	0	0,00	0,00	0,00	0,42	0,42	0,42	0,42
2	2.026	301	88,9%	268	0,0%	0	0,00	0,00	0,00	0,43	0,43	0,43	0,43
3	2.027	302	89,8%	271	0,0%	0	0,00	0,00	0,00	0,43	0,43	0,43	0,43
4	2.028	303	90,6%	275	0,0%	0	0,00	0,00	0,00	0,44	0,44	0,44	0,44
5	2.029	304	91,5%	278	0,0%	0	0,00	0,00	0,00	0,44	0,44	0,44	0,44
6	2.030	305	92,4%	282	0,0%	0	0,00	0,00	0,00	0,45	0,45	0,45	0,45
7	2.031	306	93,3%	285	0,0%	0	0,00	0,00	0,00	0,45	0,45	0,45	0,45
8	2.032	307	94,1%	289	0,0%	0	0,00	0,00	0,00	0,46	0,46	0,46	0,46
9	2.033	308	95,0%	293	100%	293	0,20	0,41	0,73	0,46	0,67	0,87	1,19
10	2.034	309	95,0%	294	100%	294	0,20	0,41	0,74	0,46	0,67	0,87	1,20
11	2.035	310	95,0%	295	100%	295	0,20	0,41	0,74	0,46	0,67	0,87	1,20
12	2.036	311	95,0%	295	100%	295	0,20	0,41	0,74	0,46	0,67	0,87	1,20
13	2.037	312	95,0%	296	100%	296	0,21	0,41	0,74	0,46	0,67	0,88	1,20
14	2.038	313	95,0%	297	100%	297	0,21	0,41	0,74	0,46	0,67	0,88	1,21
15	2.039	314	95,0%	298	100%	298	0,21	0,41	0,75	0,46	0,67	0,88	1,21
16	2.040	315	95,0%	299	100%	299	0,21	0,42	0,75	0,47	0,67	0,88	1,21
17	2.041	316	95,0%	300	100%	300	0,21	0,42	0,75	0,47	0,67	0,88	1,22
18	2.042	317	95,0%	301	100%	301	0,21	0,42	0,75	0,47	0,68	0,88	1,22
19	2.043	318	95,0%	302	100%	302	0,21	0,42	0,76	0,47	0,68	0,89	1,22

ANO		POPULAÇÃO DISTRITO DE SERRA DOS LEMES	ESGOTO				VAZÃO DOMÉSTICA (L/S)			Q. INFILTRAÇÃO	VAZÃO TOTAL (L/S)		
			ATENDIDA (%) - COLETA	POP. ATENDIDA	ATENDIDA (%) - TRATAMENTO	POP. ATENDIDA	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA	(L/S)	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA
20	2.044	319	95,0%	303	100%	303	0,21	0,42	0,76	0,47	0,68	0,89	1,23
21	2.045	320	95,0%	304	100%	304	0,21	0,42	0,76	0,47	0,68	0,89	1,23
22	2.046	321	95,0%	305	100%	305	0,21	0,42	0,76	0,47	0,68	0,89	1,23
23	2.047	322	95,0%	306	100%	306	0,21	0,43	0,77	0,47	0,68	0,89	1,23
24	2.048	323	95,0%	307	100%	307	0,21	0,43	0,77	0,47	0,68	0,90	1,24
25	2.049	324	95,0%	308	100%	308	0,21	0,43	0,77	0,47	0,68	0,90	1,24
26	2.050	325	95,0%	309	100%	309	0,21	0,43	0,77	0,47	0,69	0,90	1,24
27	2.051	326	95,0%	310	100%	310	0,22	0,43	0,78	0,47	0,69	0,90	1,25
28	2.052	327	95,0%	311	100%	311	0,22	0,43	0,78	0,47	0,69	0,90	1,25
29	2.053	328	95,0%	312	100%	312	0,22	0,43	0,78	0,47	0,69	0,91	1,25
30	2.054	329	95,0%	313	100%	313	0,22	0,43	0,78	0,47	0,69	0,91	1,26
31	2.055	330	95,0%	314	100%	314	0,22	0,44	0,79	0,47	0,69	0,91	1,26
32	2.056	331	95,0%	314	100%	314	0,22	0,44	0,79	0,47	0,69	0,91	1,26
33	2.057	332	95,0%	315	100%	315	0,22	0,44	0,79	0,47	0,69	0,91	1,26
34	2.058	333	95,0%	316	100%	316	0,22	0,44	0,79	0,48	0,70	0,91	1,27
35	2.059	335	95,0%	318	100%	318	0,22	0,44	0,80	0,48	0,70	0,92	1,27

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Tabela 24 – Projeção da demanda SES da área rural.

ANO		POPULAÇÃO RURAL	VAZÃO DOMÉSTICA (L/S)		
			MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA
1	2.025	4.235	2,79	5,59	10,06
2	2.026	4.156	2,79	5,59	10,06
3	2.027	4.077	2,79	5,59	10,06
4	2.028	4.000	2,64	5,28	9,50
5	2.029	3.922	2,59	5,18	9,32
6	2.030	3.843	2,54	5,07	9,13
7	2.031	3.765	2,48	4,97	8,94
8	2.032	3.687	2,43	4,87	8,76
9	2.033	3.609	2,38	4,76	8,57
10	2.034	3.533	2,33	4,66	8,39
11	2.035	3.455	2,28	4,56	8,21
12	2.036	3.379	2,23	4,46	8,03
13	2.037	3.302	2,18	4,36	7,84
14	2.038	3.226	2,13	4,26	7,66
15	2.039	3.150	2,08	4,16	7,48
16	2.040	3.074	2,03	4,06	7,30
17	2.041	2.999	1,98	3,96	7,12
18	2.042	2.924	1,93	3,86	6,95
19	2.043	2.849	1,88	3,76	6,77
20	2.044	2.774	1,83	3,66	6,59
21	2.045	2.699	1,78	3,56	6,41
22	2.046	2.624	1,73	3,46	6,23

ANO		POPULAÇÃO RURAL	VAZÃO DOMÉSTICA (L/S)		
			MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA
23	2.047	2.550	1,68	3,37	6,06
24	2.048	2.475	1,63	3,27	5,88
25	2.049	2.402	1,58	3,17	5,71
26	2.050	2.328	1,54	3,07	5,53
27	2.051	2.252	1,49	2,97	5,35
28	2.052	2.179	1,44	2,88	5,18
29	2.053	2.104	1,39	2,78	5,00
30	2.054	2.030	1,34	2,68	4,82
31	2.055	1.956	1,29	2,58	4,65
32	2.056	1.881	1,24	2,48	4,47
33	2.057	1.806	1,19	2,38	4,29
34	2.058	1.732	1,14	2,28	4,11
35	2.059	1.657	1,09	2,19	3,94

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

3.4. Previsão da intensidade pluviométrica

A intensidade pluviométrica é definida como a altura pluviométrica precipitada em um intervalo de tempo que ocorreu determinado evento de precipitação. Para determinar a intensidade pluviométrica utiliza-se a relação de Intensidade – Duração – Frequência (IDF), que permite associar um dado evento pluviométrico ao seu período de retorno, e essa determinação é fundamental para o dimensionamento de drenos, vertedores e obras de proteção contra cheias e erosões hídricas, além de permitir avaliar a segurança do sistema existente.

O período de retorno corresponde ao intervalo de tempo em que uma determinada intensidade pluviométrica é igualada ou superada. Os períodos de retorno usualmente adotados para projetos são os sugeridos no manual de projeto de drenagem urbana do DAEE/CETESB (1980), apresentado a seguir, no Quadro 1.

Quadro 1 - Período de retorno em função do uso do solo

TIPO DE OBRA	USO DO SOLO	PERÍODO DE RETORNO (ANOS)
Microdrenagem	Residencial	2 a 5
	Comercial	5
	Prédio público	5
	Aeroporto	10
	Vias arteriais	5 a 10
Macrodrenagem	Áreas de uso misto	50 a 100
	Áreas específicas	100

Fonte: DAEE/CETESB, 1980.

Conforme supracitado, a intensidade pluviométrica é estabelecia por meio da relação de IDF, cuja fórmula está apresentada a seguir:

$$I = \frac{K \times T^{a}}{(t+b)^{c}}$$

Em que:

I. I é a intensidade de chuva em mm/h
II. T é o período de retorno em anos

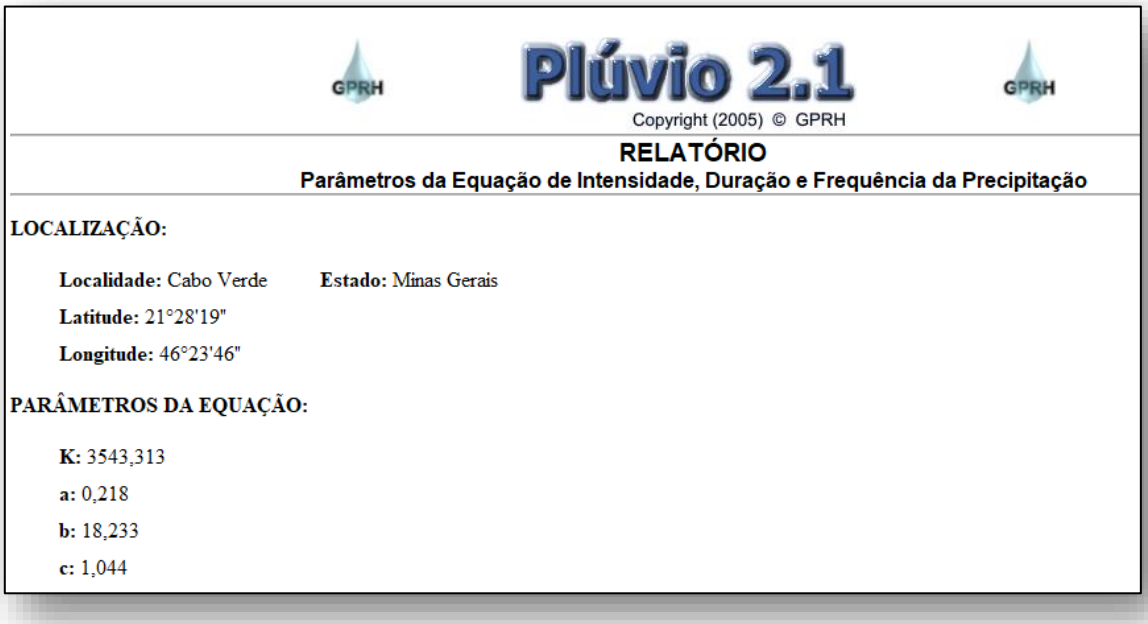
III. t é o tempo de duração em min

IV. K, a, b e c são constantes especificas de cada região e determinados por meio da análise da série histórica de dados pluviométricos.

Para auxiliar no cálculo de IDF a Universidade Federal de Viçosa desenvolveu um software, denominado de Plúvio 2.1, que permite obter os valores das constantes “k, a, b e c” da equação de qualquer localidade dos estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia e Tocantins.

Assim, a Figura 4 apresenta a interface do Plúvio 2.1 com os dados específicos de Cabo Verde/MG a serem usados no cálculo de intensidade de chuva.

Figura 4 - Interface do Plúvio 2.1 com os parâmetros de IDF para Cabo Verde/MG.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Considerando as premissas supracitadas, a Tabela 25 apresenta as previsões de intensidade de chuva para o município de Cabo Verde/MG, considerando o período de retorno variando de 1 a 100 anos e o tempo de duração variando de 10 a 1.144 minutos. O objetivo da tabela é permitir obter a intensidade pluviométrica por meio da correlação do período de retorno e do tempo de duração de

chuva adotados nos parâmetros de projeto de cada infraestrutura, então, por exemplo, para o período de retorno de 1 ano, serão calculadas as intensidades pluviométricas, em mm/h, para cada tempo de duração de chuva.

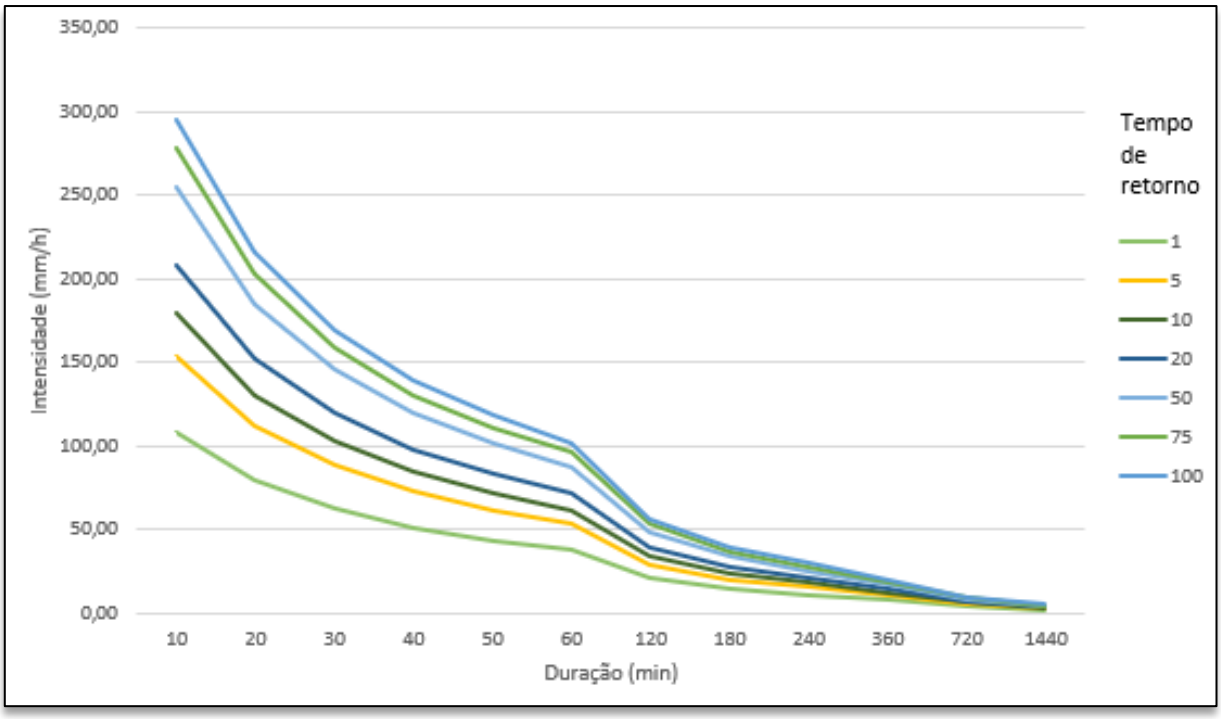
Tabela 25 - Previsão de intensidade pluviométrica.

DURAÇÃO (H)	DURAÇÃO (MIM)	PERÍODO DE RETORNO (ANOS)						
		1	5	10	20	50	75	100
0,2	10	108,35	153,88	178,99	208,18	254,21	277,70	295,68
0,3	20	78,95	112,13	130,42	151,69	185,23	202,35	215,45
0,5	30	61,94	87,98	102,33	119,02	145,34	158,77	169,04
0,7	40	50,88	72,27	84,06	97,77	119,38	130,42	138,86
0,8	50	43,12	61,25	71,24	82,86	101,18	110,53	117,68
1	60	37,39	53,10	61,76	71,83	87,72	95,82	102,03
2	120	20,64	29,31	34,09	39,65	48,42	52,89	56,31
3	180	14,16	20,12	23,40	27,21	33,23	36,30	38,65
4	240	10,75	15,26	17,75	20,65	25,21	27,54	29,33
6	360	7,21	10,25	11,92	13,86	16,93	18,49	19,69
12	720	3,59	5,10	5,93	6,90	8,42	9,20	9,80
24	1440	1,76	2,50	2,91	3,39	4,14	4,52	4,81

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Já o Figura 5 apresenta as curvas de IDF para cada período de retorno.

Figura 5 - Curvas de Intensidade-Duração-Frequência (IDF) para o município de Cabo Verde/MG.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

3.5. Projeção de demanda de resíduos sólidos

A projeção de geração de resíduos foi realizada considerando as informações relacionadas à projeção populacional, quantitativos do município e outras fontes de referências oficiais, em um horizonte de 35 (trinta e cinco) anos. Esse tópico abrangerá os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), Resíduos do Serviço de Saúde (RSS), Resíduos de Construção Civil (RCC) e Resíduos de Logística Reversa.

Para os resíduos provenientes de atividade industriais, agrossilvipastoris, de serviço de transporte, de mineração e de saneamento, não foram realizadas projeções de geração de resíduos, uma vez que essas estimativas são inviabilizadas por envolverem diferentes processos de manejo, custos específicos e por não apresentaram dados situacionais suficientes. É importante salientar que a gestão desses resíduos, bem como o controle e monitoramento, cabe ao próprio gerador. A seguir serão apresentadas as projeções de geração para os resíduos de interesse.

3.5.1. Atendimento às Metas de Gestão de Resíduos Sólidos

3.5.1.1. Atendimento Coleta Convencional (%)

De acordo com o PLANARES, no ano de 2018, a cobertura de coleta de resíduos sólidos urbanos era de 96,2%, sendo esse valor considerado como inicial para a vigência do plano. A meta estabelecida para a região é de universalizar a coleta até 2032, seguindo a seguinte progressão da Tabela 26.

Tabela 26 - Meta de cobertura de coleta de RDO do PLANARES

ANO	META
2.020	96,2%
2.024	98,0%
2.028	99,2%
2.032	100,0%
2.036	100,0%
2.040	100,0%

Fonte: PLANARES, 2020.

Em Cabo Verde/MG, atualmente, de acordo com os dados do SNIS (2022), 96,41% do município possui coleta de resíduos sólidos domiciliares. Sendo assim, o município deve buscar a universalização até o ano de 2032, a fim de atingir as metas estabelecidas pelo PLANARES.

3.5.1.2. Abrangência da Coleta Seletiva

No PLANARES, a meta de abrangência da coleta seletiva de resíduos recicláveis é apresentada como o Indicador Secundário 6.1: Percentual da população total com acesso à sistemas de coleta seletiva de resíduos secos. Para a região Sudeste, o valor inicial deste indicador foi de 42,3%. A meta estabelecida para a região é de universalizar a coleta até 2032, seguindo a seguinte progressão contida na Tabela 27.

Tabela 27 - Meta de cobertura de coleta seletiva do PLANARES.

ANO	META
2.020	42,3%
2.024	51,8%
2.028	61,4%
2.032	70,9%
2.036	80,5%
2.040	90,0%

Fonte: PLANARES, 2020.

Em Cabo Verde/MG, atualmente, não há coleta seletiva de resíduos recicláveis. Sendo assim, o município deve realizar as ações necessárias para implementação de um programa de coleta seletiva, partindo do zero e buscando atingir as metas estabelecidas pelo PLANARES até o ano de 2040.

Além da abrangência da coleta seletiva, também é importante medir a taxa de recuperação de recicláveis em relação ao RSU, que também é uma meta do PLANARES e está diretamente ligada à conscientização da população, que deve realizar a separação dos materiais ainda em casa, e às tecnologias e métodos empregados na coleta seletiva. Cabo Verde/MG também se encontra com esse resultado nulo para o ano de 2024 e deve buscar alcançar as metas estabelecidas no PLANARES até 2040, conforme definido na Tabela 28.

Tabela 28 - Meta de recuperação de recicláveis do PLANARES

ANO	META
2.020	1,9%
2.024	14,3%
2.028	26,7%
2.032	39,1%
2.036	51,5%
2.040	63,9%

Fonte: PLANARES, 2020.

3.5.2. Estudo de Demanda do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

A partir das metas consideradas, foi realizado um estudo de demanda, considerando a variação populacional no município e o atingimento das metas, para que sejam estimados valores importantes para o prognóstico das maiores necessidades de investimento no município.

Para isso, inicialmente foi estimada a geração de resíduos sólidos urbanos, em kg/dia, multiplicando a massa per capita pela quantidade de habitantes. A massa per capita de resíduos sólidos urbanos (RSU) é um indicador que relaciona a razão da quantidade de resíduo sólido domiciliar (RDO) e público (RPU) coletado, pela quantidade total de habitantes. A massa per capita de RSU em Cabo Verde/MG, definida pelo código IN028 do SNIS (2022), é de 0,72 kg/hab/dia. Esse indicador a nível nacional é igual a 0,98 kg/hab/dia (SNIS, 2022). Como o município não realiza a pesagem dos resíduos, os valores indicados no SNIS são estimativas. Devido à grande variação desse indicador entre os anos de 2019 a 2022 em Cabo Verde/MG, optou-se por utilizar a média nacional nos cálculos de demanda, valor mais conservador e que traz segurança às estimativas.

Como não foi disponibilizada a massa per capita de RDO e RPU separadamente, para estimar estes valores foi analisada a média per capita de RSU e de RDO de todos os municípios de Minas Gerais que disponibilizaram informações no SNIS. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 29.

Tabela 29 - Média da massa per capita de RSU e de RDO dos municípios de Minas Gerais

INDICADOR SNIS	MÉDIA 2022
IN022 - Massa (RDO) coletada per capita em relação à população atendida com serviço de coleta	0,74
IN028 - Massa de resíduos domiciliares e públicos (RDO+RPU) coletada per capita em relação à população total atendida pelo serviço de coleta	0,84

Fonte: Adaptado de SNIS, 2022.

Segundo o SNIS (2022), portanto, em 2022 o RDO representou 88,1% da massa coletada per capita de RSU e o resíduo público 11,9%. Aplicando este percentual à produção municipal, foi possível estimar a massa per capita de RDO e RPU separadamente para Cabo Verde/MG, resultando em uma geração média de RDO 0,86 kg/hab/dia e de RPU de 0,12 kg/hab/dia. Como no

município não é realizada a pesagem dos resíduos, optou-se por utilizar os dados a nível estadual para realização dos cálculos de demanda: RDO estimado em 90% da geração per capita e RPU estimado em uma fração de 10% da geração per capita.

A geração per capita de RCC foi estimada por meio da geração per capita média da região sudeste apresentada no Panorama da ABRELPE (2021), que é de 275,21 kg/hab/ano. No caso da geração per capita de RSS, utilizou-se o Panorama da ABRELPE (2019), onde a média da região sudeste é de 1,81 kg/hab/ano.

Os resultados das projeções realizadas para RSU, RDO, RPU, RCC e RSS, calculados a partir dos dados supracitados se encontram na Tabela 30, abaixo.

Tabela 30 - Projeção da geração de resíduos sólidos em Cabo Verde/MG

ANO		RSU (TON/ANO)	RDO (TON/ANO)	RPU (TON/ANO)	RCC (TON/ANO)	RSS (TON/ANO)
1	2025	4.010,17	3.609,16	401,02	3.085,38	20,29
2	2026	3.986,21	3.587,59	398,62	3.066,94	20,17
3	2027	3.962,60	3.566,34	396,26	3.048,78	20,05
4	2028	3.938,63	3.544,77	393,86	3.030,34	19,93
5	2029	3.915,03	3.523,52	391,50	3.012,17	19,81
6	2030	3.891,06	3.501,95	389,11	2.993,73	19,69
7	2031	3.867,45	3.480,71	386,75	2.975,57	19,57
8	2032	3.843,84	3.459,46	384,38	2.957,41	19,45
9	2033	3.819,88	3.437,89	381,99	2.938,97	19,33
10	2034	3.796,27	3.416,64	379,63	2.920,80	19,21
11	2035	3.772,30	3.395,07	377,23	2.902,36	19,09
12	2036	3.748,70	3.373,83	374,87	2.884,20	18,97
13	2037	3.724,73	3.352,26	372,47	2.865,76	18,85
14	2038	3.701,12	3.331,01	370,11	2.847,60	18,73
15	2039	3.677,16	3.309,44	367,72	2.829,16	18,61
16	2040	3.653,55	3.288,19	365,35	2.810,99	18,49
17	2041	3.629,58	3.266,62	362,96	2.792,56	18,37
18	2042	3.605,97	3.245,38	360,60	2.774,39	18,25
19	2043	3.582,01	3.223,81	358,20	2.755,95	18,13
20	2044	3.558,40	3.202,56	355,84	2.737,79	18,01
21	2045	3.534,79	3.181,31	353,48	2.719,63	17,89
22	2046	3.510,83	3.159,74	351,08	2.701,19	17,77
23	2047	3.487,22	3.138,50	348,72	2.683,02	17,65
24	2048	3.463,25	3.116,93	346,33	2.664,58	17,52
25	2049	3.439,64	3.095,68	343,96	2.646,42	17,40
26	2050	3.415,68	3.074,11	341,57	2.627,98	17,28
27	2051	3.392,07	3.052,86	339,21	2.609,82	17,16
28	2052	3.368,10	3.031,29	336,81	2.591,38	17,04
29	2053	3.344,50	3.010,05	334,45	2.573,21	16,92
30	2054	3.320,89	2.988,80	332,09	2.555,05	16,80
31	2055	3.296,92	2.967,23	329,69	2.536,61	16,68
32	2056	3.273,31	2.945,98	327,33	2.518,45	16,56
33	2057	3.249,35	2.924,41	324,93	2.500,01	16,44

ANO		RSU (TON/ANO)	RDO (TON/ANO)	RPU (TON/ANO)	RCC (TON/ANO)	RSS (TON/ANO)
34	**2058**	3.225,74	2.903,16	322,57	2.481,84	16,32
35	**2059**	3.201,77	2.881,60	320,18	2.463,40	16,20

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

A projeção dos resíduos recicláveis (representados por plástico, papel, papelão, vidro, metais e alumínio), orgânicos e outros, foi obtida a partir dos percentuais apresentados nos estudos da Fundação Estadual do Meio ambiente (FEAM, 2014), onde os valores eram baseados com a faixa populacional do município. As proporções obtidas para cada tipo de resíduo foram multiplicadas pela quantidade de resíduos sólidos urbano gerados, a cada ano, e dispostas na Tabela 31, a seguir.

Tabela 31 - Projeções da geração de resíduos sólidos urbanos em Cabo Verde/MG

ANO		PAPEL/PAPELÃO (TON/ANO)	VIDRO (TON/ANO)	PLÁSTICO (TON/ANO)	METAIS (TON/ANO)	ORGÂNICOS (TON/ANO)
1	**2025**	461,97	106,67	544,58	95,84	1.797,36
2	**2026**	459,21	106,03	541,33	95,27	1.786,62
3	**2027**	456,49	105,41	538,12	94,71	1.776,04
4	**2028**	453,73	104,77	534,87	94,13	1.765,30
5	**2029**	451,01	104,14	531,66	93,57	1.754,71
6	**2030**	448,25	103,50	528,41	93,00	1.743,97
7	**2031**	445,53	102,87	525,20	92,43	1.733,39
8	**2032**	442,81	102,25	521,99	91,87	1.722,81
9	**2033**	440,05	101,61	518,74	91,30	1.712,07
10	**2034**	437,33	100,98	515,53	90,73	1.701,49
11	**2035**	434,57	100,34	512,28	90,16	1.690,75
12	**2036**	431,85	99,72	509,07	89,59	1.680,17
13	**2037**	429,09	99,08	505,82	89,02	1.669,42
14	**2038**	426,37	98,45	502,61	88,46	1.658,84
15	**2039**	423,61	97,81	499,36	87,88	1.648,10
16	**2040**	420,89	97,18	496,15	87,32	1.637,52
17	**2041**	418,13	96,55	492,90	86,75	1.626,78
18	**2042**	415,41	95,92	489,69	86,18	1.616,20
19	**2043**	412,65	95,28	486,44	85,61	1.605,46
20	**2044**	409,93	94,65	483,23	85,05	1.594,87
21	**2045**	407,21	94,03	480,02	84,48	1.584,29
22	**2046**	404,45	93,39	476,77	83,91	1.573,55
23	**2047**	401,73	92,76	473,56	83,34	1.562,97
24	**2048**	398,97	92,12	470,31	82,77	1.552,23
25	**2049**	396,25	91,49	467,10	82,21	1.541,65
26	**2050**	393,49	90,86	463,85	81,63	1.530,91
27	**2051**	390,77	90,23	460,64	81,07	1.520,33
28	**2052**	388,01	89,59	457,39	80,50	1.509,58
29	**2053**	385,29	88,96	454,18	79,93	1.499,00
30	**2054**	382,57	88,34	450,98	79,37	1.488,42
31	**2055**	379,81	87,70	447,72	78,80	1.477,68

ANO		PAPEL/PAPELÃO (TON/ANO)	VIDRO (TON/ANO)	PLÁSTICO (TON/ANO)	METAIS (TON/ANO)	ORGÂNICOS (TON/ANO)
32	**2056**	377,09	87,07	444,52	78,23	1.467,10
33	**2057**	374,32	86,43	441,26	77,66	1.456,36
34	**2058**	371,61	85,80	438,06	77,10	1.445,78
35	**2059**	368,84	85,17	434,80	76,52	1.435,03

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Já para os resíduos de varrição e poda, de acordo com o estudo de composição gravimétrica realizado pela FEAM (2015), o percentual de poda é de 5,58% em relação ao RPU, conforme constam os resultados da Tabela 32.

Tabela 32 - Projeção da geração de resíduos de limpeza urbana em Cabo Verde/MG.

ANO		VARRIÇÃO (TON/ANO)	CAPINA E PODA (TON/ANO)
1	**2025**	378,64	22,38
2	**2026**	376,38	22,24
3	**2027**	374,15	22,11
4	**2028**	371,89	21,98
5	**2029**	369,66	21,85
6	**2030**	367,39	21,71
7	**2031**	365,16	21,58
8	**2032**	362,94	21,45
9	**2033**	360,67	21,31
10	**2034**	358,44	21,18
11	**2035**	356,18	21,05
12	**2036**	353,95	20,92
13	**2037**	351,69	20,78
14	**2038**	349,46	20,65
15	**2039**	347,20	20,52
16	**2040**	344,97	20,39
17	**2041**	342,71	20,25
18	**2042**	340,48	20,12
19	**2043**	338,21	19,99
20	**2044**	335,98	19,86
21	**2045**	333,76	19,72
22	**2046**	331,49	19,59
23	**2047**	329,26	19,46
24	**2048**	327,00	19,32
25	**2049**	324,77	19,19
26	**2050**	322,51	19,06
27	**2051**	320,28	18,93
28	**2052**	318,02	18,79

ANO		VARRIÇÃO (TON/ANO)	CAPINA E PODA (TON/ANO)
29	**2053**	315,79	18,66
30	**2054**	313,56	18,53
31	**2055**	311,30	18,40
32	**2056**	309,07	18,27
33	**2057**	306,80	18,13
34	**2058**	304,57	18,00
35	**2059**	302,31	17,87

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

A partir dos valores projetados e com as metas pré-estabelecidas, foi possível obter as projeções da abrangência da coleta seletiva e supor uma taxa de adesão da população para que se possa atingir a marca proposta pelo PLANARES, de 25,8% dos resíduos sólidos urbanos sendo reaproveitados até 2040. A projeção desses valores, considerando as metas do PLANARES está descrita na Tabela 33.

Tabela 33 - Projeção da coleta seletiva e da taxa de recicláveis reaproveitados

ANO		ABRANGÊNCIA DA COLETA SELETIVA	TAXA DE REAPROVEITAMENTO DOS RECICLÁVEIS EM RELAÇÃO AO RSU	RECICLÁVEIS COMERCIALIZÁVEIS
1	**2025**	0,00%	0,0%	0,00
2	**2026**	25,00%	5,7%	225,35
3	**2027**	30,00%	6,9%	274,19
4	**2028**	50,00%	11,8%	463,12
5	**2029**	53,88%	12,8%	502,38
6	**2030**	57,75%	13,9%	542,00
7	**2031**	61,63%	15,0%	582,04
8	**2032**	65,50%	16,2%	622,46
9	**2033**	69,63%	17,4%	663,54
10	**2034**	73,75%	18,6%	704,84
11	**2035**	77,88%	19,8%	746,21
12	**2036**	82,00%	21,0%	787,77
13	**2037**	85,25%	22,2%	825,73
14	**2038**	88,50%	23,3%	864,12
15	**2039**	91,75%	24,6%	902,76
16	**2040**	95,00%	25,8%	941,82
17	**2041**	95,00%	25,8%	935,64
18	**2042**	95,00%	25,8%	929,56
19	**2043**	95,00%	25,8%	923,38
20	**2044**	95,00%	25,8%	917,29
21	**2045**	95,00%	25,8%	911,21
22	**2046**	95,00%	25,8%	905,03
23	**2047**	95,00%	25,8%	898,94

ANO		ABRANGÊNCIA DA COLETA SELETIVA	TAXA DE REAPROVEITAMENTO DOS RECICLÁVEIS EM RELAÇÃO AO RSU	RECICLÁVEIS COMERCIALIZÁVEIS
24	**2048**	95,00%	25,8%	892,77
25	**2049**	95,00%	25,8%	886,68
26	**2050**	95,00%	25,8%	880,50
27	**2051**	95,00%	25,8%	874,42
28	**2052**	95,00%	25,8%	868,24
29	**2053**	95,00%	25,8%	862,15
30	**2054**	95,00%	25,8%	856,07
31	**2055**	95,00%	25,8%	849,89
32	**2056**	95,00%	25,8%	843,80
33	**2057**	95,00%	25,8%	837,62
34	**2058**	95,00%	25,8%	831,54
35	**2059**	95,00%	25,8%	825,36

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Por fim, com os resíduos que não forem aproveitados na coleta seletiva e os resíduos coletados na coleta convencional são obtidos os valores quantitativos dos resíduos que serão destinados ao aterro sanitário anualmente pelo município de Cabo Verde/MG, descritos na Tabela 34.

Tabela 34 - Projeção da coleta convencional e dos resíduos destinados ao aterro sanitário

ANO		ATENDIMENTO COLETA CONVENCIONAL	RESÍDUOS COLETADOS – COLETA CONV. (TON/ANO)	RECICLÁVEIS NÃO APROVEITADOS (TON/ANO)	RESÍDUOS DESTINADOS AO ATERRO SANITÁRIO (TON/ANO)
1	**2025**	96,22%	3.837,19	0,00	3.837,19
2	**2026**	96,80%	3.546,45	75,12	3.621,57
3	**2027**	97,37%	3.487,95	84,23	3.572,18
4	**2028**	97,93%	3.254,05	130,62	3.384,68
5	**2029**	98,47%	3.207,33	133,55	3.340,88
6	**2030**	98,99%	3.159,71	135,50	3.295,21
7	**2031**	99,50%	3.111,79	136,53	3.248,32
8	**2032**	100,00%	3.063,30	136,64	3.199,94
9	**2033**	100,00%	2.996,70	138,32	3.135,02
10	**2034**	100,00%	2.930,96	139,28	3.070,24
11	**2035**	100,00%	2.865,54	139,50	3.005,04
12	**2036**	100,00%	2.800,99	139,02	2.940,01
13	**2037**	100,00%	2.746,58	131,64	2.878,22
14	**2038**	100,00%	2.692,91	123,45	2.816,35
15	**2039**	100,00%	2.639,44	114,43	2.753,87
16	**2040**	100,00%	2.586,69	104,65	2.691,34
17	**2041**	100,00%	2.569,73	103,96	2.673,69
18	**2042**	100,00%	2.553,01	103,28	2.656,30
19	**2043**	100,00%	2.536,04	102,60	2.638,64
20	**2044**	100,00%	2.519,33	101,92	2.621,25

ANO		ATENDIMENTO COLETA CONVENCIONAL	RESÍDUOS COLETADOS – COLETA CONV. (TON/ANO)	RECICLÁVEIS NÃO APROVEITADOS (TON/ANO)	RESÍDUOS DESTINADOS AO ATERRO SANITÁRIO (TON/ANO)
21	**2045**	100,00%	2.502,61	101,25	2.603,86
22	**2046**	100,00%	2.485,65	100,56	2.586,21
23	**2047**	100,00%	2.468,93	99,88	2.568,82
24	**2048**	100,00%	2.451,96	99,20	2.551,16
25	**2049**	100,00%	2.435,25	98,52	2.533,77
26	**2050**	100,00%	2.418,28	97,83	2.516,12
27	**2051**	100,00%	2.401,57	97,16	2.498,73
28	**2052**	100,00%	2.384,60	96,47	2.481,07
29	**2053**	100,00%	2.367,89	95,79	2.463,68
30	**2054**	100,00%	2.351,17	95,12	2.446,29
31	**2055**	100,00%	2.334,20	94,43	2.428,64
32	**2056**	100,00%	2.317,49	93,76	2.411,24
33	**2057**	100,00%	2.300,52	93,07	2.393,59
34	**2058**	100,00%	2.283,81	92,39	2.376,20
35	**2059**	100,00%	2.266,84	91,71	2.358,55

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

4. DEFINIÇÃO DE CENÁRIOS

Segundo o Termo de Referência da FUNASA (2012), para a elaboração de um PMSB é fundamental que sejam identificados os possíveis cenários futuros e desejáveis, com o objetivo de nortear a ação presente, por meio da análise das condições atuais do município.

A caracterização dos cenários leva em consideração as incertezas do ambiente e as fraquezas e oportunidades encontradas, o que permite tomar decisões mais assertivas com a realidade do município. Assim, a definição de cenários é uma ferramenta importante para a formulação de planos, projetos e planejamento estratégico de ações.

Durante a etapa de diagnóstico foi possível levantar informações técnicas sobre a realidade do município quantos aos quatro eixos do saneamento básico, sendo este o cenário atual que irá embasar o planejamento do cenário futuro. É importante destacar que, o planejamento das ações para elaboração de um futuro desejado tem como principal objetivo atender a universalização do saneamento básico em todos os seus eixos, além de melhorias operacionais e gerenciais.

4.1. Avaliação de Forças, Fraquezas e Oportunidades do Sistema Atual

A fim de analisar o cenário atual do saneamento no município, foram elencadas as forças e fraquezas de todos os sistemas principais, sendo eles os responsáveis pelo tratamento e

abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, gerenciamento dos resíduos sólidos e manejo das águas pluviais e drenagem urbana.

Essa definição detalhada não apenas identifica áreas de melhoria, mas também permite a formulação de estratégias e ações direcionadas. Compreender os desafios enfrentados, bem como as oportunidades latentes, é essencial para um planejamento eficaz e a implementação de medidas que promovam a eficiência e a sustentabilidade do sistema de saneamento básico de Cabo Verde/MG.

4.1.1. Abastecimento de Água

Durante a etapa de diagnóstico foi possível avaliar as forças e fraquezas do sistema de abastecimento de água de Cabo Verde/MG, conforme apresentado no Quadro 2. Essa avaliação é fundamental para traçar o planejamento necessário para garantir a universalização e a qualidade dos serviços prestados.

Quadro 2 - Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças do sistema de abastecimento de água de Cabo Verde/MG.

FORÇAS E OPORTUNIDADES	FRAQUEZAS E AMEAÇAS
○ Capacidade de captação suficiente para atender toda a sede e distritos urbanos ao longo de todo o horizonte de projeto; ○ A hidrometração é universalizada na sede e nos distritos; ○ As localidades rurais contam com sistema de abastecimento de água bem estabelecido, apesar de necessitarem de melhorias; ○ O índice de atendimento de água na área urbana está próximo da universalização; ○ O índice de perdas na distribuição é relativamente baixo; ○ No geral as infraestruturas se encontram em bom estado de conservação.	○ A estação de tratamento está operando acima de sua capacidade nominal; ○ Não há espaço para ampliação da estação de tratamento de água; ○ Os poços do distrito de São Bartolomeu de Minas captam água acima do outorgado; ○ A ETA não conta com unidade de tratamento de resíduos, sendo que estes são descartados na rede de drenagem pluvial.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

4.1.2. Esgotamento Sanitário

Através do diagnóstico elaborado, foi possível identificar as potencialidades e deficiências vinculadas ao serviço de esgotamento sanitário no município. Sendo assim, o Quadro 3 a seguir, demonstram as fraquezas, ameaças, forças e oportunidades.

Quadro 3 - Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças do sistema de esgotamento sanitário de Cabo Verde/MG.

FORÇAS E OPORTUNIDADES	FRAQUEZAS E AMEAÇAS
○ ETE recém reformada e com capacidade para atender a todo o horizonte de projeto; ○ Grande parte do esgoto total já é coletado; ○ A coleta nãos distritos está próxima da universalização; ○ Oportunidade de conservação dos recursos hídricos; ○ Tanto o lodo quanto o biogás gerado durante o processo de tratamento possuem destinação adequada; ○ A topografia da sede favorece o transporte do esgoto por gravidade em grande parte dos trechos, sendo necessária poucas estações elevatórias.	○ Os distritos não possuem estações de tratamento de esgoto; ○ Todo o esgoto coletado nos distritos é descartado in natura nos corpos hídricos; ○ Algumas residências conectam a tubulação de esgoto na rede de drenagem pluvial;

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

4.1.3. Drenagem Urbana e Manejo de Água Pluviais

Por meio das informações obtidas durante visita técnica e demais reuniões foi possível realizar um diagnóstico preciso da drenagem urbana e manejo de águas pluviais de Cabo Verde/MG. Por meio dessa análise foi possível determinar as forças e fraquezas do município, o que servirá como auxílio na proposição de metas de melhoria. Assim, o Quadro 4 apresenta as forças, oportunidades, ameaças e fraquezas.

Quadro 4 - Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças do sistema de drenagem urbana de Cabo Verde/MG.

FORÇAS E OPORTUNIDADES	FRAQUEZAS E AMEAÇAS
○ Novos loteamentos apresentam projeto de rede de drenagem; ○ Município conta com equipamentos próprios para a limpeza dos corpos d'água; ○ Topografia favorável ao escoamento de águas pluviais; ○ Os munícipes possuem facilidade em entrar em contato com os responsáveis pela drenagem em caso de problemas; ○ Baixa incidência de problemas com inundação.	○ Ausência de um Plano Diretor de Drenagem Urbana; ○ Cadastro inexistente das redes de drenagem existente; ○ Problemas de ligações clandestinas da rede de esgoto na rede de drenagem; ○ Descarte dos resíduos da estação de tratamento de água na rede de drenagem sem tratamento prévio; ○ Carência de planejamento nas demandas de drenagem; ○ Descentralização do atendimento às demandas referentes a drenagem urbana; ○ Sarjetas, meio-fio e bocas de lobo não apresentam boas condições de uso; ○ Descartes irregulares de resíduos às margens dos córregos.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

4.1.4. Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Segundo a Fundação Nacional da Saúde (2012), a elaboração de um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) exige metodologias prospectivas que identifiquem cenários futuros possíveis e desejáveis. Esse processo visa orientar a ação presente, com base na análise das condições atuais do município. Ao caracterizar cenários, considerar as incertezas do ambiente, bem como identificar fraquezas e oportunidades, é possível obter condições racionais para a tomada de decisões. Isso serve como referência para a formulação de planos, projetos e o planejamento estratégico de ações.

As informações técnicas e participativas geradas na etapa de diagnóstico são fundamentais, proporcionando uma base sólida do cenário atual para a formulação de cenários futuros. O planejamento das ações tem como principal objetivo a universalização do saneamento básico em todos os seus eixos, além de promover melhorias operacionais e gerenciais. Assim, traçar um caminho claro para um futuro desejado torna-se essencial para garantir a sustentabilidade ambiental e a qualidade de vida da população.

Para avaliar as informações coletadas na fase de diagnóstico, este documento apresenta uma síntese das ameaças, oportunidades e condicionantes associadas a cada tipo de resíduo gerado no município.

4.1.4.1. Resíduos de Limpeza Urbana (RPU)

Através do diagnóstico elaborado, foi possível identificar as potencialidades e deficiências vinculadas aos serviços de limpeza urbana do município. Sendo assim, o Quadro 5 apresenta as ameaças relacionadas ao serviço de Limpeza Urbana, as oportunidades e condicionantes aplicáveis.

Quadro 5 – Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças dos RPU.

FORÇAS E OPORTUNIDADES	FRAQUEZAS E AMEAÇAS
○ São oferecidos EPIs para os colaboradores; ○ Praças e canteiros da área central se encontravam em boas condições de manutenção, no momento da visita técnica; ○ Banheiros públicos localizados na praça central, em boas condições, utilizados como ponto de apoio para equipe de varrição; ○ Mutirão de limpeza logo após encerramento de eventos no município.	○ Equipamentos precários para a execução dos serviços de limpeza urbana; ○ Falta de uso dos EPIs pelos colaboradores; ○ Ausência do controle dos quantitativo dos resíduos de limpeza urbana gerados; ○ Os resíduos sólidos provenientes da limpeza urbana (varrição, roçada, capina e poda) são encaminhados para o Lixão.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

4.1.4.2. Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO)

Considerando as informações disponibilizadas no Diagnóstico, o Quadro 6 demonstra as ameaças, oportunidades e condicionantes identificadas para os Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO) para o Município de Cabo Verde/MG.

Quadro 6 - Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças dos RDO.

FORÇAS E OPORTUNIDADES	FRAQUEZAS E AMEAÇAS
○ Na sede municipal a coleta é realizada porta a porta de segunda a sábado;	○ Lixeiras em condições precárias nos distritos e zona rural; ○ Mesmo nas localidades que possuem lixeiras, os sacos e sacolas plásticas com

FORÇAS E OPORTUNIDADES	FRAQUEZAS E AMEAÇAS
○ Lixeiras disponibilizadas pela Prefeitura Municipal para atendimento aos distritos e zona rural; ○ Lixeiras coletivas na sede e papeleiras na praça central, disponibilizadas pela Prefeitura Municipal;	lixo são dispostos na calçada ou no chão das vias públicas, facilitando que animais acessem e rasguem os sacos, espalhando lixo; ○ Transbordamento das lixeiras devido ao excesso de lixo acumulado; ○ Moradores mudam as lixeiras de local e alteram suas estruturas; ○ Lixeiras sofrem com vandalismo; ○ Desrespeito ao horário de coleta por parte de alguns moradores; ○ Ausência do controle dos quantitativo dos resíduos domiciliares gerados; ○ Os resíduos sólidos domiciliares são encaminhados para o lixão.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

4.1.4.3. Resíduos Recicláveis

Considerando o diagnóstico realizado para os resíduos recicláveis gerados no município, foram levantadas as principais ameaças, oportunidades e condicionantes relacionadas ao gerenciamento e manejo desse resíduo. O Quadro 7 demonstra os itens levantados, que serão utilizados posteriormente para a definição de metas, cenários, programas e subprogramas.

Quadro 7 - Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças dos resíduos recicláveis.

FORÇAS E OPORTUNIDADES	FRAQUEZAS E AMEAÇAS
-	○ Não é realizada coleta seletiva no município; ○ Não existem pontos fixos de entrega voluntária de materiais recicláveis; ○ Atividade de catadores autônomos informais no lixão do município.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

4.1.4.4. Resíduos de Serviço de Saúde (RSS)

Com relação aos Resíduos de Serviço de Saúde, é notável o significativo avanço no município quanto à coleta, tratamento e destinação adequada deste tipo de resíduos. Atualmente, quase a

totalidade do resíduo de serviço de saúde das unidades públicas e privadas é coletada, tratada e destinada de forma adequada, demonstrando um grande progresso nesse aspecto.

De acordo com as informações levantadas no diagnóstico para esse segmento, o Quadro 8 demonstra as principais ameaças, oportunidades e condicionantes que serão consideradas para o estabelecimento de metas e proposições para o município.

Quadro 8 - Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças dos RSS.

FORÇAS E OPORTUNIDADES	FRAQUEZAS E AMEAÇAS
○ Coleta realizada por empresa especializada (AGiT Soluções Ambientais) nas unidades de saúde públicas do município; ○ Prefeitura Municipal oferece aos estabelecimentos de saúde particulares a coleta especializada da empresa AGiT Soluções Ambientais; ○ Lei específica que submete a obrigatoriedade do Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde para todos os geradores (públicos e privados), independentemente de seu tipo ou grau de complexidade ou capacidade instalada.	○ Não há cobrança pela utilização dos serviços da AGiT Soluções Ambientais por parte dos estabelecimentos particulares de saúde; ○ Sistema não é autossustentável; ○ Os RSS públicos são concentrados na EAP Central (exceto os resíduos do Hospital São Francisco) e seu transporte entre as unidades de saúde pública é realizado pela Vigilância Sanitária, por veículos comuns da prefeitura; ○ Local de acondicionamento dos RSS públicos na EAP Central não possui cadeado, tornando o acesso não restrito;

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

4.1.4.5. Resíduos de Construção Civil (RCC)

Com base no diagnóstico realizado em Cabo Verde/MG, foi identificado que o município carece de um eficiente gerenciamento, controle e monitoramento dos resíduos de construção civil gerados. Atualmente, esses resíduos estão sendo destinados de maneira inadequada, sendo depositados em locais que não possuem regularização ambiental adequada. Vale destacar que o transporte e a destinação desses resíduos são de responsabilidade dos caçambeiros que operam na cidade.

Sendo assim, o presente tópico tem como enfoque avaliar as principais ameaças e oportunidades do município, para o planejamento da gestão integrada e correto manejo dos RCCs gerados. O Quadro 9 apresenta as condicionantes, ameaças e oportunidades vinculadas aos RCC.

Quadro 9 - Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças dos RCCs.

FORÇAS E OPORTUNIDADES	FRAQUEZAS E AMEAÇAS
○ Utilização dos RCC na manutenção de estradas vicinais; ○ Prefeitura Municipal disponibiliza coleta e transporte dos RCC à população através de requerimento junto à Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos.	○ Município não possui área para disposição final adequada dos RCC; ○ Atualmente os RCC são acondicionados ao fundo do Centro de Eventos do município; ○ Parte dos RCC é descartada no lixão; ○ Descarte inadequado de RCC pelos munícipes em lotes vagos, calçadas ou margens de corpos d'água.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

4.1.4.6. Resíduos de serviço de transporte, agrossilvipastoris, de mineração e industriais

Este tópico aborda os resíduos cuja responsabilidade recai sobre os geradores, sendo assim, eles são analisados conjuntamente para identificar as forças, oportunidades, fraquezas e ameaças, que impactam o modelo e a gestão adequada desses resíduos. Com base no diagnóstico realizado, as propostas visam uma gestão integrada, garantindo o manejo e controle apropriado desses serviços.

O Quadro 10 apresenta as principais forças, oportunidades, fraquezas e ameaças, identificadas para os resíduos de transporte, agrossilvipastoris, de mineração e industriais, que serão consideradas para a definição de decisões.

Quadro 10 - Condicionantes, ameaças e oportunidades dos resíduos de transporte, agrossilvipastoris, de mineração e industriais.

FORÇAS E OPORTUNIDADES	FRAQUEZAS E AMEAÇAS
○ Não há registros de grandes geradores de resíduos no município.	

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

4.1.4.7. Resíduos de saneamento

Os resíduos de saneamento são originados do abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e de fossas existentes em determinados locais ou casas que não tenham acesso à rede

coletora. Esses resíduos podem apresentar grande potencial de poluição e contaminação de recursos naturais, devendo ser dispostos de forma ambientalmente adequada.

Considerando o levantamento realizado no Diagnóstico acerca desses resíduos, o Quadro 11 apresenta as forças, oportunidades, fraquezas e ameaças para os resíduos de saneamento do município.

Quadro 11 - Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças dos resíduos de saneamento.

FORÇAS E OPORTUNIDADES	FRAQUEZAS E AMEAÇAS
○ Lodo da estação de tratamento de esgotos recolhido periodicamente por empresa terceirizada.	○ ETA não possui UTR, lodo descartado no corpo d'água mais próximo.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

4.1.4.8. Resíduos de Responsabilidade Compartilhada - Logística Reversa

No município de Cabo Verde/MG, estratégias para a logística reversa variam conforme cada cadeia de produtos devido a diferentes modelos de acordo e à especificidade de cada tipo de resíduo. A seguir, são apresentadas previsões para resíduos sujeitos à logística reversa e responsabilidade compartilhada, com foco na universalização dos serviços, identificação de aspectos, deficiências, potencialidades e estabelecimento de ações e metas para alcançar cenários desejáveis.

As ações graduais previstas neste plano quando implantadas, principalmente aquelas que direcionam à ampliação da infraestrutura de recebimento de resíduos, proporcionarão potencialidades econômicas na atividade de gestão.

Com base no Diagnóstico realizado, foram identificados os problemas críticos do sistema de logística reversa no município. E então foram forças e oportunidades aplicáveis, que devem ser levadas em conta no planejamento e tomada de decisões. O Quadro 12 expõem estas informações.

Quadro 12 - Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças dos resíduos sujeitos a logística reversas.

FORÇAS E OPORTUNIDADES	FRAQUEZAS E AMEAÇAS
○ Evento realizado duas vezes ao ano onde os produtores rurais levam suas embalagens de agrotóxicos para descarte adequado.	○ Município não possui programas que implementem a logística reversa de

FORÇAS E OPORTUNIDADES	FRAQUEZAS E AMEAÇAS
Normalmente realizado no Centro de Eventos Municipal, uma parceria entre a Associação de Preservação Ambiental de Minas Gerais (APAMIG), a Cooperativa Regional de Cafeicultores em Guaxupé, a Prefeitura Municipal de Cabo Verde (Cooxupé), a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) e o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inpEV); ○ Postos de combustíveis e oficinas são responsáveis por armazenas o óleo lubrificante usado e solicitar coleta por parte de empresas de rerrefino; ○ Postos de combustíveis e oficinas são responsáveis pelo tratamento de águas residuárias do processo de manutenção dos veículos;	agrotóxicos, seus resíduos e embalagens; ○ Município não possui programas que implementem a logística reversa de pilhas e baterias; ○ Município não possui programas que implementem a logística reversa de lâmpadas fluorescentes; ○ Não existem pontos de coleta de lâmpadas fluorescentes do Programa Reciclus em Cabo Verde/MG; ○ O município não realiza campanhas e ações voltadas para o incentivo à destinação correta de pneus inservíveis; ○ Resíduo pneumático gerado pela prefeitura não tem destinação adequada; ○ Despejo direto de água residuária do lavador e oficina da Prefeitura Municipal no Ribeirão Assunção, sem nenhum tipo de tratamento; ○ Município não possui programas que implementem a logística reversa de eletroeletrônicos e seus componentes; ○ Não foram observados pontos de coleta de óleo de cozinha e/ou iniciativas do município quanto a conscientização dos munícipes para o descarte correto; ○ Farmácias não recebem medicamentos vencidos por não haver políticas de incentivo à coleta desse resíduo;

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

4.2. Planos e políticas vigentes

A Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, estabeleceu diretrizes legais para o saneamento básico, posteriormente, foi atualizada pela Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Dentre as atualizações que a nova lei trouxe estão uma perspectiva de universalização dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana no país, através de eixos estruturantes de uniformização regulatória, metas de universalização, regionalização da gestão dos serviços e incentivo a entrada do setor privado.

Neste mesmo seguimento, foi elaborado o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), aprovado pelo Decreto nº 8.141, de 20 de novembro de 2013, e pela Portaria Interministerial nº 571 de 05 de dezembro de 2013, cujo a última revisão ocorreu em 2019. O PLANSAB apresenta um

planejamento para a estruturação e realização de melhorias nos quatros eixos do saneamento básico, considerando um horizonte de 20 anos após a sua aprovação.

Como mecanismo de regulamentar de forma mais direcionada a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, foi elaborada a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos. A lei dispõe sobre princípios, objetivos e instrumentos relativos à gestão integrada de resíduos e apresenta planejamentos e metas que permitam que eles sejam alcançados. Dentre os mecanismos de planejamento dispostos na lei, tem-se o plano de resíduos sólidos, que deve ser elaborado a nível federal, estadual, microrregional, intermunicipal e municipal. Como conteúdo base, os planos de resíduos sólidos devem abranger o ciclo que se inicia desde a geração do resíduo até a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

De forma complementar foi elaborado o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES) que é um instrumento que serve para nortear o país rumo ao alcance dos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, por meio de metas e estratégias pré-estabelecidas. O PLANARES também apresenta um horizonte de 20 anos e foi instituído em 2022, por meio do Decreto Nº 11.043, de 13 de abril de 2022.

Além disso, a respeito da gestão das águas, no Brasil, a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída pela Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, que ficou conhecida como Lei das Águas, estabeleceu instrumentos para a gestão dos recursos hídricos de domínio federal (aqueles que atravessam mais de um estado ou fazem fronteira) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).

Sob essa ótica, tem-se também os Planos de Bacias Hidrográficas – PBH. Os planos de recursos hídricos são instrumentos de planejamento que servem para orientar a sociedade e os tomadores de decisão para a recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos das bacias ou regiões hidrográficas correspondentes. Tais modelos requerem um acompanhamento periódico aliado às possíveis atualizações.

Por fim, o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é um instrumento de política pública que tem como finalidade analisar, planejar e metrificar os serviços de saneamento municipal. Através da elaboração do PMSB, é possível identificar onde estão os principais problemas e sua gravidade, e, a partir disso, traçar o cenário desejado, através de objetivos e metas. Como consequência, é possível acompanhar e melhorar o serviço prestado à população, além de um enquadramento nos decretos e leis vigentes.

4.3. Estudo dos possíveis cenários

Conforme foi apresentado no preâmbulo deste capítulo, a definição do cenário ideal é fundamental para um planejamento estratégico mais assertivo, que permita alcançar os objetivos estipulados no horizonte de projeto definido. Além de estar alinhado com o diagnóstico, buscar solucionar os problemas encontrados e consolidar uma análise de risco, o PMSB deve considerar a situação do município quanto à sua capacidade de executar as ações e atingir as metas estabelecidas. Dessa forma, serão apresentados três cenários distintos para Cabo Verde/MG, que seriam o otimista, pessimista e o realista. O Quadro 13 detalha melhor esses cenários.

Quadro 13 - Possíveis cenários a serem adotados.

CENÁRIO OTIMISTA	CENÁRIO REALISTA	CENÁRIO PESSIMISTA
Considera que o município atingiu todos os resultados esperados e metas estabelecidas, com alta aderência a legislação vigente. Esse cenário não leva em consideração os fatores externos e as fraquezas do município, podendo sobrecarregar a gestão municipal e comprometer o atingimento das metas.	Avalia a situação do município de forma mais conservadora, ponderando as metas que o município pode ter mais facilidade ou dificuldade em atingir e definindo uma escala de prioridades. É fundamental que, na escolha deste cenário, mantenha-se um otimismo moderado, a fim de que o município ainda busque seguir as exigências estabelecidas pela legislação vigente.	Esse cenário considera a concretização das fraquezas e ameaças do município e uma tendência ao retrocesso quantitativo e qualitativo dos serviços prestados.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Considerando todo o estudo técnico realizado durante a etapa de diagnóstico e os cenários apresentados, optou-se pela concepção de um cenário realista para a presente revisão do PMSB, já que, apesar de possuir diversos pontos positivos, o município de Cabo Verde/MG precisa passar por alguns progressos para garantir a excelência e universalização dos serviços de saneamento básico.

Além dos cenários, é fundamental que as metas sejam classificadas de acordo com as prioridades de cada sistema. Em um horizonte de 35 anos, definido para o Plano Municipal de Saneamento Básico de Cabo Verde/MG, podem ser determinadas metas com diferentes classificações de prioridade. As metas no atual plano serão atingidas gradualmente, seguindo a seguinte classificação determinada no Quadro 14.

Quadro 14 - Classificação das metas por prioridade.

CLASSIFICAÇÃO	PRAZO	ANO DE REFERÊNCIA
Curto prazo	De 1 a 5 anos	Até 2029
Médio prazo	De 6 a 10 anos	Até 2034
Longo prazo	De 11 a 35 anos	Até 2059

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

A partir da análise da situação atual, definição do cenário de referência e determinação das prioridades, podem ser definidas as metas e objetivos para o Plano Municipal de Saneamento Básico de Cabo Verde/MG, como será descrito a seguir.

5. OBJETIVOS E METAS

Como forma de nortear as propostas dos programas, projetos e ações para os quatro eixos do saneamento básico, será utilizada como base para os objetivos e metas a Lei Nº 14.026, de 15 de julho de 2020, o Novo Marco Legal do Saneamento, além do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) e do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES).

No Quadro 15, é apresentado um resumo dos objetivos abordados nos tópicos a seguir.

Quadro 15 - Resumo dos objetivos.

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)	ODS 1 – Erradicação da Pobreza
	ODS 3 – Saúde e Bem-Estar
	ODS 6 – Água Limpa e Saneamento
	ODS 7 – Cidades e Comunidades Sustentáveis
	ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis
	ODS 12 – Consumo e Produção Responsáveis
	ODS 13 – Ação contra a Mudança Global do Clima
	ODS 14 – Vida na Água
	ODS 17 – Parcerias para as Metas
OBJETIVOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	Objetivo 1 - Universalização dos Serviços do Sistema de Abastecimento de Água
	Objetivo 2 – Perdas de Água na Distribuição
OBJETIVOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	Objetivo 3 - Universalização dos Serviços do Sistema de Esgotamento Sanitário
	Objetivo 4 - Universalização dos Serviços de Drenagem Urbana

OBJETIVOS DA DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	Objetivo 5 - Segurança à População
OBJETIVOS DA LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	Objetivo 6 - Universalização dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos
	Objetivo 7 - Tratamento/Recuperação dos Resíduos

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

5.1. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são um conjunto de 17 metas globais estabelecidas pelas Nações Unidas em 2015 como parte da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Esses objetivos têm como intuito eliminar a pobreza extrema e a fome, oferecer educação de qualidade ao longo da vida para todos, proteger o planeta e promover sociedades pacíficas de forma global. A Figura 6 ilustra os 17 objetivos.

Figura 6 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



Fonte: UNICEF, 2023.

Os ODS desempenham um papel crucial no contexto do saneamento básico, pois o acesso aos serviços de saneamento é fundamental para a melhoria da qualidade de vida das pessoas e para a proteção do meio ambiente. Dentre os dezessete ODS, seis estão diretamente ligados ao saneamento, são eles:

- ODS 1 - Erradicação da pobreza: acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares. Esse objetivo se relaciona diretamente aos objetivos propostos, por meio da efetivação de ações públicas que garantem o apoio às associações de catadores, o que desenvolve a geração de renda e emprego.
- ODS 3 - Saúde e Bem-Estar: o acesso aos serviços de saneamento adequados está diretamente ligado à saúde pública. O saneamento inadequado pode levar à disseminação de doenças, e a melhoria do saneamento contribui para a promoção da saúde e do bem-estar.
- ODS 6 - Água Limpa e Saneamento: este é o ODS mais diretamente relacionado ao saneamento básico, ele visa garantir a disponibilidade e gestão sustentável da água e dos demais pilares do saneamento para todos até 2030. Isso significa que os países se comprometeram a garantir que todas as pessoas tenham acesso às instalações de saneamento adequadas e seguras.
- ODS 7 - Energia acessível e limpa: as esferas do saneamento básico podem estar diretamente relacionadas ao fornecimento de energia limpa à população. A garantia de energia elétrica contribui para que o sistema funcione de forma adequada e sem interrupções, ainda, a há possibilidade de produção de energia limpa a partir de programas de geração de energia a partir do lodo e biogás provenientes do tratamento de resíduos sólidos e efluentes.
- ODS 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis: o saneamento básico desempenha um papel importante na construção de cidades e comunidades sustentáveis. Sistemas de saneamento adequados contribuem para um ambiente urbano mais limpo, reduzem a poluição ambiental e melhoram a qualidade de vida.
- ODS 12 - Consumo e Produção Responsáveis: o saneamento adequado também está relacionado ao consumo e produção responsáveis. Isso inclui as premissas de não geração, redução, reutilização, reciclagem, e o tratamento adequado de resíduos sólidos e líquidos, bem como a gestão sustentável dos recursos hídricos, promovendo práticas mais sustentáveis.
- ODS 13 - Ação contra a Mudança Global do Clima: o saneamento adequado contribui para a mitigação das mudanças climáticas, pois evita a liberação de gases de efeito estufa provenientes do tratamento inadequado de resíduos. Além disso, ajuda na adaptação a eventos climáticos extremos.

- ODS 14 - Vida na água: Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável. Tal premissa está diretamente ligada à melhoria na qualidade dos recursos hídricos a partir do tratamento dos esgotos e resíduos sólidos.
- ODS 17 - Parcerias para as Metas: o alcance das metas de saneamento básico muitas vezes requer parcerias entre governos, setor privado e sociedade civil. O ODS 17 enfatiza a importância da colaboração global para a realização de todos os outros ODS, incluindo aqueles relacionados ao saneamento.

5.2. Gestão Integrada do Saneamento

A gestão integrada do saneamento é uma abordagem estratégica que busca unificar e coordenar todas as atividades relacionadas ao saneamento básico de uma região. Ela é fundamental para garantir o acesso universal aos serviços de saneamento básico de qualidade, melhorar a saúde pública e contribuir para o desenvolvimento sustentável das cidades e comunidades.

Para realizar a gestão integrada do saneamento, é necessária a estruturação da prefeitura e demais atores envolvidos, para a implementação bem-sucedida do PMSB. É importante adaptar a abordagem às necessidades específicas de Cabo Verde/MG e garantir a continuidade das ações ao longo do tempo para alcançar resultados sustentáveis.

Portanto, é essencial estabelecer objetivos e metas abrangentes que englobem tanto os aspectos administrativos quanto os institucionais do município. A seguir, são apresentados os principais objetivos visando a implementação bem-sucedida da gestão integrada do saneamento básico:

- Definir atribuições claras e específicas para as secretarias existentes na prefeitura, relacionadas a implantação e fiscalização das ações e metas propostas na atualização do PMSB;
- Manter equipe técnica especializada e capacitada na secretaria responsável pelo saneamento básico;
- Estabelecer parcerias com órgãos estaduais, federais e organizações não governamentais que possam fornecer recursos financeiros e técnicos para apoiar a implantação do PMSB;
- Divulgar as ações realizadas envolvendo o saneamento básico do município e realizar a conscientização pública;
- Realizar um estudo abrangente para revisar e atualizar os instrumentos legais municipais, a fim de estabelecer uma estrutura legal adequada para o saneamento básico;
- Implementar programas de educação ambiental integrada;

- Realizar o mapeamento e a setorização dos sistemas de saneamento, definindo as zonas de abastecimento, de esgotamento sanitário e de drenagem urbana, a fim de facilitar a identificação rápida de problemas e manutenções sem grandes impactos à população, assim como a definição dos setores e rotinas dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;
- Disponibilização, por meio de um canal de comunicação acessível à população, das informações relacionadas aos sistemas de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

A gestão integrada do saneamento deverá estar alinhada com princípios de desenvolvimento sustentável, e é fundamental para o cumprimento de metas relacionadas ao saneamento, como as estabelecidas pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas.

5.3. Sistema de abastecimento de água

Com base no diagnóstico realizado, foi possível avaliar de forma geral a situação atual do sistema de abastecimento de água de Cabo Verde/MG. Segundo o SNIS (2022), o índice de atendimento da área urbana do município é de 100%.

Partindo da análise feita no diagnóstico, foi possível estipular novos objetivos e metas que devem ser seguidos pelos próximos 35 anos de horizonte de planejamento do PMSB para o sistema de abastecimento de água de Cabo Verde/MG, sendo divididas em 2 principais tópicos: universalização do serviço e redução das perdas de água.

5.3.1. Universalização dos Serviços do Sistema de Abastecimento de Água

A universalização consiste na ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico. Segundo a Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, está previsto que o Brasil deve garantir atendimento à 99% (noventa e nove por cento) da população com água potável até 31 de dezembro de 2033, sendo a meta da região sudeste ainda mais ousada, de 100%.

O nível de atendimento urbano de água é de 100%, conforme relatado pelo SNIS (2021), demonstrando que a cobertura do sistema de abastecimento de água (SAA) na sede e nos distritos é praticamente universalizada. O presente documento adotará como objetivo manter a

universalização do acesso ao longo do horizonte de projeto. Para isso, o sistema deverá ser ampliado gradualmente para atender ao crescimento populacional projetado, garantindo que todas as áreas urbanas continuem a ter acesso a um fornecimento de água adequado e de qualidade. Essa meta reforça o comprometimento do município em garantir o acesso universal à água em todo seu território, conforme demonstrado na Tabela 35.

Tabela 35 - Meta de Universalização.

ANO		SEDE	DISTRITO DE SÃO BARTOLOMEU	DISTRITO DE SERRA DOS LEMES
1	2.025	100,0%	100,0%	100,0%
2	2.026	100,0%	100,0%	100,0%
3	2.027	100,0%	100,0%	100,0%
4	2.028	100,0%	100,0%	100,0%
5	2.029	100,0%	100,0%	100,0%
6	2.030	100,0%	100,0%	100,0%
7	2.031	100,0%	100,0%	100,0%
8	2.032	100,0%	100,0%	100,0%
9	2.033	100,0%	100,0%	100,0%
10	2.034	100,0%	100,0%	100,0%
11	2.035	100,0%	100,0%	100,0%
12	2.036	100,0%	100,0%	100,0%
13	2.037	100,0%	100,0%	100,0%
14	2.038	100,0%	100,0%	100,0%
15	2.039	100,0%	100,0%	100,0%
16	2.040	100,0%	100,0%	100,0%
17	2.041	100,0%	100,0%	100,0%
18	2.042	100,0%	100,0%	100,0%
19	2.043	100,0%	100,0%	100,0%
20	2.044	100,0%	100,0%	100,0%
21	2.045	100,0%	100,0%	100,0%
22	2.046	100,0%	100,0%	100,0%
23	2.047	100,0%	100,0%	100,0%
24	2.048	100,0%	100,0%	100,0%
25	2.049	100,0%	100,0%	100,0%
26	2.050	100,0%	100,0%	100,0%
27	2.051	100,0%	100,0%	100,0%
28	2.052	100,0%	100,0%	100,0%
29	2.053	100,0%	100,0%	100,0%
30	2.054	100,0%	100,0%	100,0%
31	2.055	100,0%	100,0%	100,0%

ANO		SEDE	DISTRITO DE SÃO BARTOLOMEU	DISTRITO DE SERRA DOS LEMES
32	2.056	100,0%	100,0%	100,0%
33	2.057	100,0%	100,0%	100,0%
34	2.058	100,0%	100,0%	100,0%
35	2.059	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

5.3.2. Perdas de Água na Distribuição

A meta de redução de perdas de água na distribuição é essencial, pois evita o desperdício e aumenta a sustentabilidade das concessionárias. O PLANSAB propõe que os municípios pertencentes aos estados da região sudeste do país atinjam a meta de 29% de perdas na distribuição até o ano de 2033. Em Cabo Verde/MG, o índice de perdas de água gira em torno de 24%, conforme relatado pelo SNIS e corroborado pelo relatório de fiscalização da Arsae (2016).

A projeção considerará uma redução gradual e constante, com o objetivo de atingir 20% ao término do horizonte de projeto. É importante destacar que o índice de perdas no município já se encontra em um patamar adequado, dentro das metas estabelecidas pelo PLANSAB. No entanto, a proposição desta redução gradual visa a busca pela melhoria contínua, além da modernização e eficiência do sistema de abastecimento de água. Dessa forma, foram dispostos os resultados esperados na Tabela 36.

Tabela 36 - Meta de perdas na distribuição.

ANO		SEDE	DISTRITO DE SÃO BARTOLOMEU	DISTRITO DE SERRA DOS LEMES
1	2.025	24,00%	24,00%	24,00%
2	2.026	23,88%	23,88%	23,88%
3	2.027	23,76%	23,76%	23,76%
4	2.028	23,65%	23,65%	23,65%
5	2.029	23,53%	23,53%	23,53%
6	2.030	23,41%	23,41%	23,41%
7	2.031	23,29%	23,29%	23,29%
8	2.032	23,18%	23,18%	23,18%
9	2.033	23,06%	23,06%	23,06%
10	2.034	22,94%	22,94%	22,94%

ANO		SEDE	DISTRITO DE SÃO BARTOLOMEU	DISTRITO DE SERRA DOS LEMES
11	2.035	22,82%	22,82%	22,82%
12	2.036	22,71%	22,71%	22,71%
13	2.037	22,59%	22,59%	22,59%
14	2.038	22,47%	22,47%	22,47%
15	2.039	22,35%	22,35%	22,35%
16	2.040	22,24%	22,24%	22,24%
17	2.041	22,12%	22,12%	22,12%
18	2.042	22,00%	22,00%	22,00%
19	2.043	21,88%	21,88%	21,88%
20	2.044	21,76%	21,76%	21,76%
21	2.045	21,65%	21,65%	21,65%
22	2.046	21,53%	21,53%	21,53%
23	2.047	21,41%	21,41%	21,41%
24	2.048	21,29%	21,29%	21,29%
25	2.049	21,18%	21,18%	21,18%
26	2.050	21,06%	21,06%	21,06%
27	2.051	20,94%	20,94%	20,94%
28	2.052	20,82%	20,82%	20,82%
29	2.053	20,71%	20,71%	20,71%
30	2.054	20,59%	20,59%	20,59%
31	2.055	20,47%	20,47%	20,47%
32	2.056	20,35%	20,35%	20,35%
33	2.057	20,24%	20,24%	20,24%
34	2.058	20,12%	20,12%	20,12%
35	2.059	20,00%	20,00%	20,00%

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

5.3.3. Qualidade da Água Distribuída

Visando manter uma boa qualidade de água para os consumidores, tem-se o objetivo de qualidade da água distribuída, que consiste em buscar uma frequência de monitoramento ideal, juntamente com a obtenção de resultados satisfatórios das análises realizadas, a partir de um tratamento de água eficiente.

Segundo o SNIS (2022), Cabo Verde/MG teve índice de fluoretação da água de 100% e índice de conformidade da quantidade de amostra de cloro residual, turbidez e coliformes fecais superior a 100%, o que significa que foram analisadas mais amostras do que o recomendado pela legislação.

De forma complementar, o SNIS (2022) apresentou também que não foram encontradas amostras fora do padrão.

Segundo a Portaria de Consolidação GM/MS nº 888 de 4 de maio de 2021, o mínimo de amostras de água a serem analisadas para cloro residual, turbidez e coliformes fecais é de 120. Sendo assim, a meta do presente tópico é manter o percentual de análise de 100%, garantindo que o mínimo estabelecido pela legislação seja atendido ao longo de todo o horizonte de projeto, conforme apresentado na Tabela 37.

Tabela 37 – Meta de qualidade da água distribuída.

ANO		COLIFORMES FECAIS	CLORO RESIDUAL	TURBIDEZ	FLUORETAÇÃO
1	2.025	100%	100%	100%	100%
2	2.026	100%	100%	100%	100%
3	2.027	100%	100%	100%	100%
4	2.028	100%	100%	100%	100%
5	2.029	100%	100%	100%	100%
6	2.030	100%	100%	100%	100%
7	2.031	100%	100%	100%	100%
8	2.032	100%	100%	100%	100%
9	2.033	100%	100%	100%	100%
10	2.034	100%	100%	100%	100%
11	2.035	100%	100%	100%	100%
12	2.036	100%	100%	100%	100%
13	2.037	100%	100%	100%	100%
14	2.038	100%	100%	100%	100%
15	2.039	100%	100%	100%	100%
16	2.040	100%	100%	100%	100%
17	2.041	100%	100%	100%	100%
18	2.042	100%	100%	100%	100%
19	2.043	100%	100%	100%	100%
20	2.044	100%	100%	100%	100%
21	2.045	100%	100%	100%	100%
22	2.046	100%	100%	100%	100%
23	2.047	100%	100%	100%	100%
24	2.048	100%	100%	100%	100%
25	2.049	100%	100%	100%	100%
26	2.050	100%	100%	100%	100%
27	2.051	100%	100%	100%	100%
28	2.052	100%	100%	100%	100%

ANO		COLIFORMES FECAIS	CLORO RESIDUAL	TURBIDEZ	FLUORETAÇÃO
29	2.053	100%	100%	100%	100%
30	2.054	100%	100%	100%	100%
31	2.055	100%	100%	100%	100%
32	2.056	100%	100%	100%	100%
33	2.057	100%	100%	100%	100%
34	2.058	100%	100%	100%	100%
35	2.059	100%	100%	100%	100%

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

5.4. Esgotamento sanitário

Tendo em vista as informações técnicas e participativas abordadas na etapa de desenvolvimento, os objetivos e metas serão elaborados tendo o diagnóstico como referência de cenário atual e como direcionamento dos avanços necessários para a perspectiva de cenário futuro.

Fazendo uma análise do PMSB (2010), a meta traçada era garantir a oferta dos serviços de coleta e tratamento de esgoto em 95% em toda a área urbana até o ano de 2014. Com base nos dados dispostos no SNIS (2022), a coleta de esgoto no município gira em torno de 74,5%, considerando o município como um todo. Com relação ao tratamento de esgoto, somente a sede conta com uma ETE, que iniciou sua operação no final do ano de 2023.

Partindo da análise feita no diagnóstico, foi possível estipular novos objetivos e metas que devem ser seguidos pelos próximos 35 anos de horizonte de planejamento do PMSB para o sistema de esgotamento sanitário de Cabo Verde/MG, sendo ela a universalização dos serviços.

5.4.1. Universalização do Serviço de Esgotamento Sanitário

A universalização consiste na ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico. Segundo a Lei 14.026/20, está previsto que os municípios devam garantir que 90% (noventa por cento) da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033.

Na sede de Cabo Verde/MG, o índice de atendimento de coleta de esgoto gira em torno de 94,6%, conforme informações apresentadas no PMSB (2010). Ainda com base nas informações do PMSB (2010), é possível inferir que o índice de abrangência do sistema de coleta de esgoto em São

Bartolomeu já era praticamente universalizado, sendo assim, este trabalho considerará esse índice como 95%. Por outro lado, o índice de abrangência em Serra dos Lemes era de aproximadamente 88%, e, considerando a ausência de investimentos de expansão, esse valor será utilizado como ponto de partida.

Considerando as condições locais do município, propõe-se uma meta mais ambiciosa para a sede e os dois distritos: atingir um patamar de 95% de abrangência para o sistema de coleta de esgoto até 2033. Essa meta será atingida com base no percentual atual apresentado no SNIS e considerando um aumento gradual e constante ao longo dos anos.

Assim, é proposto que o município atinja a meta por meio da progressão gradual, tendo como ponto de partida os dados apresentados acima, conforme demonstrado na Tabela 38.

Tabela 38 - Meta de universalização da coleta de esgoto.

ANO		SEDE	DISTRITO DE SÃO BARTOLOMEU	DISTRITO DE SERRA DOS LEMES
1	2.025	94,60%	95,00%	88,00%
2	2.026	94,65%	95,00%	88,88%
3	2.027	94,70%	95,00%	89,75%
4	2.028	94,75%	95,00%	90,63%
5	2.029	94,80%	95,00%	91,50%
6	2.030	94,85%	95,00%	92,38%
7	2.031	94,90%	95,00%	93,25%
8	2.032	94,95%	95,00%	94,13%
9	2.033	95,00%	95,00%	95,00%
10	2.034	95,00%	95,00%	95,00%
11	2.035	95,00%	95,00%	95,00%
12	2.036	95,00%	95,00%	95,00%
13	2.037	95,00%	95,00%	95,00%
14	2.038	95,00%	95,00%	95,00%
15	2.039	95,00%	95,00%	95,00%
16	2.040	95,00%	95,00%	95,00%
17	2.041	95,00%	95,00%	95,00%
18	2.042	95,00%	95,00%	95,00%
19	2.043	95,00%	95,00%	95,00%
20	2.044	95,00%	95,00%	95,00%
21	2.045	95,00%	95,00%	95,00%
22	2.046	95,00%	95,00%	95,00%
23	2.047	95,00%	95,00%	95,00%

ANO		SEDE	DISTRITO DE SÃO BARTOLOMEU	DISTRITO DE SERRA DOS LEMES
24	2.048	95,00%	95,00%	95,00%
25	2.049	95,00%	95,00%	95,00%
26	2.050	95,00%	95,00%	95,00%
27	2.051	95,00%	95,00%	95,00%
28	2.052	95,00%	95,00%	95,00%
29	2.053	95,00%	95,00%	95,00%
30	2.054	95,00%	95,00%	95,00%
31	2.055	95,00%	95,00%	95,00%
32	2.056	95,00%	95,00%	95,00%
33	2.057	95,00%	95,00%	95,00%
34	2.058	95,00%	95,00%	95,00%
35	2.059	95,00%	95,00%	95,00%

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Segundo o SNIS (2022), o índice de tratamento do esgoto coletado em Cabo Verde/MG era de 0%, devido ao fato de que o sistema de esgotamento da sede encontrava-se em obras de expansão. A sede já conta com uma estação de tratamento de esgoto, que iniciou sua operação no final do ano de 2023 e tem capacidade para receber 100% do esgoto coletado. Sendo assim, este será o índice da sede, que deverá ser mantido ao longo de todo o horizonte de projeto. Já os distritos não contam com sistemas de tratamento, sendo assim, o índice de tratamento para os mesmos será de 0% como ponto de partida, com a necessidade de se implantar as respectivas estações de tratamento.

Seguindo as diretrizes da Lei n° 14.026/2020, que estabelece que até 2033, 90% da população deve possuir acesso adequado à coleta e tratamento de esgoto, será proposto como meta que até 2032 seja implementado o sistema de tratamento no distrito de São Bartolomeu e até 2033 no distrito de Serra dos Lemes. A Tabela 39 apresenta as metas anuais propostas.

Tabela 39 - Meta de universalização do tratamento de esgoto.

ANO		SEDE	DISTRITO DE SÃO BARTOLOMEU	DISTRITO DE SERRA DOS LEMES
1	2.025	100%	0,0%	0,0%
2	2.026	100%	0,0%	0,0%
3	2.027	100%	0,0%	0,0%

ANO		SEDE	DISTRITO DE SÃO BARTOLOMEU	DISTRITO DE SERRA DOS LEMES
4	2.028	100%	0,0%	0,0%
5	2.029	100%	0,0%	0,0%
6	2.030	100%	0,0%	0,0%
7	2.031	100%	0,0%	0,0%
8	2.032	100%	100%	0,0%
9	2.033	100%	100%	100%
10	2.034	100%	100%	100%
11	2.035	100%	100%	100%
12	2.036	100%	100%	100%
13	2.037	100%	100%	100%
14	2.038	100%	100%	100%
15	2.039	100%	100%	100%
16	2.040	100%	100%	100%
17	2.041	100%	100%	100%
18	2.042	100%	100%	100%
19	2.043	100%	100%	100%
20	2.044	100%	100%	100%
21	2.045	100%	100%	100%
22	2.046	100%	100%	100%
23	2.047	100%	100%	100%
24	2.048	100%	100%	100%
25	2.049	100%	100%	100%
26	2.050	100%	100%	100%
27	2.051	100%	100%	100%
28	2.052	100%	100%	100%
29	2.053	100%	100%	100%
30	2.054	100%	100%	100%
31	2.055	100%	100%	100%
32	2.056	100%	100%	100%
33	2.057	100%	100%	100%
34	2.058	100%	100%	100%
35	2.059	100%	100%	100%

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

5.5. Drenagem urbana e manejo de águas pluviais

Drenagem urbana e manejo de águas pluviais é definido como o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias e tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Nesse sentido, o PLANSAB atua definindo metas que garantam a eficiência dos serviços, principalmente no que tange à redução do percentual de domicílios com problemas de enxurradas ou inundações. Segundo o PLANSAB (2019) um dos principais fatores que dificultavam universalizar os serviços de drenagem são a falta de informações precisas da situação atual dos municípios como um todo.

Assim, com base no que foi avaliado do município durante visita técnica e reuniões, será estipulado para o presente PMSB como objetivo e meta garantir a segurança da população quanto a prevenção de enxurradas, inundações e alagamentos.

5.5.1. Segurança à População

Segundo o SNIS (2022) cerca de 96,8% dos domicílios de Cabo Verde/MG não estão sujeitos a risco de inundações. O PLANSAB estabelece como meta que os municípios pertencentes aos estados da região sudeste devem garantir que 97,3% dos domicílios não estejam sujeitos a esse risco. Dessa forma é proposto o aumento percentual gradativo até atingir a meta, conforme apresentado na Tabela 40.

Tabela 40 - Meta de percentual de domicílios não sujeitos a risco de inundações na área urbana.

ANO		META
1	2.025	96,8%
2	2.026	96,9%
3	2.027	96,9%
4	2.028	97,0%
5	2.029	97,1%
6	2.030	97,1%
7	2.031	97,2%
8	2.032	97,2%
9	2.033	97,3%
10	2.034	97,3%
11	2.035	97,3%
12	2.036	97,3%
13	2.037	97,3%
14	2.038	97,3%
15	2.039	97,3%
16	2.040	97,3%
17	2.041	97,3%
18	2.042	97,3%
19	2.043	97,3%
20	2.044	97,3%

ANO		META
21	2.045	97,3%
22	2.046	97,3%
23	2.047	97,3%
24	2.048	97,3%
25	2.049	97,3%
26	2.050	97,3%
27	2.051	97,3%
28	2.052	97,3%
29	2.053	97,3%
30	2.054	97,3%
31	2.055	97,3%
32	2.056	97,3%
33	2.057	97,3%
34	2.058	97,3%
35	2.059	97,3%

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

5.5.2. Universalização dos serviços

A universalização dos serviços pode ser entendida como a instalação de infraestruturas responsáveis por atender a toda população. No caso da drenagem urbana, a universalização seria a ampliação da rede de drenagem urbana em relação a extensão total das vias públicas urbanas do município.

Segundo o SNIS (2022), a taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana em Cabo Verde/MG é de 60%. Será adotado como meta o mesmo percentual de 97,3% para 2033 definido no PLANSAB para domicílios que não estão sujeitos a risco de inundação, pois entende-se que a universalização dos serviços é uma forma de prevenção desse risco. Assim, a Tabela 41 apresenta a meta para universalização.

Tabela 41 - Meta de percentual de domicílios não sujeitos a risco de inundações na área urbana.

ANO		META
1	2.025	60,0%
2	2.026	64,7%
3	2.027	69,3%
4	2.028	74,0%

ANO		META
5	2.029	78,7%
6	2.030	83,3%
7	2.031	88,0%
8	2.032	92,6%
9	2.033	97,3%
10	2.034	97,3%
11	2.035	97,3%
12	2.036	97,3%
13	2.037	97,3%
14	2.038	97,3%
15	2.039	97,3%
16	2.040	97,3%
17	2.041	97,3%
18	2.042	97,3%
19	2.043	97,3%
20	2.044	97,3%
21	2.045	97,3%
22	2.046	97,3%
23	2.047	97,3%
24	2.048	97,3%
25	2.049	97,3%
26	2.050	97,3%
27	2.051	97,3%
28	2.052	97,3%
29	2.053	97,3%
30	2.054	97,3%
31	2.055	97,3%
32	2.056	97,3%
33	2.057	97,3%
34	2.058	97,3%
35	2.059	97,3%

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

5.5.3. Modernização do Sistema de Drenagem Urbana

Apesar de Cabo Verde/MG possuir sistema de coleta do tipo separador absoluto, ou seja, possuir rede de drenagem separada da rede de esgoto, ainda existe no município situações de ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem, o que leva a contaminação dos corpos hídricos, proliferação de doenças e mal odor.

Assim, o objetivo dessa meta é que sejam implantados mecanismos que identifiquem os pontos de ligações clandestinas para que possam ser tomada as devidas medidas. Como atualmente não existe nenhuma forma de fiscalização, será utilizado o valor inicial de 0% e a meta é que seja atingido 100% até o final do horizonte de projeto, conforme apresentado na Tabela 42.

Tabela 42 - Meta de modernização do sistema de drenagem.

ANO		META
1	2.025	0,0%
2	2.026	2,9%
3	2.027	5,9%
4	2.028	8,8%
5	2.029	11,8%
6	2.030	14,7%
7	2.031	17,6%
8	2.032	20,6%
9	2.033	23,5%
10	2.034	26,5%
11	2.035	29,4%
12	2.036	32,4%
13	2.037	35,3%
14	2.038	38,2%
15	2.039	41,2%
16	2.040	44,1%
17	2.041	47,1%
18	2.042	50,0%
19	2.043	52,9%
20	2.044	55,9%
21	2.045	58,8%
22	2.046	61,8%
23	2.047	64,7%
24	2.048	67,6%
25	2.049	70,6%
26	2.050	73,5%
27	2.051	76,5%
28	2.052	79,4%
29	2.053	82,4%
30	2.054	85,3%
31	2.055	88,2%
32	2.056	91,2%
33	2.057	94,1%

ANO		META
34	2.058	97,1%
35	2.059	100,0%

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

5.5.4. Proteção da Bacia Hidrográfica

O município de Cabo Verde/MG está inserido a nível nacional na Bacia Hidrográfica do Rio Grande e a nível estadual na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Mogi-Guaçu e Pardo e na Bacia Hidrográfica do Entorno do Reservatório de Furnas.

Devido a importância de preservação da Bacia Hidrográfica para a qualidade de vida da população e para o meio ambiente será previsto metas relacionadas a sua proteção. O objetivo da meta é que seja garantido 100% de segurança e preservação dos pontos de recarga do município. O escalonamento das metas tem o valor inicial de 0%, considerando que ainda não existe tal mapeamento e que este será iniciado nos primeiros anos de horizonte de planejamento desse PMSB, conforme apresentado na Tabela 43.

Tabela 43 - Meta de proteção da Bacia Hidrográfica.

ANO		META
1	2.025	0,0%
2	2.026	2,9%
3	2.027	5,9%
4	2.028	8,8%
5	2.029	11,8%
6	2.030	14,7%
7	2.031	17,6%
8	2.032	20,6%
9	2.033	23,5%
10	2.034	26,5%
11	2.035	29,4%
12	2.036	32,4%
13	2.037	35,3%
14	2.038	38,2%
15	2.039	41,2%
16	2.040	44,1%
17	2.041	47,1%
18	2.042	50,0%
19	2.043	52,9%
20	2.044	55,9%

ANO		META
21	2.045	58,8%
22	2.046	61,8%
23	2.047	64,7%
24	2.048	67,6%
25	2.049	70,6%
26	2.050	73,5%
27	2.051	76,5%
28	2.052	79,4%
29	2.053	82,4%
30	2.054	85,3%
31	2.055	88,2%
32	2.056	91,2%
33	2.057	94,1%
34	2.058	97,1%
35	2.059	100,0%

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

5.6. Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

De acordo com o Novo Marco Legal do Saneamento, a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deveria ter sido implantada nos municípios até 31 de dezembro de 2020. Em Cabo Verde/MG, não há um aterro sanitário do próprio município e os resíduos são dispostos em um lixão.

Já no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES), elaborado em 2022, está previsto que os municípios devem aumentar sua sustentabilidade financeira, melhorar sua capacidade de gestão, reduzir a quantidade de resíduos enviada para disposição final ambientalmente adequada, promover a inclusão de catadores de materiais recicláveis, aumentar a reciclagem dos resíduos secos e orgânicos, entre outras. Tais métricas serão utilizadas como parâmetro para definição das metas para os próximos anos.

5.6.1. Universalização dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos

A universalização consiste na ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados aos serviços de saneamento básico. Neste sentido, define-se a cobertura de coleta dos resíduos sólidos urbanos na totalidade do município como uma meta de curto prazo. Conforme consta na Tabela 44, o município deve seguir o escalonamento dessa meta com o valor inicial de 96,22%, que representa o último valor obtido no ano de 2022 pelo monitoramento do SNIS.

Tabela 44 - Escalonamento para a Meta de Universalização

ANO		META
1	2025	96,22%
2	2026	96,80%
3	2027	97,37%
4	2028	97,93%
5	2029	98,47%
6	2030	98,99%
7	2031	99,50%
8	2032	100,00%
9	2033	100,00%
10	2034	100,00%
11	2035	100,00%
12	2036	100,00%
13	2037	100,00%
14	2038	100,00%
15	2039	100,00%
16	2040	100,00%
17	2041	100,00%
18	2042	100,00%
19	2043	100,00%
20	2044	100,00%
21	2045	100,00%
22	2046	100,00%
23	2047	100,00%
24	2048	100,00%
25	2049	100,00%
26	2050	100,00%
27	2051	100,00%
28	2052	100,00%
29	2053	100,00%
30	2054	100,00%
31	2055	100,00%
32	2056	100,00%
33	2057	100,00%
34	2058	100,00%
35	2059	100,00%

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

5.6.2. Tratamento/Recuperação dos Resíduos

A fase de tratamento e recuperação dos resíduos é essencial em um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos. Nela, são realizados processos que tratam os resíduos que necessitam de cuidados especiais e processos de recuperação daqueles que apresentam algum potencial de reciclagem ou reaproveitamento, fomentando a economia circular.

Nesta etapa, alguns agentes são essenciais para que esses processos ocorram. Pode-se destacar o papel fundamental dos catadores de materiais recicláveis, que atuam, muitas vezes, na coleta, separação, recuperação e venda dos resíduos recuperados para a reciclagem. Em Cabo Verde/MG, os catadores autônomos vivem situações de trabalho precárias e irregulares. Sendo assim, foi sugerida uma meta a respeito da inclusão dos catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, em busca de condições menos insalubres para esses trabalhadores, que devem ser registrados e ter acesso aos seus direitos.

Ainda com relação aos materiais recicláveis, também foram sugeridas metas para a criação de um programa de coleta seletiva e de uma associação de catadores, além da regularização dos centros de triagem e reciclagem privados de Cabo Verde/MG e a busca por um aumento da quantidade de resíduos recicláveis secos.

É importante ressaltar que, por se tratar de coleta seletiva, algumas das metas apresentadas dependem muito da participação da população na separação dos resíduos ainda na etapa de geração em seus domicílios.

Por fim, a última meta do objetivo de Tratamento e Recuperação dos Resíduos consiste em realizar o reaproveitamento dos Resíduos de Construção Civil, Resíduos Orgânicos e Resíduos de Limpeza Urbana, utilizando tecnologias e ferramentas apropriadas para estes fins.

O escalonamento dessas metas tem o valor inicial em 0%, que indica que o município ainda não possui coleta seletiva, recuperação de resíduos recicláveis e nem reaproveitamento de resíduos orgânicos. Destaca-se que atualmente parte considerável dos RCCs coletados possui aproveitamento nas estradas vicinais do município, sendo assim, sugere-se a manutenção deste aproveitamento ao longo do horizonte do plano. Os resultados esperados dentro dos prazos definidos foram baseados nas metas definidas no PLANARES (2018). Todos os valores esperados para os anos de vigência do PMSB se encontram dispostos na Tabela 45.

Tabela 45 - Escalonamento de metas de Tratamento/Recuperação dos Resíduos

ANO		COBERTURA DO SERVIÇO DE COLETA SELETIVA	RESÍDUOS SECOS RECUPERADOS	RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL REAPROVEITADOS	RESÍDUOS ORGÂNICOS REAPROVEITADOS
1	2025	0,00%	0,0%	25,00%	0,00%
2	2026	25,00%	5,7%	25,00%	0,90%
3	2027	30,00%	6,9%	25,00%	1,80%
4	2028	50,00%	11,8%	25,00%	2,70%
5	2029	53,88%	12,8%	25,00%	3,60%
6	2030	57,75%	13,9%	25,00%	4,50%
7	2031	61,63%	15,0%	25,00%	5,40%
8	2032	65,50%	16,2%	25,00%	6,30%
9	2033	69,63%	17,4%	25,00%	7,20%
10	2034	73,75%	18,6%	25,00%	8,10%
11	2035	77,88%	19,8%	25,00%	9,00%
12	2036	82,00%	21,0%	25,00%	9,90%
13	2037	85,25%	22,2%	25,00%	10,80%
14	2038	88,50%	23,3%	25,00%	11,70%
15	2039	91,75%	24,6%	25,00%	12,60%
16	2040	95,00%	25,8%	25,00%	13,50%
17	2041	95,00%	25,8%	25,00%	13,50%
18	2042	95,00%	25,8%	25,00%	13,50%
19	2043	95,00%	25,8%	25,00%	13,50%
20	2044	95,00%	25,8%	25,00%	13,50%
21	2045	95,00%	25,8%	25,00%	13,50%
22	2046	95,00%	25,8%	25,00%	13,50%
23	2047	95,00%	25,8%	25,00%	13,50%
24	2048	95,00%	25,8%	25,00%	13,50%
25	2049	95,00%	25,8%	25,00%	13,50%
26	2050	95,00%	25,8%	25,00%	13,50%
27	2051	95,00%	25,8%	25,00%	13,50%
28	2052	95,00%	25,8%	25,00%	13,50%
29	2053	95,00%	25,8%	25,00%	13,50%
30	2054	95,00%	25,8%	25,00%	13,50%
31	2055	95,00%	25,8%	25,00%	13,50%
32	2056	95,00%	25,8%	25,00%	13,50%
33	2057	95,00%	25,8%	25,00%	13,50%
34	2058	95,00%	25,8%	25,00%	13,50%
35	2059	95,00%	25,8%	25,00%	13,50%

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

Segundo a Lei Federal nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, a programação e preparação de ações de emergência e contingência é parte obrigatória do conteúdo do Plano Municipal de Saneamento Básico. O objetivo principal é evitar que a continuidade operacional e a segurança sejam comprometidas, tendo em vista que os serviços de saneamento são essenciais para a população.

Episódios de emergência são aqueles decorrentes de ações naturais ou acidentes que podem causar grandes transtornos à qualidade e continuidade dos serviços de saneamento, já as ações de contingência são as principais medidas a serem tomadas para amenizar o impacto dos episódios de emergência.

As ações de emergência e contingência buscam apresentar os episódios emergenciais que podem ocorrer, destacar as estruturas disponíveis e estabelecer a forma de atuação dos atores, tanto em caráter preventivo como corretivo, buscando elevar o grau de segurança e a continuidade operacional.

Os principais atores nas ações de emergência e contingência são: a Vigilância Sanitária, Polícia Militar, Corpo de Bombeiros, Defesa Civil, companhia de energia elétrica, secretaria de meio ambiente e as empresas contratadas para prestação de serviços de saneamento.

Na ocorrência de emergências, as ações de contingência devem ser tomadas de forma a contribuir para a manutenção das estruturas danificadas e manter a qualidade e disponibilidade dos serviços. Assim, serão apresentados nos próximos tópicos as possíveis emergências e as ações de contingência a serem tomadas para os quatro pilares do saneamento.

Os principais órgãos públicos que possuem a responsabilidade em auxiliar em emergências e contingência estão listados no Quadro 16.

Quadro 16 - Órgãos responsáveis em situações emergenciais e contingenciais.

ÓRGÃO	ÁREA DE ATUAÇÃO
Corpo de Bombeiros	Resposta ao resgate e socorro em conjunto com os outros órgãos em todas as vertentes.
Concessionária responsável por cada setor do saneamento	Prestação de assistência técnica.
Polícia Militar	Manutenção da ordem em ocorrências.
Polícia Civil	Investigação de atos criminosos/vandalismo.

ÓRGÃO	ÁREA DE ATUAÇÃO
Exército	Resposta em situação emergencial e temporária, após esgotados os instrumentos destinados à preservação da ordem pública e integridade da população.
Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU)	Resgate e atendimento às vítimas de emergências.
Universidades	Prestação de assistência técnica.
Assessorias de comunicação	Realizar a transmissão rápida de informações, quando da ocorrência de eventos emergenciais.
Defesa Civil	Decretar situação de emergência e/ou de estado de calamidade pública, se necessário.
Assistência Social	Prestar assistência as pessoas que estão ou que ficaram em situação de vulnerabilidade.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.1. Abastecimento de água

O sistema de abastecimento de água consiste no conjunto de equipamentos e serviços com o intuito de levar água de qualidade a população. Assim, quando uma de suas estruturas sofrem algum dano, como rompimento da tubulação ou contaminação do manancial de captação, todo o sistema fica comprometido. Assim, os tópicos a seguir destacam as possíveis emergências que podem ocorrer e quais as medidas de contingência a serem tomadas.

6.1.1. Crise hídrica

No Quadro 17 estão listadas situações que podem levar a falta de água em Cabo Verde/MG e quais ações de contingência devem ser feitas caso ocorram. A crise hídrica pode ocorrer tanto por falhas no sistema de abastecimento de água quanto pela redução do volume de água usada na captação.

Quadro 17 - Emergência em caso de crise hídrica.

SITUAÇÃO	AÇÃO DE CONTINGÊNCIA	RESPONSÁVEL
	Estabelecer estratégias de controle no combate às perdas de água.	Concessionária

SITUAÇÃO	AÇÃO DE CONTINGÊNCIA	RESPONSÁVEL
Rompimento das tubulações de distribuição de água	Fechar registro e isolar a região afetada até correção do vazamento.	Defesa civil e Concessionária
	Disponibilizar caminhão pipa (se necessário).	Prefeitura e Concessionária
Danificação dos equipamentos de abastecimento de água devido a falha elétrica	Realizar manutenção corretiva desses equipamentos.	Concessionária
	Instalar equipamentos reservas.	Concessionária
	Realizar manutenção na rede elétrica de forma a mitigar as falhas.	Companhia de energia elétrica
Redução do volume de água para captação devido à escassez hídrica	Comunicar a população e incentivar o consumo consciente.	Assessoria de comunicação
	Realizar programas de conscientização de não desperdício de água.	Prefeitura e Secretaria de Educação
	Disponibilizar caminhão pipa (se necessário).	Prefeitura e Concessionária
	Aplicar programas de utilização de água de reuso.	Concessionária
Redução do volume de água em reservatório devido à escassez severa	Disponibilizar caminhão pipa.	Prefeitura e Concessionária
	Comunicar a população e incentivar o consumo consciente.	Assessoria de comunicação
	Paralisar a captação de água bruta e a estação de tratamento de água.	Concessionária
	Elaborar manual de procedimentos operacionais.	Universidades e Concessionária
Problemas mecânicos e hidráulicos no sistema de captação de água	Realizar a manutenção ou substituição do equipamento danificado.	Concessionária
	Buscar soluções alternativas de abastecimento enquanto não soluciona o problema, como uso de caminhão pipa	Prefeitura e Concessionária
	Fazer uso de equipamentos reservas.	Concessionária

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.1.2. Aumento Volumétrico das Chuvas

Assim como a escassez hídrica, o aumento excessivo dos níveis de chuva também é preocupante, já que pode ocasionar em rompimento das tubulações e poluição dos mananciais superficiais. No Quadro 18 estão apresentadas as ações a serem tomadas nessa situação.

Quadro 18 - Emergência em caso de aumento da intensidade de chuva.

SITUAÇÃO	AÇÃO DE CONTINGÊNCIA	RESPONSÁVEL
Danificação das estruturas de reservatórios e elevatórias de água	Realizar manutenção corretiva desses equipamentos.	Concessionária
	Fechar registro e isolar a região afetada até correção do vazamento.	Defesa civil e Concessionária
	Elaborar manual de procedimentos operacionais.	Universidades e Concessionária
	Disponibilizar caminhão pipa (se necessário).	Prefeitura e Concessionária
Redução da qualidade de água bruta nos pontos de captação superficial	Paralisar a captação de água bruta.	Concessionária
	Comunicar a população e incentivar consumo de água consciente	Assessoria de comunicação
	Realizar monitoramento de parâmetros físico-químicos e bacteriológicos.	Universidades e Concessionária
Deslizamentos de encostas e movimentação do solo ocasionando em rompimento das tubulações	Isolar a região afetada.	Defesa civil e Corpo de Bombeiros
	Fechar o registro e realizar as devidas manutenções.	Concessionária
	Resgate de vítimas durante o deslizamento/movimentação do solo	SAMU e corpo de bombeiros
	Apoio as vítimas que perderam seus bens materiais	Serviço social

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.1.3. Contaminação da Água de Captação

É de suma importância que a concessionária tenha conhecimento e controle das ações que ocorrem a montante dos pontos de captação de água bruta, para que possam se prevenir caso ocorram acidentes que contaminem os corpos hídricos superficiais e subterrâneos. Independentemente do tipo de contaminação, a situação precisa ser repassada aos órgãos fiscalizadores, para que tomem as devidas medidas legais. O Quadro 19 apresenta as devidas ações para esses casos.

Quadro 19 - Emergência em caso de contaminação da água de captação.

SITUAÇÃO	AÇÃO DE CONTINGÊNCIA	RESPONSÁVEL
Contaminação dos mananciais por vazamento de efluentes industriais.	Interromper a captação de água até serem tomadas as devidas providencias de contenção do vazamento e adequação da qualidade de água para captação.	Concessionária
	Comunicar ao órgão ambiental competente.	Prefeitura e Concessionária

SITUAÇÃO	AÇÃO DE CONTINGÊNCIA	RESPONSÁVEL
	Utilizar da capacidade de outros mananciais que não foram afetados pela contaminação para abastecimento de água.	Universidades e Concessionária
	Interditar a área de vazamento até que sejam tomadas as devidas medidas de contenção do mesmo.	Defesa civil e corpo de bombeiros
	Realizar monitoramento de parâmetros físico-químicos e bacteriológicos.	Universidades e Concessionária
	Comunicar a população e incentivar o consumo de água consciente.	Assessoria de comunicação
	Disponibilizar caminhão pipa.	Prefeitura e Concessionária
Contaminação por fossa séptica	Paralisar a captação de água bruta.	Concessionária
	Comunicar a população e incentivar consumo de água consciente.	Assessoria de comunicação
	Comunicar ao órgão ambiental competente.	Concessionária
	Detectar o local de contaminação.	Concessionária
	Realizar monitoramento de parâmetros físico-químicos e bacteriológicos.	Universidades e Concessionária
Exposição do operador a produtos químicos de alto risco	Realizar treinamento operacional voltado a prevenção de riscos.	Concessionária
	Disponibilizar equipamentos de proteção individual e coletiva a todos os operadores.	Concessionária
	Realizar a limpeza da estação de tratamento de água.	Concessionária
Saturação dos filtros da estação de tratamento de água	Realizar a limpeza dos filtros e troca do meio filtrante.	Concessionária
Danificação de equipamentos	Realizar a manutenção ou substituição do equipamento danificado.	Concessionária
	Instalar equipamentos reservas.	Concessionária

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.1.4. Interrupção Temporária do Fornecimento de Energia Elétrica

O uso de energia elétrica ocorre em todas as etapas do sistema de abastecimento de água, dessa forma em caso de interrupção temporária do fornecimento de energia, é importante que o sistema de abastecimento de água continue em funcionamento. O Quadro 20 apresenta as devidas ações para esses casos.

Quadro 20 - Emergência em caso de interrupção da energia elétrica.

SITUAÇÃO	AÇÃO DE CONTINGÊNCIA	RESPONSÁVEL
Falta de energia elétrica.	Acionar geradores reservas de energia.	Concessionária
	Comunicar a população e incentivar consumo de água consciente.	Assessoria de comunicação
	Comunicar a companhia responsável pelo fornecimento de energia elétrica para que possa tomar as devidas providencias.	Concessionária
	Realizar planejamento estratégico de forma a garantir o abastecimento de água.	Universidades e Concessionária
Escassez de água nos reservatórios devido à falta de energia elétrica por tempo prolongado.	Comunicar a população e incentivar consumo de água consciente.	Assessoria de comunicação
	Fazer uso de caminhão pipa.	Prefeitura e Concessionária
Danificação de equipamentos	Entrar em contato com a companhia responsável pelo abastecimento de energia elétrica para que possa arcar com os prejuízos.	Concessionária
	Fazer uso de equipamentos reservas.	Concessionária
	Realizar a manutenção ou substituição do equipamento danificado.	Companhia de energia elétrica e Concessionária

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.1.5. Vandalismo nas Unidades Operacionais

Ações de vandalismo, como furto de produtos químicos e degradação de equipamentos, podem prejudicar o abastecimento de água. Dessa forma, é fundamental que exista o controle de acesso das pessoas nas unidades operacionais e todas as unidades precisam ser cercadas e possuir sistema de monitoramento 24 horas. O Quadro 21 apresenta as devidas ações contingência caso ocorra vandalismo.

Quadro 21 - Emergência em caso de vandalismo.

SITUAÇÃO	AÇÃO DE CONTINGÊNCIA	RESPONSÁVEL
Ações de vandalismo	Tomar as devidas medidas legais para punir o vândalo e evitar que o mesmo se repita.	Polícia militar, polícia civil e exército.
	Realizar o reparo ou substituição das instalações danificadas.	Concessionária

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.1.6. Falta de Produtos Químicos na Estação de Tratamento de Água

O uso de produtos químicos é fundamental durante o processo de tratamento de água, a falta de algum desses insumos pode afetar a qualidade da água fornecida, gerando um tratamento ineficiente. O Quadro 22 apresenta as devidas ações contingência para evitar a falta desses produtos.

Quadro 22 - Emergência em caso de falta de produto químico.

SITUAÇÃO	AÇÃO DE CONTINGÊNCIA	RESPONSÁVEL
Falta de produtos químicos.	Fazer controle do estoque de produtos.	Concessionária
	Fazer o registro de todos os produtos adquiridos, assim como da data de validade deles.	Concessionária

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.1.7. Diminuição da Pressão na Rede de Abastecimento

Durante o abastecimento, é fundamental que a água tenha pressão dinâmica mínima de 10kPa segundo a ABNT NBR 12.218/1994, para garantir que a água consiga chegar nos reservatórios individuais de cada edificação. O Quadro 23 apresenta as ações de contingência a serem tomadas em caso de diminuição da pressão.

Quadro 23 - Emergência em caso de diminuição da pressão na rede.

SITUAÇÃO	AÇÃO DE CONTINGÊNCIA	RESPONSÁVEL
Vazamento ou rompimento da tubulação	Realizar a manutenção ou substituição do trecho.	Concessionária
	Incentivar o consumo consciente da população.	Assessoria de comunicação e Secretaria de educação
Ampliação do consumo em horário de pico	Fazer uso de reservatórios elevados nas regiões mais críticas.	Concessionária
	Incentivar o consumo consciente da população.	Assessoria de comunicação e Secretaria de educação

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Assim como no sistema de abastecimento de água, ao ocorrerem situações de emergência, a operação do sistema de esgotamento sanitário deve ocorrer de forma a mitigar os riscos, visando manter a disponibilidade e a qualidade dos serviços. As ações de contingência evitam que o município tenha que lidar com problemas de saúde pública, ambientais e sociais ocasionados pela disposição indevida de efluentes. Assim, estão destacados nos tópicos a seguir as possíveis eventualidades de emergência e contingência desse sistema.

6.2.1. Interrupção do Funcionamento da Estação de Tratamento de Esgoto

O município conta com uma estação de tratamento de esgoto (ETE) que deu início a sua operação em 2023, conforme apresentado no diagnóstico. Caso ocorra algum dano que leve a interrupção da ETE é fundamental que ações de contingência sejam tomadas para evitar mal odor e descarte indevido de esgoto bruto. O Quadro 24 apresenta as ações de contingência para essa situação.

Quadro 24 - Emergência em caso de interrupção do funcionamento da ETE.

SITUAÇÃO	AÇÃO DE CONTINGÊNCIA	RESPONSÁVEL
Interrupção do funcionamento da ETE	Comunicar aos órgãos ambientais competentes.	Concessionária e Prefeitura
	Realizar o reparo ou substituição das instalações danificadas que levaram à interrupção.	Concessionária
	Fazer uso de equipamentos reservas para evitar a interrupção.	Concessionária
	Fazer uso de caminhão limpa-fossa.	Prefeitura e Concessionária
	Comunicar a população, principalmente a população vizinha a ETE.	Assessoria de comunicação

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.2.2. Rompimento da Rede Coletora, Linha de Recalque e Interceptores.

As redes coletoras, linha de recalque e interceptores são peças fundamentais no sistema de esgotamento sanitário, é por meio deles que o esgoto é conduzido até as estações elevatórias ou até a estação de tratamento. O rompimento de algum trecho dessas tubulações impede o correto

funcionamento do sistema, além de ocasionar em vazamento de esgoto bruto no local de rompimento. O Quadro 25 apresenta as ações de contingência para essa situação.

Quadro 25 - Emergência em caso de rompimento de tubulação.

SITUAÇÃO	AÇÃO DE CONTINGÊNCIA	RESPONSÁVEL
Rompimento da rede coletora, interceptores e linha de recalque.	Identificação da situação pelos responsáveis técnicos.	Concessionária.
	Realizar o reparo ou substituição do trecho danificado.	Concessionária.
	Comunicar aos órgãos de controle ambiental.	Concessionária.
	Comunicar a população próxima ao local de rompimento	Assessoria de comunicação
	Isolar a área	Defesa civil e Policia Militar
	Fazer uso de caminhão limpa-fossa.	Prefeitura e Concessionária.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.2.3. Ineficiência no Tratamento de Efluentes

O processo de tratamento de esgoto deve ser adequado de acordo com a legislação vigente, como a Resolução CONAMA nº 430/2011 que dispõe sobre as condições, parâmetros e diretrizes para lançamento de efluentes. O Quadro 26 apresenta as ações de contingência a serem tomadas caso o tratamento seja ineficiente.

Quadro 26 - Emergência em caso de ineficiência no tratamento de efluente.

SITUAÇÃO	AÇÃO DE CONTINGÊNCIA	RESPONSÁVEL
Ineficiência no tratamento de efluente.	Identificar a causa da ineficiência, realizar as devidas manutenções e correções e reativar o processo de forma monitorada para evitar contaminação do meio ambiente.	Universidades e Concessionária
	Comunicar e orientar a população atingida.	Assessoria de comunicação.
	Comunicar aos órgãos de controle ambiental.	Prefeitura e Concessionária
	Comunicar à prefeitura.	Concessionária

SITUAÇÃO	AÇÃO DE CONTINGÊNCIA	RESPONSÁVEL
	Se julgar necessário acumular o efluente final em tanques alternativos e retorná-lo ao início do processo após resolução do problema.	Concessionária

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.2.4. Extravasamento de Esgoto

O extravasamento de esgoto pode ocorrer por entupimento nas tubulações, por falhas elétricas ou mecânicas nas estações elevatórias e estações de tratamento e por conexões clandestinas de tubulação de água pluvial na rede de esgoto. O

Quadro 27 apresenta as ações de contingência para essa situação.

Quadro 27 - Emergência em caso de extravasamento de esgoto.

SITUAÇÃO	AÇÃO DE CONTINGÊNCIA	RESPONSÁVEL
Extravasamento de esgoto.	Identificar a causa do extravasamento e realizar as devidas manutenções e correções	Concessionária
	Se necessário, paralisar o processo até que as devidas manutenções sejam feitas.	Concessionária
	Comunicar e orientar a população atingida.	Assessoria de comunicação
	Isolar a área.	Defesa civil e polícia militar
	Comunicar aos órgãos de controle ambiental.	Concessionária
	Comunicar à prefeitura.	Concessionária
	Fazer uso de caminhão limpa-fossa.	Prefeitura e Concessionária

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.2.5. Interrupção no Fornecimento de Energia Elétrica

O sistema de esgotamento sanitário precisa de energia elétrica, principalmente para garantir o bombeamento do esgoto nas estações elevatórias. O Quadro 28 apresenta as ações de contingência para o caso de interrupção do fornecimento de energia.

Quadro 28 - Emergência em caso de interrupção do fornecimento de energia elétrica.

SITUAÇÃO	AÇÃO DE CONTINGÊNCIA	RESPONSÁVEL
Interrupção no fornecimento de energia elétrica.	Comunicar a companhia responsável pelo fornecimento de energia elétrica.	Concessionária
	Fazer uso dos geradores.	Companhia de energia elétrica e Concessionária
	Oferecer reparos substituições nos equipamentos danificados	Companhia de energia elétrica e Concessionária
	Fazer uso de tanques para reservar o esgoto extravasado, caso necessário.	Concessionária
	Comunicar à prefeitura.	Concessionária

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.2.6. Ações de Vandalismo

Assim como no sistema de abastecimento de água, as ações de vandalismo afetam a eficiência do processo de esgotamento sanitário. O Quadro 29 apresenta as ações de contingência para situações de vandalismo.

Quadro 29 - Emergência em caso de vandalismo.

SITUAÇÃO	AÇÃO DE CONTINGÊNCIA	RESPONSÁVEL
Ações de vandalismo.	Tomar as devidas medidas legais para punir o vândalo e evitar que o mesmo se repita.	Polícia militar, polícia civil e exército
	Realizar o reparo ou substituição das instalações danificadas.	Concessionária

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.3. Drenagem e manejo de águas pluviais

O principal risco relativo ao sistema de drenagem é a falha no dimensionamento nos sistemas de micro e macrodrenagem, o que ocasionam em problemas como erosões, assoreamentos e alagamentos, comprometendo a qualidade do serviço, além disso, os problemas também podem ser ocasionados pela falta de limpeza e manutenção das estruturas e por riscos oriundos de eventos da

natureza. Os tópicos a seguir apresentam as possíveis emergências e as medidas de contingência a serem tomadas.

6.3.1. Aumento dos Níveis de Chuva

O aumento excessivo dos níveis de chuva pode causar alagamento, inundações e enchentes, trazendo prejuízos aos patrimônios públicos e privados e danos físicos a população local. Sendo assim, o

Quadro 30 apresenta as medidas de contingência para essa emergência.

Quadro 30 - Emergência em caso de aumento dos níveis de chuva.

SITUAÇÃO	AÇÃO DE CONTINGÊNCIA	RESPONSÁVEL
Alagamento, inundação e enchente.	Acionar a defesa civil e ao corpo de bombeiros.	Prefeitura.
	Remover a população das áreas de risco e áreas atingidas.	Defesa civil e corpo de bombeiros.
	Elaborar mapa das áreas de risco.	Prefeitura.
	Sinalizar as áreas de risco.	Prefeitura e defesa civil.
	Oferecer assistência à população atingida que perdeu seus bens materiais.	Assistência social.
	Realizar resgate de pessoas em situação de risco	Corpo de bombeiros e SAMU.
	Realizar manutenção corretiva e/ou preventiva na rede de drenagem.	Prefeitura.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.3.2. Mau Odor Exalado pelas Bocas de Lobo

O mau cheiro exalado pelas bocas de lobo pode ser oriundo da falta de limpeza frequente delas ou da conexão da tubulação de esgoto a rede de drenagem de águas pluviais. Segundo informações repassadas pela Prefeitura (2024), esse é um problema que ocorre no município e que leva alguns moradores a tamparem as bocas de lobo para aliviar o odor. Assim o Quadro 31 apresenta as medidas de contingência a serem tomadas nessa situação.

Quadro 31 - Emergência em caso de mau cheiro exalado pelas bocas de lobo.

SITUAÇÃO	AÇÃO DE CONTINGÊNCIA	RESPONSÁVEL
Mau cheiro exalado pelas bocas de lobo por lançamento irregular de esgoto.	Elaborar o cadastro do sistema existente.	Prefeitura.
	Fiscalizar ligações irregulares.	Prefeitura, polícia civil e polícia militar.
	Elaborar manutenção corretiva da rede de drenagem.	Prefeitura.
Mau cheiro exalado pelas bocas de lobo por falta de manutenção	Aumentar a frequência de limpeza e manutenção das bocas de lobo e redes de drenagem urbana.	Prefeitura.
Mau cheiro por contaminação dos corpos receptores	Realizar a limpeza dos corpos receptores	Prefeitura.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

6.4. Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos são primordiais para a manutenção de uma cidade limpa e salubre. A paralisação ou ineficiência dos serviços de limpeza, coleta e destinação final podem gerar incômodos à população e comprometimento da saúde pública e ambiental. Diante disso, os tópicos a seguir apresentam as ações de contingência a serem tomadas em caso de paralisação ou ineficiência dos serviços.

O principal ator responsável por tomar as medidas de contingência é a Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos.

6.4.1. Paralisação total ou parcial dos serviços de limpeza urbana e coleta de RDO

Em casos de alagamentos, enchentes, interdições de vias, falta de materiais para execução dos serviços, acidentes ou eventos que envolvam algum risco aos colaboradores, greve dos funcionários públicos, pode ocorrer a paralisação parcial ou total da atuação dos funcionários nos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Nessa situação, as ações de emergência apresentadas no Quadro 32 devem ser tomadas.

Quadro 32 - Emergências e contingências em caso de paralisação total ou parcial da atuação dos funcionários nos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos

SITUAÇÃO	AÇÃO DE CONTINGÊNCIA	RESPONSÁVEL
Paralisação parcial ou total do quadro de funcionários do sistema	Identificar os serviços atingidos.	Operador do sistema
	Comunicar à prefeitura.	Operador do sistema
	Comunicar aos usuários do serviço a paralisação para que não acondicionem os resíduos nos pontos de coleta.	Assessoria de comunicação
	Programar área de atendimento prioritário no retorno das atividades.	Operador do sistema
	Contratar empresa especializada em caráter de emergência para coleta/destinação desses resíduos.	Prefeitura e operador do sistema

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Para evitar que as causas dessa situação ocorram, podem ser definidas algumas ações preventivas, as quais são dispostas a seguir:

- Realizar uma análise de riscos minuciosa e implementar um Plano de Redução dos Riscos envolvidos em todos os processos de limpeza urbana e de coleta de RSU;
- Definir rotas alternativas de coleta;
- Definir locais provisórios de disposição de resíduos;
- Realizar periodicamente a manutenção e revisão dos equipamentos e veículos utilizados na limpeza pública e na coleta de resíduos;
- Possuir uma equipe completa, com a quantidade de funcionários necessária para realizar os serviços de maneira a não os sobrecarregar;
- Verificar a recorrência de acidentes e identificar as causas, a fim de tomar medidas preventivas quanto a isso;
- Discutir as condições de trabalho com os colaboradores, visando proporcionar um ambiente de trabalho seguro e digno.

6.4.2. Contaminação das vias públicas ou pessoas

O tombamento dos veículos de coleta ou de transporte do transbordo para o aterro pode gerar contaminação das vias públicas. Dessa forma, além de ocasionar transtorno para os munícipes, pode

acarretar a incidência de vetores de doenças e mau cheiro no local. Para evitar que esses acontecimentos venham a acontecer, é necessário que sejam tomadas decisões rápidas, realizando ações de emergência. O

Quadro 33 apresenta as ações de emergência para essa situação.

Quadro 33 - Emergências e contingências em caso de contaminação das vias públicas ou pessoas

SITUAÇÃO	AÇÃO DE CONTINGÊNCIA	RESPONSÁVEL
Contaminação das vias públicas	Comunicar aos munícipes	Assessoria de comunicação
	Comunicar a prefeitura.	Operador do sistema
	Realizar resgate vítimas	Corpo de bombeiros e SAMU
	Tomar as devidas providências caso haja risco de incêndio, explosão ou contaminação das pessoas.	Corpo de bombeiros

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Para evitar que as causas dessa situação ocorram, podem ser definidas algumas ações preventivas, as quais são dispostas a seguir:

- Realizar periodicamente a manutenção e revisão dos equipamentos e veículos utilizados na coleta de resíduos e no transporte dos resíduos do transbordo a destinação final;
- Verificar a recorrência de acidentes desse tipo e identificar as causas, a fim de tomar medidas preventivas quanto a isso;
- Orientar motoristas e demais encarregados quanto às boas práticas no trânsito, principalmente com os veículos carregados.

6.4.3. Destinação inadequada de RCC ou outros tipos de resíduos

A ocorrência de descarte irregular em Cabo Verde/MG é alta, principalmente por não haver conscientização da população quanto à destinação adequada de RCC. Além do descarte irregular de RCC em lotes vagos e vias públicas, também foram encontrados em alguns pontos do município em que eram dispostos outros tipos de resíduos, principalmente os domésticos.

Diante de um cenário como esse, devem ser tomadas medidas emergências e, principalmente, contingenciais, a fim de evitar que o problema se perpetue. No Quadro 34, foram dispostas as ações emergenciais que devem ser tomadas nessas situações.

Quadro 34 - Emergências e contingências em caso de destinação final inadequada de resíduos

SITUAÇÃO	AÇÃO DE CONTINGÊNCIA	RESPONSÁVEL
Destinação final inadequada de resíduos de construção civil e outros	Notificar o proprietário da área, caso seja área privada	Prefeitura
	Providenciar a limpeza, fornecendo mão de obra e equipamentos para recolhimentos dos resíduos	Prefeitura ou proprietário
	Acionar a Polícia Militar Ambiental, se for preciso	Prefeitura ou proprietário
	Identificar o local com placas que evidenciem que o local é inadequado para destinação de resíduos.	Prefeitura ou proprietário

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Para evitar que as causas dessa situação ocorram, podem ser definidas algumas ações preventivas, as quais são dispostas a seguir:

- Fiscalizar constantemente os locais que estão mais sujeitos a acúmulo desse tipo de resíduo;
- Fornecer à população alternativas de coleta, transporte e destinação final adequadas para os diversos tipos de resíduos existentes;
- Realizar campanhas de conscientização ambiental informando aos munícipes qual a maneira adequada de realizar a disposição de cada tipo de resíduo.







PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Cabo Verde - MG

Outubro/2024

Produto 5 - Programas, Projetos e Ações

ALLPA
SANEAMENTO E MEIO AMBIENTE

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

% - Porcentagem

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

APP - Área de Preservação Permanente

ARSAE - Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais

BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento

BIRD - Banco Mundial

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental

COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais

cv - Cavalos

DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio

EEE - Estação Elevatória de Esgoto

EEEB - Estação Elevatória de Esgoto Bruto

EPI - Equipamento de Proteção Individual

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação Elevatória de Esgoto

FAT - Fundo de Amparo ao Trabalhador

FGTS - Fundo de Garantia do Tempo de Serviço

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde

IPTU - Imposto Predial e Territorial Urbano

km - Quilômetros

L - Litros

LAS - Licenciamento Ambiental Simplificado

LOA - Lei Orçamentária Anual

m - Metro

m³ - Metros cúbicos

mg - Miligrama

MG - Minas Gerais

mm - Milímetro

n° - Número

NBR - Norma Brasileira

NR - Norma de Referência

OGU - Orçamento Geral da União

OLUC - Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado

PEAD - Polietileno de Alta Densidade

PGRCC - Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

PGRS - Plano de Gerenciamento de Resíduos

PGRSS - Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde

PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

PRAD - Plano de Recuperação de Áreas Degradadas

PVC - Policloreto de vinilo

RAP - Reservatório Apoiado

RAS - Relatório Ambiental Simplificado

RCC - Resíduos de Construção Civil

RDO - Resíduos Domiciliares

REL - Reservatório Elevado

RPU - Resíduos de Limpeza Urbana

RSS - Resíduos de Serviço de Saúde

RSU - Resíduos Sólidos Urbanos

s - Segundos

SES - Sistema de Esgotamento Sanitário

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

TCTL - Taxa de Serviço de Coleta e Tratamento de Lixo

TR - Termo de Referência

UASB - Reator anaeróbio de fluxo ascendente

Unid. - Unidade

UTR - Unidade de Tratamento de Resíduos

UTR - Unidade de Tratamento de Resíduos

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação dos produtos a serem elaborados no PMSB. 10
Figura 2 - Sistema de esgoto proposto para o distrito de São Bartolomeu. 44
Figura 3 - Sistema de esgoto proposto para o distrito de Serra dos Lemes. 47
Figura 4 - Modelo de usina de compostagem comumente utilizado. 72
Figura 5 - Triturador de resíduos de poda. 73
Figura 6 - Leiras de compostagem. 74
Figura 7 - Modelo sugerido para a implantação de novas lixeiras municipais. 77
Figura 8 - Coleta convencional mecanizada para contêineres. 78
Figura 9 - Impermeabilização de piso (A) e implantação de sistema de contenção (B). 80
Figura 10 - Fluxograma do beneficiamento de resíduos. 82
Figura 11 - Fluxograma para adequação de cobrança para o manejo e gerenciamento de RDO ... 86
Figura 12 - Modelos de Ecopontos. 89
Figura 13 - Modelos de informativos para a conscientização quanto ao correto manejo dos RCCs. 92
Figura 14 - Concepção do modelo de gestão dos RSS 97
Figura 15 - Fluxograma para Política de Cobrança de RSS 99
Figura 16 – Modelo de material educativo sobre o correto manejo de RSS 101
Figura 17 - Modelo de panfleto informativo para o descarte de resíduos de logística reversa em ecopontos 104
Figura 18 - Modelo de gestão dos resíduos de serviços de transportes, industriais e de saneamento. 107
Figura 19 - Modelo de ecoponto para o descarte de resíduos volumosos. 110
Figura 20 - Modelo de panfleto informativo quanto ao correto manejo de resíduos volumosos 111
Figura 21 - Formas de financiamento. 130

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Metas e ações de combate a perdas. 33
Quadro 2 - Metas e ações – qualidade de água..... 35
Quadro 3 - Etapas para a implementação do subprograma de expansão e implementação de sistema de microdrenagem. 53
Quadro 4 - Etapas para a implementação do subprograma de expansão e implementação de sistema de macrodrenagem. 54
Quadro 5 - Etapas para a implementação do subprograma de elaboração de parâmetros e diretrizes municipais. 55
Quadro 6 - Etapas para a implementação do subprograma Cadastro das redes de drenagem existentes. 57
Quadro 7 - Etapas para a implementação do subprograma de desobstrução e limpeza do sistema. 58
Quadro 8 - Etapas para a implementação do subprograma Manutenção preventiva da rede hidráulica. 60
Quadro 9 - Etapas para a implementação do subprograma de Monitoramento e prevenção de desastres. 62
Quadro 10 - Etapas para a implementação do subprograma de Planejamento integrado de demandas de drenagem. 63
Quadro 11 - Etapas para a implementação do subprograma Conservação de áreas de recarga hídrica. 65
Quadro 12 - Etapas para a implementação do subprograma de Combate a ligações clandestinas de esgoto 67
Quadro 13 - Etapas para a implementação do subprograma de Controle de assoreamento dos cursos d'água. 68
Quadro 14 - Etapas para a implementação de Associação de Catadores 87
Quadro 15 – Etapas para a regularização da nova área de Aterro de RCC. 93
Quadro 16 - Nomenclatura por eixo de saneamento 112

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Balanço da capacidade de reservação da sede. 17
Tabela 2 - Incremento de rede, ligações e hidrômetros na sede. 19
Tabela 3 - Previsão de troca seletiva de redes, ligações domiciliares e hidrômetros. 20
Tabela 4 - Incremento de rede e ligações - Distrito de São Bartolomeu de Minas. 23
Tabela 5 - Previsão de instalação e substituição de hidrômetros - Distrito de Serra dos Lemes. 25
Tabela 6 - Incremento de rede e ligações - Distrito de Serra dos Lemes. 27
Tabela 7 - Previsão de instalação e substituição de hidrômetros - Distrito de Serra dos Lemes. 28
Tabela 8 - Incremento e troca seletiva de redes coletoras de esgoto e ligações domiciliares para o sistema de esgotamento da sede. 38
Tabela 9 - Rede coletora e ligações domiciliares - Distrito de São Bartolomeu de Minas. 41
Tabela 10 - Rede coletora e ligações domiciliares - Distrito de Serra dos Lemes. 45
Tabela 11 - Resumo de Programas e Subprogramas de Abastecimento de Água. 114
Tabela 12 - Resumo de Programas e Subprogramas de Esgotamento Sanitário. 116
Tabela 13 - Resumo de Programas e Subprogramas de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais. 118
Tabela 14 - Resumo de Programas e Subprogramas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. 119
Tabela 15 - Projeção de investimentos para o eixo de Abastecimento de Água. 122
Tabela 19 - Projeção de investimentos para o eixo de Esgotamento Sanitário. 124
Tabela 23 - Programas com investimentos propostos na drenagem e manejo de águas pluviais. 126
Tabela 24 - Programas com investimentos propostos para limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. 128

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 9

2. OBJETIVOS 11

2.1. Objetivos específicos 11

3. PROPOSIÇÕES 11

3.1. Abastecimento de água 11

3.1.1. Concepção geral dos sistemas de água 12

3.1.2. Outras proposições para o SAA 30

3.1.3. Combate a Perdas 33

3.1.4. Qualidade da Água 34

3.1.5. Localidades rurais 35

3.2. Esgotamento sanitário 36

3.2.1. Concepção geral dos sistemas de esgoto 36

3.2.2. Distritos de São Bartolomeu e Serra dos Lemes 41

3.2.3. Outras proposições para o SES 47

3.2.4. Localidades rurais 49

3.3. Drenagem urbana e manejo de águas pluviais 51

3.3.1. Programa de Universalização dos Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais 51

3.3.2. Programa de Segurança à População 58

3.3.3. Programa de Proteção à Bacia Hidrográfica. 64

3.1. Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 69

3.1.1. Programa de Gestão de Resíduos de Limpeza Urbana (RPU) 69

3.1.2. Programa de Gestão de Resíduos Domiciliares (RDO) 74

3.1.3. Programa de Gestão de Resíduos da Construção Civil (RCC) 90

3.1.4. Programa de Gestão de Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) 96

3.1.5. Programa de Gestão de Resíduos da Logística Reversa 102

3.1.6. Programa de Gestão de Outros Resíduos 106

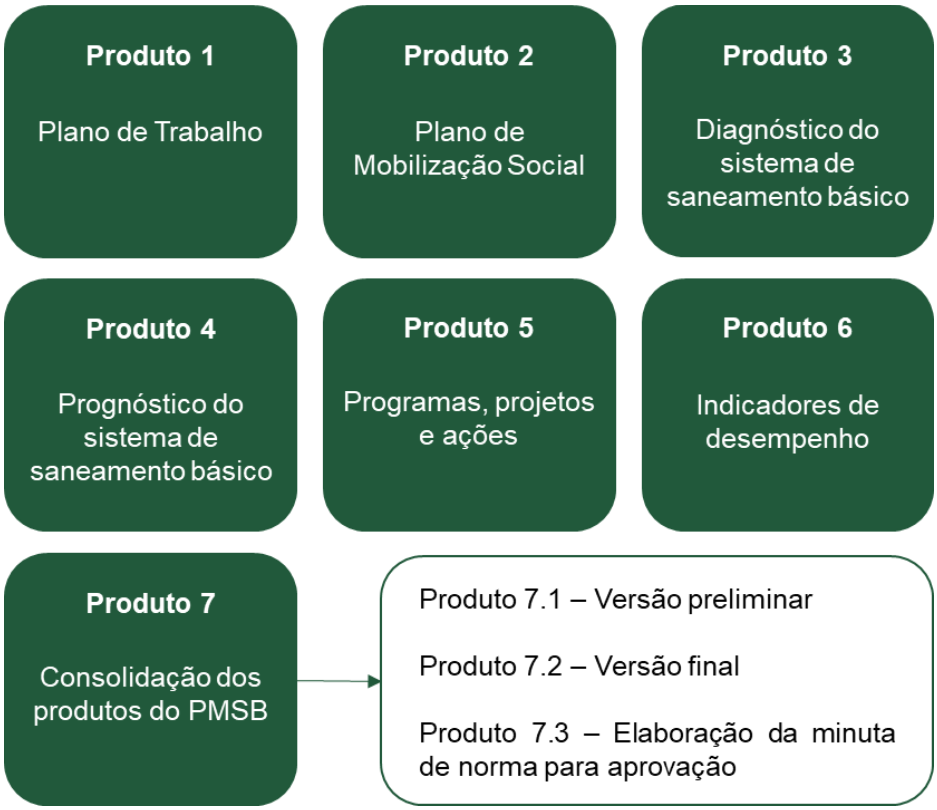
4. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES 112
4.1. Programas e Subprogramas 113
5. CRONOGRAMA FINANCEIRO 121
5.1. Cronograma físico-financeiro – Abastecimento de água 121
5.2. Cronograma físico-financeiro – Esgotamento sanitário 123
5.3. Cronograma físico-financeiro – Drenagem urbana 125
5.4. Cronograma físico-financeiro – Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 127
6. FONTES DE RECURSOS E SISTEMAS DE FINANCIAMENTO 129
6.1. Recursos extraorçamentários 131
6.2. Recursos do orçamento fiscal e da seguridade social da união 131
6.3. Recurso proveniente de orçamento próprio do estado ou município 132
6.4. Recursos provenientes de empréstimos internacionais 132
6.5. Recursos próprios dos prestadores de serviços 132
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 144

1. INTRODUÇÃO

A falta de saneamento básico ou a adoção de metodologias ineficientes favorece impactos ambientais, como poluição do solo e dos corpos hídricos. Em contrapartida, ações adequadas na área de saneamento trazem melhor qualidade de vida e, consequentemente, reduzem os gastos com serviços de saúde. A fim de melhorar a qualidade do saneamento básico no país, foi sancionada a Lei Federal nº 11.445/2007 que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento, que é entendido como o conjunto de serviços e infraestruturas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem de águas pluviais e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Dentre as diretrizes apresentadas na lei, está a condicionante da existência de Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) para a prestação de serviços públicos.

Segundo a FUNASA (2018), o PMSB é definido como o principal instrumento de organização do saneamento no município, considerando as funções desde o planejamento até a prestação dos serviços, que devem ser submetidos a fiscalização, regulação e ao controle social. O PMSB é dividido em produtos, conforme apresentado na Figura 1, sendo no prognóstico, onde são apresentadas as propostas de melhorias para o sistema existente. Para o presente caso, que se trata da revisão do PMSB (2010) do município de Cabo Verde/MG, o prognóstico é composto pelo Produto 4, Produto 5 e Produto 6.

Figura 1 - Representação dos produtos a serem elaborados no PMSB.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

O presente documento, denominado Produto 5, apresenta os Programas, Projetos e Ações, que são todas as atividades necessárias para atingir os objetivos e metas propostos no Produto 4 (Prognóstico do Saneamento Básico) para a universalização dos serviços de saneamento em Cabo Verde/MG, considerando o horizonte de projeto de 35 anos. As proposições a serem apresentadas abrangem desde a gestão dos serviços, até as obras de melhorias das infraestruturas, apresentando também o planejamento financeiro.

Um programa é definido como o conjunto de projetos e atividades gerenciados de modo coordenado, elaborados para atingir uma meta específica. Projeto é o esforço temporário, com início e fim definidos, elaborado para criar um resultado exclusivo. O projeto, geralmente, envolve uma equipe multidisciplinar e depende de fatores como tempo e recursos para ser executado. Já as ações, são os meios de atividades ou processos necessários para a execução dos projetos.

Assim, nos tópicos seguintes, serão apresentados os programas, projetos e ações para os quatro pilares do saneamento, organizados por fichas, assim como o cronograma financeiro. Serão

apresentadas também as principais fontes de recursos e sistemas de financiamento para auxiliar na execução dos programas propostos.

2. OBJETIVOS

O objetivo dos Programas, Projetos e Ações é definir quais as estratégias a serem adotadas, para que os objetivos e metas definidos no Prognóstico sejam alcançados, desde as obras de melhorias a serem implantadas, até o cronograma financeiro.

2.1. Objetivos específicos

- Definir os programas e projetos necessários para garantir a universalização dos serviços e melhoria na qualidade de sua prestação;
- Apresentar o prazo de execução de cada projeto;
- Apresentar os responsáveis por cada ação proposta;
- Apresentar o cronograma financeiro e os sistemas de financiamento.

3. PROPOSIÇÕES

Considerando as forças, oportunidades, ameaças e fraquezas apresentadas no diagnóstico serão estruturados proposições, programas e subprogramas que irão auxiliar na tomada de decisões para a evolução do serviço de saneamento básico no município.

Sendo assim, o presente tópico tem como objetivo apresentar proposições relacionadas aos 4 (quatro) eixos do saneamento para o desenvolvimento de programas, projetos e ações, com o objetivo alcançar a universalização dos serviços e o desenvolvimento de melhores alternativas técnicas para a realidade do município de Cabo Verde/MG, bem como para compor o processo de revisão e atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

3.1. Abastecimento de água

O referido tópico dedica atenção integral aos objetivos delineados para o eixo de abastecimento de água, em alinhamento com o diagnóstico previamente elaborado, bem como as fraquezas e

ameaças identificadas. Desta forma, foram desenvolvidas proposições específicas para solucionar os problemas encontrados no município de Cabo Verde/MG de maneira eficaz e eficiente.

3.1.1. Concepção geral dos sistemas de água

Na sequência, será apresentada uma análise detalhada das proposições para o sistema de abastecimento de água de Cabo Verde/MG. Inicialmente será apresentada a configuração da sede, seguido dos distritos e demais localidades rurais.

3.1.1.1. Sede

Atualmente o sistema de abastecimento de água da sede é composto por 1 (uma) captação de água superficial por meio de uma barragem de nível, 2 (duas) captações subterrâneas por meio de poços profundos, 2 (duas) estações de tratamento de água, adutoras de água tratada, 1 (uma) estação elevatória de água tratada, 1 (um) booster, 3 (três) reservatórios e rede de distribuição. Além disso, conta também com 1 (um) booster e 1 (um) reservatório elevado que ainda não estão em operação, localizados no novo loteamento Jardim Europa.

As intervenções de melhoria, modernização e expansão para o sistema da sede estão apresentadas na sequência do texto.

3.1.1.1.1. Captação de água bruta

Para abastecimento de água em Cabo Verde/MG a sede conta com uma captação superficial no Ribeirão Assunção, que ocorre por meio de um sistema de barramento para elevação de nível e duas captações subterrâneas por meio de poços tubulares profundos.

A captação superficial é feita por meio de uma barragem que eleva o nível da água e permite que ela seja direcionada ao poço de sucção da estação elevatória de água bruta. A elevatória opera com 2 (dois) conjuntos motobomba de 15 cv e tempo de operação variando de 14 a 16 horas por dia, cuja vazão média captada é de 22 L/s, já a outorgada é de 30 L/s.

A captação subterrânea ocorre por meio de 2 (dois) poços denominados de C-03 e C-04. Ambos captam uma vazão de 3,0 L/s, com tempo de operação variando de 14 a 16 horas por dia. A potência do conjunto motobomba do Poço C-03 é igual a 7,5 cv, enquanto no Poço C-04 é de 10 cv. Assim o sistema capta uma vazão total de 28 L/s.

Destaca-se com base no estudo de demandas, o sistema, operando 16 horas por dia, tem disponibilidade suficiente para atender as demandas atuais e futuras. Conforme apresentado no diagnóstico, as estruturas se encontram em bom estado de conservação. Entretanto, algumas intervenções são sugeridas para a melhoria e modernização das unidades.

Com relação a captação superficial, propõe-se a substituição dos equipamentos existentes da captação superficial por conjuntos moto-bomba e painéis mais modernos. Esta intervenção visa a eficientização energética da unidade, reduzindo o consumo de energia e melhorando a confiabilidade do sistema. Realizar uma revitalização da estrutura, com especial atenção à substituição de fios e cabeamentos, considerando que se trata de uma unidade mais antiga. Esta revitalização é proposta para garantir que a unidade tenha a capacidade de operar de forma adequada ao longo de todo o horizonte de projeto.

Um ponto crítico observado foi a ausência de um gerador de energia na captação superficial. A instalação de um gerador é essencial para garantir a continuidade do abastecimento de água, especialmente em casos de falhas no fornecimento de energia elétrica ou em situações de emergência. Portanto, é necessário adquirir e implantar um novo gerador para a unidade de captação superficial no curto prazo. A aquisição de um gerador garantirá a operação ininterrupta do sistema, assegurando que a captação possa continuar funcionando mesmo durante quedas de energia ou outros eventos imprevistos, mantendo a confiabilidade e a eficiência do abastecimento de água.

Para os poços C-03 e C-04, são propostas intervenções que visam melhorar a eficiência e a segurança operacional. No curto prazo, recomenda-se a substituição dos equipamentos de bombeamento por modelos mais modernos, a fim de aumentar a eficiência operacional e garantir que os poços possam atender de forma confiável às demandas atuais e futuras. Além disso, é essencial realizar uma limpeza e higienização especializadas em toda a estrutura dos poços, incluindo a desinfecção completa, para manter a qualidade da água e assegurar o funcionamento eficiente dos poços ao longo do tempo.

3.1.1.1.2. Adução de água bruta

O sistema de adução de água bruta da sede de Cabo Verde/MG é composto por três adutoras ativas principais, a saber:

- AAB que conecta a captação superficial a ETA: é dividida em 3 (três) trechos, segundo o PMSB (2010), o primeiro trecho é de FºFº, com diâmetro de 100 mm e extensão de 5 m, o segundo trecho é de FºFº, com diâmetro de 200 mm e extensão de 973 m e o terceiro trecho é de PVC DeFoFo, com diâmetro de 150 mm e extensão 2.026 m. Já de acordo com a Copasa

(2024), a tubulação possui trecho único em que parte é feita de FºFº e parte de PEAD com diâmetro de 150 mm;

- AAB que conecta o poço C-03 ao tanque de contato da ETA: possui trecho único de ferro fundido, com diâmetro de 100 mm e extensão de 345 m;
- AAB que conecta o poço C-04 ao tanque de contato da ETA: possui trecho único de ferro fundido, com diâmetro de 100 mm e extensão de 348 m.

Os trechos de adutoras de água bruta encontram-se em bom estado de conservação e atendem à demanda de curto, médio e longo prazo, sendo assim, não será necessário propor intervenções para estas unidades do sistema de abastecimento de água da sede de Cabo Verde/MG.

3.1.1.1.3. Estação tratamento de água

Para atendimento da sede da cidade, existem duas estações de tratamento de água do tipo convencional, denominadas de ETA I e ETA II, ambas estão localizadas no mesmo terreno, na Rua Tiradentes. As ETAs têm tempo de operação variando de 14 a 16 horas/dia e capacidade nominal de 8,0 L/s, totalizando 16,0 L/s, mas operam com uma vazão de 22,0 L/s superando sua capacidade nominal. De acordo com o estudo de demandas, será necessária uma vazão de 27,17 L/s para atender a toda população da sede ao longo de todo horizonte de projeto.

Diante dessa necessidade, propõe-se a ampliação da capacidade de tratamento. Atualmente, a ETA recebe até 22 L/s da captação superficial, que passam pelo tratamento convencional, e diretamente no final do tratamento (no tanque de contato) a água captada nos poços, para o processo de tratamento simplificado. Destaca-se que a capacidade nominal atual dos dois módulos é de apenas 16 L/s.

Para atender à demanda de longo prazo, a ampliação da ETA deverá considerar a implantação de um novo módulo de 6 L/s, totalizando 22 L/s destinado ao tratamento da água superficial, por meio de processo convencional completo.

Além disso, o tanque de contato deverá ser adaptado para suportar a integralização dessa vazão de 22 L/s juntamente com a vazão dos poços, que é de até 6 L/s. Assim, a capacidade total de produção da unidade será de até 28 L/s de água potável.

Embora o terreno existente seja pequeno, sugere-se a implantação de um novo módulo compacto nas proximidades dos módulos existentes. Esta estratégia de aproveitamento do terreno é importante para evitar a necessidade de construir uma nova ETA em um local alternativo, o que poderia gerar

gastos desnecessários e elevar as estimativas de investimento. Aproveitar o espaço disponível permite a otimização dos recursos e minimiza o impacto financeiro, garantindo a eficiência do sistema de tratamento de água da cidade. Estas intervenções na ETA deverão ser executadas no segundo ano do horizonte de projeto (dentro do curto prazo).

3.1.1.1.4. Unidade de tratamento de resíduos gerados na ETA

Outro problema crítico observado é que as ETAs não possuem Unidade de Tratamento de Resíduos (UTR). Todo o lodo proveniente do processo de limpeza das unidades é encaminhado para rede de drenagem e consequentemente para o meio ambiente, sem qualquer tipo de tratamento.

Segundo a Deliberação Normativa COPAM nº 245, de 24 de março de 2022, Art. 1º, ficam convocados ao licenciamento ambiental de Sistemas de Tratamento de Efluentes de Estações de Tratamento de Água (ETA) os municípios que tenham ETA com vazão atual superior a 20 L/s. Municípios com ETAs com capacidade de tratamento superior a 20 L/s até 100 L/s deveriam formalizar, até julho de 2023, o processo de regularização ambiental da ETA com a UTR. A deliberação exige a implantação da unidade de tratamento de resíduos até dezembro de 2024.

Dado que a ETA existente será ampliada, será necessária a implantação da unidade de tratamento de resíduos conforme a solicitação do órgão ambiental. Propõe-se que, durante as obras de ampliação da ETA, também seja realizada a implantação da unidade de tratamento de resíduos. A concessionária deverá estudar a melhor forma de locação da unidade, que deverá possuir capacidade para tratar todo o lodo da ETA, incluindo a expansão.

No entanto, destaca-se que no terreno da ETA não será possível, devido à ausência de espaço. Como concepção proposta, sugere-se a implantação de um emissário que encaminhe o resíduo líquido a ser tratado até o cruzamento da Rua Pref. Pedro Cândido de Souza e Pref. Francisco de Souza (aproximadamente 180 metros de distância). A UTR seria então implantada em um terreno nas margens do Córrego Assunção.

3.1.1.1.5. Adução de água tratada

Segundo a ARSAE (2016), a sede Cabo Verde/MG possui 4 trechos de adutora de água tratada principais. Essas adutoras são de ferro fundido e possuem diâmetro de 100 mm a 220 mm e extensão total estimada em 1.018 m. A Copasa não forneceu informações atuais quanto ao cadastro técnico da rede de distribuição e adutoras de água tratada.

Como foi proposto a instalação de uma nova estação de tratamento de água, será necessário a ampliação da rede de adução de água tratada.

Com objetivo de melhorar a conexão da ETA com as unidades de reservação e com os bairros mais afastados, será considerada a necessidade de execução de novos trechos de anéis de distribuição com uma extensão estimada em 10% do total de rede existente, que totalizarão cerca de 3.038 metros de novos trechos de adutoras de água tratada. A implantação dos novos trechos de anéis de distribuição deverá ocorrer entre o 1º (primeiro) e o 10º (décimo) ano do horizonte de projeto.

Essa estratégia preventiva visa a otimização da distribuição de água tratada, promovendo maior flexibilidade operacional, e mitigando eventuais problemas futuros que possam surgir.

3.1.1.1.6. Estações elevatórias de água tratada e boosters

O sistema de abastecimento de água da sede de Cabo Verde/MG conta com 1 (uma) estação elevatória de água tratada e 1 (um) booster operante, além de 1 (um) booster recém implantado, que ainda não se encontra em operação.

A elevatória de água tratada utiliza o tanque de contato da ETA como poço de sucção e encaminha a água tratada para os 2 (dois) reservatórios apoiados de concreto denominados de RAP-01 e RAP-02. Já o booster em operação tem a função de conferir pressão suficiente a água para que possa abastecer o reservatório elevado denominado de REL-01. E por fim, o novo booster implantado tem a função de conferir pressão suficiente a água para que possa abastecer o novo reservatório elevado do Loteamento Jardim Europa.

Tanto a estação elevatória, quanto os boosters estão em bom estado de conservação, entretanto, propõe-se, no curto prazo, a substituição dos equipamentos das unidades antigas, com o objetivo de buscar a eficiência energética, modernização e segurança para essas unidades. Além disso, sugere-se reformas pontuais das estruturas, focadas na modernização da estrutura elétrica, visando a manutenção da qualidade operacional dessas unidades e o atendimento de longo prazo.

Pela importância estratégica da elevatória de água tratada localizada na ETA, sugere-se também a implantação de um gerador. Este equipamento é essencial para garantir a continuidade do abastecimento de água em situações de interrupção no fornecimento de energia elétrica, assegurando a operação constante e confiável do sistema e evitando interrupções no fornecimento de água para a população.

As intervenções programadas para as elevatórias de água tratada, deverão ser executadas entre o 2° e 3° ano do horizonte de projeto, dentro do curto prazo. Já a implantação do gerador, será prevista para o 2° ano do horizonte de projeto.

3.1.1.1.7. Reservação

A sede de Cabo Verde/MG possui 3 (três) reservatórios operantes, totalizando uma capacidade de reservação de 473 m³ e 1 (um) reservatório de 50 m³ que ainda não iniciou sua operação, que amplia a capacidade de reservação total para 523 m³.

Considerando-se a reservação de água tratada sendo 1/3 (um terço) do consumo diário (vazão do dia de maior consumo), o volume de reservação necessário para o primeiro ano do horizonte de projeto é estimado em 468 m³. Considerando a mesma premissa, para o último ano do horizonte de projeto, o volume de reservação necessária será de 507 m³.

Sendo assim, a capacidade instalada é superior à demanda de reservação do curto, médio e longo prazo, sendo, portanto, desnecessário a implantação de novos reservatórios. A Tabela 1, apresenta o balanço da capacidade existente em relação à demanda projetada ano a ano.

Tabela 1 - Balanço da capacidade de reservação da sede.

ANO		CAPACIDADE DE RESERVAÇÃO (M³)			
		VOL. NECESSÁRIO	VOL. EXISTENTE	VOL. A IMPLANTAR	BALANÇO
1	2.025	468	523	-	55
2	2.026	469	523	-	54
3	2.027	470	523	-	53
4	2.028	470	523	-	53
5	2.029	471	523	-	52
6	2.030	472	523	-	51
7	2.031	473	523	-	50
8	2.032	474	523	-	49
9	2.033	475	523	-	48
10	2.034	475	523	-	48
11	2.035	476	523	-	47
12	2.036	477	523	-	46
13	2.037	478	523	-	45

ANO		CAPACIDADE DE RESERVAÇÃO (M³)			
		VOL. NECESSÁRIO	VOL. EXISTENTE	VOL. A IMPLANTAR	BALANÇO
14	2.038	479	523	-	44
15	2.039	480	523	-	43
16	2.040	481	523	-	42
17	2.041	482	523	-	41
18	2.042	484	523	-	39
19	2.043	485	523	-	38
20	2.044	486	523	-	37
21	2.045	487	523	-	36
22	2.046	488	523	-	35
23	2.047	490	523	-	33
24	2.048	491	523	-	32
25	2.049	492	523	-	31
26	2.050	493	523	-	30
27	2.051	495	523	-	28
28	2.052	496	523	-	27
29	2.053	498	523	-	25
30	2.054	499	523	-	24
31	2.055	500	523	-	23
32	2.056	502	523	-	21
33	2.057	503	523	-	20
34	2.058	505	523	-	18
35	2.059	507	523	-	16

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Apesar de não ser preciso ampliar a capacidade de reservação, se faz necessário investir na manutenção e conservação das unidades existentes, sendo assim está sendo proposto a manutenção e pintura dos três reservatórios operantes, já que conforme diagnóstico, eles apresentavam manchas de umidade, o que pode ocasionar em mofo e corrosão das estruturas. Essas intervenções estão planejadas para serem realizadas entre o 3° e o 5° ano do horizonte de projeto.

3.1.1.1.8. Redes de Distribuição, Ligações Prediais e Hidrometração

Com base nos crescimentos populacionais projetados para o município de Cabo Verde/MG, foram planejados incrementos nas ligações prediais, na instalação de hidrômetros e na implantação de novos trechos de rede de distribuição no sistema da sede. Este planejamento visa atender à demanda futura e garantir a eficiência e a qualidade do serviço de abastecimento de água. Os incrementos projetados estão representados na Tabela 2.

Tabela 2 - Incremento de rede, ligações e hidrômetros na sede.

ANO		LIGAÇÕES E HIDRÔMETROS (UNID.)			EXTENSÃO DA REDE DE ÁGUA (M)	
		LIGAÇÕES	INCREMENTO LIGAÇÕES	HD A IMPLANTAR	EXISTENTE	INCREMENTO TOTAL
1	2.025	2.880	9	9	30.379	54
2	2.026	2.889	9	9	30.488	54
3	2.027	2.898	9	9	30.597	109
4	2.028	2.907	9	9	30.706	109
5	2.029	2.916	9	9	30.815	109
6	2.030	2.926	10	10	30.936	121
7	2.031	2.935	9	9	31.045	109
8	2.032	2.945	10	10	31.166	121
9	2.033	2.955	10	10	31.287	121
10	2.034	2.965	10	10	31.408	121
11	2.035	2.976	11	11	31.541	133
12	2.036	2.986	10	10	31.662	121
13	2.037	2.997	11	11	31.795	133
14	2.038	3.008	11	11	31.928	133
15	2.039	3.019	11	11	32.062	133
16	2.040	3.030	11	11	32.195	133
17	2.041	3.041	11	11	32.328	133
18	2.042	3.053	12	12	32.473	145
19	2.043	3.065	12	12	32.618	145
20	2.044	3.077	12	12	32.764	145
21	2.045	3.089	12	12	32.909	145
22	2.046	3.101	12	12	33.054	145
23	2.047	3.114	13	13	33.212	157
24	2.048	3.127	13	13	33.369	157
25	2.049	3.139	12	12	33.514	145
26	2.050	3.152	13	13	33.672	157
27	2.051	3.166	14	14	33.841	169
28	2.052	3.179	13	13	33.998	157
29	2.053	3.193	14	14	34.168	169
30	2.054	3.207	14	14	34.337	169
31	2.055	3.221	14	14	34.507	169

ANO		LIGAÇÕES E HIDRÔMETROS (UNID.)			EXTENSÃO DA REDE DE ÁGUA (M)	
		LIGAÇÕES	INCREMENTO LIGAÇÕES	HD A IMPLANTAR	EXISTENTE	INCREMENTO TOTAL
32	2.056	3.235	14	14	34.676	169
33	2.057	3.250	15	15	34.858	182
34	2.058	3.265	15	15	35.039	182
35	2.059	3.280	15	15	35.221	182

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Como não se tem informações detalhadas do cadastro técnico da rede de distribuição de água e nem de sua qualidade a proposição de melhorias imediatas na infraestrutura existente fica prejudicada. Sendo assim, serão previstos investimentos também na substituição de redes no geral e ligações prediais com problemas de operação (problemas em relação à idade, material, execução, etc.). Será adotada uma premissa de substituição de 0,50% a.a., tanto para redes de distribuição quanto para ligações prediais de água.

Já com relação aos hidrômetros, será adotada a premissa de troca de 10,00% do total de hidrômetros a cada ano. Através desta premissa garante-se que a idade do parque de hidrômetros seja menor que 10 anos. A Tabela 3 apresenta esta previsão de trocas seletivas para estes elementos do sistema de abastecimento de água na área urbana de Cabo Verde/MG.

Tabela 3 - Previsão de troca seletiva de redes, ligações domiciliares e hidrômetros.

ANO		TROCAS SELETIVAS		
		LIGAÇÕES (UNID.)	HD (UNID.)	REDE (M)
1	2.025	14	288	152
2	2.026	14	289	152
3	2.027	14	290	153
4	2.028	15	291	154
5	2.029	15	292	154
6	2.030	15	293	155
7	2.031	15	294	155
8	2.032	15	295	156
9	2.033	15	296	156
10	2.034	15	297	157
11	2.035	15	298	158
12	2.036	15	299	158
13	2.037	15	300	159
14	2.038	15	301	160

ANO		TROCAS SELETIVAS		
		LIGAÇÕES (UNID.)	HD (UNID.)	REDE (M)
15	2.039	15	302	160
16	2.040	15	303	161
17	2.041	15	304	162
18	2.042	15	305	162
19	2.043	15	307	163
20	2.044	15	308	164
21	2.045	15	309	165
22	2.046	16	310	165
23	2.047	16	311	166
24	2.048	16	313	167
25	2.049	16	314	168
26	2.050	16	315	168
27	2.051	16	317	169
28	2.052	16	318	170
29	2.053	16	319	171
30	2.054	16	321	172
31	2.055	16	322	173
32	2.056	16	324	173
33	2.057	16	325	174
34	2.058	16	327	175
35	2.059	16	328	176

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

A programação sistemática de substituição destes elementos desempenha um papel crucial na redução das perdas reais e aparentes do sistema de abastecimento. Ao priorizar a renovação de ativos mais antigos e em estado de conservação inferior, promove-se a modernização da infraestrutura, além de mitigar potenciais vazamentos e falhas operacionais associadas a componentes mais antigos.

3.1.1.2. Distritos de São Bartolomeu e Serra dos Lemes

As propostas de adequações para os sistemas de abastecimento de água dos distritos de Cabo Verde/MG, foram elaboradas levando em consideração o prazo máximo estipulado pela Lei Nº 14.026/2020 e pelo PLANSAB, considerando implantações programadas de forma gradativa conforme o porte de cada sistema proposto.

3.1.1.2.1. Distrito de São Bartolomeu de Minas

Conforme demonstrado no diagnóstico, o abastecimento de água no Distrito de São Bartolomeu de Minas é realizado por meio de 2 (dois) poços artesianos que somam uma vazão operacional de 6,8 L/s. O tratamento é simplificado por meio de bomba dosadora de cloro e flúor e é realizado no reservatório semi-enterrado. O distrito conta com 2 (dois) reservatório que juntos somam uma capacidade de 85 m³.

- **Sistema de captação**

A captação de água no distrito de São Bartolomeu é realizada por meio de dois poços artesianos: o Poço C-03, com uma vazão média de operação de 5,0 L/s e uma vazão outorgada de 4,0 L/s, e o Poço C-01, com uma vazão média de operação de 1,8 L/s e uma vazão outorgada de 2,0 L/s.

Conforme identificado nos cálculos de projeções, o sistema de captação de água do distrito de São Bartolomeu de Minas é suficiente para atendimento da população até o final de plano, já que para 2059 será necessária uma vazão de produção de 3,51 L/s.

Assim como proposto para os poços artesianos da sede, recomenda-se no curto prazo a substituição dos equipamentos de bombeamento dos poços C-03 e C-01 por unidades mais modernas e eficientes, visando aumentar a eficiência energética e a confiabilidade operacional dos poços, reduzindo custos de operação e manutenção.

Além disso, sugere-se a realização de uma limpeza higienizada completa de toda a estrutura dos poços, utilizando métodos especializados de limpeza e desinfecção para garantir a qualidade da água captada e prolongar a vida útil dos poços. Por fim, é recomendado também a regularização da vazão do Poço C-03, tendo em vista que atualmente ele capta uma vazão superior à outorgada.

- **Tratamento simplificado**

O tratamento de água no distrito de São Bartolomeu é realizado de forma simplificada no reservatório semienterrado, utilizando adição de ácido fluossilícico para fluoretação e hipoclorito de cálcio para cloração. A dosagem dos produtos químicos é feita automaticamente por uma bomba dosadora, e os produtos ficam armazenados na casa de química existente no local. Após análise do sistema de tratamento, conclui-se que não são necessárias proposições adicionais para o sistema de tratamento simplificado, uma vez que o sistema atual atende às necessidades de tratamento da água de forma eficaz.

- **Reservação**

Para o distrito a premissa utilizada para o cálculo da reservação necessária é que deverá haver volume de reservação correspondente à 1/3 do consumo diário, utilizando como base a demanda do dia de maior consumo, ou seja, 1/3 da demanda máxima diária. Assim, para o ano de 2059 será necessária uma capacidade de reservação de 65 m³.

Os reservatórios existentes têm uma capacidade total de 85 m³, volume superior à necessidade futura calculada. Portanto, não será necessária a ampliação da capacidade de reservação, uma vez que os reservatórios atuais são suficientes para atender à demanda projetada para o longo prazo.

Na mesma área dos reservatórios existe uma estação elevatória de água tratada que opera com 2 (dois) conjuntos motobomba, sendo que um é titular e o outro reserva. O objetivo da elevatória é garantir pressão suficiente para abastecer o reservatório elevado. Também não será preciso realizar intervenções nesta unidade.

- **Rede de distribuição e ligações domiciliares**

Diante do cenário projetado, torna-se necessário planejar extensões na rede de distribuição e novas ligações domiciliares no futuro. De maneira complementar serão previstos investimentos também na substituição de redes e ligações com problemas de operação (problemas em relação ao diâmetro, material, execução, etc.). Será adotada uma premissa de substituição de 0,50% ao ano destes elementos. Os incrementos das trocas seletivas estão demonstrados na Tabela 4.

Tabela 4 - Incremento de rede e ligações - Distrito de São Bartolomeu de Minas.

ANO		LIGAÇÕES (UNID.)		EXTENSÃO DA REDE DE ÁGUA (M)		TROCAS SELETIVAS	
		LIGAÇÕES	INCREMENTO LIGAÇÕES	EXISTENTE	INCREMENTO TOTAL	LIGAÇÕES (UNID.)	REDE (M)
1	2.025	372	1	7.574	6	2	38
2	2.026	373	1	7.586	6	2	38
3	2.027	374	1	7.598	12	2	38
4	2.028	375	1	7.610	12	2	38
5	2.029	376	1	7.622	12	2	38
6	2.030	377	1	7.634	12	2	38
7	2.031	379	2	7.658	24	2	38
8	2.032	380	1	7.671	12	2	38
9	2.033	382	2	7.695	24	2	38
10	2.034	383	1	7.707	12	2	39
11	2.035	385	2	7.731	24	2	39

ANO		LIGAÇÕES (UNID.)		EXTENSÃO DA REDE DE ÁGUA (M)		TROCAS SELETIVAS	
		LIGAÇÕES	INCREMENTO LIGAÇÕES	EXISTENTE	INCREMENTO TOTAL	LIGAÇÕES (UNID.)	REDE (M)
12	2.036	386	1	7.743	12	2	39
13	2.037	387	1	7.755	12	2	39
14	2.038	389	2	7.779	24	2	39
15	2.039	390	1	7.792	12	2	39
16	2.040	392	2	7.816	24	2	39
17	2.041	393	1	7.828	12	2	39
18	2.042	395	2	7.852	24	2	39
19	2.043	396	1	7.864	12	2	39
20	2.044	398	2	7.888	24	2	39
21	2.045	399	1	7.901	12	2	40
22	2.046	401	2	7.925	24	2	40
23	2.047	402	1	7.937	12	2	40
24	2.048	404	2	7.961	24	2	40
25	2.049	405	1	7.973	12	2	40
26	2.050	406	1	7.985	12	2	40
27	2.051	408	2	8.009	24	2	40
28	2.052	410	2	8.034	24	2	40
29	2.053	412	2	8.058	24	2	40
30	2.054	414	2	8.082	24	2	40
31	2.055	416	2	8.106	24	2	41
32	2.056	418	2	8.131	24	2	41
33	2.057	420	2	8.155	24	2	41
34	2.058	421	1	8.167	12	2	41
35	2.059	423	2	8.191	24	2	41

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

- **Hidrometração**

Devido à falta de informações sobre a idade do parque de hidrômetros existente será adotada a premissa de troca de 10,0% do total de hidrômetros a cada ano. Através desta premissa garante-se que a idade do parque de hidrômetros seja menor que 10 anos. A Tabela 5 apresenta as trocas seletivas de hidrômetro bem como as novas unidades a serem implantadas em função do atendimento do crescimento vegetativo projetado.

Tabela 5 - Previsão de instalação e substituição de hidrômetros - Distrito de São Bartolomeu de Minas.

ANO		HIDRÔMETROS A IMPLANTAR	SUBSTITUIÇÃO DE HIDRÔMETROS
1	2.025	1	37
2	2.026	1	37
3	2.027	1	37
4	2.028	1	38
5	2.029	1	38
6	2.030	1	38
7	2.031	2	38
8	2.032	1	38
9	2.033	2	38
10	2.034	1	38
11	2.035	2	39
12	2.036	1	39
13	2.037	1	39
14	2.038	2	39
15	2.039	1	39
16	2.040	2	39
17	2.041	1	39
18	2.042	2	40
19	2.043	1	40
20	2.044	2	40
21	2.045	1	40
22	2.046	2	40
23	2.047	1	40
24	2.048	2	40
25	2.049	1	41
26	2.050	1	41
27	2.051	2	41
28	2.052	2	41
29	2.053	2	41
30	2.054	2	41
31	2.055	2	42
32	2.056	2	42
33	2.057	2	42
34	2.058	1	42
35	2.059	2	42

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

3.1.1.2.2. Distrito de Serra dos Lemes

Conforme demonstrado no diagnóstico, o abastecimento de água no Distrito de Serra dos Lemes é realizado por meio de 2 poços artesianos que somam uma vazão de 23,61 L/s. O tratamento é simplificado por meio de bomba dosadora de cloro e flúor e é realizado no reservatório que tem capacidade de 50 m³.

- **Sistema de captação**

Para o distrito de Serra dos Lemes, a captação de água é realizada por dois poços artesianos: o Poço C-01, com vazão média de 11,11 L/s, e o Poço C-02, com vazão de captação de 12,50 L/s. Considerando a demanda projetada para o ano de 2059, que é de 1,35 L/s, verifica-se que a oferta de captação é significativamente superior à demanda futura.

Para garantir a eficiência e modernização do sistema de captação, propõe-se a substituição dos atuais equipamentos de bombeamento por modelos mais modernos e eficientes, visando a otimização energética e a melhoria do desempenho operacional.

Além disso, sugere-se a realização de uma limpeza higiênica especializada em toda a estrutura dos poços, incluindo a higienização e desinfecção completa para assegurar a qualidade da água captada e a longevidade dos poços. Recomenda-se também a revitalização da estrutura da unidade de bombeamento, especialmente a substituição de fios e cabeamentos antigos, para assegurar a operação adequada ao longo de todo o horizonte de projeto, aumentando a confiabilidade e a segurança das operações. Essas ações são fundamentais para manter a eficiência e a confiabilidade do sistema de captação de água do distrito de Serra dos Lemes.

- **Tratamento simplificado**

O tratamento da água no distrito de Serra dos Lemes é realizado de forma simplificada no reservatório, onde são aplicados ácido fluossilícico para fluoretação e hipoclorito de cálcio para cloração. A adição dos produtos químicos é feita automaticamente por meio de uma bomba dosadora, que é controlada de forma automática.

Com base na avaliação atual do sistema de tratamento simplificado e considerando a eficiência e a adequação do método empregado, não são necessárias novas proposições ou intervenções no sistema de tratamento de água do distrito. O tratamento existente é suficiente para garantir a qualidade da água fornecida à população.

- **Reservação**

Para o distrito a premissa utilizada para o cálculo da reservação necessária é que deverá haver volume de reservação correspondente à 1/3 do consumo diário, utilizando como base a demanda do dia de maior consumo, ou seja, 1/3 da demanda máxima diária. Assim, para o ano de 2059 será necessária uma capacidade de reservação de 25 m³.

O reservatório existente tem uma capacidade total de 50 m³, volume superior à necessidade futura calculada. Portanto, não será necessária a ampliação da capacidade de reservação, uma vez que o reservatório atual é suficiente para atender à demanda projetada para o longo prazo.

- **Rede de distribuição e ligações domiciliares**

Diante do cenário projetado, torna-se necessário planejar extensões na rede de distribuição e novas ligações domiciliares no futuro. De maneira complementar serão previstos investimentos também na substituição de redes e ligações com problemas de operação (problemas em relação ao diâmetro, material, execução, etc.). Será adotada uma premissa de substituição de 0,50% ao ano destes elementos. Os incrementos as trocas seletivas estão demonstradas na Tabela 6.

Tabela 6 - Incremento de rede e ligações - Distrito de Serra dos Lemes.

ANO		LIGAÇÕES (UNID.)		EXTENSÃO DA REDE DE ÁGUA (M)		TROCAS SELETIVAS	
		LIGAÇÕES	INCREMENTO LIGAÇÕES	EXISTENTE	INCREMENTO TOTAL	LIGAÇÕES (UNID.)	REDE (M)
1	2.025	146	0	4.813	0	1	24
2	2.026	146	0	4.813	0	1	24
3	2.027	147	1	4.825	12	1	24
4	2.028	147	0	4.825	0	1	24
5	2.029	148	1	4.837	12	1	24
6	2.030	148	0	4.837	0	1	24
7	2.031	149	1	4.849	12	1	24
8	2.032	149	0	4.849	0	1	24
9	2.033	150	1	4.861	12	1	24
10	2.034	150	0	4.861	0	1	24
11	2.035	151	1	4.873	12	1	24
12	2.036	151	0	4.873	0	1	24
13	2.037	152	1	4.885	12	1	24
14	2.038	152	0	4.885	0	1	24
15	2.039	152	0	4.885	0	1	24
16	2.040	153	1	4.897	12	1	24

ANO		LIGAÇÕES (UNID.)		EXTENSÃO DA REDE DE ÁGUA (M)		TROCAS SELETIVAS	
		LIGAÇÕES	INCREMENTO LIGAÇÕES	EXISTENTE	INCREMENTO TOTAL	LIGAÇÕES (UNID.)	REDE (M)
17	2.041	153	0	4.897	0	1	24
18	2.042	154	1	4.909	12	1	25
19	2.043	154	0	4.909	0	1	25
20	2.044	155	1	4.922	12	1	25
21	2.045	155	0	4.922	0	1	25
22	2.046	156	1	4.934	12	1	25
23	2.047	156	0	4.934	0	1	25
24	2.048	157	1	4.946	12	1	25
25	2.049	157	0	4.946	0	1	25
26	2.050	158	1	4.958	12	1	25
27	2.051	158	0	4.958	0	1	25
28	2.052	159	1	4.970	12	1	25
29	2.053	159	0	4.970	0	1	25
30	2.054	160	1	4.982	12	1	25
31	2.055	160	0	4.982	0	1	25
32	2.056	161	1	4.994	12	1	25
33	2.057	161	0	4.994	0	1	25
34	2.058	162	1	5.006	12	1	25
35	2.059	163	1	5.018	12	1	25

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

- **Hidrometração**

Devido à falta de informações sobre a idade do parque de hidrômetros existente será adotada a premissa de troca de 10,0% do total de hidrômetros a cada ano. Através desta premissa garante-se que a idade do parque de hidrômetros seja menor que 10 anos. A Tabela 7 apresenta as trocas seletivas de hidrômetro bem como as novas unidades a serem implantadas em função do atendimento do crescimento vegetativo projetado.

Tabela 7 - Previsão de instalação e substituição de hidrômetros - Distrito de Serra dos Lemes.

ANO		HIDRÔMETROS A IMPLANTAR	SUBSTITUIÇÃO DE HIDRÔMETROS
1	2.025	0	15
2	2.026	0	15
3	2.027	1	15

ANO		HIDRÔMETROS A IMPLANTAR	SUBSTITUIÇÃO DE HIDRÔMETROS
4	2.028	0	15
5	2.029	1	15
6	2.030	0	15
7	2.031	1	15
8	2.032	0	15
9	2.033	1	15
10	2.034	0	15
11	2.035	1	15
12	2.036	0	15
13	2.037	1	15
14	2.038	0	15
15	2.039	0	15
16	2.040	1	15
17	2.041	0	15
18	2.042	1	15
19	2.043	0	15
20	2.044	1	16
21	2.045	0	16
22	2.046	1	16
23	2.047	0	16
24	2.048	1	16
25	2.049	0	16
26	2.050	1	16
27	2.051	0	16
28	2.052	1	16
29	2.053	0	16
30	2.054	1	16
31	2.055	0	16
32	2.056	1	16
33	2.057	0	16
34	2.058	1	16
35	2.059	1	16

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

3.1.2. Outras proposições para o SAA

Cadastro técnico do sistema

Foi considerada a necessidade de elaborar um cadastro técnico de todas as unidades do sistema de abastecimento do município, tendo em vista a inexistência de mapas georreferenciados e relatórios contendo informações técnicas atualizadas das unidades. O cadastro técnico de todo o sistema de abastecimento de água deverá ser realizado no 1º ano do horizonte de projeto.

Atualização do cadastro comercial

Deverá ser realizada a atualização de toda base comercial do sistema de Cabo Verde/MG. A atualização do cadastro comercial deverá ser realizada até o 1º (primeiro) ano, no curto prazo.

Simulação hidráulica, setorização e telemetria

Um dos problemas críticos existentes na rede de distribuição do sistema de abastecimento da sede e apresentado na etapa de diagnóstico é a alta pressão da água nos pontos de menor altitude, para isso é proposto a instalação de válvulas redutoras de pressão.

Para abordar os desafios críticos da rede de distribuição de água na sede, especificamente a alta pressão nos pontos de menor altitude, propõe-se a instalação de válvulas redutoras de pressão. Além dessa medida, recomenda-se a realização de uma simulação hidráulica das adutoras e redes de abastecimento existentes. Esta simulação visa mapear regiões críticas, identificar áreas prioritárias para a substituição seletiva de componentes do sistema e desenvolver estratégias eficazes para a setorização do abastecimento de água.

A setorização do sistema de abastecimento de água permitirá a realização de manutenções em trechos específicos sem interromper totalmente o fornecimento de água na região. Esta ação é fundamental para a gestão eficiente da infraestrutura, garantindo que a distribuição de água continue de maneira estável e controlada. A setorização também facilitará a instalação de peças especiais que auxiliem no controle da pressão, abordando diretamente o problema crítico identificado. Dessa forma, será possível otimizar o desempenho do sistema, reduzir perdas e melhorar a eficiência operacional.

Por fim, com relação à telemetria, será uma ação que engloba a automação e o telecomando das unidades componentes do sistema de água. Será possível comandar de forma automática o

funcionamento de elevatórias, reservatórios, válvulas, comportas, macromedidores de vazão e qualquer outro dispositivo eletromecânico.

As ações propostas neste item deverão ser executadas no o curto e médio prazo, entre o 5º e 10º ano do horizonte de projeto.

Incentivo ao Reuso de água de chuva

A fim de explorar todas as alternativas que possibilitem a preservação de recursos naturais, deverá ser elaborado um estudo para analisar a viabilidade de captação e reuso de água de chuva para utilização em demandas menos nobres (como limpeza de vias e pátios das unidades operacionais). Esse estudo deverá ser finalizado até o final do 5º (quinto) ano do horizonte de planejamento. Se a viabilidade de reuso de água de chuva for demonstrada, o estudo deverá detalhar metas para monitoramento do desempenho do sistema de reuso de água de chuva.

Eficiência energética no sistema de abastecimento de água

Deverá ser elaborado um estudo para identificar as oportunidades para redução do consumo de energia elétrica no sistema de abastecimento de água como um todo. Para tanto, deverá ser elaborado um programa para eficiência energética, identificando pontos de maior consumo e pontos onde podem existir perdas.

Deve-se também priorizar o uso de equipamentos com maior eficiência energética, especialmente nas trocas de equipamentos das elevatórias de água bruta e tratada, além de programas de manutenção preventiva e preditiva nesses equipamentos. Deve-se também avaliar a viabilidade para implantação de fontes alternativas de energia por meio de um estudo específico. Esse estudo deverá ser finalizado até o final do 5º (quinto) ano do horizonte de planejamento.

Licenças ambientais

Todas as ações propostas a serem executadas deverão possuir licenças ambientais, outorgas e/ou autorizações para intervenções ambientais.

O licenciamento ambiental é o procedimento administrativo destinado a licenciar atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, enquanto a outorga é o instrumento legal que assegura ao usuário o direito de utilizar ou intervir em recursos hídricos (superficial ou subterrâneo).

A outorga é um instrumento legal que confere ao usuário o direito de utilizar ou intervir em recursos hídricos, sejam eles superficiais ou subterrâneos. Por fim, as autorizações para intervenção ambiental são necessárias em qualquer tipo de intervenção sobre a cobertura vegetal nativa ou sobre área de uso restrito, como as áreas de preservação permanente, ainda que não implique em supressão de vegetação.

Em relação às principais regularizações, será necessário realizar o licenciamento ambiental da estação de tratamento de água e da futura unidade de tratamento de resíduos da ETA. Adicionalmente, serão necessárias as obtenções das outorgas para os poços da sede municipal e também para um dos poços do distrito de Serra dos Lemes, garantindo assim a conformidade com a legislação ambiental.

Importante destacar também que um dos poços do distrito de São Bartolomeu capta uma vazão acima do limite outorgado, sendo assim, está captação deverá ser ajustada para respeitar a portaria de outorga.

Projetos executivos

Para que as intervenções anteriormente previstas no sistema de água sejam executadas, deverão ser elaborados projetos básicos e executivos. O valor estimado para estes projetos será de 5% em relação aos valores de investimentos projetados, considerando seu desembolso no ano da sua efetivação. Foram considerados os seguintes itens com esta necessidade de elaboração de projetos:

- Melhoria das captações existentes na sede e distritos, incluindo a substituição e modernização dos equipamentos utilizados nestas unidades;
- Implantação de grupos geradores;
- Ampliação da ETA da sede;
- Implantação da unidade de tratamento de resíduos das ETAs;
- Melhoria e modernização da elevatória e boosters de água tratada;
- Melhorias e reformas das unidades de reservação;
- Implantação de novos trechos de adutoras de água tratada.

Reinvestimento

Além dos valores previstos para investimentos descritos anteriormente, que se referem a implantações e melhorias previstas, ao longo do período de estudo de 35 anos deverão ser realizados reinvestimentos, ou seja, gastos para que os ativos (equipamentos e unidades existentes) continuem em perfeita operação. Para que seja feita essa previsão de gastos com reinvestimento, foi utilizada a premissa de reinvestimento de 0,4% ao ano referente ao valor dos ativos estacionários.

3.1.3. Combate a Perdas

As metas relacionadas à redução do índice de perdas na rede de distribuição serão graduais, porque as ações necessitam de tempo para seu planejamento e execução, além da elaboração das estimativas de investimentos no setor, podendo haver diferenças na realidade. Serão apresentados no Quadro 1 ações que podem ser tomadas para reduzir as perdas na distribuição.

Quadro 1 - Metas e ações de combate a perdas.

COMBATE A PERDAS	RESPONSÁVEL
Elaborar um plano de controle e redução de perda. Para a elaboração do plano é necessário realizar o cadastro técnico do sistema de abastecimento de água, por meio do levantamento das características físicas das unidades operacionais existentes consolidadas em texto descritivo e desenho técnico, levantamento topográfico planialtimétrico da região, serviço de pitometria em campo para avaliação da pressão e vazão existente e pesquisa de vazamento por meio do uso de detectores.	CONCESSIONÁRIA
Realizar simulação hidráulica para definir os trechos de maior pressão. A simulação é realizada por meio de programas computacionais específicos, como por exemplo, o EPANET e o WaterCAD. A escolha do melhor programa a ser usado fica a cargo da concessionária.	CONCESSIONÁRIA
Realizar estudo de viabilidade técnico-econômica de setorização da rede de distribuição de água. A setorização divide a rede em setores menores, facilitando o gerenciamento e controle do sistema e auxiliando na redução das perdas na distribuição, além disso, permite que intervenções pontuais não afete a rede como um todo. Para a definição dos setores é necessário avaliar as condições topográficas, a projeção populacional, estudo de demandas e a simulação hidráulica. Após isso, deverão ser remanejadas ou	CONCESSIONÁRIA

COMBATE A PERDAS	RESPONSÁVEL
implantadas novas redes de distribuição e acessórios e deverá ser avaliado a necessidade de implantar ou ampliar novos reservatórios.	
Implantação de telemetria no sistema de abastecimento de água, permitindo que, de forma remota, seja possível monitorar e controlar o funcionamento das estações elevatórias, *boosters*, válvulas, reservatórios e qualquer outro dispositivo eletromecânico. O sistema funciona por meio da instalação de painéis de telemetria nos equipamentos que compõe o SAA que se deseja monitorar, esse painel realiza a transmissão de dados para a central de controle e operação por meio de ondas de rádio, possibilitando o monitoramento em tempo real do funcionamento do sistema. Essa capacidade de comunicação permite a pronta identificação de eventuais falhas, possibilitando a implementação de melhorias em tempo hábil.	CONCESSIONÁRIA
Instalação de válvulas redutoras de pressão;	CONCESSIONÁRIA
Substituir a rede e ramais de água antigos que não se encontram em boas condições de funcionamento (execução de programas de troca seletiva).	CONCESSIONÁRIA
Deve ser realizada uma pesquisa de campo que avalia a qualidade dos hidrômetros existentes e a existência de fraudes ou ligações clandestinas. Depois realizar a substituição ou instalação de novos hidrômetros. É necessário, também, elaborar o cadastro técnico de todos os hidrômetros existentes, com a marca, modelo e ano de instalação e realizar a substituição a cada 10 anos.	CONCESSIONÁRIA
Instalação de macro medidores de vazão, que são equipamentos capazes de fazer a medição de grandes vazões, permitindo avaliar o que foi produzido e o que foi entregue. É recomendado que sejam instalados nas adutoras, na entrada e saída dos reservatórios, na saída das estações de tratamento e nos espaços setorizados. É necessário também realizar o cadastro técnico dos equipamentos.	CONCESSIONÁRIA
Mapeamento, fiscalização e controle de ligações clandestinas.	CONCESSIONÁRIA

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

3.1.4. Qualidade da Água

Em relação a qualidade da água, a meta é manter o quantitativo de 100% das análises realizadas com resultados dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação vigente. O Quadro 2 detalha as ações necessárias para alcançar esse objetivo.

Quadro 2 - Metas e ações – qualidade de água.

QUALIDADE DA ÁGUA	RESPONSÁVEL
Construção, montagem ou parceria com laboratórios de análise de qualidade da água.	CONCESSIONÁRIA
Elaboração de um Plano de Monitoramento/Amostragem da qualidade da água.	CONCESSIONÁRIA
Monitoramento da qualidade da água à montante e nos pontos de captação, tratamento e distribuição.	CONCESSIONÁRIA
Disponibilização dos dados em uma rede de comunicação com os consumidores.	CONCESSIONÁRIA

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

3.1.5. Localidades rurais

Conforme demonstrado no diagnóstico, o abastecimento de água na parte rural de Cabo Verde/MG é de responsabilidade da Prefeitura Municipal, onde grande parte das localidades possuem abastecimento de água por meio de soluções individuais ou coletivas, como poços ou minas. Na prática, esses sistemas são operados pelos próprios usuários e apresentam baixo ou nenhum controle de qualidade por parte da Vigilância Sanitária do município.

Devido à baixa densidade demográfica dessas regiões e à grande distância em relação às áreas que possuem infraestrutura do sistema de abastecimento de água coletivo, a instalação de sistemas coletivos ou a interligação com o sistema existente não é viável.

Diante desse cenário, as opções para a melhoria da qualidade do atendimento na área rural são as seguintes:

Organização Comunitária

Incentivar os moradores próximos a se organizarem para perfurar, em conjunto, um poço com qualidade satisfatória de água. Esta iniciativa coletiva permitirá que os custos das análises de água e a contratação de um profissional responsável sejam compartilhados entre os moradores, garantindo que o abastecimento de água atenda à legislação vigente.

Acompanhamento pela Vigilância Sanitária

Intensificar o acompanhamento da Vigilância Sanitária Municipal, realizando o cadastro dos imóveis que possuem fontes próprias de abastecimento de água. Esse acompanhamento deve incluir a realização de análises periódicas da qualidade da água, orientação dos moradores sobre boas práticas de manejo e uso de água, e a distribuição de produtos para a desinfecção da água, como pastilhas de cloro.

Educação e Conscientização

Desenvolver e distribuir materiais educativos, como folhetos explicativos, que orientem os moradores sobre a importância da desinfecção da água e as melhores práticas de uso e manutenção das fontes de abastecimento. A educação contínua pode ajudar a melhorar a qualidade da água consumida nas áreas rurais e reduzir os riscos à saúde pública.

Essas propostas visam melhorar a qualidade do abastecimento de água nas áreas rurais de Cabo Verde/MG, garantindo que os moradores dessas regiões tenham acesso a água de qualidade, mesmo sem a implantação de sistemas coletivos de abastecimento. A organização comunitária e o apoio contínuo da Vigilância Sanitária são essenciais para alcançar esses objetivos e promover a saúde e o bem-estar da população rural.

3.2. Esgotamento sanitário

O referido tópico dedica atenção integral aos objetivos delineados para o eixo de esgotamento sanitário, em alinhamento com o diagnóstico previamente elaborado, bem como as fraquezas e ameaças identificadas. Desta forma, foram desenvolvidas proposições específicas para solucionar os problemas encontrados no município de Cabo Verde/MG de maneira eficaz e eficiente.

3.2.1. Concepção geral dos sistemas de esgoto

Na sequência, será apresentada uma análise detalhada das proposições para os sistemas de esgotamento sanitário de Cabo Verde/MG. Inicialmente será apresentada a configuração da sede, seguido dos distritos e demais localidades rurais.

3.2.1.1. Sede

O sistema de esgotamento sanitário da sede é composto por rede coletora, trechos de interceptores, 2 (duas) estação elevatória de esgoto (EEE) e 1 (uma) estação de tratamento de esgoto (ETE), que é composta por estrutura de gradeamento, caixa de areia, calha Parshall, reator anaeróbio, filtro anaeróbico e leito de secagem.

Os tópicos a seguir apresentam o detalhamento das proposições de melhora realizadas para o sistema de esgotamento sanitário da sede de Cabo Verde/MG.

3.2.1.1.1. Rede coletora de esgoto

A Lei Federal n° 14.026/2020 estabelece metas para a coleta de esgoto até 2033, visando alcançar 90% da população. Entretanto, para a sede e distritos do município, onde existe maior viabilidade técnica e logística de conexão das residências à rede coletora, a proposta é ainda mais ambiciosa, visando alcançar um índice de 95% da população até o ano de 2033.

Para estipular os quantitativos da expansão para atendimento do crescimento vegetativo, foi utilizado o dado de extensão total de rede, disponibilizados pelo SNIS (2022), ARSAE (2016) e PMSB (2010). Desta forma, pode-se estimar a rede projetada ano a ano, além das ampliações necessárias, bem como a implantação de novas ligações prediais de esgoto.

A concessionária será responsável por implantar os novos trechos de rede e as novas ligações domiciliares para garantir o atingimento e manutenção da universalização da coleta ao longo de todo o horizonte de projeto.

Está sendo previsto também um programa de substituição preventiva, com a premissa de realizar a troca seletiva de 0,50% ao ano, tanto para redes coletoras quanto para ligações domiciliares. Este programa tem como objetivo a renovação dos ativos, abrangendo redes coletoras (principalmente redes em manilha cerâmica) e ligações prediais.

A Tabela 8 na sequência apresenta a projeção para o incremento de redes coletoras e ligações domiciliares para a sede, bem como os quantitativos previstos para substituição preventiva de ligações e redes, para todo o sistema.

Tabela 8 - Incremento e troca seletiva de redes coletoras de esgoto e ligações domiciliares para o sistema de esgotamento da sede.

ANO		LIGAÇÕES (UNIDADE)		EXTENSÃO DA REDE (M)		TROCAS SELETIVAS	
		LIGAÇÕES	INCREMENTO LIGAÇÕES	REDE PROJETADA	INCREMENTO	LIGAÇÕES (UNID.)	REDE (M)
1	2.025	2.874	10	28.738	1.006	14	144
2	2.026	2.884	10	28.857	59	14	144
3	2.027	2.895	11	28.975	118	14	145
4	2.028	2.905	10	29.094	119	15	145
5	2.029	2.916	11	29.212	119	15	146
6	2.030	2.927	11	29.343	130	15	147
7	2.031	2.939	12	29.461	119	15	147
8	2.032	2.950	11	29.592	130	15	148
9	2.033	2.962	12	29.722	131	15	149
10	2.034	2.971	9	29.837	115	15	149
11	2.035	2.982	11	29.964	126	15	150
12	2.036	2.992	10	30.079	115	15	150
13	2.037	3.003	11	30.205	126	15	151
14	2.038	3.014	11	30.332	126	15	152
15	2.039	3.025	11	30.458	126	15	152
16	2.040	3.036	11	30.585	126	15	153
17	2.041	3.048	12	30.711	126	15	154
18	2.042	3.059	11	30.849	138	15	154
19	2.043	3.071	12	30.987	138	15	155
20	2.044	3.083	12	31.125	138	15	156
21	2.045	3.095	12	31.263	138	15	156
22	2.046	3.108	13	31.401	138	16	157
23	2.047	3.120	12	31.551	149	16	158
24	2.048	3.133	13	31.700	149	16	159
25	2.049	3.146	13	31.838	138	16	159
26	2.050	3.159	13	31.988	149	16	160
27	2.051	3.173	14	32.149	161	16	161
28	2.052	3.186	13	32.298	149	16	161
29	2.053	3.200	14	32.459	161	16	162
30	2.054	3.214	14	32.620	161	16	163
31	2.055	3.227	13	32.781	161	16	164
32	2.056	3.242	15	32.942	161	16	165
33	2.057	3.257	15	33.115	172	16	166
34	2.058	3.272	15	33.287	172	16	166
35	2.059	3.286	14	33.460	172	16	167

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

3.2.1.1.2. Interceptores

A COPASA não disponibilizou cadastro técnico detalhado do sistema de coleta de esgoto, principalmente sobre os trechos existentes de interceptores. É valido destacar que na etapa de diagnóstico desta atualização de plano foi apresentado um croqui dos interceptores de Cabo Verde/MG disponibilizado no relatório de fiscalização da ARSAE (2016). Esse croqui mostra que a sede conta com dois interceptores principais, denominados Bicas e Assunção.

O interceptor Bicas é dividido em dois trechos, ambos de PVC, sendo que o primeiro trecho tem diâmetro de 150 mm e extensão de 459 m e o segundo trecho tem diâmetro de 200 mm e extensão de 1.744 m. Já o interceptor Assunção tem trecho único de PVC com diâmetro de 300 mm e extensão de 3.300 m.

Não se tem informações sobre a qualidade dos interceptores, o que dificulta a proposição de melhorias. Sabe-se que em algumas regiões da sede o esgoto coletado é descartado diretamente nos corpos d'água sem nenhum tipo de tratamento.

Sendo assim, está sendo proposto um investimento a ser realizado dentro do curto prazo, para que seja realizada a conexão destas regiões próximas aos interceptores existentes. É proposto também que se realize o monitoramento dos interceptores a fim de detectar possíveis trechos danificados.

Propõe-se também a substituição, implementação ou melhoria de 40% do comprimento equivalente existente de interceptores. Esta medida resultará na substituição, reforma ou implementação de trechos, em uma extensão estimada em mais de 2,2 km. Com isso, busca-se assegurar um sistema de coleta de esgoto mais eficiente e seguro para a sede de Cabo Verde/MG. Esta intervenção deverá ser executada dentro do curto prazo, do 1º ao 5º ano do horizonte de projeto.

3.2.1.1.3. Estação elevatória de esgoto

A sede de Cabo Verde/MG conta com duas estações elevatórias de esgoto, denominadas de EEEB 01 e EEEB final. A EEEB 01 é responsável por direcionar parte do esgoto coletado de uma pequena região vizinha da bacia Assunção ao interceptor Assunção. Já a EEEB final recebe o esgoto do interceptor Bicas e o direciona para a ETE, além de auxiliar na recirculação do efluente do leito de secagem.

Verificações de campo confirmaram que as elevatórias existentes já estão em operação e atendem às demandas de longo prazo. Dessa forma, inicialmente, não será proposta a ampliação dessa unidade. Destaca-se também que os equipamentos e estruturas são relativamente novos, não sendo necessário realizar qualquer proposição.

3.2.1.1.4. Tratamento de esgoto

A sede possui uma estação de tratamento de esgoto, com capacidade nominal de 24 L/s, sendo constituída das seguintes unidades:

- Canal de entrada;
- Sistema de tratamento preliminar composto por calha Parshall, gradeamento e desarenador;
- 1 (um) reator UASB;
- 1 (um) filtro anaeróbico percolador;
- 4 (quatro) leitos de secagem;
- 1 (uma) estação elevatória de esgoto;
- 1 (um) queimador de gás;
- Emissário;
- Área administrativa.

Conforme apresentado na etapa de diagnóstico, quando a Copasa assumiu a responsabilidade do sistema de esgotamento da sede foi necessário realizar uma série de reformas em sua infraestrutura e durante este período o município realizou apenas a coleta e o descarte de esgoto in natura, assim o tratamento de esgoto voltou a acontecer em dezembro de 2023.

Segundo o estudo de demandas realizado, a capacidade atual da ETE é suficiente para atender a toda demanda ao longo do horizonte de projeto e como sua infraestrutura está reformada, não há necessidade de ampliação ou obras de melhorias.

Porém, é importante ressaltar a existência da Deliberação Normativa COPAM-CERH/MG nº 8, de 21 de novembro de 2022. Essa Deliberação 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. No Art. 36 constam novas condições de lançamento de efluentes, sendo que os principais pontos de interesse são:

- DBO 5 dias a 20°C: até 60 mg/L (miligrama por Litro) ou tratamento com eficiência de redução de DBO 5 dias a 20°C em no mínimo 60% (por cento) e média anual igual ou superior a 70% (por cento) para sistemas de esgotos sanitários;
- Nitrogênio amoniacal total: inferior a 20 mg/L (miligrama por Litro).

Como a legislação se tornou mais rígida, principalmente com relação à necessidade de remoção de nutrientes, que não era exigida anteriormente, os operadores deverão avaliar suas unidades de tratamento e propor as devidas correções. A remoção de nutrientes no sistema existente é baixa, sendo necessário realizar alterações no layout da ETE para adequar sua operação à nova legislação.

Portanto, dentro do curto prazo, será necessário projetar e implementar unidades complementares com o objetivo de adequar a unidade existente às novas exigências legais. As intervenções na ETE deverão ser executadas no curto prazo, entre o 2º e o 3º ano do horizonte de projeto, garantindo que o sistema esteja em conformidade com as novas normas ambientais.

3.2.2. Distritos de São Bartolomeu e Serra dos Lemes

As propostas de adequações para os sistemas de esgotamento sanitário dos distritos de Cabo Verde/MG, foram elaboradas levando em consideração o prazo máximo estipulado pela Lei nº 14.026/2020 e pelo PLANSAB, considerando implantações programadas de forma gradativa conforme o porte de cada sistema proposto.

3.2.2.1. Distrito de São Bartolomeu de Minas

Conforme demonstrado no diagnóstico, o Distrito de São Bartolomeu de Minas possui coleta, mas não possui tratamento de esgoto. Sendo assim, as proposições de melhoria para o sistema estão descritas na sequência.

- **Rede coletora e ligações domiciliares**

O distrito possui rede coletora, e sua extensão total foi estimada a partir de um comparativo com a rede de água existente. A Tabela 9 apresenta as projeções para atendimento do crescimento vegetativo do distrito de São Bartolomeu de Minas. Serão previstos também investimento para a substituição preventiva de redes e ligações com problemas de operação e para tanto foram utilizadas como premissa de substituição de 0,50% ao ano tanto para redes quanto para ligações domiciliares.

Tabela 9 - Rede coletora e ligações domiciliares - Distrito de São Bartolomeu de Minas.

ANO		LIGAÇÕES (UNIDADE)		EXTENSÃO DA REDE (M)		TROCAS SELETIVAS	
		LIGAÇÕES	INCREMENTO LIGAÇÕES	REDE PROJETADA	INCREMENTO	LIGAÇÕES (UNID.)	REDE (M)
1	2.025	353	1	7.195	6	2	36
2	2.026	354	1	7.206	6	2	36
3	2.027	355	1	7.218	11	2	36
4	2.028	356	1	7.229	11	2	36
5	2.029	357	1	7.241	11	2	36
6	2.030	358	1	7.252	11	2	36

ANO		LIGAÇÕES (UNIDADE)		EXTENSÃO DA REDE (M)		TROCAS SELETIVAS	
		LIGAÇÕES	INCREMENTO LIGAÇÕES	REDE PROJETADA	INCREMENTO	LIGAÇÕES (UNID.)	REDE (M)
7	2.031	360	2	7.275	23	2	36
8	2.032	361	1	7.287	11	2	36
9	2.033	363	2	7.310	23	2	37
10	2.034	364	1	7.321	11	2	37
11	2.035	366	2	7.344	23	2	37
12	2.036	367	1	7.356	11	2	37
13	2.037	368	1	7.367	11	2	37
14	2.038	370	2	7.390	23	2	37
15	2.039	371	1	7.402	11	2	37
16	2.040	372	1	7.425	23	2	37
17	2.041	373	1	7.436	11	2	37
18	2.042	375	2	7.459	23	2	37
19	2.043	376	1	7.471	11	2	37
20	2.044	378	2	7.494	23	2	37
21	2.045	379	1	7.505	11	2	38
22	2.046	381	2	7.528	23	2	38
23	2.047	382	1	7.540	11	2	38
24	2.048	384	2	7.563	23	2	38
25	2.049	385	1	7.574	11	2	38
26	2.050	386	1	7.586	11	2	38
27	2.051	388	2	7.609	23	2	38
28	2.052	390	2	7.632	23	2	38
29	2.053	391	1	7.655	23	2	38
30	2.054	393	2	7.678	23	2	38
31	2.055	395	2	7.701	23	2	39
32	2.056	397	2	7.724	23	2	39
33	2.057	399	2	7.747	23	2	39
34	2.058	400	1	7.758	11	2	39
35	2.059	402	2	7.781	23	2	39

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

- **Interceptores, estações elevatórias de esgoto e linhas de recalque**

Para estimar os investimentos requeridos em estações elevatórias e linhas de recalque, uma análise detalhada da topografia da região foi conduzida para determinar a localização e quantidade ideais de Estações Elevatórias de Esgoto para atender à população. Com base nessa avaliação e na concepção proposta, concluiu-se que será necessária implantar uma estação elevatória de esgoto e 330 metros de linhas de recalque para o sistema.

Dentro das proposições para São Bartolomeu, optou-se por propor a implementação de um novo interceptor. Esta decisão se baseia no fato de que existem poucas informações sobre o interceptor existente e sua condição atual. Para garantir a segurança e eficiência do sistema de coleta de esgoto, sugere-se a implantação de um novo trecho de interceptor. Chegou-se à estimativa de necessidade de implantação de aproximadamente 0,80 km de interceptor com diâmetro de 150 mm. Os interceptores deverão ser implementados até o ano de 2032.

- **Unidade e tratamento**

Para atendimento das metas propostas é necessária a implantação de um sistema de tratamento esgotamento sanitário no Distrito de São Bartolomeu de Minas. Será necessária a implantação de uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) com capacidade de tratamento de 2,0 L/s. A tecnologia de tratamento deverá ser verificada na ocasião da elaboração dos projetos executivos. A ETE deverá ser implantada até o ano de 2032, no médio prazo.

No entanto, deve-se ressaltar a existência da Deliberação Normativa COPAM-CERH/MG nº 8, de 21 de novembro de 2022. Essa Deliberação 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.

No Art. 36 constam as condições de lançamento de efluentes, sendo que os principais pontos de interesse são:

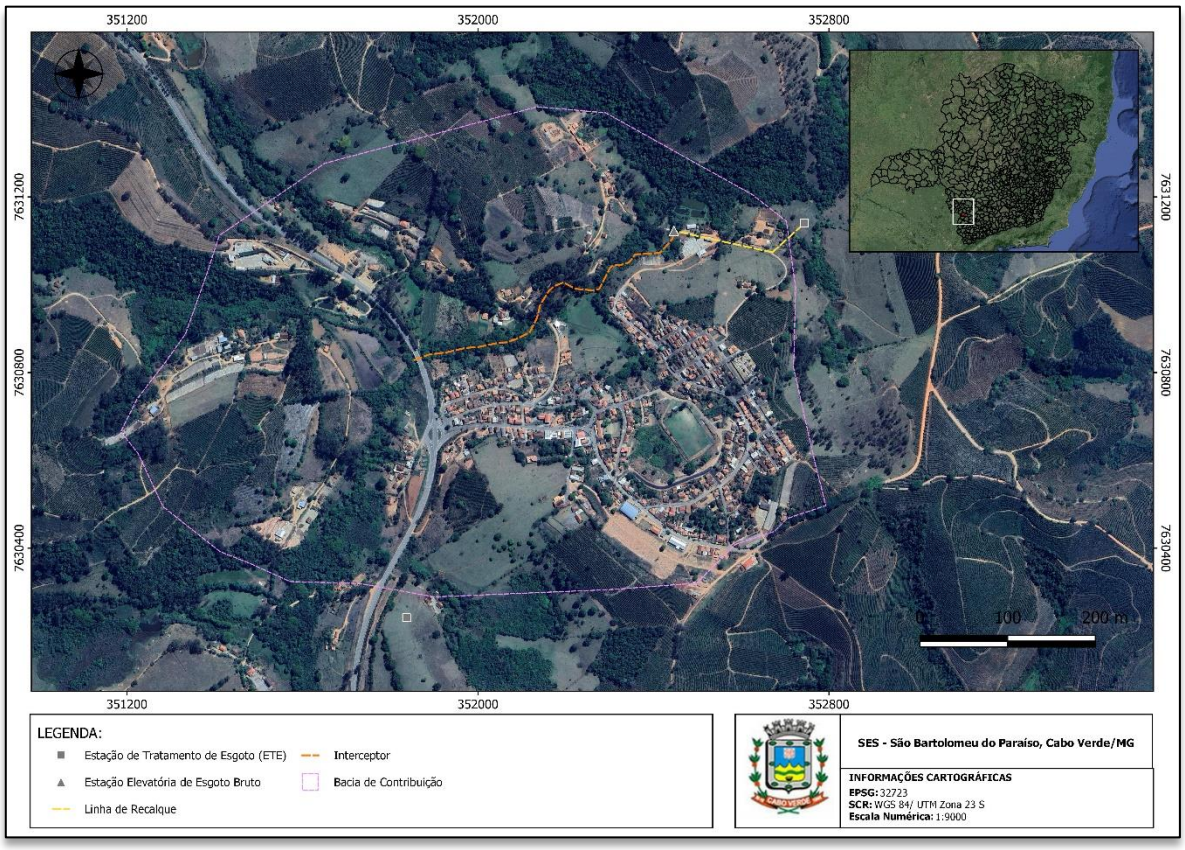
- DBO 5 dias a 20°C: até 60 mg/L (miligrama por Litro) ou tratamento com eficiência de redução de DBO 5 dias a 20°C em no mínimo 60% (por cento) e média anual igual ou superior a 70% (por cento) para sistemas de esgotos sanitários;
- Nitrogênio amoniacal total: inferior a 20 mg/L (miligrama por Litro).

As diretrizes da referida Deliberação deverão ser levadas em consideração para a escolha da tecnologia de tratamento.

- **Mapa ilustrativo**

A Figura 2 ilustra o sistema proposto para atendimento do distrito de São Bartolomeu.

Figura 2 - Sistema de esgoto proposto para o distrito de São Bartolomeu.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

3.2.2.2. Distrito de Serra dos Lemes

Conforme demonstrado no diagnóstico, o esgotamento sanitário no Distrito de Serra dos Lemes possui coleta, mas não possui tratamento de esgoto. Sendo assim, as proposições de melhoria para o sistema estão descritas na sequência.

- **Rede coletora e ligações domiciliares**

O distrito possui rede coletora, e sua extensão total foi estimada a partir de um comparativo com a rede de água existente. A Tabela 10 apresenta as projeções para atendimento do crescimento vegetativo do distrito de Serra dos Lemes. Serão previstos também investimento para a substituição preventiva de redes e ligações com problemas de operação e para tanto foram utilizadas como premissa de substituição de 0,50% ao ano tanto para redes quanto para ligações domiciliares.

Tabela 10 - Rede coletora e ligações domiciliares - Distrito de Serra dos Lemes.

ANO		LIGAÇÕES (UNIDADE)		EXTENSÃO DA REDE (M)		TROCAS SELETIVAS	
		LIGAÇÕES	INCREMENTO LIGAÇÕES	REDE PROJETADA	INCREMENTO	LIGAÇÕES (UNID.)	REDE (M)
1	2.025	128	2	4.235	21	1	21
2	2.026	130	2	4.277	21	1	21
3	2.027	132	2	4.330	53	1	22
4	2.028	133	1	4.372	42	1	22
5	2.029	135	2	4.426	53	1	22
6	2.030	137	2	4.468	42	1	22
7	2.031	139	2	4.522	54	1	23
8	2.032	140	1	4.564	42	1	23
9	2.033	143	3	4.618	54	1	23
10	2.034	143	0	4.618	0	1	23
11	2.035	143	0	4.629	11	1	23
12	2.036	143	0	4.629	0	1	23
13	2.037	144	1	4.641	11	1	23
14	2.038	144	0	4.641	0	1	23
15	2.039	144	0	4.641	0	1	23
16	2.040	145	1	4.652	11	1	23
17	2.041	145	0	4.652	0	1	23
18	2.042	146	1	4.664	11	1	23
19	2.043	146	0	4.664	0	1	23
20	2.044	147	1	4.675	11	1	23
21	2.045	147	0	4.675	0	1	23
22	2.046	148	1	4.687	11	1	23
23	2.047	148	0	4.687	0	1	23
24	2.048	149	1	4.698	11	1	23
25	2.049	149	0	4.698	0	1	23
26	2.050	150	1	4.710	11	1	24
27	2.051	150	0	4.710	0	1	24
28	2.052	151	1	4.721	11	1	24
29	2.053	151	0	4.721	0	1	24
30	2.054	152	1	4.733	11	1	24
31	2.055	152	0	4.733	0	1	24
32	2.056	153	1	4.744	11	1	24
33	2.057	153	0	4.744	0	1	24
34	2.058	154	1	4.756	11	1	24
35	2.059	155	1	4.767	11	1	24

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

- **Interceptores, estações elevatórias de esgoto e linhas de recalque**

Para estimar os investimentos requeridos em estações elevatórias e linhas de recalque, uma análise detalhada da topografia da região foi conduzida para determinar a localização e quantidade ideais de Estações Elevatórias de Esgoto para atender à população. Com base nessa avaliação e na concepção proposta, concluiu-se que será necessária implantar uma estação elevatória de esgoto e 125 metros de linhas de recalque para o sistema.

Dentro das proposições para Serra dos Lemes, optou-se por propor a implementação de um novo interceptor. Esta decisão se baseia no fato de que existem poucas informações sobre o interceptor existente e sua condição atual. Para garantir a segurança e eficiência do sistema de coleta de esgoto, sugere-se a implantação de um novo trecho de interceptor. Chegou-se à estimativa de necessidade de implantação de aproximadamente 1,0 km de interceptor com diâmetro de 150 mm. Os interceptores deverão ser implementados até o ano de 2033.

- **Unidade e tratamento**

Para atendimento das metas propostas é necessária a implantação de um sistema de esgotamento sanitário no Distrito de Serra dos Lemes. Será necessária a implantação de uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) com capacidade de tratamento de 1,0 L/s. A tecnologia de tratamento deverá ser verificada na ocasião da elaboração dos projetos executivos. A ETE deverá ser implantada até o ano de 2033, no médio prazo.

No entanto, deve-se ressaltar a existência da Deliberação Normativa COPAM-CERH/MG nº 8, de 21 de novembro de 2022. Essa Deliberação 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.

No Art. 36 constam as condições de lançamento de efluentes, sendo que os principais pontos de interesse são:

- DBO 5 dias a 20°C: até 60 mg/L (miligrama por Litro) ou tratamento com eficiência de redução de DBO 5 dias a 20°C em no mínimo 60% (por cento) e média anual igual ou superior a 70% (por cento) para sistemas de esgotos sanitários;
- Nitrogênio amoniacal total: inferior a 20 mg/L (miligrama por Litro).

As diretrizes da referida Deliberação deverão ser levadas em consideração para a escolha da tecnologia de tratamento.

- **Mapa ilustrativo**

A Figura 3 ilustra o sistema proposto para atendimento do distrito de Serra dos Lemes.

Figura 3 - Sistema de esgoto proposto para o distrito de Serra dos Lemes.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

3.2.3. Outras proposições para o SES

Cadastro técnico dos sistemas

Foi considerada a necessidade de elaboração cadastro técnico de todas as unidades do sistema de esgotamento sanitário do município, tendo em vista a inexistência de mapas georreferenciados e relatórios contendo informações técnicas das unidades. O cadastro técnico da estrutura existente deverá ser realizado logo no 1º ano do horizonte de projeto.

Projetos executivos

Para que as intervenções anteriormente previstas nos sistemas de esgoto de Cabo Verde/MG sejam executadas, deverão ser elaborados projetos básicos e executivos. O valor estimado para estes projetos é de 5% em relação aos valores de investimentos, considerando seu desembolso no

ano da sua efetivação. Foram considerados os seguintes itens com esta necessidade de elaboração de projetos:

- Adequação do tratamento na sede para atendimento da Deliberação Normativa COPAM-CERH/MG nº 8, de 21 de novembro de 2022;
- Substituição, reforma e/ou implantação de novos trechos de interceptores na sede;
- Implantação dos interceptores, elevatórias, linhas de recalque e sistemas de tratamento de esgoto dos distritos.

Incentivo ao Reuso

A fim de garantir a preservação de recursos naturais, deverá ser elaborado um estudo de viabilidade de reuso do efluente tratado, identificando as exigências para diferentes tipos de uso, incluindo dentro da própria ETE, na irrigação de áreas verdes. O estudo deverá comparar as diferentes demandas com a qualidade do efluente tratado.

Caso seja demonstrada sua viabilidade de reuso, deverão ser indicadas ações para implementação desse programa, bem como parâmetros e metas para monitoramento. O estudo de viabilidade de reuso do efluente tratado deverá ser elaborado até o 5º ano do horizonte de projeto.

Eficiência energética no sistema de esgotamento sanitário

Deverá ser elaborado um estudo para identificar as oportunidades para redução do consumo de energia elétrica no sistema de esgotamento sanitário. Para tanto, deverá ser elaborado um programa para eficiência energética, identificando pontos de maior consumo e pontos onde podem existir perdas.

Deve-se também priorizar o uso de equipamentos com maior eficiência energética, além de programas de manutenção preventiva e preditiva dos equipamentos componentes das unidades dos SES. Deve-se também avaliar a viabilidade para implantação de fontes alternativas de energia por meio de um estudo específico. Esse estudo deverá ser finalizado até o final do 5º ano do horizonte de projeto.

Licenças ambientais

Todas as unidades ou ações a serem executadas deverão possuir licenças ambientais, outorgas e/ou autorizações para intervenções ambientais. O licenciamento ambiental é o procedimento administrativo destinado a licenciar atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, enquanto a outorga é o instrumento legal que assegura ao usuário o direito de utilizar ou intervir em recursos hídricos (superficial ou subterrâneo). Por fim, as autorizações para intervenção ambiental são necessárias em qualquer tipo de intervenção sobre a cobertura vegetal nativa ou sobre área de uso restrito, como as áreas de preservação permanente, ainda que não implique em supressão de vegetação.

Foi verificado que a ETE Sede Cabo Verde possui uma Licença Ambiental Simplificada, na modalidade LAS/RAS. Entretanto, qualquer tipo de modificação no projeto original da unidade, deve passar por autorização do órgão competente, neste caso, a adequação para atendimento da nova deliberação deverá ser alvo de regularização ambiental. Destaca-se também a necessidade de elaboração dos estudos ambientais para regularização das novas unidades de tratamento, a serem implementadas nos distritos.

Reinvestimento

Além dos valores previstos para investimentos descritos anteriormente, que se referem a implantações e melhorias previstas, ao longo do período de estudo de 35 anos deverão ser feitos reinvestimentos, ou seja, gastos para que os ativos (equipamentos e unidades existentes) continuem em perfeita operação. Para que seja feita essa previsão de gastos com reinvestimento, foi utilizada a premissa de reinvestimento de 0,4% ao ano referente ao valor dos ativos estacionários.

3.2.4. Localidades rurais

Atualmente, a população das áreas rurais não contempladas com sistema coletivo de esgotamento sanitário dependem de sistemas individuais ou acabam lançando os esgotos em cursos d'água mais próximo. Esses sistemas individuais podem ser adequados, como no caso das fossas sépticas devidamente projetadas e construídas, ou inadequados, como as fossas negras ou o lançamento direto em córregos.

Devido à baixa densidade demográfica de partes dessas regiões e à grande distância em relação às áreas que possuem infraestrutura de esgoto coletivo, a instalação de sistemas coletivos ou a interligação com o sistema existente não é viável.

O Ministério da Saúde tem a competência de apoiar Estados e Municípios na implementação de medidas estruturais e estruturantes em áreas rurais e comunidades tradicionais, assegurando a ampliação do acesso, a qualidade e a sustentabilidade das ações e serviços públicos de saneamento básico. Isso inclui a formulação e implementação do Programa Nacional de Saneamento Rural do PLANSAB, bem como a coordenação do programa e a elaboração de um modelo conceitual em consonância com as especificidades dos territórios rurais. No exercício de suas atribuições e em consonância com sua estrutura e organização, o Ministério da Saúde delega essa competência à Fundação Nacional de Saúde (FUNASA).

A FUNASA, além de apoiar técnica e financeiramente municípios com até 50 mil habitantes, é o órgão do Governo Federal responsável pela implementação de ações de saneamento em áreas rurais de todos os municípios brasileiros, incluindo o atendimento às populações remanescentes de quilombos, assentamentos de reforma agrária, comunidades extrativistas e populações ribeirinhas. As ações de saneamento rural desenvolvidas pela FUNASA são custeadas com recursos não-onerosos do Orçamento Geral da União (OGU).

As ações de saneamento rural financiáveis pela FUNASA incluem:

- Implantação e/ou ampliação e/ou melhoria de sistemas públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário;
- Elaboração de projetos de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário;
- Implantação de melhorias sanitárias domiciliares e/ou coletivas de pequeno porte, incluindo a implantação de sistemas de captação e armazenamento de água de chuva (cisternas).

Diante desse contexto, para a melhoria da qualidade do esgotamento sanitário nas áreas rurais de Cabo Verde/MG, propõem-se as seguintes ações:

Organização Comunitária

Incentivar os moradores próximos a se organizarem para instalar sistemas individuais de esgotamento sanitário adequados, como fossas sépticas devidamente projetadas e construídas, compartilhando os custos de instalação e manutenção.

Acompanhamento pela Vigilância Sanitária

Intensificar o acompanhamento da Vigilância Sanitária Municipal, realizando o cadastro dos imóveis que possuem sistemas próprios de esgotamento sanitário. Esse acompanhamento deve incluir a realização de análises periódicas da qualidade do efluente, orientação dos moradores sobre boas práticas de manejo e uso desses sistemas, e a distribuição de produtos para a desinfecção, como pastilhas de cloro.

Educação e Conscientização

Desenvolver e distribuir materiais educativos, como folhetos explicativos, que orientem os moradores sobre a importância do tratamento adequado dos esgotos e as melhores práticas de uso e manutenção dos sistemas de esgotamento sanitário. A educação contínua pode ajudar a melhorar a qualidade do esgotamento sanitário nas áreas rurais e reduzir os riscos à saúde pública e ao meio ambiente.

Estas ações visam garantir que os moradores das áreas rurais tenham acesso a sistemas de esgotamento sanitário adequados, promovendo a saúde e o bem-estar da população rural de Cabo Verde/MG.

3.3. Drenagem urbana e manejo de águas pluviais

O referido tópico dedica atenção integral aos objetivos delineados para o eixo de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, em alinhamento com o diagnóstico previamente elaborado, bem como as fraquezas e ameaças identificadas. Desta forma, foram desenvolvidos projetos e ações específicas para solucionar os problemas encontrados no município de Cabo Verde/MG de maneira eficaz.

3.3.1. Programa de Universalização dos Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

No que diz respeito à universalização dos serviços de drenagem, o objetivo primordial está diretamente vinculado à cobertura integral das vias públicas urbanas com redes ou canais subterrâneos para águas pluviais, em relação à extensão total das vias públicas do município. A meta

estabelecida como referência é atingir a cobertura de 97,3% das vias públicas com esses canais até o ano de 2033.

Este compromisso com a abrangência destas estruturas visa garantir um sistema de drenagem mais eficaz, permitindo uma gestão mais eficiente das águas pluviais. Além disso, a definição de um prazo concreto estabelece um horizonte temporal para alcançar essa meta, alinhando-se com a visão de desenvolvimento sustentável para o município. É importante ressaltar que, para alcançar com êxito esse objetivo, serão delineadas propostas de ações e metas específicas para garantir a universalização desses sistemas para a população.

A elaboração de planos de ação estratégicos assegurará não apenas a implementação efetiva desses sistemas, mas também garantirá o estabelecimento de metas tangíveis e alcançáveis. Essas propostas de ação serão fundamentais para criar um plano direcionado e viável, levando em consideração as necessidades e a realidade do município de Cabo Verde/MG.

O Programa de Universalização dos Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais é uma iniciativa governamental que visa planejar, implementar e melhorar os sistemas de drenagem urbana e tem como objetivo reduzir inundações, enchentes, alagamentos e deslizamentos no município, através da melhoria da infraestrutura, adoção de práticas sustentáveis, engajamento da comunidade e uso de tecnologias para lidar com os impactos das águas pluviais no ambiente urbano.

Os subprogramas abaixo, foram definidos de forma a auxiliarem a implantação efetiva do presente programa.

3.3.1.1. Expansão e implementação de sistema de microdrenagem

O subprograma de expansão e implementação de sistemas de microdrenagem é direcionado ao aprimoramento das infraestruturas de drenagem urbana no município. Seu objetivo é melhorar a gestão das águas pluviais nas regiões onde a infraestrutura é inadequada ou inexistente, reduzindo o impacto de enchentes, alagamentos e erosões. Além disso, busca-se minimizar os riscos de desastres naturais, como inundações e deslizamentos de terra, por meio da implementação de sistemas de microdrenagem eficientes.

As etapas para a implementação desse subprograma estão descritas no Quadro 3 a seguir:

Quadro 3 - Etapas para a implementação do subprograma de expansão e implementação de sistema de microdrenagem.

ETAPA	DETALHAMENTO
Levantamento e Avaliação	Realização do levantamento detalhado das áreas que carecem de sistemas de drenagem adequados e avaliação da topografia, capacidade de escoamento, áreas propensas a alagamentos e os impactos ambientais.
Planejamento e Projeto	Com base nas informações coletadas, deverão ser desenvolvidos projetos específicos para implementação dos sistemas de microdrenagem. Isso inclui a escolha das melhores técnicas e estruturas para cada área.
Implementação e Construção	Após a fase de planejamento, inicia-se a construção dos sistemas de microdrenagem conforme os projetos elaborados. Isso envolve a instalação de sarjetas, galerias, bocas de lobo e outros dispositivos apropriados.
Monitoramento e Manutenção	Após a conclusão das obras, é crucial monitorar regularmente o funcionamento dos sistemas de microdrenagem, de forma a garantir a eficiência e durabilidade das estruturas. Importante também elaborar o plano de limpeza e manutenção dos dispositivos existentes.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

É fundamental que as soluções propostas sejam adaptadas para cada área da cidade, sendo necessária uma avaliação técnica para determinar a melhor abordagem

A delineação do plano de expansão e implementação da rede de drenagem do município tem como previsão a conclusão em médio prazo. A disposição de recursos para a elaboração de projetos de microdrenagem será fundamental para a identificação precisa das áreas críticas e a definição de estratégias de intervenção adequadas. Além disso, a avaliação e revitalização das redes existentes garantirão a funcionalidade e eficiência do sistema, alinhadas com as normas técnicas vigentes.

3.3.1.2. Expansão e implementação de sistema de macrodrenagem

O subprograma de expansão e implementação do sistema de macrodrenagem visa complementar o subprograma anterior, completando o ciclo de direcionamento e gerenciamento de águas pluviais do município, beneficiando a população.

As etapas para a implementação desse subprograma estão descritas no Quadro 4 a seguir:

Quadro 4 - Etapas para a implementação do subprograma de expansão e implementação de sistema de macrodrenagem.

ETAPA	DETALHAMENTO
Levantamento e Avaliação	Realização do levantamento detalhado das áreas críticas que necessitam de sistemas de macrodrenagem adequados, elaboração de levantamento topográfico, realização dos estudos de chuvas críticas, avaliação da capacidade de escoamento dos canais existentes com foco nas áreas propensas a alagamentos, realizar avaliação dos potenciais impactos ambientais gerados.
Planejamento e Projeto	Com base nas informações coletadas, deverão ser desenvolvidos projetos específicos para implementação dos sistemas de macrodrenagem. Isso inclui a escolha das melhores técnicas e estruturas para cada área.
Implementação e Construção	Após a fase de planejamento, inicia-se a construção dos sistemas de macrodrenagem conforme os projetos elaborados. Isso poderá envolver a instalação de galerias, canais abertos, barragens, reservatórios de contenção e infiltração, dentre outros dispositivos.
Monitoramento e Manutenção	Após a conclusão das obras, é crucial monitorar regularmente o funcionamento dos sistemas implantados, de forma a garantir a eficiência e durabilidade das estruturas. Além disso, deve ser realizado o plano de manutenção das obras realizadas.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

É importante salientar que essas são recomendações abrangentes e que, devido ao porte e complexidade desse tipo de obra, deverão ser especificamente projetadas para os pontos críticos da área urbana.

3.3.1.3. Elaboração de parâmetros e diretrizes municipais

O PLANSAB estabelece requisitos para o saneamento básico, incluindo políticas municipais, planos, serviços reguladores e controle social. Em Cabo Verde/MG não existe plano diretor de drenagem urbana e os serviços de drenagem não estão completamente abrangidos nas legislações existentes.

Sendo assim, torna-se importante a implementação desse subprograma, que visa estabelecer ações para a elaboração de legislações e diretrizes, bem como orientar a inserção de recursos para

o setor de drenagem urbana da cidade. O Quadro 5 apresenta as ações necessárias para implantação do Subprograma.

Quadro 5 - Etapas para a implementação do subprograma de elaboração de parâmetros e diretrizes municipais.

ETAPA	DETALHAMENTO
Levantamento e avaliação	Realizar o levantamento detalhado geral, incluindo estudos topográficos, mapeamento de áreas de risco, identificação de áreas impermeabilizadas, entre outros.
Análise de legislação e normativas	Realizar a avaliação e revisão das legislações vigentes, normativas técnicas e regulamentos pertinentes à drenagem urbana. Isso orienta a elaboração dos planos e termos de referência em conformidade com as diretrizes estabelecidas.
Engajamento com a comunidade	Realizar audiências públicas e consultas para incorporar as preocupações e necessidades da população no planejamento da drenagem urbana é essencial. Poderá ser utilizado o formulário aplicado neste PMSB, porém ressalta-se a importância da realização de novas consultas focadas neste aspecto específico.
Elaboração do plano diretor de drenagem urbana	Detalhar as ações a serem tomadas, as áreas prioritárias, a infraestrutura necessária, os recursos requeridos e os cronogramas de elaboração.
Desenvolvimento de legislações e regulamentações	Elaborar diretrizes e legislações de ocupação de solo, elaboração de propostas de textos que abarquem os questionamentos específicos dos cidadãos, bem como os problemas listados no diagnóstico deste PMSB.
Elaboração do termo de referência	O termo de referência detalha os requisitos para contratação de serviços, como projetos executivos, obras e estudos complementares relacionados à drenagem urbana. Especifica escopo, prazos, orçamentos e critérios técnicos para contratação. Deverá ser realizado com respaldo técnico, portanto deverá ser contratada empresa especializada em obras de infraestrutura para realizar o direcionamento do termo.
Aprovação, implementação e monitoramento	O texto redigido deverá contemplar ações de monitoramento das medidas propostas e fiscalizações para avaliação das implementações realizadas.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

As legislações deverão contemplar o gerenciamento da drenagem urbana, inserção de recursos no eixo, evitar perdas financeiras, controlar áreas de risco e promover práticas como retenção de água de chuva e preservação de áreas ribeirinhas, além de propor o uso alternativo das águas pluviais.

As legislações e normativas deverão ainda compreender a especificação detalhada dos elementos relacionados à drenagem, abrangendo propriedades públicas e privadas, além de empreendimentos existentes e novos. É imperativo que este plano contenha uma caracterização hidrológica abrangente do município, fundamentada em embasamento técnico para que possa ser utilizado nas demandas locais.

3.3.1.4. Cadastro das redes de drenagem existentes

Durante a visita técnica para revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Cabo Verde/MG, evidenciou-se a urgência em melhorar a gestão da drenagem realizada atualmente. A escassez de informações sobre a rede existente dificulta a implementação de melhorias nos sistemas de drenagem.

Além disso, a Secretaria responsável pelo gerenciamento do sistema de drenagem, enfrenta alguns desafios como o lançamento clandestino de esgoto nas redes.

Diante do exposto, para avançar na melhoria do sistema de drenagem, torna-se necessário realizar a complementação e atualização do cadastro das redes de drenagem já existentes na cidade. Esse documento é essencial para orientar o planejamento e a gestão das futuras implantações de drenagem, fornecendo informações detalhadas que permitirão a identificação de áreas mais vulneráveis.

A atualização do cadastro das redes de drenagem possibilitará a identificação de pontos críticos, como áreas suscetíveis a alagamentos e locais com subdimensionamento das estruturas existentes. Essa análise será fundamental para priorizar intervenções e investimentos em áreas que necessitam de melhorias urgentes.

Além disso, esse cadastro atualizado servirá como base para a elaboração de novos projetos de drenagem, fornecendo informações precisas sobre a infraestrutura já existente e destacando áreas que requerem intervenções mais elaboradas. O Quadro 6 apresenta as ações necessárias para implantação desse subprograma.

Quadro 6 - Etapas para a implementação do subprograma Cadastro das redes de drenagem existentes.

ETAPA	DETALHAMENTO
Levantamento e avaliação	Reunir e revisar todas as informações prévias disponíveis sobre as redes de drenagem, como mapas, plantas, projetos, registros municipais, relatórios de obras anteriores, entre outros.
Mapeamento	Realizar o levantamento detalhado *in loco* das redes de drenagem existentes. Identificar e mapear canais, bueiros, galerias, caixas de passagem, poços de visita, sistemas de captação, pontos de descarga, além de coletar informações sobre dimensões, materiais, profundidades, estados de conservação, entre outros parâmetros relevantes; Utilizar tecnologias como GPS, sistemas de informações geográficas (SIG) e softwares específicos de mapeamento para aumentar a precisão e organização dos dados coletados durante o levantamento de campo.
Análise e organização dos dados	Compilar e organizar as informações em um sistema coerente; Catalogar os dados de forma estruturada, utilizando software de CAD (Desenho Assistido por Computador) ou ferramentas de SIG para criar mapas detalhados das redes de drenagem.
Elaboração de relatórios	Elaborar relatórios técnicos que descrevam as características das redes de drenagem, incluindo dimensões, capacidades, condições de manutenção, identificação de problemas existentes, entre outros aspectos relevantes.
Avaliação de desempenho	Realizar a análise de desempenho do sistema de drenagem existente, tais como simulações hidráulicas para verificar a capacidade de escoamento, identificação e compatibilização de pontos críticos e análise de vulnerabilidades a eventos climáticos extremos, como enchentes.
Atualização do cadastro	Atualizar e complementar o cadastro das redes de drenagem existentes. Elaborar um banco de dados georreferenciado que contenha todas as informações relevantes para o gerenciamento e manutenção das redes.
Manutenção e gestão contínua	Estabelecer procedimentos para atualização periódica do cadastro das redes de drenagem, incluindo cadastro de novas obras, garantindo que todas as informações sejam incorporadas e que o sistema permaneça útil e preciso ao longo do tempo.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

3.3.2. Programa de Segurança à População

Com o propósito de garantir a integridade da população, foi elaborado o programa de Segurança à População para o município de Cabo Verde/MG. Este programa engloba a concepção de subprogramas que visam alcançar a meta de assegurar que 97,3% dos domicílios na área urbana não estejam suscetíveis a riscos de inundação.

O mapeamento das áreas de risco do município é conduzido pela Defesa Civil, sendo está uma prática importante para a gestão territorial, segurança da população, prevenção de desastres, planejamento urbano, gestão de emergências e preservação ambiental.

3.3.2.1. Desobstrução e limpeza do sistema

O subprograma proposto contempla a implementação de ações direcionadas à melhoria do sistema de micro e macrodrenagem. Essas iniciativas englobam o planejamento e a gestão das atividades de limpeza dos sistemas existentes, com foco no controle e prevenção de obstruções na rede de drenagem.

Além disso, a proposta apresentada prioriza a abordagem da educação ambiental como um componente fundamental. Visa conscientizar a população sobre a importância de evitar o descarte inadequado de resíduos sólidos nas vias públicas, bem como a disposição incorreta de entulhos e lixo em canais abertos, rios e córregos urbanos da cidade.

Quadro 7 - Etapas para a implementação do subprograma de desobstrução e limpeza do sistema.

ETAPA	DETALHAMENTO
Planejamento e programação	Estabelecer o plano de limpeza periódica das redes de drenagem, analisar a periodicidade ideal para a limpeza dos componentes, priorizar áreas propensas a alagamentos, providenciar equipamentos e equipe para execução.
Identificação dos pontos críticos	Analisar os registros de manutenção, histórico de alagamentos e pontos onde a drenagem apresenta maior acúmulo de detritos para priorizar e aumentar o fluxo de limpezas.
Preparação e logística	Realizar a compra de equipamentos, EPIs, ferramentas manuais e materiais; Organizar os equipamentos necessários para a limpeza, como caminhões de sucção, equipamentos de hidrojateamento, equipamentos manuais, entre outros;

ETAPA	DETALHAMENTO
	Planejar a logística de trabalho, incluindo horários, rotas e equipe responsável e materiais específicos para limpeza de cada componente.
Limpeza física dos componentes	Realizar a limpeza dos componentes de drenagem, como bueiros, caixas de passagem, poços de visitas, galerias e canais abertos; Planejar o maquinário e equipamentos de acordo com o componente a ser limpo.
Descarte adequado dos resíduos	Garantir que os resíduos coletados sejam descartados de maneira adequada, conforme as normas ambientais vigentes, evitando a contaminação do meio ambiente; Realizar segregação dos resíduos, garantindo a possibilidade de reciclagem, caso possível.
Inspeção, registro e documentação	Realizar uma inspeção após a limpeza; Registrar todas as atividades realizadas, incluindo os locais limpos, os materiais removidos, eventuais problemas encontrados e as ações corretivas tomadas ou a serem tomadas; Elaborar planilhas de acompanhamento das ações realizadas, contendo as informações pertinentes.
Campanhas educativas	Desenvolver campanhas que abordem a importância da drenagem urbana para a comunidade, os riscos de obstrução das estruturas e os impactos negativos das inundações, a importância de jogar lixo nos lugares corretos; Elaborar panfletos, cartazes, anúncios para serem reproduzidos em mídias sociais, rádio, entre outros meios de comunicação.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

3.3.2.2. Manutenção preventiva da rede hidráulica

A necessidade da manutenção preventiva das redes de drenagem em Cabo Verde/MG tornou-se evidente na visita técnica realizada. A análise revelou deficiências no sistema de micro e macrodrenagem, com a identificação de pontos críticos, como estruturas danificadas e bueiros com grelhas deformadas, quebradas e desproporcionais, representando um iminente risco para os habitantes locais.

Adicionalmente, constatou-se a ausência de um planejamento para a realização de manutenções preventivas no sistema de drenagem. Todas as intervenções para lidar com danos são feitas de forma corretiva no município, o que acarreta possíveis riscos para os residentes da cidade.

Estas situações, detalhadas no diagnóstico do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), destacam a urgência de implementar ações preventivas na administração das redes de drenagem urbana da cidade.

O subprograma está focado na implementação de ações direcionadas à manutenção preventiva dos componentes da rede hidráulica, com o intuito de prevenir e mitigar possíveis eventos de enchentes.

As ações em caráter de manutenção preventiva são essenciais para preservar a funcionalidade e a eficiência dos elementos que compõem a rede hidráulica, incluindo canais, tubulações, bueiros e sistemas de escoamento.

O objetivo principal é identificar e corrigir antecipadamente quaisquer problemas que possam comprometer o sistema de drenagem, evitando assim obstruções, vazamentos ou falhas que poderiam resultar em inundações e impactos negativos para as residências.

Quadro 8 - Etapas para a implementação do subprograma Manutenção preventiva da rede hidráulica.

ETAPA	DETALHAMENTO
Inspeção, mapeamento e registro de dados	Realizar inspeções periódicas em canais, tubulações, bueiros e sistemas de escoamento para identificar precocemente quaisquer sinais de desgaste, corrosão, obstruções ou danos; Elaborar um sistema de integração entre os dados coletados nas limpezas dos componentes da rede, facilitando o diagnóstico dos locais necessitados de manutenção; Elaborar registro detalhado e atualizado da rede hidráulica, incluindo informações sobre a localização exata dos elementos, histórico de manutenção, condições atuais e problemas identificados.
Cronograma de manutenção	Elaborar cronograma de manutenção preventiva baseado nas inspeções regulares, indicando as atividades necessárias em cada ponto da rede, como limpeza, reparos, substituição de componentes, entre outros.
Capacitação da equipe de manutenção	Realizar treinamento da equipe responsável pela manutenção para identificar precocemente sinais de problemas na rede hidráulica e capacitá-los para a realização de reparos adequados. Instruir a respeito da utilização de EPIs e da maneira correta de utilização dos equipamentos.
Tecnologia e inovação	Incorporar tecnologias modernas, como sistemas de monitoramento remoto, drones para inspeção aérea, ou softwares de análise preditiva,

ETAPA	DETALHAMENTO
	para aumentar a eficiência na detecção precoce de problemas na rede hidráulica.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

É importante ressaltar que as ações delineadas nos quadros representam fases estruturadas para otimizar a implementação do programa. Contudo, adaptações alinhadas à administração municipal serão requeridas, a fim de melhor se adequar aos planos propostos.

3.3.2.3. Monitoramento e prevenção de desastres

A visita técnica de diagnóstico realizada na cidade de Cabo Verde/MG ofereceu uma perspectiva situacional clara, onde foram identificados vários pontos suscetíveis a deslizamentos, áreas com construções favorecem a ocorrência de inundações no período chuvoso e áreas com risco de alagamentos causado pelo sistema de drenagem deficiente.

Com o objetivo de abordar esses problemas, o Quadro 9 apresenta o subprograma, destinado à proteção contra deslizamentos, propondo ações contínuas para prevenir esses eventos, acompanhar a população afetada e mitigar danos.

Inicialmente é proposta a melhoria nas ações de mapeamento dos locais de risco. Esta ação engloba a identificação e mapeamento preciso das áreas consideradas de risco dentro do contexto de deslizamentos. A Prefeitura Municipal e a Defesa Civil se encarregarão de delinear esses locais, utilizando ferramentas de georreferenciamento e análise de risco, possibilitando uma visualização detalhada e estratégica das áreas vulneráveis.

As ações propostas podem incluir realocações, programas de conscientização e medidas preventivas para reduzir o impacto dos eventos climáticos extremos, sempre deixando claro que tais ações deverão ser delineadas de forma a suprir as demandas do município, porém devem ser factíveis, portanto, deverão ser elaboradas em conjunto com atores responsáveis por cada área municipal.

Quadro 9 - Etapas para a implementação do subprograma de Monitoramento e prevenção de desastres.

ETAPA	DETALHAMENTO
Mapeamento e Avaliação de Riscos	Atualização dos procedimentos de mapeamento de risco realizado atualmente, elencando problemas ocorridos e medidas de reparação para melhoria do processo; Oferecer treinamentos regulares para funcionários envolvidos no processo de mapeamento e avaliação, garantindo que estejam atualizados com as melhores práticas e tecnologias disponíveis; Implementar tecnologias avançadas de sensoriamento remoto, como imagens de satélite de alta resolução e drones, para melhorar a precisão e a abrangência do mapeamento.
Implementação de Medidas de Engenharia	Desenvolver e implementar estratégias de engenharia, como reforço de encostas, barreiras físicas, contenções para estabilizar áreas de risco; Disponibilização de investimentos para construção de estruturas de contenção, como muros de arrimo e sistemas de proteção de encostas, para minimizar o impacto de deslizamentos;
Monitoramento e Alerta	Realizar melhorias no sistema de alerta e notificar a população e autoridades locais sobre possíveis eventos de deslizamento.
Educação e Conscientização Pública	Realizar campanhas educativas para informar a comunidade sobre práticas seguras e medidas preventivas em áreas de risco; Promover a participação da comunidade em planos de evacuação e ações de emergência; Promover ações de divulgação do sistema de alerta e modos de utilização; Realizar ações de conscientização a respeito dos domicílios situados em áreas de risco.
Resposta e Mitigação de Danos	Estabelecer procedimentos claros de resposta a desastres, incluindo planos de evacuação rápida e medidas de socorro para áreas afetadas; Desenvolver estratégias de recuperação pós-desastre, incluindo reabilitação de áreas afetadas e apoio à população afetada; Identificar locais seguros e estruturas temporárias para abrigar a população em caso de evacuação, fornecendo abrigo, alimentos, água e cuidados médicos básicos, se necessário.
Monitoramento Pós-evento	Realizar avaliações pós-desastre para entender os impactos, identificar os motivos dos acontecimentos e ajustar estratégias preventivas para futuros eventos.

ETAPA	DETALHAMENTO
Reassentamento e Medidas de Longo Prazo	Considerar estratégias de reassentamento para áreas cronicamente afetadas por deslizamentos, inundações e alagamentos, oferecendo alternativas seguras e viáveis para os residentes.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

3.3.2.4. Planejamento e regulação hídrica

Dentre os diversos cursos d'água que cruzam a cidade de Cabo Verde/MG, o Ribeirão Assunção apresenta a situação mais crítica. O corpo d'água margeia toda extensão da sede urbana do município, com suas margens tomadas por residências, várias delas à beira do córrego. Essa situação destaca a urgência de medidas direcionadas à gestão e controle desses cursos d'água para mitigar o impacto das inundações, especialmente nas regiões mais densamente habitadas da cidade.

A incidência dessas inundações destaca a necessidade de decisões estratégicas e a implementação de melhorias nos sistemas de drenagem existentes, desta forma o subprograma, apresentado no Quadro 10 aborda do controle de vazões na drenagem urbana da cidade.

Nesse contexto, o subprograma propõe a avaliação técnica dos locais conhecidos por frequentes ocorrências de enchentes na cidade. Isso direciona estratégias específicas para conter essas vazões em cada uma dessas áreas identificadas, focando a tratativa nas áreas de macrodrenagem, executando medidas de contenção, implementando ações de monitoramento e manutenção.

Quadro 10 - Etapas para a implementação do subprograma de Planejamento integrado de demandas de drenagem.

ETAPA	DETALHAMENTO
Avaliação de riscos e vulnerabilidades	Realizar um estudo detalhado para identificar áreas vulneráveis a inundações, analisando os padrões de precipitação, topografia e uso do solo.
Mapeamento de áreas de risco e vazões	Elaborar mapas de áreas de risco, identificando os locais mais propensos a inundações; Determinar as vazões críticas em diferentes partes do município; Avaliar capacidade das estruturas existentes.
Desenvolvimento de infraestrutura hidráulica	Contratação de empresa especializada para elaborar modelos computacionais para simular o comportamento dos rios e sistemas de drenagem, permitindo prever o comportamento das vazões em diferentes cenários de precipitação;

ETAPA	DETALHAMENTO
	Realizar um estudo hidráulico dos principais corpos d'água localizados na zona urbana (sede e distritos), caracterizando as manchas de inundação; Realizar um estudo hidrológico das zonas urbanas e proposições para adequação do sistema de drenagem nos locais de risco de alagamentos. Projetar e implementar estruturas hidráulicas, como bacias de retenção, canais de desvio, diques e sistemas de drenagem, para controlar as vazões e reduzir os impactos das cheias.
Planos de emergência e resposta a cheias	Elaborar planos de emergência claros e eficazes para ações durante as cheias, incluindo evacuações, abrigos temporários e assistência à população afetada.
Manutenção e Aperfeiçoamento	Realizar manutenção regular das estruturas de controle de vazões e revisões periódicas do programa para incorporar aprendizados e atualizações técnicas.
Engajamento Comunitário e Educação	Elaborar programas educativos, treinamentos de resposta a emergências e divulgar de informações sobre medidas preventivas.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

A integração dos subprogramas propostos é essencial, pois cada um desempenha um papel específico na busca do objetivo comum: proteger a população contra riscos. Esses planos abrangem desde a análise minuciosa de perigos, como estudos detalhados das águas pluviais e das características do solo, até a implementação de soluções físicas, como sistemas de drenagem avançados, estruturas de retenção de água e técnicas específicas para o manejo do solo.

Além disso, estratégias de alerta imediato, programas educativos para a comunidade e protocolos claros de resposta a emergências devem ser cuidadosamente integrados para formar uma rede completa de proteção.

3.3.3. Programa de Proteção à Bacia Hidrográfica.

Conforme supracitado, Cabo Verde/MG possui alguns cursos d'água que cortam a cidade com características naturais sem retificação ou canalização. Nesse contexto, é fundamental incentivar a preservação desses rios em seu estado atual, promovendo a proteção da vegetação e garantindo a preservação das Áreas de Preservação Permanente (APPs) para aprimorar o ambiente da cidade.

Durante a análise das áreas dos sistemas de macrodrenagem da cidade em visita técnica, foi possível constatar que, apesar da presença de vegetação em algumas áreas de APPs, há pouca preservação das matas ciliares. Observou-se considerável intervenção nos recursos hídricos, incluindo a conexão direta de redes de esgoto aos córregos, bem como o descarte de resíduos e entulhos nas margens.

As verificações supracitadas evidenciaram a necessidade de medidas que assegurem a preservação desses cursos d'água e a minimização de intervenções inadequadas em seus entornos. Nesse contexto, foi estabelecido o programa de Proteção à Bacia Hidrográfica, com o objetivo primordial de mapear todas as áreas de proteção da bacia e implementar planos de recuperação para garantir que 100% dessas áreas de proteção estejam devidamente mapeadas e possuindo plano de recuperação.

3.3.3.1. Conservação de áreas de recarga hídrica

O Quadro 11 engloba o primeiro subprograma elaborado, concentrando-se na proteção da bacia hidrográfica por meio do mapeamento das áreas de recarga dos aquíferos e da avaliação das áreas de proteção permanente adjacentes aos cursos d'água, e devido à declividade. Este subprograma visa preservar e gerir de forma sustentável os recursos hídricos da região.

O mapeamento das áreas de recarga busca identificar locais onde a água se infiltra no solo, alimentando aquíferos subterrâneos. Essa análise direciona estratégias para sua preservação. Simultaneamente, a avaliação das áreas de proteção permanente ao redor dos cursos d'água, considerando sua condição e declividade, orienta ações de preservação, prevenção de processos erosivos e deslizamentos.

Quadro 11 - Etapas para a implementação do subprograma Conservação de áreas de recarga hídrica.

ETAPA	DETALHAMENTO
Mapeamento e Identificação	Realizar o levantamento dos cursos d'água; Realizar detecção de áreas de mata ciliar e seu estado de conservação.
Estudo hidrogeológico e qualidade da água	Elaborar estudos hidrogeológicos para compreender a dinâmica da água no subsolo e sua relação com a recarga dos aquíferos; Avaliar a qualidade da água nas áreas de recarga para garantir a preservação da sua pureza e evitar a contaminação.

ETAPA	DETALHAMENTO
Zoneamento e Proteção Legal	Estabelecer zonas de proteção ao redor das áreas de recarga da bacia hidrográfica; Implementar regulamentações e leis para preservar áreas de proteção ambiental.
Manutenção da Cobertura Vegetal e Solo	Implementar práticas de conservação do solo e da vegetação, como cerceamentos de áreas de proteção; Elaborar e implementar projetos de recuperação de áreas degradas; Elaborar plano de manutenção de áreas verdes, reflorestamento, controle de erosão e manejo sustentável do solo; Incluir nos licenciamentos e autorizações geradas no município condicionantes que atendam a recuperação das áreas degradadas.
Monitoramento e gestão sustentável	Estabelecer programas de monitoramento contínuo para acompanhar a recuperação das áreas; Realizar o monitoramento dos níveis de água, qualidade da água e condições do solo; Elaborar planilhas de controle; Desenvolver estratégias de gestão sustentável, ajustando as práticas conforme necessário para garantir a preservação da vegetação nativa; Criação de parques e praças públicas com áreas verdes.
Educação e envolvimento da comunidade	Promover a conscientização e o engajamento da comunidade local, educando sobre a importância das áreas de recarga hídrica e incentivando práticas de conservação; Elaborar estratégias de incentivo ao aumento de áreas permeáveis nas residências, implantação de telhados verdes e outras estratégias de preservação e aumento da vegetação.
Parcerias e Colaborações	Estabelecer parcerias com órgãos governamentais, instituições acadêmicas e ONGs para compartilhar conhecimentos, recursos e colaborar na implementação de estratégias de conservação.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

3.3.3.2. Combate a ligações clandestinas de esgoto

Durante a visita técnica a cidade de Cabo Verde/MG foram identificados pontos de descarte inadequado de efluentes domésticos na rede de drenagem urbana. Para combater essa prática, foram delineadas estratégias que envolvem a intensificação da fiscalização dessas ligações irregulares, aplicação de penalidades, desenvolvimento de programas educacionais direcionados à

comunidade e formulação de políticas públicas que fomentem a regularização dos sistemas de escoamento.

Este programa de Proteção à Bacia Hidrográfica de Cabo Verde/MG, estabelece um objetivo ambicioso: alcançar 100% da rede de drenagem no formato de separador absoluto até 2033. Essa iniciativa requer uma série de ações estratégicas coordenadas pela Prefeitura Municipal, visando conter e erradicar as ligações irregulares ao sistema de drenagem na cidade. Essas medidas se concentram em mapeamento, regulamentação, fiscalização e incentivos, todos voltados para garantir a eficiência do sistema e a preservação dos recursos hídricos locais.

O Quadro 12 apresenta o detalhamento das etapas de implementação do Subprograma.

Quadro 12 - Etapas para a implementação do subprograma de Combate a ligações clandestinas de esgoto.

ETAPA	DETALHAMENTO
Levantamento, Identificação e Fiscalização	Realizar inspeções da rede de drenagem e cursos d'água para identificar e mapear as ligações clandestinas de esgoto; Intensificar a fiscalização e notificar edificações identificadas com ligações irregulares; Garantir que as legislações elaboradas regulem as ligações de efluentes domésticos de modo a desencorajar ligações clandestinas.
Legislações pertinentes	Elaborar regulações técnicas para orientar a execução das redes de drenagem e esgoto; Estabelecer padrões e diretrizes técnicas para o desenvolvimento e manutenção desses sistemas.
Comunicação e Conscientização	Desenvolver campanhas educativas para conscientizar a comunidade sobre os impactos negativos das ligações clandestinas na qualidade da água e no ambiente.
Regularização e Incentivos	Estabelecer programas e incentivos para aumentar a regularização das ligações de esgoto; Oferecer orientação técnica e incentivos financeiros quando possível; Determinar prazo à população para realizar a regularização das ligações.
Monitoramento Contínuo	Implementar sistemas de monitoramento na rede de drenagem e cursos d'água para detectar novas ligações clandestinas; Implementar canal de comunicação para denúncias anônimas.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

3.3.3.3. Controle de assoreamento dos cursos d’água

Em contato com a Defesa Civil, foi realizada a avaliação das áreas com riscos de inundações, enchentes e deslizamentos, o mapeamento e acompanhamento das áreas de risco, ação fundamental para a gestão do território, segurança da população, prevenção de desastres e proteção ambiental.

A Defesa Civil do município, realizou o mapeamento de aproximadamente 10 áreas que estão propensas a deslizamentos no território de Cabo Verde/MG, enquanto cerca de 145 moradores correm risco nessa região. Além disso, 6 áreas foram classificadas como suscetíveis a alagamentos e inundações, atingindo cerca de 400 moradores.

Portando, diante do diagnóstico realizado na cidade, para complementar os projetos de proteção da bacia hidrográfica, foi desenvolvido o subprograma que trata do controle de assoreamento dos cursos d'água.

Este projeto propõe reforçar o mapeamento de áreas suscetíveis a deslizamentos e destinar recursos para a implementação de medidas de contenção e estabilização de taludes.

Quadro 13 - Etapas para a implementação do subprograma de Controle de assoreamento dos cursos d’água.

ETAPA	DETALHAMENTO
Levantamento e Diagnóstico	Realizar levantamentos para identificar áreas e trechos dos cursos d'água afetados pelo assoreamento, áreas com riscos de deslizamentos; Aprimorar os monitoramentos existentes, elencando problemas visualizados e adotando medidas para melhoria; Elaboração de levantamento topográfico em áreas críticas.
Análise de Causas	Identificar as causas do assoreamento, como erosão do solo, desmatamento, práticas agrícolas inadequadas, urbanização desordenada ou inadequada, entre outros fatores; Adotar medidas corretivas apropriada para cada caso.
Implementação de Práticas de Conservação do Solo	Incentivar a adoção de práticas de conservação do solo, como plantio de vegetação ciliar, utilização de técnicas de terraceamento, controle de erosão e manejo adequado da vegetação; Elaborar programas de incentivo às práticas de plantio de árvores no entorno dos rios.
Medidas Estruturais de Controle	Implementar estruturas físicas de controle, como barragens, bacias de retenção, diques, trincheiras e sistemas de drenagem, para reter sedimentos e impedir seu transporte para os cursos d'água;

ETAPA	DETALHAMENTO
	Viabilizar recursos para implantação de estruturas de contenção.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Ressalta-se que os programas e subprogramas propostos se interligam de forma complementar, ressaltando a interdependência entre eles. A execução dos programas delineados neste prognóstico tem o potencial de fortalecer significativamente o sistema de drenagem do município de Cabo Verde/MG, resultando em um sistema mais eficaz.

Essas ações não apenas visam atender às necessidades da população, mas também têm um impacto direto na preservação do meio ambiente urbano da cidade.

3.1. Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Para alcançar os objetivos do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Cabo Verde/MG, foram estabelecidos os programas descritos a seguir, considerando as fraquezas e ameaças associadas aos serviços de manejo de resíduos sólidos do município, bem como os objetivos estabelecidos anteriormente.

3.1.1. Programa de Gestão de Resíduos de Limpeza Urbana (RPU)

O Programa de Gestão de Resíduos de Limpeza Urbana apresenta ações relacionadas ao manejo dos resíduos provenientes da limpeza urbana do município de Cabo Verde/MG de acordo com as informações apresentadas no diagnóstico quanto às fraquezas e ameaças associadas ao gerenciamento dos resíduos e das equipes responsáveis pela limpeza urbana.

De forma a auxiliar na implantação da Gestão de RPU, foram estabelecidos os subprogramas apresentados a seguir, que visam proporcionar melhorias nos processos já existentes, modernizar determinados setores e aumentar a abrangência destes serviços, melhorando a qualidade de vida de uma parcela mais ampla da população.

3.1.1.1. Monitoramento quantitativo e qualitativo dos RPU

O acompanhamento detalhado e regular dos resíduos gerados é fundamental para garantir uma gestão adequada desses materiais e para possibilitar o desenvolvimento de estratégias e iniciativas que visem seu correto gerenciamento.

A avaliação qualitativa e quantitativa pode ser realizada por meio da análise da composição gravimétrica, que permite identificar os diferentes tipos de resíduos gerados e suas quantidades respectivas. Recomenda-se realizar essa análise para caracterizar os resíduos produzidos no município, sendo recomendável repeti-la a cada 10 anos, com a primeira avaliação programada para 2025.

É essencial realizar periodicamente análises gravimétricas para compreender a natureza dos resíduos gerados na cidade, além de estabelecer um procedimento constante de pesagem de todos os resíduos sólidos urbanos coletados. As informações obtidas sobre a qualidade e a quantidade dos resíduos devem ser organizadas e disponibilizadas às equipes operacionais e aos órgãos responsáveis, com o objetivo de auxiliar na fiscalização e no monitoramento das atividades relacionadas aos resíduos.

3.1.1.2. Modernização de equipamentos e maquinários

Assim como demonstrado no diagnóstico, Cabo Verde/MG possui equipamentos e maquinários voltados aos serviços de limpeza. Alguns encontram-se quebrados ou em condições precárias, afetando a execução dos serviços no município.

Sendo assim, este subprograma tem como objetivo a substituição dos equipamentos e maquinários por outros mais modernos, visando a melhoria e eficiência operacional na qualidade dos serviços prestados.

A modernização e o investimento em equipamentos adequados desempenham um papel crucial na otimização do trabalho dos profissionais responsáveis pela limpeza urbana, envolvendo a aquisição e atualização de equipamentos especializados.

A aquisição de novos equipamentos visa integrar a tecnologia avançada de forma a tornar as tarefas mais eficientes, ao mesmo tempo em que se garante uma manutenção regular para evitar interrupções nos serviços.

Além da aquisição de equipamentos modernos, é importante que seja fornecido treinamento adequado aos funcionários responsáveis pela operação desses novos equipamentos. Esse treinamento abrange desde o uso correto dos equipamentos, a realização de manutenção preventiva

e a prática de medidas de segurança durante as operações através do uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).

3.1.1.3. Aproveitamento dos resíduos de poda, capina e roçada através da compostagem

A compostagem de resíduos de roçada capina e poda permite o reaproveitamento desses resíduos, transformando-os em recursos úteis ou reduzindo a quantidade de resíduos destinados a aterros sanitários ou locais irregulares.

Este subprograma tem como objetivo a implantação de uma unidade de Triagem e Compostagem (UTC) para a compostagem desses resíduos, na qual também serão reaproveitados resíduos orgânicos provenientes de grandes geradores, tais como restaurantes, sacolões, feiras e supermercados. A mistura desses resíduos resulta na produção de adubo rico em nutrientes para uso na agricultura, paisagismo ou em atividades de jardinagem.

O processo de aproveitamento desses resíduos é iniciado a partir da coleta dos resíduos de poda, capina, roçada e restos de alimentos. A coleta deverá ser realizada por caminhões exclusivos para essa finalidade, que encaminharão os resíduos para a usina de compostagem. A Figura 4 a seguir demonstra um modelo de usina de compostagem comumente utilizado.

Figura 4 - Modelo de usina de compostagem comumente utilizado.



Fonte: Prefeitura de Lagoa Santa, 2023.

Ao chegar na unidade, o caminhão deverá passar por uma pesagem para o controle de quantitativo e, em seguida, o resíduo deverá ser descarregado no galpão de recepção. Após ser descarregado, o resíduo deverá ser levado manualmente para as esteiras de triagem através do uso de pás e enxadas, de forma a classificar os resíduos de acordo com suas características.

Após a triagem dos galhos e folhas, os mesmos deverão ser encaminhados para trituradores para acelerar a decomposição desses resíduos, contribuindo para a eficiência do processo de valorização da matéria orgânica e preparando o material para a etapa de compostagem.

Figura 5 - Triturador de resíduos de poda.



Fonte: Loja do Triturador, 2023.

Após triagem e trituração dos resíduos, eles são encaminhados para o pátio de compostagem para preparação das leiras. As leiras são formadas pela mistura de materiais secos (resíduos de roçada, capina e poda) e úmidos (restos de alimentos), assim como demonstrado na Figura 6 a seguir.

Figura 6 - Leiras de compostagem.



Fonte: Portal Empraba, 2021.

A partir da produção das leiras, a matéria orgânica passa a se decompor e se transformar em adubo rico em nutrientes. O pátio de compostagem permite a aeração adequada e a manutenção da umidade necessária para o processo de decomposição biológica através da atividade microbiana.

O adubo produzido a partir da recuperação e beneficiamento desses resíduos poderá ser utilizado para nutrir jardins de praças e parques do município, bem como para a doação para utilização dos próprios munícipes.

3.1.2. Programa de Gestão de Resíduos Domiciliares (RDO)

O objetivo do Programa de Gestão de Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO) é melhorar as ações relacionadas ao manejo, coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos domésticos, considerando todos os envolvidos em cada etapa desse processo.

Atualmente, o setor responsável pelas ações relacionadas aos resíduos é a Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos. Em Cabo Verde/MG todos os resíduos são encaminhados para o lixão, atividade inadequada e que pode resultar em diversos impactos locais e riscos à saúde da população.

A adequação da destinação final dos resíduos é prioridade, através da contratação de empresas terceirizadas especializadas, implantação de um Aterro Sanitário Municipal ou firmando parceria com algum consórcio regional.

Além disso, o município precisa implantar uma ouvidoria eficaz para identificar problemas e receber feedback da população sobre os serviços, contribuindo para melhorias contínuas. É crucial manter e fortalecer essa ouvidoria para uma gestão eficaz dos resíduos, garantindo que as necessidades da população sejam consideradas nas decisões sobre coleta, tratamento e disposição de resíduos. Isso demonstra o compromisso da administração municipal com a transparência e participação da comunidade.

É importante investir na conscientização sobre a ouvidoria para garantir sua eficácia contínua, incentivando os cidadãos a se envolverem na resolução de problemas relacionados aos resíduos e promovendo uma colaboração positiva entre a prefeitura e a comunidade. Além desse plano de gestão, são propostos os subprogramas seguintes.

3.1.2.1. Conscientização para acondicionamento adequado de resíduos

Assim como demonstrado no diagnóstico, em Cabo Verde/MG, além das lixeiras individuais utilizadas pelos munícipes, a Prefeitura Municipal também disponibiliza papeleiras na praça central e lixeiras coletivas pelas ruas da sede e distritos.

Entretanto, é comum a disposição dos sacos de lixo nas calçadas ou no chão das vias públicas, facilitando que animais acessem e rasguem os sacos. Outros pontos que contribuem para o agravamento do problema mencionado são: disposição dos resíduos para coleta externa em horários inadequados, transbordamento das lixeiras devido ao excesso de lixo acumulado, vandalismo e alterações nas estruturas das lixeiras pelos próprios moradores.

Portanto, esse subprograma visa educar e sensibilizar os residentes sobre a correta manipulação dos resíduos domiciliares até que sejam coletados para o transporte e destinação final ambientalmente adequada.

Deverão ser realizadas no município campanhas educativas por meio de materiais visuais e informativos, programas educativos em escolas e comunidades, orientação sobre o descarte seguro de materiais especiais, bem como incentivo à coleta seletiva e à redução de resíduos, envolvendo ativamente a comunidade.

3.1.2.2. Implantação de novas lixeiras

Com o intuito de aprimorar o serviço de coleta de resíduos em Cabo Verde/MG, é fundamental que os resíduos sejam armazenados em sacos resistentes e acondicionados em locais apropriados. O acondicionamento é o primeiro passo no gerenciamento dos resíduos urbanos após a sua geração, sendo crucial para as próximas fases, prevenindo acidentes, proliferação de vetores e poluição visual.

Após um diagnóstico realizado no município, constatou-se que algumas lixeiras municipais estão danificadas ou com capacidade insuficiente para acomodar os resíduos, especialmente as localizadas nos distritos de Cabo Verde/MG. Dessa forma, recomenda-se uma reavaliação das lixeiras pelo órgão responsável, visando atender à demanda de descarte de lixo nos espaços públicos e a realização de campanhas educativas sobre o acondicionamento adequado dos resíduos pela população.

Para o curto prazo, propõe-se a instalação de aproximadamente 50 novas lixeiras, especialmente em áreas movimentadas como o centro urbano e praças. Essas novas lixeiras substituirão as antigas, ampliando os pontos de descarte e prevenindo a disposição inadequada de lixo, evitando problemas como poluição visual, mau odor, atração de vetores e entupimento de bueiros.

As novas lixeiras devem possuir uma capacidade mínima de 50 litros, hastes para fixação e devem ser estrategicamente posicionadas para facilitar o acesso dos funcionários da limpeza urbana, permitir a passagem de pessoas e veículos, além de conter identificação da Prefeitura, junto a mensagens e imagens educativas sobre o descarte apropriado de resíduos. A Figura 7 exemplifica o modelo proposto para as lixeiras.

Figura 7 - Modelo sugerido para a implantação de novas lixeiras municipais.



Fonte: Prefeitura de Santa Luzia/MG, 2021.

É importante que o município proceda com o mapeamento de todas as lixeiras, novas e antigas, com o propósito de criar um registro técnico abrangente do conjunto de lixeiras já existentes. Esse cadastro possibilitará a execução de monitoramento e fiscalização periódicos das unidades, simplificando a reposição em casos de vandalismo ou problemas diversos.

Além disso, estima-se que a vida útil das lixeiras feitas de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) seja de até 3 anos, enquanto as de metal podem chegar a até 5 anos. Dessa forma, caberá à Prefeitura a responsabilidade de renovar o conjunto de lixeiras quando atingirem o fim de sua vida útil.

3.1.2.3. Implantação de contêineres para otimização da coleta de resíduos

Conforme informações detalhadas no diagnóstico, o município atualmente não dispõe de um sistema de coleta mecanizada para os resíduos sólidos urbanos. Este subprograma propõe o início da implementação de contentores para a coleta automatizada dos resíduos não recicláveis.

O objetivo principal é melhorar a eficiência da coleta e gerar benefícios para a população de Cabo Verde/MG. A implementação dos contentores reduzirá o odor nas ruas, simplificará a limpeza, diminuirá a proliferação de pragas e minimizará o risco de bloqueios nos sistemas de drenagem, já que os resíduos serão impedidos de serem carregados pela chuva.

Outro aspecto positivo é que os contentores oferecem aos moradores a possibilidade de descartar resíduos a qualquer hora do dia ou da noite, mantendo os materiais protegidos das condições climáticas e do acesso de animais, devido ao fechamento hermético das unidades.

Para o médio prazo, propõe-se a instalação de aproximadamente 30 contentores na sede do município, os contentores deverão ter capacidade de 500 litros (0,5 m³). Esses contentores deverão ser equipados com rodas para facilitar sua movimentação, tampa para evitar a entrada de água da chuva ou interferência de animais. A Prefeitura deverá exigir que os caminhões compactadores possuam sistemas hidráulicos para bascular os contentores (Figura 8).

Figura 8 - Coleta convencional mecanizada para contêineres.



Fonte: Contemar Ambiental, 2023.

Os contêineres devem ser posicionados de forma a ocupar uma vaga de estacionamento próxima à calçada, sem causar interferência no tráfego, nas vitrines de lojas ou nas entradas e saídas de pessoas. É importante que possuam identificação da Prefeitura Municipal, bem como mensagens educativas sobre o descarte apropriado de resíduos.

Estima-se que a vida útil dos contentores de metal seja de até 5 anos. Portanto, é necessário planejar a substituição desses equipamentos ao final desse período.

3.1.2.4. Gestão de frota de veículos de coleta convencional

Atualmente, para a execução da coleta convencional o município de Cabo Verde/MG conta com 3 (três) veículos em funcionamento, sendo 1 (um) é do tipo compactador e realiza o serviço diariamente na sede e outros 2 (dois) são do tipo caçamba que são utilizados para coleta na zona rural e outros serviços conforme demanda.

Para que o serviço de coleta seja realizado de forma otimizada, é necessário que seja elaborado um conjunto estratégico voltado para a administração eficiente e manutenção dos veículos. Além disso, o município deverá providenciar veículos que estejam adequados a serem destinados a situações críticas.

Esse subprograma tem como objetivo principal garantir que a frota utilizada para o serviço de coleta convencional do município esteja sempre pronta e em ótimas condições para atender Cabo Verde/MG de forma adequada, bem como atender situações emergentes que necessitem de veículos substitutos.

A Prefeitura Municipal deverá implementar um plano detalhado de manutenção preventiva e corretiva para assegurar o bom funcionamento dos veículos, e o fornecimento de treinamento especializado para os condutores e equipes operacionais, garantindo que tenham as habilidades necessárias para atuar eficazmente em cenários de emergência. Além disso, o subprograma deverá estabelecer padrões de qualidade para inspeções regulares, verificando a adequação dos veículos e a funcionalidade dos equipamentos de segurança.

Recomenda-se ainda, a substituição gradual dos veículos mais antigos por modelos mais modernos, mantendo a frota do município atualizada e capaz de atender às demandas emergenciais da comunidade. Destaca-se que o número de veículos utilizados pelo município é suficiente para atender as demandas de coleta de Cabo Verde/MG ao longo de todo o horizonte do projeto, sendo necessário apenas realizar a substituição dos equipamentos e medida que atinjam sua vida útil máxima.

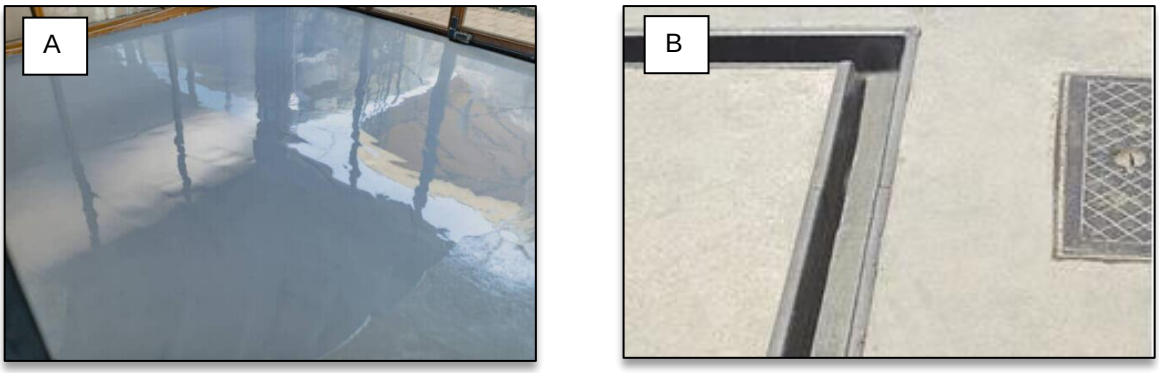
3.1.2.5. Controle ambiental na lavagem de caminhões de coleta

Conforme descrito no diagnóstico, a lavagem dos veículos utilizados na coleta convencional do município de Cabo Verde/MG é realizada em uma área utilizada como lavador na oficina do almoxarifado da Prefeitura. O local não é regularizado e não possui os devidos controles ambientais, podendo gerar impactos ambientais a partir do efluente proveniente da lavagem dos caminhões.

Para que esta atividade seja realizada de maneira segura e ambientalmente adequada, é necessário estabelecer um conjunto de diretrizes e procedimentos para mitigar os impactos ambientais gerados durante esse processo, de maneira a minimizar a contaminação do solo e da água, além de reduzir o desperdício de recursos naturais.

Para garantir a eficácia desse subprograma, deverão ser adotadas medidas específicas, como a definição de um local apropriado, com piso impermeabilizado, utilização de sistemas de contenção e tratamento de água de lavagem dos caminhões. Esses sistemas buscam recolher e direcionar a água contaminada para tratamento adequado, evitando sua dispersão no meio ambiente.

Figura 9 - Impermeabilização de piso (A) e implantação de sistema de contenção (B).



Fonte: Retaprene Poliuretanos, 2023 e Brasil Postos, 2016.

Além disso, deverão ser estabelecidos protocolos para o uso responsável de produtos químicos na limpeza, priorizando a escolha de substâncias biodegradáveis e menos agressivas ao meio ambiente.

A supervisão regular e a manutenção preventiva dos equipamentos utilizados também são parte integrante para assegurar a eficiência do subprograma de controle ambiental na lavagem de caminhões de coleta.

3.1.2.6. Implantação de Unidade de Triagem e Transbordo de Resíduos

Assim como mencionado no diagnóstico, o município não possui aterro sanitário nem estruturas de unidade de triagem e o entorno da área de transbordo do município de Cabo Verde/MG estão em condições precárias e com a necessidade de manutenção. Além disso, observou-se que não há balança para o controle e monitoramento do quantitativo de resíduo coletado.

Considerando como melhor alternativa o encaminhamento dos resíduos para um aterro em município vizinho, que é algo relatado pela Prefeitura Municipal como preferência de interesse, a indicação é que seja melhorada a área já utilizada atualmente com a implementação de estruturas adequadas.

A implementação de uma Unidade de Triagem e Transbordo de Resíduos Sólidos em um município traz consigo uma série de benefícios cruciais para a gestão eficiente dos resíduos urbanos. Por meio de métodos avançados de triagem e transporte, esta iniciativa visa otimizar a coleta, tratamento e destinação adequada dos materiais, contribuindo significativamente para a preservação ambiental e o cumprimento das regulamentações locais.

A Unidade de Triagem desempenha um papel fundamental ao realizar a separação e triagem dos resíduos sólidos urbanos, especialmente aqueles passíveis de reciclagem. Esta abordagem visa aprimorar o processo de reciclagem, reduzindo a quantidade de resíduos destinados aos aterros sanitários. A coleta convencional é a fonte primária desses materiais, e a triagem eficiente contribui para a diminuição da poluição ambiental, promovendo práticas sustentáveis.

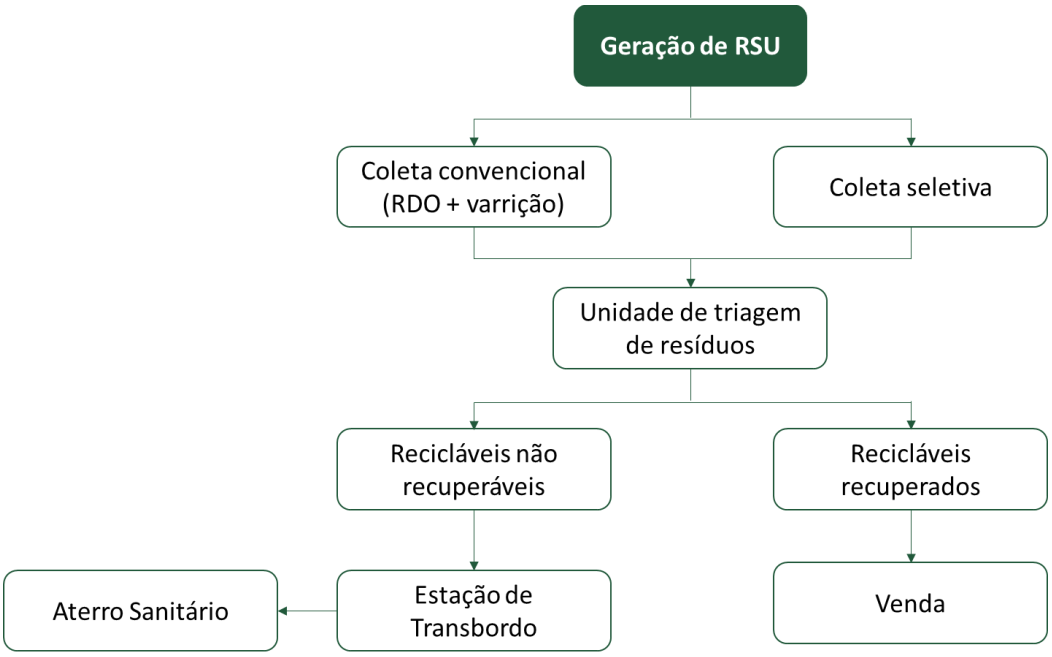
Paralelamente, a Unidade de Transbordo é essencial para facilitar o transporte dos resíduos de maneira eficaz. Esta instalação serve como ponto intermediário, onde os materiais coletados são consolidados e preparados para o transporte final. A logística de transbordo permite uma gestão mais eficiente dos resíduos, minimizando custos operacionais e reduzindo o impacto ambiental associado ao transporte desordenado.

Para o funcionamento desse subprograma, é importante que o município realize concomitantemente a implementação de um programa de coleta seletiva, dessa forma, o material coletado possuirá maior potencial de reciclagem ao passar pela unidade de triagem, por se encontrar separado dos demais resíduos da coleta convencional.

Os resíduos remanescentes provenientes da segregação dos resíduos da coleta convencional e da coleta seletiva, que não são passíveis de reaproveitamento, serão automaticamente encaminhados para a estação de transbordo para posterior destinação ambientalmente adequada (aterro sanitário). Conforme a norma ABNT NBR 17.100-1/2023, a recuperação energética refere-se à utilização da energia térmica produzida pela oxidação térmica de resíduos por meio de processos controlados, como combustão, gaseificação e/ou pirólise. Essa energia térmica é principalmente usada para fins industriais ou para gerar eletricidade, sendo executada com monitoramento ambiental adequado.

O fluxo completo das etapas da rota dos resíduos está descrito detalhadamente na Figura 10.

Figura 10 - Fluxograma do beneficiamento de resíduos.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Para estabelecer uma Unidade de Triagem e Transbordo de resíduos sólidos, é essencial considerar uma estrutura mínima que garanta o funcionamento eficiente e seguro da operação. A primeira área necessária é a área de recepção, onde os caminhões de coleta depositam os resíduos. Esta área deve estar equipada com uma plataforma de descarga e uma balança para pesagem dos resíduos.

Em seguida, temos a área de triagem, que é o local onde os resíduos são separados manualmente ou mecanicamente. Os equipamentos essenciais para esta área devem incluem esteiras transportadoras, mesas de triagem, separadores magnéticos, sopradores e tambores rotativos. Após a triagem, os resíduos triados são armazenados temporariamente na área de transbordo antes do transporte para disposição final ou reciclagem. Para esta área, é necessário um contêiner de 20 m³, segundo cálculos de dimensionamento realizados a partir da estimativa de geração resíduos no município, considerando um tempo de acondicionamento de 3 (três) dias e uma margem de segurança de 15%.

A unidade também deve incluir uma área de armazenamento de materiais recicláveis, destinada ao armazenamento dos materiais recicláveis separados. Para esta finalidade, são utilizados paletes, prensas enfardadeiras e contêineres de armazenamento. Além dessas áreas operacionais, é fundamental ter uma área de administração e apoio, que inclui escritórios administrativos, vestiários,

banheiros e refeitório, equipados com móveis de escritório, computadores e sistema de gerenciamento de resíduos.

A infraestrutura básica da unidade deve contemplar sistemas de drenagem e tratamento de efluentes para evitar a contaminação do solo e águas subterrâneas, utilizando canaletas de drenagem e bacias de contenção. A segurança e higiene dos trabalhadores são garantidas com Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) como luvas, máscaras, capacetes e óculos de proteção. Além disso, é necessário um sistema de energia e iluminação adequado, incluindo geradores e sistemas de iluminação para a operação das máquinas e segurança dos trabalhadores.

Outras considerações importantes incluem a localização da unidade, que deve minimizar o impacto ambiental e facilitar o acesso para os caminhões de coleta e transporte, bem como a obtenção de todas as licenças e autorizações ambientais necessárias para a operação. Também é crucial oferecer treinamento adequado aos trabalhadores sobre segurança, procedimentos operacionais e manejo de resíduos. Esta estrutura mínima garantirá que a unidade de triagem e transbordo opere de maneira eficiente, segura e em conformidade com as normas ambientais.

Além disso, deverão ser implementados procedimentos para a gestão e controle dos resíduos durante a operação de transbordo, com a finalidade de evitar a contaminação do ambiente. Isso inclui a utilização de equipamentos apropriados para o manejo dos materiais, utilização de balança para o controle de quantitativo de resíduos destinados, bem como a implementação de práticas de limpeza e desinfecção regular das áreas. Sugere-se que a unidade de triagem e transbordo seja implantada logo no curto prazo.

3.1.2.7. Monitoramento quantitativo e qualitativo dos resíduos domésticos do município

A caracterização dos resíduos sólidos permite identificar os tipos de resíduos produzidos em determinada região, sendo uma ferramenta essencial para orientar o planejamento, a formulação de políticas públicas e as tomadas de decisão na gestão integrada desses resíduos. No entanto, em municípios onde não há estudos qualitativos e quantitativos disponíveis, torna-se ainda mais importante iniciar um processo de monitoramento dos resíduos gerados.

O monitoramento qualitativo, ou composição gravimétrica, dos resíduos municipais deve ser conduzido conforme as diretrizes da ABNT NBR 10.007/2004. Esse processo envolve a amostragem dos resíduos sólidos para identificar seus constituintes e proporções em peso e volume. Mesmo sem dados anteriores, a coleta dessas informações qualitativas é crucial para a avaliação do potencial de aproveitamento dos resíduos na localidade.

Para Cabo Verde/MG que nunca realizou um diagnóstico qualitativo dos resíduos, é altamente recomendável iniciar esse processo o mais breve possível. A realização periódica da composição gravimétrica dos resíduos é essencial, especialmente diante de mudanças socioeconômicas na região ou da implementação de novos projetos de limpeza urbana e gestão de resíduos. Esta análise fornecerá dados valiosos que ajudarão a dimensionar com maior precisão as instalações necessárias para o tratamento dos resíduos e a desenvolver estratégias eficazes de gestão.

Portanto, embora a falta de estudos anteriores represente um desafio, também oferece uma oportunidade para estabelecer uma base sólida de dados que orientará a gestão de resíduos de forma mais eficiente e sustentável no futuro.

3.1.2.8. Desenvolvimento de legislação específica para grandes geradores de resíduos no município

Apesar do município de Cabo Verde/MG apresentar indústrias e empreendimentos em diversos setores, não há legislação específica com normas e regulamentos direcionados à segregação, armazenamento temporário, coleta seletiva, destinação ambientalmente adequada e possível reciclagem dos resíduos gerados, visando a redução do impacto ambiental, uma vez que são geradas quantidades significativas.

A criação de legislação específica para grandes geradores de resíduos estabelece parâmetros como a necessidade de elaboração de planos de gerenciamento de resíduos, a contratação de serviços de coleta seletiva, a destinação correta dos resíduos recicláveis, além de exigências quanto à prestação de informações detalhadas sobre a quantidade e a natureza dos resíduos gerados.

É essencial que essa legislação seja desenvolvida em consonância com as normativas ambientais vigentes, adaptada à realidade local e com mecanismos que incentivem a responsabilidade ambiental por parte dos grandes geradores. A implementação efetiva desse subprograma exige a cooperação entre órgãos governamentais, setor privado e sociedade civil para garantir o cumprimento das exigências estabelecidas e promover a gestão ambientalmente sustentável dos resíduos produzidos por esses grandes geradores.

3.1.2.9. Incentivo ao pagamento da tarifa de resíduos

Por meio da Lei Federal n° 14.026/2020, é estipulada a obrigatoriedade da viabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico, sendo essencial a cobrança pela prestação desses serviços, seja por meio de tarifas ou taxas.

A Resolução ANA n° 79, datada de 14 de junho de 2021, conhecida como Norma de Referência ANA n° 01 (NR1), fornece um guia direcionado aos gestores municipais e entidades reguladoras do Serviço Público de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos. Esse roteiro tem o propósito de orientar sobre os instrumentos de cobrança, possibilitando a atualização das taxas de cobrança de acordo com as diretrizes estabelecidas pelo Novo Marco do Saneamento.

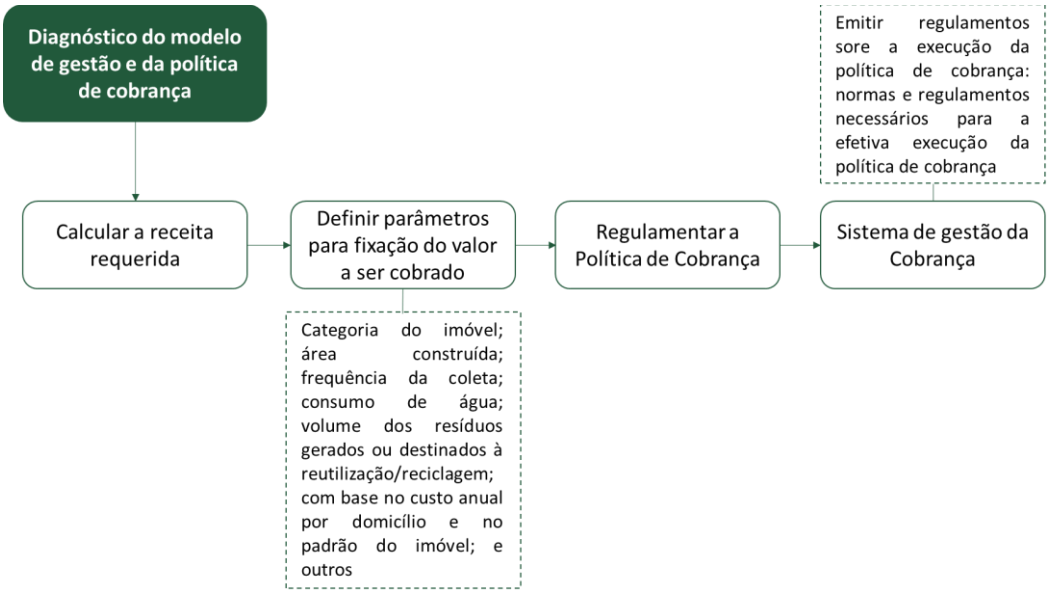
Atualmente, Cabo Verde/MG realiza a taxa de cobrança pelo manejo de resíduos sólidos inclusa no Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), todavia, foi relatado pela Prefeitura Municipal que há uma grande taxa de inadimplência no município, o que acaba prejudicando o pagamento pelas despesas operacionais, manutenção de equipamentos, infraestrutura e investimentos necessários para a gestão dos resíduos sólidos municipais.

O subprograma de incentivo ao pagamento da tarifa de resíduos busca implementar medidas que motivem os contribuintes a quitar suas obrigações financeiras relacionadas à gestão de resíduos, assegurando o adequado funcionamento dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Para incentivar o pagamento pontual da tarifa de resíduos, o programa pode contemplar a implementação de benefícios ou descontos para os contribuintes que estejam em dia com seus pagamentos. Além disso, a divulgação de informações sobre a destinação dos recursos provenientes das tarifas e os impactos positivos gerados pela contribuição regular pode ser uma estratégia eficaz para conscientizar a população sobre a importância do pagamento dessas taxas.

Além disso, de forma a garantir a sustentabilidade financeira, a atualização da taxa é essencial para garantir que o valor arrecadado seja suficiente para cobrir integralmente os custos operacionais e investimentos realizados para a melhoria e modernização dos serviços prestados.

Figura 11 - Fluxograma para adequação de cobrança para o manejo e gerenciamento de RDO



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

A efetividade desse programa depende da clareza na comunicação sobre os benefícios oferecidos aos contribuintes adimplentes, da transparência na utilização dos recursos arrecadados e da fiscalização adequada para coibir a inadimplência. Assim, a iniciativa visa garantir a sustentabilidade financeira dos serviços de gestão de resíduos sólidos municipais, promovendo a manutenção e melhoria da qualidade desses serviços em benefício de toda a comunidade.

3.1.2.10. Implantação de coleta seletiva no município

Assim como mencionado no diagnóstico, atualmente, o município de Cabo Verde/MG não possui coleta seletiva implementada, bem como associação/cooperativa de catadores instaurada. O município apresenta apenas empreendimentos particulares para o recebimento de materiais recicláveis por meio de catadores autônomos.

A implantação de coleta seletiva tem como objetivo promover a redução da quantidade de resíduos enviados aos aterros sanitários, incentivando a reutilização e a reciclagem de materiais.

O processo de implantação da coleta seletiva começa com a sensibilização e educação da população acerca da importância da separação correta dos resíduos. Isso envolve campanhas de conscientização, distribuição de materiais informativos, palestras educativas em escolas,

comunidades e meios de comunicação para promover a participação e o engajamento dos moradores.

Além disso, é necessário estabelecer a logística adequada para a coleta seletiva, o que inclui a distribuição de recipientes específicos para a separação dos resíduos recicláveis, como papel, plástico, metal e vidro, em diferentes cores e devidamente identificados. Esses materiais separados devem ser coletados de forma segregada, por veículos ou equipes destinadas exclusivamente para essa finalidade.

Para a destinação ambientalmente adequada dos resíduos, é orientado que o município realize um processo de implementação de associação de catadores com participação ativa e compromisso contínuo, que poderá atuar junto a Prefeitura Municipal. O Quadro 14 apresenta as etapas para a sua implementação:

Quadro 14 - Etapas para a implementação de Associação de Catadores

ETAPA	DETALHAMENTO
Mapeamento e Diagnóstico	Identificação de catadores informais para a realização de parcerias.
Capacitação e Organização	Capacitação técnica e administrativa para os catadores interessados em formar a associação, incluindo treinamentos sobre gestão de resíduos, cooperativismo, saúde e segurança no trabalho, entre outros temas relevantes.
Assessoria Jurídica e Administrativa	Auxílio na parte legal e administrativa para a formalização da associação, incluindo orientações sobre registro legal, elaboração de estatutos, definição de responsabilidades e direitos dos membros, entre outros aspectos legais.
Infraestrutura Adequada	Fornecimento da infraestrutura junto Unidade de Triagem e Transbordo de Resíduos para o devido funcionamento da associação
Acompanhamento e Apoio Contínuo	Oferecimento de suporte técnico, administrativo e jurídico conforme necessário.
Incentivos Fiscais e Financeiros	Oferecimento de incentivos fiscais ou financeiros para as associações, como isenção de impostos ou acesso a linhas de crédito especiais.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

É importante que o programa de implantação de coleta seletiva seja contínuo e acompanhado por campanhas de conscientização permanentes para manter o engajamento da população. Avaliações

periódicas também são fundamentais para ajustar e aprimorar o programa, garantindo sua eficiência e contribuindo para a redução do impacto ambiental causado pelos resíduos sólidos.

Considerando a composição gravimétrica dos resíduos gerados no município, para a implantação da coleta seletiva no município é necessário a aquisição de 2 (dois) veículos (caminhão gaiola específico para coleta seletiva), onde 1 (um) caminhões será reserva, 1 (um) pode ser usado exclusivamente para coleta na zona urbana e o segundo pode ser utilizado apenas para coleta na zona rural, de forma a atender a demanda global do município.

3.1.2.11. Implantação de ecopontos

De acordo com as informações levantadas no diagnóstico, o município de Cabo Verde/MG não possui legislação municipal que institui o incentivo à criação de Ecopontos para o descarte ambientalmente adequado de materiais recicláveis.

Sendo assim, o presente subprograma tem como objetivo a criação de legislação municipal específica e definição de estratégias para a implantação dos ecopontos, bem como garantir que funcionem bem e que os resíduos acondicionados tenham a destinação final ambientalmente adequada.

A implantação dos ecopontos no município envolve algumas etapas fundamentais, como a identificação de locais estratégicos e acessíveis para a instalação de pontos de entrega, levando em consideração a densidade populacional, a logística de coleta e a conveniência para os cidadãos.

É crucial promover campanhas de conscientização e divulgação para informar a população sobre a existência, localização e os tipos de materiais que podem ser depositados nos ecopontos. Isso pode ser feito por meio de materiais informativos, campanhas publicitárias, eventos educativos e parcerias com escolas e organizações locais.

Os ecopontos devem ser estruturados adequadamente, fornecendo contêineres específicos para cada tipo de material, com identificação clara e instruções sobre como realizar o descarte correto. Além disso, é importante garantir a frequente coleta e destinação adequada dos materiais depositados, evitando a acumulação e possíveis impactos ambientais negativos.

Figura 12 - Modelos de Ecopontos.





Fonte: Jornal NH, 2023 e Prefeitura de Agudos/SP, 2019.

A manutenção regular e a limpeza desses locais também são essenciais para assegurar a sua funcionalidade e atratividade para a população. Parcerias com cooperativas de reciclagem e empresas especializadas podem ser estabelecidas para garantir o adequado encaminhamento e reaproveitamento dos materiais coletados nos ecopontos.

A implementação de ecopontos no município tem o objetivo de incentivar a separação e destinação correta dos resíduos, promovendo a reciclagem, reduzindo a quantidade de resíduos destinados aos aterros sanitários e contribuindo para a preservação ambiental, além de estimular uma cultura mais sustentável na comunidade.

3.1.2.12. Destinação ambientalmente adequada dos rejeitos

A destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos é crucial para garantir que os resíduos de Cabo Verde/MG sejam tratados de maneira a minimizar os impactos ambientais. Este subprograma visa alinhar-se com as exigências da Lei Federal n° 14.026, de 15 de julho de 2020, que estipula o encerramento de lixões e aterros controlados, e a necessidade de disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos em aterros sanitários.

Diante da obrigatoriedade de encerrar o aterro controlado até 2 de agosto de 2024, conforme estipulado pela legislação, o município deve buscar alternativas viáveis para a destinação final de seus rejeitos, como a instalação de uma unidade de transbordo no curto prazo e destinar os seus rejeitos para um aterro sanitário já regularizado e próximo ao município, ou através de solução consorciada, garantindo o cumprimento das normativas ambientais e o controle rigoroso dos impactos ambientais.

Além das ações detalhadas acima, é necessário que o município providencie dentro do curto prazo o encerramento do lixão existente. Para isso, deve ser elaborado um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). O PRAD é um documento técnico que descreve as ações necessárias para a recuperação ambiental de uma área degradada. Ele deve identificar todos os problemas da área, propor intervenções emergenciais e estabelecer metas de curto, médio e longo prazo para a recuperação.

O plano deve incluir medidas para a contenção e estabilização de resíduos, recuperação da cobertura vegetal, monitoramento ambiental, e controle de emissões de gases e lixiviados. A elaboração e implementação do PRAD são essenciais para garantir que o encerramento do lixão ocorra de maneira planejada e sustentável, minimizando os impactos ambientais e promovendo a recuperação da área para usos futuros.

3.1.3. Programa de Gestão de Resíduos da Construção Civil (RCC)

Para garantir uma gestão eficaz dos Resíduos de Construção Civil (RCC) no município, é essencial avaliar a atual situação, em que a coleta, transporte e destinação final dos RCCs de obras particulares. Sob essa circunstância, cada gerador de RCC é responsável pelo gerenciamento apropriado do seu resíduo.

Conforme evidenciado no diagnóstico, todos os Resíduos da Construção Civil (RCC) gerados por obras públicas e particulares no município são coletados e destinados pela Prefeitura mediante solicitação formal. Consequentemente, não há a presença empresas de caçambas para a coleta desses resíduos em Cabo Verde/MG. A Prefeitura realiza a destinação dos RCC com base em sua classificação:

- RCC Classe A: Resíduos provenientes de construções, demolições, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura que não possuem contaminação com outros tipos de resíduos. Esses resíduos são destinados para a manutenção e melhoria de estradas vicinais, promovendo a reciclagem e a reutilização sustentável dos materiais.
- RCC Classe A + Resíduos comuns (domiciliares): Resíduos que incluem misturas com materiais como papel, plástico, metais, vidro, madeira, entre outros, ou que contêm substâncias perigosas ou contaminantes. Estes são encaminhados para o aterro controlado do município, onde são misturados com resíduos convencionais.

Esta distinção assegura que o RCC Classe A seja aproveitado de maneira eficiente em obras de infraestrutura local. Todavia, apesar da iniciativa da Prefeitura em gerenciar e destinar adequadamente os RCC, ainda existem no município locais como terrenos baldios que são utilizados irregularmente para a disposição desses resíduos

É fundamental que todos os geradores, incluindo a Prefeitura, que é a responsável pela destinação dos resíduos no município, elaborem e implementem um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC). Este plano deve ser abrangente, detalhando aspectos cruciais como a geração, segregação, transporte e destinação final dos materiais. A implementação eficaz do PGRCC garantirá um manejo adequado dos resíduos, promovendo a sustentabilidade e a proteção ambiental.

O município, por intermédio de departamento específico, deverá reunir essas informações sobre obras e resíduos gerados de forma a permitir o controle, monitoramento e fiscalização das atividades dos geradores públicos e privados.

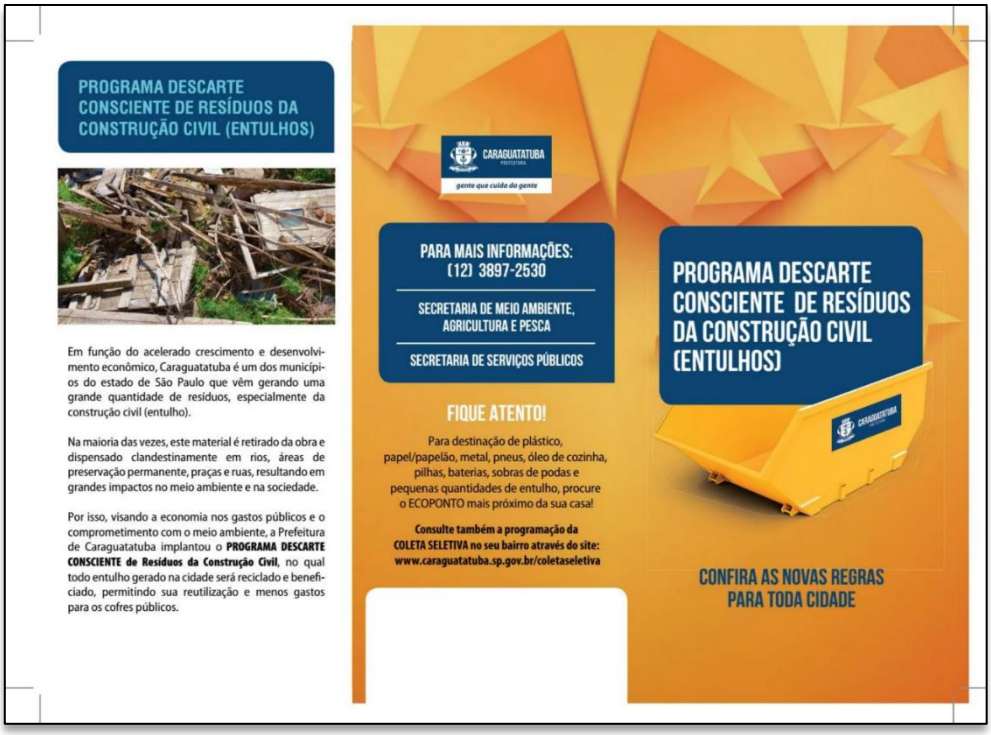
Os subprogramas delineados a seguir oferecem um resumo das ações necessárias para atender às diretrizes propostas.

3.1.3.1. Conscientização e educação sobre o descarte adequado de RCC

Dentre os pontos críticos identificados no manejo e gerenciamento de RCC no município de Cabo Verde/MG, foram identificadas áreas com a disposição irregular desses resíduos por terceiros. Sendo assim, esse subprograma tem como objetivo educar a população sobre a importância e as práticas corretas relacionadas a segregação, acondicionamento e destinação final ambientalmente adequada desse tipo de resíduo.

As campanhas educativas serão realizadas utilizando materiais impressos, digitais e eventos para informar sobre os riscos do descarte inadequado e a relevância da segregação e destinação correta desses resíduos (Figura 13). Além disso, serão promovidos cursos e treinamentos direcionados a profissionais que estão diretamente ligados a atividades de construção civil para instruí-los sobre práticas adequadas de manejo e descarte responsável de RCC.

Figura 13 - Modelos de informativos para a conscientização quanto ao correto manejo dos RCCs.





Fonte: Prefeitura de Caraguatatuba/SP, 2019.

O programa almeja uma mudança de comportamento na população, incentivando boas práticas desde a geração até a destinação final dos resíduos. Estas ações visam reduzir a disposição irregular de RCC, promovendo uma gestão mais sustentável e responsável desses materiais no município.

3.1.3.2. Regularização de área de Aterro de RCC

Conforme apresentado no diagnóstico, o município aproveita parte dos Resíduos da Construção Civil (RCC) para a manutenção de estradas vicinais. A parte remanescente, que não pode ser reaproveitada, é destinada ao lixão do município. Atualmente, não existe uma área específica para a disposição de resíduos Classe A no município, o que limita a capacidade de gerenciamento adequado desses materiais.

Sendo assim, esse subprograma tem como objetivo estabelecer diretrizes e instruir a regularização de uma nova área de Aterro de RCC no município de Cabo Verde/MG. Esta iniciativa busca atender às normativas ambientais, sanitárias e legais, garantindo que as áreas destinadas ao aterro de RCC estejam em conformidade com a legislação vigente.

Em termos gerais, o processo para regularização de nova área pode envolver as etapas descritas no Quadro 15, a seguir:

Quadro 15 – Etapas para a regularização da nova área de Aterro de RCC.

ETAPA	DETALHAMENTO
Estudo de Viabilidade	Estudo detalhado para avaliar a viabilidade da área para ser usada como aterro de resíduos da construção civil, incluindo fatores como localização, topografia, geologia, distância de áreas habitadas, entre outros aspectos.
Licenciamento Ambiental	Regularização ambiental junto ao órgão ambiental competente, conforme exigências legais.
Elaboração de Projeto	Desenvolvimento de um projeto detalhado do aterro, incluindo plano de operação, sistemas de drenagem, sistema de controle de poluição, plano de gerenciamento de resíduos, entre outros.
Execução das Obras e Infraestrutura	Construção da infraestrutura necessária de acordo com o projeto aprovado, contemplando estradas de acesso, cercamento da área, células de disposição dos resíduos, sistemas de drenagem de águas pluviais, entre outros.
Monitoramento e Controle	Implementação de sistemas de monitoramento ambiental para verificar se o aterro está em conformidade com as normas estabelecidas.

ETAPA	DETALHAMENTO
Gestão e Operação	Definição de procedimentos operacionais para garantir a correta disposição dos resíduos no aterro.
Manutenção e encerramento	Realização de manutenção regular para garantir a integridade do aterro e encerramento adequado quando atingir sua capacidade total. O encerramento inclui a cobertura final, desativação de sistemas de drenagem, monitoramento pós-encerramento, entre outros procedimentos.
Elaboração de relatórios de acompanhamento	Apresentação de relatórios regulares e realização para garantir a conformidade contínua com as regulamentações ambientais.

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Este programa visa melhorar as condições dos locais de disposição final de RCC, buscando soluções sustentáveis e adequadas para o tratamento desses resíduos, contribuindo para a preservação ambiental e para o cumprimento das regulamentações legais aplicáveis ao manejo desses materiais no município.

3.1.3.3. Fiscalização e combate aos pontos de bota-fora irregulares

O programa de fiscalização e combate aos pontos de bota-fora irregulares em Cabo Verde/MG é um conjunto de ações voltadas para coibir e prevenir o descarte ilegal de resíduos. Essa iniciativa envolve a identificação e o mapeamento dos locais utilizados para esse fim ilegal, com o objetivo de monitorar, fiscalizar e punir os responsáveis por essa prática.

Para sua eficácia, esse programa inclui a realização de fiscalizações regulares por equipes especializadas, visando identificar e autuar aqueles que realizam descartes inadequados, e campanhas educativas para conscientizar a população sobre os danos ambientais, sociais e de saúde pública decorrentes do descarte irregular de resíduos, incentivando o descarte adequado.

Adicionalmente, o programa prevê a remoção dos resíduos depositados de forma irregular, buscando a recuperação ambiental dessas áreas afetadas e medidas para evitar novos descartes ilegais.

3.1.3.4. Implantação de sistema de monitoramento e registro de RCC

O monitoramento e registro de RCC no município tem como objetivo acompanhar informações relacionadas a geração, movimentação e destinação desses resíduos no município de Cabo

Verde/MG. Esse sistema busca fornecer uma visão abrangente e estruturada do ciclo de vida dos RCCs, possibilitando um gerenciamento mais eficiente e responsável desses materiais.

Essa estratégia visa implantar um sistema informatizado que registre e monitore a geração, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos RCCs, incluindo dados sobre sua composição, volume, origem e destinação. Esse registro quali-quantitativo permite uma melhor compreensão do tipo e volume de resíduos gerados, facilitando o planejamento de ações para a gestão adequada desses materiais.

O sistema de monitoramento pode ser desenvolvido utilizando tecnologias de informação e comunicação, com o uso de softwares específicos que registrem os dados de forma integrada e acessível aos órgãos responsáveis pela gestão de resíduos.

Além disso, a implementação desse sistema inclui a necessidade de treinamento e capacitação de profissionais envolvidos na coleta, transporte e gestão dos resíduos, garantindo o correto registro e alimentação das informações no sistema. A coleta de dados precisa ser precisa e regular, permitindo uma visão clara e atualizada do panorama dos RCCs na cidade.

3.1.3.5. Desenvolvimento de Plano Municipal de Gerenciamento de RCC

O programa de Desenvolvimento de Plano Municipal de Gerenciamento de RCC (Resíduos da Construção Civil) em Cabo Verde/MG é uma iniciativa voltada para a elaboração e implementação de um plano estratégico que visa orientar e regulamentar o gerenciamento desses resíduos no âmbito municipal.

Esse plano tem como objetivo principal estabelecer diretrizes, metas, normas e procedimentos para a gestão adequada e sustentável dos RCCs. Isso inclui a criação de estratégias para a redução da geração, acondicionamento, coleta seletiva, transporte, destinação e reciclagem desses materiais.

Após sua elaboração, o Plano Municipal de Gerenciamento de RCC precisa ser devidamente implementado, com ações efetivas e acompanhamento contínuo para garantir a eficácia das medidas propostas, servindo como referência e Termo de Referência (TR) para os geradores elaborarem seus próprios planos de gerenciamento, garantindo uma abordagem unificada e eficaz na gestão dos RCC no município.

O conteúdo mínimo definido pela Lei Federal n° 12.305/2010, sendo:

- Descrição do empreendimento e da atividade;

- Diagnósticos dos RCCs gerados, contendo a origem, volume e a caraterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;
- Explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento dos RCCs;
- Definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento dos RCCs, sob responsabilidade do gerador;
- Identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;
- Ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto e acidentes;
- Metas e procedimentos relacionados à minimização da geração dos RCCs, observadas a normas e legislações estabelecidas;
- Medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos RCCs;
- Periodicidade e sua revisão, se couber, o prazo de vigência e respectiva licença para execução da obra.

A responsabilidade pela elaboração, implementação, execução e monitoramento de todas as fases do gerenciamento dos Resíduos de Construção Civil (RCCs) deve ser atribuída a um profissional técnico devidamente qualificado.

O objetivo final desse programa é promover uma gestão sustentável e integrada dos resíduos da construção civil, visando à redução de impactos ambientais, à promoção da economia circular e ao fomento de práticas mais responsáveis e eficientes no manejo desses materiais.

É importante salientar que o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (PGRCC) deve ser elaborado e apresentado durante a fase de licenciamento da obra ou atividade, especialmente para empresas do setor de construção civil, seguindo as diretrizes estabelecidas pelos regulamentos ou normas determinadas pelo órgão ambiental municipal. Este plano deve ser atualizado sempre que necessário e disponibilizado ao órgão ambiental competente, ao órgão responsável pela licença ambiental e outras autoridades envolvidas na gestão dos resíduos sólidos no município.

3.1.4. Programa de Gestão de Resíduos de Serviço de Saúde (RSS)

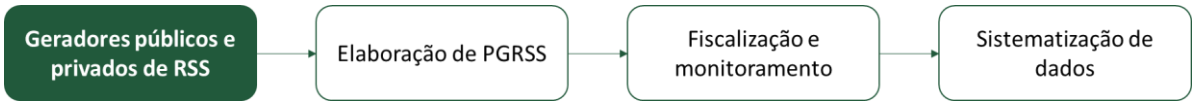
O Programa de Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde abrange diferentes iniciativas para aprimorar o controle e a gestão dos resíduos gerados por estabelecimentos de saúde. Essas ações

visam estabelecer diretrizes claras para o manuseio, coleta, transporte, tratamento e descarte seguro dos resíduos de saúde.

A implementação desse programa permite verificar a conformidade com as normas estabelecidas, realizar inspeções regulares e aplicar medidas corretivas em caso de não conformidade, assegurando a segurança dos envolvidos e a proteção do meio ambiente.

A Figura 14 demonstra o modelo ideal proposto para a gestão dos RSS a ser assumido por todos os estabelecimentos públicos e privados geradores desses resíduos.

Figura 14 - Concepção do modelo de gestão dos RSS



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

A implementação do programa de forma efetiva, será realizado através da implantação dos seguintes subprogramas:

3.1.4.1. Elaboração e implementação de legislação específica para gerenciamento de RSS

No município de Cabo Verde/MG através da Lei Municipal n° 4078/2008 fica definido os tipos de resíduos gerados por estabelecimentos de saúde, bem como o correto acondicionamento e tipos de tratamento e disposição final deverão ser adotados. Todavia, não há no município legislação e/ou norma vigente que realize a instrução para estabelecimentos públicos e privados de saúde quanto a elaboração e implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde (PGRSS).

Esse subprograma tem como objetivo a criação e aplicação de normas regulatórias direcionadas ao manejo adequado e seguro dos resíduos provenientes de serviços de saúde, além de estabelecer diretrizes legais que abranjam desde a geração até a disposição final desses resíduos, com foco na proteção da saúde pública, preservação do meio ambiente e segurança dos trabalhadores envolvidos nesse processo.

A Prefeitura através da Vigilância Sanitária de forma integrada à Secretaria de Saúde, deve desenvolver um manual e Termo de Referência (TR) municipal, que estabeleça as diretrizes, metas,

objetivos e estratégias de maneira abrangente, ao qual servirá como referência para os geradores ao elaborar seus próprios planos de gerenciamento, garantindo uma abordagem unificada e eficaz na gestão dos resíduos de saúde no município.

A Lei Federal n° 12.305/2010, estabelece o conteúdo mínimo para o plano de gerenciamento de resíduos, sendo:

- Descrição do empreendimento e da atividade;
- Diagnósticos dos RSS gerados, contendo a origem, volume e a caraterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;
- Explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento dos RSS;
- Definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento dos RSS, sob responsabilidade do gerador;
- Identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;
- Ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto e acidentes;
- Metas e procedimentos relacionados à minimização da geração dos RSS, observadas a normas e legislações estabelecidas;
- Medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos RSS;
- Periodicidade e sua revisão, se couber, o prazo de vigência e respectiva licença.

A elaboração da legislação deve ocorrer de forma participativa, envolvendo órgãos governamentais, profissionais da área da saúde, entidades ambientais, associações representativas, e demais partes interessadas. Essa abordagem colaborativa permite contemplar diferentes perspectivas e necessidades na construção das normativas.

Após a elaboração, a etapa seguinte é a implementação efetiva da legislação, incluindo a divulgação, capacitação dos profissionais, fiscalização e monitoramento constante para assegurar a conformidade das atividades desenvolvidas pelos serviços de saúde em relação ao gerenciamento adequado dos RSS.

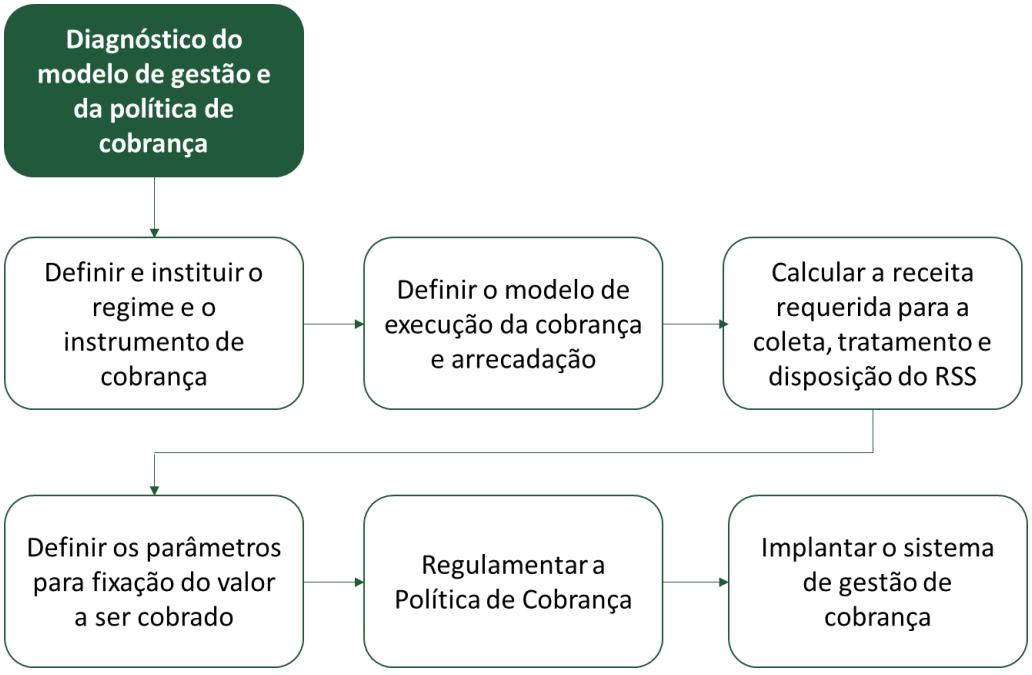
3.1.4.2. Elaboração e implantação de modelo de cobrança sobre o serviço de gerenciamento e manejo de RSS

Conforme o diagnóstico, o município de Cabo Verde/MG atualmente se responsabiliza pela coleta e destinação dos resíduos gerados por estabelecimentos públicos e privados. Todavia, não há a cobrança de uma Taxa de Serviço de Coleta e Tratamento de Lixo (TCTL). Essa ausência de cobrança pode afetar negativamente o equilíbrio financeiro da Prefeitura, comprometendo a sustentabilidade dos serviços de coleta e tratamento de resíduos e potencialmente limitando os investimentos em melhorias na infraestrutura de gestão de resíduos sólidos.

A elaboração da revisão do modelo de cobrança sobre o gerenciamento e manejo de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) em Cabo Verde/MG tem como objetivo fundamental a implantação de uma estrutura de taxação. O propósito dessa medida é implementar uma cobrança que permita melhor atender às demandas locais dos geradores de resíduos de saúde, além de garantir a conformidade com as normativas ambientais aplicáveis. Esta iniciativa visa assegurar a sustentabilidade financeira dos serviços e promover uma gestão mais eficiente e ambientalmente responsável dos RSS.

A elaboração e implantação do modelo de cobrança deverá ser realizada através de um estudo e cronograma de atividades seguindo o fluxograma apresentado abaixo:

Figura 15 - Fluxograma para Política de Cobrança de RSS



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

É fundamental incluir na receita necessária todos os gastos relacionados à coleta, tratamento e destino final dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) para garantir a completa recuperação financeira do município, assegurando sua sustentabilidade financeira adequada.

Nesse sentido, o programa segue um processo de avaliação criteriosa do modelo atual de cobrança, identificando lacunas e pontos de melhoria, bem como o levantamento das necessidades específicas dos geradores de RSS, como hospitais e clínicas, para entender suas particularidades e demandas.

Deverão ainda serem elaborados mecanismos de monitoramento contínuo para avaliar a eficiência e adequação do novo modelo de cobrança, permitindo ajustes e correções conforme necessário.

3.1.4.3. Capacitação e educação sobre o gerenciamento de RSS

O programa de capacitação e educação sobre o gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) em Cabo Verde/MG visa promover a conscientização e o conhecimento técnico adequado para profissionais e colaboradores que lidam com esses resíduos. Seu objetivo primordial é aprimorar as práticas de manejo, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos RSS.

Deverão ser realizados ações voltadas a capacitação abordando temas como classificação de RSS, técnicas seguras de coleta e manipulação, uso correto de EPIs, separação e acondicionamento adequado, além das normas e regulamentos pertinentes.

Outro aspecto crucial é a disseminação de informações sobre os riscos envolvidos no manuseio inadequado de resíduos de saúde, enfatizando a importância de práticas seguras para proteção da saúde pública e preservação ambiental.

Ademais, o programa promove a elaboração e distribuição de materiais educativos, como cartilhas, manuais e vídeos instrutivos, disponibilizando informações acessíveis e de fácil compreensão sobre o correto gerenciamento de RSS.

Figura 16 – Modelo de material educativo sobre o correto manejo de RSS



Fonte: GOV, 2020.

A capacitação se estende não apenas aos profissionais de saúde, mas também aos gestores e responsáveis pela tomada de decisão, visando garantir uma compreensão abrangente das melhores práticas de gerenciamento e a importância de investir em infraestrutura e recursos para o manejo adequado dos resíduos.

3.1.4.4. Melhoria do sistema de monitoramento e fiscalização

O programa de melhoria do sistema de monitoramento e fiscalização tem como finalidade principal controlar e supervisionar as atividades relacionadas ao manejo dos RSS em Cabo Verde/MG. Este programa visa estabelecer um sistema eficiente para acompanhar todas as etapas do gerenciamento de resíduos, desde a geração até a disposição final, garantindo conformidade com as regulamentações ambientais e sanitárias.

Deverão ser estabelecidas equipes de fiscalização treinadas e capacitadas para realizar inspeções periódicas nos estabelecimentos geradores desses resíduos, verificando a conformidade das práticas de manejo de resíduos com as normas estabelecidas pelo município e identificadas no PGRSS da unidade.

Além disso, deverão ser desenvolvidos sistemas informatizados para registrar e acompanhar as atividades relacionadas ao manejo de resíduos, permitindo o armazenamento de dados e a geração de relatórios que facilitam o monitoramento e a tomada de decisões baseadas em informações precisas.

A integração de diferentes órgãos governamentais e entidades responsáveis pela gestão de resíduos é essencial para o sucesso deste programa. A cooperação entre esses setores possibilita a troca de informações, fortalecendo as ações de monitoramento e fiscalização, além de potencializar a aplicação de penalidades e medidas corretivas em casos de descumprimento das normativas.

3.1.5. Programa de Gestão de Resíduos da Logística Reversa

A gestão de resíduos na logística reversa é um programa estratégico que visa lidar com a reintrodução de produtos descartados de volta ao ciclo produtivo, minimizando o impacto ambiental.

Os subprogramas descritos na sequência são interdependentes e trabalham em conjunto para promover uma gestão eficaz da logística reversa, de forma a envolver a comunidade, promover a responsabilidade compartilhada na gestão dos resíduos e assegurar que os produtos descartados sejam reintegrados à cadeia produtiva de maneira sustentável.

3.1.5.1. Implementação de pontos de coleta para resíduos de logística reversa

O manejo e gerenciamento dos resíduos de logística reversa nos municípios são, geralmente, estimulados por incentivos realizados a partir da Prefeitura Municipal. Em Cabo Verde/MG, não há leis municipais relacionadas a resíduos da logística reversa, sendo as principais medidas de gerenciamento realizadas de acordo com os próprios estabelecimentos para obediência à Lei 12.305/2010.

O programa de implementação de pontos de coleta para resíduos de logística reversa tem como objetivo principal criar locais estratégicos no município de Cabo Verde/MG para receber resíduos provenientes de diversos produtos, como agrotóxicos, embalagens de agrotóxicos, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, pneus inservíveis, óleos lubrificantes usados ou contaminados (OLUC), eletrônicos e seus componentes, e óleo de cozinha. A iniciativa deve incentivar o correto descarte desses resíduos, dando continuidade no ciclo de vida dos mesmos.

Os pontos de coleta para logística reversa deverão ser planejados para receber esses tipos específicos de resíduos, para posterior armazenamento e encaminhamento para destinos adequados, como reciclagem, reutilização ou tratamento especializado.

Além disso, é necessário um trabalho contínuo de conscientização e educação ambiental para informar a população sobre a importância de utilizar esses pontos de coleta, bem como sobre os impactos positivos que o descarte adequado desses resíduos pode gerar para o meio ambiente e para a saúde pública.

3.1.5.2. Conscientização e educação ambiental

O programa de conscientização e educação ambiental para resíduos de logística reversa tem como propósito principal informar e sensibilizar a comunidade de Cabo Verde/MG sobre a importância do descarte adequado de resíduos provenientes de produtos sujeitos à logística reversa. Esse programa é essencial para promover a participação ativa da população na correta destinação desses resíduos, evitando que sejam descartados de maneira inadequada e impactem negativamente o meio ambiente e a saúde pública.

Por meio de campanhas educativas, palestras, workshops, distribuição de materiais informativos, como cartilhas e panfletos, o município deverá colocar em prática as legislações existentes e disseminar informações sobre os tipos de resíduos contemplados pela logística reversa, destacando a importância de separá-los corretamente e utilizá-los nos pontos de coleta específicos.

A Figura 18 apresenta um modelo de panfleto que pode ser utilizado como base para a estratégia a ser realizada em Cabo Verde/MG.

Figura 17 - Modelo de panfleto informativo para o descarte de resíduos de logística reversa em ecopontos



Fonte: SAMAE, 2023.

A conscientização e educação ambiental poderão ser promovidas por meio de parcerias com escolas, empresas, associações de bairro e outros grupos comunitários, realizando atividades práticas e informativas que abordem a temática da logística reversa, incentivando a participação ativa dos cidadãos na preservação do meio ambiente.

3.1.5.3. Gerenciamento adequado de pneus inservíveis

Assim como demonstrado no diagnóstico, o município não possui ações voltadas ao incentivo à destinação correta de pneus inservíveis.

Além da necessidade de coleta desse resíduo para correta destinação, o mesmo deve ainda ser acondicionado de forma adequada, em local coberto e sem acúmulo de água para evitar a proliferação de vetores transmissores de doenças. Sendo assim, o programa de gerenciamento

adequado de pneus inservíveis institui um conjunto de ações planejadas para lidar de forma responsável e ambientalmente correta com os pneus descartados, evitando impactos negativos ao meio ambiente e à saúde pública em Cabo Verde/MG.

De forma a promover a coleta, armazenamento temporário, transporte e destinação final adequada dos pneus usados, deverão ser estabelecidos pontos de coleta específicos, como ecopontos ou locais determinados, onde os pneus inservíveis podem ser entregues pela população. Os pneus deverão ser armazenados em local coberto e seco até que sejam encaminhados à destinação final por empresa especializada.

Além disso, a realização de campanhas de conscientização, educação ambiental e divulgação sobre a importância do descarte correto de pneus inservíveis é fundamental para o engajamento da comunidade e para a eficácia desse programa, visando minimizar os riscos à saúde e ao ambiente associados ao descarte inadequado desses materiais.

3.1.5.4. Monitoramento e Fiscalização

Como não há a aplicação de legislações voltadas a esse resíduo no município, consequentemente não há o monitoramento e fiscalização quanto ao seu correto manejo e gerenciamento.

Esse subprograma busca assegurar o correto gerenciamento de materiais como agrotóxicos e suas embalagens, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, pneus inservíveis, óleos lubrificantes usados e suas embalagens, eletrônicos e outros produtos que exigem procedimentos específicos de destinação.

Essa iniciativa é orientada para a criação de mecanismos de acompanhamento e supervisão contínuos, visando garantir que os geradores, transportadores e destinatários finais sigam as normativas e diretrizes estabelecidas para a logística reversa desses materiais. Isso inclui o monitoramento das etapas de coleta, transporte, armazenamento temporário e destino final adequado.

O programa de monitoramento e fiscalização pode envolver a implementação de sistemas de registro e controle para o compartilhamento de informações a partir dos estabelecimentos, realização de inspeções periódicas nos locais de coleta e armazenamento, bem como a verificação das operações de destinação final.

A fiscalização pode ser realizada por meio de ações de inspeção, vistorias técnicas, análises documentais, verificação de conformidade com normas e exigências legais, bem como aplicação de penalidades em casos de descumprimento das regulamentações estabelecidas.

3.1.6. Programa de Gestão de Outros Resíduos

Resíduos relacionados ao serviço de transporte possuem características semelhantes aos resíduos domésticos, sendo objeto da coleta convencional, enquanto resíduos industriais e de serviço de saneamento são de total responsabilidade dos próprios geradores. Já os resíduos volumosos deverão ser objeto de nova iniciativa para a correta coleta e descarte ambientalmente adequado.

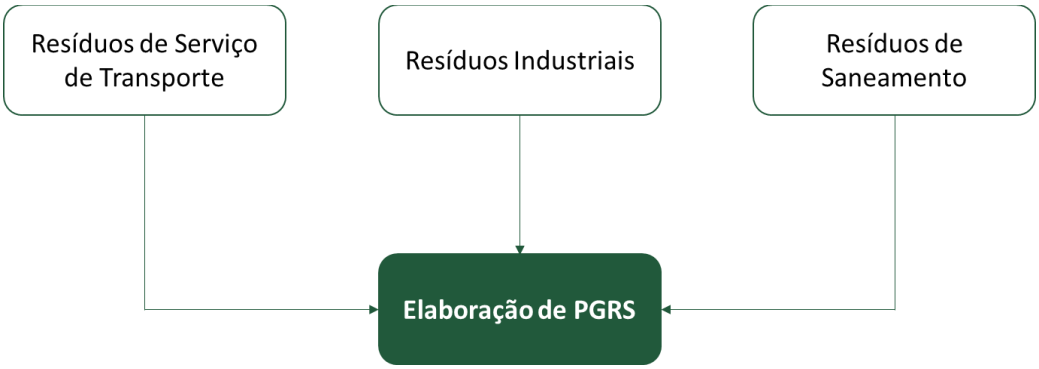
Como visto no diagnóstico, essas atividades não possuem nenhum tipo de gerenciamento, bem como quantitativo acerca dos resíduos gerados e suas tipologias. Para o caso dos grandes geradores ou geradores responsáveis pelo próprio manejo, deverão ser elaborados PGRSs específicos para os resíduos gerados.

O PGRS poderá ser solicitados durante o processo de regularização ambiental da atividade caracterizado pelo Licenciamento Ambiental, ou para os casos em que a atividade já se encontra operando e regular, a mesma poderá ser solicitada de forma complementar.

Os dados levantados a partir dos planos deverão ser sintetizados no sistema integrado de informações do município, com as informações relacionadas à geração, transporte e destinação final.

A Figura 18 demonstra o modelo de gestão bem como as exigências para as atividades mencionadas.

Figura 18 - Modelo de gestão dos resíduos de serviços de transportes, industriais e de saneamento.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

A implementação do programa de forma efetiva, será realizado através da implantação dos seguintes subprogramas:

3.1.6.1. Elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos (PGRS)

Os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) possuem valor jurídico ao qual demonstram a capacidade da empresa em gerir os seus resíduos bem como dar à disposição final adequada. A implantação desse documento na empresa estava diretamente ligada ao controle quanto a poluições ambientais.

Conforme exige o art. 20 da PNRS, os estabelecimentos que gerem os resíduos abaixo mencionados deverão elaborar seus respectivos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS):

- Resíduos industriais: gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- Resíduos de saneamento: gerados a partir do tratamento de água e esgoto nas Estação de Tratamento de Água (ETA) e Estação de Tratamento de Esgoto (ETE).

Recomenda-se também que estabelecimentos que gerem resíduos de serviço de transporte elaborem seu Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. No município de Cabo Verde/MG, o principal gerador identificado é a rodoviária, cabendo ao município desenvolver e implementar um plano específico, considerando a natureza dos resíduos gerados nesse estabelecimento.

O poder público fica responsável por requerer a apresentação dos referidos planos, bem como auxiliar e monitorar as informações prestadas pelas empresas geradoras.

Assim como definido pela Lei Federal n° 12.305/2010, o PGRS deverá apresentar o conteúdo mínimo listado a seguir:

- Descrição do empreendimento e da atividade;
- Diagnósticos dos resíduos sólidos gerados, contendo a origem, volume e a caraterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;
- Explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento dos resíduos sólidos;
- Definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento dos resíduos sólidos, sob responsabilidade do gerador;
- Identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;
- Ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto e acidentes;
- Metas e procedimentos relacionados à minimização da geração dos resíduos sólidos, observadas a normas e legislações estabelecidas;
- Se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- Medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;
- Periodicidade e sua revisão, se couber, o prazo de vigência e respectiva licença para execução da obra.

O PGRS elaborado deverá ser atualizado sempre que necessário e disponibilizado ao órgão ambiental competente, ao órgão licenciador e outras autoridades que atuam no manejo de resíduos sólidos no município.

3.1.6.2. Tratamento dos resíduos de saneamento

Devido ao potencial de poluição e contaminação, os resíduos provenientes do saneamento exigem um tratamento e destino adequados do ponto de vista ambiental. Especificamente em relação ao lodo gerado em Estações de Tratamento de Água (ETAs), a Deliberação Normativa COPAM n° 245/2022 estabelece a obrigatoriedade de implantar uma Unidade de Tratamento de Resíduos (UTR)

como etapa final do processo. Essa UTR tem como finalidade tratar o lodo gerado antes de encaminhá-lo para destino final em um aterro sanitário autorizado.

No caso dos resíduos provenientes de Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs), todo o material gerado, seja lodo ou sólidos grosseiros após a secagem, pode ser destinado a um Aterro Sanitário devidamente licenciado.

É responsabilidade das empresas concessionárias do serviço público de saneamento construir as Unidades de Tratamento de Resíduos para lidar com o lodo produzido no tratamento de água, assim como garantir a destinação adequada desses resíduos em instalações licenciadas para ambos os tipos de Estações de Tratamento.

3.1.6.3. Implantação de ecopontos para resíduos volumosos

Com o objetivo de realizar a gestão adequada dos resíduos volumosos no município, bem como evitar o descarte irregular em terrenos vagos, esse subprograma foi criado com o intuito de conscientizar a população e realizar o correto descarte desses tipos de resíduos.

Os ecopontos deverão ser implantados em locais acessíveis à população, de forma a facilitar o descarte e evitar a disposição desses resíduos em locais inapropriados. O local deverá contar com medidas de segurança e sinalização para que não sejam descartados outros tipos de resíduos.

Figura 19 - Modelo de ecoponto para o descarte de resíduos volumosos.



Fonte: Portal Adesso, 2017.

Além disso, deverão ser realizadas campanhas educativas e elaboração de materiais informativos para conscientizar a comunidade quanto ao correto descarte desses resíduos e importância do uso adequado desses pontos de coleta.

Figura 20 - Modelo de panfleto informativo quanto ao correto manejo de resíduos volumosos



Fonte: SAMAE, 2023.

4. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Programas, projetos e ações, segundo o termo de referência para elaboração de planos municipais de saneamento básico, apresentado pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), são definidos como recursos práticos ou ações elaboradas a fim de se alcançar os objetivos listados em fases anteriores no processo de criação do PMSB. Nessa etapa, é preciso considerar a compatibilização do crescimento econômico, a sustentabilidade ambiental e a equidade social nos municípios (FUNASA, 2012).

Esse produto é de fundamental importância na elaboração de um PMSB, afinal, sendo um programa o conjunto de projetos, e um projeto um conjunto de ações, esse produto planeja todas as ações e as decisões a serem tomadas antes de serem colocadas em prática, garantindo mais assertividade e correções de possíveis problemas com antecedência.

Durante a atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico de Cabo Verde/MG, os programas foram divididos de acordo com o eixo do saneamento básico. Ambos foram nomeados e numerados seguindo a metodologia apresentada pela FUNASA. Sua nomenclatura pode ser observada por meio do Quadro 16 abaixo.

Quadro 16 - Nomenclatura por eixo de saneamento

EIXO DO SANEAMENTO	NOMENCLATURA
Abastecimento de Água	AA
Esgotamento Sanitário	ES
Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	DU
Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	RS

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Dessa forma, foram elaborados os programas neste produto que estão diretamente relacionados com os Objetivos e Metas de cada eixo do saneamento, apresentados neste trabalho.

Para cada subprograma referente aos programas apresentados, foram preenchidas fichas técnicas com informações de prazo de acordo com as metas e os projetos e ações necessários para cumprimento do subprograma. As ações dos subprogramas foram hierarquizadas e apresentadas para curto (1 a 5 anos), médio (6 a 10 anos) e longo (11 a 35 anos) prazo.

Os programas, projetos e ações consideraram não apenas as necessidades técnicas, mas também incluíram as seguintes temáticas:

- Implementação de mecanismos para promover o direito à cidade;
- Desenvolvimento de estratégias para promover a saúde e melhorar a qualidade de vida;
- Adoção de práticas para promover a sustentabilidade ambiental;
- Aperfeiçoamento da gestão e entrega de serviços.

4.1. Programas e Subprogramas

Através do prognóstico, foi possível delinear proposições de programas compostos por projetos e ações destinados à aprimoração dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de águas pluviais, e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

As Tabelas a seguir detalham os subprogramas propostos, contendo ações planejadas para sua implementação. Em alguns casos, não se encontram valores estipulados para determinadas ações, devido a definições institucionais ou à continuidade de serviços já prestados que não possuem valores específicos ou que estão sendo elaborados por outros órgãos.

Além disso, para alguns subprogramas existem ações cujos valores de implementação não podem ser mensurados, devido à utilização de mão de obra já existente e não especificamente alocada para a meta em questão, ou porque os valores estão incorporados em investimentos de outros programas.

Além disso, algumas ações possuem metas que não podem ser quantificadas, pois se referem a atividades de supervisão, fiscalização, criação ou implementação, as quais impedem o uso de indicadores específicos para monitoramento, exceto pela fiscalização de sua eficácia ou ineficácia. No entanto, mesmo sem metas mensuráveis, essas ações são de suma importância, razão pela qual estão catalogadas neste documento.

Tabela 11 - Resumo de Programas e Subprogramas de Abastecimento de Água.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CABO VERDE (MG)		
EIXO	**PROGRAMA**	**SUBPROGRAMA**
ÁGUA (AA)	**Programa de melhoria, ampliação e modernização do sistema de abastecimento de água da sede**	Substituição de equipamentos e melhoria da captação superficial existente
		Implantação de Grupo Gerador na unidade de captação superficial
		Melhoria Poços artesianos existentes
		Ampliação da capacidade de tratamento da ETA
		Implantação de emissário entre a ETA e UTR
		Implantação da UTR
		Melhoria e modernização de elevatória e booster existentes
		Implantação de gerador para a EEAT/ETA
		Melhoria reservatórios existentes
		Implantação de novos trechos de adutoras de água tratada (AAT)
		Cadastro técnico do sistema
		Regularização ambiental
		Simulação Hidráulica, setorização, telemetria e automação
		Implantação de rede de distribuição
		Substituição de redes de distribuição
		Implantação de novas ligações prediais
		Substituição de ligações prediais
		Implantação de novos Hidrômetros
		Recadastramento comercial
		Elaboração de Projetos básicos e executivos
		Reinvestimentos
	Programa de melhoria, ampliação e modernização do sistema de abastecimento de água de São Bartolomeu	Melhoria Poços artesianos existentes
		Cadastro técnico do sistema
		Regularização ambiental
		Implantação de rede de distribuição

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CABO VERDE (MG)		
EIXO	**PROGRAMA**	**SUBPROGRAMA**
		Substituição de redes de distribuição
		Implantação de novas ligações prediais
		Substituição de ligações prediais
		Implantação de novos Hidrômetros
		Recadastramento comercial
		Elaboração de Projetos básicos e executivos
		Reinvestimentos
	Programa de melhoria, ampliação e modernização do sistema de abastecimento de água de Serra dos Lemes	Melhoria Poços artesianos existentes
		Cadastro técnico do sistema
		Regularização ambiental
		Implantação de rede de distribuição
		Substituição de redes de distribuição
		Implantação de novas ligações prediais
		Substituição de ligações prediais
		Implantação de novos Hidrômetros
		Recadastramento comercial
		Elaboração de Projetos básicos e executivos
		Reinvestimentos

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Tabela 12 - Resumo de Programas e Subprogramas de Esgotamento Sanitário.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CABO VERDE (MG)		
EIXO	**PROGRAMA**	**SUBPROGRAMA**
ESGOTO (ES)	**Programa de melhoria, ampliação e modernização do sistema de esgotamento sanitário da sede**	Adequação do Tratamento para atendimento de legislação
		Substituição seletiva/revitalização de trechos interceptor
		Cadastro das redes coletoras e PVs existentes
		Regularização ambiental
		Implantação de rede coletora
		Substituição de rede coletora
		Implantação de novas ligações prediais
		Substituição de ligações prediais
		Elaboração de Projetos básicos e executivos
		Reinvestimento
	Programa de melhoria, ampliação e modernização do sistema de esgotamento sanitário de São Bartolomeu	Implantação do Tratamento
		Implantação de novos trechos de interceptores
		Implantação de estação elevatória e linha de recalque
		Cadastro das redes e PVs existentes
		Regularização ambiental
		Implantação de rede coletora
		Substituição de rede coletora
		Implantação de ligações prediais
		Substituição de ligações prediais
		Elaboração de Projetos básicos e executivos
		Reinvestimento
	Programa de melhoria, ampliação e modernização do sistema de esgotamento sanitário de Serra dos Lemes	Implantação do Tratamento
		Implantação de novos trechos de interceptores
		Implantação de estação elevatória e linha de recalque
		Cadastro das redes e PVs existentes

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CABO VERDE (MG)		
EIXO	**PROGRAMA**	**SUBPROGRAMA**
		Regularização ambiental
		Implantação de rede coletora
		Substituição de rede coletora
		Implantação de ligações prediais
		Substituição de ligações prediais
		Elaboração de Projetos básicos e executivos
		Reinvestimento

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Tabela 13 - Resumo de Programas e Subprogramas de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.

EIXO	PROGRAMA	SUBPROGRAMA
DRENAGEM (DU)	Programa de universalização dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais	Expansão e implementação de sistemas de microdrenagem
		Expansão e implementação de sistemas de macrodrenagem
		Elaboração de parâmetros e diretrizes municipais
		Cadastro das redes de drenagem existentes
	Programa de segurança à população	Desobstrução e limpeza do sistema
		Manutenção preventiva da rede hidráulica
		Monitoramento e prevenção de desastres
		Planejamento e regulação hídrica
	Programa de Proteção à Bacia Hidrográfica	Conservação de áreas de recarga hídrica
		Combate às ligações clandestinas de esgoto
		Controle de assoreamento dos cursos d'água

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Tabela 14 - Resumo de Programas e Subprogramas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

EIXO	PROGRAMA	SUBPROGRAMA
LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (RS)	Programa de Gestão de Resíduos de Limpeza Urbana (RPU)	Monitoramento quantitativo e qualitativo dos RPU
		Modernização de equipamentos e maquinários
		Aproveitamento dos resíduos de poda, capina e roçada através da compostagem
	Programa de Gestão de Resíduos Domiciliares (RDO)	Conscientização para acondicionamento adequado de resíduos
		Implantação de novas lixeiras
		Implantação de contêineres para otimização da coleta de resíduos
		. Gestão de frota de veículos de coleta convencional
		Controle ambiental na lavagem de caminhões de coleta
		Implantação de Unidade de Triagem e Transbordo de Resíduos
		Monitoramento quantitativo e qualitativo dos resíduos domésticos do município
		Desenvolvimento de legislação específica para grandes geradores de resíduos no município
		Incentivo ao pagamento da tarifa de resíduos
		Implantação de coleta seletiva no município
		Implantação de ecopontos
		Destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (Encerramento do lixão - elaboração PRAD)
	Programa de Gestão de Resíduos da Construção Civil (RCC)	Conscientização e educação sobre o descarte adequado de RCC
		Regularização de área de Aterro de RCC
		Fiscalização e combate aos pontos de bota-fora irregulares
		Implantação de sistema de monitoramento e registro de RCC
		Desenvolvimento de Plano Municipal de Gerenciamento de RCC
	Programa de Gestão de Resíduos de Serviço de Saúde (RSS)	Elaboração e implementação de legislação específica para gerenciamento de RSS
		Elaboração e implantação de modelo de cobrança sobre o serviço de gerenciamento e manejo de RSS
		Capacitação e educação sobre o gerenciamento de RSS

EIXO	PROGRAMA	SUBPROGRAMA
		Melhoria do sistema de monitoramento e fiscalização
	Programa de Gestão de Resíduos da Logística Reversa	Implementação de pontos de coleta para resíduos de logística reversa
		Conscientização e educação ambiental
		Gerenciamento adequado de pneus inservíveis
		Monitoramento e Fiscalização
	Programa de Gestão de Outros Resíduos	Elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos (PGRS)
		Tratamento dos resíduos de saneamento
		Implantação de ecopontos para resíduos volumosos

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

5. CRONOGRAMA FINANCEIRO

5.1. Cronograma físico-financeiro – Abastecimento de água

A partir dos programas, projetos e ações apresentados anteriormente, é possível obter o total de investimentos, necessários para executar as intervenções propostas para os sistemas de abastecimento de água Cabo Verde/MG, para os próximos 35 anos.

Tendo em vista o total de recursos propostos para este eixo, projeta-se um investimento estimado em cerca de R$ 10.881.039,92 (dez milhões, oitocentos e oitenta e um mil, trinta e nove reais e noventa e dois centavos), divididos em prazo curto, médio e longo, conforme demonstrado na Tabela 15.

Tabela 15 - Projeção de investimentos para o eixo de Abastecimento de Água.

EIXO	PROGRAMA	SUBPROGRAMA	CURTO	MÉDIO	LONGO	TOTAL
ÁGUA	Programa de melhoria, ampliação e modernização do sistema de abastecimento de água da sede	Sub. equipamentos e melhoria da captação superificial existente	126.500,00	0,00	0,00	126.500,00
		Implantação de Grupo Gerador na unidade de captação superficial	60.000,00	0,00	0,00	60.000,00
		Melhoria Poços artesianos existentes	150.000,00	0,00	0,00	150.000,00
		Ampliação da capacidade de tratamento da ETA	1.440.000,00	0,00	0,00	1.440.000,00
		Aquisição do Terreno para implantação da UTR	0,00	0,00	0,00	0,00
		Implantação de emissário entre a ETA e UTR	175.194,61	0,00	0,00	175.194,61
		Implantação da UTR	420.000,00	0,00	0,00	420.000,00
		Melhoria e modernização de elevatória e booster existentes	217.500,00	0,00	0,00	217.500,00
		Implantação de gerador para a EEAT/ETA	80.000,00	0,00	0,00	80.000,00
		Melhoria reservatórios existentes	172.667,93	86.333,96	0,00	259.001,89
		Implantação de novos trechos de adutoras de água tratada (AAT)	227.482,41	227.482,41	113.741,20	568.706,02
		Cadastro técnico do sistema	50.000,00	0,00	0,00	50.000,00
		Regularização ambiental	60.000,00	0,00	0,00	60.000,00
		Simulação Hidráulica, setorização, telemetria e automação	0,00	820.000,00	480.000,00	1.300.000,00
		Implantação de rede de distribuição	36.194,73	50.940,74	449.082,80	536.218,27
		Substituição de redes de distribuição	67.663,46	68.660,14	495.238,94	631.562,54
		Implantação de novas ligações prediais	11.564,52	12.207,00	107.614,33	131.385,85
		Substituição de ligações prediais	18.310,50	19.274,21	134.598,22	172.182,92
		Implantação de novos Hidrômetros	161.497,57	163.932,21	1.180.528,33	1.505.958,12
		Recadastramento comercial	48.960,00	0,00	0,00	48.960,00
		Elaboração de Projetos básicos e executivos	153.467,25	15.690,82	5.687,06	174.845,13
		Reinvestimentos	139.538,18	156.051,70	1.074.618,61	1.370.208,50
	Programa de melhoria, ampliação e modernização do sistema de abastecimento de água de São Bartolomeu	Melhoria Poços artesianos existentes	150.000,00	0,00	0,00	150.000,00
		Cadastro técnico do sistema	25.000,00	0,00	0,00	25.000,00
		Regularização ambiental	20.000,00	0,00	0,00	20.000,00
		Implantação de rede de distribuição	4.021,64	6.702,73	57.643,46	68.367,83
		Substituição de redes de distribuição	16.832,81	16.832,81	118.715,60	152.381,21
		Implantação de novas ligações prediais	1.284,95	1.606,18	13.813,18	16.704,31
		Substituição de ligações prediais	2.569,89	2.569,89	17.346,79	22.486,58
		Implantação de novos Hidrômetros	20.694,41	21.235,44	152.570,57	194.500,43
		Recadastramento comercial	6.324,00	0,00	0,00	6.324,00
		Elaboração de Projetos básicos e executivos	7.500,00	0,00	0,00	7.500,00
		Reinvestimentos	17.279,54	17.279,54	116.636,88	151.195,96
	Programa de melhoria, ampliação e modernização do sistema de abastecimento de água de Serra dos Lemes	Melhoria Poços artesianos existentes	150.000,00	0,00	0,00	150.000,00
		Cadastro técnico do sistema	25.000,00	0,00	0,00	25.000,00
		Regularização ambiental	60.000,00	0,00	0,00	60.000,00
		Implantação de rede de distribuição	1.340,55	2.681,09	18.767,64	22.789,28
		Substituição de redes de distribuição	10.631,25	10.631,25	73.754,28	95.016,77
		Implantação de novas ligações prediais	321,24	642,47	4.497,32	5.461,03
		Substituição de ligações prediais	1.284,95	1.284,95	8.673,39	11.243,29
		Implantação de novos Hidrômetros	8.250,71	8.385,97	58.837,06	75.473,74
		Recadastramento comercial	2.482,00	0,00	0,00	2.482,00
		Elaboração de Projetos básicos e executivos	7.500,00	0,00	0,00	7.500,00
		Reinvestimentos	15.244,53	15.244,53	102.900,59	133.389,65
TOTAL			**4.370.103,63**	**1.725.670,05**	**4.785.266,25**	**10.881.039,92**

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

5.2. Cronograma físico-financeiro – Esgotamento sanitário

A partir dos programas, projetos e ações apresentados anteriormente, é possível obter o total de investimentos, necessários para executar as intervenções propostas para os sistemas de esgotamento sanitário de Cabo Verde/MG, para os próximos 35 anos.

Tendo em vista o total de recursos propostos para este eixo, projeta-se um investimento estimado em cerca de R$ 14.587.382,28 (quatorze milhões, quinhentos e oitenta e sete mil, trezentos e oitenta e dois reais e vinte e oito centavos), divididos em prazo curto, médio e longo, conforme demonstrado na Tabela 16.

Tabela 16 - Projeção de investimentos para o eixo de Esgotamento Sanitário.

EIXO	PROGRAMA	SUBPROGRAMA	CURTO	MÉDIO	LONGO	TOTAL
ESGOTO	Programa de melhoria, ampliação e modernização do sistema de esgotamento sanitário da sede	Adequação do Tratamento para atendimento de legislação	3.527.172,74	0,00	0,00	3.527.172,74
		Substituição seletiva/revitalização de trechos interceptor	805.435,97	201.358,99	0,00	1.006.794,96
		Cadastro das redes coletoras e PVs existentes	101.734,23	0,00	0,00	101.734,23
		Regularização ambiental	60.000,00	0,00	0,00	60.000,00
		Implantação de rede coletora	385.536,74	147.516,12	1.145.372,97	1.678.425,83
		Substituição de rede coletora	171.248,09	174.126,44	1.258.054,76	1.603.429,30
		Implantação de novas ligações prediais	32.711,88	35.903,28	268.077,86	336.693,02
		Substituição de ligações prediais	45.477,49	47.871,05	334.299,47	427.648,01
		Elaboração de Projetos básicos e executivos	216.630,44	10.067,95	0,00	226.698,39
		Reinvestimento	212.366,70	241.584,10	1.630.692,65	2.084.643,45
	Programa de melhoria, ampliação e modernização do sistema de esgotamento sanitário de São Bartolomeu	Implantação do Tratamento	0,00	587.862,12	0,00	587.862,12
		Implantação de novos trechos de interceptores	0,00	215.744,00	0,00	215.744,00
		Implantação de estação elevatória e linha de recalque	0,00	439.713,98	0,00	439.713,98
		Cadastro das redes e PVs existentes	25.470,28	0,00	0,00	25.470,28
		Regularização ambiental	0,00	25.000,00	0,00	25.000,00
		Implantação de rede coletora	10.067,74	17.026,25	146.425,74	173.519,73
		Substituição de rede coletora	42.712,72	43.019,19	301.089,03	386.820,93
		Implantação de ligações prediais	3.191,40	3.989,25	32.711,88	39.892,54
		Substituição de ligações prediais	6.382,81	6.382,81	43.083,94	55.849,55
		Elaboração de Projetos básicos e executivos	0,00	62.166,00	0,00	62.166,00
		Reinvestimento	0,00	4.973,28	134.278,57	139.251,85
	Programa de melhoria, ampliação e modernização do sistema de esgotamento sanitário de Serra dos Lemes	Implantação do Tratamento	0,00	0,00	293.931,06	293.931,06
		Implantação de novos trechos de interceptores	0,00	0,00	269.680,00	269.680,00
		Implantação de estação elevatória e linha de recalque	0,00	0,00	209.069,79	209.069,79
		Cadastro das redes e PVs existentes	14.992,31	0,00	0,00	14.992,31
		Regularização ambiental	0,00	0,00	25.000,00	25.000,00
		Implantação de rede coletora	40.624,06	56.751,03	60.237,04	157.612,13
		Substituição de rede coletora	25.487,82	26.619,70	187.312,53	239.420,06
		Implantação de ligações prediais	5.584,96	5.584,96	11.967,76	23.137,67
		Substituição de ligações prediais	3.191,40	3.191,40	21.541,97	27.924,78
		Elaboração de Projetos básicos e executivos	0,00	0,00	38.634,04	38.634,04
		Reinvestimento	0,00	0,00	83.449,53	83.449,53
TOTAL			**5.736.019,76**	**2.356.451,91**	**6.494.910,60**	**14.587.382,28**

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

5.3. Cronograma físico-financeiro – Drenagem urbana

A partir dos valores dos programas apresentados anteriormente, é possível obter o total de investimentos, necessários para drenagem e manejo de águas pluviais de Cabo Verde/MG, para os próximos 35 anos.

Tendo em vista o total de recursos propostos para a drenagem e manejo de águas pluviais, obtém-se um total de R$ 13.981.389,00 (treze milhões, novecentos e oitenta e um mil, trezentos e oitenta e nove reais) de investimentos para os próximos 35 anos, divididos em prazo curto, médio e longo, conforme demonstrado na Tabela 17.

Tabela 17 - Programas com investimentos propostos na drenagem e manejo de águas pluviais.

EIXO	PROGRAMA	SUBPROGRAMA	CURTO	MÉDIO	LONGO	TOTAL
DRENAGEM (DU)	Programa de universalização dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais	Expansão e implementação de sistemas de microdrenagem	300.000	300.000	1.500.000	2.100.000
		Expansão e implementação de sistemas de macrodrenagem	400.000	400.000	2.000.000	2.800.000
		Elaboração de parâmetros e diretrizes municipais	25.000			25.000
		Cadastro das redes de drenagem existentes	201.389			201.389
	Programa de segurança à população	Desobstrução e limpeza do sistema	250.000	250.000	1.250.000	1.750.000
		Manutenção preventiva da rede hidráulica	240.000	240.000	1.200.000	1.680.000
		Monitoramento e prevenção de desastres	210.000	210.000	1.050.000	1.470.000
		Planejamento e regulação hídrica	150.000	150.000	750.000	1.050.000
	Programa de Proteção à Bacia Hidrográfica	Conservação de áreas de recarga hídrica	120.000	120.000	600.000	840.000
		Combate à ligações clandestinas de esgoto	120.000	120.000	600.000	840.000
		Controle de assoreamento dos cursos d'água	175.000	175.000	875.000	1.225.000
TOTAL			**2.191.389**	**1.965.000**	**9.825.000**	**13.981.389**

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

5.4. Cronograma físico-financeiro – Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

A partir dos valores em cada um dos programas apresentados anteriormente, é possível obter o total de investimentos, necessários para a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Cabo Verde/MG, para os próximos 35 anos.

Tendo em vista o total de recursos propostos para este eixo, obtém-se um total de R$ 13.655.599,00 (treze milhões, seiscentos e cinquenta e cinco mil, quinhentos e noventa e nove reais) de investimentos para os próximos 35 anos, divididos em prazo curto, médio e longo, conforme demonstrado na Tabela 18.

Tabela 18 - Programas com investimentos propostos para limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

EIXO	PROGRAMA	SUBPROGRAMA	CURTO	MÉDIO	LONGO	TOTAL
LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (RS)	Programa de Gestão de Resíduos de Limpeza Urbana (RPU)	Monitoramento quantitativo e qualitativo dos RPU	25.000	0	75.000	100.000
		Modernização de equipamentos e maquinários	217.105	217.105	1.085.527	1.519.738
		Aproveitamento dos resíduos de poda, capina e roçada através da compostagem	130.000	0	390.000	520.000
	Programa de Gestão de Resíduos Domiciliares (RDO)	Conscientização para acondicionamento adequado de resíduos	0	0	0	0
		Implantação de novas lixeiras	8.600	8.600	43.000	60.200
		Implantação de contêineres para otimização da coleta de resíduos	179.700	179.700	898.500	1.257.900
		Gestão de frota de veículos de coleta convencional	489.287	489.287	2.446.435	3.425.009
		Controle ambiental na lavagem de caminhões de coleta	0	0	0	0
		Implantação de Unidade de Triagem e Transbordo de Resíduos	1.064.600	0	0	1.064.600
		Monitoramento quantitativo e qualitativo dos resíduos domésticos do município	30.000	0	90.000	120.000
		Desenvolvimento de legislação específica para grandes geradores de resíduos no município	0	0	0	0
		Incentivo ao pagamento da tarifa de resíduos	25.000	0	0	25.000
		Implantação de coleta seletiva no município	640.000	0	1.920.000	2.560.000
		Implantação de ecopontos	50.200	50.200	251.000	351.400
		Destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (Encerramento do lixão - elaboração PRAD)	300.000	0	0	300.000
	Programa de Gestão de Resíduos da Construção Civil (RCC)	Conscientização e educação sobre o descarte adequado de RCC	0	0	0	0
		Regularização de área de Aterro de RCC	1.891.752	0	0	1.891.752
		Fiscalização e combate aos pontos de bota-fora irregulares	0	0	0	0
		Implantação de sistema de monitoramento e registro de RCC	0	0	0	0
		Desenvolvimento de Plano Municipal de Gerenciamento de RCC	0	0	0	0
	Programa de Gestão de Resíduos de Serviço de Saúde (RSS)	Elaboração e implementação de legislação específica para gerenciamento de RSS	0	0	0	0
		Elaboração e implantação de modelo de cobrança sobre o serviço de gerenciamento e manejo de RSS	25.000	0	0	25.000
		Capacitação e educação sobre o gerenciamento de RSS	0	0	0	0
		Melhoria do sistema de monitoramento e fiscalização	0	0	0	0
	Programa de Gestão de Resíduos da Logística Reversa	Implementação de pontos de coleta para resíduos de logística reversa	0	0	0	0
		Conscientização e educação ambiental	60.000	60.000	300.000	420.000
		Gerenciamento adequado de pneus inservíveis	0	0	0	0
		Monitoramento e Fiscalização	0	0	0	0
	Programa de Gestão de Outros Resíduos	Elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos (PGRS)	0	0	0	0
		Tratamento dos resíduos de saneamento	0	0	0	0
		Implantação de ecopontos para resíduos volumosos	15.000	0	0	15.000
TOTAL			**5.151.245**	**1.004.892**	**7.499.462**	**13.655.599**

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

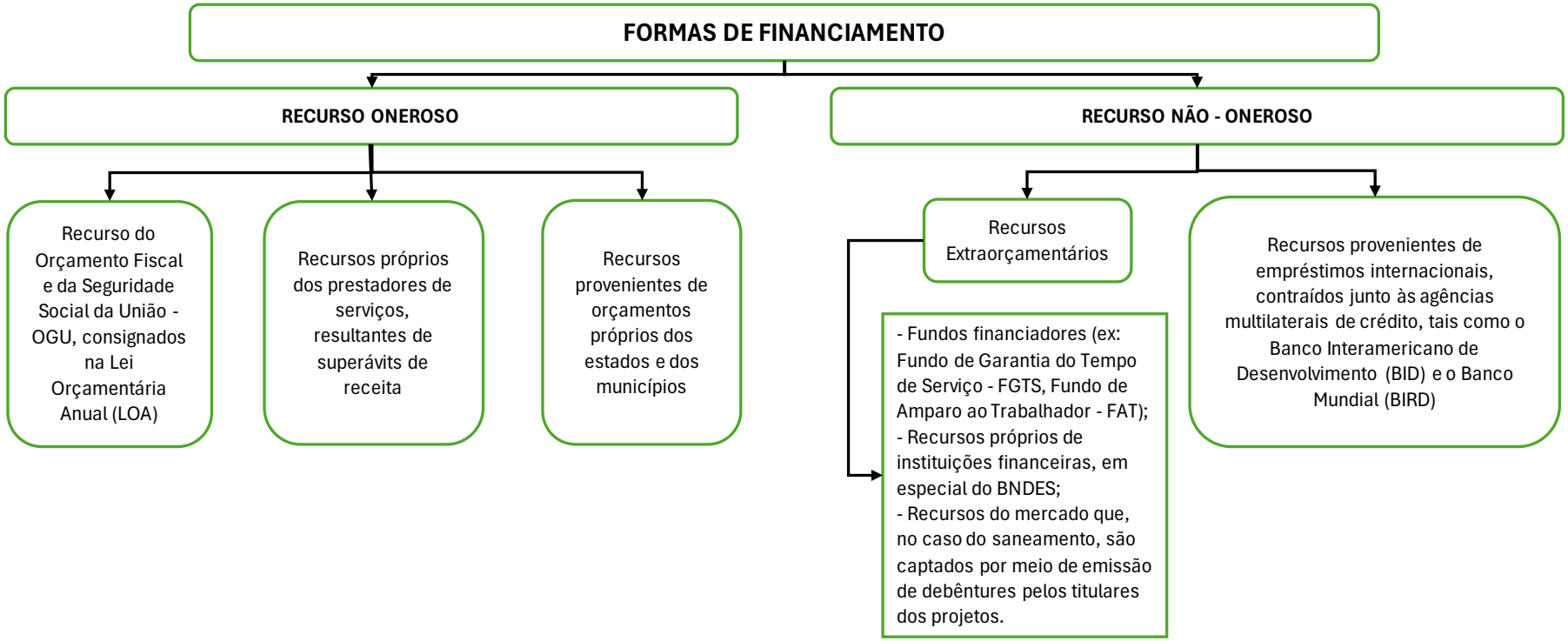
6. FONTES DE RECURSOS E SISTEMAS DE FINANCIAMENTO

Os investimentos para o saneamento básico são essenciais para implementar as ações dos programas do sistema de abastecimento de água, sistema de esgoto, drenagem urbana e manejo de águas pluviais, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Em algumas situações, será preciso realizar investimentos significativos que podem superar a capacidade financeira do município.

Por essas razões, são necessárias fontes de investimento. De maneira complementar, é importante definir a classificação desses recursos, sejam eles onerosos ou não onerosos. Segundo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES (2021), recursos onerosos são aqueles que precisam ser pagos novamente, como empréstimos, financiamentos e emissão de títulos de dívida (debêntures). Esses, são chamados de onerosos pois o tomador deve pagar de volta o recurso captado à taxa de juros e correção monetária. Já os recursos não onerosos são aqueles que não precisam ser pagos, como recursos do Orçamento Geral da União (OGU) e de fundos não reembolsáveis.

A seguir, é possível analisar as fontes de recurso, seccionadas em onerosas e não onerosas, apresentadas na Figura 21.

Figura 21 - Formas de financiamento.



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Nos tópicos abaixo, são descritos de forma mais detalhada os tipos de fontes de investimento que o município pode utilizar como recurso.

6.1. Recursos extraorçamentários

Os recursos extraorçamentários, também denominados recursos onerosos, são operações de crédito financiadas pelos fundos financiadores como o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) e Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT), por instituições financeiras ou por operações de mercado. São chamados de onerosos, pois o tomador deve pagar de volta o recurso captado à taxa de juros e correção monetária. Cabe ressaltar que, as taxas de juros e outros encargos cobrados pelos fundos são atrativos, e os prazos de amortização são mais dilatados, se comparados aos de mercado.

Ademais, seus encargos totais são compatíveis com as taxas de retorno da maioria dos serviços de saneamento básico, como o abastecimento de água e o esgotamento sanitário.

6.2. Recursos do orçamento fiscal e da seguridade social da união

Os recursos do Orçamento Fiscal e da Seguridade Social da União (OGU), mencionados na Lei Orçamentária Anual (LOA), são comumente conhecidos como recursos não onerosos. Essa expressão se refere aos fundos disponibilizados pelo Governo Federal que não envolvem o pagamento de juros ou custos adicionais por parte dos beneficiários ou entidades que os recebem.

O OGU é o conjunto de recursos financeiros que o Governo Federal planeja gastar em suas diversas áreas de atuação ao longo de um ano. Ele é elaborado anualmente na forma da Lei Orçamentária Anual e inclui fundos destinados a diversas finalidades, como saúde, educação, infraestrutura, segurança, saneamento básico, entre outros.

Quando se fala em "recursos não onerosos" no contexto do OGU, está-se destacando que esses fundos não impõem custos adicionais aos beneficiários. Em outras palavras, o governo fornece esses recursos sem exigir o pagamento de juros, taxas ou qualquer outra forma de encargo financeiro.

Esses recursos não onerosos são frequentemente utilizados para financiar projetos e programas de interesse público. Por exemplo, o governo federal pode alocar recursos não onerosos para a construção de escolas, hospitais, estradas, projetos de saneamento básico e outras iniciativas que beneficiem a população em geral.

A fonte desses recursos não onerosos é o financiamento público, ou seja, são valores provenientes dos impostos e taxas pagos pelos cidadãos e empresas ao governo. O governo, por meio do processo orçamentário, decide como alocar esses recursos em diferentes setores para atender às necessidades da sociedade.

6.3. Recurso proveniente de orçamento próprio do estado ou município

Os recursos provenientes do próprio estado ou município para o saneamento básico são aqueles gerados e disponibilizados pela administração pública local, ou seja, pelo governo estadual ou municipal, com o objetivo de financiar projetos e programas relacionados ao saneamento básico. Esses recursos podem ser originados de diversas fontes e são essenciais para melhorar a infraestrutura e a qualidade dos serviços de abastecimento de água, tratamento de esgoto, coleta e disposição adequada de resíduos sólidos, e drenagem de águas pluviais.

Os governos estaduais e municipais alocam recursos do próprio orçamento para investir em projetos de saneamento básico. Esses recursos provêm da arrecadação de impostos, taxas e outras fontes de receita do governo.

6.4. Recursos provenientes de empréstimos internacionais

Recursos provenientes de empréstimos internacionais são fundos obtidos por um país ou entidade governamental por meio de acordos de empréstimo com agências multilaterais de crédito, como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o Banco Mundial (BIRD). Esses empréstimos internacionais são frequentemente utilizados para financiar projetos de desenvolvimento e infraestrutura, incluindo áreas como saneamento básico, saúde, educação e desenvolvimento econômico. Geralmente, esses fundos são concedidos com condições e termos específicos e devem ser reembolsados com juros ao longo do tempo. Eles desempenham um papel importante no apoio ao crescimento econômico e na melhoria das condições de vida em países e regiões que buscam financiamento adicional para projetos de grande escala.

6.5. Recursos próprios dos prestadores de serviços

Recursos próprios dos prestadores de serviços de saneamento são fundos gerados pelas próprias entidades ou empresas responsáveis por fornecer serviços de abastecimento de água, tratamento

de esgoto, coleta de resíduos sólidos e outros serviços relacionados ao saneamento. Esses recursos são originados a partir de superávits de receita, ou seja, quando a arrecadação de receitas dessas entidades excede os seus custos operacionais e investimentos.

Esses fundos próprios são fundamentais para garantir a sustentabilidade financeira das operações de saneamento básico, permitindo que as prestadoras de serviços reinvistam em infraestrutura, manutenção e expansão das redes. Além disso, esses recursos podem ser usados para melhorias na qualidade dos serviços, atendimento às novas áreas e para o cumprimento de regulamentações ambientais.

Em resumo, os recursos próprios dos prestadores de serviços de saneamento, resultantes de superávits de receita, representam uma importante fonte de financiamento para a contínua prestação e melhoria dos serviços de saneamento básico, contribuindo para a promoção da saúde pública e a qualidade de vida das comunidades atendidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA. Agência Nacional de Águas. Resolução ANA n° 79, de 14 de junho de 2021. **Norma de Referência ANA n° 01 (NR1)**. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/saneamento-basico/normativos-publicados-pela-ana-para-o-saneamento-basico/resolucao-ana-no-79-2021-1>. Acesso em: 06/07/24.

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES. **Recursos Onerosos**. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/transparencia/prestacao-de-contas/fontes-de-recursos>. Acesso em: 06/07/24.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.445, de 05 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, DF, 2007a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm.

BRASIL. **Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 2020. Disponível em: http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.026-de-15-de-julho-de-2020-267035421.

BRASIL. **MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL**. Secretaria Nacional de Saneamento. Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB. 2019. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/ptbr/assuntos/saneamento/plansab/VersaoConselhosResoluoAltaCapaAtualizada.pdf. Acesso em: 06/07/24.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental**. Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Planares - Brasília, DF: MMA, 2022. 209 p.

Caraguatatuba/SP. **Prefeitura de Caraguatatuba**. Modelos de informativos para a conscientização quanto ao correto manejo dos RCCs, 2019. Disponível em:<https://www.caraguatatuba.sp.gov.br/pmc/uploads/services/Meio_Ambiente/Plano_Residuos_Solidos.pdf>. Acesso em: 06/07/24.

Contemar Ambiental. **A importância da conteinerização 2023**. Disponível em: <https://contemar.com.br/>. Acesso em: 06/07/24.

Lei Federal n° 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Lei Federal n° 14.026, de 15 de julho de 2020. Estabelece o novo marco legal do saneamento básico.

Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

Portal Empraba, 2021. **Leiras de compostagem**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortalica-nao-e-so-salada/secoes/compostagem>. Acesso em: 06/07/24.

Prefeitura de Santa Luzia/MG, 2021. **Santa Luzia mais limpa e sustentável: Prefeitura inicia instalação de lixeiras com frases educativas na Avenida Brasília**. Disponível em: <https://www.santaluzia.mg.gov.br/v2/index.php/noticiasv3/santa-luzia-mais-limpa-e-sustentavel-prefeitura-inicia-instalacao-de-lixeiras-com-frases-educativas-na-avenida-brasilia/>.
Acesso em: 06/07/24.

SNIS, Sistema Nacional de Informação Sobre Saneamento. **Ministério das Cidades**. Série Histórica. Disponível em: http://app.cidades.gov.br/serieHistorica. Acessado em: 06/07/24.

LUMAQ INDUSTRIAL. **Usina de Britagem Fixa**. 2023. Disponível em: https://lumaqindustrial.com.br/usina-de-britagem-fixa/. Acessado em: 06/07/24.







PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Cabo Verde - MG

Outubro/2024

Produto 6 - Indicadores de Desempenho

ALLPA
SANEAMENTO E MEIO AMBIENTE

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

% - Porcentagem

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

Art. - Artigo

COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde

MG - Minas Gerais

n° - Número

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

RDO - Resíduos Domiciliares

RPU - Resíduos de Limpeza Urbana

RSU - Resíduos Sólidos Urbanos

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Produtos que compõe o PMSB.....5

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Diretrizes para a apresentação do resultado dos indicadores definidos. 8
Quadro 2 - Indicadores para a gestão de abastecimento de água de Cabo Verde/MG. 10
Quadro 3 - Parâmetros para os resultados esperados dos indicadores de abastecimento de água. 11
Quadro 4 - Indicadores para a gestão de esgotamento sanitário de Cabo Verde/MG. 12
Quadro 5 - Parâmetros para os resultados esperados dos indicadores de esgotamento sanitário. 13
Quadro 6 - Indicadores para a gestão de drenagem urbana e manejo de águas pluviais de Cabo Verde/MG. 14
Quadro 7 - Parâmetros para os resultados esperados dos indicadores de drenagem urbano e manejo de águas pluviais. 15
Quadro 8 - Indicadores para a gestão de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Cabo Verde/MG. 16
Quadro 9 - Parâmetros para os resultados esperados dos indicadores de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. 18
Quadro 10 - Indicadores para avaliar o grau de satisfação dos usuários. 19
Quadro 11 - Principais informações para a elaboração e divulgação do Relatório de Acompanhamento 24
Quadro 12 - Metodologia para revisão do PMSB de Cabo Verde/MG. 28

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 5

2. OBJETIVOS 6

2.1. Objetivos específicos 6

3. AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO 7

3.1. Avaliação dos indicadores 7

3.2. Abastecimento de água 9

3.2.1. Resultado dos indicadores de abastecimento de água 11

3.3. Esgotamento sanitário 11

3.3.1. Resultado dos indicadores de esgotamento sanitário 13

3.4. Drenagem urbana e manejo de águas pluviais 13

3.4.1. Resultado dos indicadores de drenagem urbano e manejo de águas pluviais 15

3.5. Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 15

3.5.1. Resultado dos indicadores de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 18

4. MECANISMOS DE MONITORAMENTO 18

4.1. Avaliação da satisfação do usuário 19

4.2. Ouvidoria 22

4.3. Relatório de acompanhamento 23

4.4. Geração e divulgação de dados 25

5. PROPOSTAS DE ARRANJOS INSTITUCIONAIS E GERENCIAS 26

5.1. Modelo de prestação de serviço 26

6. REVISÃO E ATUALIZAÇÃO 27

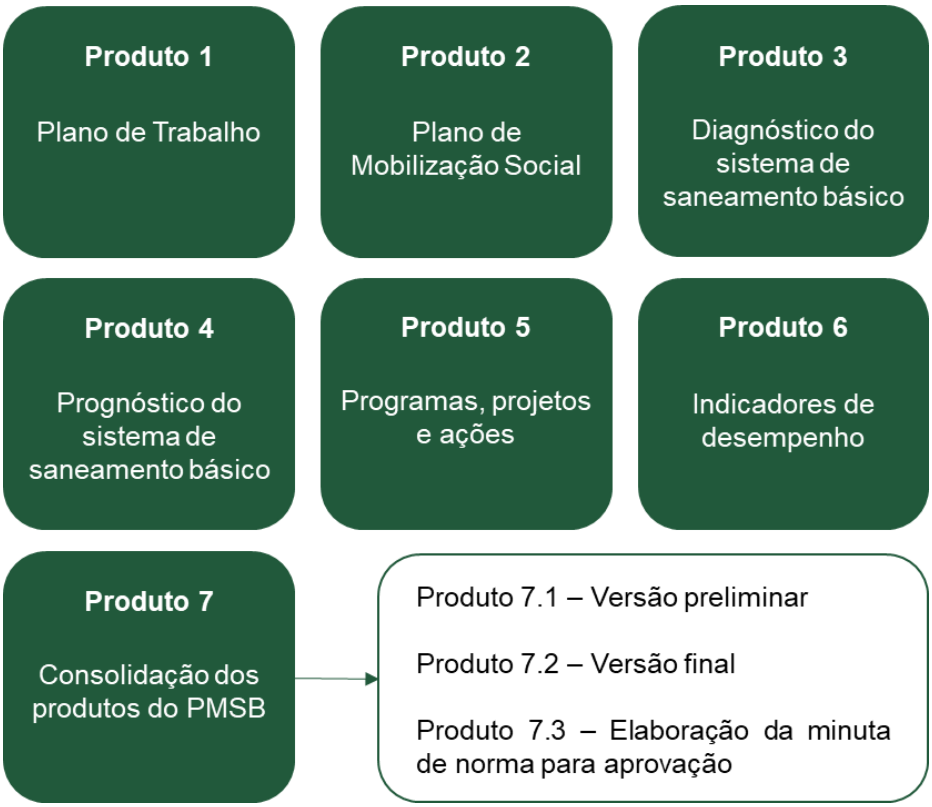
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 31

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2018), o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é considerado o principal instrumento de organização do saneamento no município. Esse plano abrange desde o planejamento até a prestação dos serviços de saneamento, que devem ser submetidos à fiscalização, regulação e controle social.

O PMSB é estruturado em diversos produtos, conforme ilustrado na Figura 1. Em particular, o prognóstico do PMSB, que inclui as propostas de melhorias para o sistema de saneamento existente, é composto pelos Produtos 4, 5 e 6. Cada um desses produtos detalha diferentes aspectos e estratégias para o aprimoramento dos serviços, garantindo que todas as etapas do processo de saneamento sejam abordadas de forma integrada e eficiente.

Figura 1 - Produtos que compõe o PMSB.



Fonte: Allpa – Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

O presente documento, denominado Produto 6, trata dos Indicadores de Desempenho, os quais, conforme a FUNASA (2018), consistem na coleta abrangente de dados sobre o saneamento básico municipal. O objetivo dessa coleta é avaliar evolução dos serviços de saneamento no município.

Os Indicadores de Desempenho são regulamentados pelo Decreto Federal nº 7217/2010, que, em seu Art. 25, estabelece o conteúdo mínimo do Plano Municipal de Saneamento Básico. Este deve incluir mecanismos e procedimentos para a avaliação da eficiência, eficácia e efetividade das ações programadas. Essa avaliação pode ser conduzida de forma quantitativa, utilizando indicadores, ou de forma qualitativa, através da opinião dos moradores de Cabo Verde/MG sobre a qualidade dos serviços de saneamento prestados.

O Termo de Referência da FUNASA (2018) orienta que a construção de um indicador envolve passos específicos: nomear o indicador, definir seu objetivo, listar as variáveis e a metodologia de cálculo, indicar a origem dos dados, estabelecer a frequência e o intervalo de validade dos cálculos e indicar o responsável pela geração dos dados.

Por outro lado, a avaliação dos munícipes é realizada através de mecanismos que permitem aos usuários expressar suas opiniões sobre a qualidade do serviço oferecido, como a ouvidoria. Assim, os tópicos a seguir apresentam propostas de mecanismos para a avaliação qualitativa e quantitativa dos serviços prestados nos quatro pilares do saneamento

2. OBJETIVOS

O objetivo dos indicadores de desempenho é avaliar o alcance das metas de universalização dos serviços de saneamento básico e, assim, promover a melhoria da qualidade de vida dos residentes de Cabo Verde/MG.

2.1. Objetivos específicos

- Definir os Indicadores: Estabelecer quais indicadores serão utilizados para avaliar o cumprimento das metas e objetivos relacionados aos pilares do saneamento básico;
- Metodologia de Cálculo: Delimitar a metodologia para o cálculo dos indicadores, incluindo as variáveis necessárias, a frequência de coleta dos dados e o intervalo de validade das informações;
- Responsáveis pelos Indicadores: Identificar as pessoas ou entidades responsáveis pelo cálculo dos indicadores e pela coleta dos dados necessários;
- Mecanismos de Avaliação da Satisfação: Descrever os métodos para avaliar a satisfação dos usuários em relação aos serviços prestados, incluindo ferramentas e procedimentos para coleta de feedback;

- Propostas de Arranjos Institucionais e Gerenciais: Apresentar sugestões para a estrutura institucional e gerencial necessária para garantir a eficácia da implementação e monitoramento dos indicadores de desempenho.

3. AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO

O monitoramento e a avaliação sistemática do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) em Cabo Verde/MG são fundamentais para garantir a execução eficaz do plano, assegurando o cumprimento dos objetivos, metas e ações estabelecidos. Esse processo inclui a identificação e correção de eventuais falhas, além da atualização necessária para otimizar os resultados.

A utilização de mecanismos de avaliação e monitoramento é essencial para acompanhar a eficiência e a eficácia dos programas, projetos e ações previstos no PMSB, por meio de indicadores de desempenho específicos. Esses indicadores abrangem áreas cruciais como abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana, manejo de águas pluviais, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Foram desenvolvidos com o objetivo de avaliar a efetividade das ações delineadas no "Produto 5" (P5) e medir seu desempenho operacional e ambiental.

A seleção dos indicadores levou em consideração os critérios estabelecidos pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), pela Lei Federal nº 11.445/2007 e suas emendas.

Os resultados do monitoramento e da avaliação serão divulgados por meio de relatórios periódicos, que fornecerão uma visão detalhada da situação e da qualidade dos serviços em cada eixo do saneamento. Esses relatórios abordarão as condições econômicas, operacionais e ambientais do município, com o objetivo de verificar a eficácia das ações implementadas e garantir que as metas estabelecidas no PMSB sejam cumpridas.

3.1. Avaliação dos indicadores

Indicadores são valores que permitem medir e descrever quantitativamente uma situação. Em um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), eles são essenciais, pois fornecem informações cruciais sobre o progresso das ações implementadas no município.

A definição de indicadores é fundamental para alcançar os objetivos estabelecidos nos programas, subprogramas e ações delineadas no PMSB. Esses indicadores refletem a relação entre variáveis específicas e são expressos por valores derivados das avaliações das diversas dimensões,

em suas respectivas unidades de medida. Eles configuram índices que evidenciam o desempenho e a eficácia das ações em andamento, permitindo uma análise detalhada e objetiva dos resultados obtidos.

A medição periódica de indicadores fornece dados mais concretos, conhecidos como índices, que ajudam a compreender melhor os cenários tanto durante a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) quanto durante a execução dos programas propostos. Esses índices permitem a comparação de cenários ao longo do tempo e ajudam a avaliar os efeitos das ações implementadas.

É essencial que os indicadores sejam monitorados mensalmente para fornecer, ao longo do ano, índices que possam ser analisados de forma eficaz e que apoiem a tomada de decisões baseadas na interpretação desses dados.

Os resultados dos indicadores devem ser apresentados através de uma escala de cores associadas a valores ou intervalos de valores, quando aplicável. A utilização de cores visa comunicar informações de maneira clara e compreensível para todos os envolvidos.

A escala de cores facilita a interpretação dos dados pelos cidadãos e deve ser adaptada de acordo com o indicador específico. Para a análise dos indicadores vinculados ao PMSB e outros que possam surgir, será adotada uma escala de cores e interpretação alinhada com a classificação dos resultados, conforme exemplificado no Quadro 1 abaixo.

Quadro 1 - Diretrizes para a apresentação do resultado dos indicadores definidos.

RUIM	**MEDIANO**	**BOM**	**EXCELENTE**
- Fora do esperado; - Resultado péssimo; - Resultado inadequado.	- Que requerem atenção; - Não atende as expectativas.	- Dentro do esperado; - Resultados satisfatórios.	- Resultado ideal; - Resultado ótimo.

Fonte: Allpa – Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Os tópicos a seguir apresentam indicadores para as seguintes áreas: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de águas pluviais, e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Esses indicadores estão diretamente associados a cada programa descrito no Produto 5 – Programas, Projetos e Ações.

3.2. Abastecimento de água

O Quadro 2, apresenta os indicadores definidos para monitorar e avaliar os objetivos e metas estabelecidos para a gestão do abastecimento de água do município de Cabo Verde/MG.

Esses indicadores foram definidos com base nos programas, projetos e ações delineados no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), considerando ainda os critérios estabelecidos pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), que fornece um referencial nacional para a análise do desempenho dos sistemas de saneamento.

Quadro 2 - Indicadores para a gestão de abastecimento de água de Cabo Verde/MG.

REF.	INDICADOR	INFORMAÇÕES ENVOLVIDAS	MÉTODO DE AVALIAÇÃO	UNID.	FREQ.
IN009	Índice de hidrometração	AG002: Quantidade de ligações ativas de água AG004: Quantidade de ligações ativas de água micromedidas	$\left[\frac{AG004}{AG002}\right] x100$	%	Anual
IN023	Índice de atendimento urbano de água	AG026: População urbana atendida com abastecimento de água GE06a: População urbana residente do município com abastecimento de água	$\left[\frac{AG026}{GE06a}\right] x100$	%	Anual
IN049	Índice de perdas na distribuição	AG006: Volume de água produzido AG010: Volume de água consumido AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço	$\left[\frac{AG006 + AG018 - AG010 - AG024}{AG006 + AG018 - AG024}\right] x100$	%	Anual
IN052	Índice de consumo de água	AG006: Volume de água produzido AG010: Volume de água consumido AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço	$\left[\frac{AG010}{GE006 + AG018 - AG024}\right] x100$	%	Anual
Legenda: Unid.: Unidade; Freq.: Frequência; Ref.: Referência.					

Fonte: Adaptado de SNIS, 2022.

3.2.1. Resultado dos indicadores de abastecimento de água

Para apresentar de forma clara os resultados obtidos por meio dos indicadores estabelecidos para abastecimento de água, será utilizada a seguinte caracterização: “Ruim”, “Mediano”, “Bom” e “Excelente”. Abaixo, o Quadro 3 traz a caracterização para avaliação de cada indicador considerando os seus resultados.

Quadro 3 - Parâmetros para os resultados esperados dos indicadores de abastecimento de água.

INDICADOR	RUIM	MEDIANO	BOM	EXCELENTE
IN009	Abaixo de 98%	Entre 98% e 99,5%	Entre 99,5% e 99,99%	Acima de 99,99%
IN023	Abaixo de 98%	Entre 98% e 99,5%	Entre 99,5% e 99,99%	Acima de 99,99%
IN049	Acima de 50%	Entre 50% e 30,2%	Entre 30,2% e 29%	Abaixo de 29%
IN052	-			

Fonte: Allpa – Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

3.3. Esgotamento sanitário

O Quadro 4 apresenta os indicadores desenvolvidos para monitorar e avaliar os objetivos e metas referentes à gestão do esgotamento sanitário em Cabo Verde/MG.

Esses indicadores foram definidos com base nos programas, projetos e ações descritos no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). A definição também levou em consideração os critérios estabelecidos pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), que fornece uma base de referência nacional para a análise do desempenho dos sistemas de saneamento.

Quadro 4 - Indicadores para a gestão de esgotamento sanitário de Cabo Verde/MG.

REF.	INDICADOR	INFORMAÇÕES ENVOLVIDAS	MÉTODO DE AVALIAÇÃO	UNID.	FREQ.
IN015	Índice de coleta de esgoto	AG010: Volume de água consumido AG019: Volume de água tratada exportado ES005: Volume de esgotos coletado	$\left[\frac{ES005}{AG010 - AG019}\right] x100$	%	Anual
IN016	Índice de tratamento de esgoto	ES005: Volume de esgotos coletado ES006: Volume de esgotos tratado ES013: Volume de esgotos bruto importado ES014: Volume de esgoto importado tratado nas instalações do importador ES015: Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador	$\left[\frac{ES006 + ES014 + ES015}{ES005 + ES013}\right] x100$	%	Anual
IN024	Índice de atendimento urbano de esgoto referido ao município atendido com água	ES026: População urbana atendida com esgotamento sanitário GE06b: População urbana residente do município com esgotamento sanitário	$\left[\frac{ES026}{GE06b}\right] x100$	%	Anual
Legenda: Unid.: Unidade; Freq.: Frequência; Ref.: Referência.					

Fonte: Adaptado de SNIS, 2022.

3.3.1. Resultado dos indicadores de esgotamento sanitário

Para apresentar de forma clara os resultados obtidos por meio dos indicadores estabelecidos para esgotamento sanitário, será utilizada a seguinte caracterização: “Ruim”, “Mediano”, “Bom” e “Excelente”. Abaixo, o Quadro 5 traz a caracterização para avaliação de cada indicador considerando os seus resultados.

Quadro 5 - Parâmetros para os resultados esperados dos indicadores de esgotamento sanitário.

INDICADOR	RUIM	MEDIANO	BOM	EXCELENTE
IN015	Acima de 80%	Entre 80% e 85%	Entre 85% e 98%	Acima de 98%
IN016	Abaixo de 70%	Entre 70% e 80%	Entre 80% e 98%	Acima ou igual a 98%
IN024	Abaixo de 40%	Entre 41 e 70%	Entre 71 e 90%	Acima de 91%

Fonte: Allpa – Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

3.4. Drenagem urbana e manejo de águas pluviais

O Quadro 6 apresenta os indicadores criados para monitorar e avaliar os objetivos e metas relacionados à drenagem urbana e ao manejo de águas pluviais em Cabo Verde/MG.

Esses indicadores foram elaborados com base nos programas, projetos e ações descritos no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). A definição dos indicadores também considerou os critérios estabelecidos pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), que oferece um padrão nacional para a avaliação do desempenho das infraestruturas de drenagem e manejo de águas pluviais.

Quadro 6 - Indicadores para a gestão de drenagem urbana e manejo de águas pluviais de Cabo Verde/MG.

REF.	INDICADOR	INFORMAÇÕES ENVOLVIDAS	MÉTODO DE AVALIAÇÃO	UNID.	FREQ.
IN044	Densidade de domicílios na área urbana	GE002 - Área urbana total, incluindo áreas urbanas isoladas GE008 - Quantidade total de domicílios urbanos existentes no município	$\frac{GE008}{GE002\ x\ 100}$	Domicílios por hectares	Anual
IN020	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)	$\left[\frac{IE019}{IE017}\right] x100$	%	Anual
IN021	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	$\left[\frac{IE024}{IE017}\right] x100$	%	Anual
IN040	Habitantes Realocados em Decorrência de Eventos Hidrológicos	GE008 - Quantidade total de domicílios urbanos existentes no município RI013 - Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação	$\left[\frac{RI013}{GE008}\right] x100$	%	Anual
Legenda: Unid.: Unidade; Freq.: Frequência; Ref.: Referência.					

Fonte: Adaptado de SNIS, 2022.

3.4.1. Resultado dos indicadores de drenagem urbano e manejo de águas pluviais

Para apresentar de forma clara os resultados obtidos por meio dos indicadores estabelecidos para drenagem e manejo de águas pluviais, será utilizada a seguinte caracterização: “Ruim”, “Mediano”, “Bom” e “Excelente”. Abaixo, o Quadro 7 traz a caracterização para avaliação de cada indicador considerando os seus resultados.

Quadro 7 - Parâmetros para os resultados esperados dos indicadores de drenagem urbano e manejo de águas pluviais.

INDICADOR	RUIM	MEDIANO	BOM	EXCELENTE
IN044	-			
IN020	Abaixo de 40%	Entre 41 e 70%	Entre 71 e 85%	Acima de 86%
IN021	Abaixo de 30%	Entre 31 e 60%	Entre 61 e 80%	Acima de 81%
IN040	-			

Fonte: Allpa – Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

3.5. Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

O Quadro 8 apresenta os indicadores criados para monitorar e avaliar os objetivos e metas relacionados à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em Cabo Verde/MG.

Esses indicadores foram elaborados com base nos programas, projetos e ações descritos no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). A definição dos indicadores também considerou os critérios estabelecidos pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), que oferece um padrão nacional para a avaliação do desempenho das infraestruturas de drenagem e manejo de águas pluviais.

Quadro 8 - Indicadores para a gestão de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Cabo Verde/MG.

REF.	INDICADOR	INFORMAÇÕES ENVOLVIDAS	MÉTODO DE AVALIAÇÃO	UNID.	FREQ.
IN005	Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU9	FN219: Despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU FN220: Despesa total com serviços de manejo de RSU	$\left[\frac{FN219}{FN220}\right] x100$	%	Anual
IN014	Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município	CO165: População urbana atendida pelo serviço de coleta domiciliar direta, ou seja, porta a porta POP_URB: População urbana do município	$\left[\frac{CO165}{POP_URB}\right] x100$	%	Anual
IN015	Taxa de cobertura regular do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município	CO164: População total atendida no município com coleta regular de pelo menos uma vez por semana POP_TOT: População total do município	$\left[\frac{CO164}{POP_URB}\right] x100$	%	Anual
IN016	Taxa de cobertura regular do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana	CO050: População urbana atendida no município, abrangendo o distrito-sede e localidades POP_URB: População urbana do município	$\left[\frac{CO050}{POP_URB}\right] x100$	%	Anual
IN030	Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à	CS050: População urbana do município atendida com a coleta seletiva do tipo porta a porta executada pela Prefeitura (ou SLU) POP_URB: População urbana do município	$\left[\frac{CS050}{POP_URB}\right] x100$	%	Anual

REF.	INDICADOR	INFORMAÇÕES ENVOLVIDAS	MÉTODO DE AVALIAÇÃO	UNID.	FREQ.
	população urbana do município				
IN031	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	$\left[\frac{CS009}{CO116 + CO117 + CS048 + CO142}\right] x100$	%	Anual
Legenda: Unid.: Unidade; Freq.: Frequência; Ref.: Referência.					

Fonte: Adaptado de SNIS, 2022.

3.5.1. Resultado dos indicadores de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Para apresentar de forma clara os resultados obtidos por meio dos indicadores estabelecidos para limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, será utilizada a seguinte caracterização: “Ruim”, “Mediano”, “Bom” e “Excelente”. Abaixo, o Quadro 9 traz a caracterização para avaliação de cada indicador considerando os seus resultados.

Quadro 9 - Parâmetros para os resultados esperados dos indicadores de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

INDICADOR	RUIM	MEDIANO	BOM	EXCELENTE
IN005	Abaixo de 25%	Entre 26 e 50%	Entre 51 e 75%	Acima de 76%
IN014	Abaixo de 40%	Entre 41 e 70%	Entre 71 e 90%	Acima de 91%
IN015	Abaixo de 30%	Entre 31 e 60%	Entre 61 e 80%	Acima de 81%
IN016	Abaixo de 35%	Entre 35 e 65%	Entre 66 e 85%	Acima de 86%
IN030	Abaixo de 50%	Entre 51 e 75%	Entre 76% e 90%	Acima de 90%
IN031	Abaixo de 5%	Entre 6 e 15%	Entre 16% e 30%	Acima de 30%

Fonte: Allpa – Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

4. MECANISMOS DE MONITORAMENTO

A satisfação do usuário, conforme definido por Sabatin et al. (2022), refere-se à avaliação feita pelos consumidores de um determinado produto ou serviço, e é fortemente influenciada pelas suas percepções de qualidade. Fatores emocionais, como as expectativas dos usuários em relação ao serviço, desempenham um papel crucial no sucesso ou fracasso desse serviço. Caso o resultado não atenda às expectativas, isso pode levar a uma sensação de insatisfação.

Embora outros mecanismos de avaliação, que medem a eficácia, eficiência e efetividade dos serviços de saneamento básico, sejam de grande importância, é essencial reconhecer que a medição da satisfação dos usuários é igualmente fundamental. A satisfação dos usuários fornece uma visão direta sobre a qualidade do serviço do ponto de vista dos próprios consumidores, o que é crucial para aprimorar o sistema.

De acordo com a Política Nacional de Saneamento Básico, estabelecida pela Lei Federal nº 11.445/2007, o Art. 22 estabelece que:

> “Art. 22. São objetivos da regulação:
>
> 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;”

Isso implica que o sistema de saneamento deve garantir, no mínimo, a satisfação dos munícipes. Portanto, é imperativo que a Prefeitura de Cabo Verde/MG, em parceria com as prestadoras de serviços, esteja atenta à satisfação dos usuários em relação ao acesso, qualidade, regularidade e continuidade dos serviços de saneamento.

Dessa forma, os tópicos a seguir detalharão os mecanismos a serem implementados para que os usuários possam expressar suas opiniões sobre o sistema de saneamento. Também serão descritos os métodos para a geração e divulgação dos dados obtidos, assegurando que as opiniões dos usuários sejam devidamente consideradas e integradas às melhorias contínuas dos serviços prestados.

4.1. Avaliação da satisfação do usuário

A avaliação do nível de satisfação dos usuários é crucial para analisar a qualidade dos serviços de saneamento. Com base nesse princípio, foram elaborados indicadores específicos para cada tipo de serviço oferecido. Esses indicadores serão aplicados através de questionários destinados a medir o grau de satisfação dos usuários, conforme detalhado no Quadro 10.

Esses questionários foram projetados para captar feedback direto dos usuários sobre diversos aspectos dos serviços, como a eficiência, a qualidade, a regularidade e a adequação das prestações de serviço. A análise dos dados coletados permitirá identificar áreas que necessitam de melhorias e garantir que os serviços de saneamento atendam às expectativas e necessidades da população.

Quadro 10 - Indicadores para avaliar o grau de satisfação dos usuários.

EIXO DO SANEAMENTO	INDICADORES	SATISFATÓRIO	INSATISFATÓRIO
Abastecimento de água	1. Qualidade da água recebida.	☐	☐
	2. Continuidade no recebimento de água.	☐	☐
	3. Qualidade do atendimento.	☐	☐

EIXO DO SANEAMENTO	INDICADORES	SATISFATÓRIO	INSATISFATÓRIO
	4.Manutenção da rede de abastecimento de água.	☐	☐
	5. Tempo de resolução das solicitações pela companhia.	☐	☐
Esgotamento sanitário	1. Abrangência do atendimento.	☐	☐
	2. Qualidade do atendimento.	☐	☐
	3. Manutenção da rede coletora.	☐	☐
	4. Tempo de resolução das solicitações pela companhia.	☐	☐
Sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais	1. Qualidade do sistema de drenagem urbana.	☐	☐
	2. Qualidade da limpeza das galerias e canais de drenagem.	☐	☐
	3. Percepção do grau de risco a ser atingido por inundações	☐	☐
Limpeza urbana e manejo de resíduo sólido	1. Qualidade dos serviços de coleta convencional.	☐	☐
	2. Qualidade dos serviços de coleta seletiva.	☐	☐
	3. Adesão aos serviços de coleta seletiva	☐	☐
	4. Qualidade dos serviços públicos de recebimento de resíduos sujeitos à logística reversa (lâmpadas, pilhas, pneus, etc.).	☐	☐
	5. Qualidade dos serviços de capina, poda e roçada.	☐	☐
	6. Qualidade dos serviços de varrição.	☐	☐
	7. Qualidade do atendimento.	☐	☐
Aspectos gerais dos serviços	1. Qualidade dos serviços de ouvidoria.	☐	☐
	2. Tempo de resposta as solicitações feitas na ouvidoria.	☐	☐
	3. Facilidade de acesso à informação.	☐	☐
	4. Campanhas educativas sobre saneamento básico.	☐	☐

Fonte: Allpa – Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

A aplicação dos questionários e a análise dos dados serão conduzidas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente, que estabelecerá um órgão executivo específico para essa tarefa, denominado Departamento de Saneamento Básico. A distribuição dos questionários será feita para a população, e cada participante deverá avaliar o serviço prestado como "satisfatório" ou "insatisfatório" para cada indicador.

Os resultados serão calculados com base no percentual de satisfação para cada serviço de saneamento, utilizando a seguinte fórmula:

$$Grau\ de\ satisfação\ (\%) = \frac{Qa}{Qr} \times 100$$

Onde:

Qa = número de perguntas com respostas satisfatórias;

Qr = número total de perguntas respondidas.

A quantidade de questionários a serem distribuídos será determinada pela Prefeitura de Cabo Verde/MG. Recomenda-se a aplicação do Teorema do Limite Central para calcular o tamanho da amostra. Esse teorema indica que quanto maior a amostra, mais representativa será a análise dos resultados. O tamanho da amostra será calculado com base na fórmula.

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times (1-p)}{(N-1) \times e^2 + Z^2 \times p \times (1-p)}$$

Onde:

n = tamanho da amostra;

N = população do município de Cabo Verde/MG;

Z = desvio do valor médio aceito para alcançar o nível de confiança desejado;

e = margem de erro máxima permitida;

p = proporção da população que se espera que responda o questionário.

É fundamental que a aplicação dos questionários cubra toda a extensão do município, incluindo a sede, distritos e áreas rurais, para garantir que a amostra seja representativa de toda a população. Essa prática deve ser realizada anualmente para assegurar que os dados reflitam de maneira precisa a satisfação dos usuários com os serviços de saneamento.

4.2. Ouvidoria

A ouvidoria desempenha um papel fundamental como canal de comunicação direta entre os cidadãos e os prestadores de serviços de saneamento em Cabo Verde/MG. Este canal oferece aos usuários a oportunidade de expressar sugestões, reclamações, avaliações e denúncias, com o objetivo de promover a melhoria contínua da qualidade dos serviços de saneamento básico.

Além de servir como um espaço para ouvir as demandas dos cidadãos, a ouvidoria tem a função essencial de sistematizar as informações recebidas. Isso é crucial para fornecer subsídios à tomada de decisões na gestão dos serviços de saneamento. O atendimento ao cidadão pela ouvidoria é realizado de forma individualizada, seguindo um fluxo lógico e estruturado para garantir a eficácia e a qualidade do atendimento.

As responsabilidades da ouvidoria incluem o atendimento, o registro e a sistematização das manifestações recebidas, bem como o encaminhamento para os setores responsáveis para a resolução adequada. É igualmente importante acompanhar as providências tomadas e fornecer feedback ao manifestante dentro do prazo estabelecido. De acordo com o Manual de Ouvidoria do Ministério da Transparência, Fiscalização e Controladoria Geral da União (2017), o prazo para resposta é de 20 dias, podendo ser prorrogado por mais 10 dias se necessário.

Além disso, a ouvidoria deve consolidar todos os processos encerrados e divulgá-los através dos meios de comunicação da Prefeitura, como o site oficial. Os processos concluídos devem ser incluídos no Relatório de Acompanhamento, que será detalhado em um tópico posterior. Recomenda-se que a divulgação dos dados ocorra anualmente, permitindo a elaboração do Relatório e a criação de uma série histórica que possibilite o acompanhamento da evolução e do desempenho do sistema de saneamento ao longo do tempo.

O sistema de ouvidoria para os serviços de saneamento básico será estabelecido pela Prefeitura Municipal e será composto por um ouvidor responsável pela gestão geral da ouvidoria e uma equipe de trabalho encarregada das funções operacionais e administrativas. É essencial que a equipe inclua atendentes capacitados em Libras (Língua Brasileira de Sinais), garantindo o acesso inclusivo de toda a população à ouvidoria. Além disso, os atendentes devem ser cordiais e possuir habilidades para lidar com diversos tipos de público, assegurando um atendimento de qualidade.

A ouvidoria receberá e processará diferentes tipos de manifestações, que incluem:

- Denúncia: Comunicação sobre a prática de atos ilícitos que exigem a intervenção de órgãos de controle, como a Polícia Militar;
- Reclamação: Expressão de insatisfação em relação ao serviço prestado;
- Solicitação: Pedido para que a prestadora de serviço tome providências específicas;

- Elogio: Reconhecimento e satisfação pelo serviço oferecido ou atendimento recebido;
- Sugestão: Proposta de melhoria para o serviço prestado.

As manifestações poderão ser realizadas de diversas formas:

- Atendimento Presencial: Se possível, será utilizado o espaço da Ouvidoria Geral existente, destinando salas específicas para questões relacionadas ao saneamento;
- Atendimento Telefônico: Será disponibilizada uma linha dedicada exclusivamente à ouvidoria de saneamento básico, com o número de atendentes definido pela Prefeitura;
- Atendimento Online: As manifestações poderão ser enviadas por e-mail ou através de um formulário eletrônico disponível no site da Prefeitura.

Essa estrutura visa garantir que todas as formas de contato sejam eficientes e acessíveis, permitindo aos cidadãos expressar suas preocupações, sugestões e feedback sobre os serviços de saneamento básico.

4.3. Relatório de acompanhamento

O Relatório de Acompanhamento é uma ferramenta crucial para a avaliação, monitoramento e controle dos serviços de saneamento básico. Seu objetivo principal é descrever a situação e a qualidade do sistema de saneamento, avaliando as condições operacionais, econômicas e ambientais, e verificando o cumprimento das metas e a efetividade das ações propostas no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

Os critérios, parâmetros e indicadores utilizados no Relatório de Acompanhamento devem ser definidos pela Prefeitura de Cabo Verde/MG. O relatório será elaborado anualmente, o que permitirá a construção de uma série histórica para acompanhar a evolução do sistema de saneamento ao longo do tempo. É fundamental que o relatório considere todos os mecanismos de avaliação e monitoramento delineados no PMSB, incluindo os indicadores específicos, o índice de satisfação dos usuários e as informações coletadas pela ouvidoria.

A elaboração anual do Relatório de Acompanhamento proporciona uma visão detalhada e contínua sobre o desempenho do sistema de saneamento, facilitando a identificação de áreas que necessitam de melhorias e a tomada de decisões informadas para aprimorar a gestão e a qualidade dos serviços prestados.

O Relatório de Acompanhamento deve abranger obrigatoriamente os quatro eixos do saneamento básico e será elaborado pelo Departamento de Saneamento Básico, a ser instituído pela Secretaria responsável. A Prefeitura terá a opção de automatizar a geração do relatório por meio de um software especializado ou optar pela elaboração manual, conforme sua preferência e recursos disponíveis.

Para garantir a qualidade e a transparência do Relatório de Acompanhamento, é recomendável que a Administração Pública siga o conteúdo mínimo descrito no Quadro 11. Além disso, devem ser definidas as principais formas de divulgação dos resultados e o órgão responsável pela elaboração e apresentação do relatório. Essas práticas assegurarão que as informações sobre o desempenho dos serviços de saneamento sejam comunicadas de maneira eficaz e acessível à população.

Quadro 11 - Principais informações para a elaboração e divulgação do Relatório de Acompanhamento.

CONTEÚDO MÍNIMO DO RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO
Introdução: Esta seção deve fornecer uma visão geral concisa do Relatório de Acompanhamento, incluindo a justificativa para sua elaboração. Deve delinear os principais temas que serão abordados, explicando brevemente como cada um será desenvolvido e discutido ao longo do documento. A introdução estabelece o contexto e os objetivos do relatório, orientando o leitor sobre o foco e a relevância das análises apresentadas.
Indicadores de gestão e operação: Nesta seção, apresente os resultados obtidos através dos indicadores de gestão e operação, organizando-os em gráficos, tabelas ou quadros para facilitar a visualização. Inclua uma análise detalhada da eficiência na implementação dos programas propostos no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). A conclusão deve sintetizar os resultados, destacando o desempenho geral e identificando áreas de sucesso e de melhoria.
Índice de satisfação do usuário: Apresente os dados sistematizados sobre a satisfação dos usuários, utilizando gráficos, tabelas ou quadros resumidos. Compare, quando possível, esses resultados com dados de anos anteriores para construir uma série histórica que mostre a evolução da satisfação ao longo do tempo. A conclusão desta seção deve avaliar a satisfação geral com os serviços oferecidos e identificar tendências e padrões relevantes.
Processos finalizados na ouvidoria: Organize as manifestações recebidas pela ouvidoria, segmentando-as por grupos de usuários (por exemplo, bairros ou regiões) e por categorias de feedback (elogios, reclamações, denúncias e sugestões). Apresente a quantidade de informações coletadas para cada tipo de serviço (abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos) em gráficos, tabelas ou quadros resumo. As sugestões de melhorias feitas pelos usuários podem ser incluídas em um anexo para facilitar o acesso a essas informações.
Conclusão: Resuma os principais temas abordados e os resultados gerados ao longo do relatório, avaliando se o PMSB está sendo aplicado de forma adequada. Identifique as principais áreas de

CONTEÚDO MÍNIMO DO RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO
sucesso e as que necessitam de ajustes, e proponha um plano de ação para o próximo ano. Esse plano deve incluir medidas específicas para implementar as melhorias necessárias e assegurar a continuidade e a eficácia dos serviços de saneamento básico.
Frequência que deverá ser elaborado
O relatório será elaborado anualmente para a construção de uma série histórica e para o devido acompanhamento da evolução da implementação das ações propostas no PMSB.
Principais meios de divulgação
A divulgação do relatório pode ser feita por meio do sítio eletrônico, sedes físicas e redes sociais da Prefeitura Municipal de Cabo Verde/MG.
Responsável pela elaboração e divulgação do relatório
Departamento de Saneamento Básico.

Fonte: Allpa – Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

4.4. Geração e divulgação de dados

A geração e divulgação dos resultados são fundamentais para assegurar a participação e o controle social, permitindo que a população tenha acesso às informações e possa contribuir com a Administração Pública na tomada de decisões que atendam ao interesse coletivo.

É essencial estabelecer mecanismos para a disponibilização clara e acessível dessas informações, garantindo que os cidadãos de Cabo Verde/MG possam se engajar ativamente no processo de implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). A divulgação transparente ajuda a esclarecer dúvidas e retratar a realidade dos serviços prestados.

Recomenda-se que a Prefeitura Municipal publique os Relatórios de Acompanhamento assim que forem concluídos. Além disso, sugere-se a divulgação anual dos resultados dos indicadores de gestão, que incluem a avaliação e o monitoramento dos programas e o índice de satisfação dos usuários. Para isso, a assessoria de comunicação e imprensa da Prefeitura pode criar um canal exclusivo no site oficial.

A utilização de redes sociais e quadros de aviso nos prédios da administração pública também é recomendada como meios eficazes para disseminar as informações. Essas estratégias garantirão que os resultados sejam amplamente acessíveis e que a população possa participar de forma informada e efetiva no processo de aprimoramento dos serviços de saneamento básico.

5. PROPOSTAS DE ARRANJOS INSTITUCIONAIS E GERENCIAS

Em Cabo Verde/MG, os serviços de saneamento básico são geridos por diferentes entidades conforme descrito no diagnóstico. O abastecimento de água e o esgotamento sanitário são de responsabilidade da COPASA, enquanto a drenagem urbana, o manejo de águas pluviais, a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos são administrados pela Prefeitura Municipal.

É importante destacar que, apesar das responsabilidades distintas de cada entidade, o desempenho de um componente do sistema de saneamento pode impactar significativamente a eficácia dos demais. Por exemplo, a falha na limpeza urbana pode comprometer a eficiência do sistema de drenagem, evidenciando a interdependência entre os diferentes serviços.

Os próximos tópicos detalharão os modelos de prestação de serviços atualmente em vigor e a forma como esses serviços são regulados. Essas informações têm o objetivo de fornecer uma base para a possível reestruturação organizacional, garantindo que todos os componentes do sistema de saneamento básico trabalhem de forma coesa para alcançar os objetivos e metas estabelecidos no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

5.1. Modelo de prestação de serviço

Compete aos municípios organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local".

Isso implica que a responsabilidade pela prestação dos serviços de saneamento básico recai sobre os municípios. Eles têm a opção de executar essa função diretamente ou delegá-la a outras entidades, sejam públicas ou privadas. Assim, existem três formas principais de gestão dos serviços de saneamento que podem ser aplicadas:

- Administração Direta: O município gerencia os serviços de saneamento com seus próprios recursos e pessoal, mantendo controle completo sobre a execução e operação dos serviços.
- Administração Indireta: Os serviços são prestados por entidades criadas pelo município, como autarquias ou empresas públicas. Essas entidades atuam de forma independente, mas são vinculadas ao município que as criou.
- Gestão Associada: O município estabelece parcerias ou consórcios com outros municípios ou entidades para a gestão compartilhada dos serviços de saneamento, visando otimizar recursos e melhorar a eficiência dos serviços.

A escolha da forma de gestão adequada dependerá das necessidades específicas do município e dos objetivos estabelecidos para o sistema de saneamento básico.

6. REVISÃO E ATUALIZAÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Cabo Verde/MG foi elaborado com um horizonte de planejamento de 20 anos, abrangendo o período até 2043. Este planejamento estratégico visa a melhoria contínua dos serviços de saneamento básico no município.

De acordo com a Lei Federal nº 14.026/2020, que estabelece as diretrizes para os serviços de saneamento básico, o artigo 19, inciso 4º, determina:

> *"Art. 19. A prestação de serviços públicos de saneamento básico observará plano, que poderá ser específico para cada serviço, o qual abrangerá, no mínimo: § 4º. Os planos de saneamento básico serão revistos periodicamente, em prazo não superior a 10 (dez) anos."*

Portanto, o PMSB deverá ser revisado no máximo 10 anos após sua aprovação, preferencialmente antes da elaboração do Plano Plurianual. A revisão tem os seguintes objetivos:

- Atualização: Adaptar o PMSB às mudanças ocorridas durante a implementação.
- Aprimoramento: Ajustar as propostas e metas do Plano com base na realidade observada durante o acompanhamento e avaliação do sistema.
- Avaliação de Metas: Verificar se algumas metas não foram ou não serão atingidas, identificar os motivos e propor soluções alternativas.
- Investimentos: Checar se as previsões de investimento foram cumpridas e, se não, apresentar alternativas de solução.
- Melhoria Contínua: Facilitar a evolução contínua do sistema de saneamento.

A revisão do PMSB é responsabilidade da Prefeitura Municipal, que pode contratar empresas especializadas para esse processo. Contudo, a revisão deve seguir o princípio de participação pública, conforme a Lei Federal nº 11.445/2007:

> "Art. 26. A elaboração e a revisão dos planos de saneamento básico deverão efetivar-se de forma a garantir a ampla

participação das comunidades, dos movimentos e das entidades da sociedade civil, por meio de procedimento que, no mínimo, deverá prever fases de: I - divulgação, em conjunto com os estudos que os fundamentarem; II - recebimento de sugestões e críticas por meio de consulta ou audiência pública; e III - quando previsto na legislação do titular, análise e opinião por órgão colegiado criado nos termos do art. 47 da Lei nº 11.445, de 2007."

É essencial destacar que a revisão do PMSB não implica na criação de um novo plano, mas sim na atualização e aprimoramento do plano em vigor. Com base nisso, propõe-se que a revisão futura do PMSB siga a metodologia detalhada no Quadro 29.

Quadro 12 - Metodologia para revisão do PMSB de Cabo Verde/MG.

METODOLOGIA	DESCRIÇÃO
Diagnóstico do sistema de saneamento existente.	○ Revisão do Plano Diretor: Avaliar se houve alterações no Plano Diretor do município que possam impactar o saneamento básico e, se necessário, ajustar o PMSB para alinhar com essas mudanças; ○ Atualização do PMSB: Revisar e atualizar o PMSB com base nas modificações ocorridas durante a implementação das obras de saneamento, garantindo que o plano reflita a realidade atual do sistema; ○ Análise Técnica das Obras: Avaliar tecnicamente as mudanças e melhorias realizadas nas obras de saneamento, assegurando que estejam de acordo com os objetivos e padrões estabelecidos; ○ Relatório de Indicadores: Elaborar um relatório detalhado com os resultados da análise dos indicadores de eficiência, eficácia e efetividade do sistema de saneamento, demonstrando o impacto das ações implementadas; ○ Relatório de Satisfação: Apresentar um relatório que compile os resultados da avaliação de satisfação dos munícipes em relação aos serviços prestados, destacando áreas de sucesso e possíveis melhorias.
Estudo da projeção populacional e demandas pelos serviços de saneamento.	○ Avaliação Demográfica e de Consumo: Revisar a dinâmica populacional e os padrões de consumo do município. Atualizar a curva de crescimento populacional e outras projeções de demanda conforme necessário, para refletir as mudanças na população e nos padrões de consumo.
Revisão e atualização das metas do PMSB.	○ Análise de Metas Executadas: Identificar quais metas do PMSB foram efetivamente alcançadas e quais ainda estão pendentes; ○ Avaliação de Metas não Alcançadas: Determinar se alguma meta não foi ou não será alcançada, identificar as causas e propor soluções alternativas para garantir que os objetivos do PMSB sejam cumpridos;

METODOLOGIA	DESCRIÇÃO
	○ Análise de Investimentos: Verificar se as previsões de investimento foram atendidas. Se alguma previsão não foi cumprida, identificar as razões e sugerir propostas alternativas para garantir a viabilidade financeira do plano; ○ Proposta de Atualizações: Recomendar atualizações nas metas e previsões de investimento conforme necessário, para alinhar o PMSB com as novas realidades e desafios.
Participação social.	○ Audiência Pública: Organizar uma audiência pública para validar as informações apresentadas na revisão do PMSB, garantindo transparência e participação da comunidade na atualização do plano.

Fonte: Allpa – Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ministério da Transparência, Fiscalização e Controladoria-Geral da União. **Sete Passos para Criar uma Ouvidoria**. Brasília. 2017

Sabatin, I., Nogueira Moreti, L., Poltronieri Melo, W., & Guiraldelli Barbosa, V. (2022). **A IMPORTÂNCIA DA SATISFAÇÃO DO CLIENTE PARA EMPRESA**. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218, 3(3), e331219.

LOZANO, J. **Administração Pública Direta e Indireta**. 1ª Edição. 2023