



# PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Cabo Verde - MG

Outubro/2024



Produto 3 - Diagnóstico dos Serviços de  
Saneamento



## 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 Municipal

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

km<sup>2</sup> - Quilômetros quadrados

L - Litros

lig. - Ligação

LO - Licença de Operação

m - Metros

m<sup>2</sup> - Metros quadrados

m<sup>3</sup> - 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.....	22
Figura 2 - Limites da área de Cabo Verde/MG.....	23
Figura 3 - Trajeto de Cabo Verde a capital Belo Horizonte/MG.....	24
Figura 4 - Regiões de planejamento de Minas Gerais.....	25
Figura 5 - Regiões imediatas do Sul de Minas.....	26
Figura 6 - Pico do Mirante em Cabo Verde/MG.....	27
Figura 7 - Prefeitura Municipal de Cabo Verde/MG.....	28
Figura 8 - Sede Municipal, Distritos e Localidades do Município de Cabo Verde/MG.....	30
Figura 9 - Coberturas e uso da terra em 2020 em Cabo Verde/MG.....	31
Figura 10 - Coberturas e uso da terra em Cabo Verde/MG em 2022.....	32
Figura 11 - Subprovíncias estruturais de Cabo Verde/MG.....	34
Figura 12 - Geomorfologia de Cabo Verde/MG.....	35
Figura 13 - Altimetria de Cabo Verde/MG.....	37
Figura 14 - Relevo de Cabo Verde/MG.....	38
Figura 15 - Pedologia de Cabo Verde/MG.....	39
Figura 16 - Mapa climatológico de Cabo Verde/MG.....	41
Figura 17 - Gráfico de temperaturas médias e precipitações acumuladas para Cabo Verde/MG....	42
Figura 18 - Bioma de Cabo Verde/MG.....	43
Figura 19 - Cobertura vegetal de Cabo Verde/MG.....	44
Figura 20 - Tipo de vegetação em Cabo Verde/MG.....	45



Figura 21 - Unidades de Conservação de Minas Gerais.....	47
Figura 22 - Divisão hidrográfica do Brasil.....	49
Figura 23 - Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais. .....	50
Figura 24 - Bacia Hidrográfica do Rio Grande. ....	51
Figura 25 - Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Mogi-Guaçu e Pardo.....	52
Figura 26 - Bacia Hidrográfica do Entorno do Reservatório de Furnas. ....	53
Figura 27 - Disponibilidade Hídrica Superficial em Minas Gerais. ....	54
Figura 28 - Gráfico da vazão outorgada da porção Mineira da Bacia do Rio Grande.....	54
Figura 29 - Domínios hidrogeológicos no município de Cabo Verde/MG. ....	56
Figura 30 - Mananciais superficiais de Cabo Verde/MG.....	58
Figura 31 - Pirâmide etária da população de Cabo Verde/MG.....	60
Figura 32 - Gráfico da evolução do PIB de Cabo Verde/MG (unidade:R\$x1.000).....	61
Figura 33 - Gráfico da representação do PIB de 2021 por setor econômico.....	62
Figura 34 - Gráfico da evolução do PIB per capita de Cabo Verde/MG. ....	63
Figura 35 - Gráfico da evolução do pessoal ocupado entre 2014 e 2021 em Cabo Verde/MG. ....	64
Figura 36 - Gráfico de relação de moradores por dormitório.....	66
Figura 37 - Gráfico do fluxo escolar por idade em Cabo Verde/MG, em 2010. ....	69
Figura 38 - Gráfico da evolução do IDEB em Cabo Verde/MG. ....	70
Figura 39 - Gráfico da série histórica IDEB - Ensino Fundamental (anos iniciais) – Público. ....	71
Figura 40 - Gráfico da série histórica IDEB - Ensino Fundamental (anos finais) – Público.....	71
Figura 41 - Gráfico da série histórica IDEB - Ensino Médio – Público.....	72



Figura 42 - Gráfico da comparação da taxa de analfabetismo em Cabo Verde/MG com o estado e país.....	73
Figura 43 - Infraestrutura básica das escolas municipais.....	74
Figura 44 - Gráfico do número de internações hospitalares por ano ocorridas em consequência de DRSAL.....	76
Figura 45 - Gráfico do número de mortes por ano ocorridas em consequência de DRSAL.....	77
Figura 46 - Gráfico comparativo taxa de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado.....	77
Figura 47 - Evolução do IDHM de Cabo Verde/MG.....	79
Figura 48 - Organograma da COPASA.....	84
Figura 49 - Organograma da ARSAE.....	86
Figura 50 - SAA de Cabo Verde/MG.....	91
Figura 51 - Croqui SAA - Cabo Verde/MG.....	92
Figura 52 - Vista aérea da captação superficial - Cabo Verde/MG.....	94
Figura 53 - Captação superficial.....	95
Figura 54 - Poço C-03.....	97
Figura 55 - Poço C-04.....	98
Figura 56 - Vista aérea da ETA - Cabo Verde/MG.....	100
Figura 57 - Panorama geral da ETA.....	101
Figura 58 - Instalações da ETA.....	103
Figura 59 - Placa indicativa de cada cômodo na ETA.....	104
Figura 60 - EEAT ETA.....	107
Figura 61 - Booster São Judas Tadeus.....	108



Figura 62 - Booster Jardim Europa.....	109
Figura 63 - Reservatório RAP-01 e RAP-02.....	111
Figura 64 - Reservatório REL-01.....	112
Figura 65 - REL Jardim Europa.....	113
Figura 66 - Hidrômetros - Cabo Verde/MG.....	118
Figura 67 - Estruturas que compõe o SAA da sede municipal.....	119
Figura 68 - Croqui SAA - Distrito de São Bartolomeu de Minas.....	120
Figura 69 - Poço C-03 - Distrito de São Bartolomeu de Minas.....	121
Figura 70 - Poço C-01 - Distrito de São Bartolomeu de Minas.....	123
Figura 71 - Reservação - Distrito de São Bartolomeu de Minas.....	124
Figura 72 - Hidrômetros - Distrito de São Bartolomeu de Minas.....	125
Figura 73 - Estruturas que compõe o SAS de São Bartolomeu de Minas.....	126
Figura 74 - Vista aérea com a posição dos poços - Distrito de Serra dos Lemes.....	127
Figura 75 - Poço C-01 - Distrito de Serra dos Lemes.....	128
Figura 76 - Poço C-02 - Distrito de Serra dos Lemes.....	129
Figura 77 - Reservatório - Distrito de Serra dos Lemes.....	130
Figura 78 - hidrômetros - Distrito de Serra dos Lemes.....	131
Figura 79 - Estruturas que compõe o SAA de Serra dos Lemes.....	132
Figura 80 - Croqui - SES.....	137
Figura 81 - Elementos do sistema coletor de esgoto.....	138
Figura 82 - Ponto de descarte inadequado de esgoto - Cabo Verde/MG.....	139
Figura 83 - Croqui do SES.....	141



Figura 84 - Bacias de contribuição do sistema de esgotamento sanitário da sede municipal.....	143
Figura 85 - EEEB 01 - Cabo Verde/MG. ....	145
Figura 86 - Etapas do tratamento de esgoto na ETE. ....	147
Figura 87 - Localização da ETE.....	148
Figura 88 - Vista aérea da ETE - Cabo Verde/MG.....	150
Figura 89 - Tratamento preliminar.....	151
Figura 90 - Reator UASB.....	151
Figura 91 - Filtro biológico percolador.....	152
Figura 92 - Leitões de secagem.....	152
Figura 93 - Estruturas que compõe o SES da sede municipal. ....	156
Figura 94 - Diferença entre sistema exclusivo e unitário.....	163
Figura 95 - Equipamentos utilizados pela Sec. Municipal de Obras e Serviços Urbanos. ....	166
Figura 96 - Principais cursos d'água presentes no município de Cabo Verde/MG .....	168
Figura 97 - Microbacias Hidrográficas delimitadas para a sede do município de Cabo Verde/MG	170
Figura 98 - Microbacias Hidrográficas delimitadas para o distrito de São Bartolomeu de Minas - Cabo Verde/MG .....	171
Figura 99 - Microbacias Hidrográficas delimitadas para o distrito de Serra dos Lemes - Cabo Verde/MG .....	172
Figura 100 - Sarjetas, meios-fios e bocas de lobo existentes no município de Cabo Verde/MG ...	179
Figura 101 - Irregularidades encontradas no sistema de microdrenagem do município de Cabo Verde/MG .....	180
Figura 102 - Dispositivos de drenagem visualizado em visita técnica existentes no município de Cabo Verde/MG.....	183



Figura 103 - Lançamento da água utilizada na lavagem dos veículos da prefeitura (Almoxarifado) no Córrego Assunção. ....	184
Figura 104 - Área urbanizada da sede municipal com a presença da microbacia do Córrego Assunção e sua respectiva hidrografia. ....	186
Figura 105 - Diferentes pontos não canalizados do Córrego Assunção em Cabo Verde/MG.....	187
Figura 106 - Córrego das Bicas em Cabo Verde/MG .....	189
Figura 107 - Bacia do Córrego das Bicas - Sede Municipal. ....	190
Figura 108 - Áreas sujeitas a deslizamento no município de Cabo Verde/MG. ....	194
Figura 109 - Áreas sujeitas a inundação e alagamento no município de Cabo Verde/MG. ....	196
Figura 110 - Obras de drenagem na zona rural. ....	198
Figura 111 - Composição gravimétrica estimada por categoria de resíduos em municípios com 10.001 a 20.000 habitantes. ....	209
Figura 112 - Serviço de varrição – Cabo Verde/MG.....	213
Figura 113 - Banheiros públicos da praça central. ....	214
Figura 114 - Munícipe realizando varrição da própria calçada. ....	214
Figura 115 - Serviço de capina, poda e roçada no Distrito de São Bartolomeu de Minas. ....	215
Figura 116 - Materiais da equipe de limpeza no cemitério da sede municipal.....	216
Figura 117 - Resíduos sólidos dispostos na entrada e fundos do cemitério da sede municipal.....	217
Figura 118 - Localização dos cemitérios do município de Cabo Verde/MG.....	218
Figura 119 - Feira municipal no centro da sede de Cabo Verde/MG.....	219
Figura 120 - Anúncios das feiras que ocorrem no município.....	220
Figura 121 - Anúncios dos principais eventos de Cabo Verde/MG.....	221
Figura 122 - Lixeiras para eventos armazenadas no Almoxarifado do Município. ....	225



Figura 123 - Resíduos de poda disposto para recolhimento em Cabo Verde/MG. ....	226
Figura 124 - Lixeiras individuais na sede municipal. ....	227
Figura 125 – Papeleiras e lixeiras coletivas disponibilizadas na sede pelo município. ....	227
Figura 126 - Lixeiras individuais utilizadas pelos moradores dos distritos de São Bartolomeu de Minas e Serra dos Lemes. ....	228
Figura 127 – Lixeiras disponibilizadas pela Prefeitura Municipal nos distritos e zona rural. ....	229
Figura 128 - Caminhões utilizados na coleta de resíduos em Cabo Verde/MG. ....	230
Figura 129 - Localização do atual Lixão municipal. ....	233
Figura 130 - Área total do Lixão municipal. ....	235
Figura 131 - Retroescavadeira realizando o recobrimento diário dos RSU. ....	235
Figura 132 - Buraco utilizado para despejo em dias chuvosos. ....	236
Figura 133 - Área de transbordo. ....	236
Figura 134 - Material e texto de divulgação da campanha “Cidade Limpa”. ....	243
Figura 135 - Bags de resíduos recicláveis dos catadores no lixão do município ....	244
Figura 136 - Acondicionamento de RSS nos postos EAPs e ESFs do município. ....	248
Figura 137 - Acondicionamento de RSS nos estabelecimentos privados do município. ....	249
Figura 138 - Acondicionamento dos RSS no posto EAP Central. ....	250
Figura 139 - Resíduo sólido disposto inadequadamente do lado de fora da EAP Central. ....	251
Figura 140 - Geração de RCC no Brasil. ....	252
Figura 141 - Coleta de RCC realizada pela Prefeitura Municipal. ....	253
Figura 142 - RCC armazenado em área ao fundo do Centro de Eventos municipal. ....	254
Figura 143 - RCC usados em obras de aterramento. ....	254
Figura 144 - RCC descartado no lixão. ....	255



Figura 145 - RCC descartado clandestinamente.....	256
Figura 146 - Divulgação dos eventos de recolhimento de embalagens de agrotóxicos.....	262
Figura 147 - Modelo de coletor Programa Reciclus disponibilizados para o descarte de lâmpadas. .....	264
Figura 148 - Resíduos pneumáticos armazenados no almoxarifado municipal. ....	265
Figura 149 - Pneus descartados inadequadamente.....	266
Figura 150 - Armazenamento de OLUC pelos empreendimentos comerciais do Município. ....	267
Figura 151 - Estrutura de tratamento no Posto Brasilpetro. ....	267
Figura 152 - Armazenamento de óleos e combustíveis no Almoxarifado municipal. ....	268
Figura 153 - Armazenamento de OLUC no Almoxarifado municipal. ....	269
Figura 154 - Área de manutenção utilizando água natural para lavagem da oficina.....	269
Figura 155 - Cartela de medicamento encontrada no Lixão do Município.....	272
Figura 156 - Lixeira no terminal rodoviário de Cabo Verde/MG.....	276



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Prestadores de serviços relacionados ao saneamento. ....	82
Quadro 2 - Informações gerais do contrato de programa. ....	84
Quadro 3 - Resumo das captações da sede. ....	93
Quadro 4 - Especificações das ETA's. ....	100
Quadro 5 - Especificações dos booster e EEAT – Cabo Verde/MG. ....	106
Quadro 6 - Características dos reservatórios – Cabo Verde/MG. ....	110
Quadro 7 - Comunidades rurais - Cabo Verde/MG. ....	133
Quadro 8 - EEEB - Cabo Verde/MG. ....	144
Quadro 9 - Informações do SNIS - Dados sobre infraestruturas. ....	160
Quadro 10 - Vantagens e desvantagens dos sistemas unitário e exclusivo. ....	164
Quadro 11 - Gestão de riscos. ....	191
Quadro 12 - Áreas de risco suscetíveis a deslizamentos. ....	192
Quadro 13 - Áreas de risco suscetíveis a inundação. ....	195
Quadro 14 - Problemas críticos encontrados no sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais de Cabo Verde/MG. ....	199
Quadro 15 - Informações gerais sobre os serviços de resíduos no município. ....	206
Quadro 16 - Classificação dos Resíduos Sólidos diagnosticados no estudo. ....	207
Quadro 17 - Tipos de destinação final. ....	231
Quadro 18 - Roteiro de acesso ao lixão de Cabo Verde/MG. ....	234
Quadro 19 - Análise de características do lixão de Cabo Verde/MG através da metodologia IQR (Cetesb). ....	237



Quadro 20 - Critérios locacionais de enquadramento. ....	240
Quadro 21 - Aeródromos existentes. ....	242
Quadro 22 - Resíduos abordados pela logística reversa.....	256
Quadro 23 - Resíduos sujeitos à logística reversa e entidades gestoras. ....	257
Quadro 24 - Situação da implantação dos sistemas de logística reversa em Minas Gerais através de termos de compromisso.....	260
Quadro 25 - Exemplos de Resíduos Industriais. ....	273
Quadro 26 - Metas do PLANSAB.....	279



## LISTA TABELAS

Tabela 1 - Corpos d'água de Cabo Verde/MG. ....	57
Tabela 2 - Valores adicionados brutos a preços correntes de 2016-2021 (R\$x1000). ....	61
Tabela 3 - Informações sobre pessoal ocupado em Cabo Verde/MG. ....	64
Tabela 4 - Tipo de material nas paredes externas das residências. ....	66
Tabela 5 - Bens duráveis dos domicílios. ....	67
Tabela 6 - Quantidade de moradores por residência. ....	67
Tabela 7 - Relação entre domicílios e rendimento mensal. ....	68
Tabela 8 - Indicadores de Desenvolvimento Humano Municipais de Cabo Verde/MG. ....	69
Tabela 9 - Quantidade de escolas em Cabo Verde/MG. ....	73
Tabela 10 - Estabelecimentos de saúde que atendem pelo SUS em Cabo Verde/MG. ....	74
Tabela 11 - Indicadores de saúde de Cabo Verde/MG. ....	75
Tabela 12 - Indicadores de vulnerabilidade social. ....	78
Tabela 13 - Indicadores do IDHM de Cabo Verde/MG. ....	80
Tabela 14 - Indicadores gerais – SAA. ....	87
Tabela 15 - Indicadores Operacionais – SAA. ....	87
Tabela 16 - Indicadores de Receitas – SAA e SES. ....	89
Tabela 17 - Indicadores de Despesas – SAA e SES. ....	89
Tabela 18 - Características das adutoras – Cabo Verde/MG. ....	105
Tabela 19 - Resultado dos parâmetros analisados – Cabo Verde/MG. ....	115
Tabela 20 - Indicadores de qualidade da água – SNIS. ....	115



Tabela 21 – Indicadores de perda – SNIS. ....	116
Tabela 22 - Outorgas – Cabo Verde/MG.....	134
Tabela 23 - Indicadores Operacionais - SES. ....	135
Tabela 24 - Especificações da ETE. ....	148
Tabela 25 - Características do corpo receptor. ....	154
Tabela 26 - Informações do SNIS- Dados sobre vias urbanas.....	160
Tabela 27 - Indicadores financeiros de drenagem. ....	162
Tabela 28 - Áreas das Microbacias de contribuição da zona urbana do município de Cabo Verde/MG. .....	173
Tabela 29 - Coeficiente de compacidade calculado para as microbacias delimitadas para a sede de Cabo Verde/MG.....	173
Tabela 30 - Índice de conformação calculado para as microbacias delimitadas para a sede de Cabo Verde/MG. ....	174
Tabela 31 - Densidade de Drenagem calculado para as microbacias delimitadas para a sede e distritos de Cabo Verde/MG.....	175
Tabela 32 - Histórico de eventos adversos no município. ....	197
Tabela 33 - Informações e indicadores do SNIS.....	211
Tabela 34 - Principais eventos anuais de Cabo Verde/MG. ....	221
Tabela 35 - Estabelecimentos de saúde em Cabo Verde/MG.....	246
Tabela 36 - Geração per capita de RSS nos estados da região Sudeste.....	247
Tabela 37 - Estabelecimentos de Saúde gerenciados pela Prefeitura Municipal.....	247



## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>21</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETIVO.....</b>	<b>22</b>
<b>3.</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO .....</b>	<b>23</b>
3.1.	Localização e acessos.....	23
3.2.	Inserção regional e local.....	24
3.3.	História, origem e territorialidade .....	28
<b>4.</b>	<b>ASPECTOS AMBIENTAIS.....</b>	<b>30</b>
4.1.	Uso e ocupação do solo.....	30
4.2.	Geomorfologia e geologia.....	32
4.3.	Topografia e relevo.....	36
4.4.	Pedologia .....	38
4.5.	Climatologia.....	40
4.6.	Vegetação .....	42
4.7.	Áreas vulneráveis .....	45
4.7.1.	Unidades de conservação.....	46
4.8.	Hidrografia.....	48
4.8.1.	Mananciais Subterrâneos.....	55
4.8.2.	Mananciais Superficiais.....	57
<b>5.</b>	<b>DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO .....</b>	<b>59</b>
5.1.	Caracterização populacional.....	59
5.2.	Produto Interno Bruto (PIB) .....	60
5.3.	Trabalho e rendimento.....	63
5.4.	Habitação .....	65
5.5.	Educação .....	68
5.6.	Saúde.....	74
5.7.	Vulnerabilidade social.....	78
5.8.	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) .....	79



<b>6.</b>	<b>DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO .....</b>	<b>80</b>
6.1.	Sistema de abastecimento de água.....	82
6.1.1.	Visão Geral da Operação dos Sistemas.....	82
6.1.2.	Operação do Sistema de Abastecimento de Água (SAS).....	86
6.2.	Sistema De Esgotamento Sanitário (SES).....	134
6.2.1.	Indicadores SNIS – SES .....	135
6.2.2.	Operação - Sede.....	136
6.2.3.	Operação – Distritos .....	157
6.2.4.	Zona rural .....	157
6.2.1.	Licenças e outorgas.....	158
6.3.	Sistema de Drenagem de Águas Pluviais.....	158
6.3.1.	Indicadores SNIS – Drenagem de Águas Pluviais.....	159
6.3.2.	Operação.....	163
6.3.3.	Microbacias Hidrológicas de Cabo Verde/MG.....	167
6.3.4.	Sistema de Drenagem Urbana.....	177
6.3.5.	Sarjetas, meios-fios e bocas de lobo.....	178
6.3.6.	Galerias, bocas de dragão e poços de visita .....	181
6.3.7.	Áreas de risco para alagamentos, inundações e deslizamentos.....	191
6.3.8.	Sistema de alerta de cheias .....	197
6.3.9.	Obras e projetos existentes.....	198
6.3.10.	Canal de atendimento aos munícipes .....	198
6.3.11.	Considerações Finais.....	199
6.4.	Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana .....	200
6.4.1.	Aspectos legais e institucionais.....	200
6.4.2.	Legislação Municipal de Interesse .....	204
6.4.3.	Gestão dos resíduos sólidos no município .....	205
6.4.4.	Diagnóstico quantitativo e qualitativo dos resíduos sólidos .....	206
6.4.5.	Serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduo sólido .....	211
6.4.6.	Aspectos e impactos socioambientais.....	276



6.4.7. Análise do atendimento de metas do PLANSAB .....	278
6.4.8. Gestão compartilhada dos resíduos sólidos .....	279
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>281</b>

Verificar  
O Plano  
Preliminar



## 1. INTRODUÇÃO

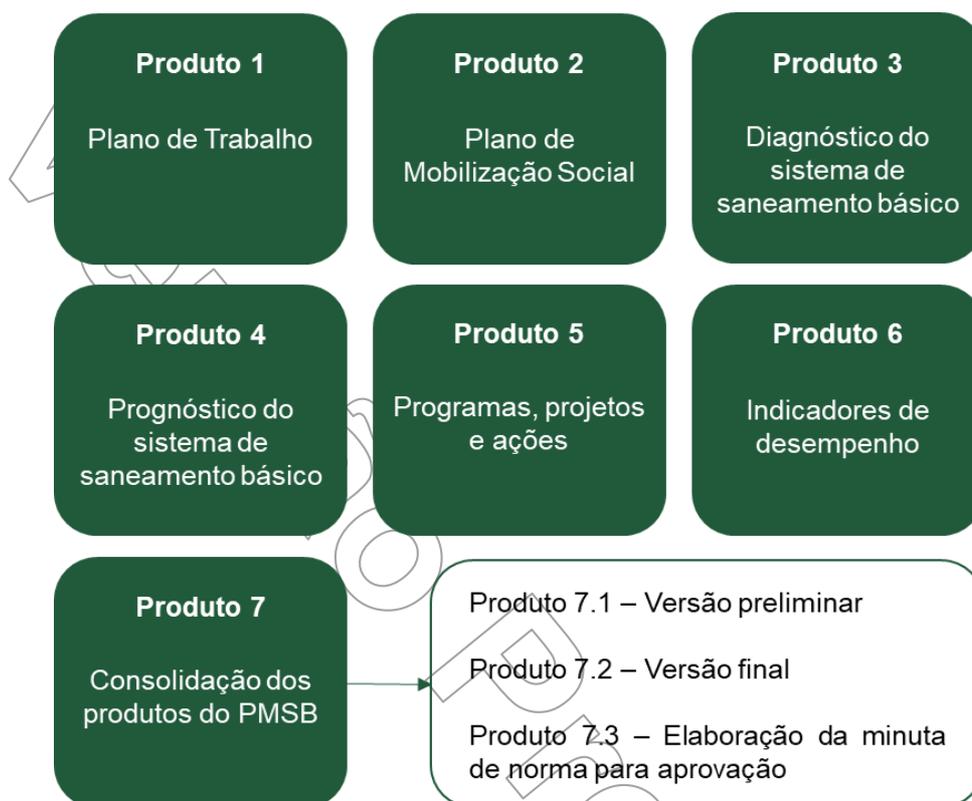
A Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, instituiu a Política Nacional de Saneamento Básico. De acordo com essa lei, é obrigação de todas as prefeituras elaborarem seu Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), abrangendo os quatro eixos do saneamento, que são: abastecimento de água, esgotamento 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.

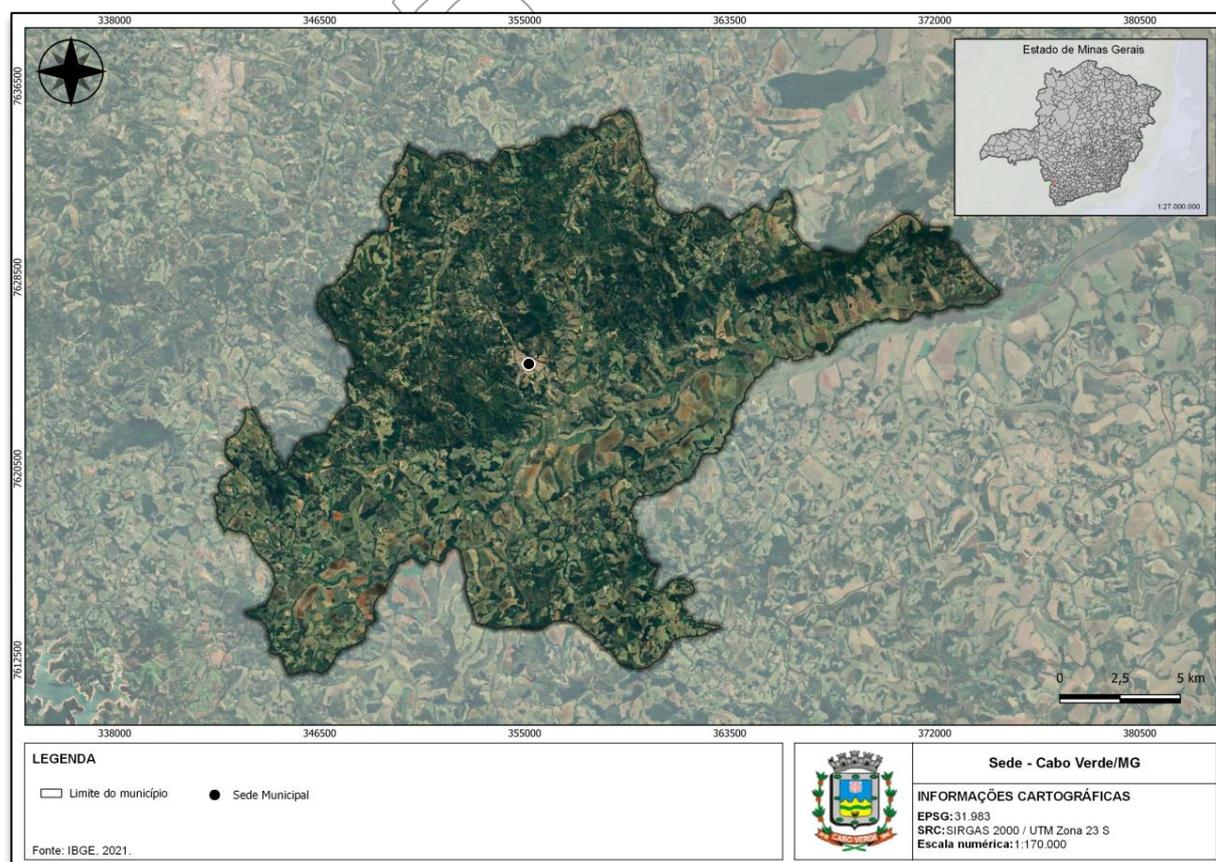
Portanto, o conteúdo deste documento se torna uma peça fundamental no desenvolvimento das próximas etapas e na construção dos próximos produtos, que consistem em trazer prognósticos, ações, metas e objetivos que busquem a melhoria das condições de salubridade ambiental de Cabo Verde/MG.

### 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 21°28'19" de latitude sul e 46°23'46" de longitude oeste e possui altitude de 901,35 m do nível do mar. Possui uma área territorial de 368,2 km<sup>2</sup> (trezentos e sessenta e oito inteiros e dois décimos de quilômetros quadrados), conforme Figura 2.

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

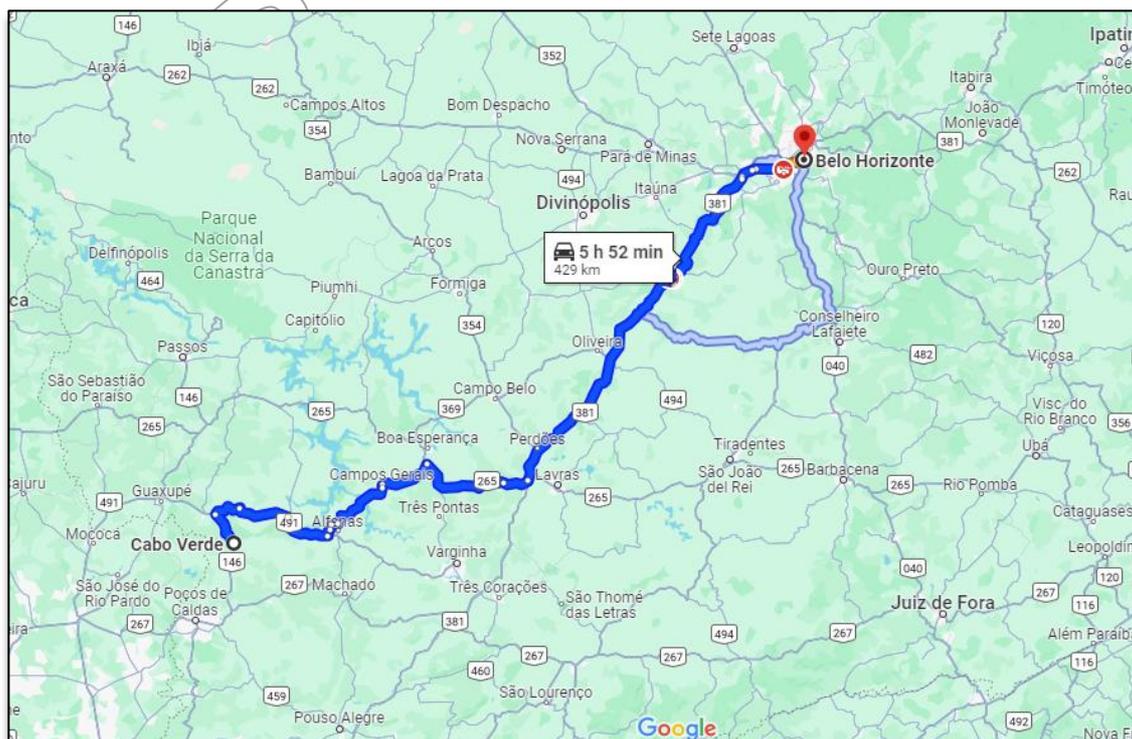


Fonte: IBGE, 2021.

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.

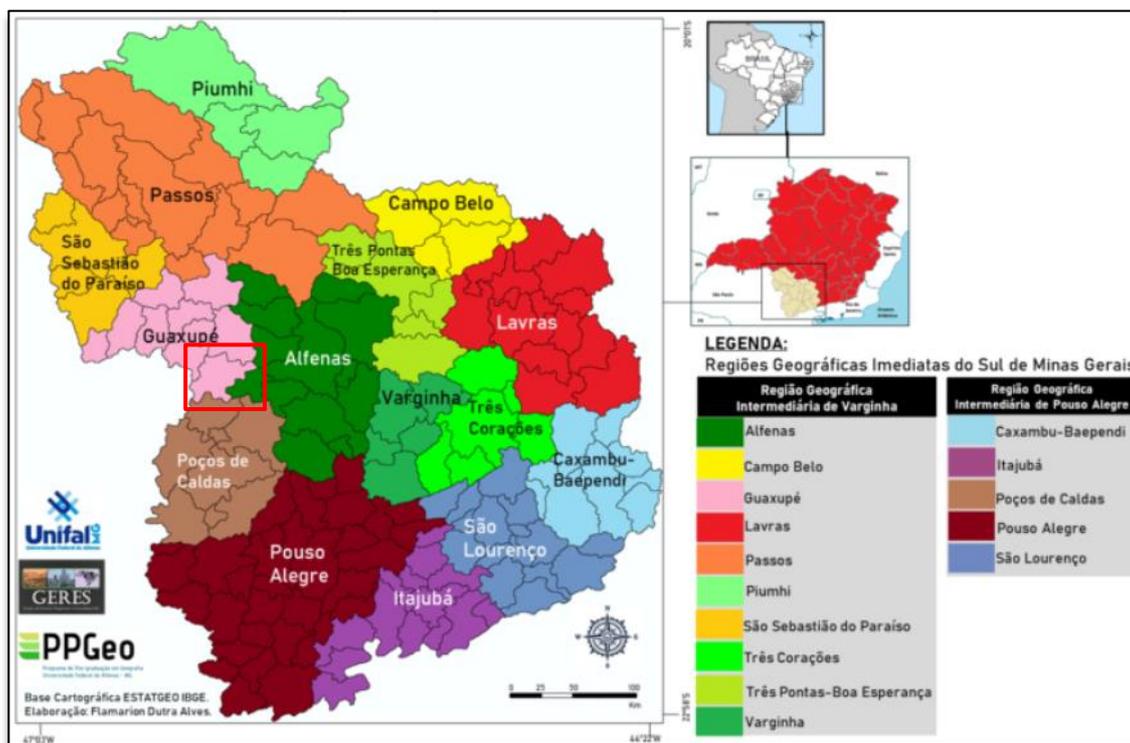


Fonte: Governo de Minas Gerais, 2023.

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 km<sup>2</sup> (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.

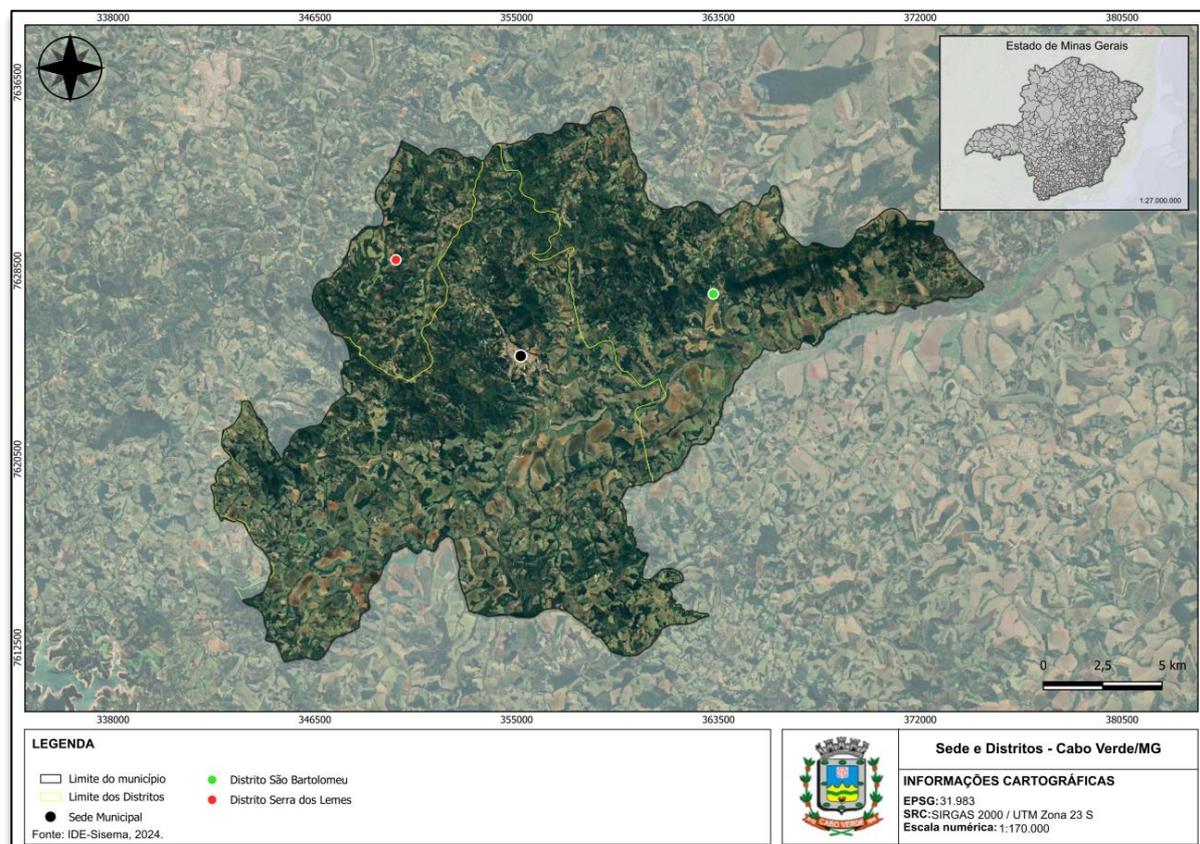
Destaca-se também a presença dos "Pretos de Cabo Verde", indivíduos de cor escura e cabelos lisos, que chegaram à região em busca de ouro. Documentos da paróquia de Cabo Verde atestam a presença desses indivíduos, conhecidos como os primeiros moradores da localidade.

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

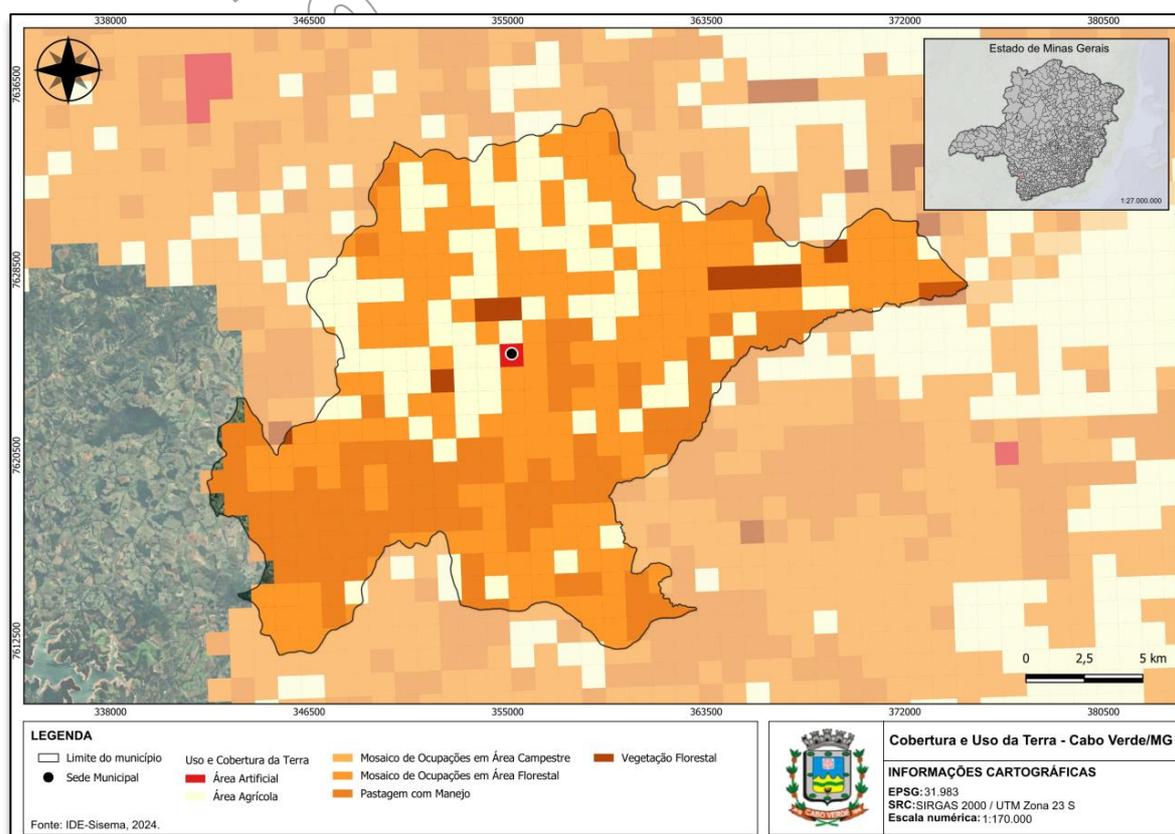
No que tange a caracterização ambiental do município, serão apresentados dados e informações dos seguintes quesitos: uso e ocupação do solo, geomorfologia e geologia, topografia e relevo, pedologia, climatologia, hidrografia, vegetação e áreas vulneráveis.

##### 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.



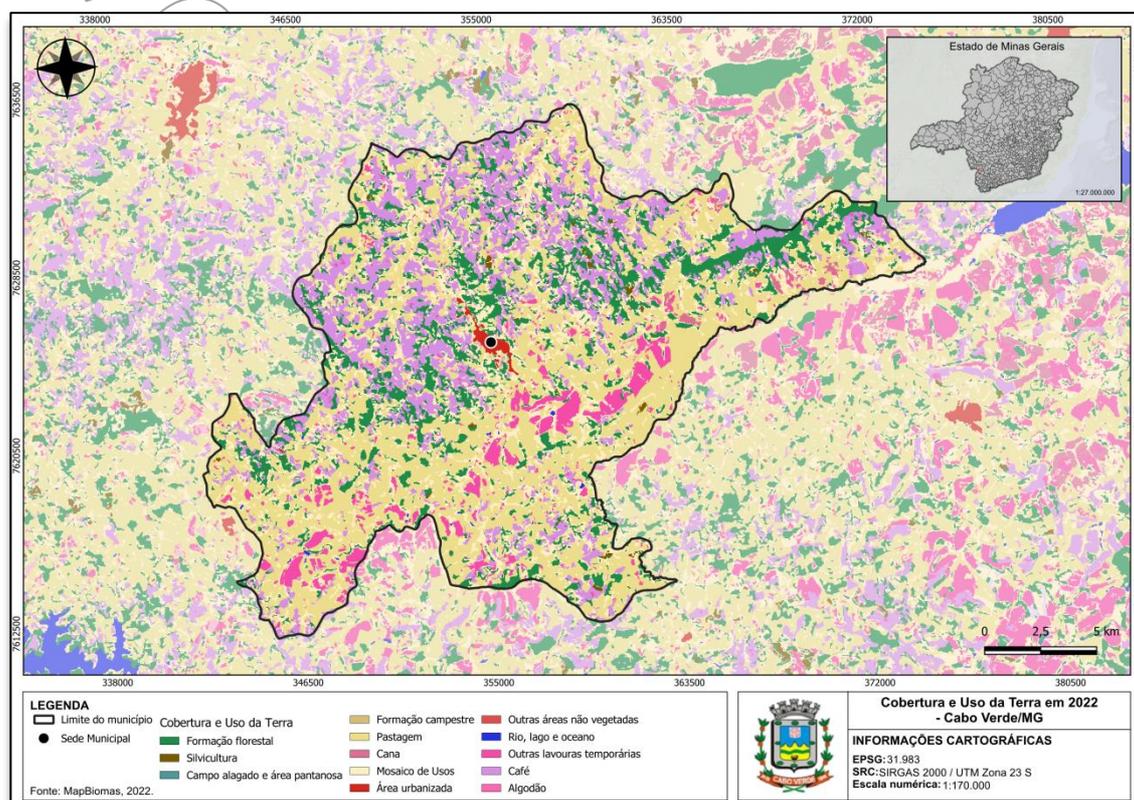
Fonte: IDE-Sisema, 2024.

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: MapBiomias, 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).

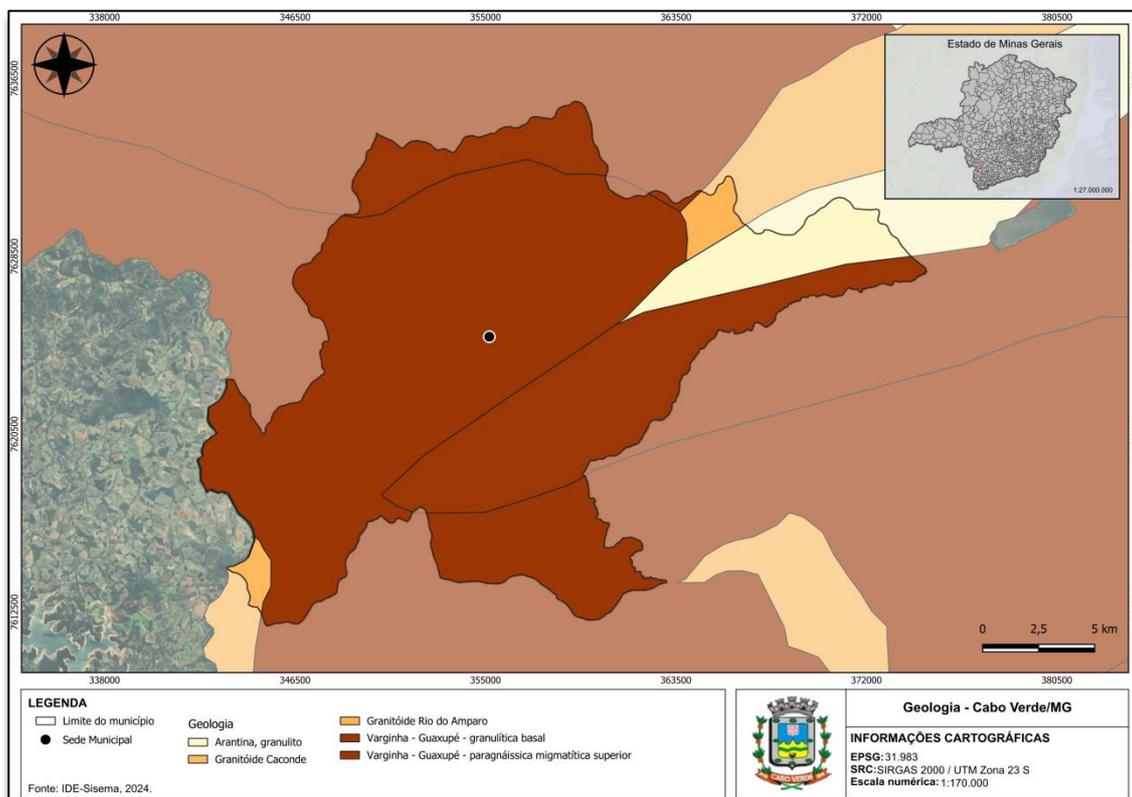
Segundo o Banco de Dados e Informações Ambientais (BDiA, 2023), a geologia do município de Cabo Verde o divide em duas subprovíncias estruturais: Cobertura Cenozóica Indiscriminada que ocupa 2,6% do território e Socorro-Guaxupé, que ocupa 97,4%.

*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 porfíricos, 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 gnaiss básico-intermediário e metabásica e consiste principalmente de metassedimentos migmatíticos com anatexia decrescente em direção ao topo (CPRM, 2012).

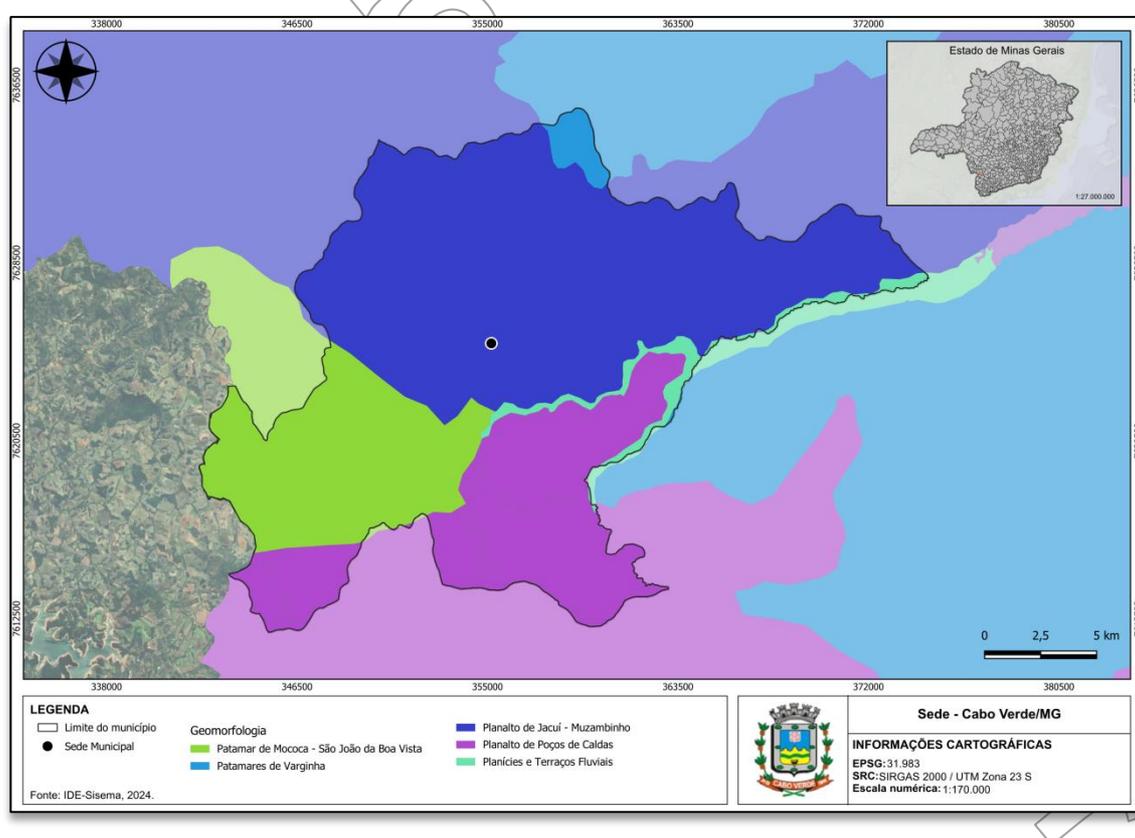
*Varginha-Guaxupé granulítica basal* tem composição modal enderbítica, mangerítica e sienítica. Pela química de elementos maiores e traços os granulitos enderbíticos derivam principalmente de protólitos ígneos de arco magmático (CPRM, 2012).

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, Gnaiss, 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.

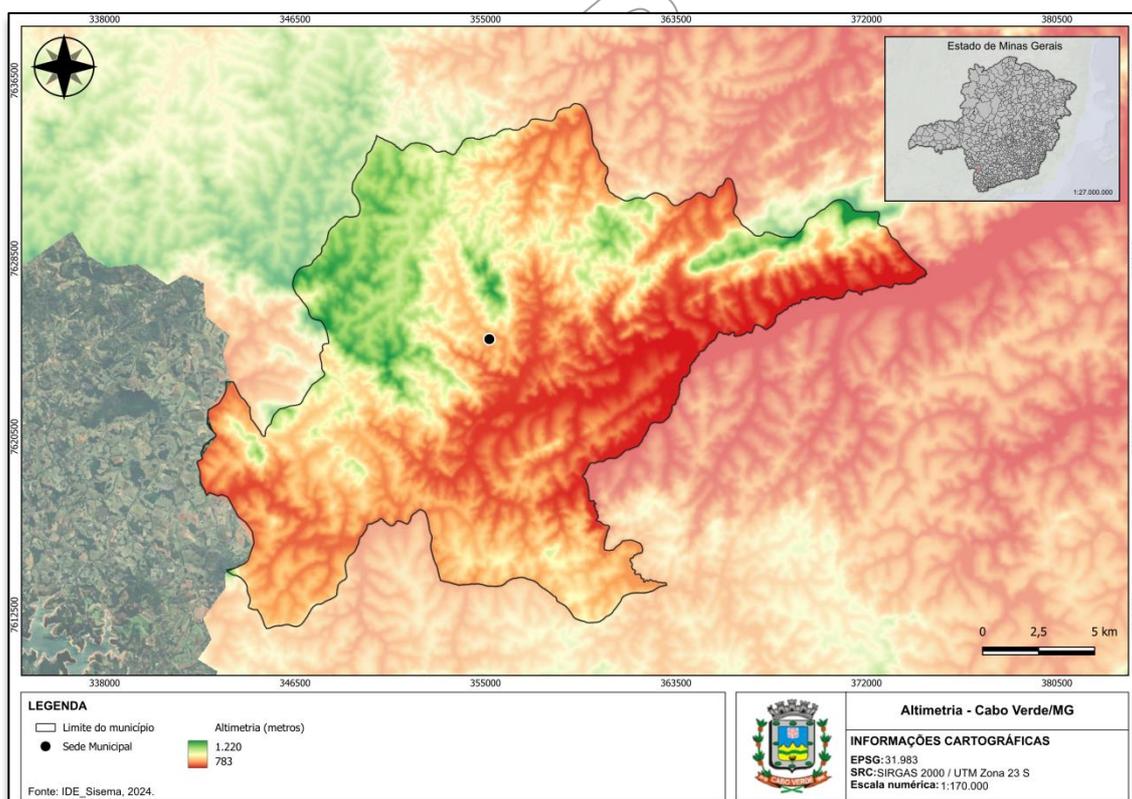
A topografia pode ser dividida em diversas áreas, e uma delas é a altimetria, que estuda os procedimentos e métodos de definição de ângulos verticais e diferenças de altura entre pontos do

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.

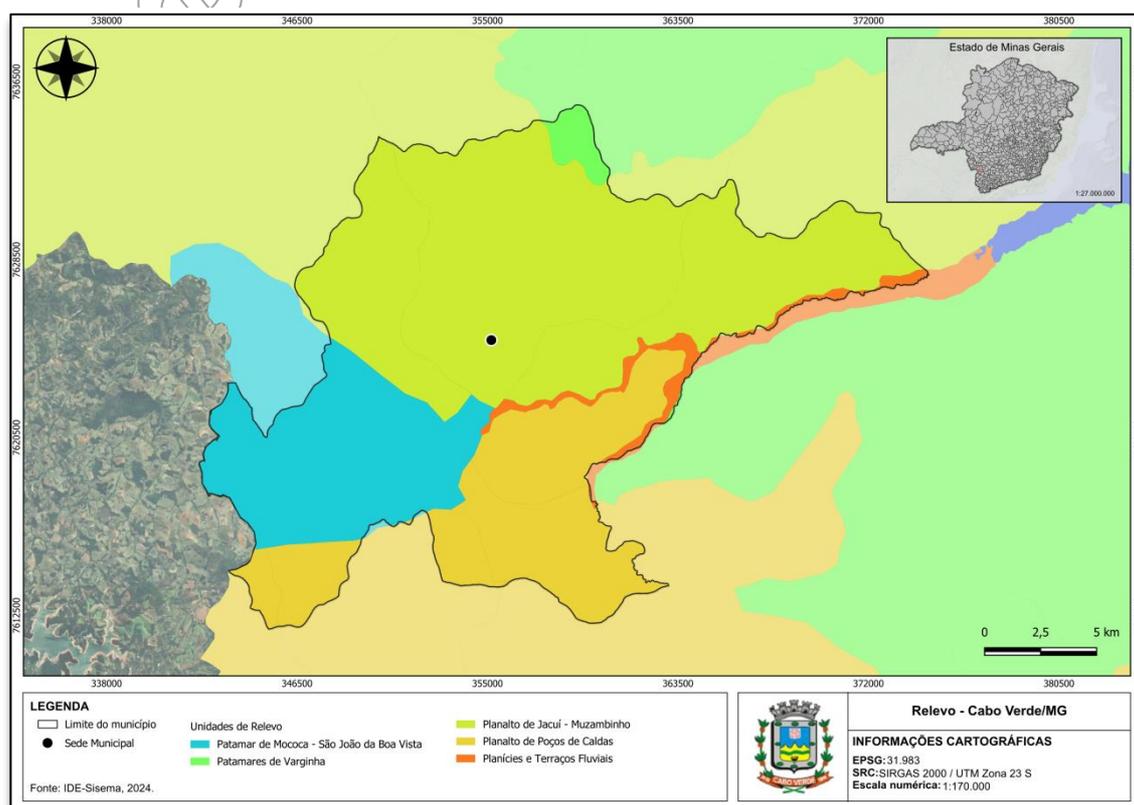
Figura 13 - Altimetria de Cabo Verde/MG.



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.



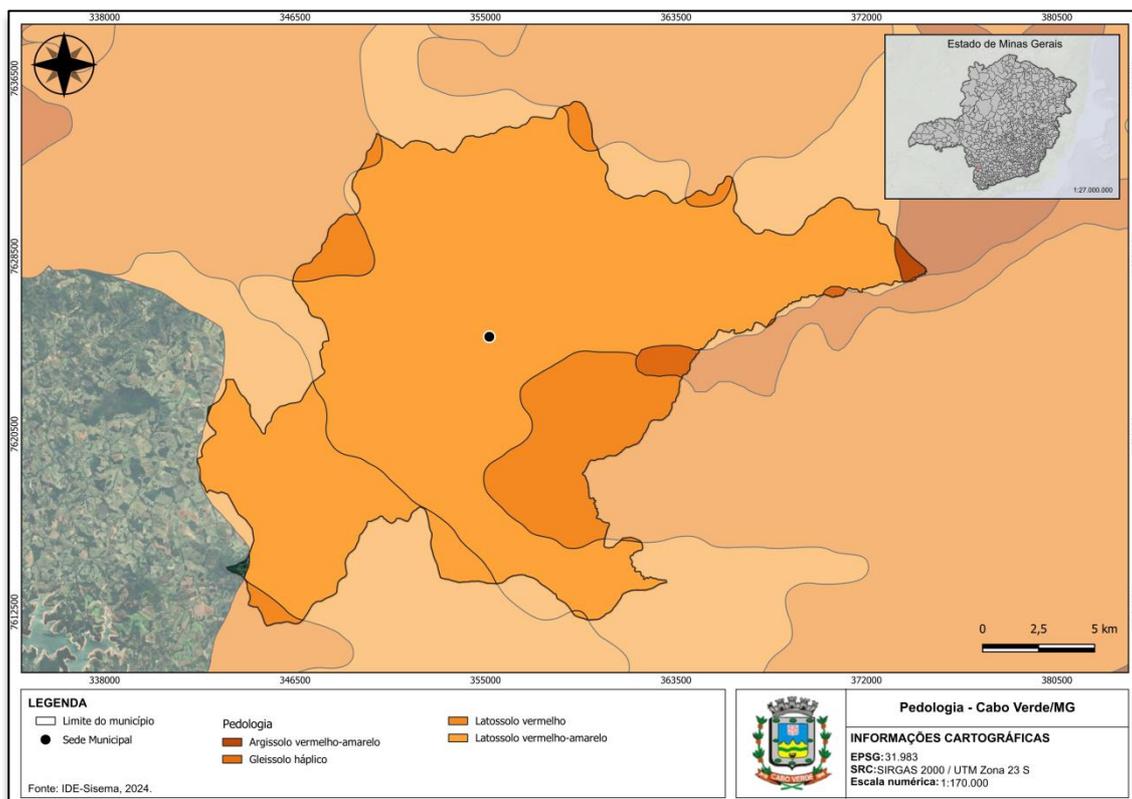
Fonte: IDE-Sisema, 2024.

#### 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 Háptico, 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 Háptico* 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).

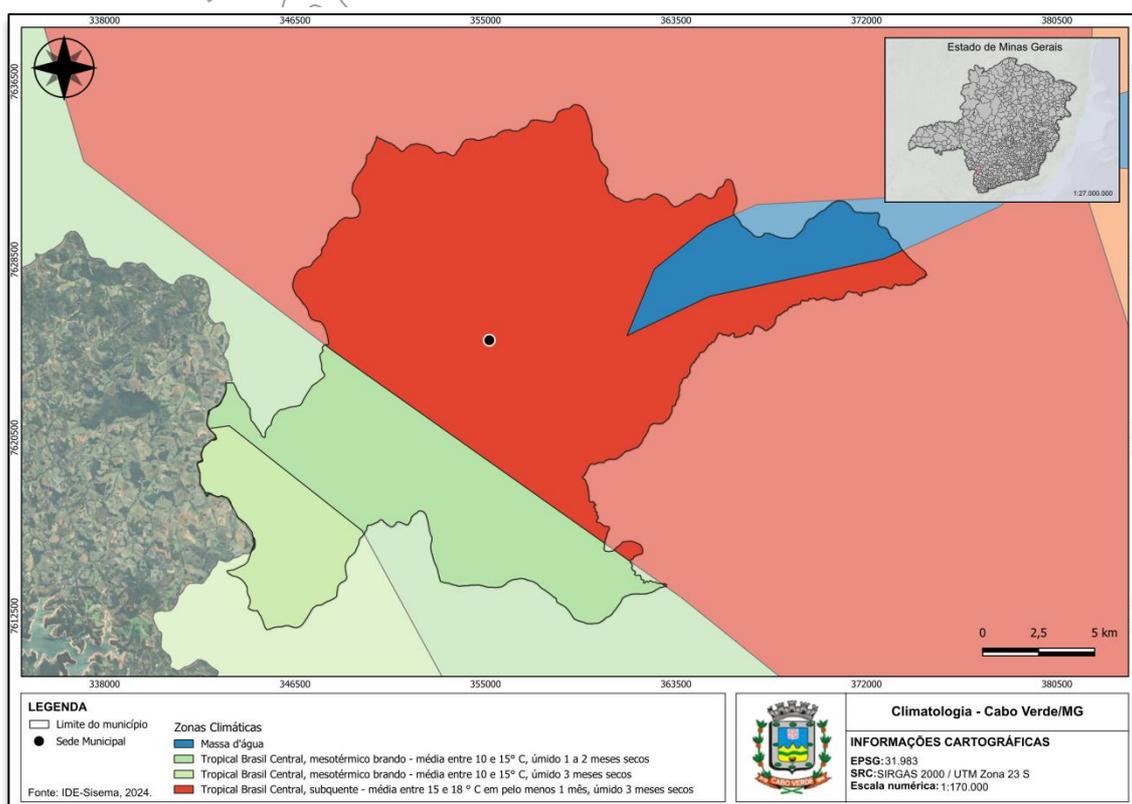
O *Latossolo Vermelho-Amarelo* é identificado em extensas áreas dispersas em todo o território nacional associados aos relevos plano, suave ondulado ou ondulado. Ocorrem em ambientes bem drenados, sendo muito profundos e uniformes em características de cor, textura e estrutura em profundidade. São muito 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.

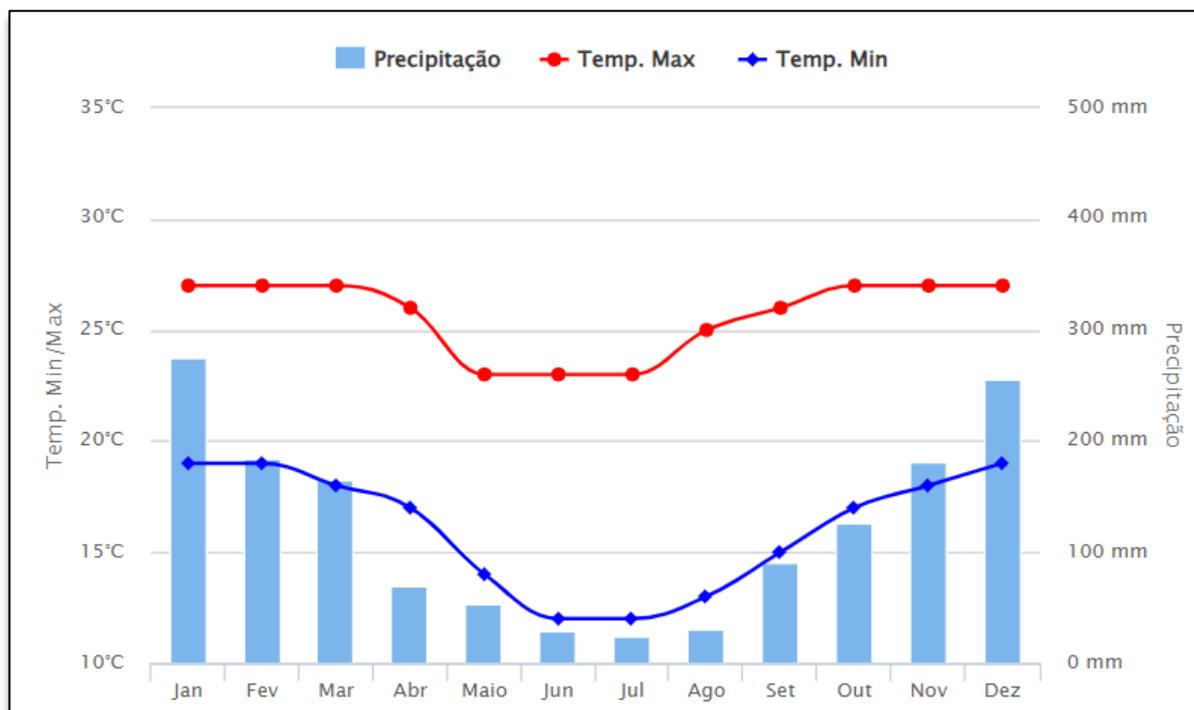
Figura 16 - Mapa climatológico de Cabo Verde/MG.



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).

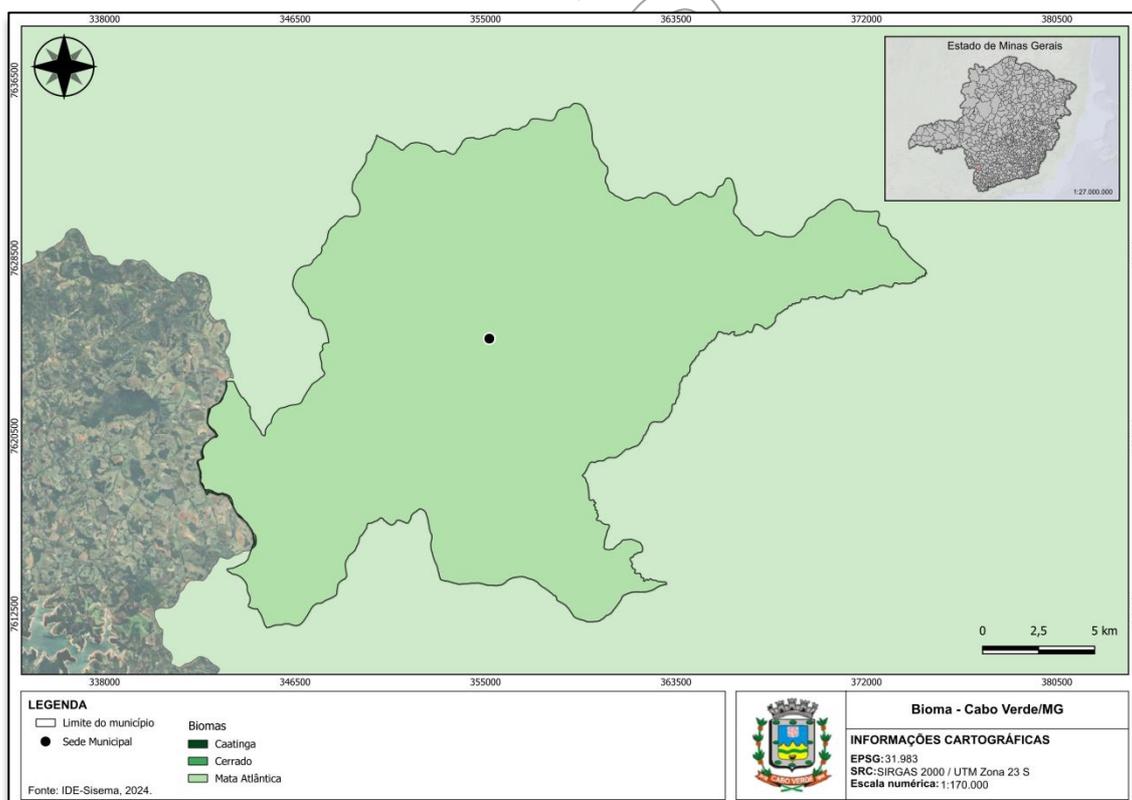
Para compreender as características da vegetação local, é necessário conhecer o bioma em que a área está inserida. No território brasileiro são encontrados 6 (seis) diferentes dessas unidades biológicas, que apresentam diferentes particularidades. O bioma que ocupa a maior extensão

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.

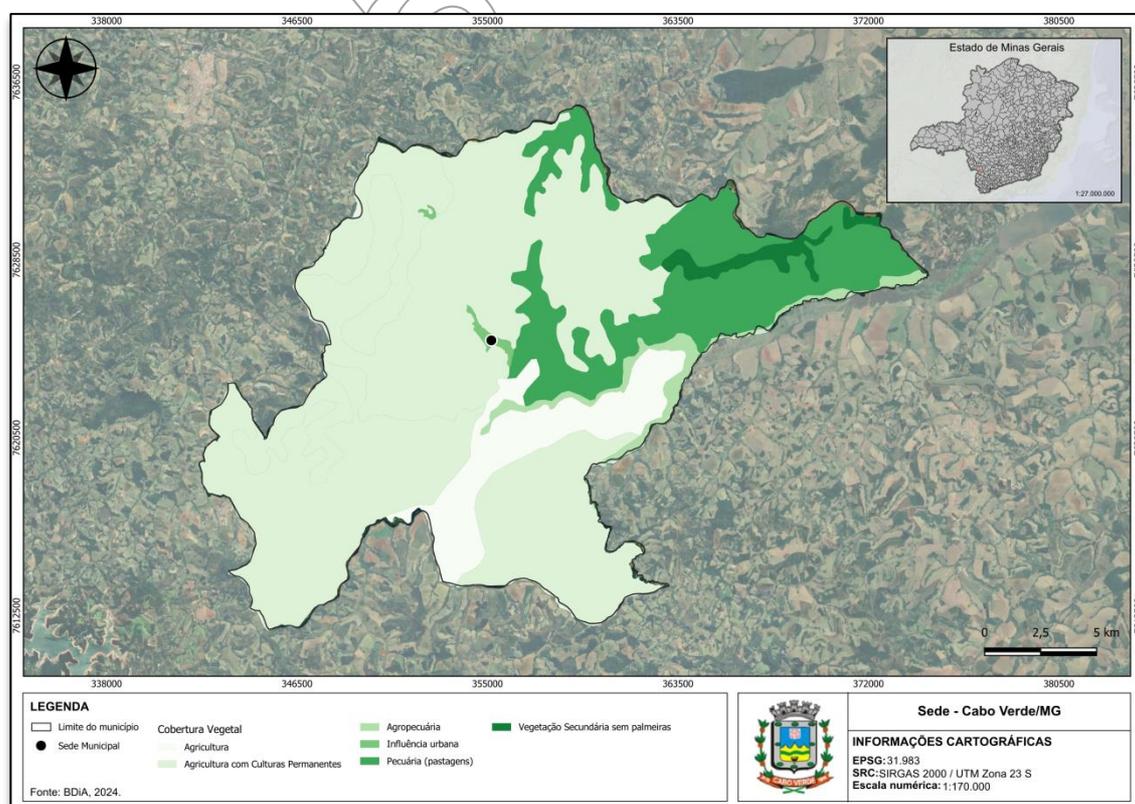


Fonte: IDE-Sisema, 2024.

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.



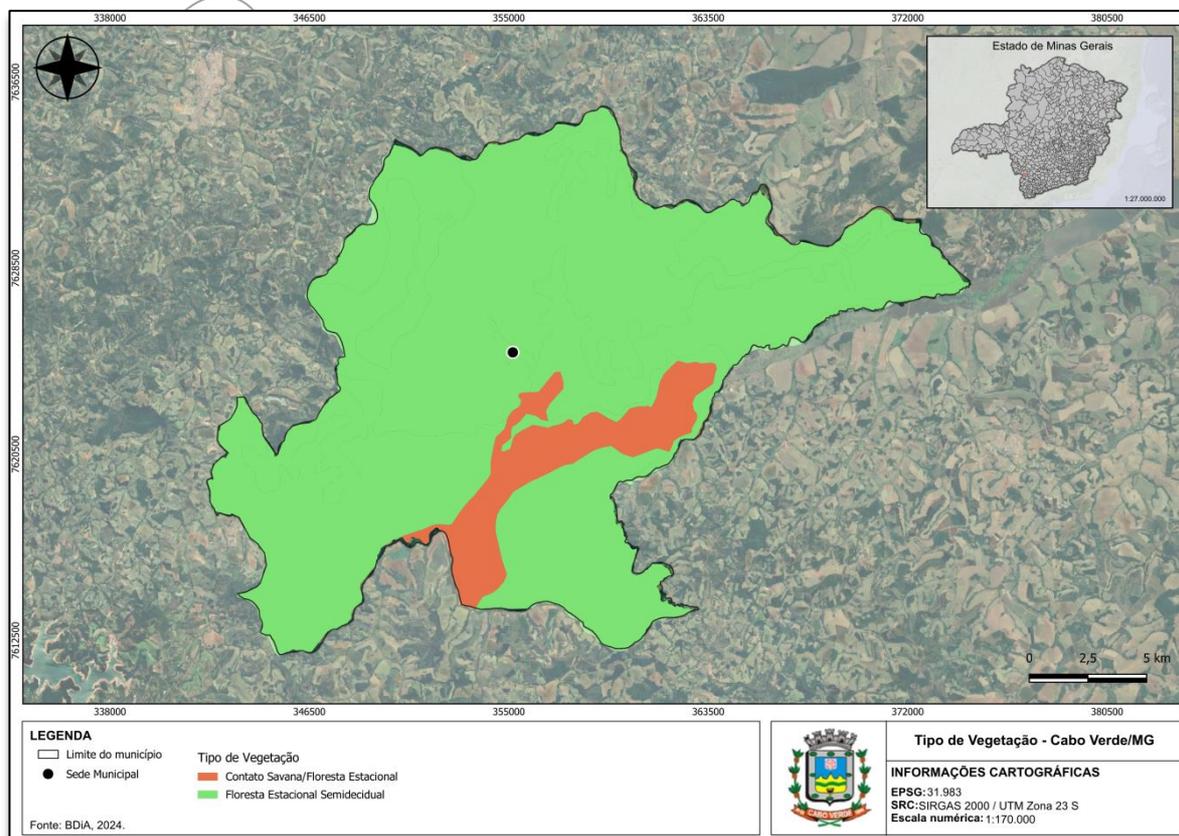
Fonte: BDiA, 2024.

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.

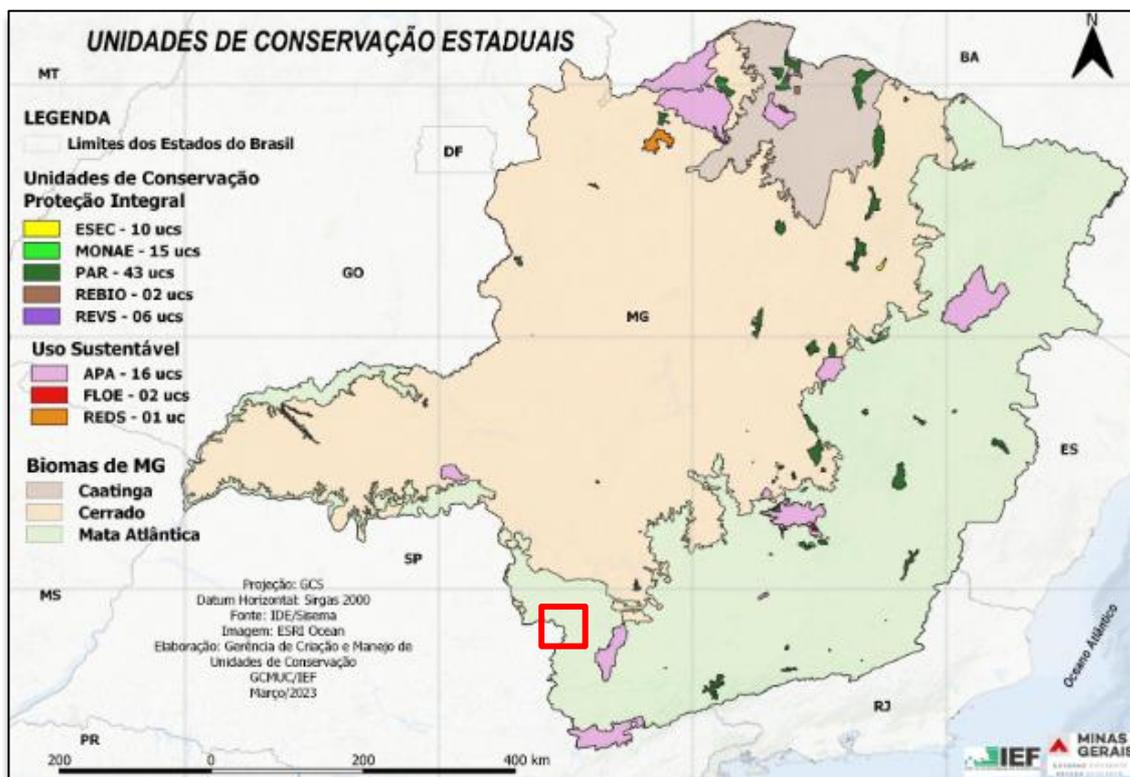
O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC é formado pelo conjunto das unidades de conservação federais, estaduais e municipais. Essas unidades podem ser classificadas como: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável.

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.

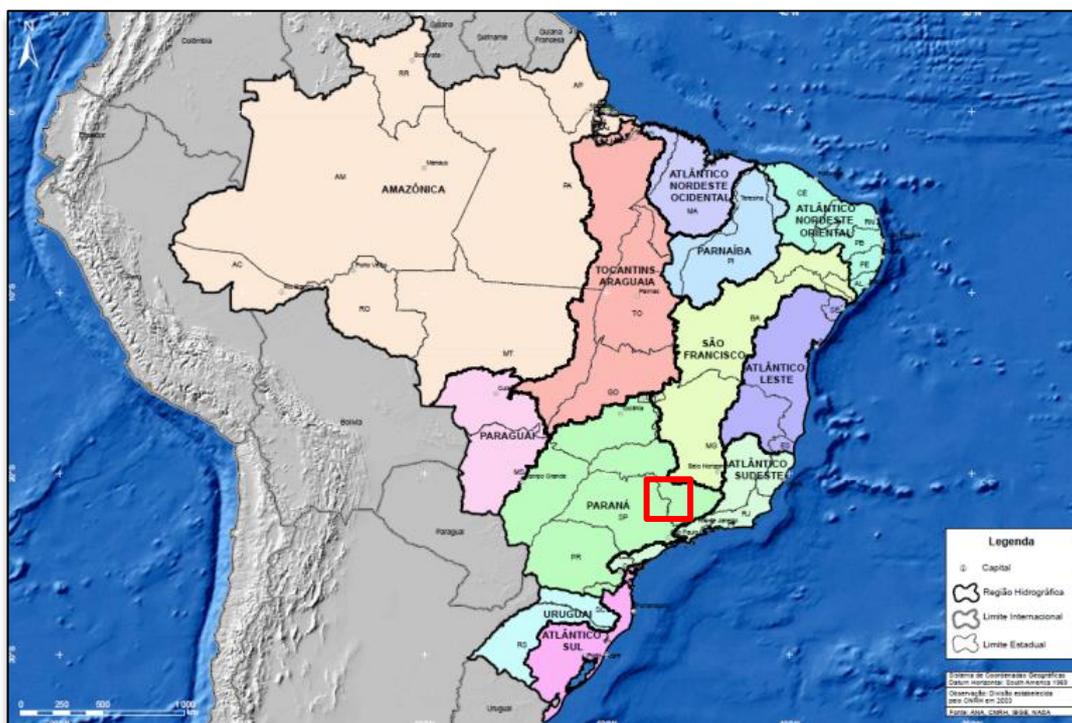
#### 4.8. Hidrografia

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).

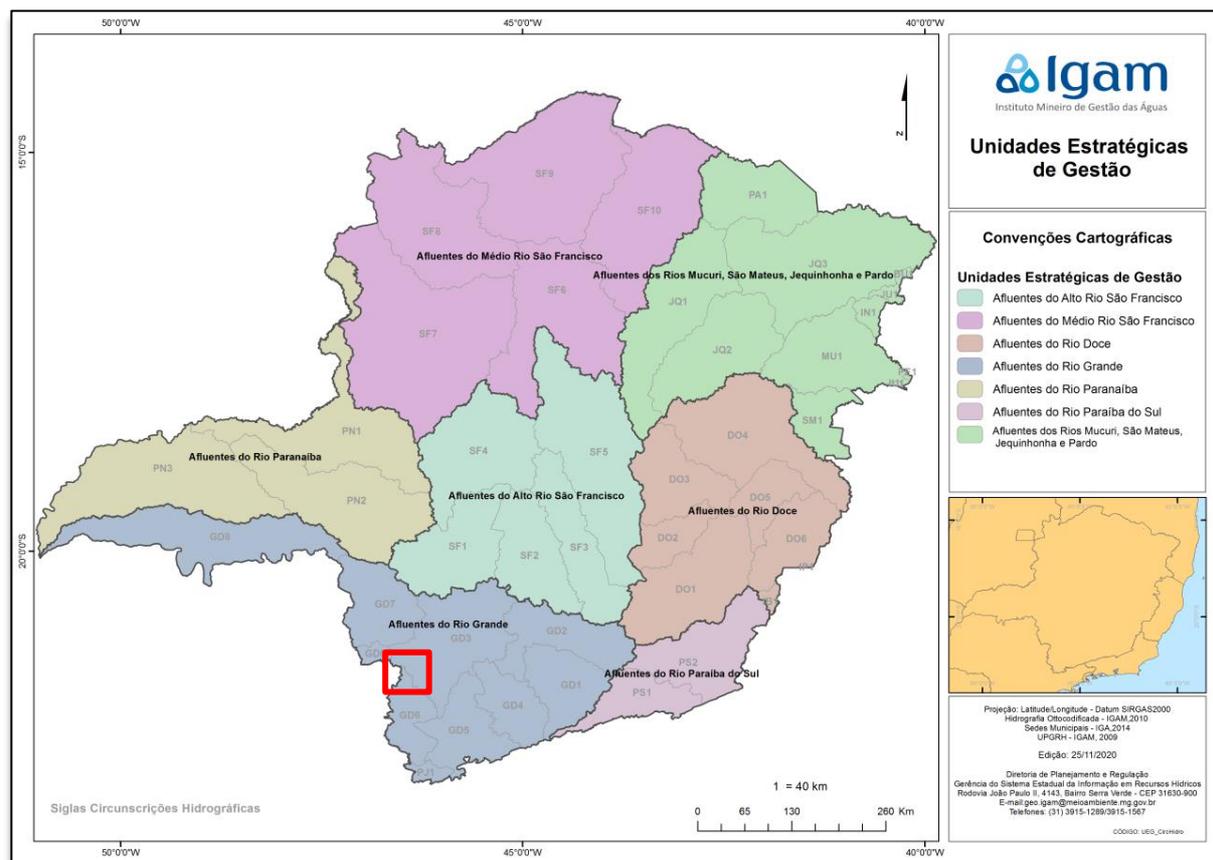
Figura 22 - Divisão hidrográfica do Brasil.



Fonte: ANA, 2023.

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

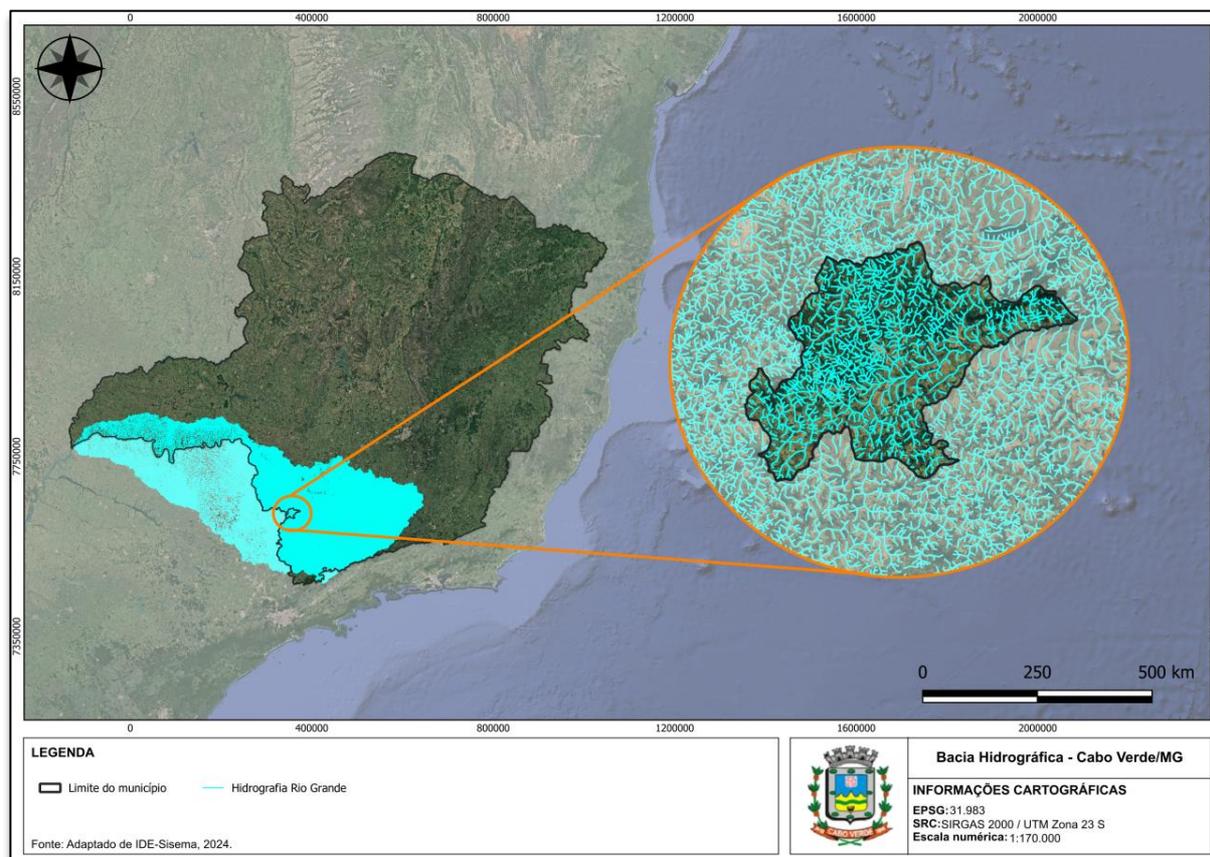
Figura 23 - Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais.



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<sup>2</sup>. 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.

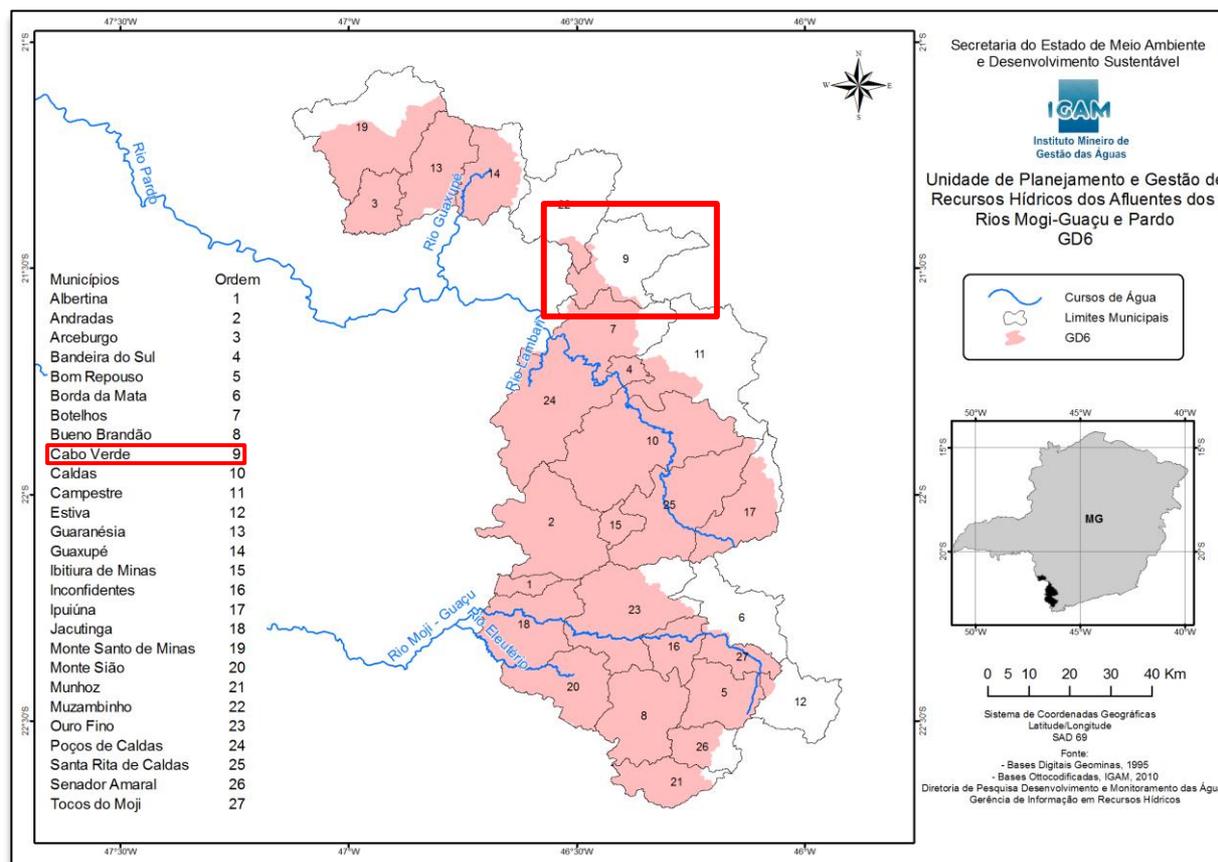


Fonte: Adaptado de IDE-Sisema, 2024.

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<sup>2</sup> 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.

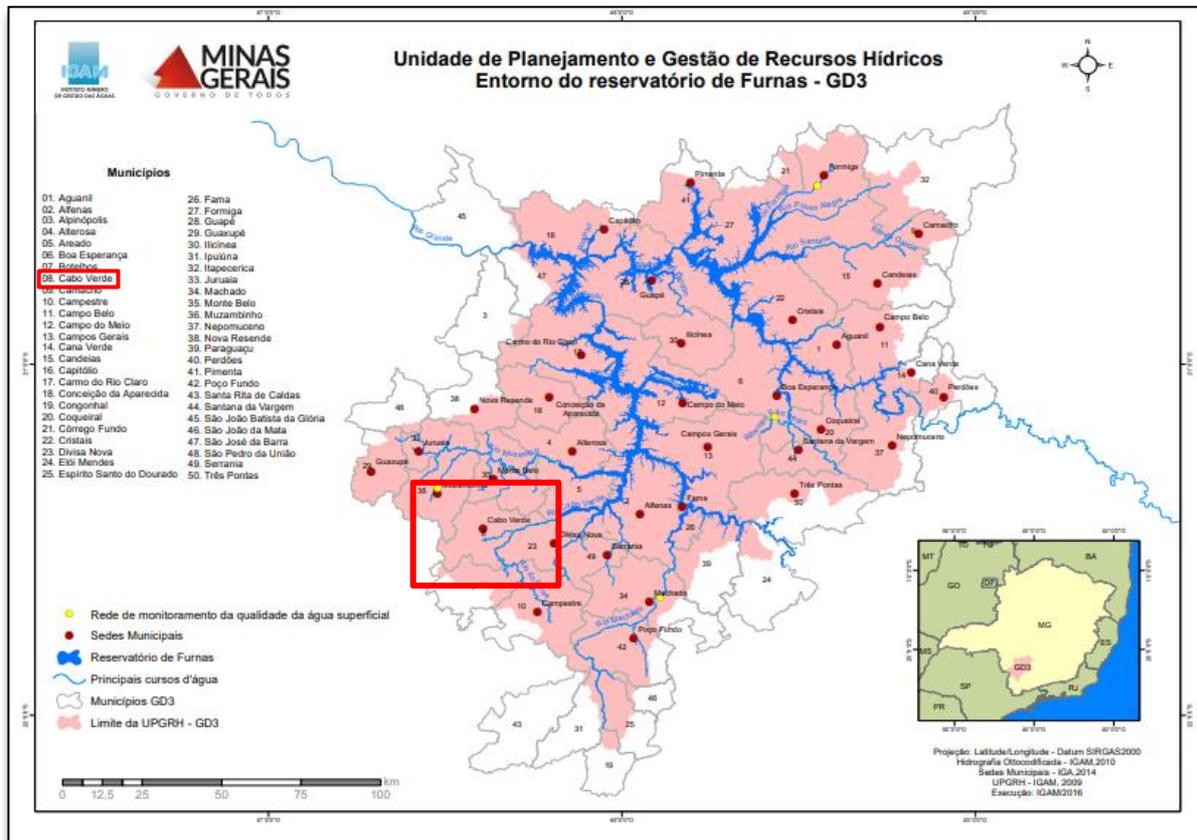


Fonte: Igam, 2010.

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<sup>2</sup> 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; Ilícinea; Ipuiúna; Itapeçerica; Juruáia; 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.

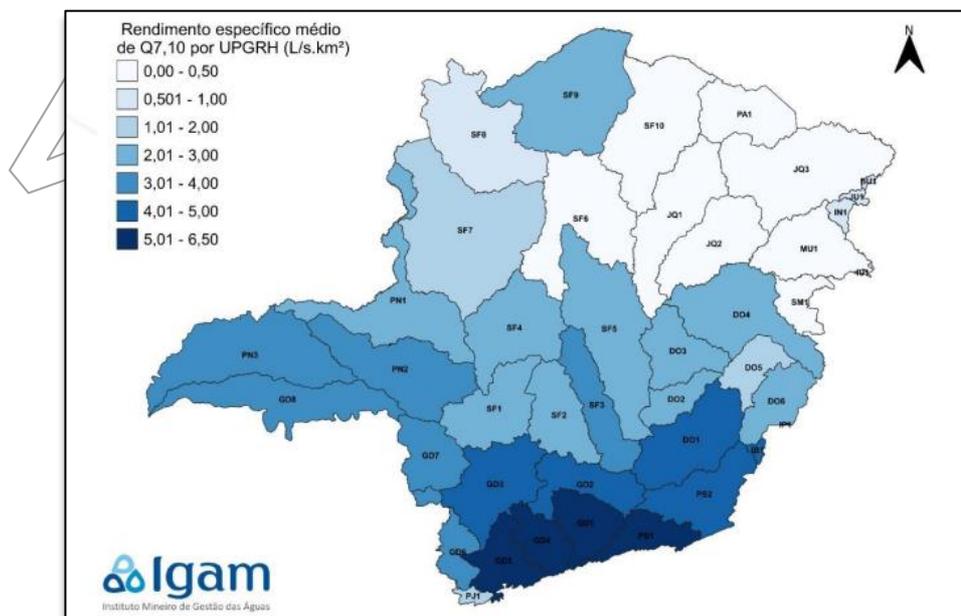
Figura 26 - Bacia Hidrográfica do Entorno do Reservatório de Furnas.



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<sup>2</sup> e a bacia GD3 entre 3,01 a 4,0 L/s.km<sup>2</sup>, conforme mostra a Figura 27.

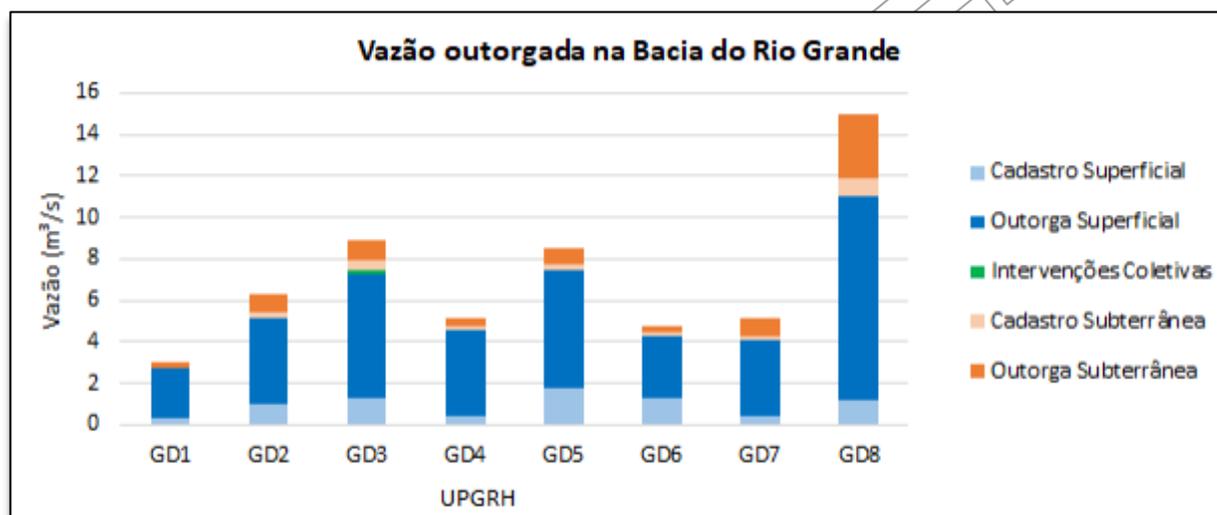
Figura 27 - Disponibilidade Hídrica Superficial em Minas Gerais.



Fonte: Igam, 2020.

Segundo dados do Igam (2020), a vazão outorgada para a bacia GD3 é de, aproximadamente, 9 m<sup>3</sup>/s e para a bacia GD6 se aproxima de 5 m<sup>3</sup>/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<sup>2</sup> inundada pela Represa de Furnas.

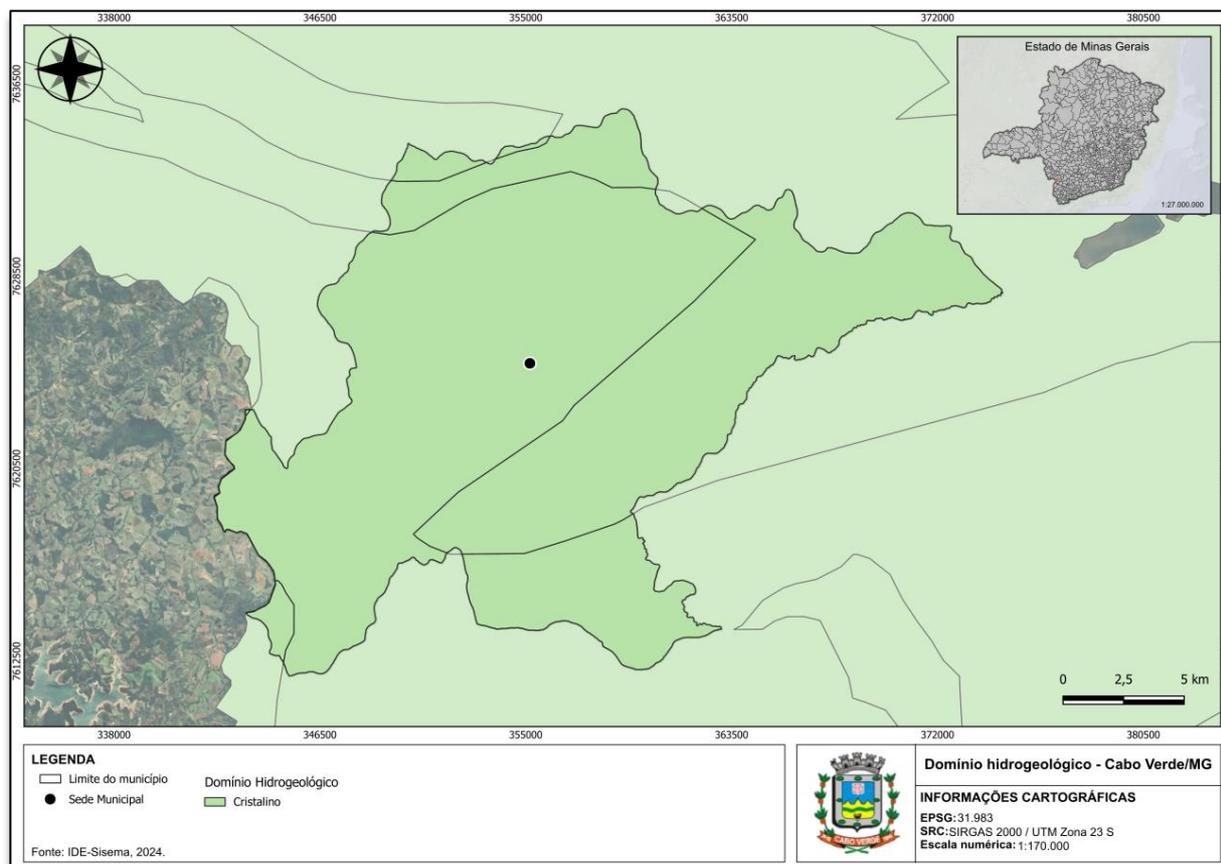
Segundo o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Entorno do Lago de Furnas o município de Cabo Verde/MG está inserido na sub-bacia do Córrego São Boaventura. Seus usos preponderantes são a irrigação, com pontos de captação no córrego do Inhame e no ribeirão Assunção, dessedentação 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.

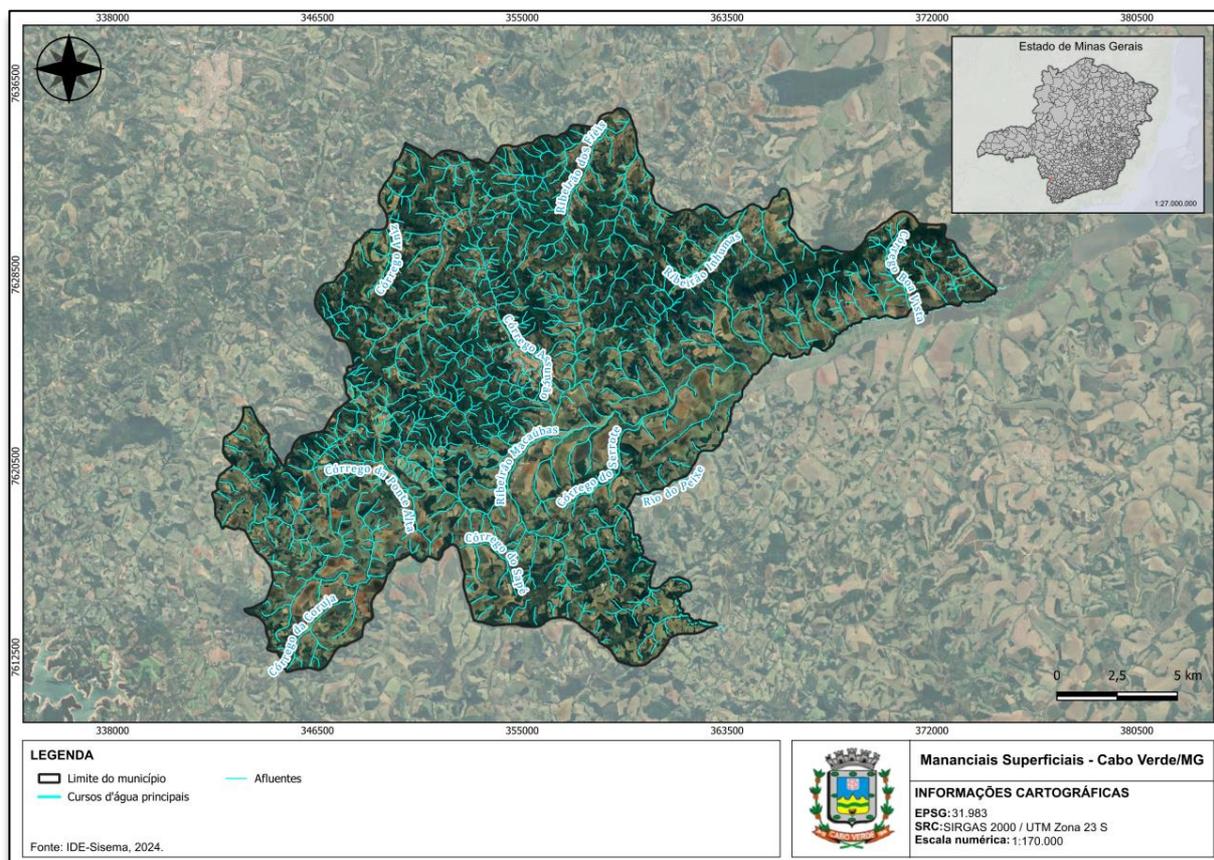
Tabela 1 - Corpos d'água de Cabo Verde/MG.

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 Anís
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 entre Cabo Verde e Nova Era. 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**

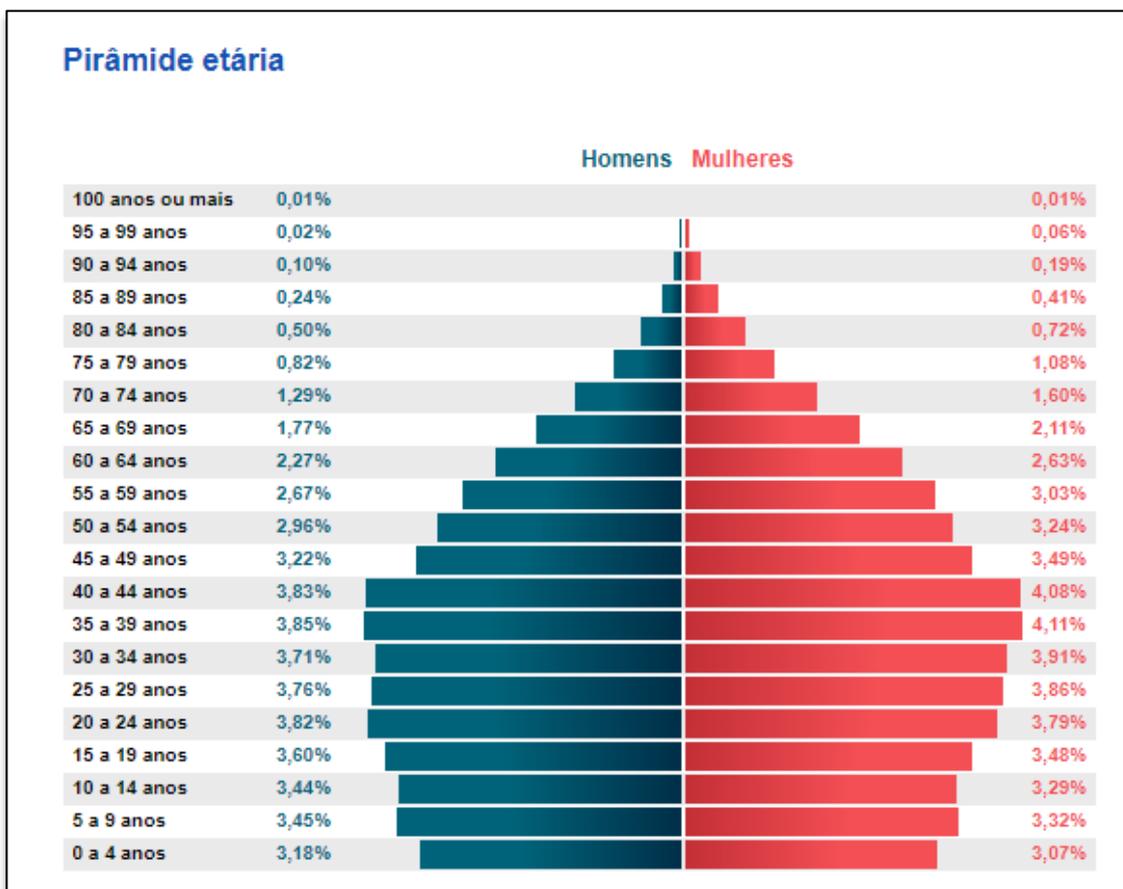
### **5.1. Caracterização populacional**

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.

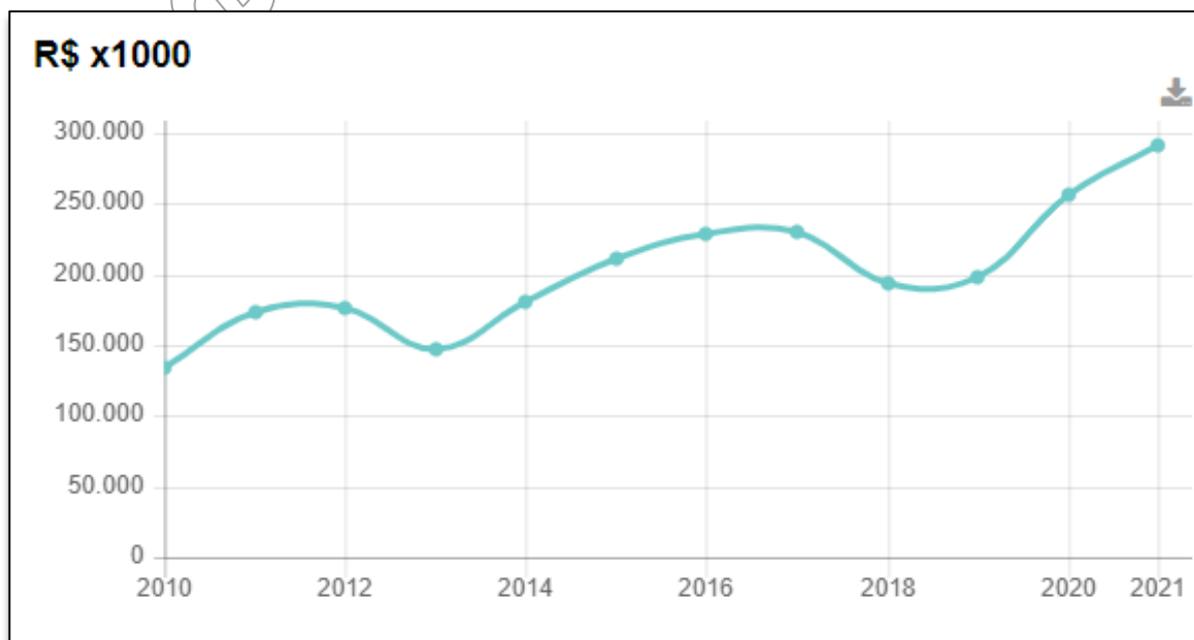
## 5.2. Produto Interno Bruto (PIB)

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 correntes 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.

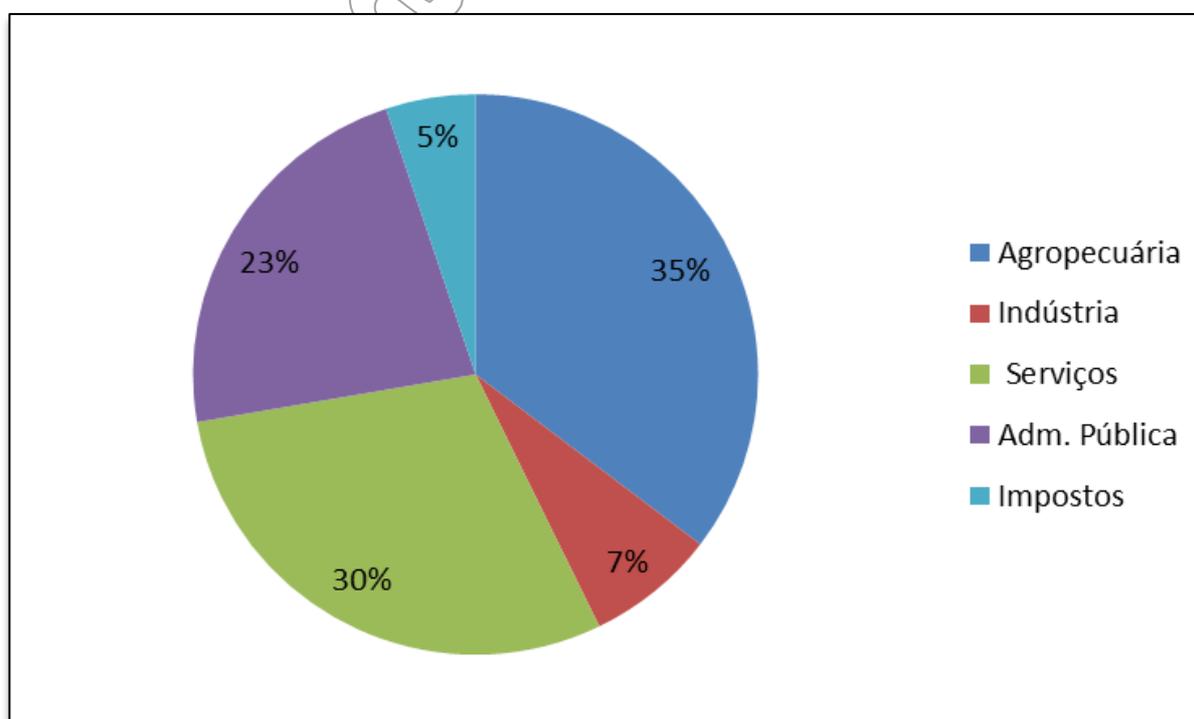
Tabela 2 - Valores adicionados brutos a preços correntes de 2016-2021 (R\$x1000).

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.



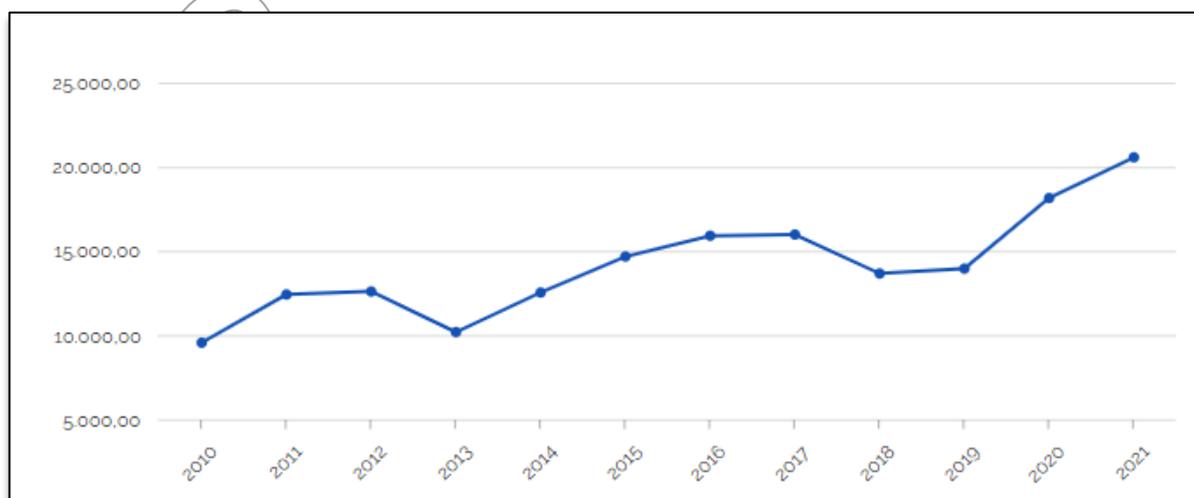
Fonte: Adaptado de IBGE, 2021.

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.

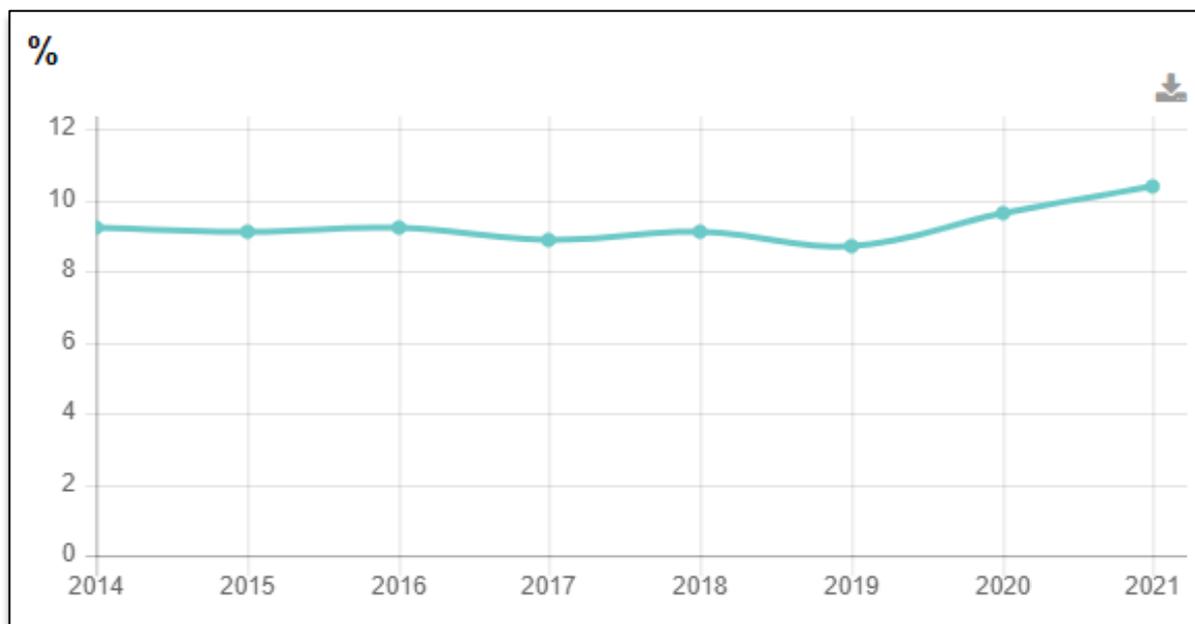
Segundo dados fornecidos pelo IBGE, o PIB per capita de Cabo Verde/MG foi de aproximadamente R\$20.665,25 em 2021. Com este PIB, Cabo Verde/MG ocupou a 400ª posição no Ranking do PIB per capita do estado de Minas Gerais e a 3.085ª posição no Ranking do PIB per capita no país.

A evolução do PIB per capita 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 capita 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
<b>Taxa de ocupação (%)</b>		
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
<b>Nível educacional dos ocupados (%)</b>		
Ensino fundamental completo	25,22	38,44
Ensino médio completo	14,25	22,49
Ensino superior completo	4,37	6,00
<b>Rendimento médio dos ocupados (%)</b>		
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%.

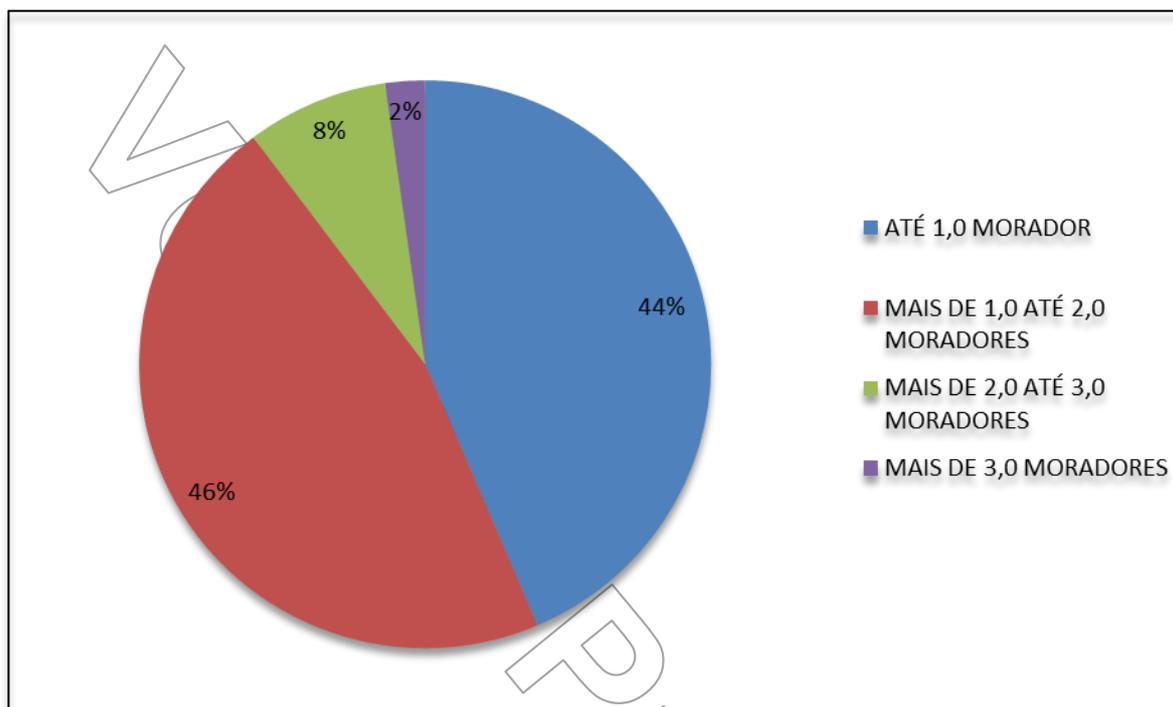
Segundo a melhoria dos níveis educacionais, o rendimento médio dos ocupados também aumentou. No ano de 2000, 41,96% dos ocupados recebiam até 1 salário-mínimo, já em 2010, a taxa de ocupados que recebiam até essa faixa salarial reduziu para 17,10%, demonstrando que uma parcela significativa dos ocupados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

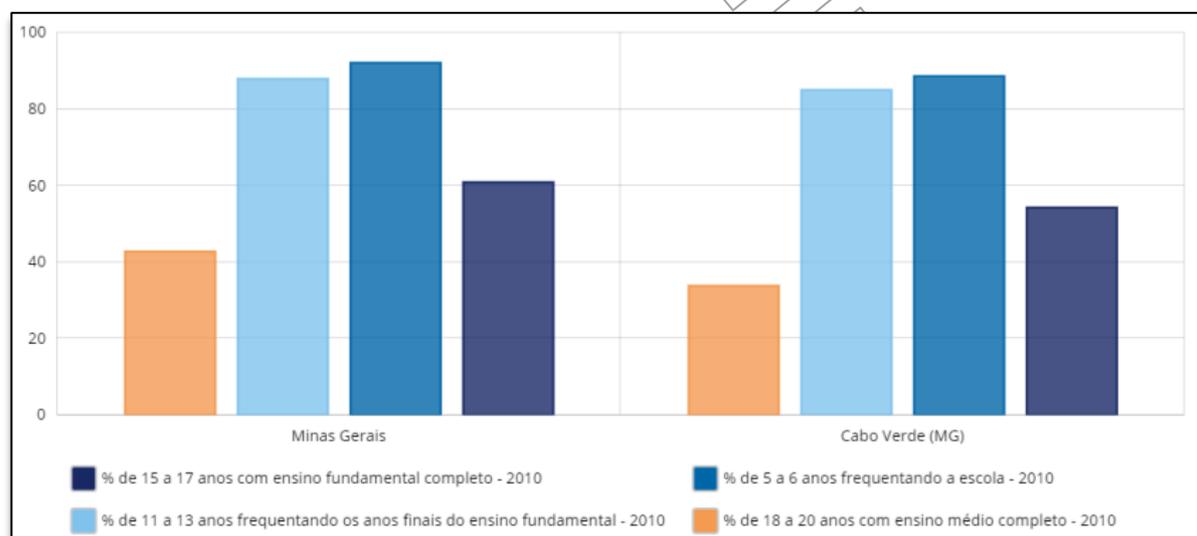
Tabela 8 - Indicadores de Desenvolvimento Humano Municipais de Cabo Verde/MG.

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.

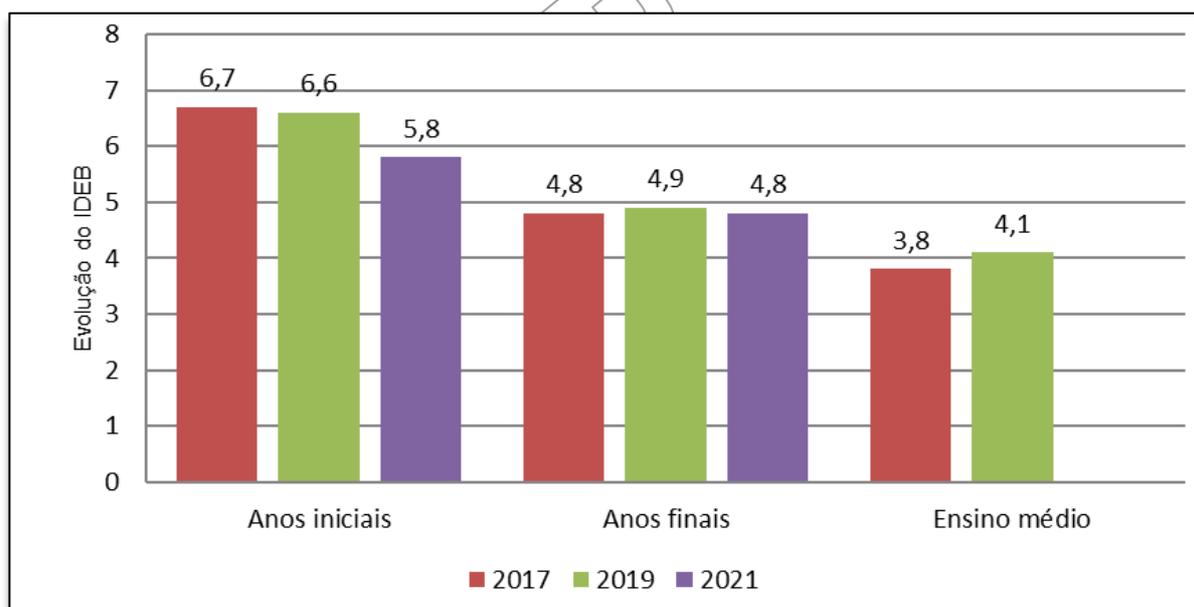
A expectativa de anos de estudo aos 18 anos de idade no censo do IBGE em 2010 no município de Cabo Verde/MG foi medida em 8,00 anos, diminuindo 4,64% desde os anos 2000, enquanto a de

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.

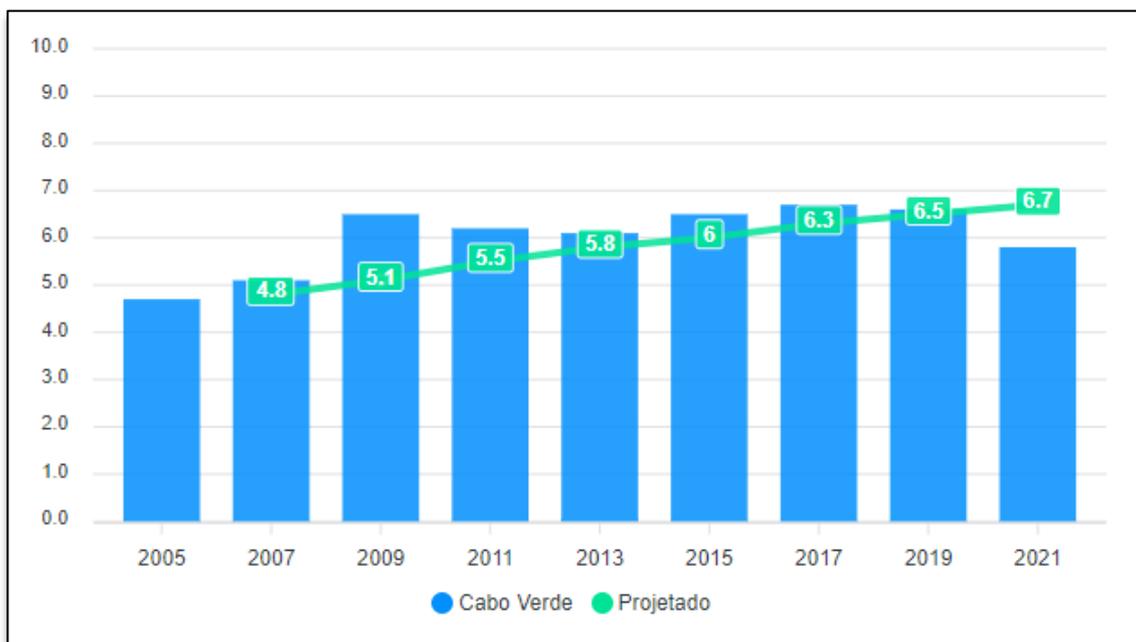
Figura 38 - Gráfico da evolução do IDEB em Cabo Verde/MG.



Fonte: INEP; Qedu, 2021.

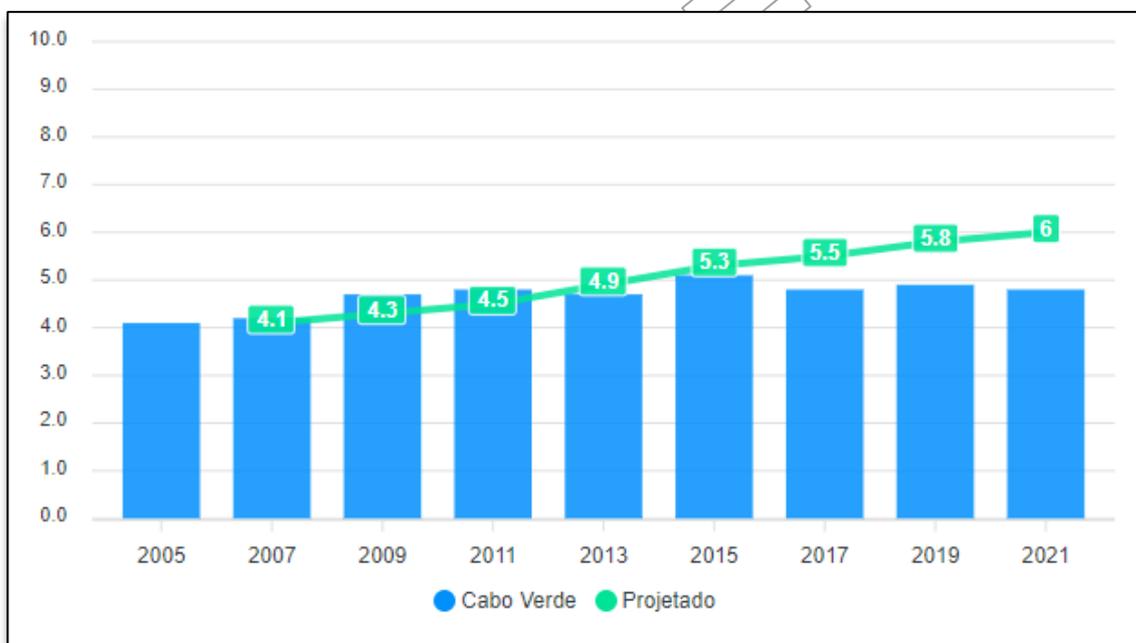
Já a Figura 39, Figura 40 e a Figura 41 a seguir, apresentam a série histórica do IDEB para Cabo Verde para o ensino fundamental, segregado em anos iniciais e finais, e ensino médio.

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



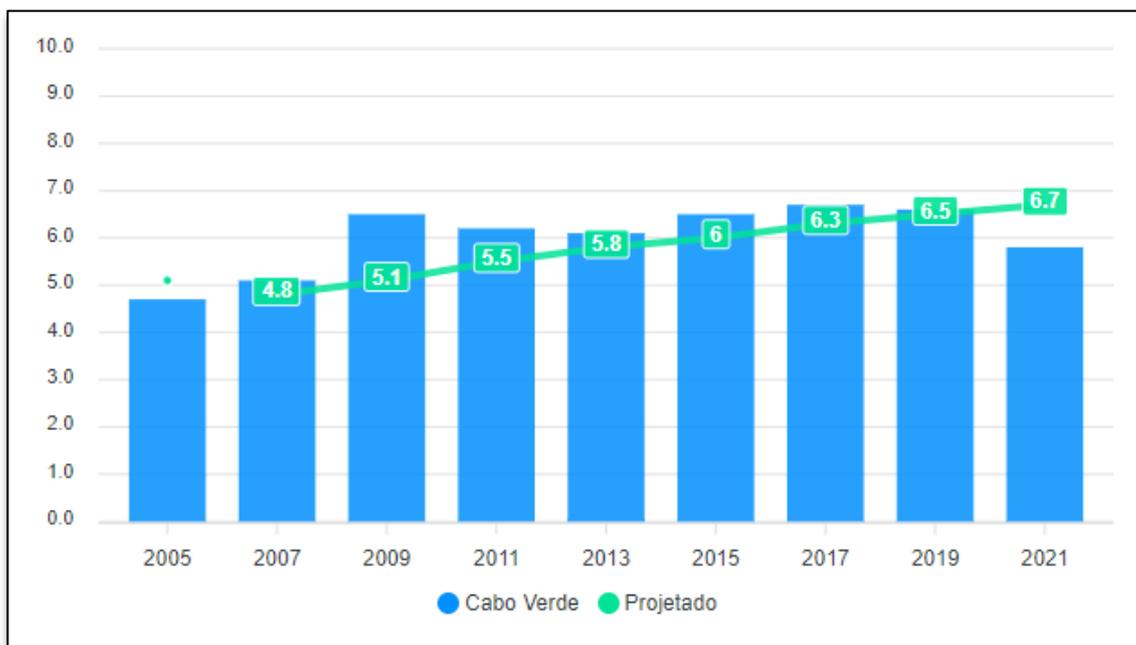
Fonte: QEdu, 2021.

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.

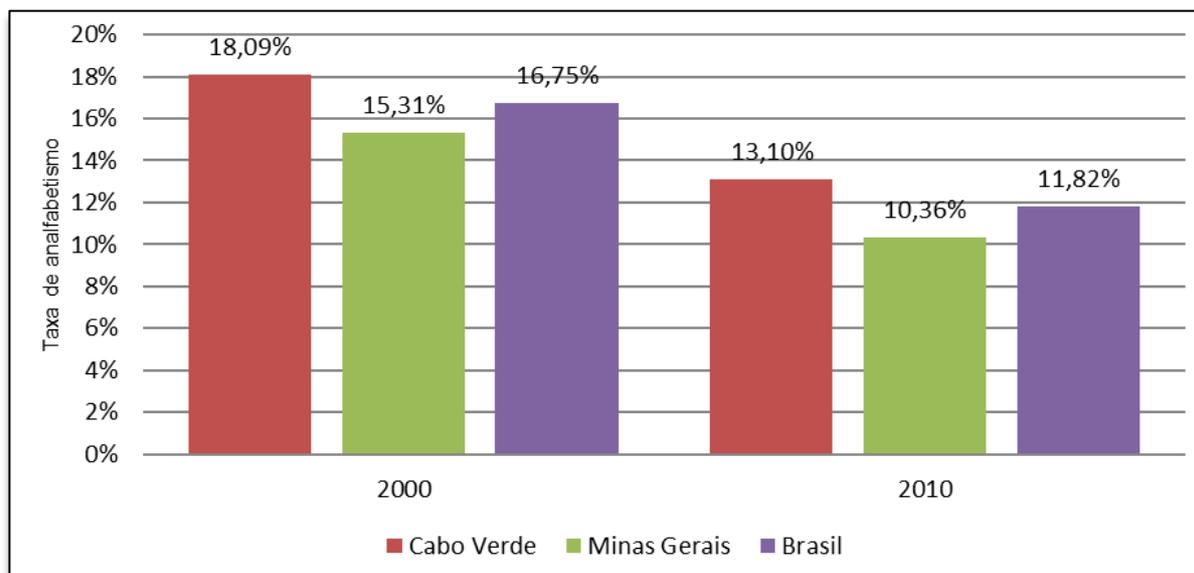


Fonte: QEdu, 2021.

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	-
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>2</b>

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; QEdú, 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.

ESTABELECIDAMENTOS
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 Coelho
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.

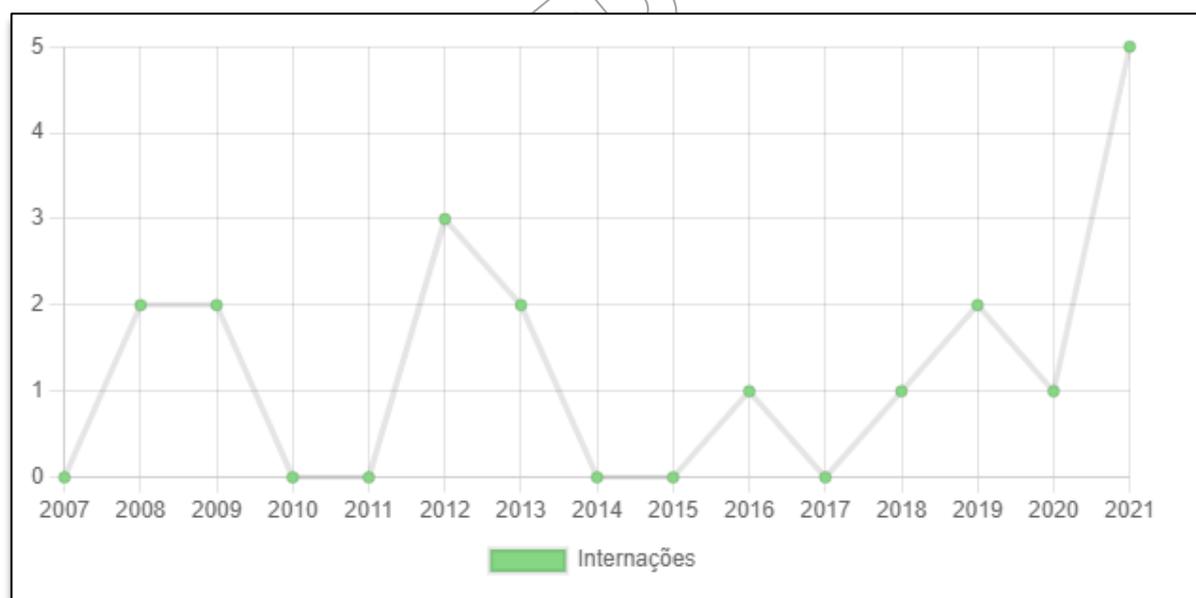
INDICADOR	2016	2017
Taxa bruta de mortalidade	7,75	6,70
Taxa de mortalidade por doenças não transmissíveis	523,96	390,79
Taxa de mortalidade infantil	7,30	12,20
Taxa de incidência de AIDS	0	0
Taxa de mortalidade por suicídio	13,97	20,94

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.

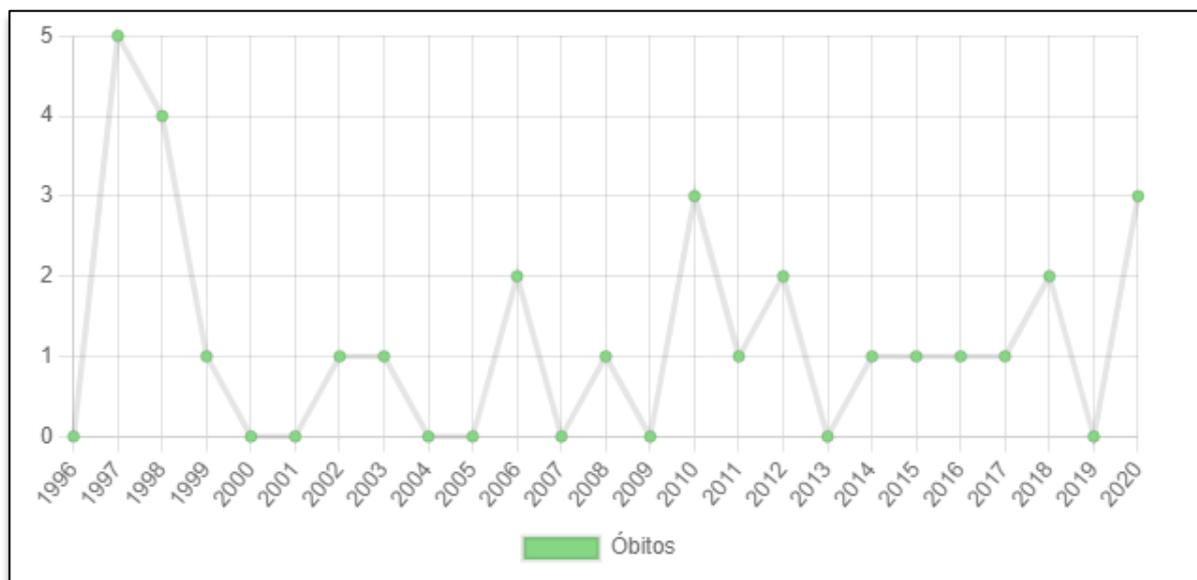
Figura 44 - Gráfico do número de internações hospitalares por ano ocorridas em consequência de DRSAI.



Fonte: Internações Hospitalares - SIH/DATASUS apud Infosanas (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.

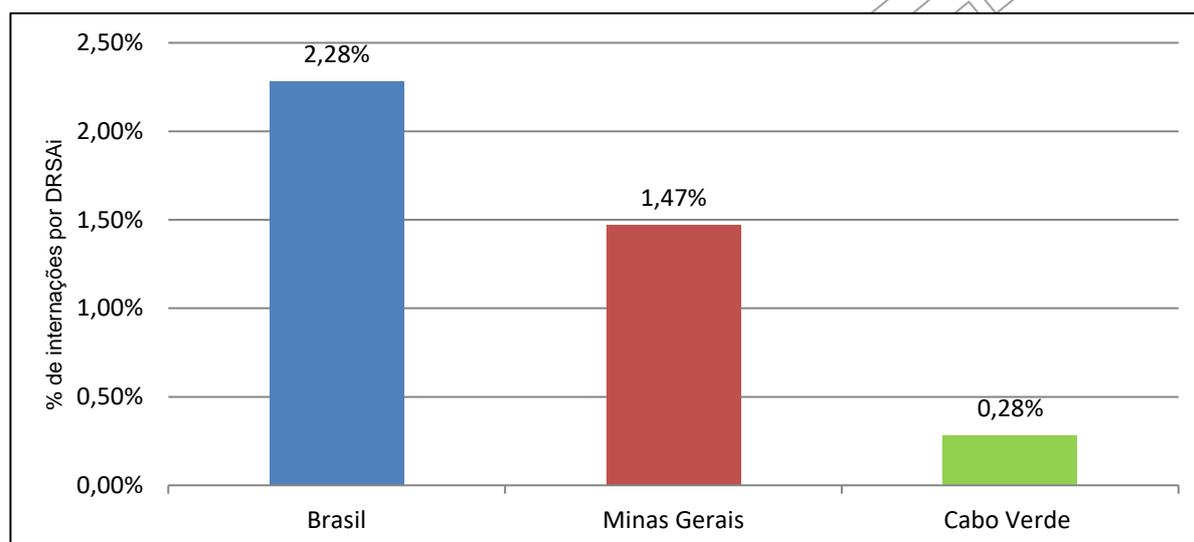
Figura 45 - Gráfico do número de mortes por ano ocorridas em consequência de DRSAI.



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
<b>Família</b>			
% 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
<b>Escolaridade</b>			
% 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
<b>Trabalho e renda</b>			
% 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 (dezesete) anos de idade que tiveram filhos, que

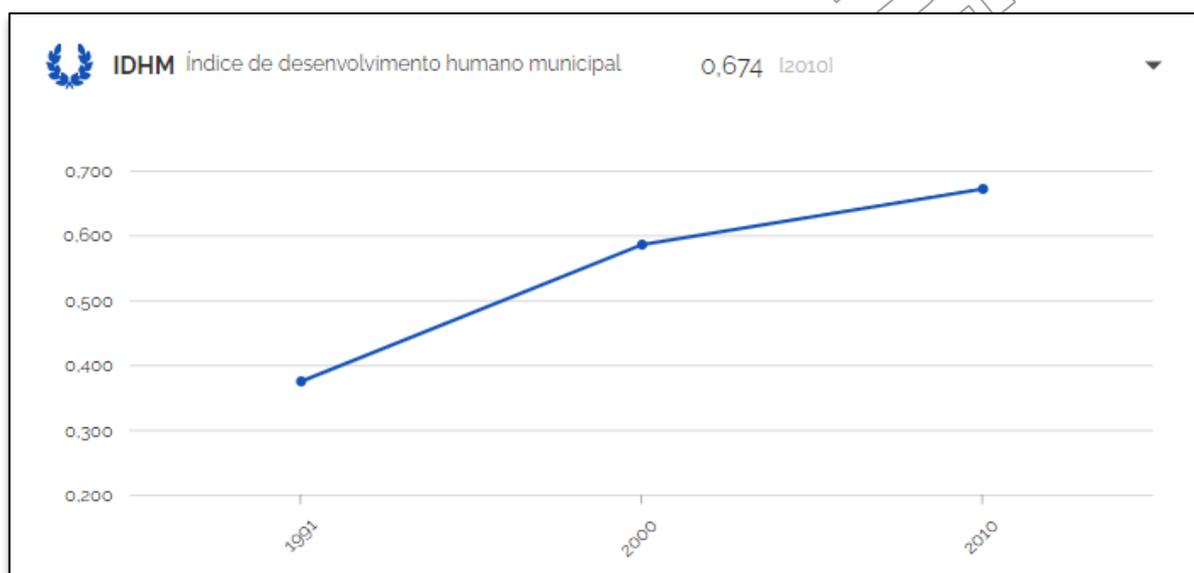
apresentou um acréscimo entre 1991 e 2000; o de porcentagem de mães chefes de família, sem ensino fundamental completo e com pelo menos um filho menor de 15 (quinze) anos de idade, que teve comportamento crescente entre todos os censos; porcentagem de pessoas em domicílios em que nenhum morador tem ensino 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 IDH 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 nº 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 nº 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 – Pansa, 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. Sendo assim, não será utilizado como base para o diagnóstico técnico realizado no presente estudo.

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
<b>Abastecimento de Água</b>			
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.
<b>Esgotamento Sanitário</b>			
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.

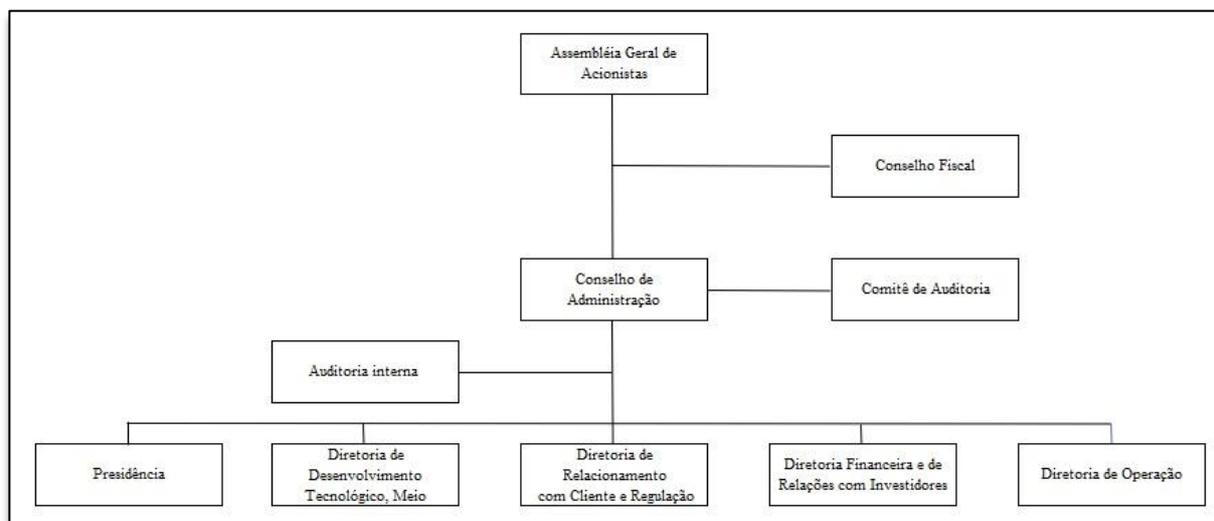
Anterior a COPASA, Minas Gerais contava com a Companhia Mineira de Água e Esgoto – COMAG, fundada em 1963, mas devido a instituição do Plano Nacional de Saneamento e do Sistema Financeiro de Saneamento a empresa precisou passar por reestruturações, mudando sua razão social para COPASA em 1974.

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)	<i>“O presente CONTRATO vigorará pelo prazo de 30 anos, contados a partir da data de sua assinatura, podendo ser prorrogado por iguais períodos”</i>
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

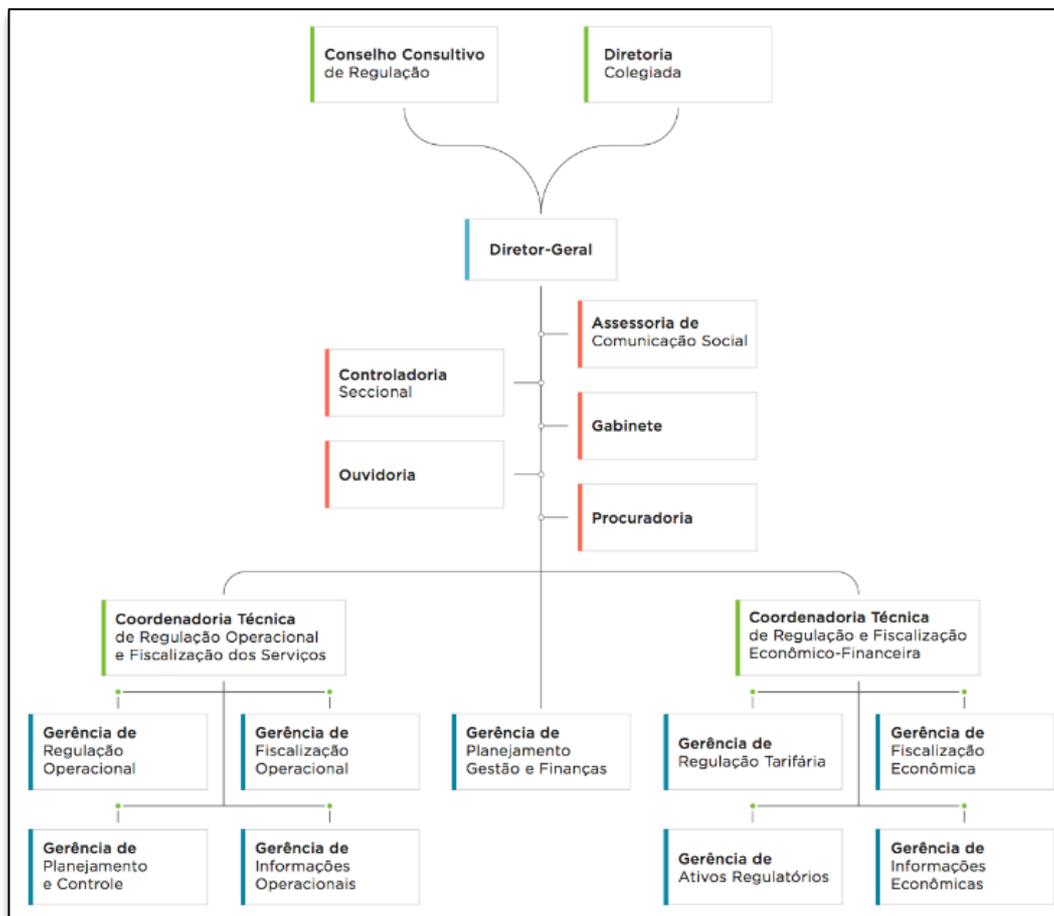
A Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais – ARSAE é a responsável por regular e fiscalizar a prestação dos serviços concessionados à COPASA. Fundada em 2009 pela Lei Estadual nº 18.309/2009, é a primeira agência reguladora de Minas 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:

- Regular 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):	<b>11.410</b>	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	<b>6.222</b>	7.907	7.907	7.766
AG002 - Quantidade de ligações ativas de água	<b>3.368</b>	3.356	3.312	3.239
AG003 - Quantidade de economias ativas de água	<b>3.568</b>	3.558	3.528	3.459
IN001_AE - Densidade de economias de água por ligação	<b>1,06</b>	1,06	1,07	1,07
AG004 - Quantidade de ligações ativas de água micromedidas	<b>3.368</b>	3.356	3.312	3.238
IN055_AE - Índice de atendimento total de água	<b>54,53</b>	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)	<b>148,16</b>	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)	<b>40,77</b>	40,76	36,69	36,69
AG006 - Volume de água produzido (1.000 m³/ano)	<b>483,72</b>	533,10	519,32	484,64
AG008 - Volume de água micromedido (1.000 m³/ano)	<b>382,02</b>	393,13	391,97	369,45

INDICADOR SNIS	2022	2021	2020	2019
AG010 - Volume de água consumido (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	<b>382,02</b>	393,13	391,97	369,46
AG011 - Volume de água faturado (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	<b>381,54</b>	393,19	392,00	371,60
IN058_AE - Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água (KWh/m <sup>3</sup> )	<b>0,59</b>	0,56	0,55	0,59
IN045_AE - Índice de produtividade: empregados próprios por 1000 ligações de água	<b>5,21</b>	5,40	5,50	5,41
IN049_AE - Índice de perdas na distribuição	<b>20,63</b>	25,88	24,14	23,38
IN009_AE - Índice de hidrometração	<b>100</b>	100	99,98	99,98
IN011_AE Índice de macromedição	<b>100</b>	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.

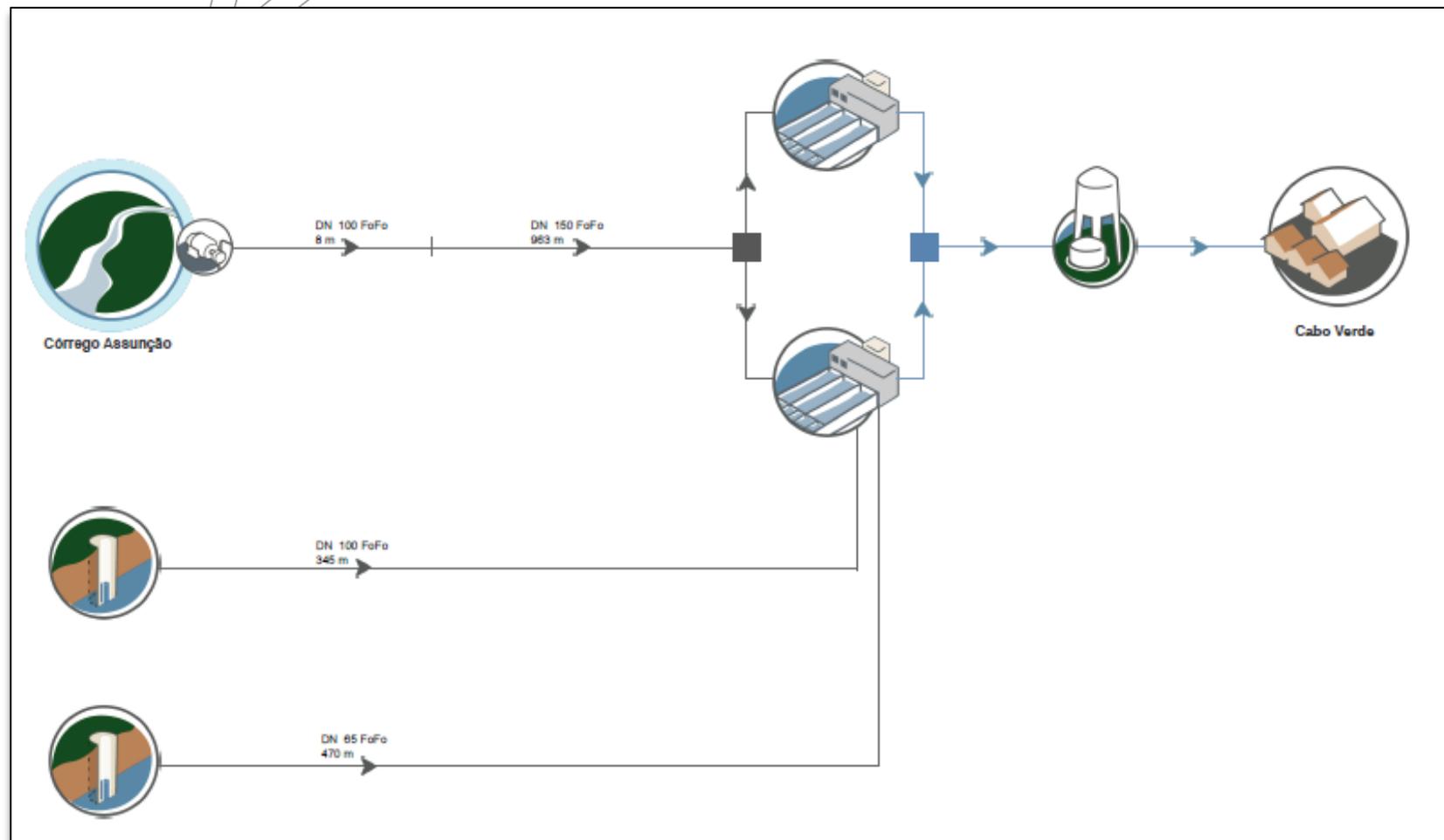


Com base nos dados das tabelas acima, observa-se que as despesas estão superiores ao total arrecadado. Em 2022, as despesas totais com serviços foram de R\$ 3.869.505,70, enquanto a receita total arrecada foi de R\$3.513.529,48, gerando um déficit de R\$355.976,22. Outro ponto de destaque é que a tarifa média praticada é menor que as despesas por m<sup>3</sup>, em 2022 a tarifa foi de R\$4,82/m<sup>3</sup>, enquanto as despesas foram de R\$5,20/m<sup>3</sup>. 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.

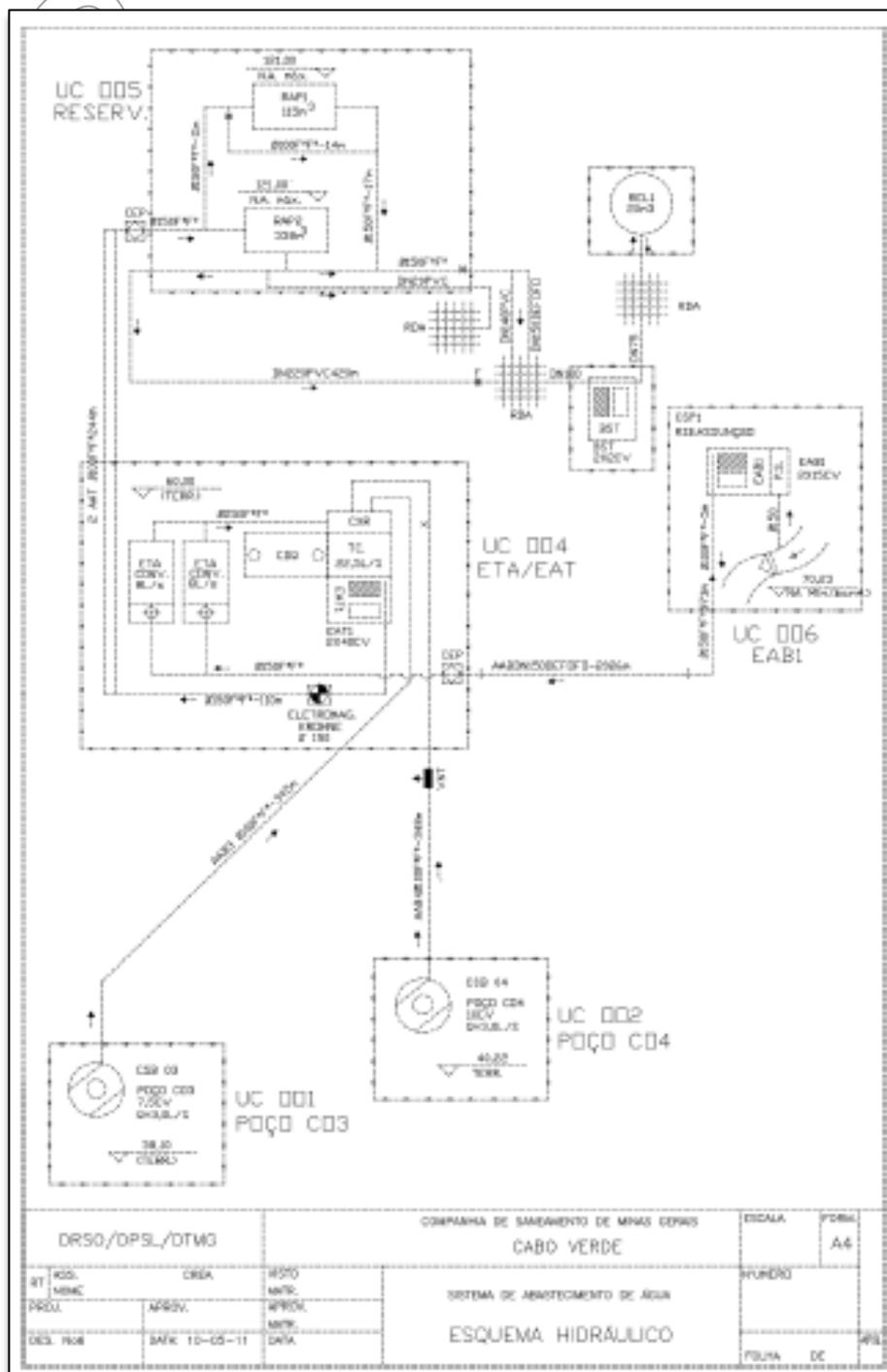
Figura 50 - SAA de Cabo Verde/MG.



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	21°27'27,92" S e 46°24'28,60" O
Poço C-03	Subterrânea	3,00	21°28'32,5" S e 46°23'28,77" O
Poço C-04	Subterrânea	3,00	21°28'25,27" S e 46°23'26,95" O

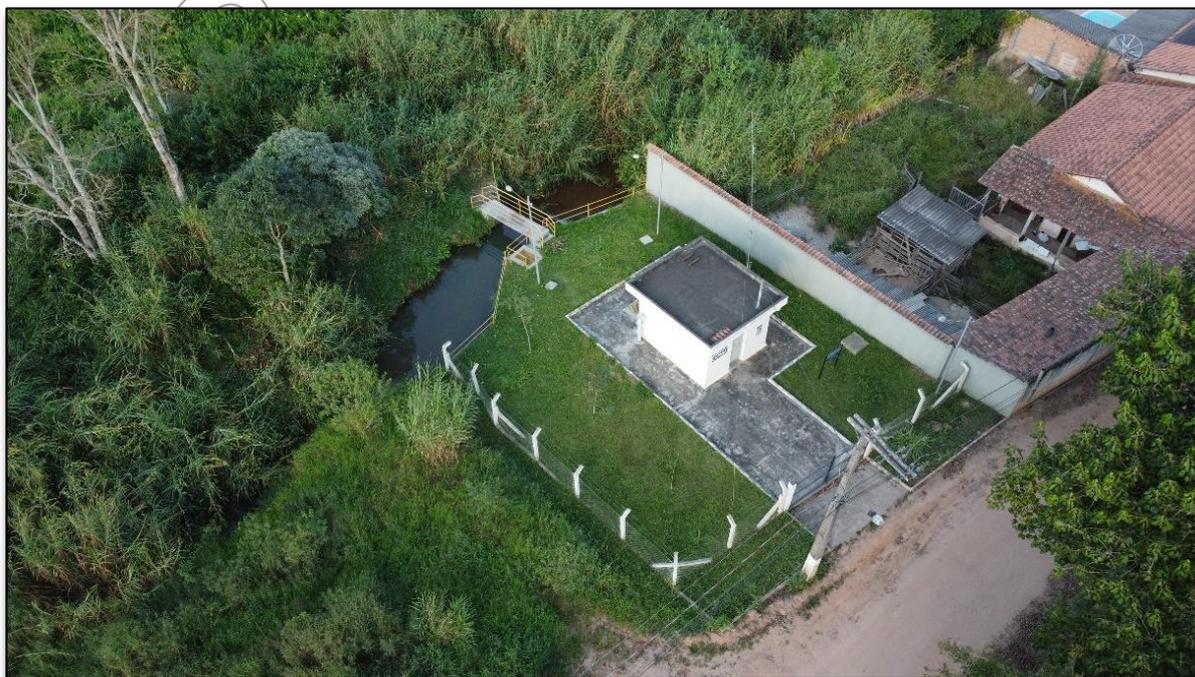
Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

- Captação superficial

Para atendimento da sede de Cabo Verde/MG, a Copasa possui uma captação superficial no Ribeirão Assunção, localizada nas coordenadas 21°27'27,92" S e 46°24'28,60" 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 válido 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 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 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 21°28'32,5" S e 46°23'28,77" 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 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 apresenta nenhum indício de corrosão ou vazamento.

- o Poço C-04

O Poço C-04 fica localizado nas coordenadas 21°28'25,27" S e 46°23'26,95" 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 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 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 F<sup>o</sup>F<sup>o</sup>, com diâmetro de 100 mm e extensão de 5 m, o segundo trecho é de F<sup>o</sup>F<sup>o</sup>, 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 F<sup>o</sup>F<sup>o</sup> 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 F<sup>o</sup>F<sup>o</sup>, 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 F<sup>o</sup>F<sup>o</sup>, 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 21°28'30,23" S e 46°23'33,87" 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.

<b>DENOMINAÇÃO</b>	ETA I e ETA II
<b>TIPO</b>	Convencional
<b>LOCALIZAÇÃO</b>	Rua Tiradentes
<b>TEMPO DE OPERAÇÃO</b>	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;
- Almojarifado;
- 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 m<sup>3</sup> 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 20m<sup>3</sup>) que inclui a cloração e fluoretação. Isso tem como objetivo inativar

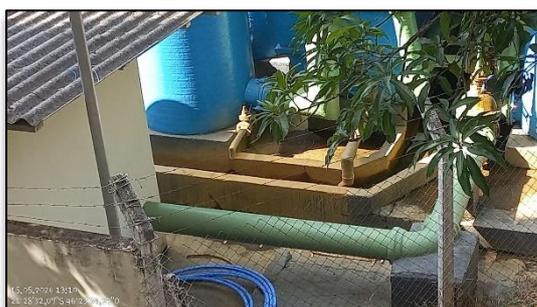
organismos patogênicos e controlar doenças de veiculação hídrica. São aplicados hipoclorito de cálcio e ácido fluossilícico diretamente no tanque de contato da água produzida por meio de uma bomba dosadora. Essa etapa recebe tanto a água após a etapa de filtração, quanto a água oriunda dos poços.

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 às 19:00 horas. Aos domingos a jornada é de 08:00 às 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
<b>Extensão total</b>			<b>1.018</b>

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 recalçando-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	21°28'30,23" S e 46°23'33,87" O
Booster São Judas Tadeu	2 (dois) conjuntos motobomba de 2 CV	21°28'17,53" S e 46°24'0,85" O
Booster Jardim Europa (Inoperante)	--	21°28'38,24" S e 46°23'40,85" 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 21°28'30,23" S e 46°23'33,87" 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 21°28'17,53" S e 46°24'0,85" 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 21°28'38,24" S e 46°23'40,85" 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 m<sup>3</sup>. 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 50m<sup>3</sup>, o que amplia a capacidade total da sede para 523 m<sup>3</sup>.

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 (M <sup>3</sup> )
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
<b>Capacidade total</b>			<b>523</b>

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 21°28'39,53" S e 46°23'40,01" 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 115m<sup>3</sup> e a do RAP-02 é de 338m<sup>3</sup>. 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 21°21'16,44" S e 46°24'10,75" 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 20m<sup>3</sup>. 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 21°29'0,29" S e 46°23'43,14" O, na altitude 935m acima do nível do mar, com acesso pela rua Itália. A estrutura é feita de metal, com capacidade de 50m<sup>3</sup> 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
<i>Escherichia coli</i>	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	<b>100%</b>
IN079_AE - Índice de conformidade da quantidade de amostra – cloro residual	<b>169,78%</b>
IN080_AE Índice de conformidade da quantidade de amostra – turbidez	<b>167,86%</b>
IN085_AE Índice de conformidade da quantidade de amostra - Coliformes Totais	<b>190,91%</b>
IN075_AE Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	<b>0</b>
IN076_AE Incidência das análises de turbidez fora do padrão	<b>0</b>
IN084_AE Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	<b>0</b>

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 Secretária 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 (%)	<b>20,73</b>	25,87	24,14	22,94
IN049 - Índice de perdas na distribuição (%)	<b>20,63</b>	25,88	24,14	23,38
IN050 - Índice bruto de perdas lineares (m <sup>3</sup> /dia/km)	<b>6,67</b>	9,71	9,32	8,42
IN051 – Índice de perdas por ligação (L/lig.dia)	<b>80,9</b>	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 nº12, 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:

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

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.

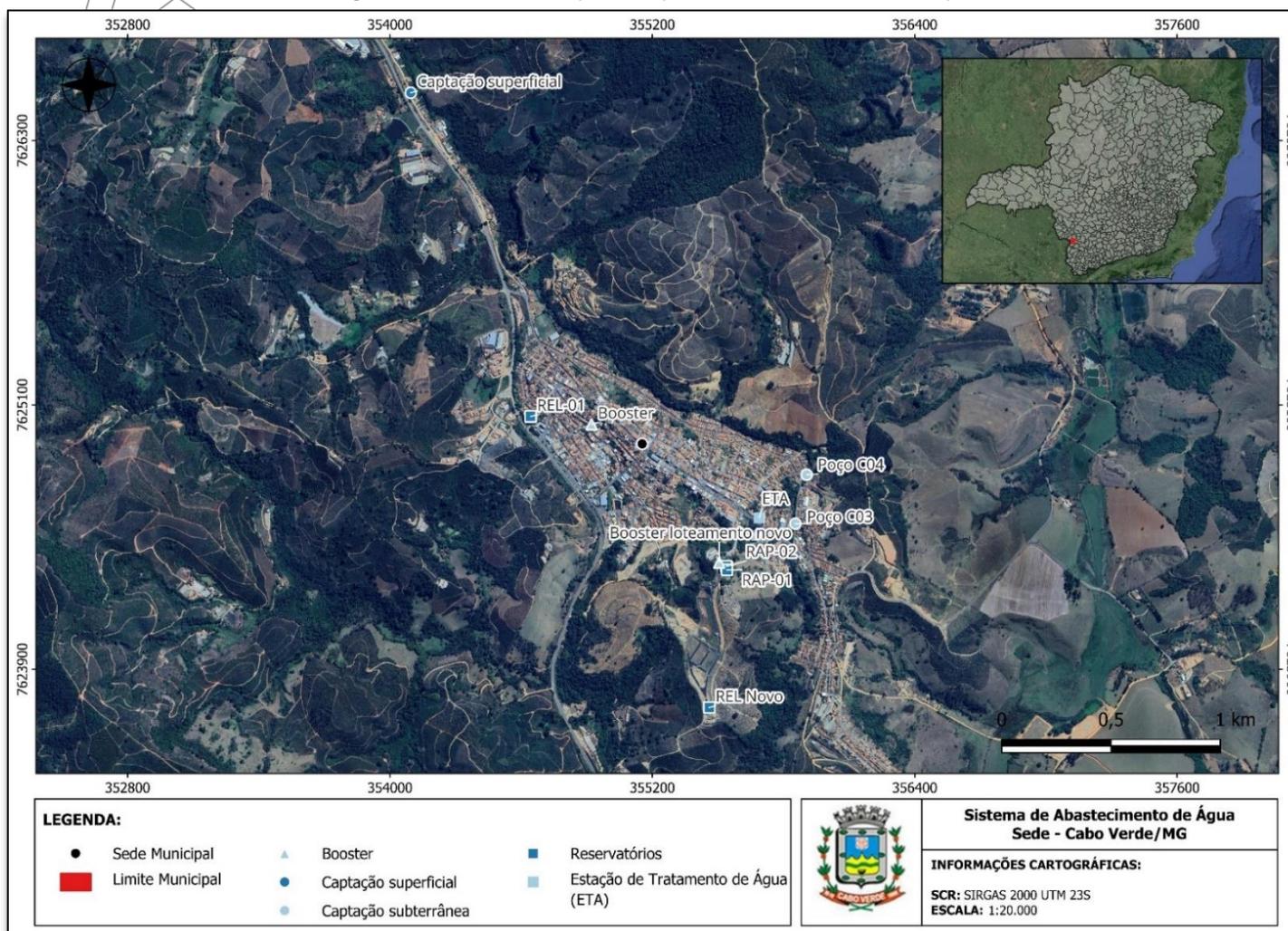


Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

#### 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.

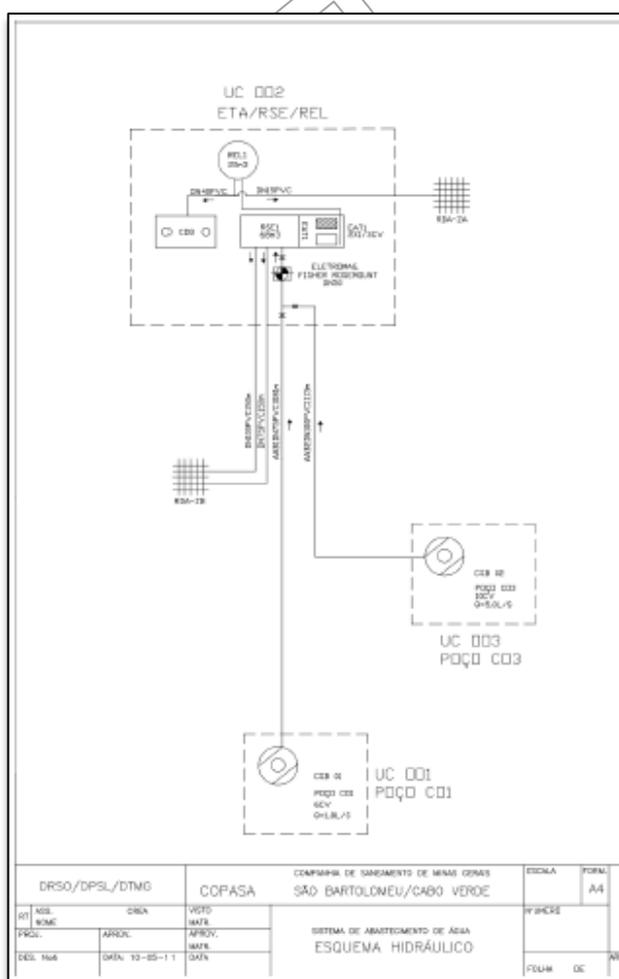
### 6.1.2.3. Operação - Distritos

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 21°25'26,12" S e 46°25'56,94" 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 21°24'58,29" S e 46°25'26,49" 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 21°25'26,06" S e 46°25'57,14" 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 m<sup>3</sup>. Já o reservatório REL-01 é elevado, metálico e tem capacidade de 20 m<sup>3</sup>. Ambos somam uma capacidade de 85 m<sup>3</sup>. 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.

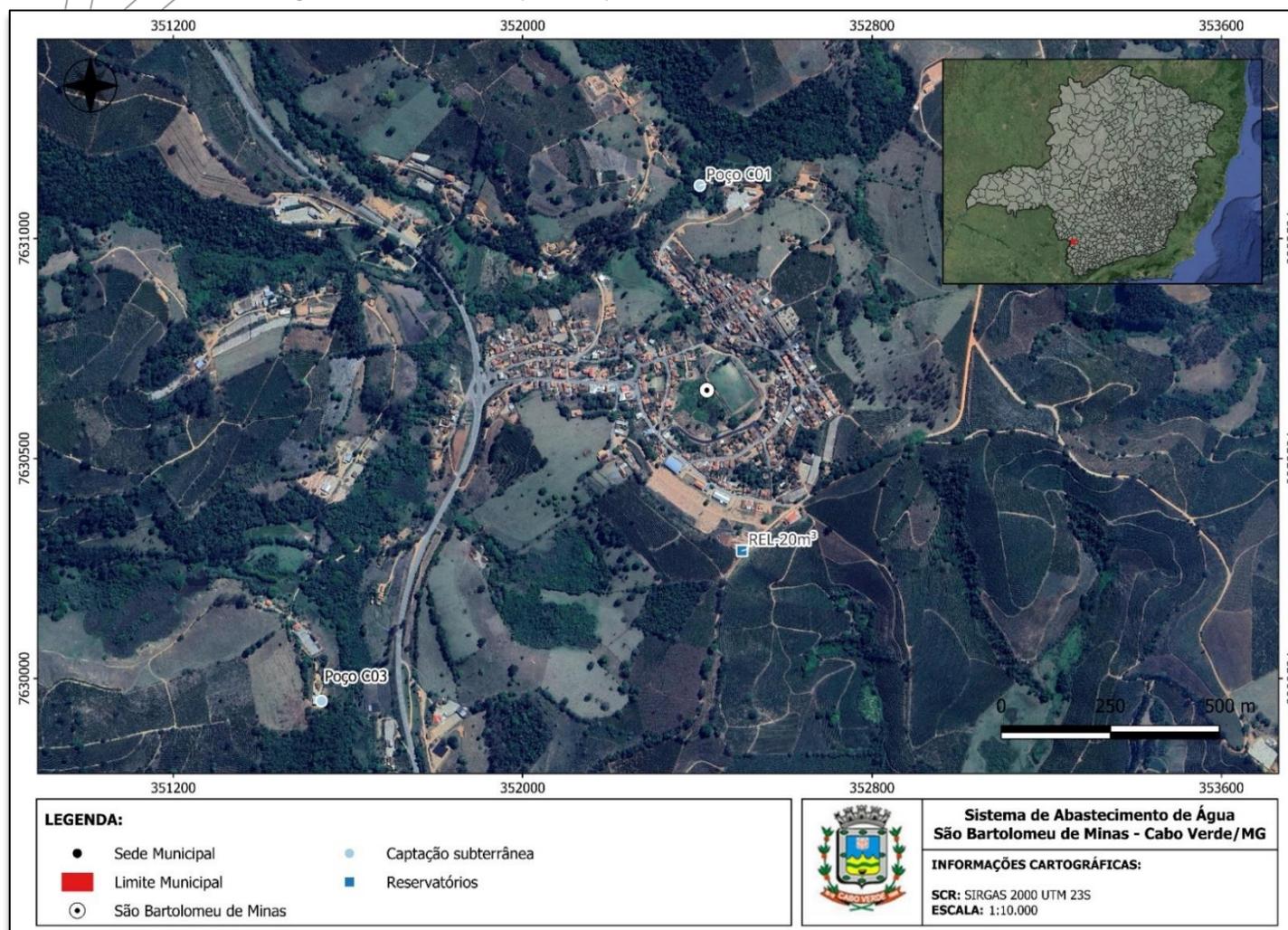


Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

#### 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.

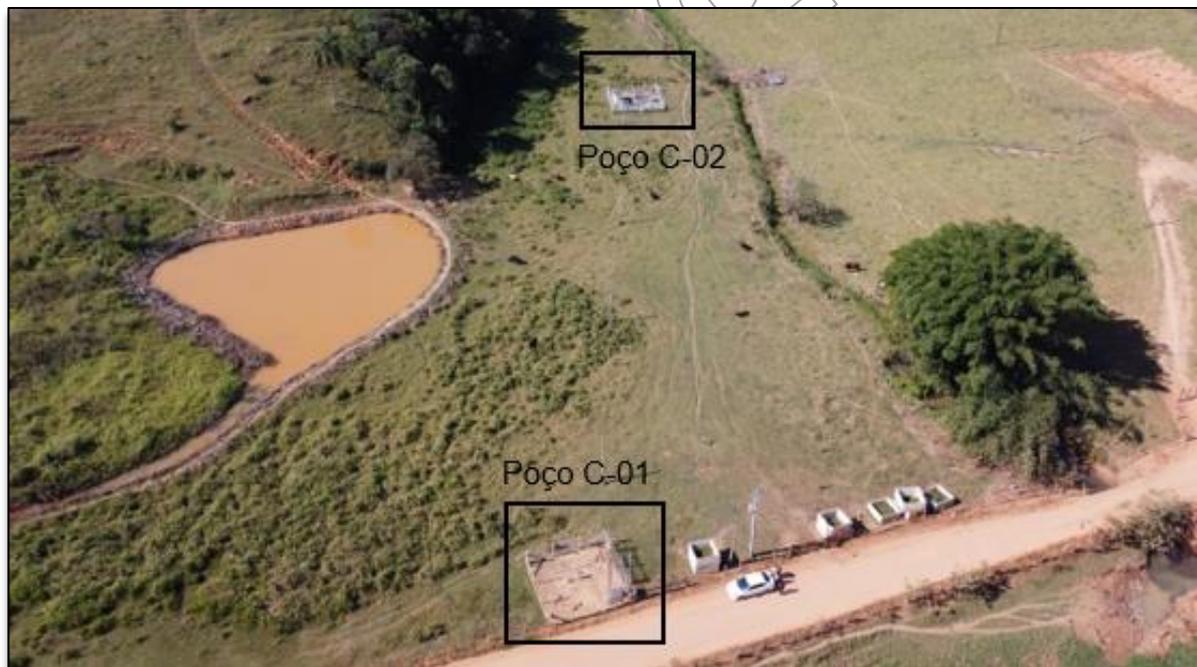
#### 6.1.2.3.2. Distrito de Serra dos Lemes

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 m<sup>3</sup>. 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 válido 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 m <sup>3</sup> /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 m <sup>3</sup> /ano)	284,47	293,47	291,81	276,57
ES007 - Volume de esgotos faturado (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	362,64	381,08	382,52	363,19
IN059_AE - Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário (KWh/m <sup>3</sup> )	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/m<sup>3</sup>, obteve um consumo muito menor em comparação a região Sudeste, que foi 0,28 KWh/m<sup>3</sup>.

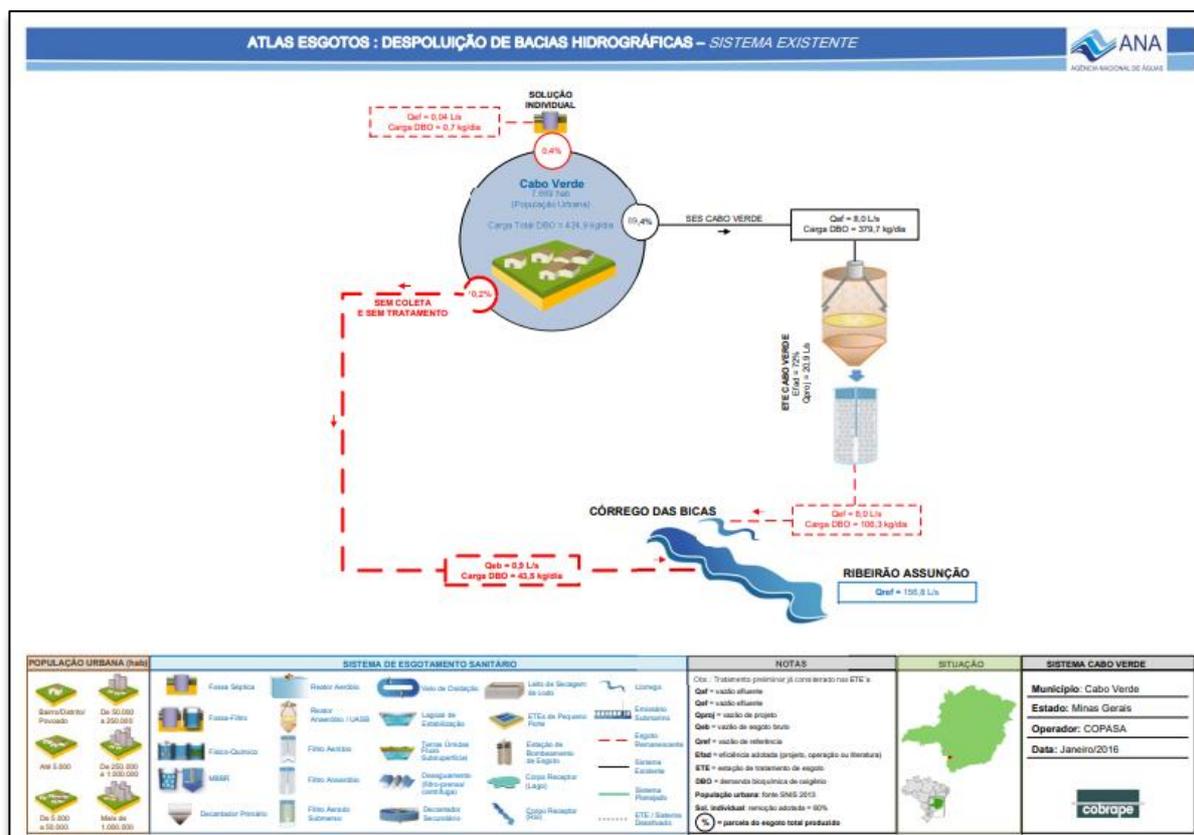
Por fim, em relação ao atendimento total com redes de esgoto, a sede de Cabo Verde/MG possuía em 2022 uma média de 74,46% no sistema. Valor que colocava o município atrás das médias obtidas para a região Sudeste (80,50%), mas à frente dos valores obtidos para o Brasil (55,00%). Vale destacar que o índice 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 2009 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 biológico 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.

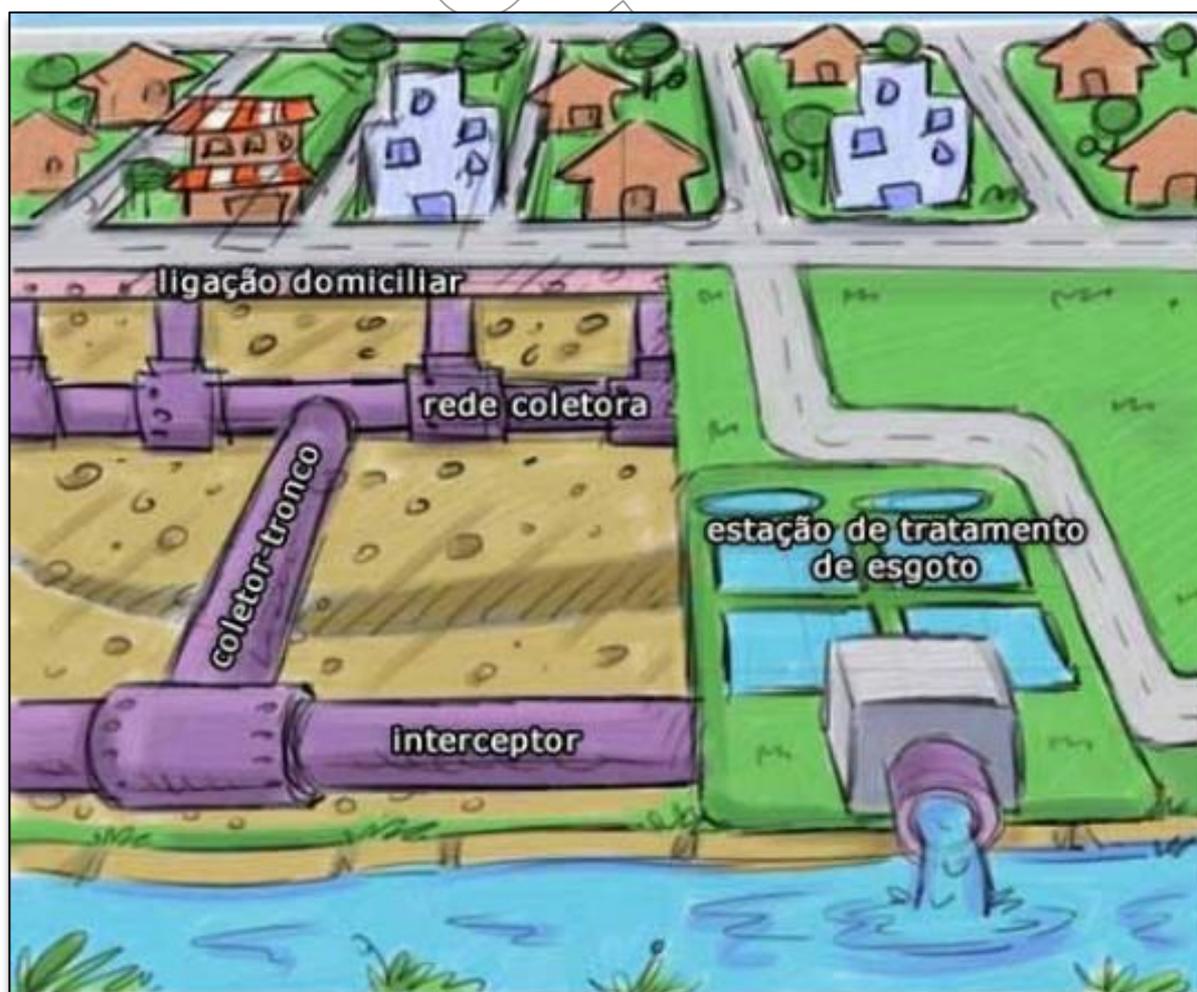
Dessa forma, a rede coletora e os interceptores são os responsáveis por coletar e transportar o esgoto das fontes geradoras até a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), através de uma rede na qual as tubulações coletoras são ligadas aos interceptores.

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.



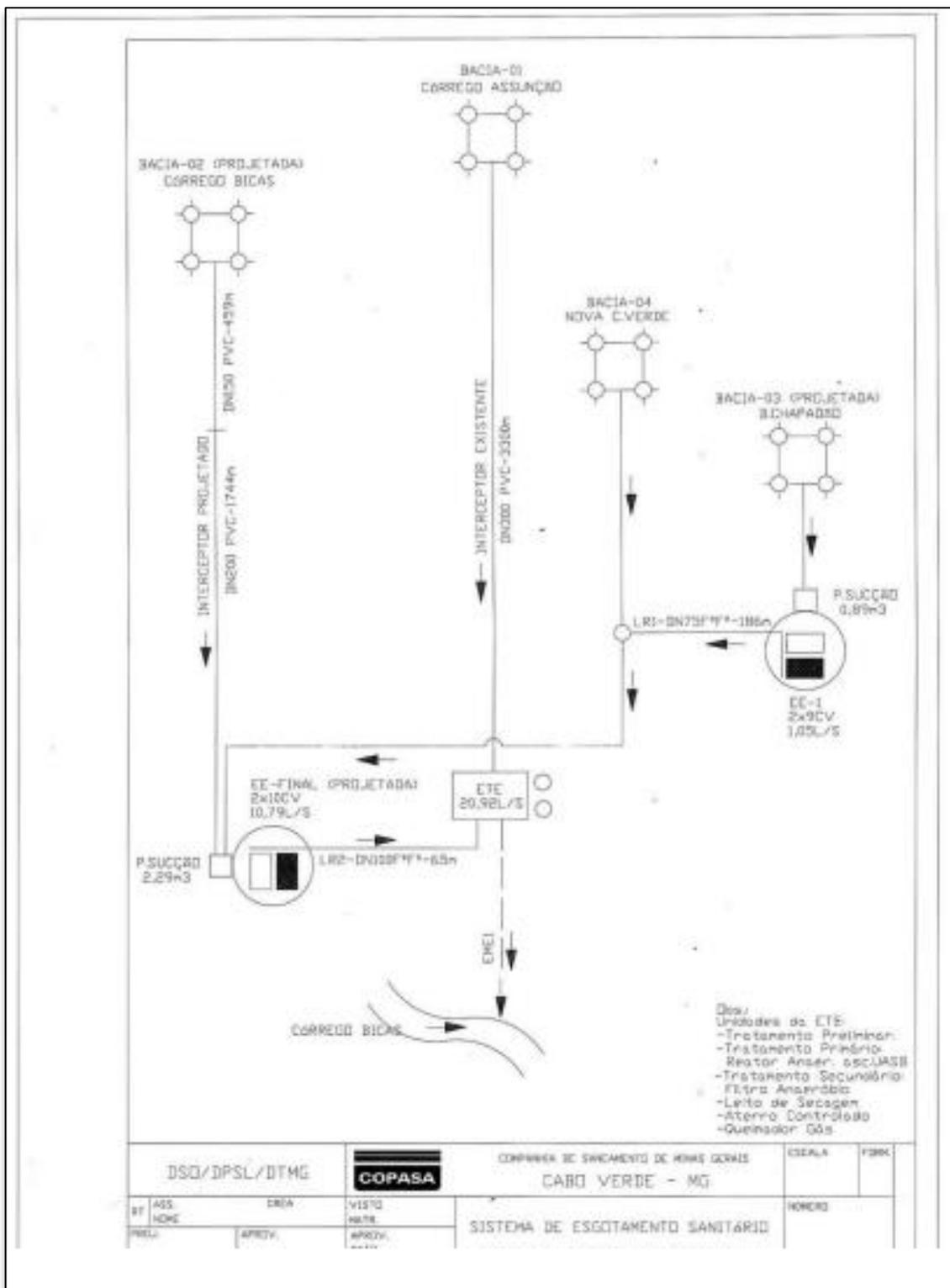
Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.



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.

Versão Preliminar

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 elas: 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.

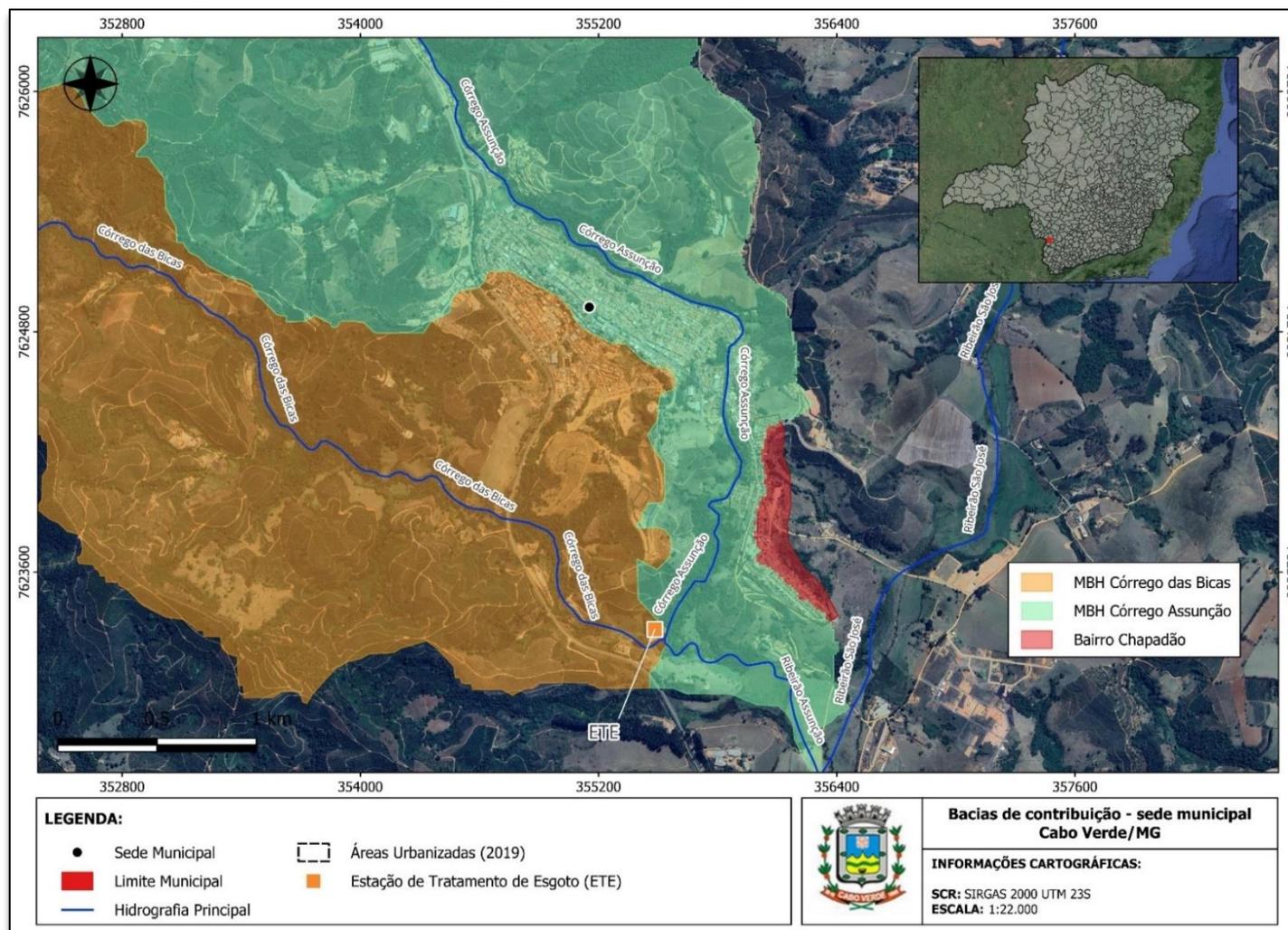
Ainda conforme o croqui da ARSAE (2016), o esgoto coletado da bacia do Córrego das Bicas é direcionado para a estação elevatória final por meio de um interceptor de PVC, em que um trecho tem diâmetro de 150 mm e extensão de 459 m e outro trecho tem diâmetro de 200 mm e extensão de 1.744 m. Já o esgoto 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.

- o 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 m<sup>3</sup> 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.

- o 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 m<sup>3</sup> 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.

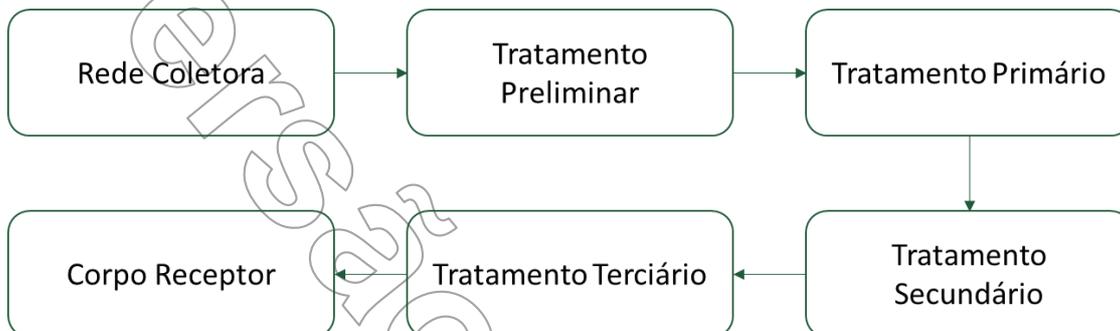
Uma ETE possui três níveis diferentes, com objetivos específicos. O preliminar destina-se principalmente à remoção de sólidos grosseiros e areia. É a primeira fase do processo de tratamento, onde ocorrem as operações iniciais de recepção e pré-tratamento do efluente bruto. É uma fase obrigatória para 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.

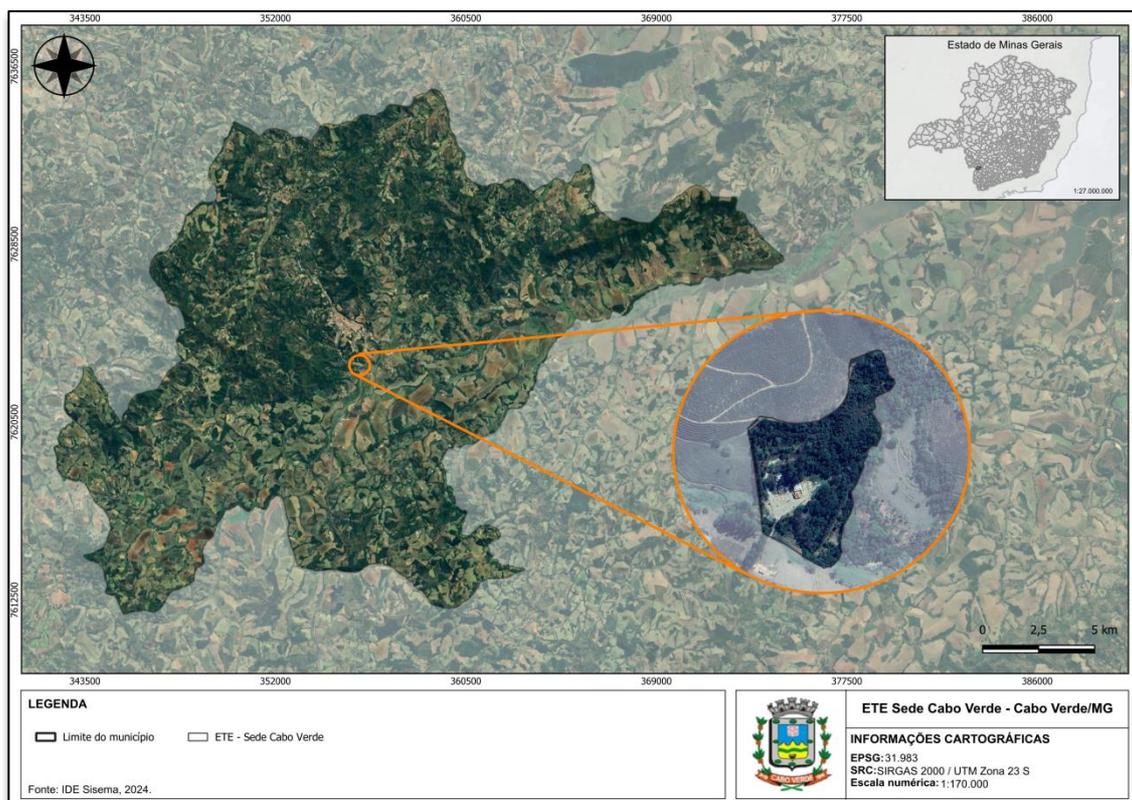
Figura 86 - Etapas do tratamento de esgoto na ETE.



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 m<sup>2</sup> e área construída de 2.169 m<sup>2</sup>. Suas especificações estão na Tabela 24.

Figura 87 - Localização da ETE.



Fonte: IDE Sisema, 2024.

Tabela 24 - Especificações da ETE

<b>DENOMINAÇÃO</b>	ETE Cabo Verde
<b>TIPO DE TRATAMENTO</b>	Biológico
<b>LOCALIDADE</b>	Próximo à Rodovia 146
<b>VAZÃO NOMINAL</b>	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 biológico percolador;
- 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 biológico percolador.



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 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 biológico percolador, 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 nº 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 nº 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
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.

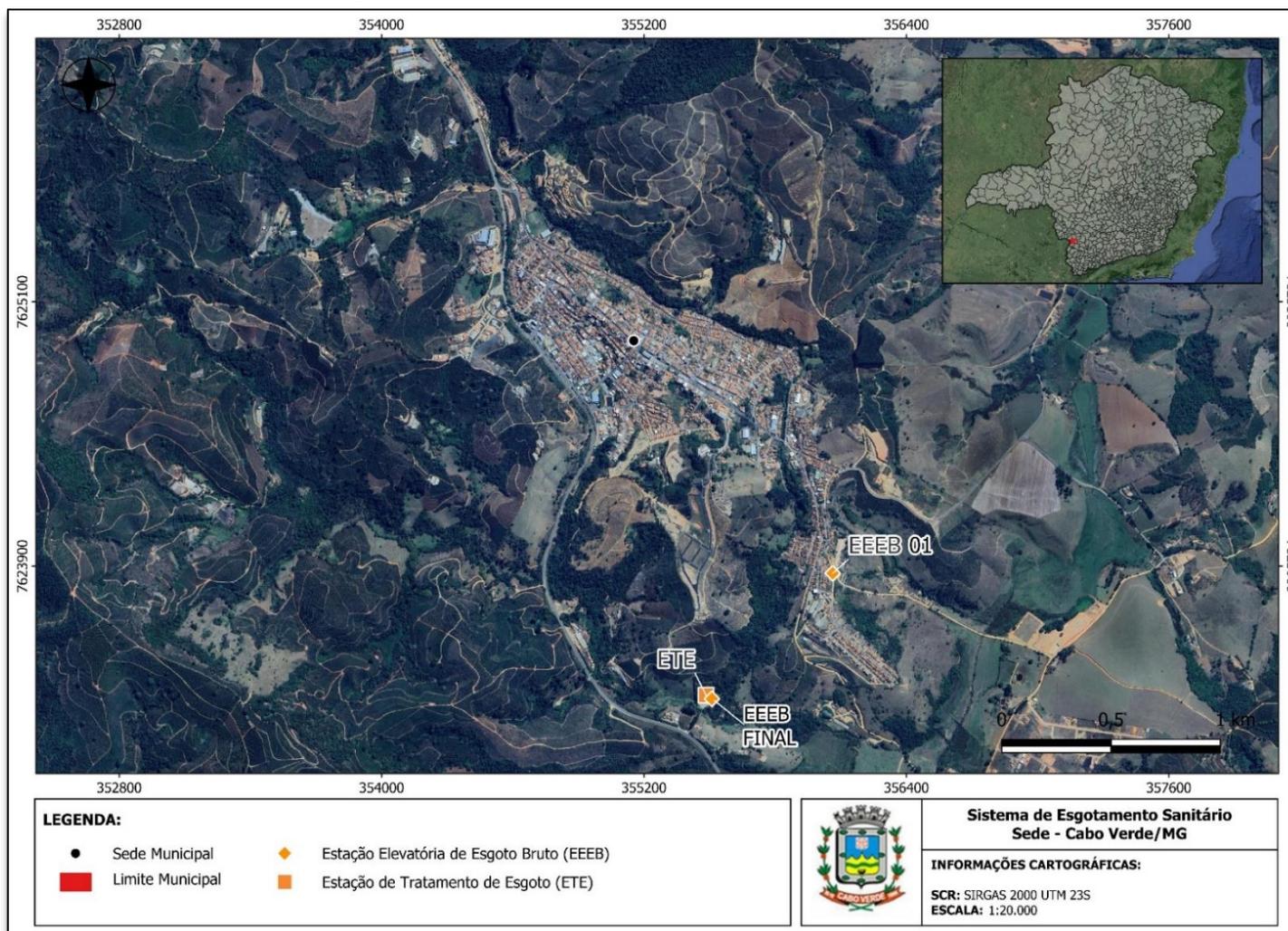


#### 6.2.2.4. Croqui do sistema atual

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.

Verificar o Preliminar

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 Inhumá.

Segundo a Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH n° 08 de 2022, o Ribeirão Inhumá 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 nº 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 (%)	<b>100</b>	100	90
IN021 - Taxa de Cobertura de Vias públicas com Redes ou Canais Subterrâneos (km/unidade. ano)	<b>60</b>	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 (%)	<b>63,6</b>	0	0
IN027 - Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes com Canalização Fechada (%)	<b>0</b>	0	0
IN029 - Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes com Diques (%)	<b>0</b>	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/km <sup>2</sup> )	<b>324</b>	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/km<sup>2</sup>, 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.

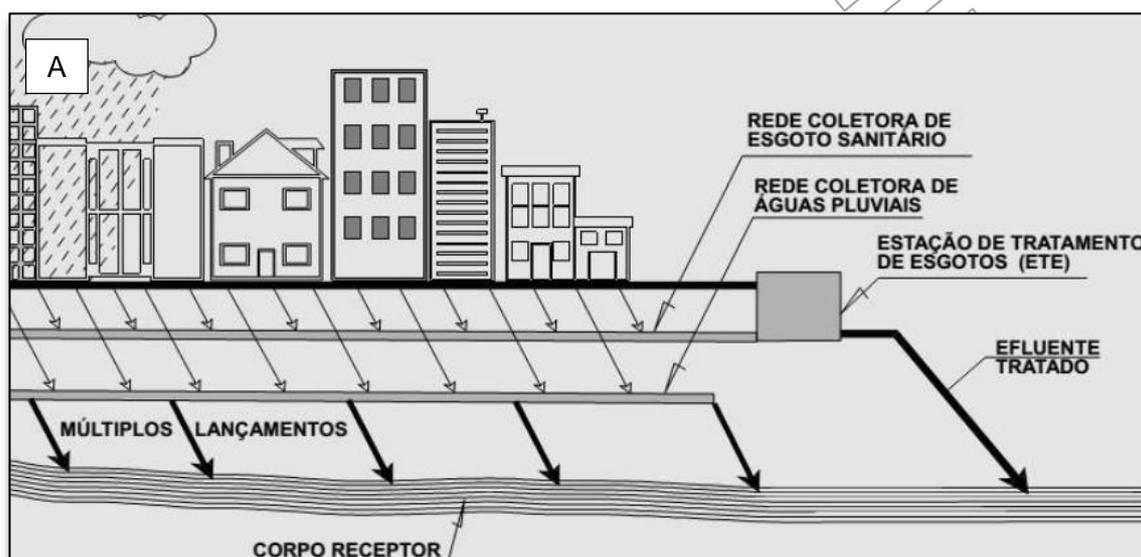
### 6.3.2. Operação

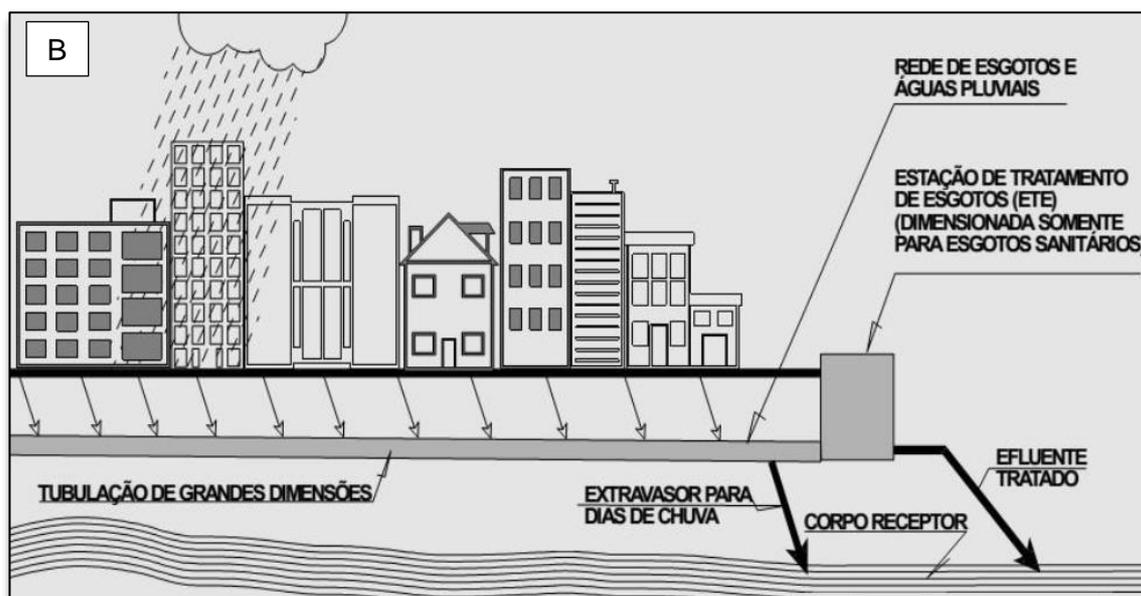
A gestão eficiente das águas pluviais e efluentes é essencial para o desenvolvimento sustentável e a preservação do meio ambiente. Nesse contexto, os sistemas de coleta desempenham um papel fundamental e podem ser classificados em diferentes categorias, cada um com características distintas, sendo:

- 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menores custos na construção da rede de drenagem;</li> <li>Economia de espaço; Tratamento de águas pluviais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maior poluição em situação de problemas com inundações;</li> <li>Conduitos grandes, que possibilitam a deposição de sólidos pelo baixo escoamento na época de seca;</li> <li>ETE de maior porte e com alta variação de vazão e carga poluente.</li> </ul>
Exclusivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>ETEs serão de menor porte, pois a vazão é bem menor do que se houvesse a coleta das águas pluviais junto do efluente;</li> <li>Conduitos de menor porte na rede de esgotamento sanitário, o que facilita o escoamento do efluente no período seco;</li> <li>Em casos de problemas com inundações na rede, há menor potencial de contaminação e poluição.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Custo de construção adicional;</li> <li>Necessidade de espaço para dois sistemas nas vias;</li> <li>Sem tratamento das águas pluviais.</li> </ul>

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, conseqüentemente, 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 escoar 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**

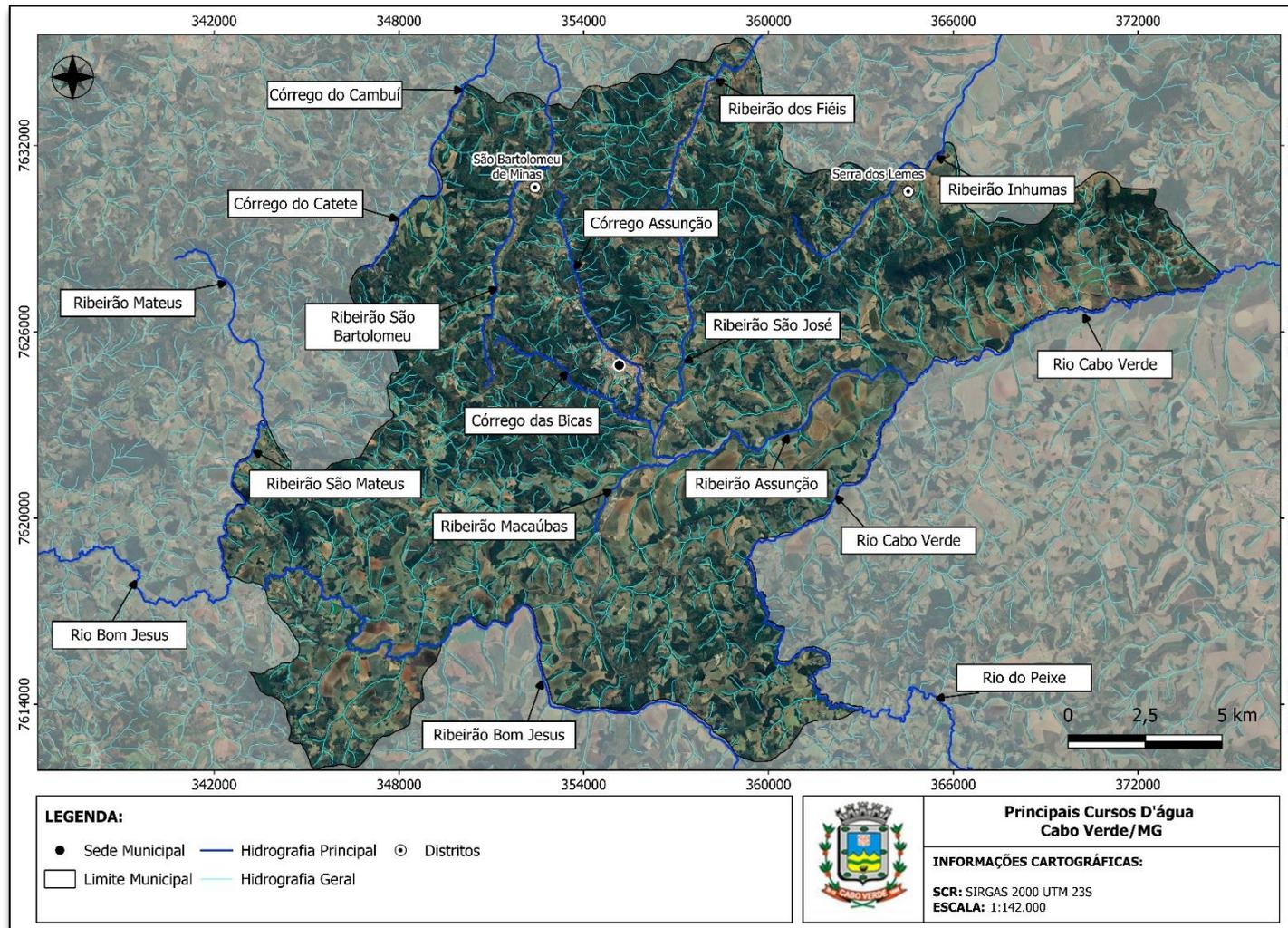
Bacias de contribuição são áreas nas quais há escoamento para um ponto comum, denominado exultório. Na drenagem urbana, o conhecimento das áreas das bacias de contribuição é fundamental para que sejam determinados os caminhos que deverão ser percorridos pelas águas pluviais na área do município, de maneira 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.

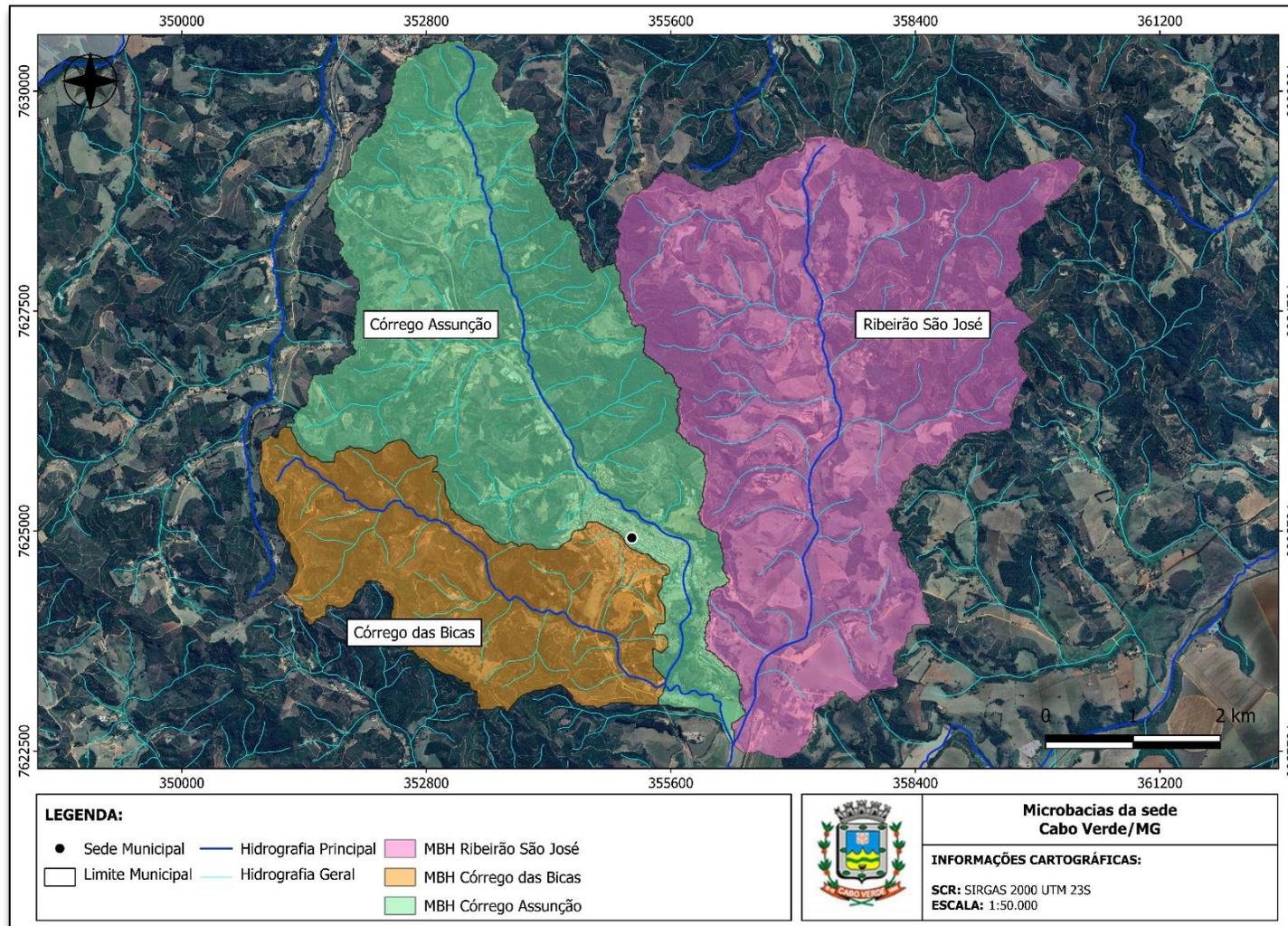


A compreensão das características das Microbacias Hidrográficas (MBHs) se revela como um item crucial para o desenvolvimento de projetos e o planejamento eficiente do sistema de drenagem pluvial. Este entendimento abrange considerações técnicas fundamentais que contribuem para o dimensionamento adequado 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.



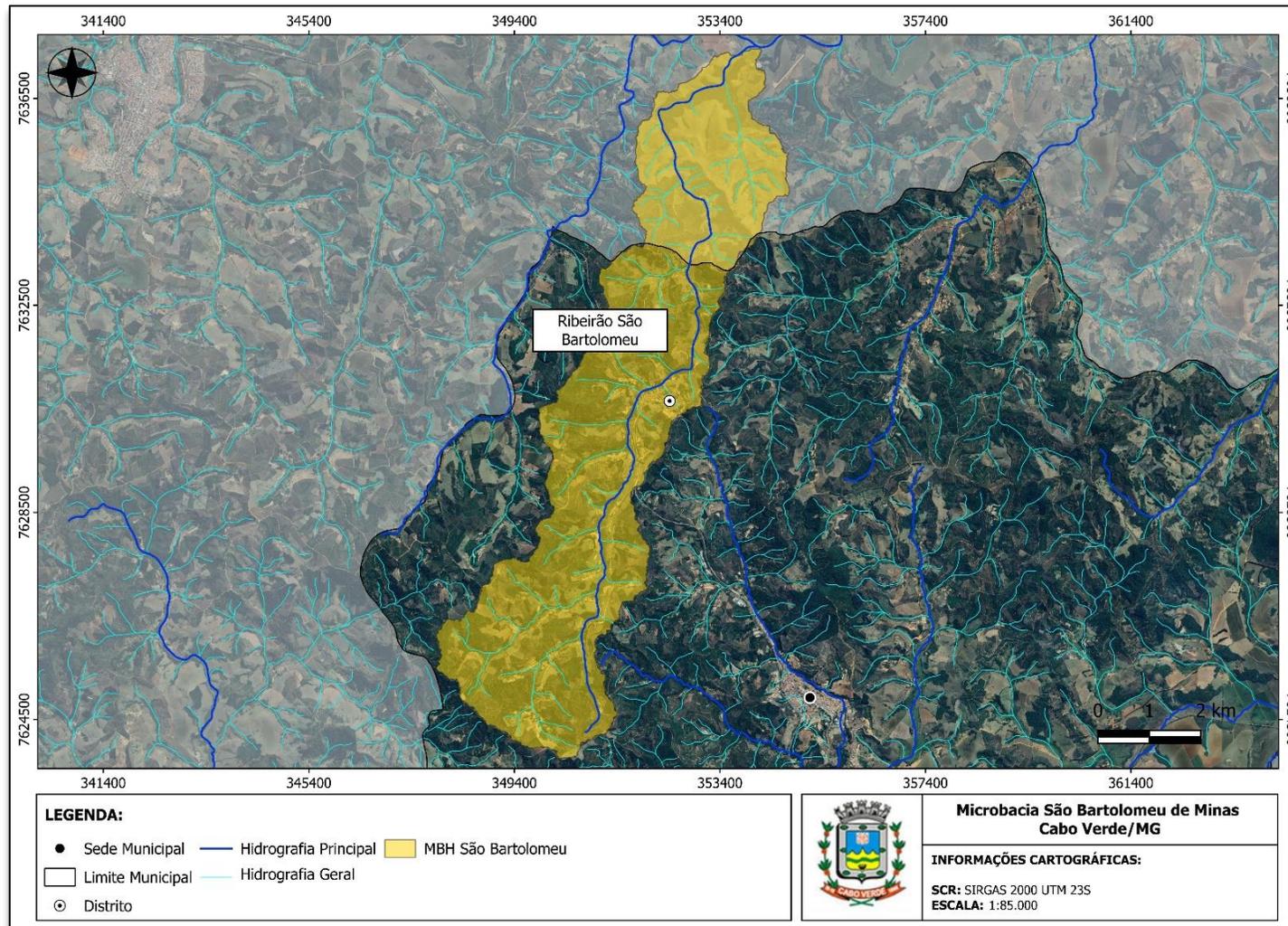
Figura 97 - Microbacias Hidrográficas delimitadas para a sede do município de Cabo Verde/MG



Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.



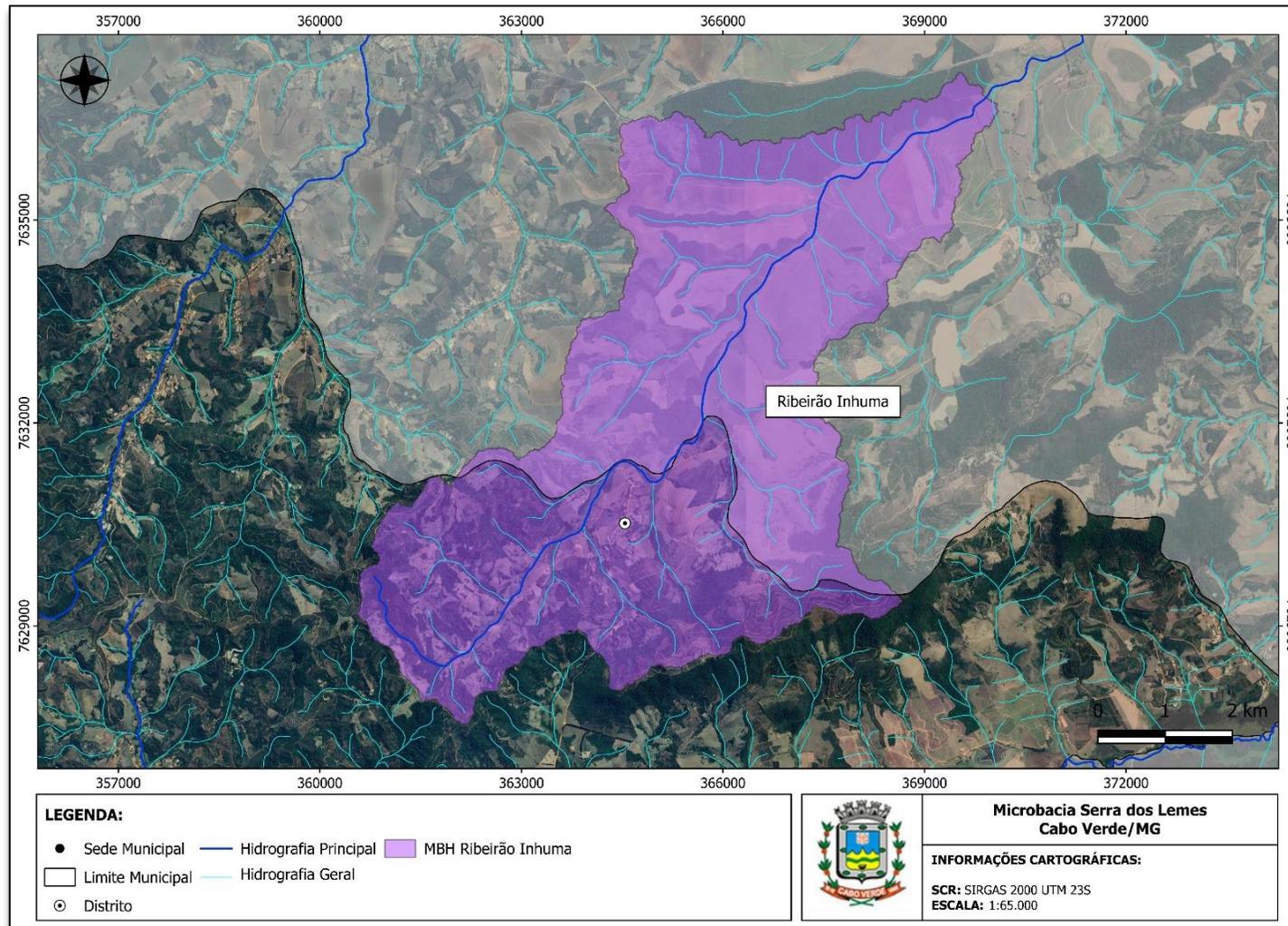
Figura 98 - Microbacias Hidrográficas delimitadas para o distrito de São Bartolomeu de Minas - Cabo Verde/MG



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 (KM <sup>2</sup> )	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, conseqüentemente, 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/KM <sup>2</sup>
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 nº 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 específicas 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.

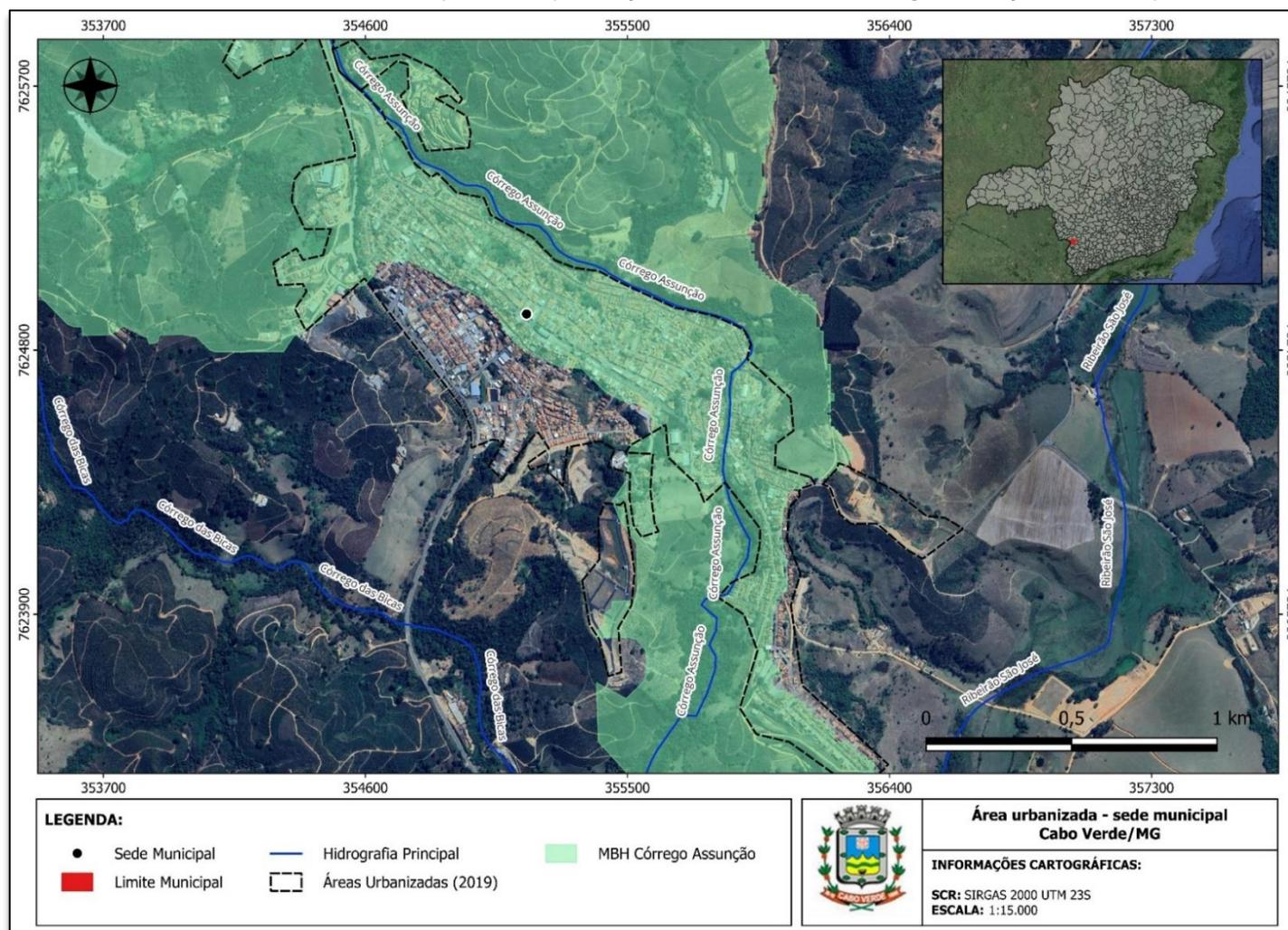
Na sede do município de Cabo Verde/MG, observam-se elementos de macrodrenagem, que abrangem tanto estruturas antropogênicas quanto elementos naturais. As estruturas antropogênicas são especificamente dimensionadas para aprimorar o escoamento das águas pluviais, enquanto os elementos naturais também desempenham 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.

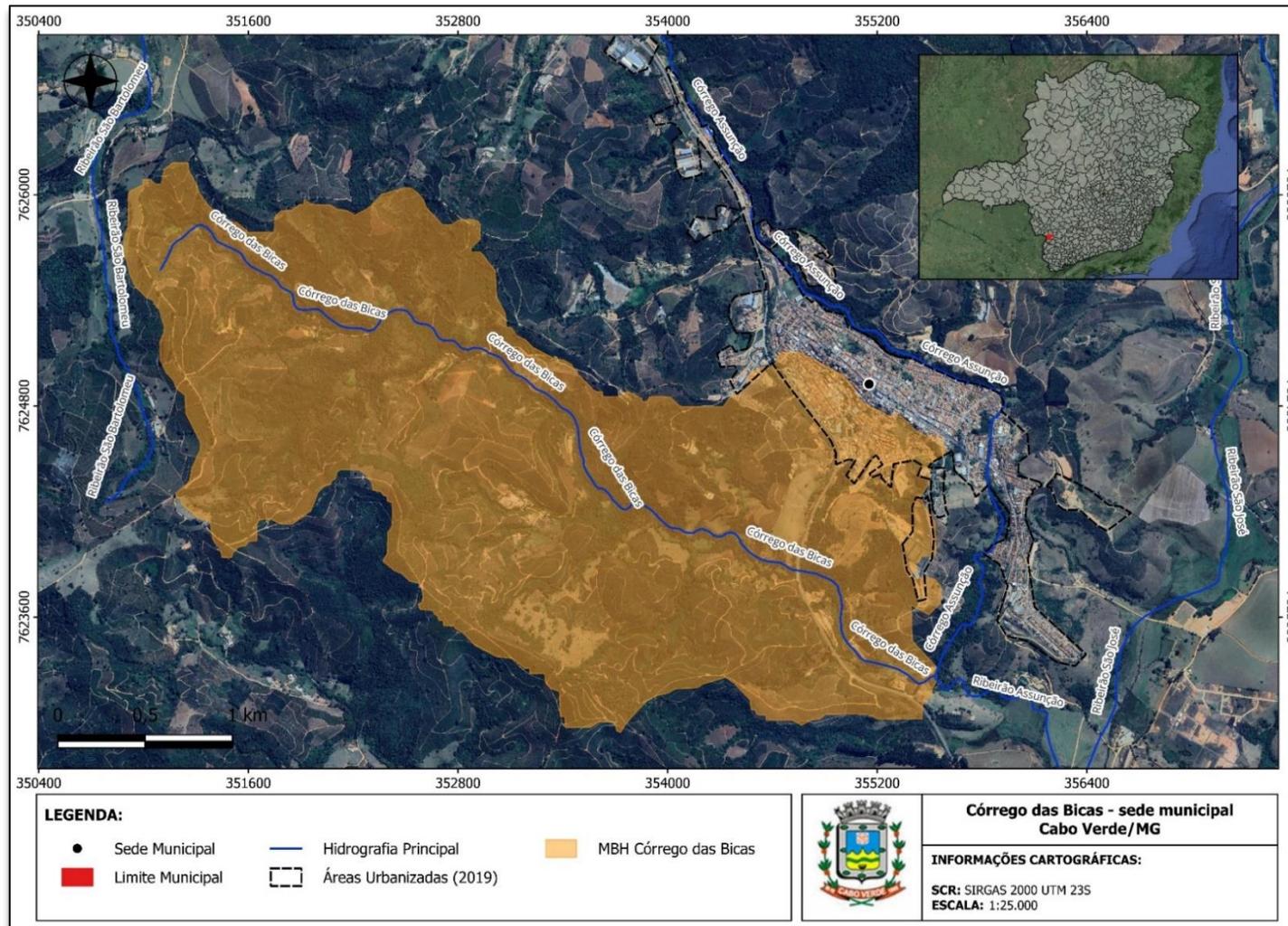
A Figura 106 a seguir ilustra um bueiro localizado abaixo de uma travessia, próximo ao encontro entre o Córrego das Bicas e o Córrego Assunção.

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, conseqüentemente, 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	

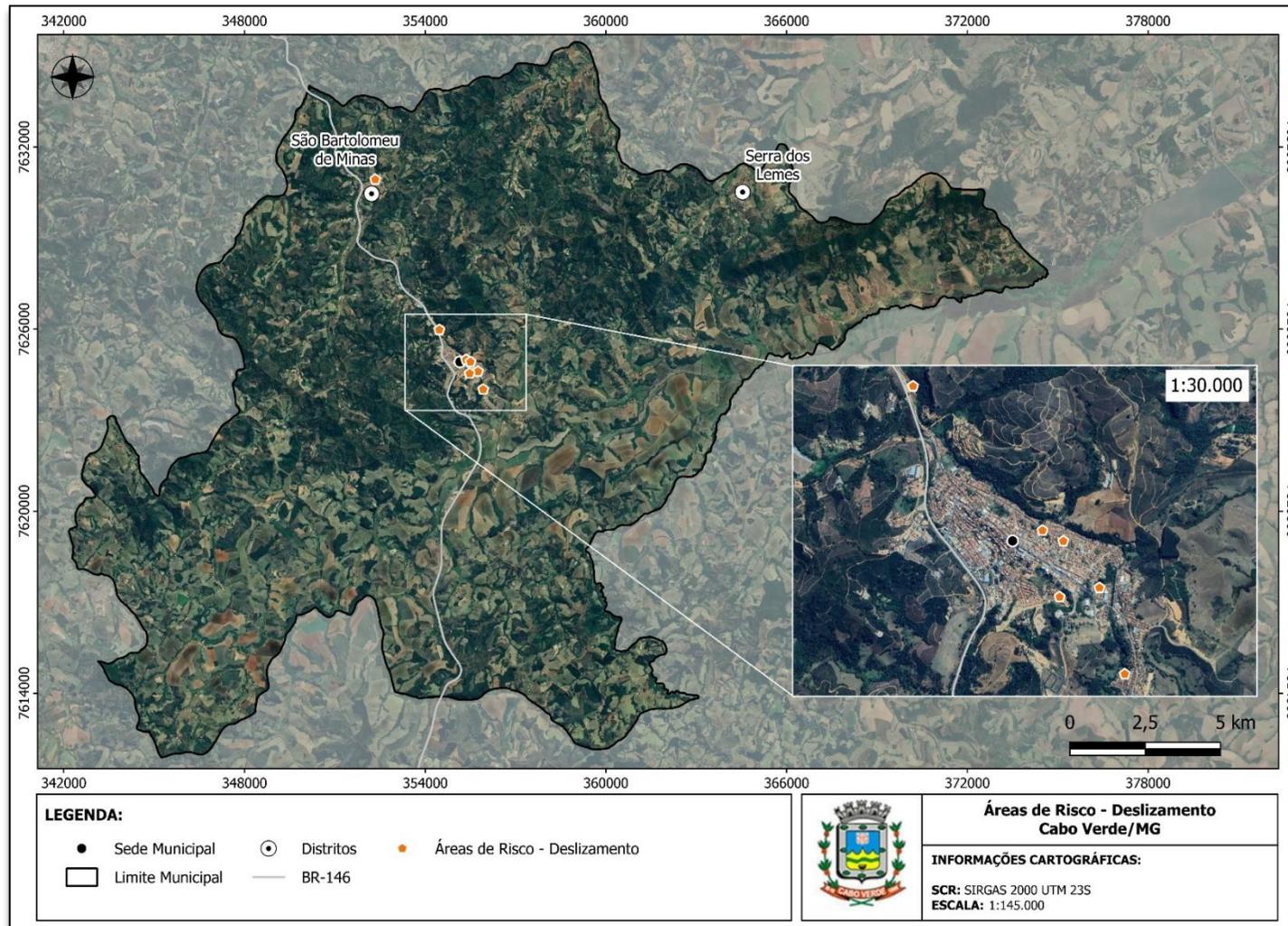


RUA	LOCALIZAÇÃO	ESTIMATIVA DE PESSOAS AFETADAS
Rua Fréi Lauro	21°28'20.7"S 46°23'40.9"W	
Rua José Antônio de Souza Melo	21°28'31.2"S 46°23'32.3"W	
Rua Vereador Honório Siqueira	21°28'50.3"S 46°23'26.5"W	
Rua Aristide Ernestino Pereira	21°28'33.1"S 46°23'41.9"W	
<b>Total</b>		145

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.

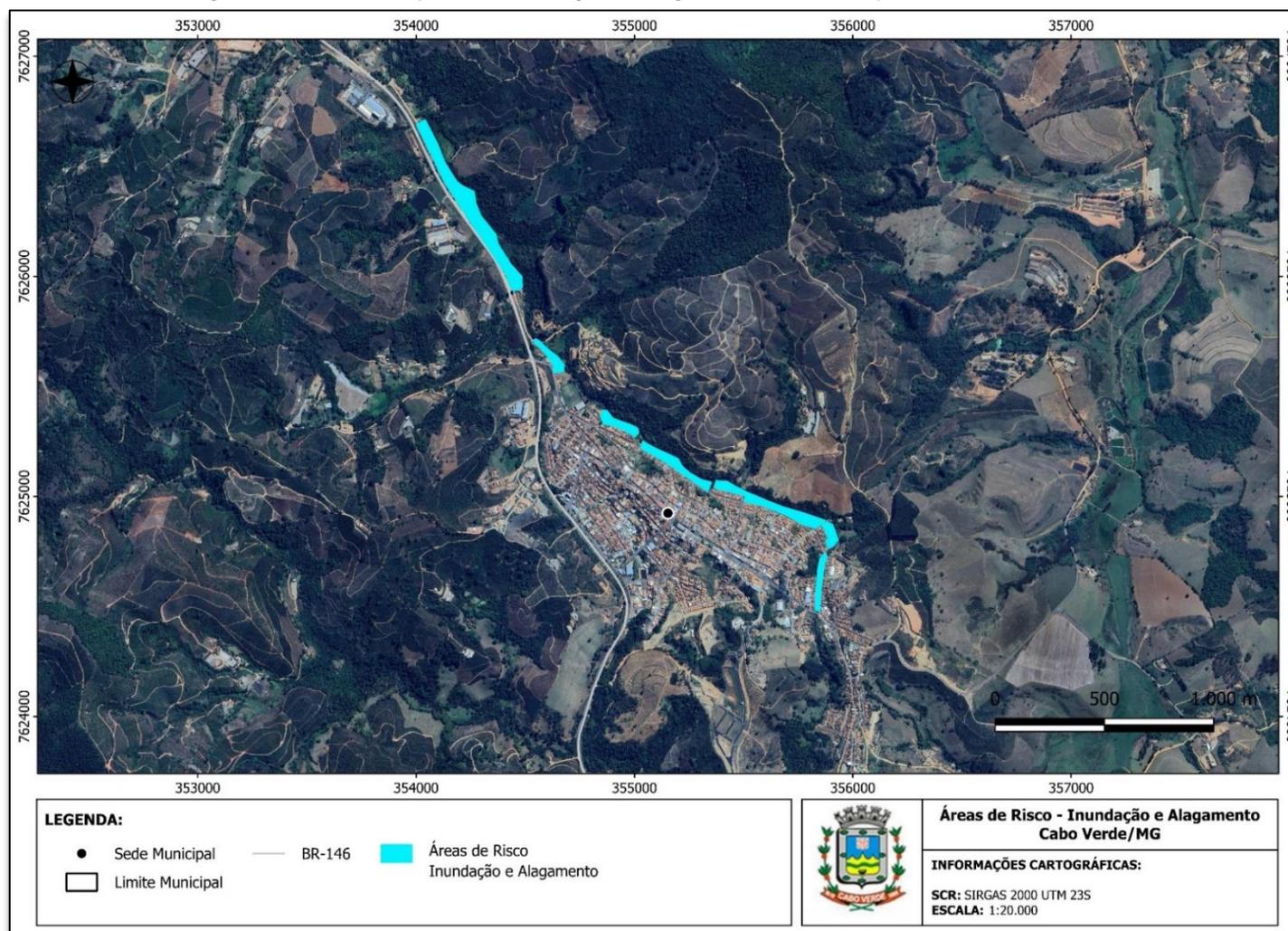
Quadro 13 - Áreas de risco suscetíveis a inundações.

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	
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	
<b>TOTAL</b>		<b>400</b>

Fonte: Defesa Civil, 2024.



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.

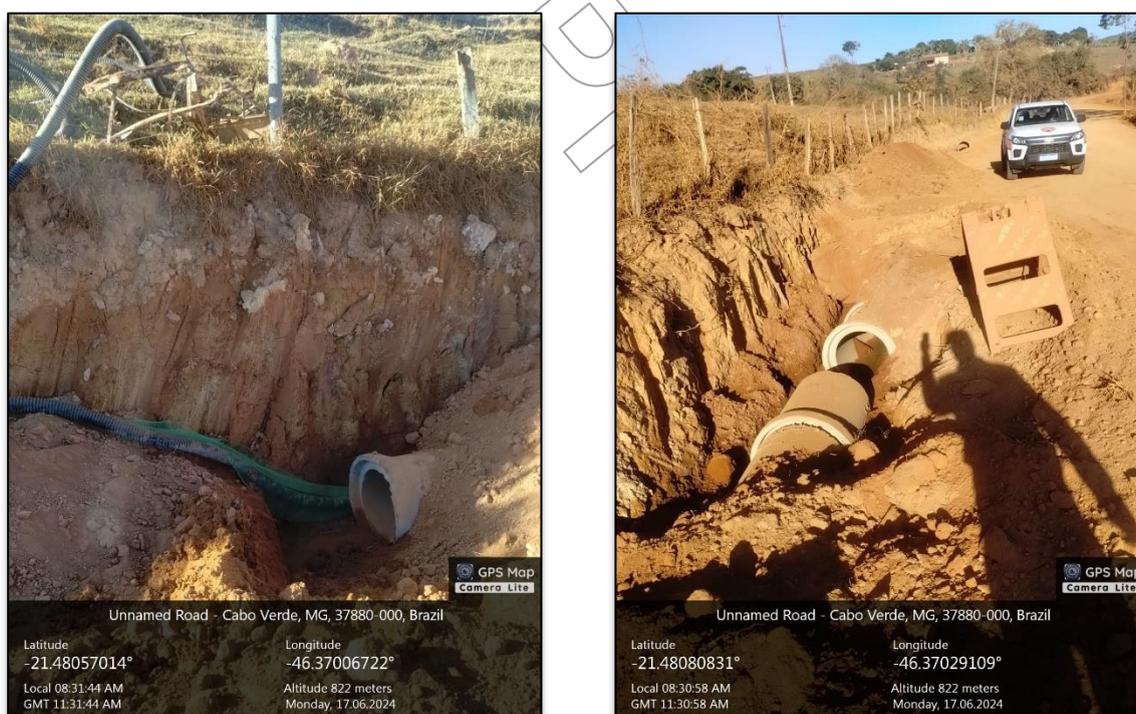
Segundo a Defesa Civil (2024), Cabo Verde/MG não possui um sistema de alerta de cheias. Para comunicação com a população são utilizadas as redes sociais da Prefeitura Municipal, bem como o canal de comunicação da Defesa Civil, através de mensagens via SMS e WhatsApp.

### 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	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Ligações clandestinas de esgoto nos canais de drenagem;</li><li>○ 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;</li><li>○ Falta de licenciamento e controle ambiental para as atividades que são e já foram exercidas no local.</li></ul>
Sistema de microdrenagem existente	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Ausência de padronização nos meios-fios;</li><li>○ Inexistência de sarjetas em pontos específicos;</li><li>○ Presença de meios-fios danificados;</li><li>○ Sarjetas obstruídas por sedimentos e vegetação, e bocas de lobo deformadas, sujas e danificadas, com acúmulo de resíduos sólidos;</li><li>○ Diversas grelhas de bocas de lobo existentes, apresentam deterioração significativa, com quebras e aberturas ampliadas, representando um risco iminente à segurança pública;</li><li>○ Necessidade de elaborar um cadastro técnico completo e confiável de todos os elementos do sistema de microdrenagem, com mapeamento das estruturas;</li><li>○ 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.</li></ul>

SETOR	PROBLEMAS ENCONTRADOS
Sistema de macrodrenagem existente	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Ausência de preservação de faixas de Áreas de Preservação Permanentes (APPs) de córregos e rios na área urbana;</li><li>○ Córrego Assunção: trechos próximos à Av. Nossa Senhora da Assunção dentro da área de risco de alagamentos e inundações.</li></ul>
Áreas sujeitas a risco de alagamentos, inundações e deslizamento	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Falta de medidas e projetos para o melhoramento das áreas sujeitas a alagamentos, inundações e deslizamentos.</li></ul>
Obras e projetos existentes	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Padronização entre os produtos técnicos do CODAMMA e da prefeitura em relação às obras e projetos.</li></ul>

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 nº 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. 9º, 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. 7º 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 nº 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. 14º 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 nº 11.445/2007, a Lei Federal nº 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 nº 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 nº 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 nº 11.445/2007 e a Lei Federal nº 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 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 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 nº 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).

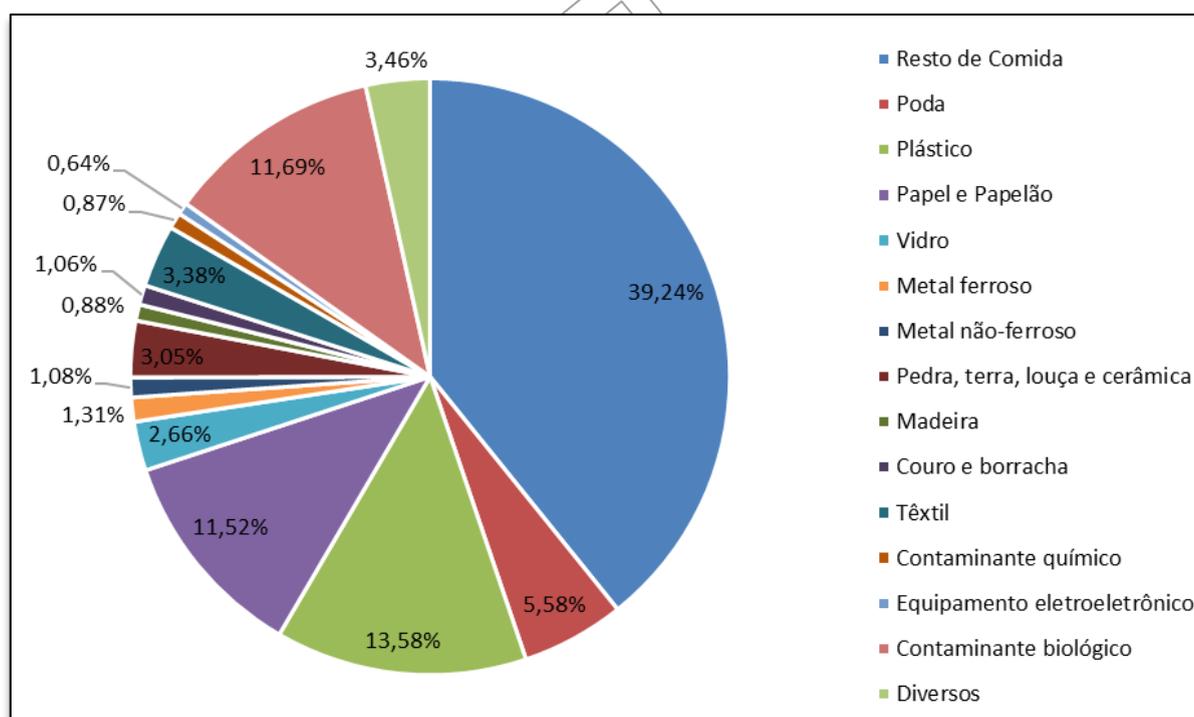
#### 6.4.4.2. Composição dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

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 nº 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 nº 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.

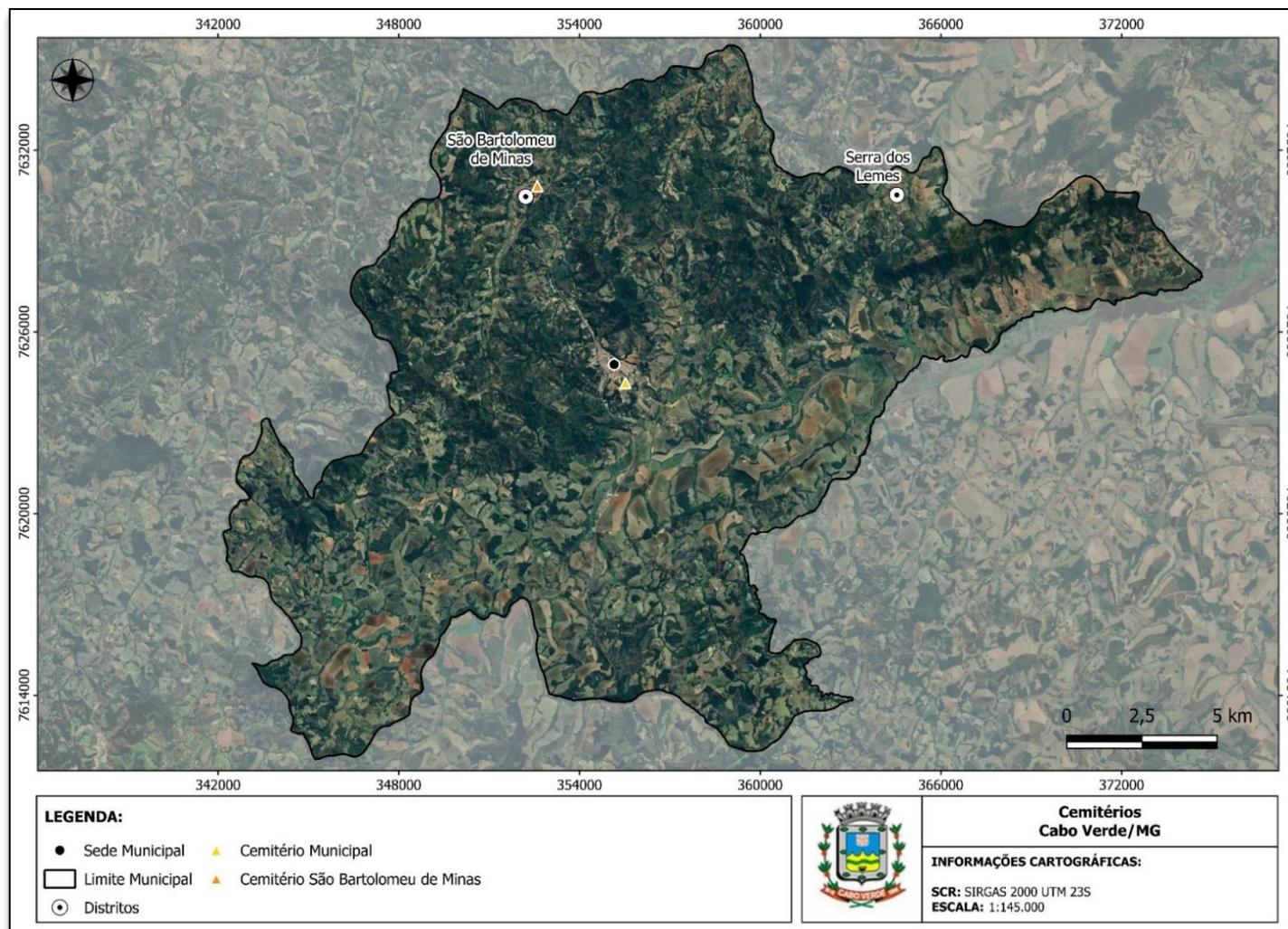


Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

Estudo Preliminar



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

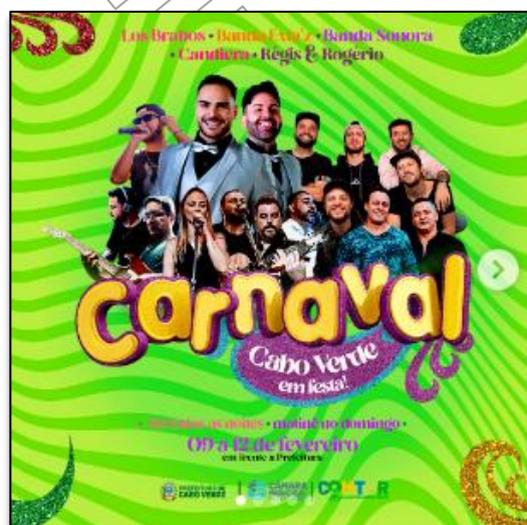
evento terminar. A Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos afirma que essa mobilização de equipe não prejudica a limpeza do restante do município, por ser bem rápida. A Tabela 34 e Figura 121 a mostram os principais eventos que ocorrem no município de Cabo Verde/MG.

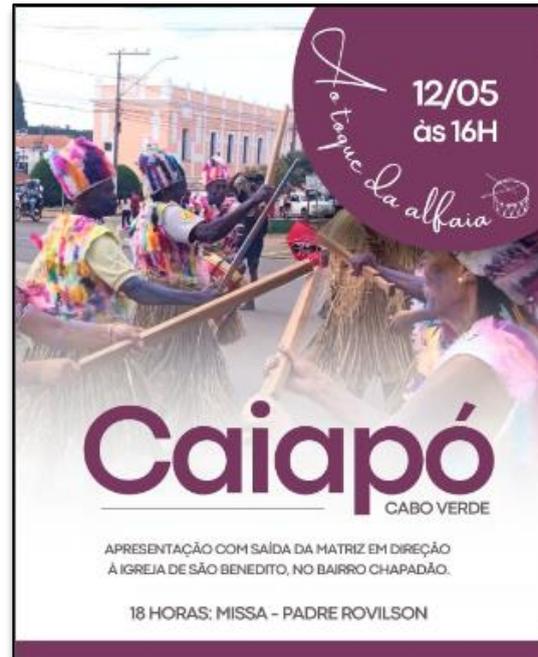
Tabela 34 - Principais eventos anuais de Cabo Verde/MG.

EVENTO	MÊS DE OCORRÊNCIA
Réveillon	Janeiro
Carnaval	Fevereiro
Tradicional desfile de carros de bois	Mai
Caiajó	Mai
Festa Junina da Colheita	Junho
Arraia 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





**25 DE JULHO**  
LARGUEIROS 08H00

**PASSEIO CICLÍSTICO**  
NA TERRA DOS  
**CAFÉS ESPECIAIS**  
EM CABO VERDE/MG

EXTRA FORTE 45 KM  
NORMAL 25 KM  
CAFÉ COM LEITE 15 KM

CV ESPORTE APDIO  
SANTO AMARANTE CO-TR CIMA

**21 DE JULHO**  
A PARTIR DAS 16H00

FESTIVAL  
**COMIDA DE BUTECO**  
NA FEIRA DO AGRICULTOR

SHOW COM  
**EDUARDO MYLLER**  
SHOW ÀS 19H00, EM FRENTE À PREFEITURA

CONTUR EMATER

**28 DE JULHO**  
A PARTIR DAS 16H00

**ESQUENTA** PRO **RODEIO**  
**TOURO MECÂNICO**  
NA PRAÇA

SHOW COM: **GILO**  
SHOW ÀS 18H00, EM FRENTE À PREFEITURA

CONTUR EMATER

**II Festa do Peão de CABO VERDE**  
A TERRA DOS CAFÉS ESPECIAIS  
27 A 30 DE JULHO

**Ana Castela** QUINTA-FEIRA  
**Zé Henrique e Gabriel** SEXTA-FEIRA  
**Majogrosso e Mathias** SÁBADO  
**CANTOR REGIONAL** DOMINGO

LOCAL: Centro de Eventos de Cabo Verde.

REALIZAÇÃO: CEMARCA

APDIO: SANTIAGO CABO VERDE CIMA

**04 DE AGOSTO**  
A PARTIR DAS 16H00

**1º TORNEIO DE TRUCO**  
DA FEIRA DA AGRICULTURA FAMILIAR DE CABO VERDE  
VALOR R\$50,00 A SUP.L.A.

SHOW COM: **KAROL BALDÃO**  
EM FRENTE À PREFEITURA

VEHPRAFERACY

CONTUR EMATER

**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 a partir das 8h00, na Praça do Coreto.

Fanfarra • Escoteiros • Filhos de Jó • Demoloy • Escolas

Participe deste Ato Cívico em homenagem à Pátria!

PREFEITURA DE CABO VERDE



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, essas lixeiras ficam armazenadas 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.

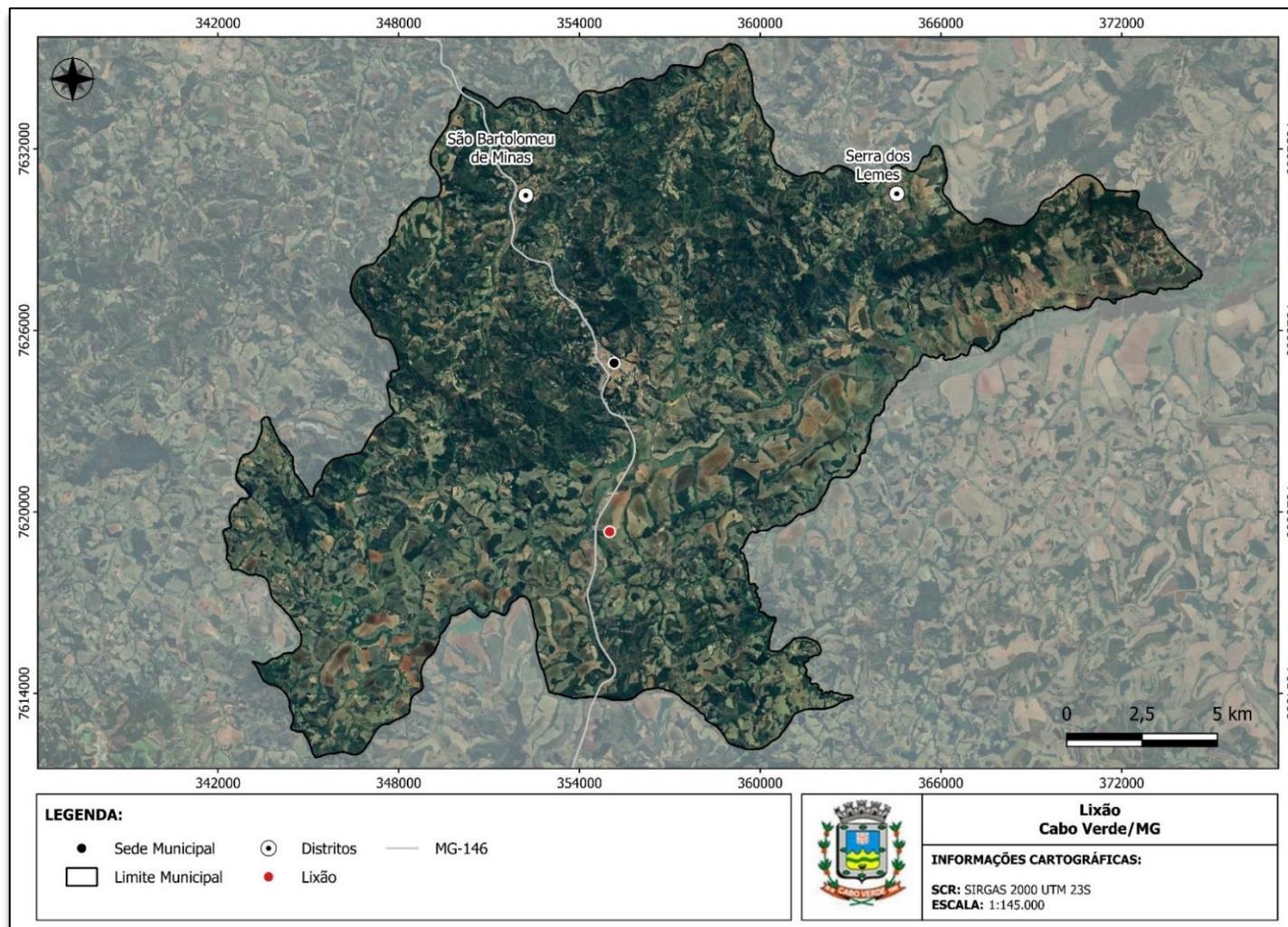
Apesar da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) determinar que a disposição dos rejeitos deve ocorrer em aterros sanitários, no Brasil, a disposição final em lixões e aterros controlados ainda correspondem a 40,5% (IPEA, 2021). Que é o caso de Cabo Verde/MG, em que os resíduos são destinados ao lixão do município.

#### 6.4.5.2.4. Localização do lixão

O município de Cabo Verde/MG não possui uma área planejada nem controlada para disposição final dos seus resíduos. Ha cerca de 10 anos iniciou a disposição no atual lixão municipal, que fica localizado nas coordenadas 21° 31' 20,72" S e 46° 24' 2,35" W, como pode ser observado na 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, nº 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	<b>O empreendimento estará à esquerda</b>	

Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

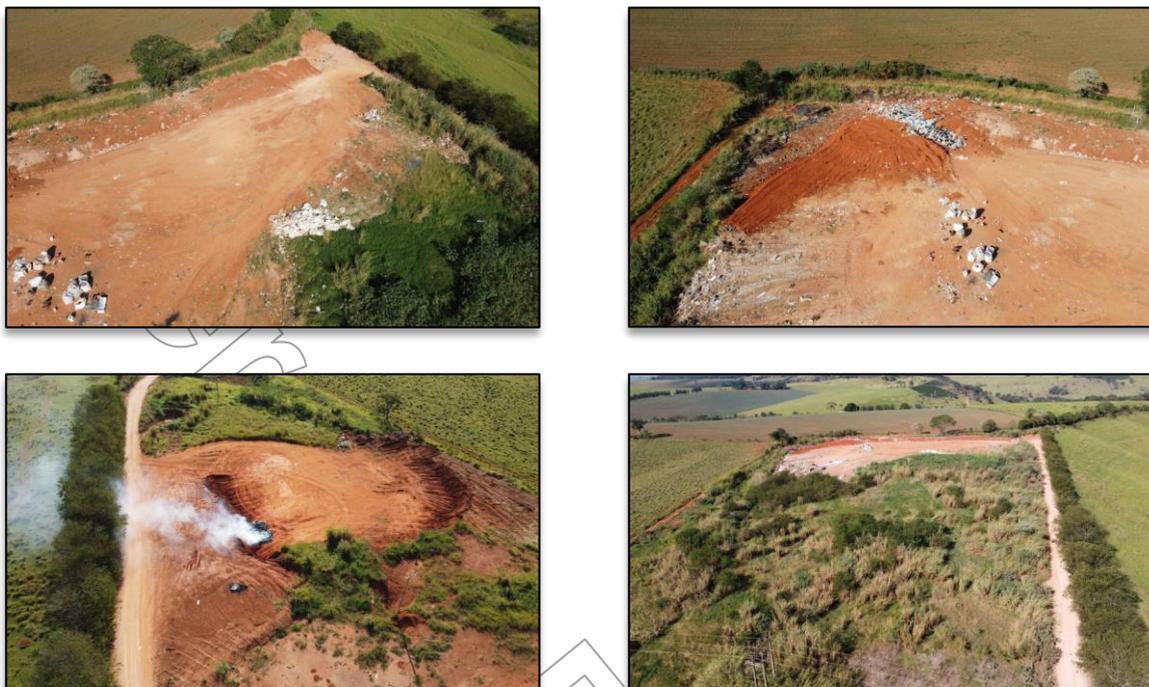
#### 6.4.5.2.5. Infraestrutura existente e equipamentos utilizados

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.

Como não há nenhum tipo de pesagem, triagem e segregação antes da disposição, não há numa estrutura do tipo de balança, galpão ou esteiras. Por não haver a permanência dos servidores públicos, o local também não conta com refeitórios, banheiros ou escritório, conforme mostra Figura 130. 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 são 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, vai até o local e faz o recobrimento parcial do resíduo com solo (Figura 131), sendo que semanalmente esse mesmo veículo faz 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 conta com uma estrutura de área de transbordo, como mostra a Figura 133, que foi implantada de forma temporária na tentativa de destinar o RSU do município para um aterro sanitário, todavia, devido a questões internas a destinação dos resíduos do município continuou sendo realizada no próprio lixão. Apesar de temporária e não ter sido utilizada, a estrutura está preservada para que possa ser aprimorada e utilizada futuramente, uma vez que o município planeja encerrar o funcionamento do lixão e realizar a destinação ambientalmente adequadamente dos seus resíduos sólidos até o final de agosto de 2024, conforme Lei nº 14.026/2020.

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 através da metodologia IQR (Cetesb).

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	Como não há um controle adequado, há a presença de aves e animais como cachorros, além de moscas.
	25. Ocorrência de moscas e odores	Como não há coleta seletiva no Município todos os resíduos sólidos são dispostos juntos, mas foi constatado que não há grandes geradores.
	26. Presença de aves e animais	-
	27. Recebimento de resíduos – autorizados	-
	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 nº 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 14 anos e, devido a Lei nº 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. 2º da DN COPAM nº 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 nº 244/2022, o lixão do município, não atende o inciso II do art. 2º, que trata da distância mínima de quinhentos metros de núcleos populacionais.

Além dos critérios de implantação supracitados, através da Deliberação Normativa (DN) nº 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 nº 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.

<b>CRITÉRIO LOCACIONAL</b>	<b>AVALIAÇÃO DA ÁREA DO LIXÃO</b>
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 nº 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 nº 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, papéis, 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 colem 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. 1º da Resolução CONAMA nº 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. 1º 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. 2º 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.

<b>ESTABELECEMENTOS</b>
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 Coelhoos
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

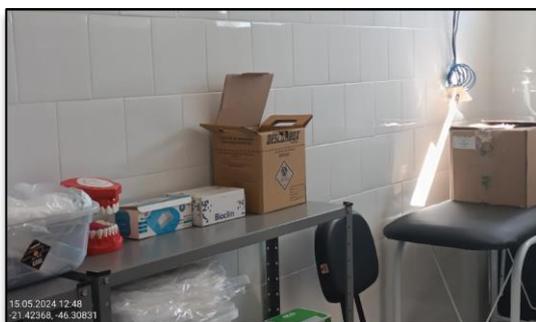
Fonte: Prefeitura Municipal de Cabo Verde/MG, 2024.

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 descartáveis, 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.

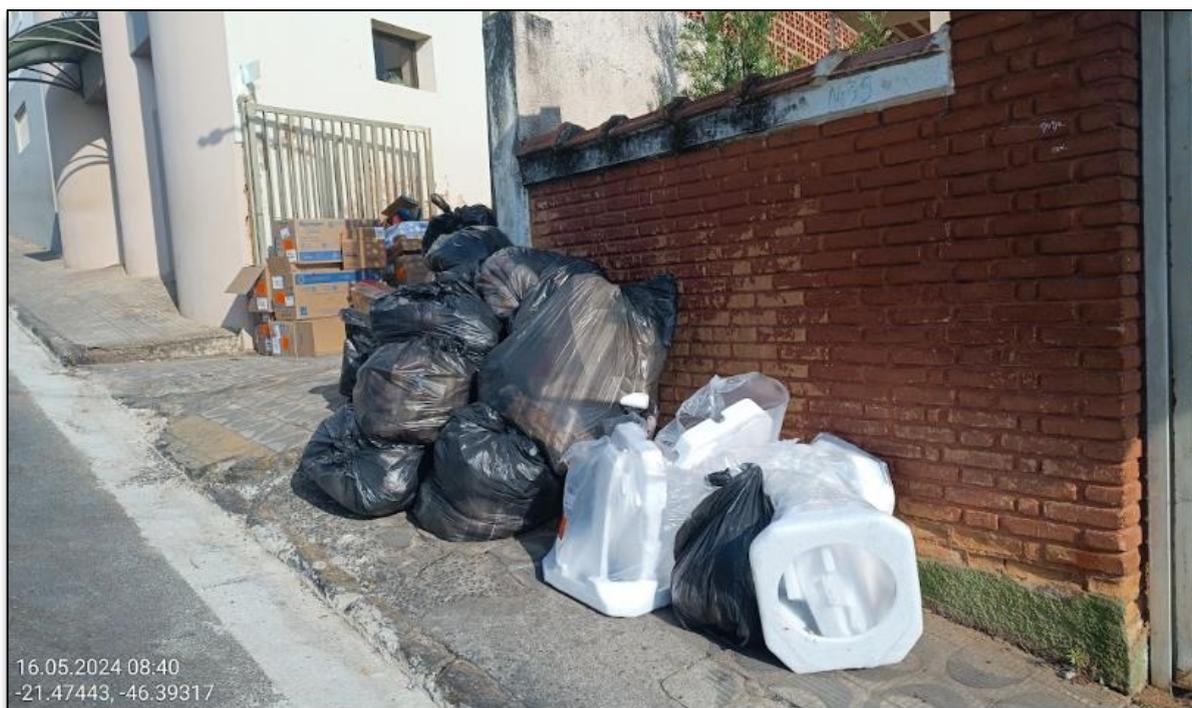


Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

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);

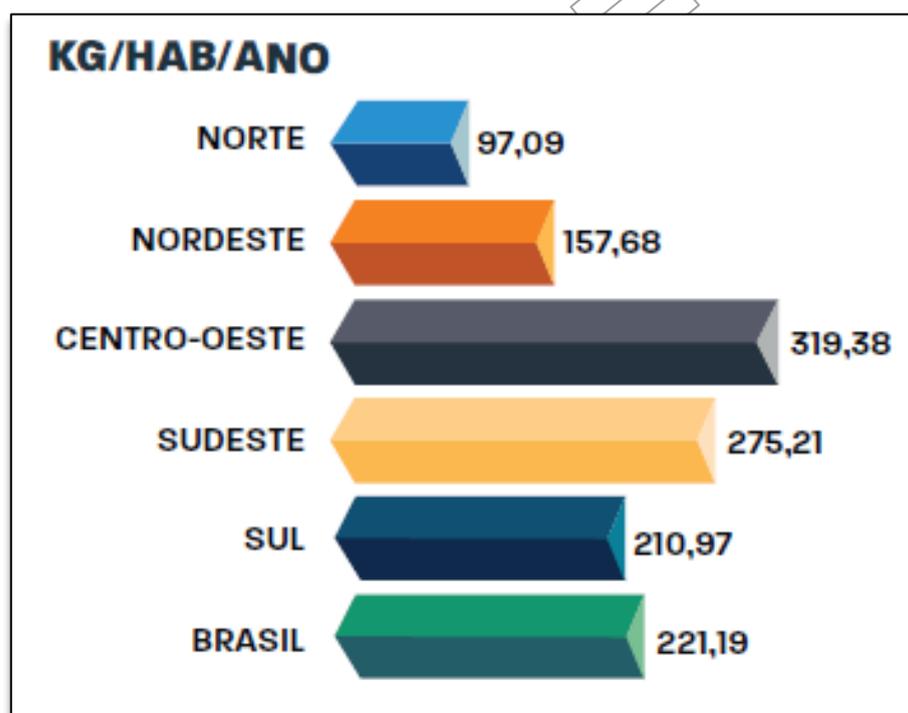
- NBR n° 15.115/2004 - Execução de camadas de pavimentação - procedimentos (ABNT, 2004e); e
- NBR n° 15.116/2004 - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - requisitos (ABNT, 2004f).

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.



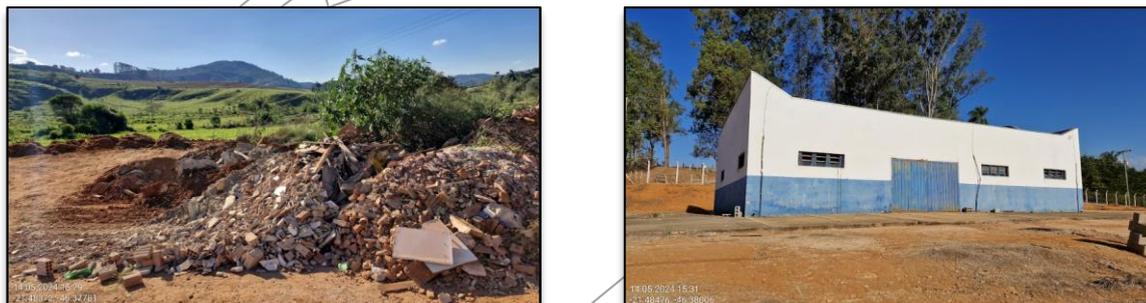
Fonte: Allpa Saneamento e Meio Ambiente, 2024.

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 acondicionados 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 Secretária 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 nº 12.305/2010 e seu regulamento Decreto Federal nº 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-mangânês, 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 nº 188, de 30 de outubro de 2013, também é de grande importância. A DN COPAM nº 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.

SITUAÇÃO				
PRODUTO/ RESÍDUO	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/RECLANIP 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 ELETROELETRÔN ICOS -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 nº 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 dispendo 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 OLUK no Almoarifado 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 nº 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 nº 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. Esta 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 Degradada - 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, conseqüentemente, 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				CENÁRIO ATUAL DE CABO VERDE	
	ANO					
	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.

Preliminar



## 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](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 município 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](https://cnes2.datasus.gov.br/Listar_Mantidas.asp?VCnpj=17909599000183)>. Acesso em: 10 de jun 2024.

COPAM-CERH. **Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH nº 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 Barbieri 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](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](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 METEOROLOGIA (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](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. Brasília: 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](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](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](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.