cisab zm

Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da Zona da Mata de Minas Gerais

PREFEITURA DE LIMA DUARTE

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

LIMA DUARTE

PRODUTO 2

• DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DO SANEAMENTO BÁSICO

cisab zm

Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da Zona da Mata de Minas Gerais

PREFEITURA DE LIMA DUARTE

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE LIMA DUARTE – MG

ABRIL DE 2026

PRODUTO 2

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DO SANEAMENTO BÁSICO

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE LIMA DUARTE – MG

Elaboração:

Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da Zona da Mata de Minas Gerais

Superintendente

Iolanda de Sena Gonçalves

Diretora Administrativa

Cleyde Maria Bitencourt

Coordenador de Regionalização

Matheus Della Tonia Marchesi

Equipe técnica:

Nome	Função	Formação; Registro de classe
Matheus Della Tonia Marchesi	Coordenador	Engenheiro Ambiental, MSc em Tecnologias Ambientais e Ph.D. em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos; CREA-MG: 447999MG
Alex Rodrigues Alves	Economista	Economista, Pós-graduado em Contabilidade Pública e Auditoria, com especialidade em Gestão e Regulação em Saneamento Básico; Corecon-MG: 8411
Lívia Silva Costa	Engenheira Ambiental e Sanitarista	Engenheira Sanitarista e Ambiental, Pós-graduada em Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes; CREA-MG: 317156MG
Luana Nascimento Procópio Santos	Engenheira Civil	Engenheira Civil, MSc. em Engenharia da Construção; CREA-MG: 363529MG
Jackeline de Siqueira Castro	Engenheira Ambiental e Sanitarista	Engenheira Ambiental e Sanitarista, MSc. e Ph.D. em Engenharia Civil; CREA-MG: 235737MG
Gabriel Magalhães de Oliveira	Estagiário	Estudante de Engenharia Ambiental

SUMÁRIO

1. Introdução 1

2. Metodologia 2

3. Caracterização geral do município 5

3.1. Localização geográfica e inserção regional 5

3.2. Breve histórico de formação do município 7

3.3. Estrutura territorial 8

3.4. Perfil populacional 11

4. Aspectos Físico-Territoriais e Ambientais 15

4.1. Clima 15

4.2. Geologia 16

4.3. Topografia 18

4.4. Hidrografia 20

4.4.1. Captações superficiais outorgadas 24

4.5. Hidrogeologia 25

4.5.1. Captações subterrâneas outorgadas 26

4.6. Uso e ocupação do solo 28

4.7. Unidades de Conservação Ambiental 31

4.8. Áreas suscetíveis a deslizamento de terra 32

4.8.1. Identificação de domicílios em áreas suscetíveis a deslizamento de terra 36

4.9. Áreas suscetíveis à inundação, alagamento ou enxurrada 38

4.9.1. Identificação de domicílios em áreas suscetíveis à inundação, alagamento ou enxurrada 43

5. Aspectos Demográficos e Socioeconômicos 46

5.1. Características Socioeconômicas 46

5.1.1. Desempenho e Relevância Econômica 46

5.1.2. Desenvolvimento e aspectos sociais 47

5.2. Evolução Populacional 50

5.3. Projeções populacionais 53
5.3.1. Métodos utilizados para projeção populacional 55
5.3.2. Resultados das projeções 55
5.3.3. Estimativa de população flutuante 62
6. Saúde, educação e assistência social 67
6.1. Saúde 67
6.1.1. Incidência de doenças decorrentes da falta ou deficiência dos serviços de saneamento 68
6.1.2. Estabelecimentos de saúde de Lima Duarte 74
6.2. Educação 76
6.3. Assistência social 79
7. Estrutura administrativa municipal e planejamento urbano 81
7.1. Estrutura administrativa do município 81
7.2. Plano Diretor 82
7.3. Código de Posturas 85
7.4. Plano Municipal de Saneamento Básico 87
7.5. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) 88
8. Saneamento Básico 93
8.1. Sistemas de Abastecimento de Água 93
8.1.1. Diagnóstico do Prestador de Serviços de Abastecimento de Água 94
8.1.2. Diagnóstico Técnico e Operacional dos Sistemas de Abastecimento de Água 103
8.1.2.1. SAA do Distrito de Lima Duarte (Sede) 106
8.1.2.1.1. SAA Sede 106
8.1.2.1.2. SAA Vila Vitoriana 127
8.1.2.1.3. SAA Orvalho 134
8.1.2.1.4. Soluções Alternativas do distrito de Lima Duarte (sede) 139
8.1.2.2. SAA do Distrito Conceição de Ibitipoca 141

8.1.2.2.1. SAA Conceição de Ibitipoca 141
8.1.2.2.2. SAA Rancharia 161
8.1.2.2.3. Soluções Alternativas do distrito de Conceição de Ibitipoca 164
8.1.2.3. SAA do Distrito de São José dos Lopes 165
8.1.2.3.1. SAA Laranjeiras 166
8.1.2.3.2. Soluções Alternativas do distrito de São José dos Lopes 167
8.1.2.4. SAA do Distrito de São Domingos da Bocaina 170
8.1.2.4.1. SAA São Domingos da Bocaina 170
8.1.2.4.2. SAA Souza do Rio Grande 174
8.1.2.4.3. SAA Povoado de Capoeira Grande 177
8.1.2.4.4. Soluções Alternativas do distrito de São Domingos da Bocaina 180
8.1.3. Diagnóstico dos programas, projetos e ações previstos no PMSB para os serviços de abastecimento de água 182
8.1.4. Indicadores de Referência para o abastecimento de água em Lima Duarte 187
8.2. Sistemas de Esgotamento Sanitário 191
8.2.1. Diagnóstico do Prestador de Serviços de Esgotamento Sanitário 192
8.2.2. Diagnóstico Técnico e Operacional dos Sistemas de Esgotamento Sanitário 194
8.2.2.1. Lima Duarte (Sede) 197
8.2.2.2. Conceição de Ibitipoca 200
8.2.2.3. São Domingos da Bocaina 201
8.2.2.4. São José dos Lopes 204
8.2.3. Diagnóstico dos programas, projetos e ações previstos no PMSB para os serviços de esgotamento sanitário 205
8.2.4. Indicadores de Referência para o Esgotamento Sanitário 206
8.3. Manejo e Drenagem das Águas Pluviais Urbanas (MDPU) 209
8.3.1. Diagnóstico do prestador de serviços de MDPU 210
8.3.2. Diagnóstico técnico e operacional do MDPU 214

8.3.2.1. MDPU do Distrito de Lima Duarte (sede) 215
8.3.2.2. MDPU do Distrito Conceição de Ibitipoca 220
8.3.2.3. MDPU do Distrito de São Domingos da Bocaina 224
8.3.2.4. MDPU do Distrito de São José dos Lopes 226
8.3.3. Diagnóstico dos programas, projetos e ações 229
8.3.4. Indicadores de Referência para o MDPU 230
8.4. Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 233
8.4.1. Diagnóstico do prestador de serviços limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 234
8.4.2. Diagnóstico técnico e operacional do manejo de resíduos sólidos e dos serviços de limpeza urbana 241
8.4.2.1. Manejo de resíduos sólidos domiciliares 242
8.4.2.1.1. Geração de resíduos sólidos domiciliares 242
8.4.2.1.2. Acondicionamento e armazenamento 246
8.4.2.1.3. Coleta e transporte dos resíduos sólidos domiciliares 250
8.4.2.1.4. Transbordo e triagem 252
8.4.2.1.5. Disposição final dos rejeitos 257
8.4.2.1.6. Destinação final dos recicláveis 259
8.4.2.2. Limpeza urbana 260
8.4.2.2.1. Origem e geração 260
8.4.2.2.2. Acondicionamento e transporte 262
8.4.2.2.3. Disposição final 262
8.4.2.3. Resíduos sólidos sujeitos ao plano de gerenciamento específico ou ao sistema de logística reversa 263
8.4.2.3.1. Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico 264
8.4.2.3.2. Resíduos Industriais 265
8.4.2.3.3. Resíduos de Serviços de Saúde 265
8.4.2.3.4. Resíduos da Construção Civil 267
8.4.2.3.5. Resíduos Agrossilvipastoris 268

8.4.2.3.6. Resíduos de Serviços de Transportes 269
8.4.2.3.7. Resíduos de Mineração 270
8.4.2.3.8. Resíduos Logística Reversa 270
8.4.3. Diagnóstico dos programas e ações implementadas e não implementadas para os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos 271
8.4.4. Indicadores de Referência para o manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana em Lima Duarte – MG 273
9. Diagnóstico participativo 277
9.1. Formulário de Participação 277
9.2. Oficina Participativa e Estratégia de Mobilização 278
9.3. Percepção da população sobre os serviços de saneamento básico 281
9.3.1. Abastecimento de Água 282
9.3.1.1. Área rural 282
9.3.1.2. Área Urbana 283
9.3.2. Esgotamento Sanitário 284
9.3.2.1. Área Rural 284
9.3.2.2. Área Urbana 285
9.3.3. Manejo de Resíduos Sólidos 287
9.3.3.1. Área Rural 287
9.3.3.2. Área Urbana 289
9.3.4. Manejo e Drenagem de Águas Pluviais 290
9.3.4.1. Área Rural 290
9.3.4.2. Área Urbana 291
9.3.5. Percepção Geral da População 293
9.4. Análise Integrada entre o Diagnóstico Participativo e o Diagnóstico Técnico 295
Referências 300
Apêndice 1 - Relação das DRSAI analisadas no município de Lima Duarte 305
Apêndice 2 – Rota de coleta dos resíduos sólidos domiciliares em Lima Duarte 306

Apêndice 3 - Licenciamento ambiental simplificado da estação de transbordo de resíduos sólidos e da UTC 308

Apêndice 4 - Estrutura Tarifária praticada pelo DEMAE de Lima Duarte 309

Apêndice 5 - Indicadores de Referência 312

Apêndice 6 - Formulário A - Formulário de Informações sobre Saneamento Básico (População) 322

Apêndice 7 - Síntese das informações coletadas via formulário sobre saneamento básico destinado à população 327

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de Localização do município de Lima Duarte 5
Figura 2 – Mapa de Localização do município de Lima Duarte e municípios limítrofes 6
Figura 3 – Mapa de Localização do município de Lima Duarte e Sistema Rodoviário regional 7
Figura 4 – Registro histórico da formação da cidade de Lima Duarte 8
Figura 5 – Identificação dos Distritos de Lima Duarte 9
Figura 6 – Identificação das áreas urbanas e rurais de Lima Duarte 10
Figura 7 – Distribuição da população urbana e rural nos distritos de Lima Duarte 11
Figura 8 – Pirâmide etária de Lima Duarte 12
Figura 9 – Composição étnico-racial de Lima Duarte 13
Figura 10 – Zonas climáticas de Lima Duarte 15
Figura 11 – Climograma de Lima Duarte 16
Figura 12 – Mapa geológico (províncias estruturais) de Lima Duarte 17
Figura 13 – Mapa topográfico de Lima Duarte 19
Figura 14 – Mapa de Localização de Lima Duarte – MG em relação as bacias hidrográficas 21
Figura 15 – Mapa hidrológico de Lima Duarte 22
Figura 16 – Mapa hidrogeológico de Lima Duarte 25
Figura 17 – Uso e Cobertura do solo de Lima Duarte 30
Figura 18 – Localização das Unidades de Conservação Ambiental de Lima Duarte 32
Figura 19 – Áreas com suscetibilidade de deslizamento de terra na sede de Lima Duarte 34
Figura 20 – Áreas com suscetibilidade de deslizamento de terra em Conceição de Ibitipoca 36
Figura 21 – Áreas em risco de inundação, alagamento ou enxurradas no distrito de Lima Duarte 40
Figura 22 – Áreas em risco de inundação, alagamento ou enxurradas no distrito de Conceição de Ibitipoca 41
Figura 23 – Áreas em risco de inundação, alagamento ou enxurradas no distrito de São Domingos da Bocaina 42
Figura 24 – Áreas em risco de inundação, alagamento ou enxurradas no distrito de São José dos Lopes 43
Figura 25 – Evolução do PIB Real de Lima Duarte – R$ mil a preços constantes de 2021 46
Figura 26 – Evolução do IFDM de Lima Duarte (2013 -2023) 49
Figura 27 – Métodos com base em fórmulas matemáticas para projeção populacional 54
Figura 28 – Projeção populacional de Lima Duarte com base nos métodos aritmético e geométrico 57
Figura 29 – Projeção populacional por distrito em Lima Duarte 59
Figura 30 – Projeção populacional por situação dos domicílios em Lima Duarte (2025 – 2045) ... 62
Figura 31 – Incidência de Doenças Diarreicas Agudas em Lima Duarte 69
Figura 32 – Índice de internações e óbitos por Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado por 100 mil habitantes em Lima Duarte 71
Figura 33 – Índices de internações e óbitos anuais por doenças de transmissão por inseto vetor por 100 mil habitantes em Lima Duarte 74
Figura 34 – Características estruturais das escolas de Lima Duarte 78
Figura 35 – Índice de oportunidade da educação em Lima Duarte 79
Figura 36 – Macrozoneamento do município de Lima Duarte 83
Figura 37 – Sede administrativa do DEMAE, Lima Duarte – MG. 96
Figura 38 – Distribuição de funcionários por função 97
Figura 39 – Percentual de receitas em aberto em relação ao faturamento mensal 101
Figura 40 – Croqui do Sistemas de Abastecimento de Água Sede (SAA Sede) 107
Figura 41 - Captação superficial em barragem de nível, Lima Duarte – MG 108

Figura 42 - Estação de Tratamento de Água Dr. São Domingos Otaviano Lima (ETA Sede)..... 109
Figura 43 - Estruturas da Estação de Tratamento de Água Sede (ETA Sede)..... 110
Figura 44 – Armazenamento de produtos químicos na ETA Sede..... 111
Figura 45 – Agitadores mecanizados e dosadores na ETA Sede..... 111
Figura 46 – Unidade de tratamento complementar da ETA Sede..... 112
Figura 47 – Laboratório de análises físico-químicas e microbiológicas da ETA Sede..... 113
Figura 48 – Estação Elevatória de Água Tratada ETA Sede (EEAT ETA Sede)..... 114
Figura 49 – Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT Vila Belmiro)..... 115
Figura 50 – Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT Alto dos Pinheiros)..... 117
Figura 51 – Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT Cotinha)..... 118
Figura 52 – Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT Morro Alegre)..... 119
Figura 53 – Reservatório ETA Sede (tanque de contato)..... 120
Figura 54 – Complexo de reservatórios da Vila Belmiro..... 121
Figura 55 – Reservatório Alto das Antenas..... 122
Figura 56 – Reservatório Alto dos Pinheiros..... 123
Figura 57 – Reservatório Cotinha..... 124
Figura 58 – Reservatório Morro Alegre..... 125
Figura 59 – Reservatório Santa Terezinha..... 125
Figura 60 – Reservatório da Rua Olaria..... 126
Figura 61 – Croqui do SAA Vitoriana..... 128
Figura 62 – Captação superficial em barragem de nível no Córrego Bananeira..... 129
Figura 63 – Captação superficial em barragem de nível no Córrego Bananeira – Comprometimento estrutural..... 130
Figura 64 – Estação de Tratamento de Água Manejo (ETA Vila Vitoriana)..... 131
Figura 65 – Componentes estruturais da ETA Vitoriana..... 132
Figura 66 – Disposição e componentes estruturais da EEAT Vitoriana..... 132
Figura 67 – Reservatórios Vitoriana I e II..... 133
Figura 68 – Croqui esquemático do SAA Orvalho..... 135
Figura 69 – Poço de captação de água subterrânea (Poço Antigo)..... 136
Figura 70 – Poço de captação de água subterrânea (Poço Novo)..... 137
Figura 71 – Unidades de reservação do SAA do Povoado de Orvalho..... 138
Figura 72 – Captação em barragem de nível na localidade Cachoeira de São Bento..... 140
Figura 73 – Captação em barragem de nível na localidade de Monte Verde..... 140
Figura 74 – Croqui do SAA Conceição de Ibitipoca..... 142
Figura 75 – Poço de captação de água subterrânea..... 144
Figura 76 – Poço Ibitipoca II..... 145
Figura 77 – Poço Nova Ibitipoca..... 146
Figura 78 – Poço Estrada do Parque..... 147
Figura 79 – Poço do Campo..... 148
Figura 80 – Obras de implementação da adutora do poço do campo..... 148
Figura 81 – Obras de implementação do Poço Alcateia..... 150
Figura 82 – Estação Elevatória de Água Bruta Alcateia..... 151
Figura 83 – Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB Nova Ibitipoca)..... 152
Figura 84 – Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT Açude)..... 153
Figura 85 – Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT Ver de Perto)..... 153
Figura 86 – Reservatório Alcateia..... 155
Figura 87 – Complexo de reservatórios Ibitipoca..... 156
Figura 88 – Reservatório Tesouro..... 157
Figura 89 – Reservatório Serra Parque..... 158

Figura 90 – Reservatório Ver de Perto 159
Figura 91 – Reservatório Alquimia I e II 159
Figura 92 – Croqui do SAA Rancharia 161
Figura 93 – Poço Rancharia 162
Figura 94 – Reservatório Rancharia 163
Figura 95 – Poço Laranjeiras 166
Figura 96 – Proximidades da captação e reservatório em São José dos Lopes (solução alternativa) 168
Figura 97 – Proximidades da captação e reservatório em Nova Cidade (solução alternativa) 169
Figura 98 – Croqui do SAA São Domingos da Bocaina 170
Figura 99 – Captação de água do SAA São Domingos da Bocaina 171
Figura 100 – Estação de Tratamento de Água São Domingos da Bocaina 172
Figura 101 – Reservação do SAA São Domingos da Bocaina 173
Figura 102 – Croqui do SAA Souza do Rio Grande 174
Figura 103 – Poço Souza 175
Figura 104 – Reservatório Souza – SAA Souza do Rio Grande 176
Figura 105 – Croqui do SAA Capoeira Grande 177
Figura 106 – Poço Capoeira Grande 178
Figura 107 – Reservatório Capoeira Grande 179
Figura 108 – Estrutura de captação superficial na localidade Rosa Gomes (solução alternativa) 181
Figura 109 – Estrutura hierárquica da segregação contábil das despesas do DEMAE por função, subfunção e programa 193
Figura 110 – Composição da receita faturada realizada pelo DEMAE no ano de 2025 193
Figura 111 – Lançamento de esgoto na área da sede do município de Lima Duarte (I) 199
Figura 112 – Lançamento de esgoto na área da sede do município de Lima Duarte (II) 199
Figura 113 – Ligações domiciliares de esgoto em Souza do Rio Grande 202
Figura 114 – Ponto de lançamento dos esgotos domiciliares em Souza do Rio Grande 203
Figura 115 – Zoneamento da macroárea de urbanização consolidada do distrito sede 216
Figura 116 – Canaletas de drenagem com grade instaladas em passeios e vias públicas do distrito-sede 218
Figura 117 – bocas de lobo distribuídas na área urbana do distrito-sede 218
Figura 118 – Estruturas de drenagem parcialmente obstruídas por sedimentos, resíduos sólidos e material vegetal na área urbanizada do distrito sede 219
Figura 119 – Zoneamento da área urbanizada do distrito de Conceição de Ibitipoca 221
Figura 120 – Zoneamento da área urbanizada do distrito de São Domingos da Bocaina 224
Figura 121 – Zoneamento da área urbanizada do distrito de São José dos Lopes 227
Figura 122 – Composição da Recita dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos 237
Figura 123 – Valor médio de referência para a estruturação da cobrança de taxa ou tarifa voltada ao custeio dos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos. 239
Figura 124 – Pontos de coleta estruturados para o acondicionamento de resíduos sólidos domiciliares 247
Figura 125 – Pontos coleta sem estrutura padronizada e com acondicionamento inadequado de resíduos sólidos domiciliares 248
Figura 126 – Situações de disposição de resíduos sólidos domiciliares em frente aos domicílios 248
Figura 127 – Localização dos Pontos de Entrega Voluntária - PEVs de resíduos recicláveis e eletrônicos, pilhas e baterias. 249
Figura 128 – Caminhão compactador domiciliar utilizado na coleta regular 251
Figura 129 – Caminhão Gaiola utilizado na coleta domiciliar 251

Figura 130 – Caminhão carroceria aberta utilizado na coleta de resíduos volumosos 251
Figura 131 - Recebimento dos resíduos sólidos na UTC 252
Figura 132 – Procedimento de triagem manual na esteira da UTC 253
Figura 133 – Caçambas de armazenamento temporário de rejeitos na UTC 254
Figura 134 – Processamento e armazenamento de papel e papelão na UTC 255
Figura 135 – Processamento e armazenamento de alumínio e plástico na UTC 256
Figura 136 – Caçambas com resíduos recicláveis na área de transbordo 257
Figura 137 – Trajeto da disposição final dos rejeitos no aterro de Juiz de Fora 258
Figura 138 – Atividades de limpeza urbana no município de Lima Duarte 261

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Bases de informações utilizadas no diagnóstico situacional 2
Quadro 2 – Classificação situacional do território segundo Censo Demográfico de 2022 10
Quadro 3 – Distribuição da população de Lima Duarte nas áreas urbanas e rurais 11
Quadro 4 – Distribuição dos domicílios de Lima Duarte – MG por tipologia nas áreas urbanas e rurais 13
Quadro 5 – Distribuição dos domicílios particulares permanentes de Lima Duarte – MG nas áreas urbanas e rurais 14
Quadro 6 – Enquadramento dos trechos hídricos da Bacia Hidrográfica dos afluentes mineiros dos rios Preto e Paraibuna no município de Lima Duarte – MG 23
Quadro 7 – Outorgas de captação superficial vigentes no município de Lima Duarte – MG 24
Quadro 8 – Outorgas de captação subterrânea vigentes no município de Lima Duarte 27
Quadro 9 – Outorgas de autorização de perfuração de poços tubulares em Lima Duarte 28
Quadro 10 – Uso e ocupação do solo em Lima Duarte 29
Quadro 11 – Identificação dos setores de risco delimitados pela SGB/CPRM em Lima Duarte 35
Quadro 12 – Quantidade de domicílios em áreas susceptíveis a deslizamento de terras 37
Quadro 13 – Quantidade de domicílios em áreas suscetíveis a inundação alagamentos ou enxurrada em Lima Duarte – MG 44
Quadro 14 – Posicionamento econômico de Lima Duarte no contexto estadual e regional (2021) 47
Quadro 15 – Evolução da renda, pobreza e desigualdade em Lima Duarte (1991-2010) 50
Quadro 16 – Evolução populacional no município de Lima Duarte 51
Quadro 17 – Evolução populacional de Lima Duarte por distritos 52
Quadro 18 – Soma dos erros e o coeficiente de determinação calculados para cada uma das projeções avaliadas em comparação com a estimativa oficial do IBGE 56
Quadro 19 – Equações obtidas para cada um dos distritos de Lima Duarte 58
Quadro 20 – Projeção Populacional para o município de Lima Duarte – MG 59
Quadro 21 – Taxas de crescimento anual para os distritos do município de Lima Duarte – MG 60
Quadro 22 - Projeção populacional urbana e rural para o município de Lima Duarte/MG 61
Quadro 23 - População flutuante estimada para o município de Lima Duarte 64
Quadro 24 – Resumo dos dados de população 65
Quadro 25 – Dados populacionais para o distrito de Conceição de Ibitipoca 66
Quadro 26 - Categorias de Transmissão das principais Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI) 67
Quadro 27 - Internações e óbitos por DRSAI registrados em Lima Duarte/MG de 2015 a 2024 70
Quadro 28 – Internações e óbitos por doenças transmitidas por inseto vetor para o município de Lima Duarte/MG de 2015 a 2024 73
Quadro 29 – Unidades Básicas de Saúde do município de Lima Duarte 75
Quadro 30 – Programa 1 do PGIRS: Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos 89
Quadro 31 – Programa 2 do PGIRS: Gerenciamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos 90
Quadro 32 - Programa 3 do PGIRS: Logística Reversa e Responsabilidade Compartilhada 90
Quadro 33 – Programa 4 do PGIRS: Prevenção e Gestão de Passivos Ambientais 91
Quadro 34 – Programa 5 do PGIRS: Educação Ambiental na Gestão de Resíduos Sólidos 91
Quadro 35 – Distribuição de funcionários por sistema 96
Quadro 36 – Distribuição de funcionários por tipo de vínculo 97
Quadro 37 – Identificação das categorias de usuários adotadas pelo DEMAE 98
Quadro 38 – Resumo da receita faturada pelo DEMAE no ano de 2025 (Valores em R$ por ano) 100

Quadro 39 – Síntese financeira da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário – DEMAE (2025) 102
Quadro 40 – Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) de Lima Duarte por distrito 103
Quadro 41 – Quantitativo de ligações de água por SAA segundo tipologia 103
Quadro 42 – Quantitativo de economias de água por SAA segundo tipologia 104
Quadro 43 – Soluções Alternativas (SA) de Abastecimento de Água de Lima Duarte por distrito 105
Quadro 44 – Sistemas de Abastecimento de Água no distrito de Lima Duarte (sede) e identificação dos bairros e localidades atendidas 106
Quadro 45 – Identificação das estruturas do Sistemas de Abastecimento de Água Sede (SAA Sede) 107
Quadro 46 - Identificação dos reservatórios do SAA Sede e localidades atendidas 119
Quadro 47 – Identificação das estruturas do SAA Vitoriana 128
Quadro 48 - Identificação dos reservatórios do SAA Vitoriana e localidades atendidas 133
Quadro 49 – Identificação das estruturas do SAA Orvalho 135
Quadro 50 – Identificação dos reservatórios do SAA Orvalho e localidades atendidas 138
Quadro 51 – Soluções alternativas de abastecimento de água do distrito de Lima Duarte (sede) 139
Quadro 52 – Identificação dos SAA do distrito de Conceição de Ibitipoca 141
Quadro 53 – Identificação das estruturas do SAA Conceição de Ibitipoca 142
Quadro 54 – Identificação e vazão nominal das captações subterrâneas do SAA Conceição de Ibitipoca 143
Quadro 55 – Identificação dos reservatórios do SAA Conceição de Ibitipoca 154
Quadro 56 – Identificação e localização das estruturas do SAA Rancharia 161
Quadro 57 – Soluções alternativas de abastecimento de água do distrito de Conceição de Ibitipoca 164
Quadro 58 – Soluções alternativas de abastecimento de água do distrito de São José dos Lopes 167
Quadro 59 – Identificação e localização das estruturas das soluções alternativas de abastecimento de água de São José dos Lopes. 168
Quadro 60 – Sistemas de Abastecimento de Água no distrito de São Domingos da Bocaina e identificação das localidades atendidas 170
Quadro 61 – Identificação e localização das estruturas do SAA São Domingos da Bocaina 171
Quadro 62 – Identificação e localização das estruturas do SAA Souza do Rio Grande 175
Quadro 63 – Identificação e localização das estruturas do SAA Povoado Capoeira Grande 177
Quadro 64 – Soluções alternativas de abastecimento de água de São Domingos da Bocaina ... 180
Quadro 65 – Identificação e localização das estruturas das soluções alternativas de abastecimento de água de São Domingos da Bocaina 180
Quadro 66 – Análise das proposições do PMSB anterior para o SAA Sede 183
Quadro 67 – Análise das proposições do PMSB anterior para o SAA Conceição de Ibitipoca 184
Quadro 68 – Análise das proposições do PMSB anterior para o SAA São José dos Lopes 185
Quadro 69 – Análise das proposições do PMSB anterior para o SAA São Domingos da Bocaina 186
Quadro 70 – Indicadores de Referência para o abastecimento de água 188
Quadro 71 – Indicadores de Referência para o abastecimento de água em Lima Duarte 189
Quadro 72 – Quantitativo de ligações de esgoto por localidade segundo tipologia 195
Quadro 73 – Quantitativo de economias de esgoto por localidade segundo tipologia 195
Quadro 74 – Análise das proposições do PMSB anterior para o SES Lima Duarte 206
Quadro 75 – Indicadores de Referência para o esgotamento sanitário 206
Quadro 76 – Indicadores de Referência para o esgotamento sanitário em Lima Duarte 207

Quadro 77 – Despesas médias per capita referenciais para os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais, conforme porte populacional..... 211
Quadro 78 – Síntese anual das despesas operacionais e de capital para os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais em Lima Duarte/MG. 212
Quadro 79 – Avaliação da execução das proposições do PMSB relacionadas ao MDPU no município de Lima Duarte 230
Quadro 80 – Indicadores de referência do MDPU..... 231
Quadro 81 – Indicadores de Referência para o esgotamento sanitário em Lima Duarte 231
Quadro 82 – Mecanismos de cobrança pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos instituídos em Lima Duarte - MG..... 235
Quadro 83 – Estrutura de cobrança da Taxa de Coleta de Lixo de Lima Duarte 235
Quadro 84 – Síntese da avaliação dos pontos fortes e fragilidades do instrumento de cobrança adotado para o serviço de manejo de resíduos sólidos em Lima Duarte..... 236
Quadro 85 – Situação financeira na prestação do SMRS 238
Quadro 86 – Custos e despesas dos Serviços de Limpeza Urbana (SLU) prestados pelo município de Lima Duarte (2025) 240
Quadro 87 – Geração mensal de resíduos sólidos domiciliares e comerciais coletados no município de Lima Duarte em 2020 e 2025..... 242
Quadro 88 – Quantidade mensal de resíduos secos gerados em Lima Duarte em 2020 243
Quadro 89 – Fração anual dos recicláveis no ano de 2025..... 259
Quadro 90 – Análise das proposições do PMSB anterior para o Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza urbana de Lima Duarte 271
Quadro 91 – Indicadores de Referência para os Componentes do Saneamento Básico..... 273
Quadro 92 – Indicadores de Referência para manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana de água em Lima Duarte 274
Quadro 93 - Relação das DRSAI analisadas no município de Lima Duarte 305
Quadro 94 - Rota de coleta dos resíduos sólidos domiciliares em Lima Duarte 306
Quadro 112 – Estrutura Tarifária do DEMAE (data-base: Jan/2026)..... 309
Quadro 96 – Indicadores de Referência para abastecimento de água 312
Quadro 97 – Indicadores de Referência para Esgotamento Sanitário 315
Quadro 98 - Indicadores de Referência para Drenagem e Manejo de Águas Pluviais 318
Quadro 99 - Indicadores de Referência para Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos... 319

1. Introdução

O planejamento do saneamento básico pressupõe uma compreensão aprofundada das características territoriais, sociais, ambientais, econômicas e institucionais do município, bem como das condições de gestão e operacionalização dos serviços. Esta compreensão é fundamental para que o planejamento das ações seja baseado em evidências, reflita a realidade local e atenda aos anseios da população, em conformidade com a legislação e regulamentações vigentes.

O diagnóstico situacional apresentado neste capítulo do PMSB do município de Lima Duarte tem por objetivo consolidar uma análise aprofundada e atualizada dos quatro componentes do saneamento básico: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. Contempla ainda, uma análise abrangente e estruturada das condições atuais do município, inclusive os aspectos socioeconômicos, culturais, ambientais, de gestão, recursos e infraestruturas públicas existentes, de modo a compreender as condicionantes que influenciam a prestação dos serviços.

Para cada um dos componentes do saneamento, o diagnóstico contempla a caracterização dos sistemas existentes, reunindo informações institucionais, administrativas, técnicas, operacionais e financeiras. São avaliadas as infraestruturas instaladas, a cobertura territorial e populacional dos serviços, os níveis de eficiência e continuidade operacional, bem como a aderência às normas de qualidade, regulação e controle social. Atenta-se às situações de ausência total ou parcial de atendimento, assim como aos casos de precariedade das infraestruturas e serviços, de modo a evidenciar desigualdades no acesso e fragilidades na operação.

Adicionalmente, este diagnóstico inclui uma análise crítica dos programas, projetos e ações previstos no PMSB que se encontra em revisão, com o objetivo de verificar sua implementação. Assim, este conjunto de informações constitui uma base sólida para o planejamento estratégico e a revisão do PMSB, com vistas a subsidiar a tomada de decisões, a priorização de investimentos e a definição de estratégias para garantir a universalização dos serviços, a melhoria da qualidade da prestação e a sustentabilidade da gestão pública do saneamento básico nos municípios.

2. Metodologia

A elaboração do diagnóstico situacional do município de Lima Duarte constitui etapa central da revisão do PMSB. O processo articula diferentes abordagens metodológicas, incluindo levantamento e análise de dados secundários, análise documental, trabalhos de campo e mecanismos de participação e controle social. Busca-se, assim, compor um retrato atualizado e consistente do município, com ênfase nas condições gerenciais e operacionais dos serviços, bem como nos fatores que condicionam sua prestação.

Inicialmente, procedeu-se à caracterização e análise situacional do município a partir de bases de dados secundárias e documentos institucionais consolidados. As principais bases de informações utilizadas neste processo estão apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Bases de informações utilizadas no diagnóstico situacional

Fonte	Base	Ano
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)	Censo Demográfico Brasileiro	2000; 2010; 2022
	Portal de Mapas	2026
	Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos – CNEFE	2024
	Portal IBGE Cidades	2026
	Bases Cartográficas Contínuas (BCC)	2023
	Regiões de Influência das Cidades (REGIC)	2018
	Mapa Hidrogeológico da Região Sudeste	2015
Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)	Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH)	2026
Climatempo	Médias e histórico climatológico de Lima Duarte	2025
Fundação João Pinheiro – FJP	Produto Interno Bruto dos Municípios de Minas Gerais	2021/2024
Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro – FIRJAN	Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal – IFDM	2013–2023
Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM	Sistema de consulta de outorgas de direito de uso de recursos hídricos e autorizações para perfuração de poços	2026
Ministério das Cidades	Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA)	2025
Ministério da Saúde	Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Vigiágua)	2015-2025
	Sistema Informatizado de Vigilância Epidemiológica de Doenças Diarreicas Agudas (SIVEP-DDA)	2012-2025
	Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS)	2026
	Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES)	2025
Ministério da Educação	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Acesso via Portal QEdu (Interdisciplinaridade e Evidências no Debate Educacional - Iede).	2026
Ministério do Meio Ambiente	Cadastro Nacional de Unidades de Conservação – CNUC	2023

Fonte	Base	Ano
MapBiomas	Coleção 10 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil	2023
PNUD; IPEA; Fundação João Pinheiro	Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil	2022
Serviço Geológico do Brasil – SGB/CPRM	Setorização de áreas de alto e muito alto risco a movimentos de massa, enchentes e inundações em Lima Duarte	2015
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD - MG)	Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema)	2026
Programa Copernicus / Agência Espacial Europeia – ESA	Copernicus WorldDEM-30 © DLR eV 2010-2014 e © Airbus Defence and Space GmbH 2014-2018	2010 - 2018

Fonte: CISAB ZM, 2026.

Foram utilizados instrumentos de planejamento pertinentes para balizar as informações do diagnóstico situacional. No âmbito Federal e Estadual, foram consultados o Plano Nacional de Saneamento Básico – Plansab, os Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas do Rio Grande – PIRH-Grande e o Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – PIRH-PS.

No âmbito municipal, foram consultados os instrumentos de planejamento já consolidados no município, inclusive o Plano Diretor Participativo (Lima Duarte, 2014), o PMSB (Lima Duarte, 2013), e o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS (Lima Duarte, 2020). Ademais, também foram utilizados os Relatórios de Fiscalização da Agência Reguladora Intermunicipal dos Serviços de Saneamento da Zona da Mata de Minas Gerais e Adjacências. Inclusive o Relatório de Fiscalização de Acompanhamento – R3 (ARIS-MG, 2024A) e o Relatório Técnico Diagnóstico – R0 (ARIS-MG, 2024B).

Para validação e complementação de informações sobre a realidade local, foram realizadas visitas de campo para levantamentos de dados primários no município. Este procedimento foi conduzido para realizar a coleta de informações, consolidação de evidências sobre as infraestruturas, o funcionamento dos sistemas, as condições operacionais e a efetiva cobertura dos serviços, com o objetivo de preencher lacunas e aferir divergências identificadas nas bases de dados secundárias e assegurar uma análise situacional das áreas urbanas e rurais.

Para assegurar a confiabilidade e a aderência das informações levantadas, foram realizadas reuniões técnicas e consultas diretas de informações com o Comitê Executivo de Revisão do PMSB, e com gestores e funcionários do Departamento de Água e Esgoto

de Lima Duarte – DEMAE, da Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente, da Secretaria de Obras e Infraestrutura e da Defesa Civil do município.

O presente diagnóstico situacional contempla uma análise crítica e sistemática dos programas, projetos e ações previstas no PMSB vigente. Nesta análise, buscou-se compreender se os objetivos e as metas estabelecidas no planejamento precedente foram cumpridos, estão em vias de cumprimento ou estão em risco de não serem alcançados dentro dos prazos estabelecidos. Buscou-se verificar a compatibilidade das ações planejadas com a realidade atual do município, identificando, quando necessário, a necessidade de adequações, reformulações ou substituições das intervenções originalmente propostas no PMSB anterior.

Como parte das estratégias de mobilização, participação e controle social, realizou-se uma Oficina Participativa no município, marcada pela divulgação e abertura de um canal de comunicação com a sociedade civil, aliado a consulta pública realizada por meio de formulários de participação social, assegurando a incorporação das contribuições da população do município, conforme previsto no Plano de Mobilização, Participação e Controle Social – Produto 1. Estas contribuições foram analisadas por meio de métodos de análise de conteúdo, em busca de compreender os desafios e anseios da população para o saneamento básico, de modo a complementar o diagnóstico situacional em elaboração.

Após a consolidação das análises realizadas, uma versão preliminar deste trabalho foi apresentada ao Comitê Executivo para ser validada. A validação do diagnóstico situacional pelo Comitê Executivo tem como propósito assegurar a legitimidade e o alinhamento das análises com as percepções dos atores locais, garantindo que o documento reflita a realidade do saneamento básico no município. Neste contexto, caso sejam identificadas inconsistências ou oportunidades de aprimoramento, poderão ser realizadas novas rodadas de ajustes e complementações antes da consolidação da versão final deste produto.

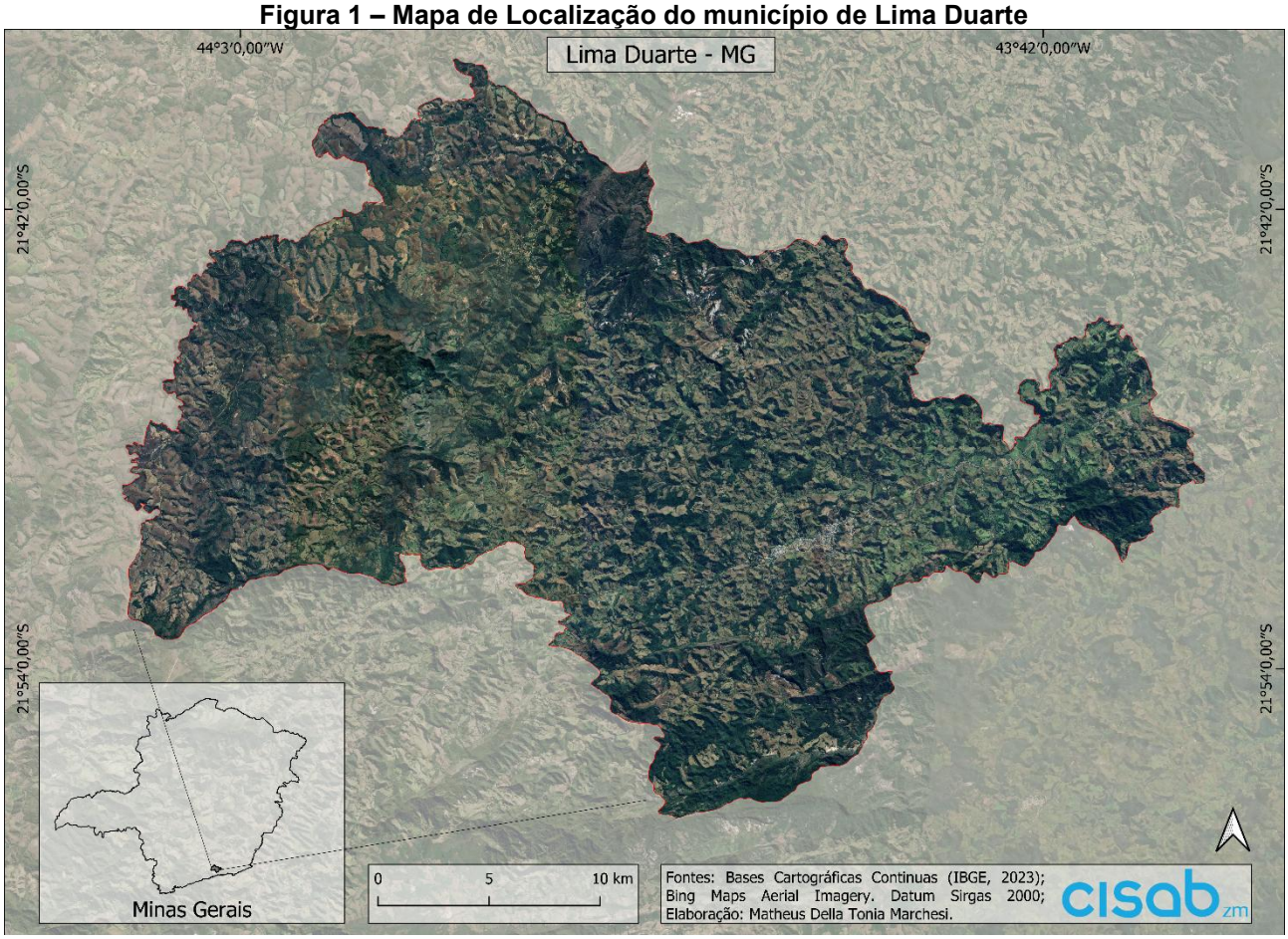
Assim, o diagnóstico situacional assume um caráter técnico-participativo, sendo apresentado de modo a assegurar uma abordagem integrada e alinhada aos marcos legais e normativos vigentes, proporcionando subsídios técnicos qualificados para a revisão do PMSB, em consonância com os demais produtos que o compõem.

3. Caracterização geral do município

3.1. Localização geográfica e inserção regional

O município de Lima Duarte está localizado no estado de Minas Gerais, na Região Sudeste do Brasil. O município possui uma extensão territorial de 848,56 quilômetros quadrados (IBGE, 2024), situando-se na Mesorregião da Zona da Mata Mineira. Seu território encontra-se aproximadamente entre as latitudes 21º40’ e 22°00’ Sul e longitudes 43°40’ e 44°00’ Oeste, no fuso horário UTC-3 (Figura 1).

Figura 1 – Mapa de Localização do município de Lima Duarte

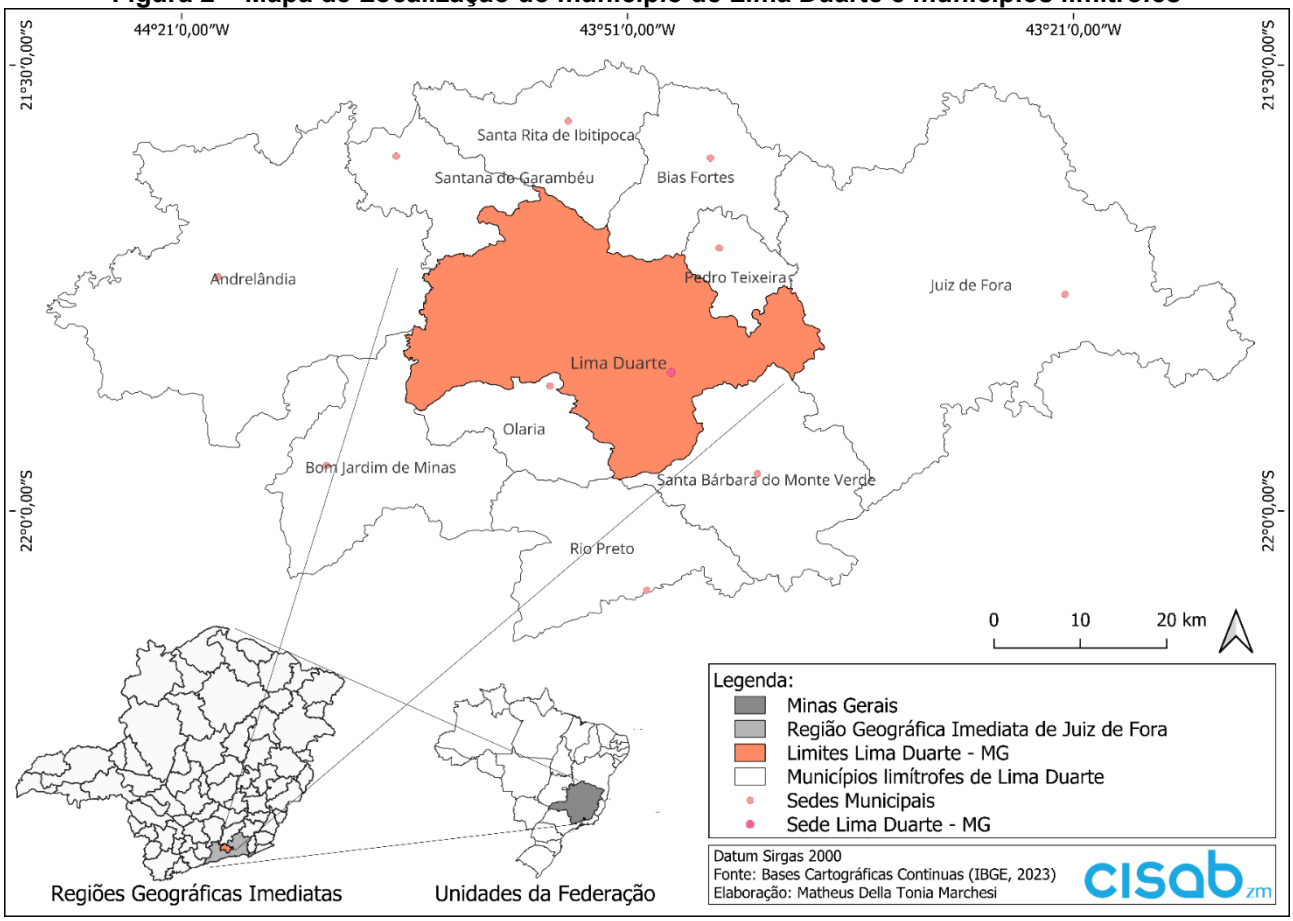


Fonte: CISAB ZM, 2026.

Quanto à inserção regional, Lima Duarte integra a Região Intermediária de Juiz de Fora e a Região Imediata de Juiz de Fora (IBGE, 2022). Segundo a hierarquia urbana proposta pelo IBGE, Lima Duarte é classificado como Centro Local (nível 5), vinculado ao Arranjo Populacional de Juiz de Fora, definido como Capital Regional B (2B) segundo as Regiões de Influência das Cidades (IBGE, 2018).

O município de Lima Duarte faz limite com dez municípios, sendo eles Santa Rita do Ibitipoca, Santana do Garambéu, Andrelândia, Bom Jardim de Minas, Olaria, Rio Preto, Santa Bárbara do Monte Verde, Pedro Teixeira, Bias Fortes e Juiz de Fora (Figura 2).

Figura 2 – Mapa de Localização do município de Lima Duarte e municípios limítrofes

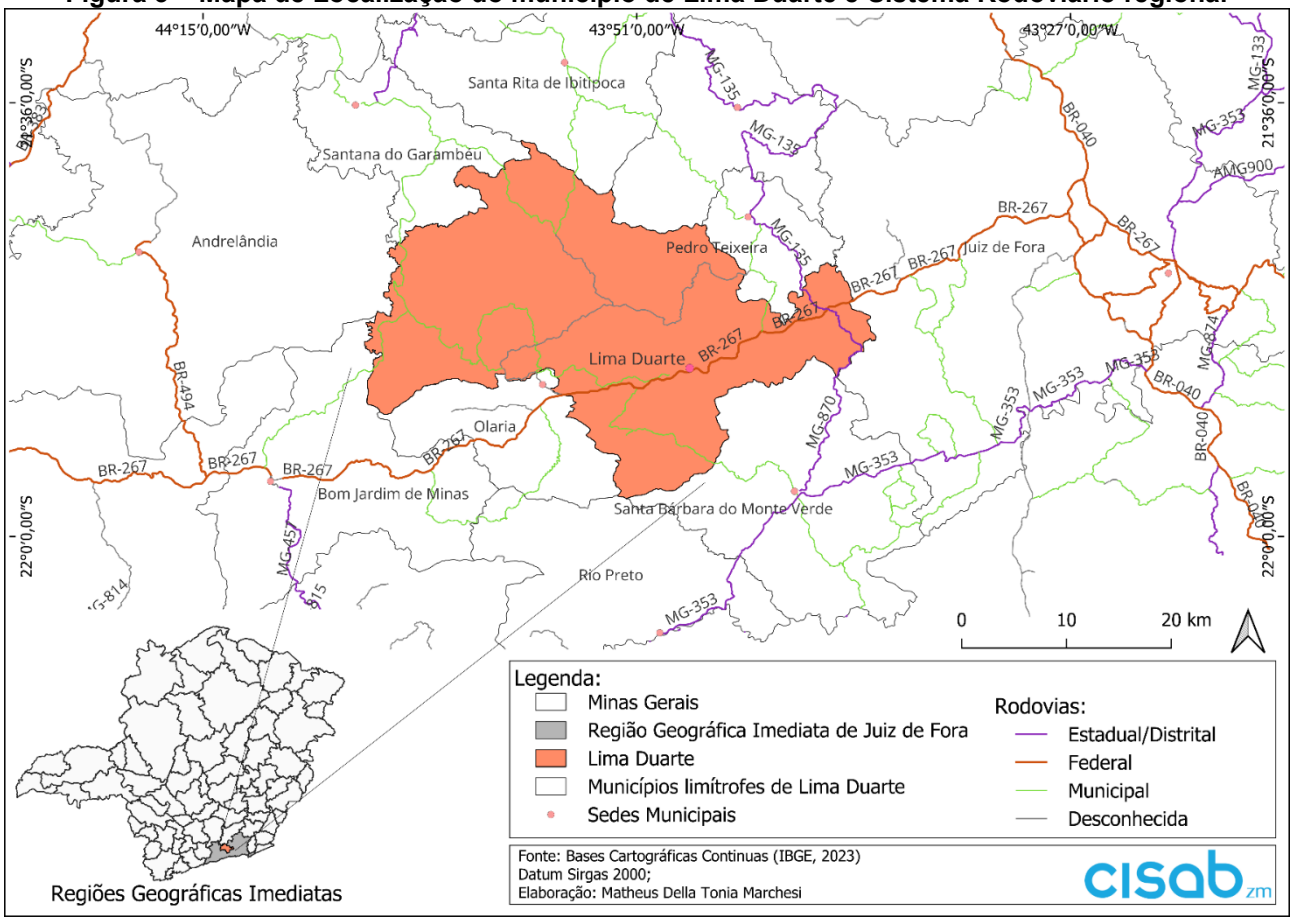


Fonte: CISAB ZM, 2026.

O município pode ser acessado principalmente pela Rodovia Federal BR-267, partindo da cidade de Juiz de Fora, em um percurso de aproximadamente 63 quilômetros. Também é servido pelas rodovias estaduais MG-135 e MG-870, que se conectam à BR-267 dentro dos limites do município, ampliando as possibilidades de acesso.

Além das rodovias federais e estaduais, diversas rodovias municipais atravessam o território de Lima Duarte, estabelecendo ligações diretas com municípios vizinhos, como Santa Rita de Ibitipoca, Santana do Garambéu, Bom Jardim de Minas, Santa Bárbara do Monte Verde e Pedro Teixeira (Figura 3).

Figura 3 – Mapa de Localização do município de Lima Duarte e Sistema Rodoviário regional



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Quanto à proximidade dos centros urbanos, o município de Lima Duarte localiza-se a cerca de 63 km de Juiz de Fora, 295 km de Belo Horizonte, 235 km do Rio de Janeiro, 421 km de São Paulo, 549 km de Vitória e 1.019 km de Brasília, o que evidencia sua posição estratégica para a integração regional, o deslocamento interestadual e a logística de circulação de pessoas, bens e serviços.

3.2. Breve histórico de formação do município

Segundo registros do IBGE[1], conta-se que em 1781, no Rio do Peixe, foram descobertas áreas de garimpo de alto rendimento, com extrações ocorrendo na região da Serra do Ibitipoca, apesar da proibição imposta pelo governo colonial à época. Após a confirmação da veracidade dos fatos, o governador da Capitania percorreu a área, sendo recebido no Arraial do Rio do Peixe. Nessa ocasião, os moradores aproveitaram a presença do governador para solicitar a concessão de terras destinadas ao cultivo agrícola. Assim,

[1] https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/lima-duarte/historico

reconhecendo a dificuldade de manter as proibições, o governador autorizou o uso das terras, promovendo a fixação de moradores e o crescimento do povoado.

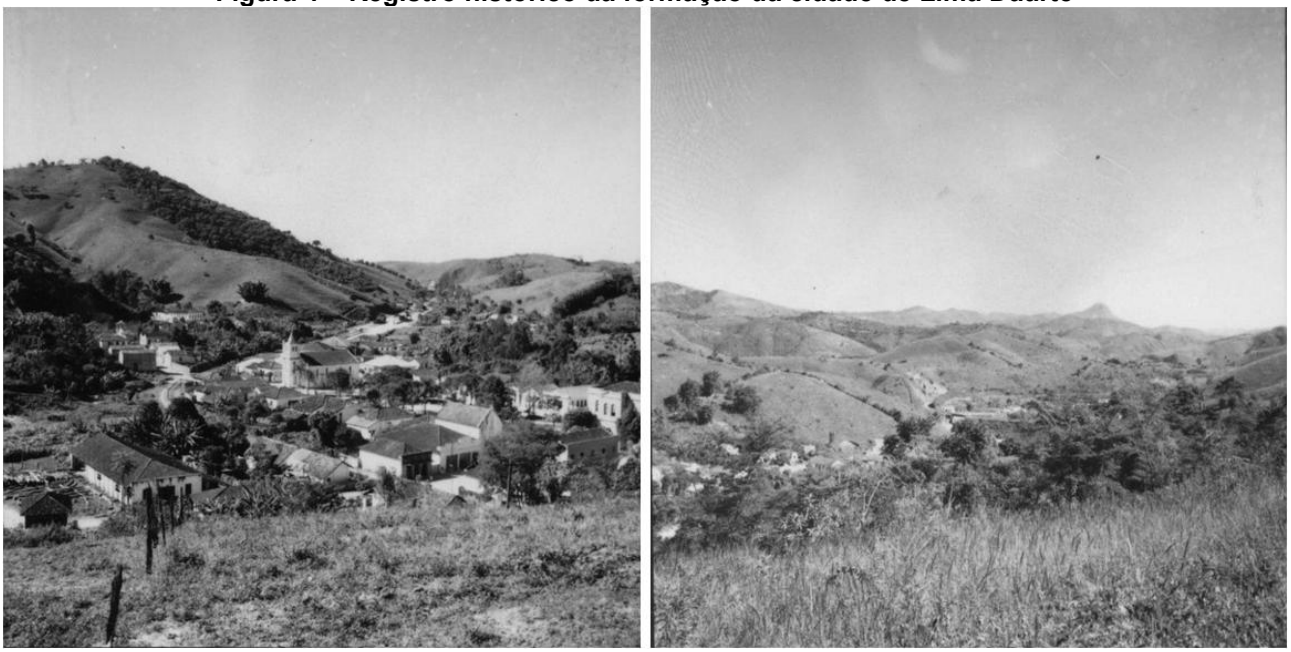
Com o avanço da ocupação local, foi instituído o distrito de Nossa Senhora das Dores do Rio do Peixe, por meio da Lei Provincial nº 991, de 27 de junho de 1859, denominação que refletia a devoção à padroeira da primeira capela erguida no local e a importância do rio que corta a região.

O progresso social e econômico levou à emancipação política em 3 de outubro de 1881, pela Lei Provincial nº 2.804/1881, quando a localidade passou a ser denominada de Vila do Rio do Peixe.

Apenas três anos depois, em 30 de outubro de 1884, o povoado foi elevado à categoria de cidade, recebendo o nome Lima Duarte, em homenagem ao médico e político barbacenense José Rodrigues de Lima Duarte, figura de destaque na articulação para a autonomia do município, por força da Lei Estadual nº 3.269/1884.

A Figura 4 ilustra os primeiros períodos de formação e desenvolvimento de Lima Duarte, com destaque para a porção central do município, em que se encontra a Paróquia de Nossa Senhora das Dores.

Figura 4 – Registro histórico da formação da cidade de Lima Duarte



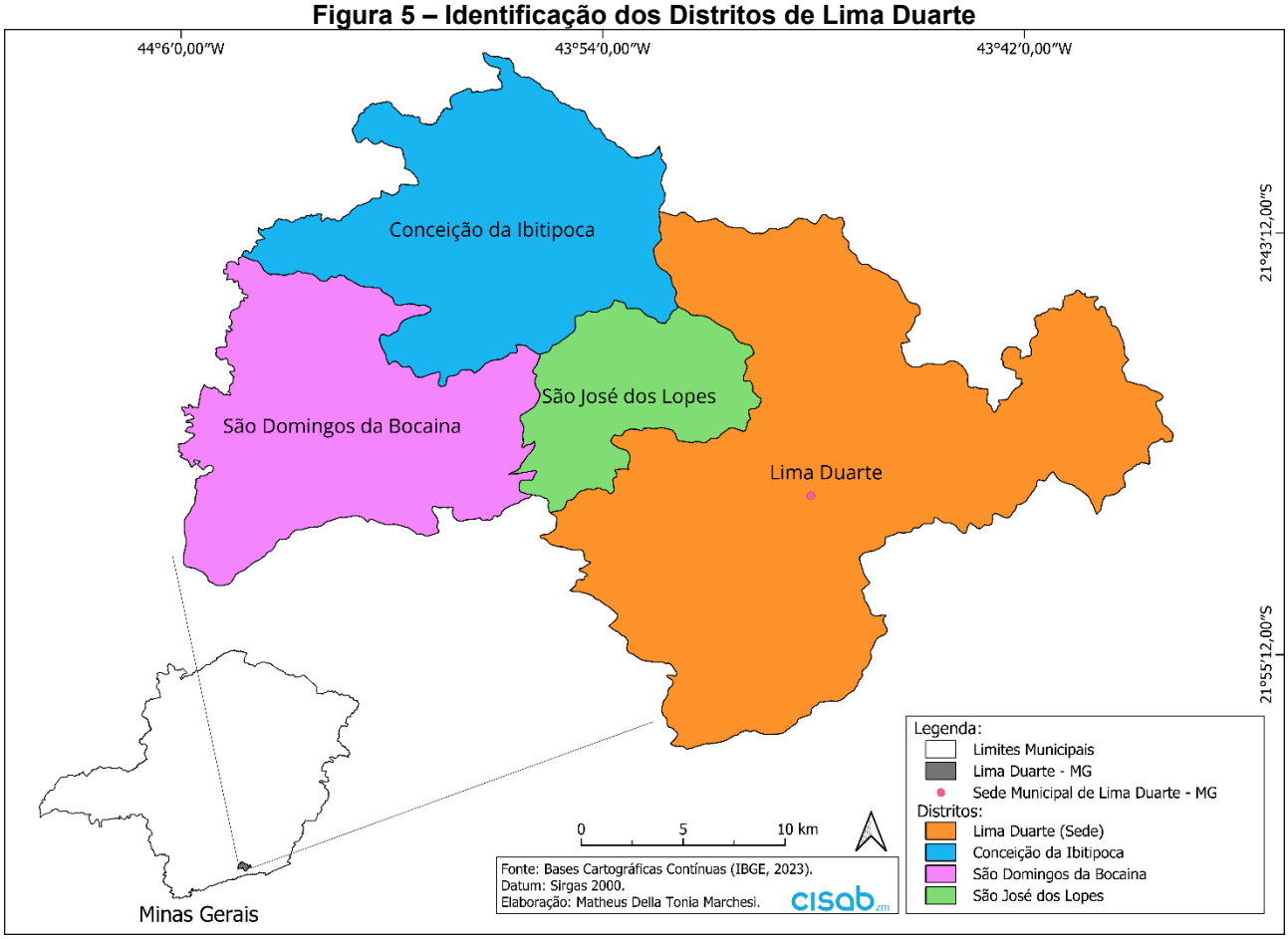
Fonte: IBGE Cidades, acervo dos trabalhos geográficos de campo.

3.3. Estrutura territorial

A Figura 5 apresenta a divisão administrativa do município de Lima Duarte, evidenciando a localização da sede e dos distritos, o que permite visualizar a organização

espacial desses núcleos e suas relações no território. O município é composto por quatro distritos: Lima Duarte (sede), Conceição da Ibitipoca, São Domingos da Bocaina e São José dos Lopes.

Figura 5 – Identificação dos Distritos de Lima Duarte

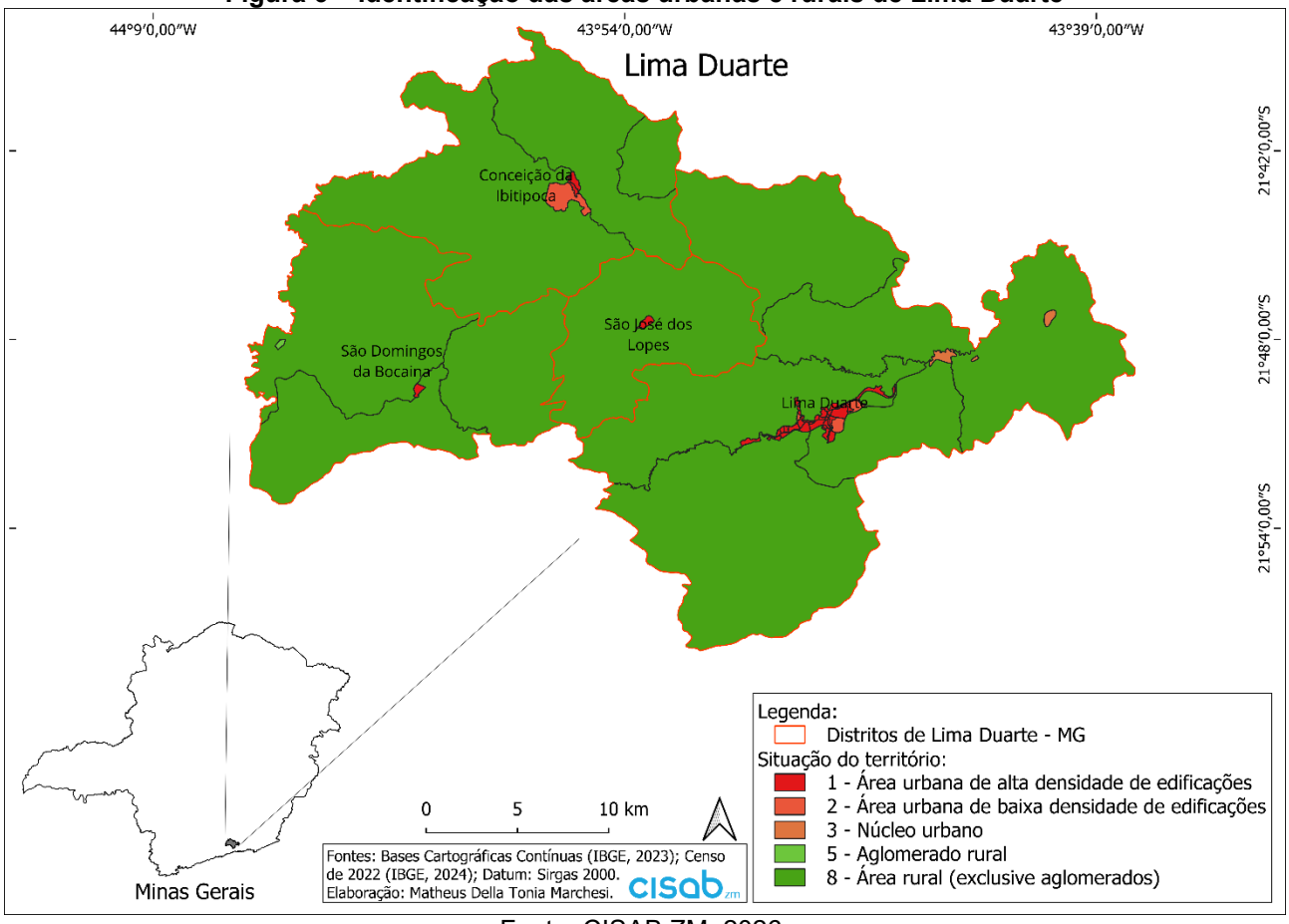


Fonte: CISAB ZM, 2026.

De acordo com os critérios do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a delimitação territorial e a caracterização das áreas urbanas e rurais baseiam-se nos setores censitários, unidades mínimas utilizadas para a coleta, organização e análise de dados estatísticos e geográficos.

A Figura 6 ilustra a classificação territorial do município, conforme o Censo Demográfico de 2022, subdividida por setores censitários. Quadro 2 apresenta a tipologia dos setores censitários conforme o Censo Demográfico de 2022, que orienta a identificação das diferentes formas de ocupação e uso do território.

Figura 6 – Identificação das áreas urbanas e rurais de Lima Duarte



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Quadro 2 – Classificação situacional do território segundo Censo Demográfico de 2022

Código	Situação	Situação detalhada	Descrição
1	Urbana	Área urbana de alta densidade de edificações de cidade ou vila	Setor caracterizado por forte concentração de edificações e ocupação contínua.
2	Urbana	Área urbana de baixa densidade de edificações de cidade ou vila	Setor com ocupação menos densa e edificações mais espaçadas.
3	Urbana	Núcleo urbano	Conjunto urbano central de pequena extensão, sede de distrito ou localidade.
5	Rural	Aglomerado rural – Povoado	Agrupamento populacional permanente situado em área rural, com certa concentração de edificações.
6	Rural	Aglomerado rural – Núcleo rural	Conjunto de edificações em área rural associado a um mesmo empreendimento ou assentamento.
7	Rural	Aglomerado rural – Lugarejo	Pequeno agrupamento rural, de baixa concentração de edificações.
8	Rural	Área rural (exclusive aglomerados)	Espaço rural disperso, sem concentração de edificações.

Fonte: IBGE, 2024.

3.4. Perfil populacional

Segundo os dados do Censo Demográfico de 2022, a população de Lima Duarte era de 17.221 habitantes, com uma densidade demográfica de 20,29 habitantes por quilômetro quadrado. A maior parte dessa população se encontra na área urbanizada do município (84,4%, 14.527 pessoas), enquanto 15,6% (2.694 pessoas) residiam na zona rural.

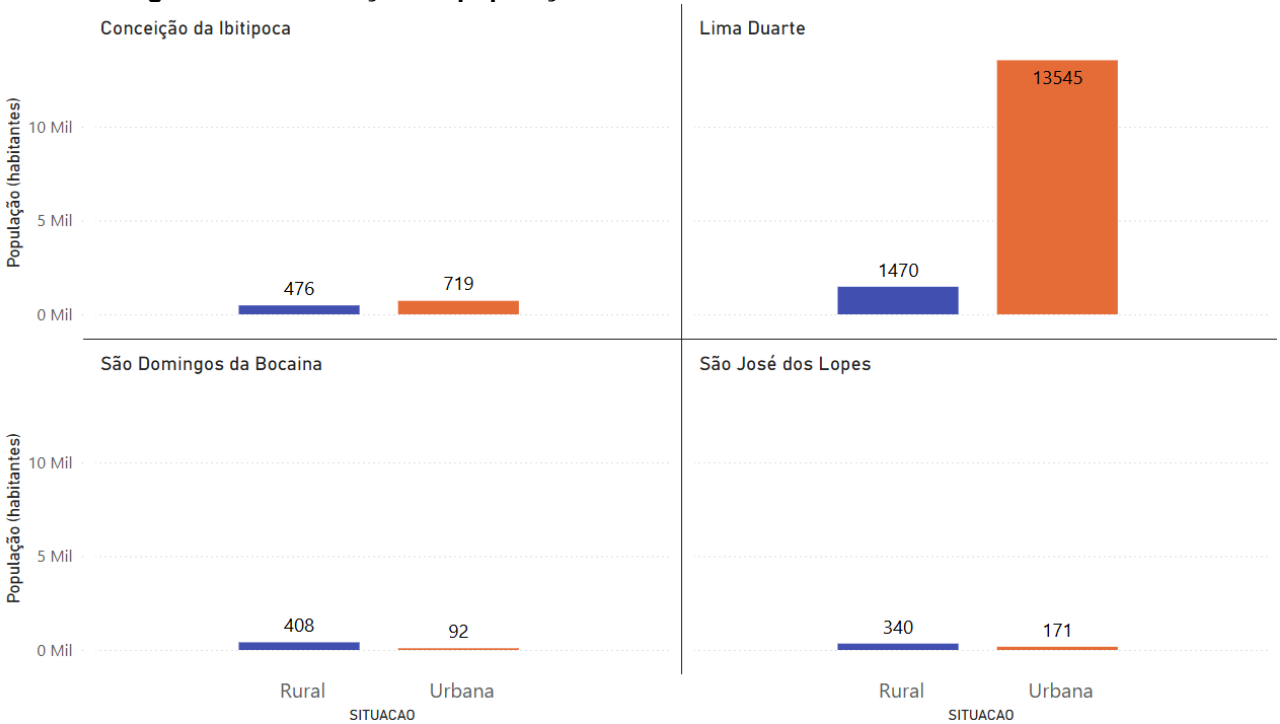
O Quadro 3 e a Figura 7 apresentam a distribuição da população urbana e rural dos quatro distritos de Lima Duarte. A distribuição populacional do município se divide de forma heterogênea, com maior representatividade no distrito de Lima Duarte (sede), totalizando 15.015 pessoas, seguido pelos distritos de Conceição de Ibitipoca (1.195 habitantes), São José dos Lopes (511 habitantes) e São Domingos da Bocaina (500 habitantes).

Quadro 3 – Distribuição da população de Lima Duarte nas áreas urbanas e rurais

Distrito	População		
	Urbana	Rural	Total
Lima Duarte	13.545	1.470	15.015
Conceição da Ibitipoca	719	476	1.195
São Domingos da Bocaina	92	408	500
São José dos Lopes	171	340	511
Total	**14.527**	**2.694**	**17.221**

Fonte: Censo Demográfico de 2022 (IBGE, 2024).

Figura 7 – Distribuição da população urbana e rural nos distritos de Lima Duarte

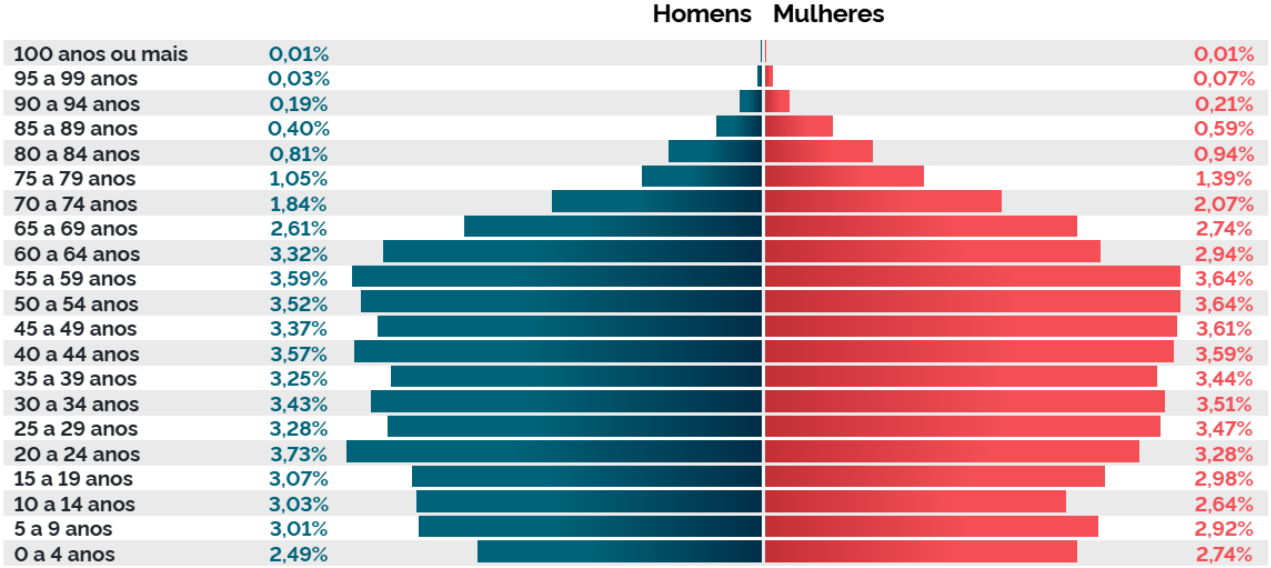


Fonte: Censo Demográfico de 2022 (IBGE, 2024).

A pirâmide etária de Lima Duarte – MG revela um perfil populacional em transição, com base estreita, meio alargado e topo levemente afunilado (Figura 8). Os dados indicam

redução das taxas de natalidade, crescimento da longevidade e predominância de adultos em idade produtiva, que representam mais da metade da população total. As crianças de 0 a 9 anos somam cerca de 11%, evidenciando o baixo ritmo de renovação populacional, enquanto a população idosa (60 anos ou mais) já corresponde a aproximadamente 20% dos habitantes, sinalizando o processo de envelhecimento demográfico em curso.

Figura 8 – Pirâmide etária de Lima Duarte

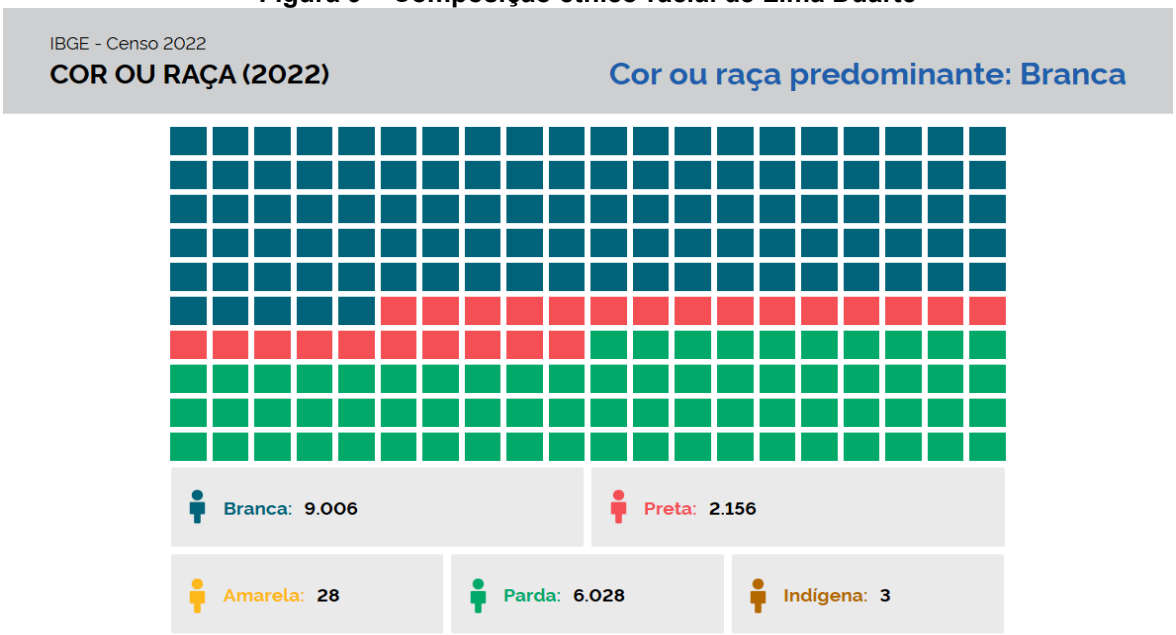


Fonte: IBGE Cidades, 2026.

Observa-se que Lima Duarte apresenta uma população predominantemente adulta, com crescimento populacional estabilizado. Essa configuração impõe novos desafios ao planejamento municipal, especialmente quanto à adequação dos serviços públicos, da infraestrutura urbana e do saneamento básico, de forma a atender às demandas específicas das diferentes faixas etárias e promover equilíbrio social e qualidade de vida.

A Figura 9 apresenta a distribuição da população de Lima Duarte segundo a classificação de cor ou raça do Censo Demográfico de 2022, que tem como princípio de caracterização o critério de autodeclaração. Observa-se o predomínio da população branca, com 9.006 pessoas (52% dos habitantes do município). Em seguida, destacam-se os grupos pardo e preto, com 6.028 e 2.156 pessoas, representando aproximadamente 35% e 12% da população total, respectivamente. As populações amarelas (28 pessoas) e indígenas (3 pessoas) correspondem a pequenas parcelas da população municipal.

Figura 9 – Composição étnico-racial de Lima Duarte



Fonte: IBGE Cidades, 2026.

No processo contemporâneo de reconhecimento da diversidade socioterritorial do município, destaca-se a certificação da Comunidade São José Operário, localizada em Lima Duarte, como comunidade remanescente dos quilombos pela Fundação Cultural Palmares. A certificação consta da Certidão de Autodefinição referente ao Processo Administrativo FCP nº 01420.103526/2025-29, registrada no Livro de Cadastro Geral nº 23, sob o nº 3407, às fls. 032, nos termos da Portaria FCP nº 85, de 16 de março de 2026, publicada na Seção I, páginas 30 e 31, do Diário Oficial da União nº 51, de 17 de março de 2026. Conforme informações comunitárias encaminhadas à equipe técnica, a comunidade é composta por aproximadamente 23 famílias, totalizando cerca de 80 pessoas que se reconhecem como quilombolas

Segundo os dados do Censo Demográfico de 2022, o número total de domicílios existentes em Lima Duarte era de 9.930, dos quais 7.446 situavam-se na área urbana e 2.484 na área rural. Entre os domicílios particulares permanentes ocupados (6.877 domicílios), 5.744 estavam na zona urbana (83,5%) e 1.103 na zona rural (16,0%), evidenciando a predominância do padrão urbano no município, mas com notável representatividade da ruralidade (Quadro 4).

Quadro 4 – Distribuição dos domicílios de Lima Duarte – MG por tipologia nas áreas urbanas e rurais

Domicílios	Urbano	Rural	Total
Total de Domicílios	7.446	2.484	9.930
Total de Domicílios Particulares	7.422	2.472	9.894
Total de Domicílios Coletivos	24	12	36
Total de Domicílios Particulares Ocupados	5.744	1.103	6.877

Fonte: Censo Demográfico de 2022 (IBGE, 2025).

A distribuição de domicílios particulares permanentes ocupados no município se encontra apresentada no Quadro 5.

Quadro 5 – Distribuição dos domicílios particulares permanentes de Lima Duarte – MG nas áreas urbanas e rurais

Distrito	Domicílios Particulares Permanentes Ocupados		
	Urbano	Rural	Total
Lima Duarte	5.349	606	5.955
Conceição da Ibitipoca	314	189	503
São Domingos da Bocaina	46	171	217
São José dos Lopes	65	137	202
Total	5.744	1.103	6.877

Fonte: Censo Demográfico de 2022 (IBGE, 2025).

Destaca-se a centralidade da sede de Lima Duarte, com 5.955 moradias ocupadas (5.349 urbanas - 89,8% e 606 rurais - 10,2%). No distrito de Conceição da Ibitipoca, identificaram-se 503 domicílios particulares permanentes ocupados no ano de 2022 (314 urbanos - 62,4% e 189 rurais - 37,6%). Já nos distritos de São Domingos da Bocaina e São José dos Lopes, verifica-se a predominância de domicílios no território rural do município.

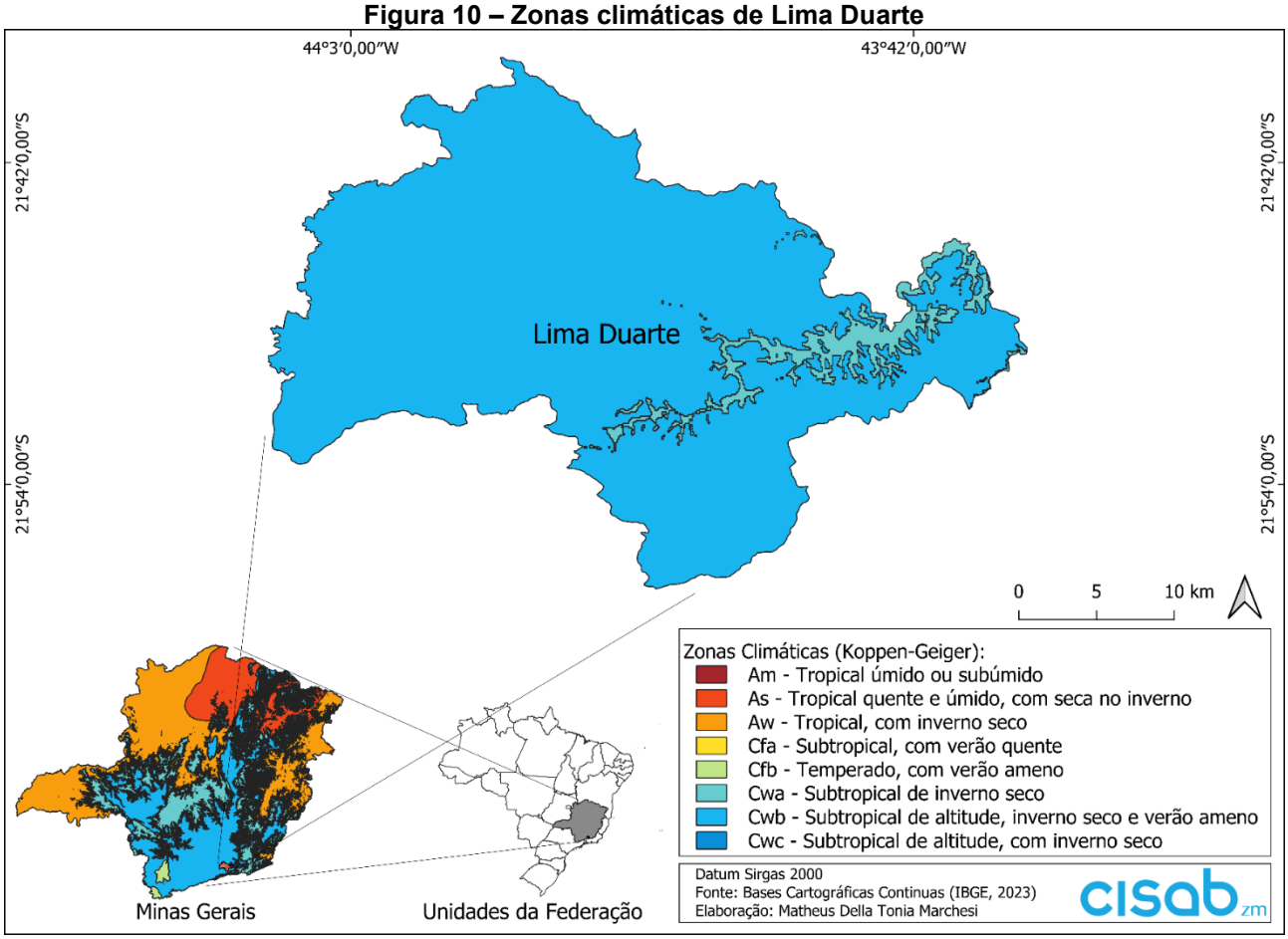
Em São Domingos da Bocaina são 217 domicílios particulares permanentes ocupados (46 urbanos - 21,2% e 171 rurais - 78,8%). Em São José dos Lopes, são 65 domicílios urbanos (32,2%), e 137 rurais (67,8%), totalizando 202 domicílios particulares permanentes ocupados.

4. Aspectos Físico-Territoriais e Ambientais

4.1. Clima

Segundo a classificação de Köppen-Geiger, o clima predominante em Lima Duarte é o Cwb (subtropical de altitude), também com recorrência de clima Cwa (subtropical de inverno seco) em uma fração do território (Figura 10). Essa tipologia climática é típica das áreas serranas da Zona da Mata Mineira, refletindo a influência da altitude e a variação sazonal das massas de ar tropicais e atlânticas.

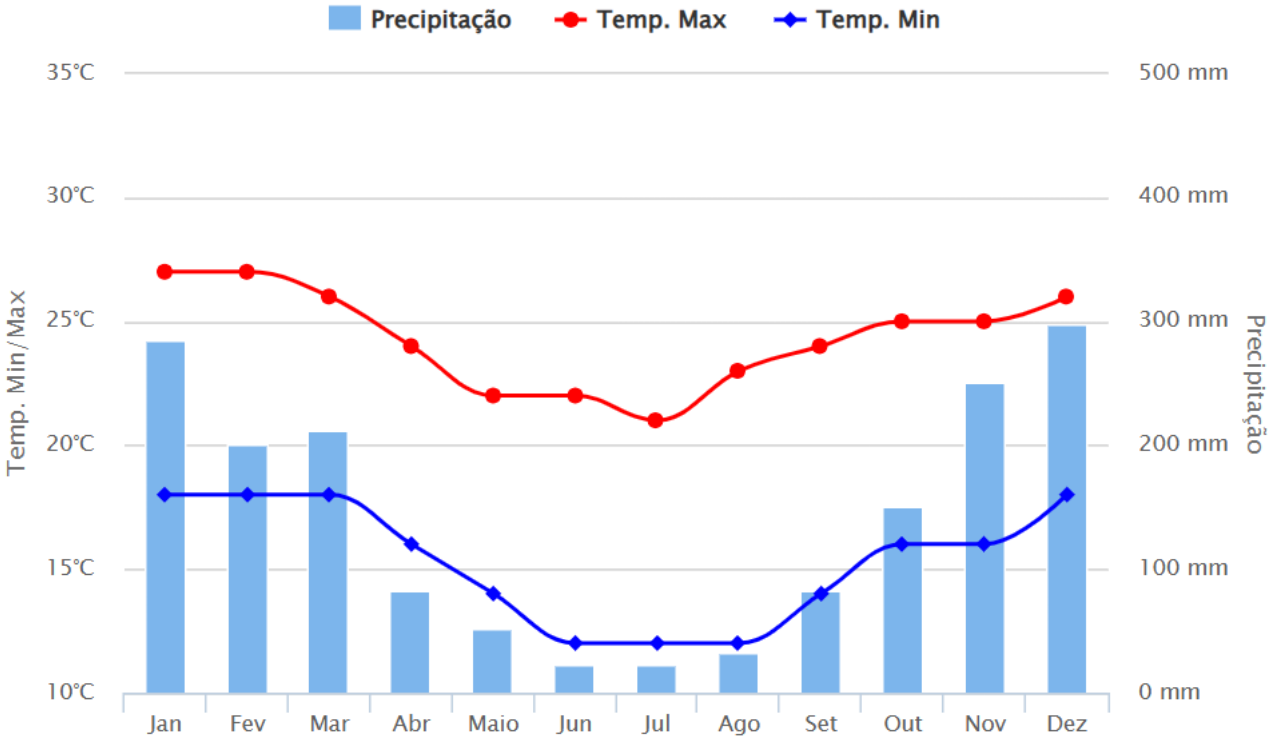
Figura 10 – Zonas climáticas de Lima Duarte



Fonte: CISAB ZM, 2026.

A Figura 11 ilustra o climograma do município de Lima Duarte, elaborado a partir de médias climatológicas calculadas com base em uma série histórica de 30 anos. O município apresenta temperaturas médias anuais em torno de 20 °C, com máximas médias variando entre 21 °C e 27 °C e mínimas médias entre 11 °C e 18 °C. O período frio ocorre entre junho e agosto, quando as temperaturas mínimas podem atingir valores médios próximos de 10 °C, enquanto os meses mais quentes situam-se entre dezembro e fevereiro, alcançando máximas médias próximas de 27 °C.

Figura 11 – Climograma de Lima Duarte



Fonte: Climatempo, 2025.

O regime pluviométrico na região apresenta forte sazonalidade, com chuvas concentradas entre outubro e março e redução acentuada entre maio e agosto. A precipitação anual total aproxima-se de 1.600 mm, com picos médios mensais acima de 250 mm nos meses de novembro, dezembro e janeiro, e mínimos inferiores a 50 mm em junho, julho e agosto.

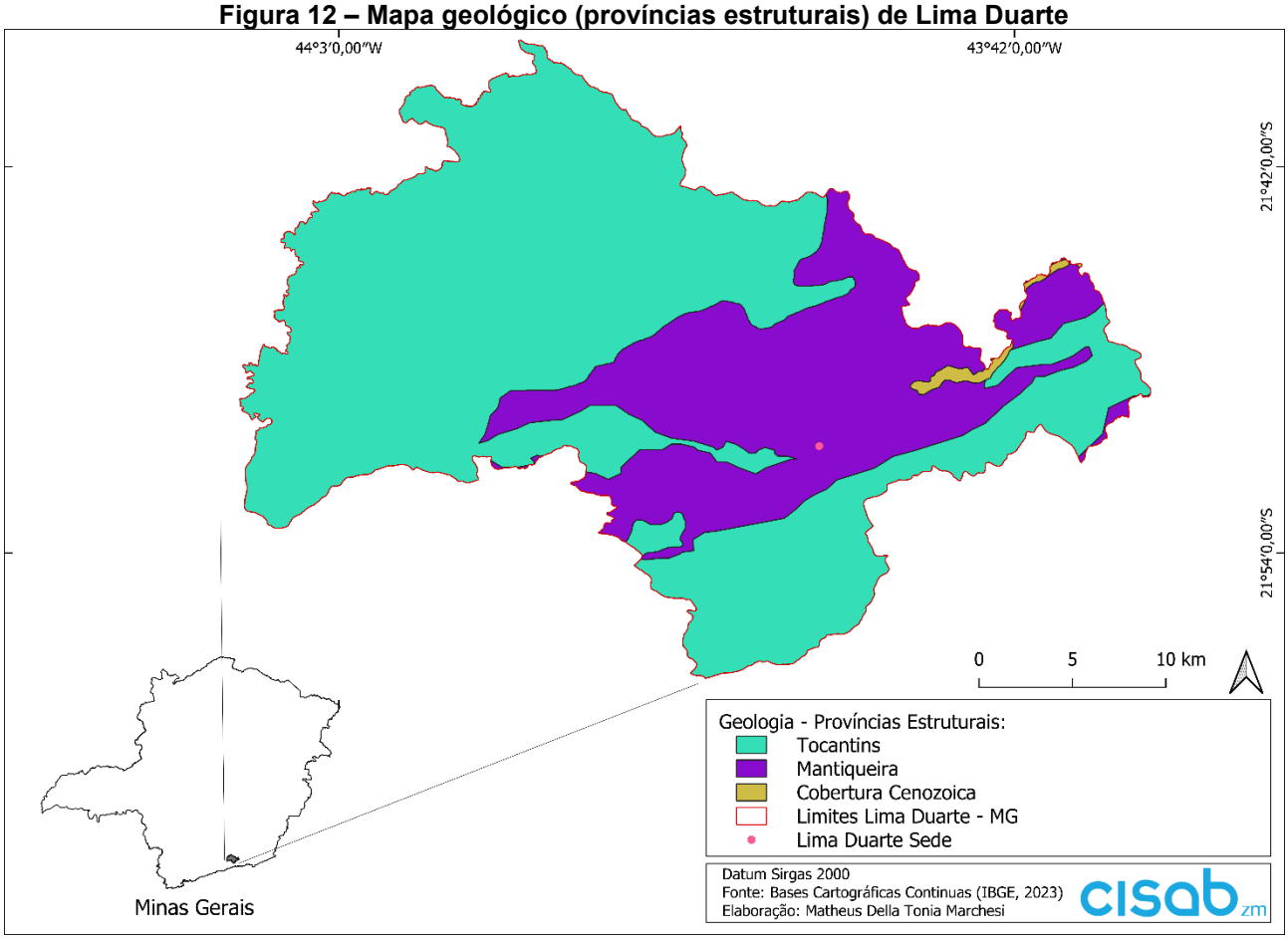
Assim, as características climáticas do município revelam a recorrência de um período quente e úmido, correspondente à primavera e ao verão, e um período frio e seco, que se estende pelo outono e inverno. Durante a estação seca, a redução da umidade relativa do ar e a diminuição das vazões nos cursos d'água exigem maior atenção à gestão da oferta hídrica e à eficiência dos sistemas de captação, reservação e distribuição. Já na estação chuvosa, a intensificação das precipitações pode ocasionar aumento da turbidez das águas superficiais, além de elevar os riscos de erosão, deslizamentos em encostas e sobrecarga nos sistemas de drenagem urbana.

4.2. Geologia

Quanto à geologia, o município de Lima Duarte situa-se em uma faixa de transição entre as províncias estruturais da Mantiqueira e do Tocantins, apresentando ocorrências pontuais de coberturas sedimentares cenozoicas (Figura 12). Essa configuração geológica

confere ao território grande diversidade estrutural e morfológica, resultado da evolução geológica do sudeste brasileiro.

Figura 12 – Mapa geológico (províncias estruturais) de Lima Duarte



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Nas porções noroeste e sudeste do município predominam terrenos vinculados à Província Tocantins, composta por rochas metamórficas antigas, como gnaisses e xistos. Embora tectonicamente estáveis, esses terrenos apresentam relevo fortemente dissecado, com morros altos, vales encaixados e encostas íngremes, modelados pela erosão diferencial sobre o embasamento cristalino. A presença de planícies fluviais isoladas e de drenagem ramificada evidencia o controle estrutural exercido pelas fraturas e zonas de cisalhamento regionais (Marques Neto et al., 2015).

A Província Mantiqueira, dominante na porção central e oriental do território, é formada por rochas metamórficas de alto grau, como gnaisses, quartzitos e migmatitos, associadas ao Grupo Andrelândia e ao Complexo Mantiqueira (Dias et al., 2002). Essas litologias sustentam o relevo montanhoso e escarpado que caracteriza a paisagem local, com destaque para a Serra do Ibitipoca, cujas cristas funcionam como divisor natural entre as bacias dos rios Paraibuna e Grande. O soerguimento tectônico e a erosão diferencial

sobre essas rochas deram origem a vales profundamente encaixados, vertentes abruptas e topos elevados, conformando as feições típicas da Serra da Mantiqueira meridional (Marques Neto et al., 2015; Dias et al., 2002).

De forma pontual, nas áreas de fundo de vale e planícies fluviais, ocorrem coberturas cenozoicas compostas por areias, cascalhos e argilas. Esses depósitos representam materiais aluviais e coluviais, formados pela ação combinada da dinâmica fluvial e do intemperismo tropical. Tais áreas apresentam solos espessos e férteis, frequentemente aproveitados para atividades agropecuárias, além de funcionarem como zonas de recarga hídrica e acumulação de sedimentos (Marques Neto et al., 2015).

Assim, a geologia de Lima Duarte expressa a superposição entre eventos estruturais antigos e processos superficiais recentes, refletindo a diversidade litológica, geomorfológica e hidrogeológica que define o território. Essa configuração influencia diretamente a distribuição das nascentes, o comportamento hidrogeológico e a aptidão do solo para diferentes usos, sendo elemento fundamental para a compreensão ambiental e o planejamento territorial.

4.3. Topografia

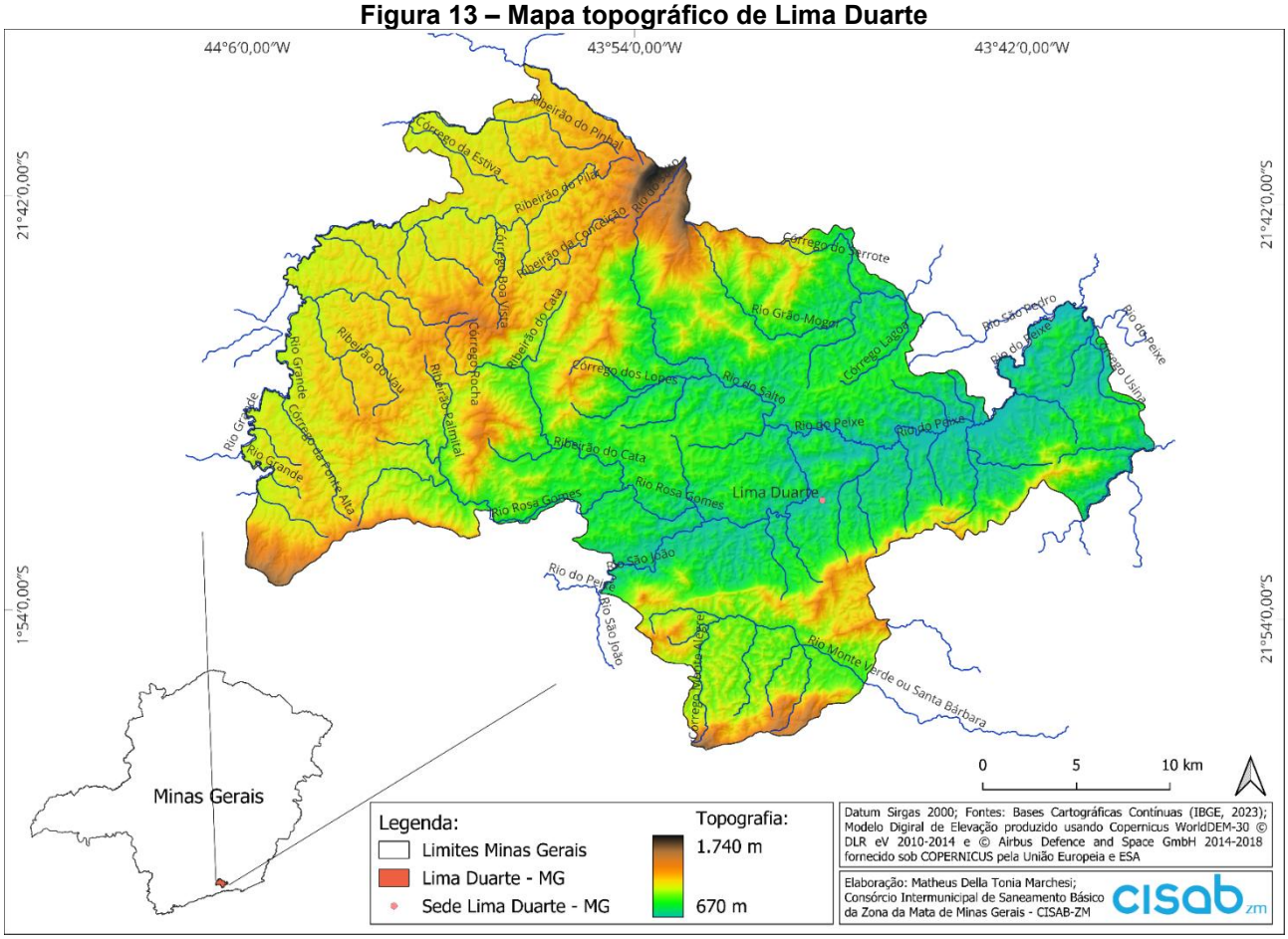
O relevo do município de Lima Duarte apresenta topografia fortemente ondulada a montanhosa, com altitudes variando de aproximadamente 670 metros nos vales fluviais até cerca de 1.740 metros nas áreas mais elevadas, situadas na extremidade norte do território municipal, na região da Serra do Ibitipoca. Essa expressiva amplitude altimétrica reflete a estrutura geológica da região, moldada por rochas metamórficas resistentes e dobramentos antigos associados às províncias estruturais Mantiqueira e Tocantins (Figura 13).

As maiores altitudes concentram-se na Serra do Ibitipoca, que configura patamares elevados e escarpados, frequentemente acima de 1.500 metros de altitude. Essas áreas apresentam vertentes íngremes e topos estreitos, com presença de afloramentos rochosos e solos rasos, e exercem importante função como divisores de águas entre as bacias hidrográficas do Rio Grande e do Rio Paraibuna.

Nas porções centrais e nordeste do território municipal, o relevo se torna mais suavizado, caracterizado por médias colinas e morros convexos, com altitudes entre 800 e 1.200 metros. Nessa faixa se encontra a sede municipal de Lima Duarte, implantada em terreno de topografia moderada, às margens do Rio do Peixe, afluente do Rio Paraibuna.

Essa área concentra parte significativa da ocupação urbana e das atividades agropecuárias, favorecida pelas condições mais acessíveis de relevo e disponibilidade hídrica.

Figura 13 – Mapa topográfico de Lima Duarte



Fonte: CISAB ZM, 2026.

As menores altitudes, entre 670 e 800 metros, ocorrem nas planícies e vales encaixados ao longo dos principais cursos d'água, como o Rio do Peixe, Ribeirão Rosa Gomes, Rio do Salto e Rio Grão-Mogol. Essas áreas de fundo de vale correspondem a superfícies de acumulação recente, associadas a depósitos coluviais e aluviais, que constituem zonas de recarga hídrica e potencial alagamento durante o período chuvoso.

De modo geral, Lima Duarte insere-se em uma paisagem de grande diversidade geomorfológica. Essa configuração, ao mesmo tempo que confere ao município uma expressiva beleza cênica e relevância ambiental, também condiciona aspectos essenciais da dinâmica territorial, como o escoamento superficial, a recarga hídrica, a estabilidade das encostas e a distribuição das atividades humanas, influenciando diretamente o planejamento urbano, inclusive o saneamento básico e o manejo sustentável do solo e da água.

4.4. Hidrografia

O município de Lima Duarte está inserido majoritariamente na Bacia do Rio Paraíba do Sul (nível 4), mais especificamente na sub-bacia do Rio Paraibuna (nível 5), e parte de seu território se encontra na Bacia do Rio Grande (MG/SP), na porção noroeste, também classificada como bacia de nível 4. Essa condição confere ao município uma dupla inserção estratégica.

No âmbito da Bacia do Paraíba do Sul, Lima Duarte exerce papel relevante por sua inserção direta na rede de drenagem do Rio Paraibuna, um dos mais expressivos afluentes do Paraíba do Sul. Com área de drenagem de aproximadamente 56.674 km², a bacia abriga o curso principal do Rio Paraíba do Sul, que nasce da confluência dos rios Paraitinga e Paraibuna, em São Paulo, e percorre mais de 1.100 km até desaguar no Oceano Atlântico, em São João da Barra (RJ). Trata-se de uma unidade de grande importância socioeconômica, responsável pelo abastecimento de centros urbanos densamente povoados e pelo suporte a atividades industriais, agrícolas e de geração de energia.

Os dados da ANA/IBGE (BHB250) indicam uma disponibilidade hídrica de 305,5 m³/s e uma população residente de aproximadamente 5,7 milhões de habitantes, com demanda total de água estimada em 34,7 m³/s, fortemente concentrada no abastecimento público, na irrigação agrícola e na indústria de transformação.

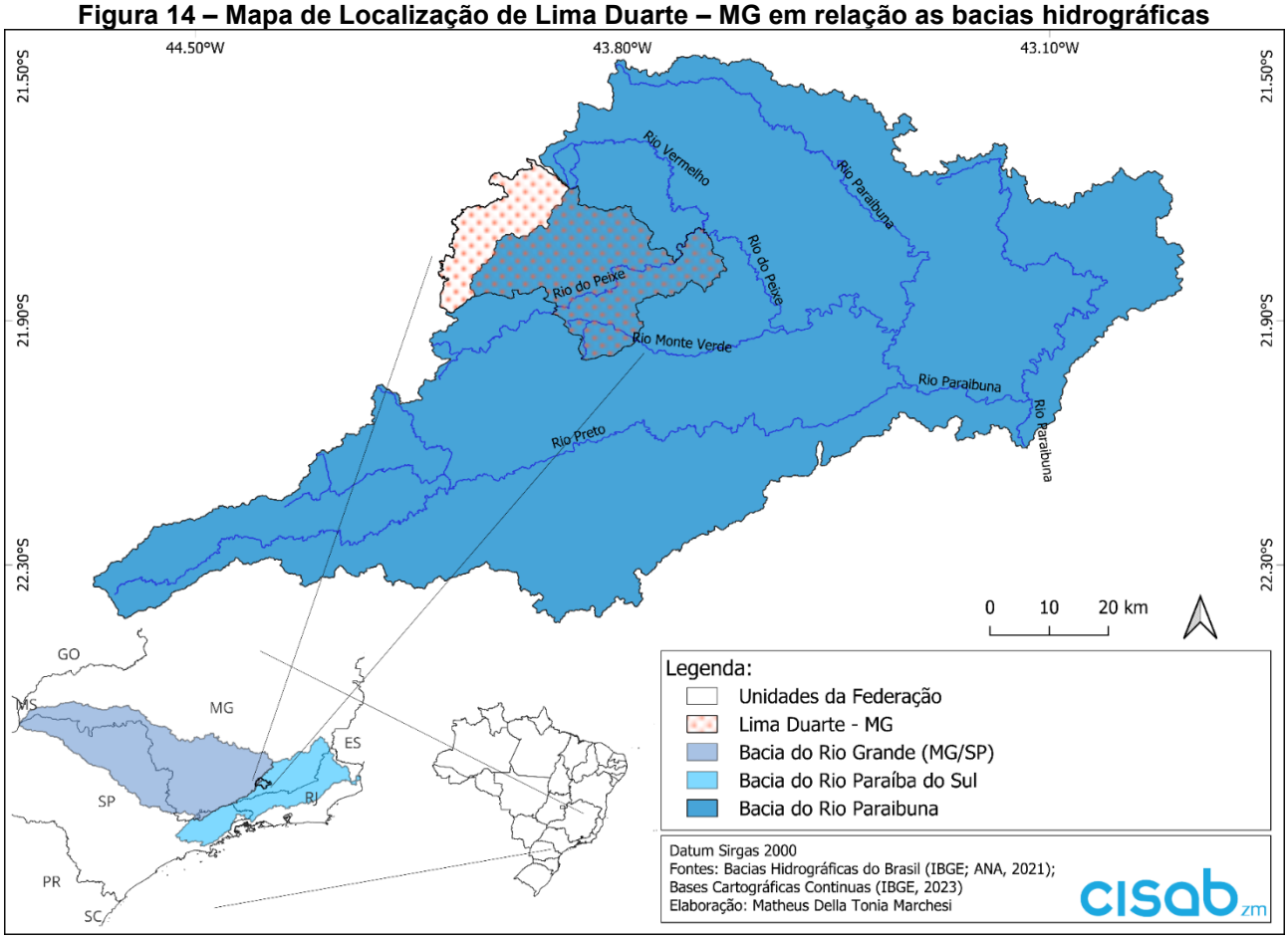
A Figura 14 ilustra a localização do município de Lima Duarte em relação às bacias hidrográficas do Rio Paraibuna, do Rio Paraíba do Sul e do Rio Grande, evidenciando a inserção do município em um território de relevância estratégica para a segurança hídrica regional e nacional.

A Bacia do Rio Paraibuna (nível 5) se destaca como sub-bacia estratégica para a sustentabilidade hídrica da Zona da Mata mineira e do centro-sul fluminense. A bacia abriga cerca de 700 mil habitantes, com 8.592 km² de área de drenagem e abrangendo 48 municípios. O Rio Paraibuna possui cerca de 246,7 km de extensão. Sua rede de drenagem reúne 866 cursos d'água, totalizando mais de 6.013 km, e apresenta densidade de drenagem de 0,70 km/km² e densidade hidrográfica de 0,10 cursos/km².

Entre os principais tributários do Paraibuna, estão os rios Cágado, Preto, Grão-Mogol e o Rio do Peixe, este último de especial importância para Lima Duarte, já que corta seu território no contorno da sede do município, desempenha papel fundamental no

escoamento das águas superficiais locais, na drenagem urbana e rural e na manutenção do regime hídrico.

Figura 14 – Mapa de Localização de Lima Duarte – MG em relação as bacias hidrográficas



Fonte: CISAB ZM, 2026.

O Rio do Peixe se relaciona à história do município, tendo sido elemento estruturante no processo de ocupação desde o século XVIII, ao mesmo tempo em que permanece essencial para a conservação ambiental e para atividades econômicas como a agropecuária e o turismo local.

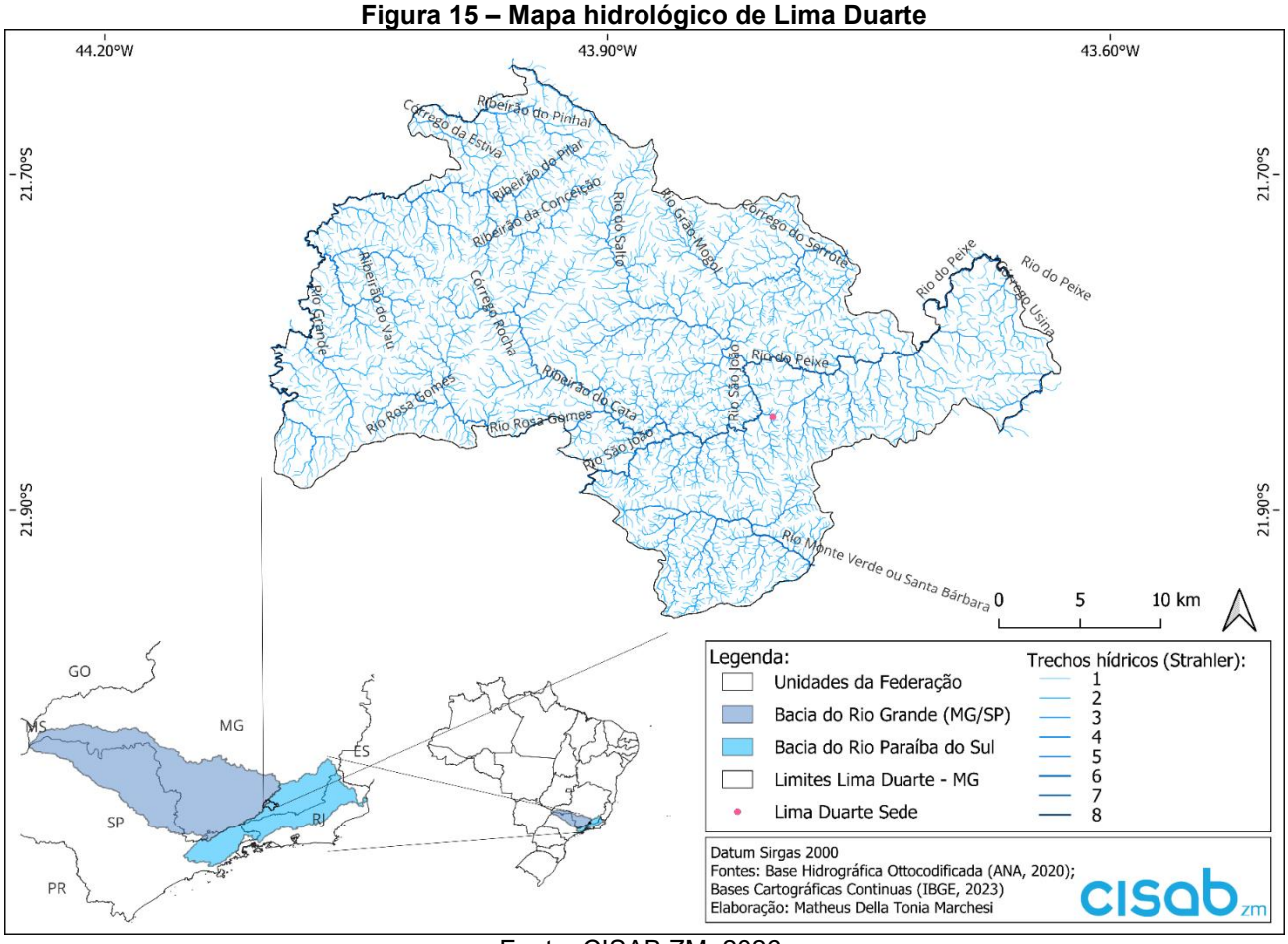
Do ponto de vista hidrológico, a Bacia do Paraibuna dispõe de uma disponibilidade hídrica de 77,3 m³/s, frente a uma demanda total de 2,8 m³/s, composta predominantemente pelo abastecimento humano urbano (1,83 m³/s), seguido pela indústria de transformação (0,32 m³/s), pela dessedentação animal (0,35 m³/s) e pela irrigação (0,18 m³/s). Outros usos, como mineração e geração termelétrica, embora menos expressivos, reforçam a complexidade da gestão hídrica.

Nesse cenário, Lima Duarte assume papel de destaque não apenas pela contribuição territorial à drenagem do Paraibuna e pela conservação de recursos como o Rio do Peixe, mas sobretudo por sua posição singular entre duas grandes bacias nacionais

– o Paraíba do Sul e o Rio Grande. Essa condição reforça a necessidade de políticas de saneamento e gestão ambiental que articulem os desafios locais às interdependências regionais e nacionais, assegurando a sustentabilidade hídrica do município e de toda a região.

A Figura 15 ilustra a hidrografia superficial do município de Lima Duarte, com destaque para os principais cursos hídricos que estruturam a rede de drenagem regional.

Figura 15 – Mapa hidrológico de Lima Duarte



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Na porção centro-leste do território municipal destacam-se o Rio do Peixe, o Córrego do Salto e o Córrego São Lourenço, entre outros cursos hídricos de menor porte, os quais integram o sistema hidrográfico da bacia do Rio Paraíba do Sul, por intermédio do Rio Paraibuna, configurando importante rede de drenagem regional. Já na porção noroeste do município observam-se cursos hídricos que drenam para a bacia do Rio Grande, destacando-se o Rio do Salto, o Ribeirão da Conceição e o Ribeirão da Prata, que compõem a rede hidrográfica contribuinte dessa bacia.

Segundo a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, os corpos hídricos superficiais de água doce são classificados conforme a qualidade requerida para seus usos

preponderantes, sendo o enquadramento um dos principais instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos para o estabelecimento de metas de qualidade e para o controle da poluição hídrica.

Nesse contexto, complementarmente à caracterização da rede hidrográfica do município, procedeu-se à análise do enquadramento dos corpos hídricos superficiais incidentes no território de Lima Duarte, com base nas informações consolidadas no Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul (PIRH-PS) e no Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Grande (PIRH-Grande), os quais incorporam os atos normativos estaduais vigentes.

No que se refere à porção do território de Lima Duarte inserida na bacia hidrográfica do Rio Grande, especificamente na Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos GD1, verificou-se que não há enquadramento formal estabelecido para os corpos hídricos dessa unidade, conforme PIRH-Grande.

Para a porção do município inserida na bacia do rio Paraibuna, o enquadramento foi estabelecido pela Deliberação Normativa COPAM nº 016/1996, a qual definiu classes de qualidade para 99 trechos distribuídos em 25 sub-bacias, contemplando as classes Especial, Classe 1 e Classe 2. Destaca-se ainda que, nos termos da referida deliberação, os corpos hídricos não explicitamente enquadrados assumem a classe correspondente ao trecho do corpo receptor em que deságuam, o que confere caráter sistêmico ao enquadramento na escala da bacia hidrográfica

Assim, no território de Lima Duarte, especificamente na área de abrangência da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, na sub-bacia do Rio do Peixe das nascentes até a confluência do Rio Grão-Mogol, observa-se a predominância de trechos enquadrados como Classe Especial e Classe 1, especialmente associados a áreas de nascentes e a mananciais de abastecimento público, conforme apresentado no Quadro 6.

Quadro 6 – Enquadramento dos trechos hídricos da Bacia Hidrográfica dos afluentes mineiros dos rios Preto e Paraibuna no município de Lima Duarte – MG

Corpo hídrico	Descrição do trecho	Classe
Rio do Peixe	Das nascentes até a confluência com o rio Paraibuna	Classe 1
Córrego do Tabuão	Das nascentes até a confluência com o rio do Peixe	Classe 1
Rio Rosa Gomes	Das nascentes até a confluência com o rio do Peixe	Classe 1
Córrego Morro Alto / Fundo	Das nascentes até a captação de água de São Domingos da Bocaina	Classe Especial

Corpo hídrico	Descrição do trecho	Classe
Córrego do Sossego	Das nascentes até a captação de água na sede de Lima Duarte	Classe Especial
Córrego Bom Retiro	Das nascentes até o barramento de captação de água da sede municipal	Classe Especial
Rio do Salto	Das nascentes até o limite jusante do Parque Estadual do Ibitipoca	Classe Especial
Córrego Boa Vista	Das nascentes até a captação de água do povoado de Manejo	Classe Especial
Córrego Cachoeirinha / Limeira	Das nascentes até a captação de água do povoado de Orvalho	Classe Especial

Fonte: PIRH-PS, 2021.

4.4.1. Captações superficiais outorgadas

O município de Lima Duarte dispõe de outorgas vigentes para usos de recursos hídricos superficiais, emitidas pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), conforme síntese apresentada no Quadro 7.

Quadro 7 – Outorgas de captação superficial vigentes no município de Lima Duarte – MG

Portaria	Vencimento	Empreendimento	UEG	Finalidade do uso	Vazão (l/s)	Meses	Tempo (h/dia)
2005209/2020	2030	Antonielli******	UEG7	Captação Em Corpo De Água (Rios, Lagoas Naturais Etc)	8	12	6:30
2008480/2019	2024	Prefeitura******	UEG7	Dragagem, Limpeza Ou Desassoreamento De Curso De Água	-	-	-
2003019/2019	2021	Prefeitura******	UEG7	Dragagem, Limpeza Ou Desassoreamento De Curso De Água	-	-	-
2005661/2024	2034	Celso******	UEG7	Captação Em Corpo De Água (Rios, Lagoas Naturais Etc)	5,833	6	4:00
2004524/2023	2058	Gondwana******	UEG7	Barramento Em Curso De Água, Sem Captação	-	-	-
2000846/2023	2033	Ibitipoca********	UEG7	Barramento Em Curso De Água, Sem Captação	-	-	-

Fonte: IGAM, 2025; Notas: UEG7 - Afluentes do Rio Paraíba do Sul.

As autorizações identificadas estão inseridas na Unidade Estratégica de Gestão (UEG) 7 – Afluentes do rio Paraíba do Sul. As outorgas de uso consuntivo correspondem à captação direta em corpos de água superficiais, com finalidades predominantemente associadas à irrigação agrícola.

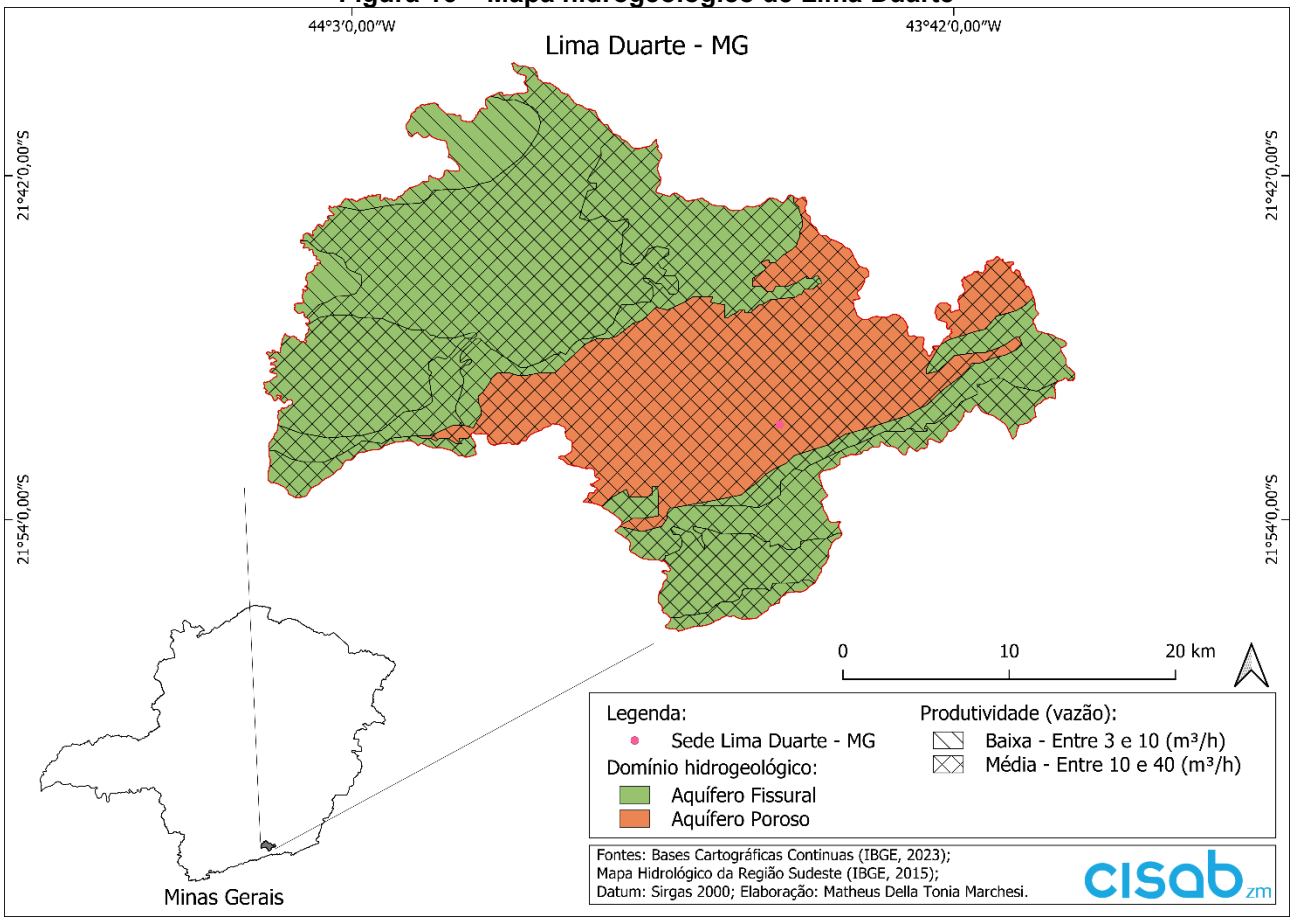
O conjunto de outorgas inclui autorizações para dragagem, limpeza e desassoreamento de cursos hídricos, classificadas como usos não consuntivos, vinculadas principalmente à manutenção da calha fluvial, à melhoria das condições hidráulicas e à prevenção de processos de assoreamento, especialmente em áreas sob responsabilidade do poder público municipal. Também se identificam outorgas para barramentos em cursos

d'água sem captação, igualmente enquadradas como não consuntivas, com finalidades relacionadas ao paisagismo, recreação e atividades de lazer e turismo.

4.5. Hidrogeologia

O município de Lima Duarte – MG apresenta uma configuração hidrogeológica heterogênea, influenciada diretamente pela diversidade litológica e estrutural associada às Províncias Mantiqueira e Tocantins. O território é caracterizado pela coexistência de dois domínios hidrogeológicos principais — o Aquífero Fissural e o Aquífero Poroso — que se distribuem de forma complementar e condicionam a disponibilidade e a qualidade das águas subterrâneas (Figura 16).

Figura 16 – Mapa hidrogeológico de Lima Duarte



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Nos aquíferos fissurais, a água subterrânea é armazenada e transmitida ao longo de fraturas, falhas e zonas de cisalhamento que cortam as rochas metamórficas do Grupo Andrelândia. Essas litologias, compostas predominantemente por gnaisses, anfibolitos, xistos, migmatitos e quartzitos, possuem baixa porosidade primária, e o fluxo subterrâneo depende da conectividade entre fraturas e do grau de intemperismo das rochas.

De acordo com o Mapa Hidrogeológico da Região Sudeste (IBGE, 2015), os aquíferos fissurais incidentes no município apresentam vazões médias entre 10 e 40 m³/h. Em setores menos fraturados, a produtividade situa-se na faixa de 3 a 10 m³/h, típica de aquíferos de baixa permeabilidade. Apesar das limitações naturais, esses sistemas exercem papel relevante na disponibilidade hídrica local.

O domínio poroso corresponde aos depósitos sedimentares cenozoicos desenvolvidos nas planícies e vales fluviais, principalmente ao longo dos rios Paraibuna e do Peixe. Constituído por areias, argilas e cascalhos, esse domínio forma aquíferos livres e rasos, sustentados pela porosidade intergranular dos sedimentos, com vazões médias variando entre 10 e 40 m³/h.

De modo geral, a disponibilidade hídrica subterrânea de Lima Duarte é classificada como baixa a moderada. O potencial de exploração depende das condições geológicas e estruturais locais, especialmente do tipo de rocha, da densidade de fraturas e das características das coberturas sedimentares. Apesar das limitações evidentes, esses sistemas desempenham função estratégica na segurança hídrica municipal.

4.5.1. Captações subterrâneas outorgadas

O município de Lima Duarte dispõe de 26 outorgas de direito de uso de águas subterrâneas, emitidas pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), conforme apresentado no Quadro 8.

As captações subterrâneas outorgadas encontram-se distribuídas predominantemente na Unidade Estratégica de Gestão (UEG) 7 – Afluentes do Rio Paraíba do Sul, que concentra 17 outorgas, enquanto as 9 outorgas remanescentes estão inseridas na UEG 3 – Afluentes do Rio Grande. Esses dados evidenciam que, apesar do potencial hidrogeológico classificado como baixo a moderado, os aquíferos locais desempenham função essencial para diferentes usos, inclusive o abastecimento público, consumo humano, dessedentação de animais, recreação e extração mineral.

As outorgas destinadas ao abastecimento público concentram parcela relevante das autorizações e apresentam vazões variando entre 1,8 e 19,8 m³/h, compatíveis com o suprimento coletivo e contínuo de núcleos populacionais em diferentes escalas no município. De forma complementar, as outorgas voltadas ao consumo humano destinam-se ao atendimento direto de usuários ou grupos específicos, com vazões geralmente menores, adequadas a demandas localizadas e ao abastecimento individual ou restrito.

Quadro 8 – Outorgas de captação subterrânea vigentes no município de Lima Duarte

Portaria	Vencimento	Empreendimento	UEG	Finalidade do uso	Vazão (m³/h)	Tempo (h/dia)
2000668/2020	2030	Joaquim********	UEG7	Consumo humano, Dessedentação de animais	3	16
2000667/2020	2030	Joaquim********	UEG7	Consumo humano, Dessedentação de animais	7	11
2004366/2022	2032	Joaquim********	UEG7	Consumo humano	7	12
2004084/2022	2032	Edilson*********	UEG7	Extração mineral	0,2	08
2004144/2023	2033	Dan******	UEG7	Consumo humano, Consumo Industrial	6,792	14:24
2003605/2023	2033	Dan******	UEG7	Consumo Industrial	2,4	12
2000820/2020	2030	Agroindústria******	UEG7	Consumo humano, Consumo Industrial	5	18
2003319/2022	2032	Agroindústria******	UEG7	Consumo humano, Consumo Industrial	2,323	18
2003316/2022	2032	Agroindústria******	UEG7	Consumo humano, Consumo Industrial	2,587	18
2010048/2021	2031	Edilson*********	UEG7	Extração mineral	1,02996	08
2003576/2021	2031	Márcio**********	UEG7	Extração mineral	0,62316	08
0000743/2007	2027	ATU	UEG3	Abastecimento Público	1,8	14
2001786/2022	2042	Prefeitura******	UEG7	Abastecimento Público	3,672	12
0000742/2007	2027	ATU	UEG7	Abastecimento Público	5,1	15
2001211/2022	2042	Prefeitura******	UEG7	Abastecimento Público	5,796	05
2009339/2019	2029	Glória**********	UEG7	Extração mineral	2,4	08
2010217/2019	2029	Wander********	UEG7	Extração mineral	0,006	00
2006696/2019	2024	Edilson*********	UEG7	Extração mineral	0,972	08
0000740/2007	2027	ATU	UEG3	Abastecimento Público	19,8	16
2005051/2023	2033	Jairo******	UEG3	Consumo humano	6	13
2006788/2023	2033	Israel*******	UEG3	Consumo humano	14,4	11
0000741/2007	2027	ATU	UEG3	Abastecimento Público	3,8	16
2003577/2021	2031	Joubert*********	UEG3	Consumo humano, Recreação	3,5	10
20.01.0008694.2026	2036	DEMAE	UEG3	Explotação de Água Subterrânea	1,2	16
20.01.0008696.2026	2036	DEMAE	UEG3	Explotação de Água Subterrânea	10	12
20.01.0008697.2026	2036	DEMAE	UEG3	Explotação de Água Subterrânea	2,6	16

Fonte: IGAM, 2025; Notas: ATU – Autorização Temporária de Uso; UEG – Unidade Estratégica de Gestão; UEG3 – Afluentes do Rio Grande; UEG7 - Afluentes do Rio Paraíba do Sul.

As autorizações vinculadas ao consumo industrial operam, em geral, com vazões intermediárias, variando aproximadamente entre 2,3 e 6,8 m³/h, enquanto os usos relacionados à extração mineral, classificados como não consuntivos, apresentam vazões reduzidas, majoritariamente inferiores a 2,5 m³/h. Identificam-se, ainda, registros pontuais de uso da água subterrânea destinados à dessedentação de animais e a atividades

recreativas, que, embora secundários em termos de prioridade, integram o quadro geral de demandas sobre os aquíferos municipais e reforçam a diversidade de usos autorizados.

Além das outorgas para os usos vigentes, destacam-se ainda outras seis outorgas emitidas pelo IGAM para autorização de perfuração de poço tubular no município de Lima Duarte (Quadro 9).

Quadro 9 – Outorgas de autorização de perfuração de poços tubulares em Lima Duarte

Portaria	Vencimento	Empreendimento	UEG	Finalidade do uso	Localidade
20.01.0026154.2025	2026	DEMAE	UEG7	Autorização de Perfuração de Poço Tubular	Lima Duarte - Centro
20.01.0026389.2025	2026	DEMAE	UEG7	Autorização de Perfuração de Poço Tubular	Lima Duarte - Jardim Primavera
20.01.0023642.2025	2026	DEMAE	UEG7	Autorização de Perfuração de Poço Tubular	São José dos Lopes
20.01.0026387.2025	2026	DEMAE	UEG7	Autorização de Perfuração de Poço Tubular	Lima Duarte - Manejo
20.01.0023637.2025	2026	DEMAE	UEG7	Autorização de Perfuração de Poço Tubular	Lima Duarte - Piuna
20.01.0026388.2025	2026	DEMAE	UEG7	Autorização de Perfuração de Poço Tubular	São Domingos da Bocaina

Fonte: IGAM, 2026.

4.6. Uso e ocupação do solo

O conhecimento sobre a cobertura e o uso da terra constitui um elemento fundamental para o planejamento territorial e a gestão dos serviços de saneamento básico, pois permite compreender as formas de ocupação do espaço, a distribuição das atividades econômicas e a relação entre o ambiente natural e as infraestruturas existentes.

A caracterização do uso e ocupação do solo no município de Lima Duarte baseia-se nos dados da Coleção 10 do MapBiomas, que disponibiliza mapas anuais de cobertura e uso da terra do Brasil, com resolução espacial de 30 metros. A análise apresentada utiliza os dados referentes ao período 2016–2023, considerando as classes de uso predominantes e as principais transformações observadas (Quadro 10).

Quadro 10 – Uso e ocupação do solo em Lima Duarte

Ano	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Rio, Lago e Oceano	23,0	26,0	28,0	30,0	34,0	32,0	32,0	35,0
Aquicultura	-	-	-	-	0,6	0,7	0,7	0,4
Pastagem	40766,0	41157,0	40823,0	39954,0	38941,0	38333,0	38278,0	38030,0
Mosaico de Usos	6667,0	6949,0	7393,0	7959,0	8825,0	9432,0	9723,0	9954,0
Silvicultura	4236,0	4271,0	4476,0	4714,0	4869,0	5014,0	5070,0	5069,0
Lavoura Temporária	50,0	50,0	50,0	55,0	58,0	61,0	69,0	116,0
Lavoura Perene	53,0	15,0	32,0	45,0	49,0	47,0	38,0	22,0
Outras Áreas Não Vegetadas	193,0	209,0	246,0	258,0	247,0	211,0	186,0	170,0
Área Urbanizada	256,0	261,0	268,0	271,0	275,0	278,0	284,0	300,0
Formação Savânica	134,0	125,0	124,0	122,0	123,0	124,0	123,0	123,0
Formação Florestal	26699,0	26466,0	26159,0	26161,0	26137,0	26160,0	26177,0	26229,0
Campo Alagado e Área Pantanosa	387,0	386,0	386,0	386,0	386,0	386,0	386,0	387,0
Formação Campestre	5116,0	4668,0	4594,0	4613,0	4612,0	4486,0	4246,0	4184,0
Afloramento Rochoso	277,0	273,0	276,0	288,0	299,0	292,0	244,0	235,0

Fonte: MapBiomas, Coleção 10 Série 2023; Nota: Os dados estão apresentados em hectare (ha);

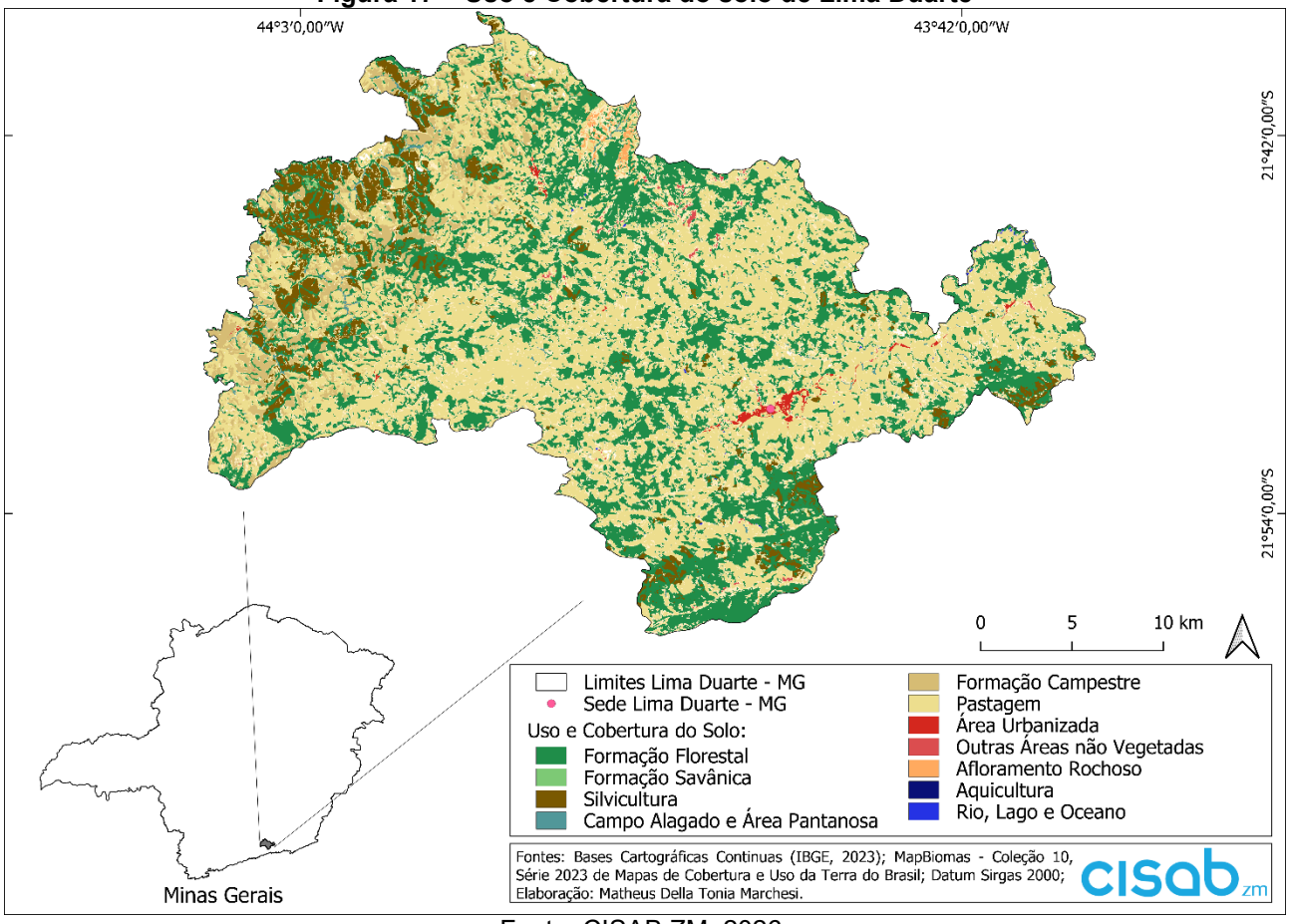
O município de Lima Duarte apresenta uma configuração territorial majoritariamente rural, marcada pela presença de pastagens, formações florestais nativas, áreas de silvicultura e um expressivo mosaico de usos, que combina elementos agropecuários e vegetação secundária.

Entre as categorias mapeadas, as pastagens mantêm o maior peso territorial, totalizando cerca de 38 mil hectares, embora apresentem tendência de redução contínua desde 2016, quando somavam mais de 40 mil hectares. Essa retração de aproximadamente 7% sugere processos de recuperação ambiental, substituição produtiva e ampliação de áreas em transição.

As formações florestais representam o segundo maior grupo, com aproximadamente 26,2 mil hectares, mantendo-se notavelmente estáveis ao longo da série histórica. Essa estabilidade evidencia a resiliência da vegetação nativa em porções de relevo mais acidentado. As formações campestres apresentam tendência de leve redução, passando de 5.116 hectares em 2016 para 4.184 hectares em 2023, enquanto as formações savânicas permanecem praticamente estáveis.

A Figura 17 ilustra a distribuição espacial do uso e ocupação do solo no município de Lima Duarte – MG, para o ano de referência de 2023.

Figura 17 – Uso e Cobertura do solo de Lima Duarte



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Entre os usos antrópicos, observa-se uma expansão gradativa da silvicultura, que alcançou 5.069 hectares em 2023, acompanhando o crescimento de cultivos florestais comerciais na região. A agricultura também mostra dinâmica própria: as lavouras temporárias ampliaram sua área de 50 hectares (2016) para 116 hectares (2023), enquanto as lavouras perenes reduziram expressivamente, de 53 para 22 hectares, sugerindo reestruturação das atividades agrícolas.

A área urbanizada apresenta aumento moderado, passando de 256 para 300 hectares entre 2016 e 2023, seguindo uma tendência de expansão do perímetro urbano e de ocupações periféricas. As categorias “outras áreas não vegetadas” mostram redução, o que pode indicar recuperação de áreas degradadas ou ajustes de classificação em anos mais recentes.

De maneira geral, o uso e ocupação do solo em Lima Duarte revelam um território em processo gradual de reorganização, com redução de pastagens, estabilidade das áreas florestais e crescimento de usos mistos e silviculturais. Esses padrões refletem a interação entre práticas agropecuárias tradicionais, pressões ambientais, características

geomorfológicas e processos recentes de conversão ou regeneração da paisagem. Tais informações são essenciais para orientar o planejamento territorial.

4.7. Unidades de Conservação Ambiental

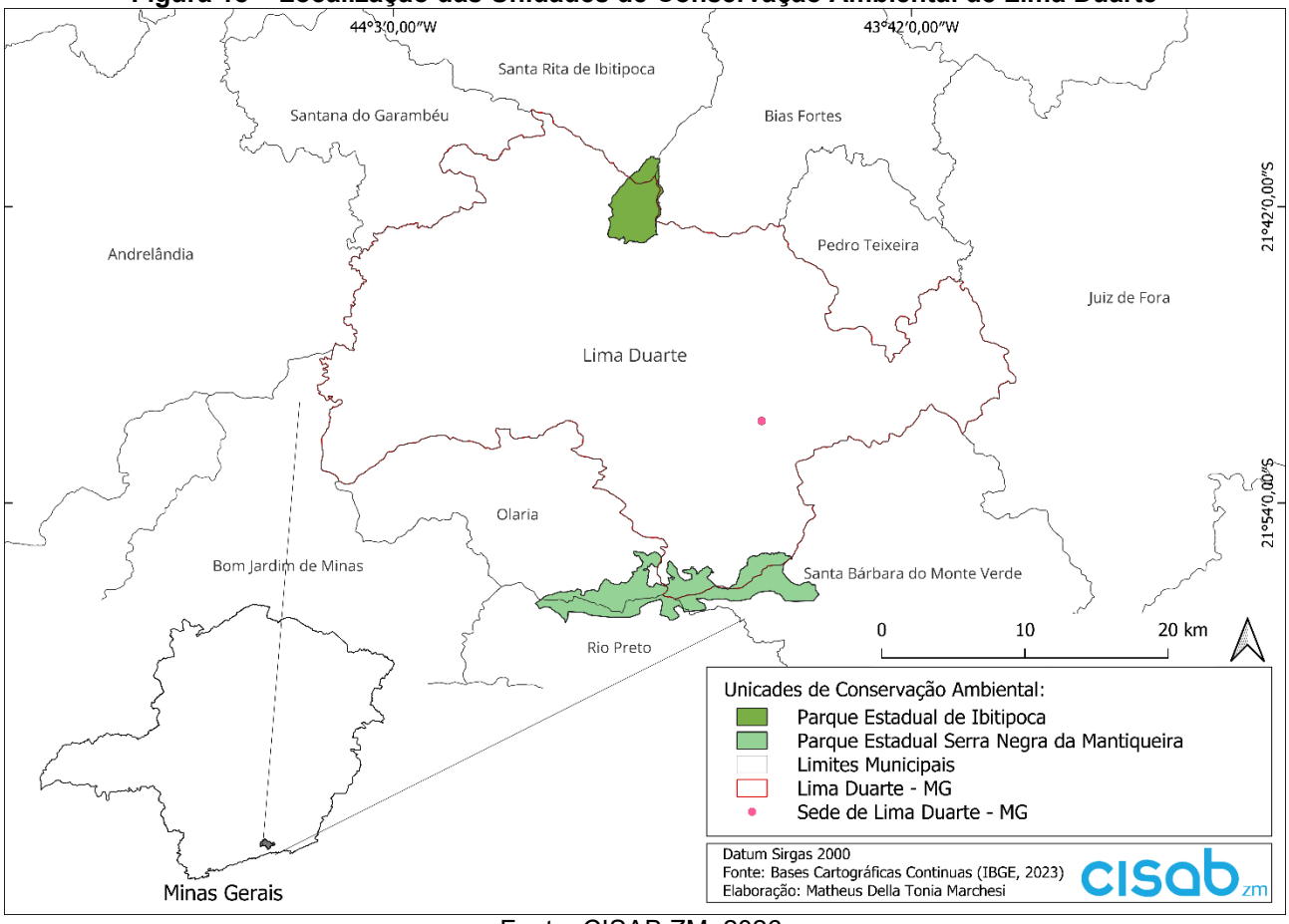
O município de Lima Duarte abriga duas Unidades de Conservação (UCs) de proteção integral, ambas inseridas no bioma Mata Atlântica e sob esfera administrativa estadual, geridas pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF). Essas unidades integram o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC – Lei nº 9.985/2000) e desempenham papel essencial na preservação dos ecossistemas naturais e na proteção dos corpos hídricos.

O Parque Estadual do Ibitipoca, criado pela Lei Estadual nº 6.126, de 4 de julho de 1973, possui 14.887 hectares, conforme registros do Sistema Estadual de Unidades de Conservação. Localizado na porção centro-norte do município, o parque é reconhecido por sua alta diversidade biológica e paisagística, abrigando remanescentes de Mata Atlântica de grande relevância ecológica. Além de seu valor ambiental, destaca-se como um importante destino de ecoturismo e educação ambiental, contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico regional.

O Parque Estadual Serra Negra da Mantiqueira, instituído pelo Decreto Estadual nº 301, de 4 de julho de 2018, possui 4.556,87 hectares e abrange os municípios de Lima Duarte, Olaria, Rio Preto e Santa Bárbara do Monte Verde. Inserido na porção sul do território municipal, o parque protege extensas áreas de Mata Atlântica e nascentes da Serra da Mantiqueira, sendo fundamental para a conservação da biodiversidade, a regulação climática e a manutenção da qualidade dos recursos hídricos.

A Figura 18 apresenta o mapa de localização das UCs situadas em Lima Duarte, incluindo o Parque Estadual do Ibitipoca e o Parque Estadual Serra Negra da Mantiqueira.

Figura 18 – Localização das Unidades de Conservação Ambiental de Lima Duarte



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Em conjunto, essas duas UCs desempenham papel estratégico na preservação dos valores ambientais de Lima Duarte. De forma integrada, essas áreas fortalecem a resiliência ambiental do município, oferecendo suporte à conservação da biodiversidade, à regulação do regime hídrico e à promoção de um turismo de natureza sustentável.

4.8. Áreas suscetíveis a deslizamento de terra

A avaliação das áreas suscetíveis a deslizamentos de terra no município de Lima Duarte foi realizada a partir da integração de diferentes bases de dados espaciais, combinando informações físico-ambientais, padrões de ocupação urbana e registros oficiais de risco geológico. Foram utilizadas duas fontes principais de referência:

(i) o modelo de suscetibilidade a deslizamentos de terra desenvolvido pelo MapBiomas;

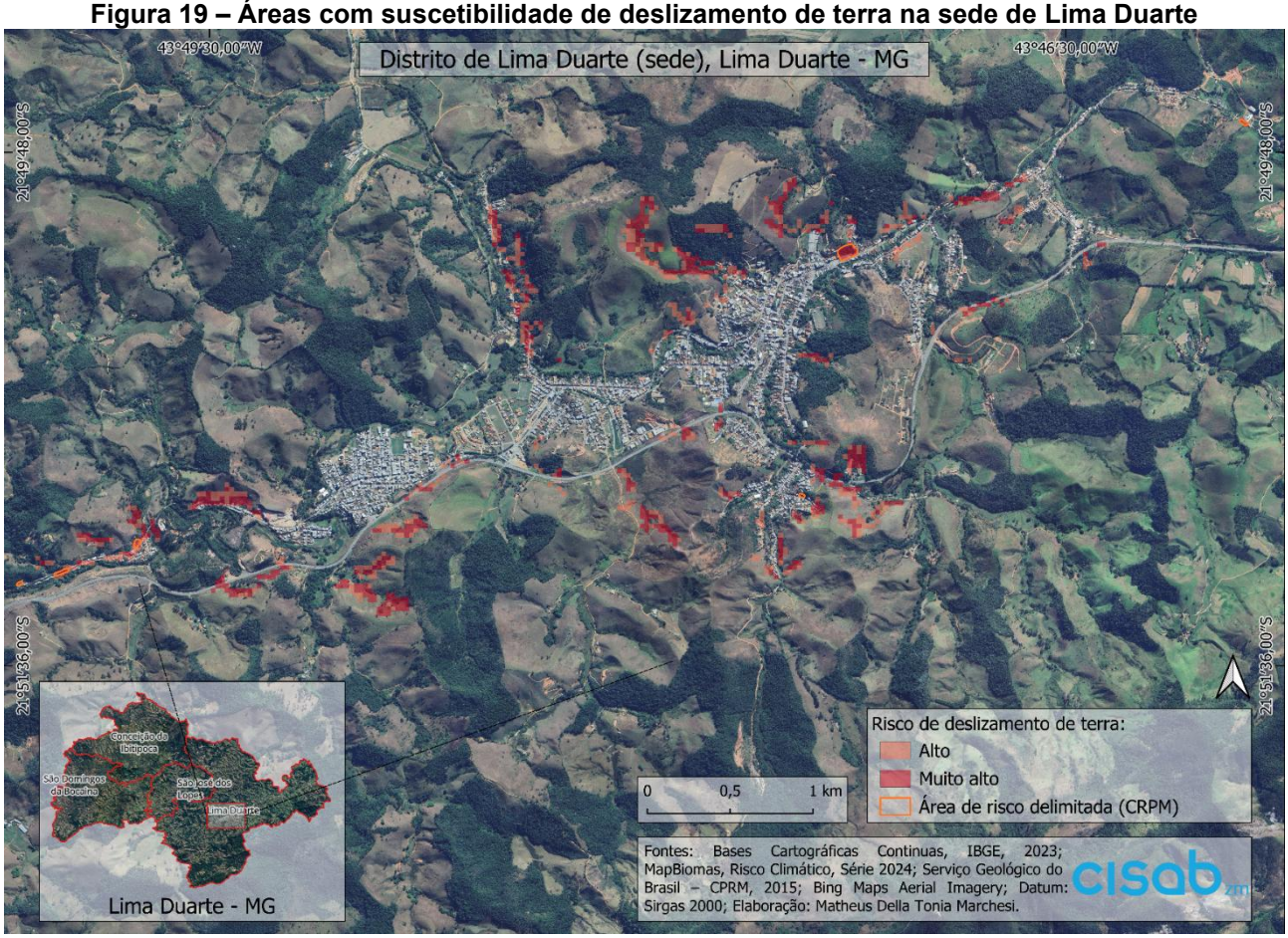
(ii) o mapeamento de setores de risco elaborado pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM/SGB, no âmbito da Ação Emergencial para Reconhecimento de Áreas de Alto e Muito Alto Risco a Movimentos de Massa, Enchentes e Inundações (SGB/CPRM, 2015).

O modelo de suscetibilidade do MapBiomas resulta da integração de dados de litologia, tipo de solo, declividade, curvatura do terreno e cobertura e uso da terra — reclassificadas segundo seu potencial de instabilidade e refinadas a partir de índices topográficos específicos. Além disso, o modelo incorpora variáveis de convergência de fluxo e de energia potencial das vertentes, permitindo diferenciar setores de erosão acelerada, acumulação e instabilidade em taludes. Essa abordagem permite identificar setores naturalmente predispostos à movimentação de massa, sobretudo encostas com elevada declividade, presença de solos residuais espessos, áreas convexas mal drenadas e cortes ou aterros modificados pela ação humana. O modelo considera apenas as áreas onde há ocupação urbana consolidada ou presença de edificações, garantindo que as zonas demarcadas correspondam efetivamente a setores com risco potencial.

Complementarmente, incorporaram-se as informações do relatório elaborado pelo Serviço Geológico do Brasil – SGB/CPRM, que realizou, em 2015, um levantamento detalhado dos setores de risco no município, no âmbito da Ação Emergencial para Reconhecimento de Áreas de Alto e Muito Alto Risco a Movimentos de Massa e Enchentes. O estudo identificou seis setores classificados como Risco Alto no Distrito de Lima Duarte (sede), distribuídos principalmente nos bairros Poço da Pedra, Afonso Pena, Paradinha e Batatal.

A Figura 19 ilustra as zonas classificadas como de suscetibilidade alta e muito alta no Distrito de Lima Duarte (sede), destacando a coincidência entre esses setores e as áreas efetivamente ocupadas. Nota-se que o cruzamento entre o modelo de suscetibilidade do MapBiomas e os setores delimitados pela CPRM revela alta coerência espacial entre ambas as metodologias, especialmente nas encostas voltadas para o vale do Rio do Peixe e nos taludes que margeiam vias urbanas com declividade acentuada.

Figura 19 – Áreas com suscetibilidade de deslizamento de terra na sede de Lima Duarte



Fonte: CISAB ZM, 2026.

O Quadro 11 sintetiza os seis setores de risco delimitados pela CPRM no Distrito de Lima Duarte (sede), destacando a localidade e a situação observada. Os processos predominantes incluem deslizamentos de solo, escorregamentos solo–rocha, movimentos rotacionais, instabilidades associadas a cortes íngremes e erosão acelerada, frequentemente agravados pela ocupação de áreas de encosta sem infraestrutura de drenagem adequada e pela ausência de contenções compatíveis com o relevo local.

No bairro Poço da Pedra, destacam-se três setores contíguos, configurando o principal aglomerado de instabilidade do distrito. As áreas apresentam ocupação densa, presença de cortes verticais, lançamento de água servida nos taludes, saturação do solo em períodos chuvosos e proximidade com talvegues — fatores que aumentam a probabilidade de escorregamentos. A CPRM identificou ainda blocos rochosos instáveis e processos erosivos ascendentes, indicando evolução natural da instabilidade.

No bairro Afonso Pena, o setor apresenta cicatriz de deslizamento já registrada, talude íngreme e moradias na base da encosta, o que reforça a necessidade de

monitoramento contínuo e de manutenção de drenagem superficial para evitar saturação do horizonte coluvionar.

Quadro 11 – Identificação dos setores de risco delimitados pela SGB/CPRM em Lima Duarte

Local	Descrição
Rua Maria Valéria, Bairro Poço da Pedra	Área de declividade média, ocupada de forma desordenada. Moradias próximas ao topo de taludes em corte vertical. Ocorre o lançamento de lixo e água servida diretamente no talude. Observa-se a presença de rochas, com o risco de deslizamento solo-rocha.
Rua Sebastião Vital Neves, Bairro Poço da Pedra	Área parcialmente ocupada, com moradias construídas próximas da base de talude de corte. A encosta possui aproximadamente 6 m de amplitude, formada por solo residual e cobertura vegetal do tipo gramínea.
Rua Maria Valéria, Bairo Poço da Pedra	Encosta natural de alta declividade e de altura aproximada de 50 metros, escavada em sua base para instalação de imóveis. É constituída de solo residual e rocha alterada, onde se observa pequenos deslizamentos solo-rocha, agravados por processo erosivo.
Rua Belo Horizonte, Bairro Afonso Pena	Setor marcado pela presença de três residências construídas na base da encosta. O talude possui aproximadamente dez metros de amplitude e elevada inclinação. No local há cicatriz de deslizamento, e segundo moradores já houve pequenos eventos.
Avenida Centenário, Bairro Paradinha	Encosta de média declividade e altura de cerca de 40 m, constituída de solo residual. Em dezembro de 2013 ocorreu o deslizamento do tipo rotacional, causando o desmoronamento de um prédio e a destruição parcial de moradias.
Rua Rosalva Moreira Tavares, Bairro Batatal	Área parcialmente ocupada em encosta retilínea, com cerca de 8 m de amplitude e inclinação elevada. A ocupação concentra-se na base da encosta, próxima de talude de corte, sob risco de deslizamento. Existe histórico de pequenos deslizamentos no local.

Fonte: CPRM, 2015.

No bairro Paradinha, o setor registra o evento mais significativo do município: um deslizamento rotacional ocorrido em 2013, que destruiu moradias e danificou edificações, evidenciando a vulnerabilidade estrutural do terreno e a necessidade de intervenções definitivas de contenção para reestabelecimento da segurança geotécnica.

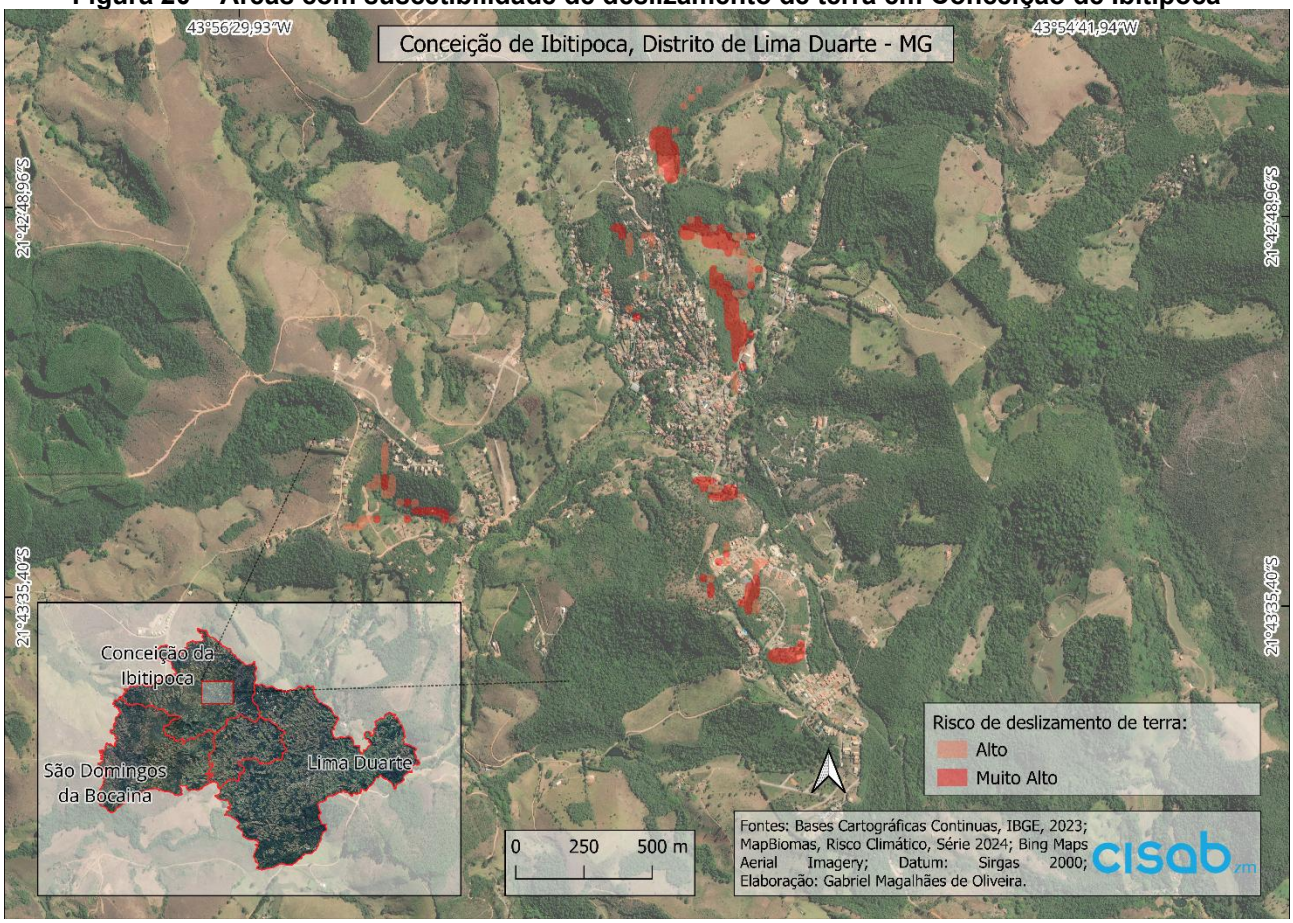
No bairro Batatal, o setor mostra instabilidade recorrente, com histórico de pequenos deslizamentos em área ocupada na base de encosta retilínea e ausência de proteção superficial no talude, o que favorece processos erosivos por escoamento concentrado.

Embora o mapeamento de setores de risco elaborado pela CPRM não tenha identificado localidades com riscos de deslizamento de terra nos distritos do município, o modelo de suscetibilidade a deslizamentos de terra desenvolvido pelo MapBiomas identificou localidades com risco alto ou muito alto no distrito de Conceição de Ibitipoca, conforme apresentado na Figura 20.

Em Conceição de Ibitipoca, as áreas mapeadas concentram-se predominantemente em vertentes com maior declividade no entorno do núcleo urbano, onde intervenções antrópicas pontuais, como cortes de terreno e implantação de edificações, podem comprometer a estabilidade local. Ainda que a ocupação seja menos adensada em

comparação à sede municipal, a presença dessas áreas suscetíveis indica a necessidade de atenção preventiva, sobretudo no controle da expansão urbana.

Figura 20 – Áreas com suscetibilidade de deslizamento de terra em Conceição de Ibitipoca



Fonte: CISAB ZM, 2026.

A análise integrada demonstra que, embora a maior parte da área urbana de Lima Duarte esteja situada em terrenos de menor suscetibilidade a deslizamentos de terra, existem setores críticos e persistentes, onde a combinação entre condições naturais e ocupação inadequada favorece a ocorrência de movimentos de massa. Esses setores requerem vigilância permanente, integração com o plano municipal de redução de riscos, geotecnia aplicada e ações de educação comunitária.

4.8.1. Identificação de domicílios em áreas suscetíveis a deslizamento de terra

Com o objetivo de qualificar a análise das áreas suscetíveis a deslizamentos de terra no perímetro urbano da sede de Lima Duarte, procedeu-se à identificação espacial dos domicílios potencialmente expostos a esse tipo de risco.

Para tanto, foram utilizadas as coordenadas geográficas dos endereços constantes na base de dados do Censo Demográfico de 2022, disponibilizada pelo IBGE, que incorpora

a Base de Endereços para Fins Estatísticos (BEFE). Essa base constitui um cadastro georreferenciado dos endereços do território nacional, estruturado a partir de levantamentos de campo, atualização cartográfica e procedimentos de geocodificação (IBGE, 2024). A partir dessa base, foi realizada a espacialização dos pontos correspondentes aos domicílios recenseados no perímetro urbano da sede municipal.

Em seguida, procedeu-se ao cruzamento espacial entre esses pontos e as áreas classificadas como de alta e muito alta suscetibilidade a deslizamentos de terra, conforme delimitadas na etapa anterior, que integrou o modelo do MapBiomas e os setores de risco mapeados pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM/SGB).

O Quadro 12 apresenta a distribuição dos domicílios em áreas susceptíveis a deslizamento de terras segundo a tipologia de uso das edificações no município de Lima Duarte.

Quadro 12 – Quantidade de domicílios em áreas susceptíveis a deslizamento de terras

Tipologia de edificações	Total	Em área de risco de deslizamento	
		Total	%
Domicílio particular	9.894	355	3,60
Domicílio coletivo	36	5	13,89
Estabelecimento agropecuário	754	1	0,13
Estabelecimento de ensino	20	2	10
Estabelecimento de saúde	58	0	0
Estabelecimento de outras finalidades	1.415	49	3,46
Edificação em construção	454	18	3,96
Estabelecimento religioso	84	5	5,95
Total	12.715	441	3,47

Fonte: CISAB ZM, 2026.

Destaca-se que foram identificados 441 domicílios inseridos em áreas classificadas como de alta ou muito alta suscetibilidade a deslizamentos de terra em Lima Duarte, o que corresponde a 3,47% do total de edificações georreferenciadas.

Esses resultados refletem a ocupação de encostas e áreas com declividade acentuada, especialmente nos setores já identificados como críticos nos bairros Poço da Pedra, Afonso Pena, Paradinha e Batatal, onde a combinação entre condições geotécnicas desfavoráveis e intervenções antrópicas (cortes, ausência de drenagem, lançamento de águas servidas) intensifica a suscetibilidade a movimentos de massa.

Embora o percentual global de 3,47% seja relativamente baixo, destaca-se que se trata de um contingente significativo quando considerado sob a ótica da gestão de riscos, uma vez que os eventos de deslizamento possuem alto potencial de dano, podendo resultar em perdas materiais severas e, sobretudo, em riscos à vida humana.

Cabe destacar, entretanto, que os resultados apresentados devem ser interpretados à luz de algumas limitações metodológicas. Primeiramente, a análise baseia-se na sobreposição entre áreas de suscetibilidade e a localização dos endereços, não incorporando avaliações detalhadas das condições estruturais das edificações, ou análises geotécnicas locais específicas. Ademais, destaca-se que a base de endereços do Censo Demográfico de 2022 pode incluir edificações não ocupadas, em construção ou com uso eventual, de modo que o número de domicílios efetivamente habitados em áreas de risco pode ser inferior ao total identificado.

Apesar dessas limitações, a metodologia adotada permite uma aproximação consistente da exposição das edificações às áreas suscetíveis a deslizamentos de terra, constituindo subsídio relevante para a identificação de setores prioritários.

4.9. Áreas suscetíveis à inundação, alagamento ou enxurrada

A identificação das áreas suscetíveis a inundação, alagamento e enxurradas no município de Lima Duarte foi realizada a partir da aplicação do modelo HAND (*Height Above Nearest Drainage*), metodologia amplamente utilizada para análise de risco hidrológico por representar a diferença altimétrica entre cada ponto do terreno e o curso hídrico mais próximo. O modelo foi gerado com o *software* HAND Model, desenvolvido pelo INPE/CCST, a partir de um Modelo Digital de Elevação (Copernicus DEM 30 m), obtido via Plugin *OpenTopography* no *software* QGIS.

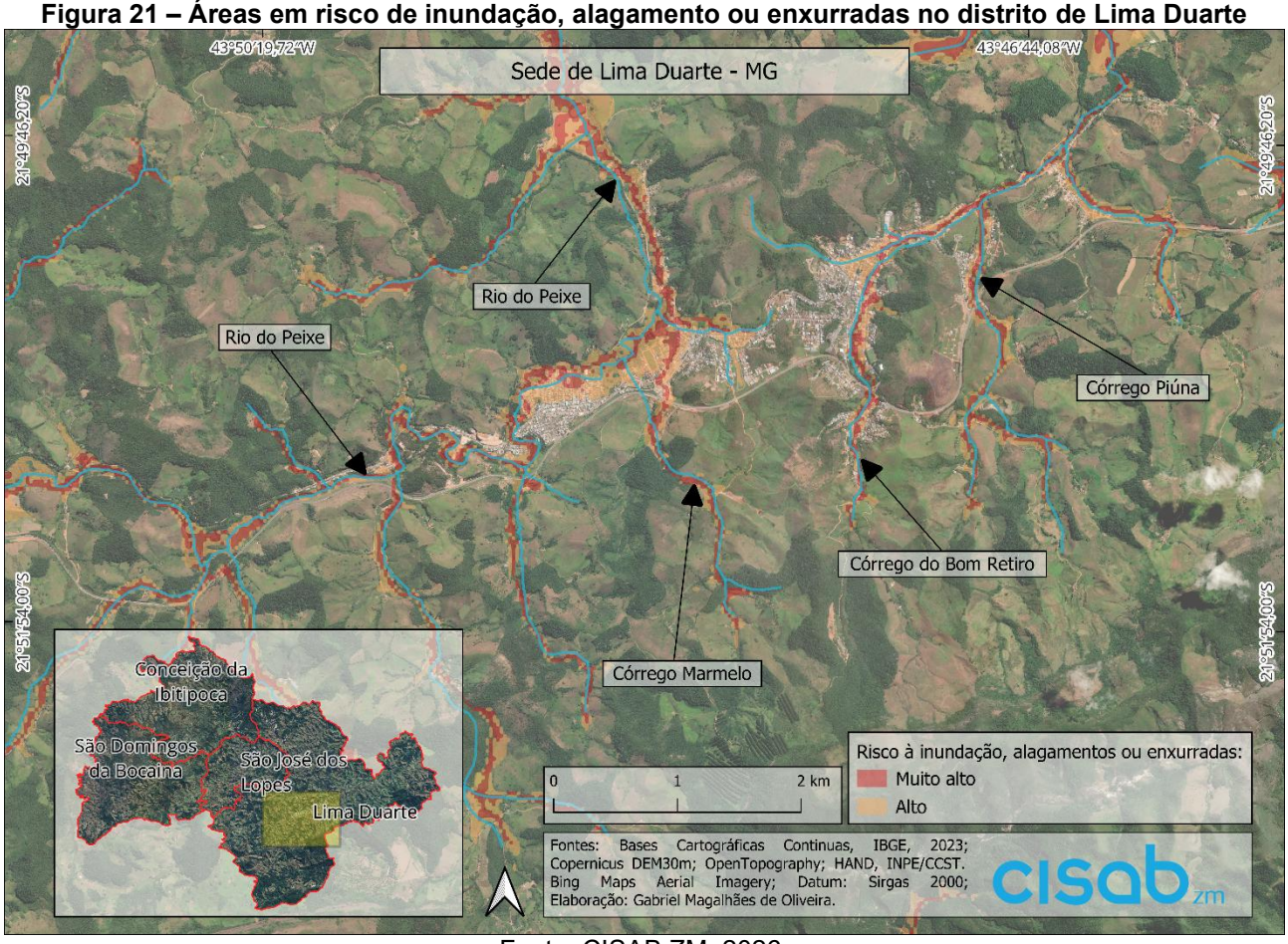
A metodologia envolve a construção de uma rede de drenagem coerente, a partir da qual se determina, para cada célula do terreno, o caminho de escoamento até o curso hídricos mais próximo. Com essa rede estabelecida, a altitude do canal é utilizada como cota de referência, subtraindo-se esse valor da altitude de cada ponto do relevo. O resultado é uma superfície normalizada, em que cada pixel expressa sua altura relativa ao talvegue próximo, permitindo distinguir áreas com maior probabilidade de acúmulo de água, ou escoamento concentrado. A partir dessa superfície normalizada, foram definidas classes de suscetibilidade à inundação, destacando-se zonas de alto e muito alto potencial de inundação, alagamento ou enxurradas.

A interpretação das classes foi complementada com imagens aéreas de alta resolução (*Bing Maps Aerial Imagery*), que permitem verificar a presença de áreas urbanizadas, loteamentos e vias implantadas em planícies fluviais ou margens de drenagens secundárias, garantindo maior realismo ao diagnóstico e evitando interpretações baseadas apenas na morfometria do terreno. Assim, o mapeamento combina de forma integrada a geometria do relevo e a ocupação efetiva do território.

A aplicação do modelo HAND, embora amplamente difundida para análises preliminares de risco hidrológico, apresenta limitações inerentes à sua abordagem. A resolução espacial do Modelo Digital de Elevação pode não representar adequadamente feições topográficas de pequena escala, especialmente em áreas urbanizadas, onde elementos de intervenções antrópicas influenciam significativamente o comportamento do escoamento. Adicionalmente, o método baseia-se predominantemente em parâmetros morfométricos, não incorporando variáveis hidrológicas e hidráulicas dinâmicas, como intensidade, duração e distribuição temporal das precipitações. Assim, os resultados apresentados devem ser interpretados como indicativos de suscetibilidade.

A Figura 21 ilustra as áreas sujeitas a riscos de inundação, alagamento ou enxurradas na zona urbana do distrito-sede de Lima Duarte.

Figura 21 – Áreas em risco de inundação, alagamento ou enxurradas no distrito de Lima Duarte



Fonte: CISAB ZM, 2026.

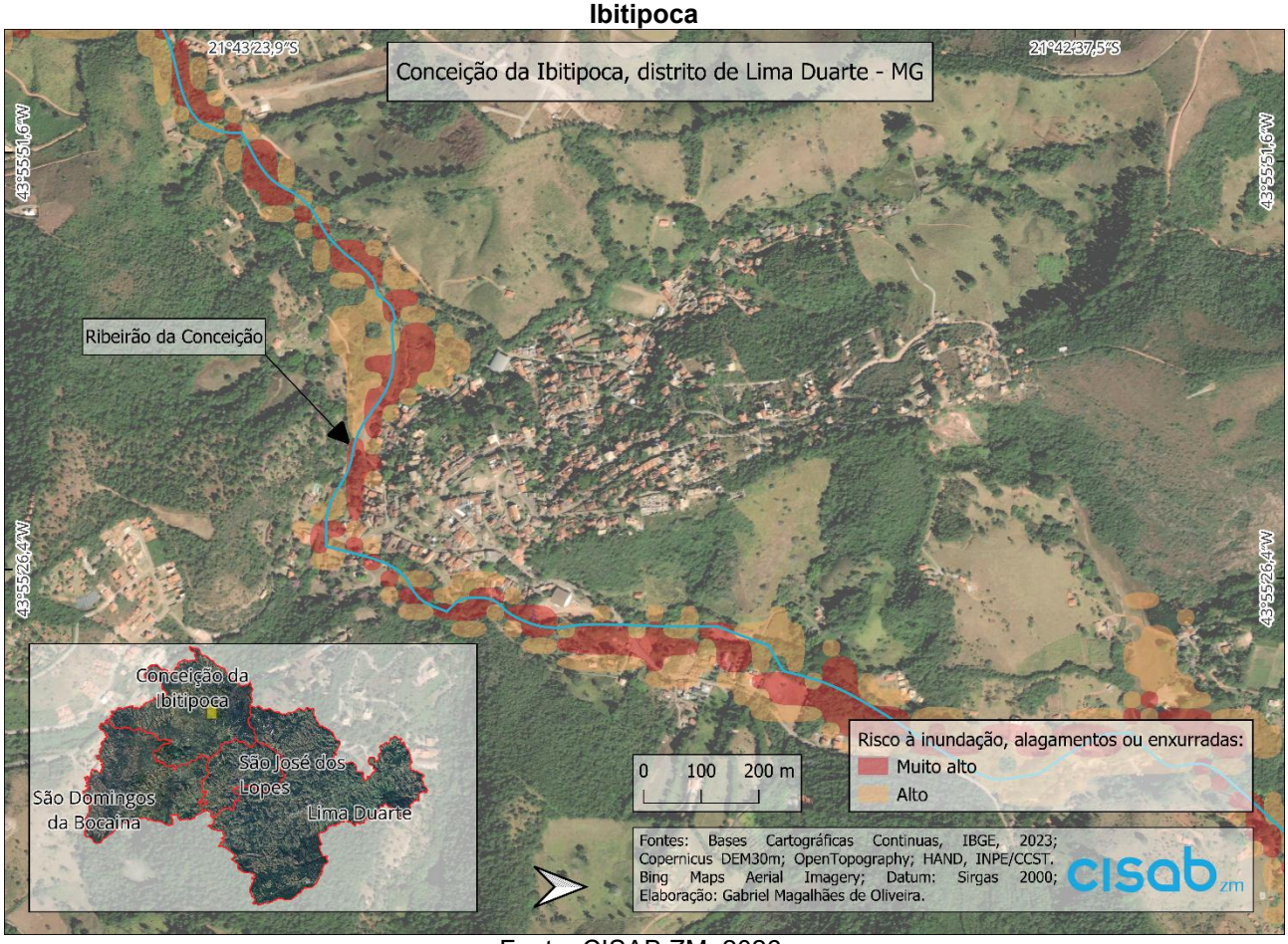
O padrão espacial evidenciado mostra que as áreas de muito alta suscetibilidade concentram-se nas porções mais rebaixadas do vale do Rio do Peixe, especialmente ao longo do eixo urbano principal, onde a mancha construída avança sobre superfícies planas adjacentes ao canal. As zonas classificadas como de alta suscetibilidade acompanham os tributários do Rio do Peixe e talvegues menores, onde o relevo canaliza o escoamento superficial para o fundo de vale, favorecendo enxurradas rápidas e transbordamentos localizados, sobretudo em episódios de chuva intensa.

A morfologia do distrito sede, marcada por um vale estreito, encaixado entre encostas íngremes, agrava essa dinâmica. Quando somados à impermeabilização do solo, à ocupação de faixas marginais e à presença de trechos com drenagem urbana insuficiente, esses fatores ampliam o risco de danos materiais e interrupções em serviços essenciais, principalmente nas áreas mais densamente ocupadas.

A Figura 22 apresenta a espacialização das áreas suscetíveis no distrito de Conceição de Ibitipoca, evidenciando a concentração das zonas de maior risco ao longo do Ribeirão Conceição, especialmente na porção sudoeste do núcleo urbano. Nessas áreas,

a presença de vias e edificações implantadas próximas à calha do trecho hídrico contribui para a restrição da seção de escoamento, potencializando episódios de alagamento.

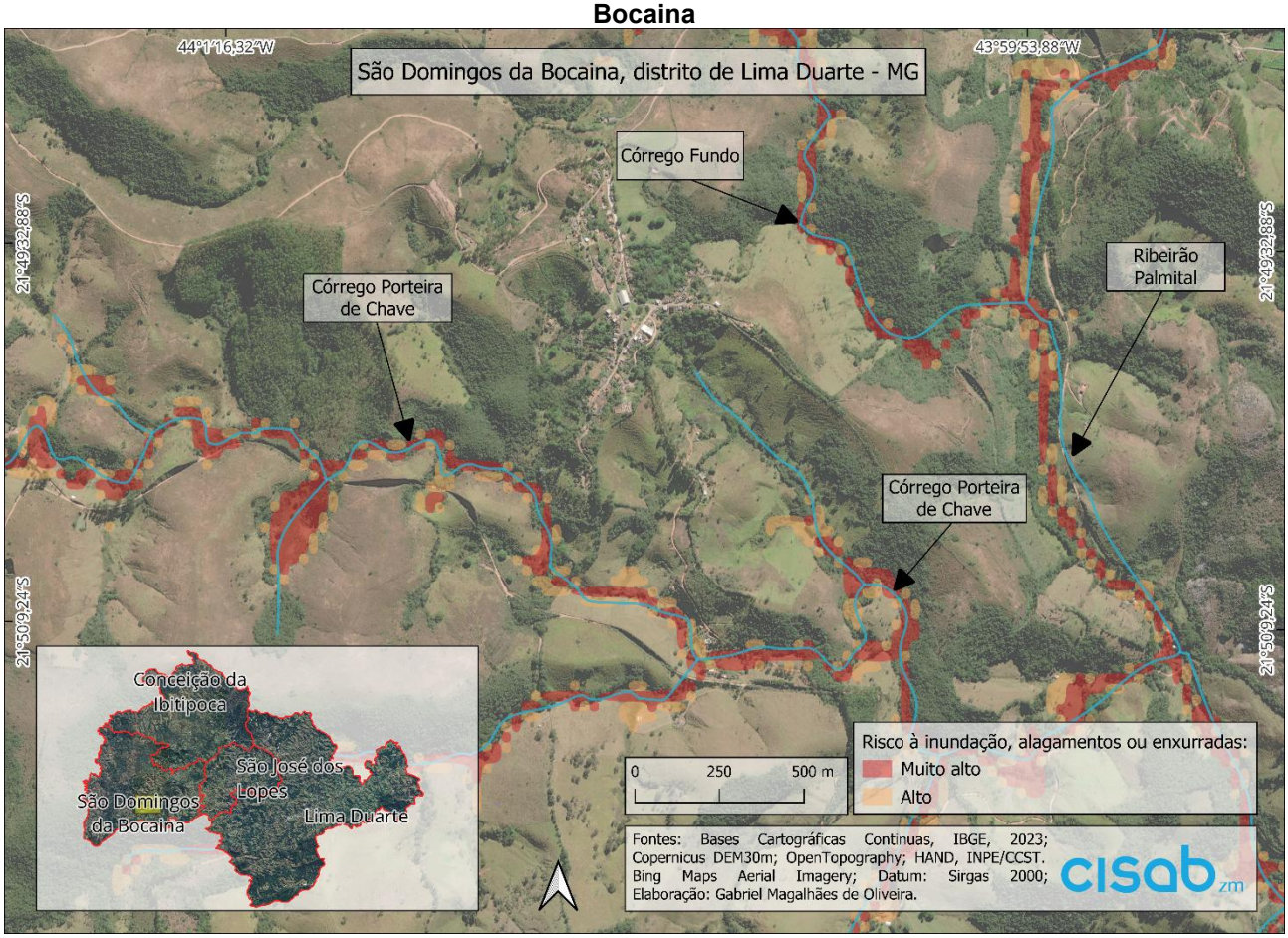
Figura 22 – Áreas em risco de inundação, alagamento ou enxurradas no distrito de Conceição de Ibitipoca



Fonte: CISAB ZM, 2026.

A Figura 23 ilustra as áreas suscetíveis no distrito de São Domingos da Bocaina, onde se observa ocorrência mais pontual e restrita de zonas de risco. Destacam-se trechos localizados na foz do Córrego Porteira de Chave. De modo geral, a menor densidade de ocupação urbana e a configuração geomorfológica menos confinada contribuem para uma menor expressão espacial das áreas críticas, ainda que persistam pontos vulneráveis associados a fundos de vale e travessias de drenagem.

Figura 23 – Áreas em risco de inundação, alagamento ou enxurradas no distrito de São Domingos da Bocaina

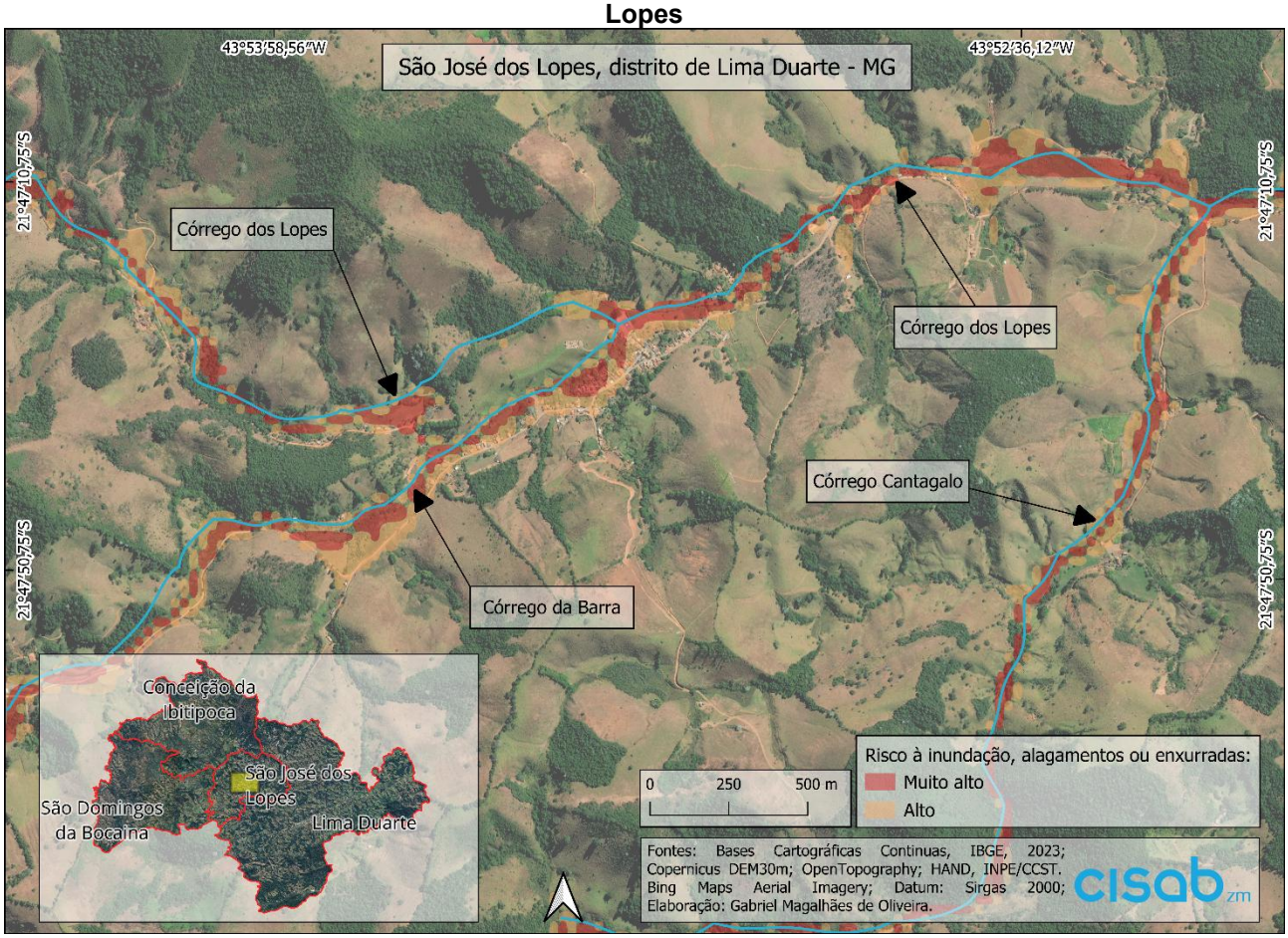


Fonte: CISAB ZM, 2026.

A Figura 24 apresenta o cenário do distrito de São José dos Lopes, onde se verifica uma condição crítica em termos de suscetibilidade à inundação, alagamento ou enxurrada. Grande parte da localidade encontra-se inserida em áreas classificadas como de alta e muito alta suscetibilidade, com destaque para os trechos situados às margens do Córrego da Barra e do Córrego dos Lopes.

A leitura integrada permite concluir que, embora parte do tecido urbano de Lima Duarte esteja situada em cotas relativamente seguras, persistem setores críticos, nos quais a combinação entre a morfologia dos vales e ocupação consolidada em planícies fluviais cria condições favoráveis à ocorrência de inundações, alagamentos e enxurradas.

Figura 24 – Áreas em risco de inundação, alagamento ou enxurradas no distrito de São José dos Lopes



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Observa-se que essa condição não se restringe ao distrito sede, estando também presente, em diferentes graus, nos demais distritos do município. Enquanto Conceição de Ibitipoca e São José dos Lopes apresentam ocupações diretamente condicionadas pela proximidade com cursos hídricos e fundos de vale. O Distrito de São Domingos da Bocaina evidencia situações mais localizadas, porém igualmente relevantes sob a perspectiva de gestão de riscos. Tal heterogeneidade espacial reforça a necessidade de adoção de estratégias diferenciadas de planejamento e manejo da drenagem urbana, considerando as especificidades morfológicas, hidrológicas e de ocupação de cada localidade.

4.9.1. Identificação de domicílios em áreas suscetíveis à inundação, alagamento ou enxurrada

Com o objetivo de complementar a análise das áreas suscetíveis a inundação, alagamento e enxurradas no município de Lima Duarte, procedeu-se à identificação espacial dos edifícios potencialmente expostos a esses eventos no município.

A análise foi realizada a partir do cruzamento espacial entre os domicílios recenseados, segundo a Base de Endereços para Fins Estatísticos (BEFE), provenientes

do Censo Demográfico de 2022 (IBGE, 2024), e as áreas com alta e muito alta susceptibilidade a inundação, alagamento ou enxurrada, conforme delimitado previamente com uso do modelo HAND. Esse procedimento permitiu identificar os domicílios inseridos em cotas altimétricas críticas em relação à rede de drenagem, especialmente em planícies fluviais, fundos de vale e áreas sujeitas ao escoamento concentrado.

Como resultado da análise, foram identificados 3.202 domicílios inseridos em áreas classificadas como de alta ou muito alta suscetibilidade a inundação, alagamento ou enxurradas, o que corresponde a 25,18% do total de edificações mapeadas no município.

O Quadro 12 apresenta a distribuição desses domicílios segundo a tipologia de uso e a localização em áreas urbanas e rurais, permitindo uma leitura mais detalhada do padrão de exposição.

Quadro 13 – Quantidade de domicílios em áreas suscetíveis a inundação alagamentos ou enxurrada em Lima Duarte – MG

Tipologia	Quantida de total	Em área de risco de inundação, alagamentos ou enxurradas					
		Total	%	Área urbana	%	Área rural	%
Domicílio particular	9.894	2.516	25,43	2.002	20,23	514	5,20
Domicílio coletivo	36	4	11,11	1	2,78	3	8,33
Estabelecimento agropecuário	754	121	16,05	6	0,80	115	15,25
Estabelecimento de ensino	20	6	30,0	6	30	0	0
Estabelecimento de saúde	58	18	31,03	17	29,31	1	1,93
Estabelecimento de outras finalidades	1.415	416	29,40	355	25,09	61	4,31
Edificação em construção	454	109	24,01	85	18,72	24	5,38
Estabelecimento religioso	84	12	14,29	8	9,52	4	4,77
Total	**12.715**	**3.202**	**25,18**	**2.480**	**19,50**	**722**	**5,68**

Fonte: CISAB ZM, 2026; Censo de 2022 (IBGE, 2025).

Do ponto de vista metodológico, é fundamental reconhecer que os resultados obtidos a partir da aplicação do modelo HAND devem ser interpretados como uma análise preliminar de suscetibilidade, estando sujeitos a limitações inerentes à sua concepção e às bases de dados utilizadas.

O método baseia-se exclusivamente em parâmetros morfométricos derivados do Modelo Digital de Elevação, sendo fortemente dependente de sua resolução espacial. No caso do uso do Copernicus DEM (30 m), há limitação na representação de feições de pequena escala, especialmente em áreas urbanizadas, onde intervenções antrópicas influenciam significativamente o escoamento. Adicionalmente, o método não incorpora

variáveis hidrológicas e hidráulicas dinâmicas — como intensidade e duração das chuvas, infiltração ou capacidade da rede de drenagem —, não simulando o comportamento real dos eventos.

Além disso, o modelo não considera a localização, características e condições operacionais das infraestruturas de drenagem implantadas, como galerias pluviais, dispositivos de captação, canais e obras de controle hidráulico. Nesse sentido, a ausência de uma base de dados georreferenciada dessas estruturas limita a capacidade de avaliação mais precisa do comportamento do sistema e, consequentemente, a proposição de intervenções estruturais adequadas.

Dessa forma, os resultados devem ser compreendidos como uma aproximação da suscetibilidade e da exposição potencial das edificações, adequada para fins de planejamento e priorização de localidades para análises mais detalhadas. Recomenda-se, portanto, sua complementação com levantamentos de campo, modelagem hidrológico-hidráulica e, especialmente, com a sistematização de um cadastro técnico georreferenciado das infraestruturas de drenagem existentes, de modo a conferir maior robustez às análises e às futuras propostas de intervenção.

5. Aspectos Demográficos e Socioeconômicos

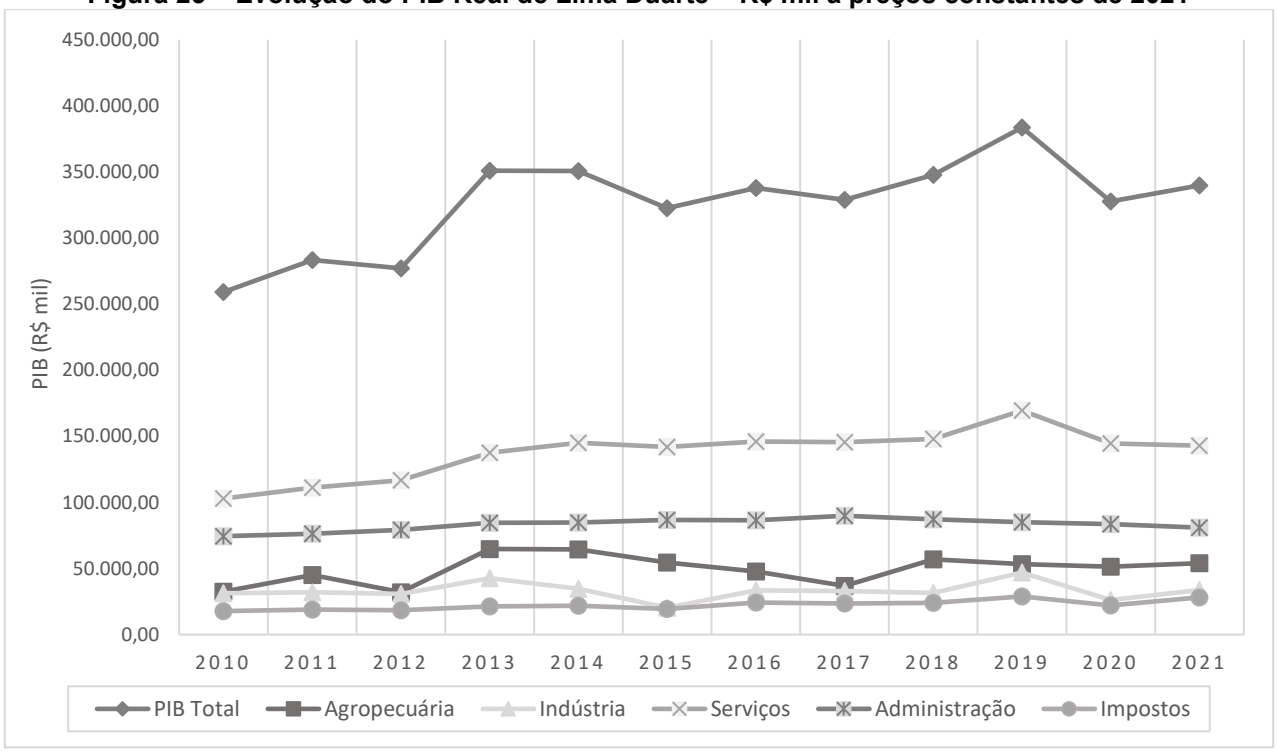
5.1. Características Socioeconômicas

5.1.1. Desempenho e Relevância Econômica

A análise da evolução do Produto Interno Bruto (PIB) real do município de Lima Duarte, a preços constantes de 2021, demonstra uma trajetória de crescimento moderado ao longo da última década, ainda que marcada por oscilações relevantes.

Observa-se que o PIB real evoluiu de aproximadamente R$ 259 milhões, em 2010, para R$ 340 milhões, em 2021. A trajetória de crescimento mais robusto, observada entre 2010 e 2013 (com taxa média anual de 10,6%), foi interrompida a partir de 2015 pelos efeitos da recessão econômica nacional, que impôs ao município uma retração de cerca de 8% naquele ano. Após um período de recuperação gradual que culminou no pico histórico de 2019 (R$ 383 milhões), a economia local sofreu uma nova retração em 2020, absorvendo o choque provocado pela pandemia, com retomada parcial no ano seguinte, conforme ilustrado na Figura 25.

Figura 25 – Evolução do PIB Real de Lima Duarte – R$ mil a preços constantes de 2021



Fonte: Fundação João Pinheiro – FJP. Elaboração própria.

A decomposição do Valor Adicionado Bruto (VAB) revela uma economia de base predominantemente terciária. No último ano analisado (2021), a estrutura setorial foi composta por 45,9% de serviços privados, 25,9% de administração pública, 17,3% de

agropecuária e 10,8% de indústria, de modo que a soma dos segmentos terciários concentra mais de 71% da geração de riqueza local.

O setor de serviços é impulsionado, em especial, pelo turismo associado à proximidade do Parque Estadual do Ibitipoca, que atrai visitantes e movimenta pousadas, restaurantes e o comércio local. A administração pública, por sua vez, responde por parcela expressiva dos empregos e da prestação de serviços no município.

A agropecuária, segundo vetor da economia local, tem na pecuária leiteira e de corte suas atividades mais representativas. Já a indústria, de menor expressão relativa, concentra-se no processamento de alimentos, sobretudo no segmento de laticínios, que absorve e agrega valor à produção leiteira local.

No que se refere ao posicionamento de Lima Duarte no contexto estadual, o município contribui com 0,04% do PIB de Minas Gerais, ocupando a 277ª posição no ranking estadual de PIB total e a 408ª posição em PIB per capita, configurando-se, portanto, como uma economia de pequeno porte e baixa centralidade regional. O Quadro 14 sintetiza esse posicionamento.

Quadro 14 – Posicionamento econômico de Lima Duarte no contexto estadual e regional (2021)

Indicador	Lima Duarte	Região Imediata de Juiz de Fora	Minas Gerais
PIB per capita (R$/hab.)	R$ 20.279,44	R$ 20.571,34	R$ 40.054,20
Participação no PIB estadual (%)	0,04%	-	-
Posição no ranking estadual (PIB)	277º	-	-
Posição no ranking estadual (PIB per capita)	408º	-	-

Fonte: Fundação João Pinheiro – FJP e IBGE. Elaboração própria.

O PIB per capita registrado em 2021 foi de R$ 20.279,44. Quando analisado no contexto de sua rede urbana imediata, a Região Imediata de Juiz de Fora, o município posiciona-se de forma intermediária e relativamente competitiva, ocupando a 10ª posição entre os 29 municípios da região e situando-se próximo à média da regional imediata (R$ 20.571,34). O indicador local de Lima Duarte reflete uma matriz econômica especializada em atividades terciárias e primárias tradicionais, típicas de municípios de pequena centralidade na Zona da Mata de Minas Gerais.

5.1.2. Desenvolvimento e aspectos sociais

A análise do dinamismo econômico de Lima Duarte ganha contornos mais precisos quando avaliada sob a ótica do desenvolvimento socioeconômico, revelando como a

riqueza gerada é, de fato, apropriada pela população. Uma das ferramentas para quantificar essa dinâmica é o Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM)[2], publicado pela Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN).

O indicador é formado por três vertentes complementares: i) Educação; ii) Saúde; e iii) Emprego e Renda, que consolidam um índice geral. O IFDM varia de 0 a 1, sendo que valores mais próximos de 1 indicam maior nível de desenvolvimento. Para fins de classificação, a FIRJAN estabelece os seguintes critérios de referência:

- Municípios com IFDM entre 0,0 e 0,4 –desenvolvimento crítico;
- Municípios com IFDM entre 0,4 e 0,6 – baixo desenvolvimento;
- Municípios com IFDM entre 0,6 e 0,8 – desenvolvimento moderado;
- Municípios com IFDM entre 0,8 e 1,0 – alto desenvolvimento.

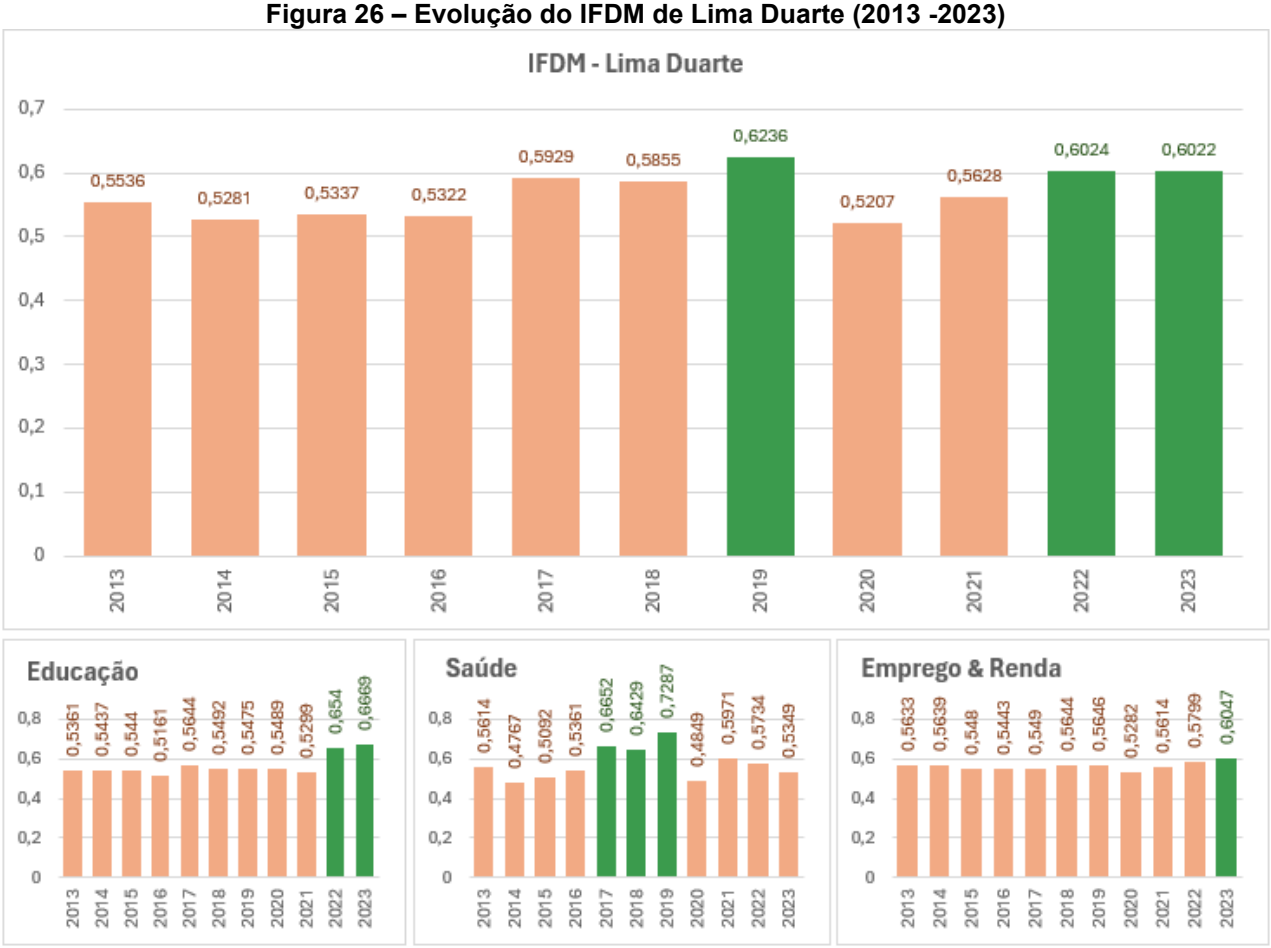
A Figura 26 apresenta graficamente a evolução histórica das três dimensões e do índice geral para o município de Lima Duarte.

A análise dos dados mostra que, no ano mais recente da série (2023), Lima Duarte atingiu nível moderado de desenvolvimento nas dimensões de educação e emprego e renda, após trajetória de melhora nesses indicadores, superando o patamar de baixo desenvolvimento observado em períodos anteriores. Por outro lado, a dimensão Saúde apresentou deterioração recente em seu desempenho. Embora o município tenha alcançado nível moderado entre 2017 e 2019, observa-se que, a partir de 2020, o indicador retorna ao patamar de baixo desenvolvimento, indicando perda de qualidade relativa nessa dimensão.

O IFDM geral de Lima Duarte atingiu 0,6022 em 2023, posicionando o município na 509ª colocação no ranking estadual e classificando-o na faixa de desenvolvimento moderado. Ainda assim, o valor observado situa-se próximo ao limite inferior dessa faixa, o que indica que o município ainda apresenta desafios relevantes na consolidação de melhores condições socioeconômicas.

[2] Mais detalhes sobre os resultados e metodologia podem ser acessados em: https://www.firjan.com.br/ifdm/downloads/. Último acesso em 08/04/2026.

Figura 26 – Evolução do IFDM de Lima Duarte (2013 -2023)



Fonte: Firjan. Elaboração própria

De forma geral, os resultados apontam que, apesar dos avanços observados em educação e emprego e renda, persistem fragilidades, especialmente na área da saúde, que limitam o progresso mais consistente do desenvolvimento local. O cenário confirma a existência de espaço para aprimoramento de todos as três áreas (educação, saúde e emprego e renda).

A evolução dos indicadores de renda e pobreza de Lima Duarte, fundamentada nos levantamentos do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, revela um ciclo consistente de redução da vulnerabilidade social ao longo das últimas décadas. Entre 1991 e 2010, a renda domiciliar per capita média do município apresentou crescimento expressivo, passando de R$ 251,92 para R$ 645,22, o que representa um aumento de aproximadamente 156% no período. Esse movimento foi acompanhado pela queda da taxa de extrema pobreza, que afligia 21,74% da população em 1991, sofreu uma retração sistemática, recuando para 8,37% em 2000 e atingindo a marca de 2,11% em 2010. De forma semelhante, o percentual de pessoas em situação de pobreza diminuiu de 53,61% para 14,08% no mesmo intervalo, evidenciando avanços significativos nas condições de vida da população. O Quadro 15 mostra essas evoluções.

Quadro 15 – Evolução da renda, pobreza e desigualdade em Lima Duarte (1991-2010)

Indicador	1991	2000	2010
Renda per capita (R$)	251,92	365,97	645,22
% de extremamente pobres	21,74%	8,37%	2,11%
% de pobres	53,61%	31,55%	14,08%
Índice de Gini	0,57	0,54	0,59

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD; IPEA; FJP, 2022).

Não obstante esses avanços, a análise da desigualdade de renda revela um quadro mais complexo. O Índice de Gini, que mede o grau de concentração da renda, variando de 0 (perfeita igualdade) a 1 (máxima desigualdade), apresentou leve elevação no período, passando de 0,57 em 1991 para 0,59 em 2010, após redução observada em 2000. Comportamento que sugere que, embora tenha havido crescimento da renda média e redução da pobreza, os ganhos econômicos não foram distribuídos de forma homogênea entre a população.

Em síntese, os resultados demonstram que o município avançou na redução da pobreza e na elevação da renda, seguindo a trajetória nacional, porém ainda convive com níveis relevantes de desigualdade, o que limita a difusão mais ampla dos benefícios do crescimento econômico.

Sob a perspectiva da formulação de políticas públicas, especialmente no âmbito do saneamento básico, essas informações são fundamentais. A presença de desigualdade de renda e de segmentos populacionais ainda vulneráveis indica que parte da população pode enfrentar restrições de acesso a serviços essenciais, seja por limitações de capacidade de pagamento, seja por condições precárias de moradia e infraestrutura, o que reforça a necessidade de atenção específica a esses grupos no planejamento e na implementação das políticas públicas.

5.2. Evolução Populacional

A população de Lima Duarte apresenta trajetória de crescimento demográfico moderado e contínuo ao longo das últimas cinco décadas, segundo os dados dos Censos Demográficos do IBGE (1970–2022). Em 1970, o município possuía 14.578 habitantes, passando para 17.221 pessoas em 2022, o que representa um acréscimo de aproximadamente 18% no período. Embora o crescimento absoluto seja discreto, a evolução revela estabilidade populacional e predomínio da fixação urbana.

O Quadro 16 apresenta a evolução da população urbana e rural de Lima Duarte (MG) entre 1970 e 2022, evidenciando as mudanças na distribuição territorial dos habitantes ao longo do tempo.

Quadro 16 – Evolução populacional no município de Lima Duarte

Ano	População Residente (hab.)			Taxa de Urban. (%)	Taxa de Crescimento Anual (%)		
	Pop. Total	Pop. Urbana	Pop. Rural		Total	Urbana	Rural
1970	14578	6421	8157	44,0%	-	-	-
1980	14309	7421	6888	51,9%	-0,19%	1,46%	-1,68%
1991	14641	8990	5651	61,4%	0,21%	1,76%	-1,78%
2000	15704	11309	4395	72,0%	0,78%	2,58%	-2,74%
2010	16149	12363	3786	76,6%	0,28%	0,90%	-1,49%
2022	17221	14527	2694	84,4%	0,54%	1,35%	-2,80%

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Censo Demográfico (IBGE, 2025).

A análise da distribuição espacial evidencia uma transformação significativa na estrutura territorial da população ao longo do tempo. Em 1970, o município possuía maioria rural (8.157 pessoas), correspondendo a cerca de 56% da população total, enquanto a área urbana abrigava 6.421 habitantes. A partir da década de 1980, essa relação se inverte, e o processo de urbanização se intensifica de forma contínua: em 2000, a população urbana já representava 72% do total, atingindo 84% em 2010 e aproximadamente 84,4% em 2.022 (14.527 habitantes urbanos contra 2.694 rurais).

A desagregação dos dados demográficos por distritos permite aprofundar a análise dessas transformações territoriais, evidenciando dinâmicas distintas entre o Distrito Sede e os demais distritos do município. Nesse sentido, com base nos dados censitários disponíveis para o período de 2000 a 2022, procedeu-se à avaliação da dinâmica populacional em cada distrito, conforme apresentado no Quadro 17.

No Distrito Sede, observa-se um crescimento populacional consistente ao longo do período analisado, passando de 13.052 habitantes em 2000 para 15.015 em 2022. As taxas de crescimento anual indicam aceleração recente, com 0,53% a.a. entre 2000 e 2010 e 0,73% a.a. no período de 2010 a 2022. Esse crescimento é fortemente sustentado pela expansão da população urbana, que apresentou taxas de 1,05% a.a. e 1,42% a.a. nos respectivos períodos, enquanto a população rural registra retração contínua (-1,69% a.a. e -3,70% a.a.). Como resultado, a taxa de urbanização do Distrito Sede elevou-se de 79,0% em 2000 para 90,2% em 2022.

Quadro 17 – Evolução populacional de Lima Duarte por distritos

Distrito Sede							
Ano	População Residente (hab.)			Taxa de Urban. (%)	Taxa de Crescimento Anual (%)		
	Pop. Total	Pop. Urbana	Pop. Rural		Total	Urbana	Rural
2000	13052	10311	2741	79,0%	-	-	-
2010	13754	11442	2312	83,2%	0,53%	1,05%	-1,69%
2022	15015	13545	1470	90,2%	0,73%	1,42%	-3,70%
Distrito de Conceição de Ibitipoca							
Ano	População Residente (hab.)			Taxa de Urban. (%)	Taxa de Crescimento Anual (%)		
	Pop. Total	Pop. Urbana	Pop. Rural		Total	Urbana	Rural
2000	967	412	555	42,6%	-	-	-
2010	1004	494	510	49,2%	0,38%	1,83%	-0,84%
2022	1195	719	476	60,2%	1,46%	3,18%	-0,57%
Distrito de São Domingos de Bocaina							
Ano	População Residente (hab.)			Taxa de Urban. (%)	Taxa de Crescimento Anual (%)		
	Pop. Total	Pop. Urbana	Pop. Rural		Total	Urbana	Rural
2000	1024	288	736	28,1%	-	-	-
2010	789	191	598	24,2%	-2,57%	-4,02%	-2,05%
2022	500	92	408	18,4%	-3,73%	-5,91%	-3,14%
Distrito de São José dos Lopes							
Ano	População Residente (hab.)			Taxa de Urban. (%)	Taxa de Crescimento Anual (%)		
	Pop. Total	Pop. Urbana	Pop. Rural		Total	Urbana	Rural
2000	661	298	363	45,1%	-	-	-
2010	602	236	366	39,2%	-0,93%	-2,31%	0,08%
2022	511	171	340	33,5%	-1,36%	-2,65%	-0,61%

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Censo Demográfico (IBGE,2025)

No Distrito de Conceição de Ibitipoca, verifica-se um crescimento populacional mais acentuado, especialmente no período mais recente. A população total evoluiu de 967 habitantes em 2000 para 1.195 em 2022, com destaque para a taxa de crescimento de 1,46% a.a. entre 2010 e 2022, superior à observada no Distrito Sede. A expansão urbana é particularmente expressiva, com crescimento de 1,83% a.a. entre 2000 e 2010 e 3,18% a.a. no período seguinte. Em contrapartida, a população rural apresenta redução, ainda que em ritmo mais moderado. Esse movimento resulta em aumento significativo da taxa de urbanização, que passou de 42,6% para 60,2%, indicando um processo de urbanização em curso, possivelmente associado à atividade turística na região.

Em sentido oposto, o Distrito de São Domingos de Bocaina apresenta trajetória de declínio populacional ao longo de todo o período analisado. A população total foi reduzida de 1.024 habitantes em 2000 para apenas 500 em 2022, o que corresponde a taxas negativas expressivas (-2,57% a.a. entre 2000 e 2010 e -3,73% a.a. entre 2010 e 2022). Tanto a população urbana quanto a rural apresentam retração, com destaque para a queda

mais acentuada da população urbana no período recente (-5,91% a.a.). A taxa de urbanização também diminui, passando de 28,1% para 18,4%.

De forma semelhante, o Distrito de São José dos Lopes também apresenta redução populacional, ainda que em menor intensidade. A população total diminuiu de 661 habitantes em 2000 para 511 em 2022, com taxas de crescimento negativas nos dois períodos intercensitários (-0,93% a.a. e -1,36% a.a.). A população urbana apresenta retração contínua, enquanto a população rural mantém relativa estabilidade no primeiro período e leve queda no segundo. Como consequência, a taxa de urbanização do distrito reduz-se de 45,1% para 33,5%.

No geral, a análise da dinâmica populacional nos distritos evidencia um padrão de concentração populacional no Distrito Sede e, em menor medida, no Distrito de Conceição de Ibitipoca, em contraste com o esvaziamento demográfico observado nos distritos de São Domingos de Bocaina e São José dos Lopes.

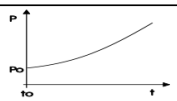
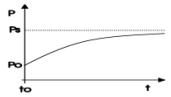
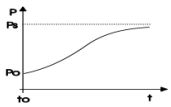
5.3. Projeções populacionais

As projeções populacionais constituem instrumento essencial para o planejamento e a formulação de políticas públicas no âmbito municipal, na medida em que permitem antecipar a dinâmica demográfica futura e orientar a tomada de decisões de médio e longo prazo. Ao fornecer estimativas consistentes sobre a evolução da população, tais projeções possibilitam a alocação mais eficiente dos recursos públicos, a definição de prioridades de investimento e a mitigação de riscos associados tanto ao subdimensionamento quanto à ociosidade das infraestruturas públicas.

No contexto dos serviços de saneamento, os estudos sobre a dinâmica populacional assumem papel central no adequado dimensionamento das infraestruturas (reservatórios, redes de distribuição, estações de tratamento, aterros sanitários e sistemas de drenagem) necessárias à prestação dos serviços. Considerando o caráter estrutural desses serviços, seus elevados custos de implantação e sua longa vida útil, a adoção de projeções populacionais consistentes é fundamental para assegurar o atendimento da demanda futura e para viabilizar a universalização do acesso aos serviços.

Para a elaboração das estimativas populacionais, foram empregados alguns dos principais métodos aceitos e usualmente adotados em projetos de saneamento básico, tais como os detalhados por Von Sperling (2014), os quais estão apresentados na Figura 27.

Figura 27 – Métodos com base em fórmulas matemáticas para projeção populacional

Método	Descrição	Forma da curva	Taxa de crescimento	Fórmula da projeção	Coeficientes (se não for efetuada análise da regressão)
Projeção aritmética	Crescimento populacional segundo uma taxa constante. Método utilizado para estimativas de menor prazo. O ajuste da curva pode ser também feito por análise da regressão.		$\frac{dP}{dt} = K_a$	$P_t = P_0 + K_a.(t - t_0)$	$K_a = \frac{P_2 - P_0}{t_2 - t_0}$
Projeção geométrica	Crescimento populacional função da população existente a cada instante. Utilizado para estimativas de menor prazo. O ajuste da curva pode ser também feito por análise da regressão.		$\frac{dP}{dt} = K_g.P$	$P_t = P_0.e^{K_g.(t-t_0)}$ ou $P_t = P_0.(1+i)^{(t-t_0)}$	$K_g = \frac{\ln P_2 - \ln P_0}{t_2 - t_0}$ ou $i = e^{K_g} - 1$
Taxa decrescente de crescimento	Premissa de que, na medida em que a cidade cresce, a taxa de crescimento torna-se menor. A população tende assintoticamente a um valor de saturação. Os parâmetros podem ser também estimados por regressão não linear.		$\frac{dP}{dt} = K_d.(P_s - P)$	$P_t = P_0 + (P_s - P_0).[1 - e^{-K_d.(t-t_0)}]$	$P_s = \frac{2.P_0.P_1.P_2 - P_1^2.(P_0 + P_2)}{P_0.P_2 - P_1^2}$ $K_d = \frac{-\ln[(P_s - P_2)/(P_s - P_0)]}{t_2 - t_0}$
Crescimento logístico	O crescimento populacional segue uma relação matemática, que estabelece uma curva em forma de *S*. A população tende assintoticamente a um valor de saturação. Os parâmetros podem ser também estimados por regressão não linear. Condições necessárias: $P_0<P_1<P_2$ e $P_0.P_2<P_1^2$. O ponto de inflexão na curva ocorre no tempo $[t_0-\ln(c)/K_1]$ e com $P_t=P_s/2$. Para aplicação das fórmulas, os dados devem ser equidistantes no tempo.		$\frac{dP}{dt} = K_1.P.\left(\frac{P_s - P}{P_s}\right)$	$P_t = \frac{P_s}{1 + c.e^{K_1.(t-t_0)}}$	$P_s = \frac{2.P_0.P_1.P_2 - P_1^2.(P_0 + P_2)}{P_0.P_2 - P_1^2}$ $c = (P_s - P_0)/P_0$ $K_1 = \frac{1}{t_2 - t_1}.\ln[\frac{P_0.(P_s - P_1)}{P_1.(P_s - P_0)}]$

Fonte: Von Sperling (2014).

Nota:

- dP/dt = taxa de crescimento da população em função do tempo
- P_0, P_1, P_2 = populações nos anos t_0, t_1, t_2 (as fórmulas para taxa decrescente e crescimento logístico exigem valores equidistantes, caso não sejam baseadas na análise da regressão)
- P_t = população estimada no ano t (hab);
- P_s = população de saturação (hab);
- K_a,K_g,K_l,i, c = coeficientes (a obtenção dos coeficientes pela análise da regressão é preferível, já que se pode utilizar toda a série de dados existentes, e não apenas P_0, P_1 e P_2)

Convém destacar que os estudos de projeção populacional apresentam, em geral, elevado grau de complexidade, uma vez que a consideração e a mensuração de todas as variáveis que influenciam a dinâmica populacional de um determinado território geográfico são, em muitos casos, de difícil quantificação. Ademais, eventos inesperados podem ocorrer e alterar de forma significativa a trajetória previamente projetada para o crescimento populacional.

Nesse sentido, é importante ter em mente que as projeções populacionais lidam inevitavelmente com certo grau de incerteza e, portanto, devem ser interpretadas como instrumentos de apoio ao planejamento, e não como previsões determinísticas. Ainda que construídas com base em métodos consagrados e confiáveis, tais projeções devem ser periodicamente revisadas e atualizadas ao longo do tempo, de modo a incorporar novas informações, tendências demográficas e mudanças no contexto socioeconômico.

5.3.1. Métodos utilizados para projeção populacional

A metodologia adotada para a projeção populacional do município de Lima Duarte e de seus distritos baseou-se em uma abordagem integrada e hierárquica, estruturada em duas etapas complementares:

Na primeira etapa, destinada à projeção da população total do município, foram aplicados e comparados quatro modelos matemáticos clássicos apresentados: método aritmético, método geométrico, curva logística e método da taxa de crescimento decrescente. O ajuste de cada modelo à série histórica dos Censos Demográficos do IBGE foi realizado por meio de análise de regressão pelo Método dos Mínimos Quadrados (MMQ).

A seleção do modelo mais adequado à dinâmica populacional local foi realizada com base em critério estatístico objetivo de validação, adotando-se a Soma dos Quadrados dos Erros (SSE – *Sum of Squared Errors*) como medida de aderência entre os valores observados e os valores estimados. O modelo que apresentou o menor valor de SSE foi considerado o mais representativo da trajetória histórica de crescimento do município e, por conseguinte, utilizado para a projeção da população total ao longo de todo o horizonte de planejamento.

Na segunda etapa, procedeu-se à espacialização demográfica da população projetada, com a desagregação dos resultados para os distritos. Para esse fim, adotou-se uma metodologia baseada na evolução da participação histórica de cada localidade em relação à população total municipal. Esse procedimento, conceitualmente alinhado ao princípio do método *Census Bureau Ratio*, também referido como método de dinâmica de participação (AiBi), garante que a soma das populações projetadas para os distritos corresponda, em cada período, à população total projetada na etapa anterior.

5.3.2. Resultados das projeções

Para o processamento dos dados e a modelagem matemática das projeções populacionais, utilizou-se o ambiente de computação estatística R (versão 4.5.2). A estimação dos coeficientes demográficos (k_a,k_d,$K_l K_l$,c) e a validação das curvas de tendência foram realizadas por meio de análise de regressão, o que permitiu o confronto simultâneo de múltiplos modelos matemáticos (Aritmético, Geométrico, Logístico e de Taxa de Crescimento Decrescente). Como critério de seleção, adotou-se a Soma dos Quadrados

dos Erros (SSE), assegurando a escolha do modelo com a melhor aderência estatística à série histórica censitária dos anos de 2000, 2010 e 2022.

Para o município de Lima Duarte, os métodos de Curva Logística e de Taxa de Crescimento Decrescente não atenderam aos requisitos matemáticos de aplicabilidade, especificamente a condição de inflexão da curva, o que inviabilizou a estimativa de uma população de saturação consistente. Diante disso, a análise concentrou-se nos métodos Aritmético e Geométrico.

O confronto estatístico entre ambos revelou que o modelo Geométrico apresentou a melhor aderência à série histórica censitária, registrando o menor valor de SSE (Soma dos Quadrados dos Erros) e o maior coeficiente de determinação (R^2), conforme pode ser observado no Quadro 18.

Quadro 18 – Soma dos erros e o coeficiente de determinação calculados para cada uma das projeções avaliadas em comparação com a estimativa oficial do IBGE

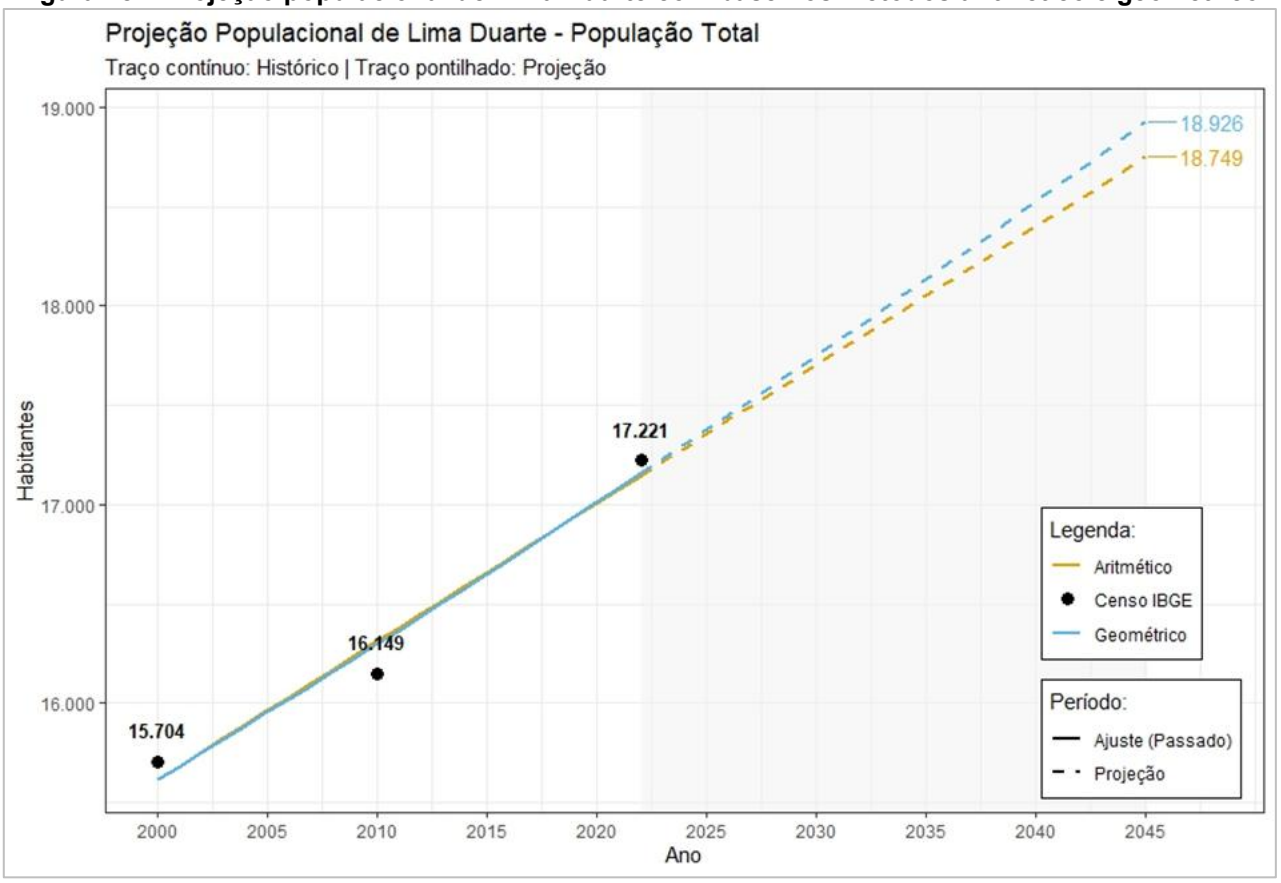
Método	SSE	R^2
Aritmético	39.759	0,9673
Geométrico	34.184	0,9718

Fonte: CISAB ZM, 2026.

A minimização da Soma dos Quadrados dos Erros (SSE) define, teoricamente, a curva de projeção com a maior aderência à tendência demográfica observada nos levantamentos censitários do IBGE. Sob este critério, o modelo Geométrico foi selecionado por apresentar a maior consistência estatística entre os métodos testados, registrando o menor resíduo absoluto (SSE) e um coeficiente de determinação (R^2) de 0,9718, o que indica que 97,18% da variância populacional histórica é explicada pelo modelo adotado.

A análise gráfica contida na Figura 28 com as projeções revela uma elevada convergência estatística entre as trajetórias dos modelos aritmético e geométrico durante o período retroativo (2000–2022), resultando em linhas que se apresentam virtualmente sobrepostas. Esse comportamento indica que, historicamente, a expansão demográfica do município manteve uma regularidade passível de ser descrita tanto por incrementos constantes quanto por taxas percentuais.

Figura 28 – Projeção populacional de Lima Duarte com base nos métodos aritmético e geométrico



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Entretanto, a partir do ano de 2023, observa-se uma divergência gradual entre as curvas, com o modelo geométrico posicionando-se acima da projeção aritmética. Matematicamente, esse afastamento decorre do efeito de capitalização do modelo geométrico, que se mostra mais sensível à aceleração demográfica identificada no intervalo censitário mais recente.

Para a espacialização demográfica nos distritos, adotou-se o Método da Dinâmica de Participação, tecnicamente denominado Método AiBi. Esta técnica estabelece uma relação de proporcionalidade entre o crescimento da área menor e o crescimento da área maior, sendo expressa pela equação linear:

$$P_{it} = A_i . P_{jt} + B_i$$

Onde,

P_{it} = população da área menor (distrito i) a ser projetada para o ano t;
P_{jt} = população da área maior (município j) projetada para o ano t;
A_i = coeficiente de proporcionalidade (incremental) do distrito i;
B_i = coeficiente linear de correção.

O Quadro 19 apresenta os coeficientes estimados para cada distrito, bem como as respectivas equações de tendência e os coeficientes de determinação (R^2), que indicam o grau de aderência do modelo linear aos dados observados.

Quadro 19 – Equações obtidas para cada um dos distritos de Lima Duarte

Distrito	Coeficiente Ai	Coeficiente Bi	Equação da Reta	Coeficiente de Determinação (R^2)
Sede - Lima Duarte	1,27232	-6.872,26	Pi = 1,27232.Pj - 6.872,26	0,9949
Conceição de Ibitipoca	0,15543	-1.487,22	Pi = 0,15543. Pj - 1.487,22	0,9812
São Domingos da Bocaína	-0,33145	6.192,84	Pi = -0,33145.Pj +6.192,84	0,9697
São José dos Lopes	-0,09630	2.166,64	Pi = -0,09630.Pj +2.166,64	0,9876

Fonte: CISAB ZM, 2026.

Os parâmetros estatísticos apresentados indicam um processo de concentração demográfica. Enquanto a Sede e o distrito de Conceição de Ibitipoca apresentam coeficientes angulares positivos (Ai > 0), indicando ganho de representatividade percentual, as localidades de São Domingos da Bocaína e São José dos Lopes exibem coeficientes negativos (Ai < 0), caracterizando uma retração relativa.

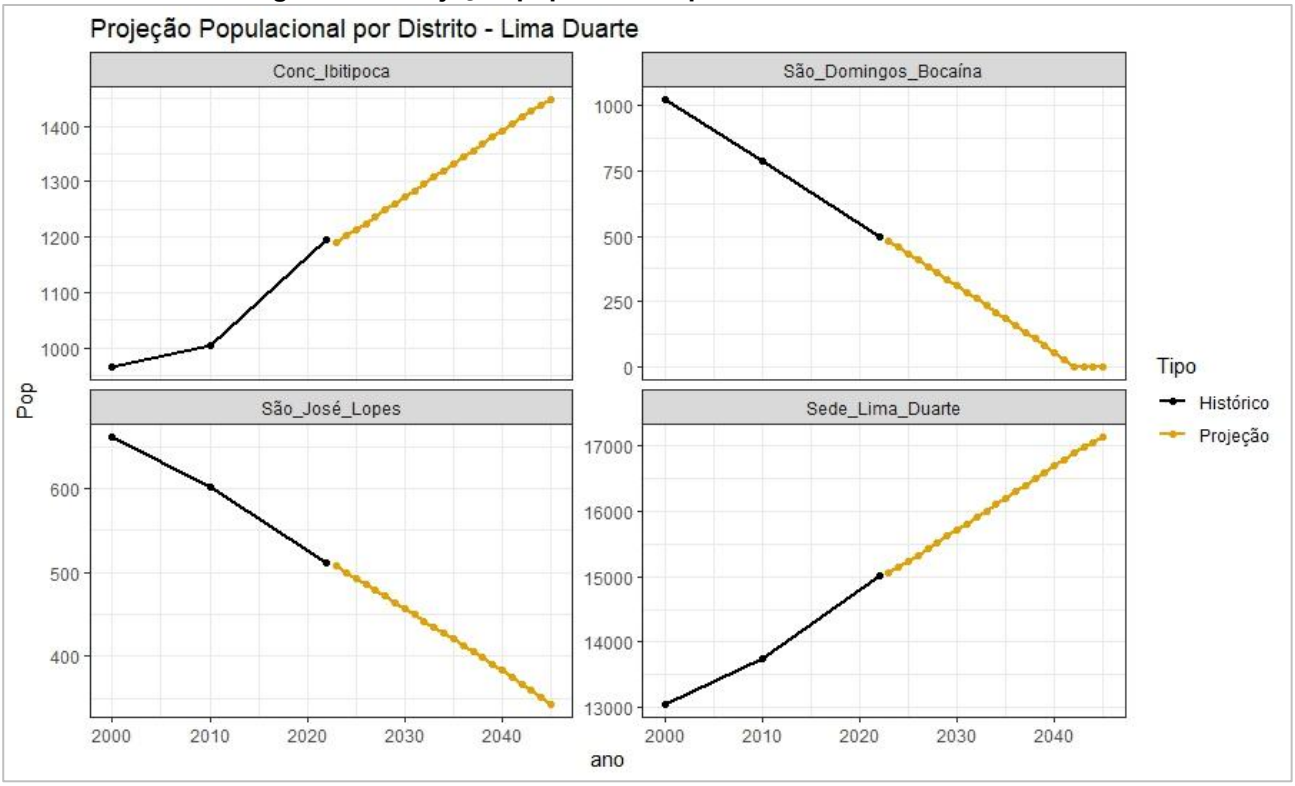
A aplicação das equações de tendência linear para o distrito de São Domingos da Bocaína resultou em uma trajetória de declínio acentuado, que conduziria a uma população nula antes do término do horizonte de projeção (2045).

Considerando que a extinção completa de núcleos urbanos consolidados é improvável sob a ótica do planejamento territorial, optou-se pela adoção de um procedimento de estabilização por limite inferior, realizando uma intervenção técnica na curva projeta. Assim, estabeleceu-se um piso demográfico mínimo de 30% em relação ao censo demográfico de 2022 para São Domingos da Bocaina, compatível com a permanência do núcleo urbano.

Esse ajuste metodológico foi acompanhado pela normalização das participações distritais, de modo que o excedente populacional necessário para assegurar o limite inferior estabelecido foi compensado pela população da Sede municipal, preservando-se a coerência com o total populacional projetado para o município.

A Figura 29 ilustra a trajetória da população projetada de cada distrito, conforme as estimativas obtidas a partir do método adotado.

Figura 29 – Projeção populacional por distrito em Lima Duarte



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Diante das premissas metodológicas adotadas e dos ajustes realizados, apresenta-se no Quadro 20 a projeção populacional final considerada para o município de Lima Duarte e seus respectivos distritos.

Quadro 20 – Projeção Populacional para o município de Lima Duarte – MG

n	Ano	População Total (hab.)	Sede (hab.)	Conceição de Ibitipoca (hab.)	São Domingos da Bocaína (hab.)	São José dos Lopes (hab.)
0	2025	17.377	15237	1214	433	493
1	2026	17.451	15331	1225	409	486
2	2027	17.526	15426	1237	384	479
3	2028	17.601	15522	1249	359	472
4	2029	17.676	15617	1260	334	464
5	2030	17.752	15714	1272	309	457
6	2031	17.828	15811	1284	284	450
7	2032	17.904	15907	1296	259	442
8	2033	17.981	16005	1308	233	435
9	2034	18.058	16103	1320	208	428
10	2035	18.135	16201	1332	182	420
11	2036	18.212	16299	1344	156	413
12	2037	18.290	16379	1356	150	405
13	2038	18.369	16453	1368	150	398
14	2039	18.447	16527	1380	150	390
15	2040	18.526	16601	1392	150	383

16	2041	18.605	16675	1405	150	375
17	2042	18.685	16751	1417	150	367
18	2043	18.765	16826	1429	150	360
19	2044	18.845	16901	1442	150	352
20	2045	18.926	16978	1454	150	344

Fonte: CISAB ZM, 2026.

A partir da projeção populacional realizada, verificou-se, conforme apresentado no Quadro 21, que as taxas médias de crescimento anual dos distritos apresentam comportamentos distintos, porém, coerentes com as tendências observadas nos Censos Demográficos de 2000, 2010 e 2022.

Quadro 21 – Taxas de crescimento anual para os distritos do município de Lima Duarte – MG

Distrito	Pop. 2025 (hab.)	Pop. 2045 (hab.)	Taxa Média de Crescimento Anual Proj. (% a.a.)
Sede (Lima Duarte)	15.237	16.978	+0,5424%
Conceição de Ibitipoca	1.214	1.454	+0,9061%
São Domingos de Bocaína	493	344	-5,1625%
São José dos Lopes	433	150	-1,7832%
Pop. **Total Municipal**	17.377	18.926	+0,**4279%**

Fonte: CISAB ZM, 2026.

A projeção da população urbana e rural do município foi realizada com base na metodologia utilizada pela Fundação João Pinheiro (FJP), fundamentada nas diretrizes do *Manual VIII – Methods for Projections of Urban and Rural Population*, das Nações Unidas.

O método consiste em estimar as populações urbana e rural a partir da projeção da população total do município, previamente calculada. Para isso, são utilizadas as taxas de crescimento da população urbana (ur), estimadas com base nos dados censitários disponíveis. A diferença entre essas taxas $d = u - r$) representa a dinâmica de redistribuição populacional entre as áreas urbana e rural.

A projeção da população urbana é realizada de forma iterativa ao longo do horizonte de análise, tomando como referência a população total projetada para cada período. A população rural é obtida por diferença entre a população total e a população urbana estimada, assegurando que a soma das populações urbana e rural seja sempre igual à população total projetada para o município. O efetivo de população urbana, no ano t+1 é então obtido por:

$$P_{i,t+1}^{urbana} = \left(\frac{P_{i,t+1} + d * P_{i,t}^{rural}}{P_{i,t}}\right) * P_{i,t}^{urbana}$$

Onde,

$P_{i,t} = população\ total\ para\ o\ ano\ t$

$P_{i,t}^{urbana} = população\ urbana\ no\ ano\ t$

$P_{i,t}^{rural} = população\ rural\ no\ ano\ t$

$P_{i,t+1} = população\ total\ no\ ano\ t+1;$

$P_{i,t+1}^{urbana} = população\ urbana\ no\ ano\ t+1$

$P_{i,t}^{rural} = população\ rural\ no\ ano\ t+1$

$u = taxa\ de\ crescimento\ da\ população\ urbana\ [\ u = LN\left(\frac{P_{t+1,m}^{urbana}}{P_{x,m}^{urbana}}\right)]$

$r = taxa\ de\ crescimento\ da\ população\ rural\ [\ u = LN\left(\frac{P_{t+1,m}^{rural}}{P_{x,m}^{rural}}\right)]$

$d = diferença\ entre\ as\ taxas\ de\ crescimento\ (d = u - r)$

Para atender ao princípio metodológico de suavização recomendado pela Fundação João Pinheiro, as taxas de crescimento da população urbana (u) e rural (r) foram estimadas a partir da variação média anualizada do período completo disponível (2000–2022), de forma a tentar reduzir a influência de variações pontuais entre períodos intercensitários.

Os resultados das projeções para a população urbana e rural de Lima Duarte estão apresentados no Quadro 22.

Quadro 22 - Projeção populacional urbana e rural para o município de Lima Duarte/MG

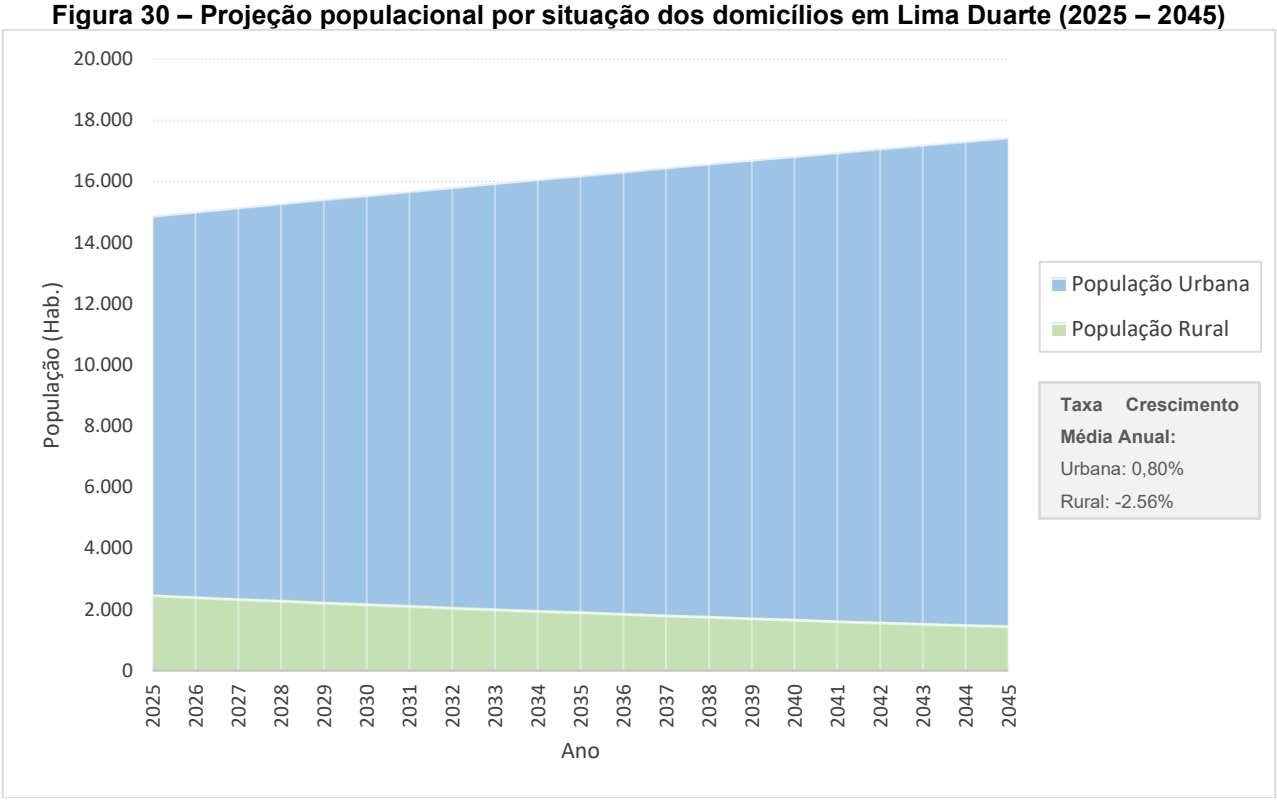
n	Ano	População Total (hab.)	Urbana (hab.)	Rural (hab.)
0	2025	17.377	14.884	2.493
1	2026	17.451	15.020	2.431
2	2027	17.526	15.154	2.372
3	2028	17.601	15.288	2.313
4	2029	17.676	15.421	2.255
5	2030	17.752	15.553	2.199
6	2031	17.828	15.684	2.144
7	2032	17.904	15.815	2.089
8	2033	17.981	15.945	2.036
9	2034	18.058	16.073	1.985
10	2035	18.135	16.202	1.933
11	2036	18.212	16.329	1.883
12	2037	18.290	16.456	1.834
13	2038	18.369	16.582	1.787
14	2039	18.447	16.707	1.740
15	2040	18.526	16.831	1.695
16	2041	18.605	16.955	1.650
17	2042	18.685	17.078	1.607
18	2043	18.765	17.201	1.564
19	2044	18.845	17.322	1.523
20	2045	18.926	17.443	1.483

Fonte: CISAB ZM, 2026.

A Figura 30 apresenta graficamente a projeção da população do município por situação de domicílio (urbano e rural) para o período de 2025 a 2045. Observa-se uma tendência de crescimento gradual da população urbana ao longo do horizonte de projeção, acompanhando o aumento da população total do município. Em contrapartida, a população rural apresenta trajetória de redução progressiva.

Esse comportamento reflete a continuidade do processo de urbanização observado nas últimas décadas, caracterizado pela crescente concentração da população nas áreas urbanas e pela redução relativa do contingente populacional residente nas áreas rurais.

Figura 30 – Projeção populacional por situação dos domicílios em Lima Duarte (2025 – 2045)



Fonte: CISAB ZM, 2026

5.3.3. Estimativa de população flutuante

Em razão da vocação turística do Parque Estadual de Ibitipoca, localizado no distrito de Conceição de Ibitipoca, a demanda por serviços de saneamento não é determinada exclusivamente pelo crescimento vegetativo da população residente, tornando-se necessário considerar o impacto da população flutuante.

A estimativa da população flutuante no distrito de Conceição de Ibitipoca foi realizada a partir da análise do consumo de água registrado no sistema de abastecimento local. Esse procedimento baseia-se na premissa de que o volume de água consumido constitui um

indicador indireto da população efetivamente atendida pelo sistema em determinado período, permitindo estimar a chamada população equivalente abastecida.

Inicialmente, foi considerado o consumo total mensal de água registrado no distrito, obtido a partir das informações operacionais do prestador de serviços. Em seguida, adotou-se um valor de referência para o consumo médio per capita de água, definido em 140 litros por habitante por dia, quantidade compatível com a média de consumo na sede municipal. Esse consumo corresponde aproximadamente a 4,26 m³ por habitante ao mês

Com base nesses parâmetros, estimou-se a população equivalente abastecida em cada mês por meio da seguinte expressão:

$$PE_t = \frac{C_t}{c_p}$$

Em que:
PE_t= população equivalente no mês t;
C_t = volume total de água consumido no distrito no mês t (m³);
c_p = consumo médio mensal per capita adotado (4,26 m³/hab.mês).

A população flutuante mensal foi então estimada pela diferença entre a população equivalente abastecida e a população residente do distrito, conforme população estimada para o distrito de Conceição de Ibitipoca no respectivo ano, apresentada no Quadro 20, que registrou 1.202 habitantes no ano de 2024 e 1.214 em 2025. Assim, a população flutuante foi calculada da seguinte forma:

$$PF_{média} = max\,(0, PE_t - P_r)$$

Em que:
$PF_{média}$ = população flutuante média estimada no mês t;
PE_t= população equivalente abastecida no mês t;
P_r = população residente do distrito.

Nos casos em que a população equivalente estimada foi inferior à população residente, considerou-se população flutuante nula, de modo a evitar a geração de valores negativos decorrentes de variações de consumo ou oscilações operacionais do sistema.

O Quadro 23 demonstra a população flutuante estimada com base na métrica detalhada.

Quadro 23 - População flutuante estimada para o município de Lima Duarte

Mês	Consumo água (m³/mês)	População equivalente (hab.)	População residente (hab.)	População flutuante média por dia no mês (hab.dia)
jan/24	7113	1670	1202	468
fev/24	5385	1264	1202	62
mar/24	5057	1187	1202	0
abr/24	6862	1611	1202	409
mai/24	6036	1417	1202	215
jun/24	7024	1649	1202	447
jul/24	8589	2016	1202	814
ago/24	5790	1359	1202	157
set/24	6174	1449	1202	247
out/24	7186	1687	1202	485
nov/24	4245	996	1202	0
dez/24	7818	1835	1202	633
jan/25	6063	1423	1214	209
fev/25	6814	1600	1214	386
mar/25	7784	1827	1214	613
abr/25	5464	1283	1214	69
mai/25	5644	1325	1214	111
jun/25	5775	1356	1214	142
jul/25	7495	1759	1214	545
ago/25	5942	1395	1214	181
set/25	5302	1245	1214	31
out/25	6822	1601	1214	387
nov/25	6505	1527	1214	313
dez/25	8087	1898	1214	684

Fonte: CISAB ZM, 2026.

As estimativas apresentadas representam a população turística média presente no território ao longo do mês. Contudo, Ibitipoca se caracteriza por forte sazonalidade semanal, onde a presença de visitantes tende a se concentrar em períodos específicos, especialmente finais de semana, feriados e temporadas de férias. Dessa forma, a população presente nos dias de maior movimento pode ser significativamente superior à média mensal estimada.

Para avaliar essa concentração, foi utilizado o conceito de turistas-dia, que corresponde à soma das presenças de turistas ao longo de todos os dias do mês. Esse valor é obtido multiplicando-se a população flutuante média pelo número de dias do período:

$$TD = PF_t \times d$$

Em que:
TD = Total turistas no mês;
d = número de dias no mês.

Assumiu-se que aproximadamente 80% das presenças turísticas ocorrem em finais de semana e feriados, períodos nos quais se concentra a maior parte da demanda turística. Assim, a população turística diária nos períodos de maior movimento pode ser estimada pela distribuição dessas presenças ao longo dos dias de maior visitação no mês.

Considerando um mês típico com quatro semanas, os períodos de maior visitação correspondem geralmente aos finais de semana, totalizando aproximadamente oito dias de maior movimento no mês. Dessa forma, a população turística diária nos períodos de pico pode ser estimada dividindo-se o número de turistas-dia concentrados nesses períodos pelo número de dias de maior visitação.

$$PF_{pico} = \frac{(TD_{pico} \times 80\%)}{8}$$

Em que:
PF_{pico} = população turística diária no período de maior movimento
TD_{pico} = turistas-dia no mês de maior movimento

Quadro 24 – Resumo dos dados de população

Variável	Descrição	Quantidade
P_r	População residente (2024) (hab.)	1.202
$PF_{média}$	Média de Turistas-dia no mês de maior movimento (hab.dia)	814
TD_{pico}	Total de turista no mês de maior movimento (hab.mês)	24.420
PF_{pico}	População turística diária no período de maior movimento (hab.)	2.442

Fonte: CISAB ZM, 2026.

Os resultados indicam que, embora a população flutuante média estimada seja de aproximadamente 814 turistas no mês de maior movimento observado, a concentração das visitas em finais de semana e feriados pode elevar a presença turística diária para cerca de 2.442 visitantes, resultando em população total próxima de 3.650 pessoas nos períodos de maior movimento no distrito de Conceição de Ibitipoca.

Com base nessa estimativa de população presente nos dias de maior visitação, foi calculado um fator de incremento da população turística sobre a população residente. Esse fator foi obtido pela razão entre a população total estimada nos períodos de pico e a população residente do distrito, resultando em um fator de incremento de 2,03. Em termos práticos, esse resultado indica que, nos períodos de maior movimento turístico, a população presente no distrito pode ser aproximadamente 103% superior à população residente.

Para fins de projeção ao longo do horizonte de planejamento, esse fator foi aplicado à população residente estimada para cada ano, permitindo estimar a população flutuante presente no distrito de Conceição de Ibitipoca, conforme Quadro 25.

Quadro 25 – Dados populacionais para o distrito de Conceição de Ibitipoca

n	Ano	Urbana (hab.)	Rural (hab.)	População Flutuante (hab.)	População Total (hab.)
0	2025	14.884	2.493	2.464	19.841
1	2026	15.020	2.431	2.487	19.938
2	2027	15.154	2.372	2.511	20.037
3	2028	15.288	2.313	2.535	20.136
4	2029	15.421	2.255	2.558	20.234
5	2030	15.553	2.199	2.582	20.334
6	2031	15.684	2.144	2.607	20.435
7	2032	15.815	2.089	2.631	20.535
8	2033	15.945	2.036	2.655	20.636
9	2034	16.073	1.985	2.680	20.738
10	2035	16.202	1.933	2.704	20.839
11	2036	16.329	1.883	2.728	20.940
12	2037	16.456	1.834	2.753	21.043
13	2038	16.582	1.787	2.777	21.146
14	2039	16.707	1.740	2.801	21.248
15	2040	16.831	1.695	2.826	21.352
16	2041	16.955	1.650	2.852	21.457
17	2042	17.078	1.607	2.877	21.562
18	2043	17.201	1.564	2.897	21.662
19	2044	17.322	1.523	2.919	21.764
20	2045	17.443	1.483	2.939	21.865

Fonte: CISAB ZM, 2026.

Como já detalhado, optou-se por utilizar como referência a população estimada para os períodos de maior movimento turístico. Essa abordagem permite representar de forma mais realista os momentos de maior pressão sobre os serviços de saneamento, assegurando que as projeções considerem as condições de maior demanda observadas no distrito.

6. Saúde, educação e assistência social

6.1. Saúde

A relação entre o saneamento básico e a saúde pública é amplamente reconhecida pela literatura científica. A inadequação dos sistemas e serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana compromete o equilíbrio ambiental e cria condições propícias para a disseminação de doenças de origem hídrica, vetorial ou associadas à falta de higiene, também conhecidas como Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI).

As DRSAI constituem um conjunto de agravos transmissíveis diretamente ou indiretamente relacionados ao ambiente e às condições sanitárias. A ausência de saneamento adequado intensifica as desigualdades de saúde, afetando principalmente crianças, idosos e populações de baixa renda. A insalubridade ambiental, expressa pela contaminação dos corpos hídricos, acúmulo de lixo e proliferação de insetos vetores, constitui-se, portanto, em um marco de vulnerabilidade sanitária e de injustiça socioambiental. Assim, o enfrentamento das DRSAI requer uma abordagem integrada e intersetorial, que articule o planejamento urbano, a gestão ambiental, a vigilância epidemiológica e a educação em saúde e saneamento.

A classificação das doenças relacionadas ao saneamento ambiental pode ser organizada em cinco categorias, baseadas nas rotas de transmissão (Quadro 26).

Quadro 26 - Categorias de Transmissão das principais Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI)

Categorias de Transmissão	Principais Doenças
1. Doenças de transmissão feco-oral	Cólera; Diarreias (Salmonelose, Shiguelose, Infecções por E. coli, Amebíase, Giardíase, Rotavírus, Adenovírus); Febre tifoide e paratifoide; Hepatite A
2. Doenças transmitidas por inseto vetor	Dengue, Zika, Chikungunya, Febre Amarela, Febre do Oropouche, Leishmanioses (tegumentar e visceral), Filariose linfática, Malária, Doença de Chagas
3. Doenças transmitidas através do contato com a água	Esquistossomose, Leptospirose
4. Doenças relacionadas com a higiene	Tracoma, Conjuntivites, Micoses superficiais, Doenças da pele
5. Geo-helmintos e teníases	Ascaridíase, Ancilostomose, Estrongiloidíase, Teníase e outras helmintíases transmitidas pelo solo

Fonte: Costa, Dias e Oliveira, 2022.

Entre as categorias, destacam-se as doenças de transmissão feco-oral, como as diarreias infecciosas e Hepatite A, e as doenças transmitidas por insetos vetores, como

dengue, Zika e Chikungunya, de elevada relevância epidemiológica no Brasil. Outras categorias — como as doenças transmitidas por contato com a água, relacionadas à higiene e as helmintíases — estão fortemente associadas à pobreza estrutural e às deficiências persistentes em saneamento, sobretudo em áreas rurais e periferias urbanas.

A análise espacial e temporal das DRSAI permite compreender como as deficiências nos serviços de saneamento repercutem sobre a saúde da população. A incidência de Doenças Diarreicas Agudas (DDA), as taxas de internação hospitalar e o índice de óbitos por causas associadas ao saneamento constituem importantes indicadores epidemiológicos para a identificação de áreas com maior vulnerabilidade sanitária. Esses parâmetros refletem, em geral, a insuficiência dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto, o abastecimento irregular de água, a deficiência na drenagem urbana e a precariedade do manejo de resíduos sólidos e limpeza pública.

Nos tópicos seguintes, são apresentados e analisados os principais indicadores de saúde e saneamento do município de Lima Duarte, com base nas evidências disponíveis para o período recente.

6.1.1. Incidência de doenças decorrentes da falta ou deficiência dos serviços de saneamento

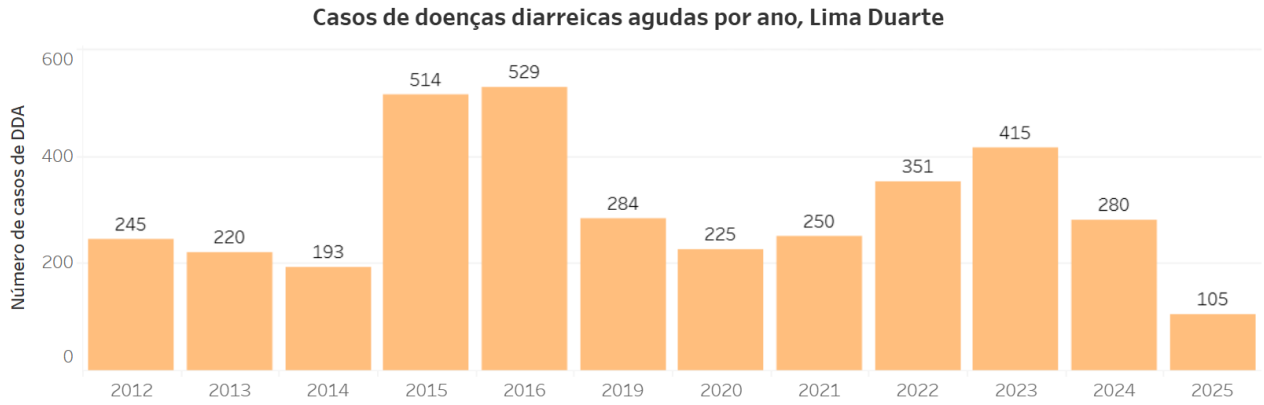
A. Ocorrência de Doenças Diarreicas Agudas (DDA)

As DDA constituem um importante indicador de saúde pública, pois evidenciam fragilidades no saneamento, higiene, abastecimento de água e práticas alimentares da população. De acordo com o Ministério da Saúde, essas doenças são caracterizadas pela ocorrência de pelo menos três evacuações com fezes líquidas ou amolecidas em 24 horas, podendo vir acompanhadas de náuseas, vômitos, febre e dor abdominal. Em casos mais graves, pode haver desidratação, um risco significativo especialmente para crianças, idosos e pessoas com imunidade comprometida

As causas das DDA estão ligadas ao consumo de água ou alimentos contaminados, ao contato com superfícies ou utensílios infectados e à transmissão via mãos contaminadas, bem como ao manejo inadequado de resíduos e falta de saneamento ambiental. As intervenções preventivas incluem medidas simples, porém fundamentais: tratamento da água, boas práticas de higiene pessoal e alimentar, lavagem adequada das mãos, saneamento básico eficiente e educação em saúde.

No município de Lima Duarte (MG), observa-se variação significativa no número de casos anuais de DDA ao longo dos anos: em 2012 foram 245 casos; em 2015 e 2016, houve picos expressivos (514 e 529 casos, respectivamente); nos anos subsequentes, a série oscila entre 225 e 415 casos anuais. Até o primeiro trimestre de 2025, o número registrado é de 105 casos (Figura 31).

Figura 31 – Incidência de Doenças Diarreicas Agudas em Lima Duarte



Os casos de DDA são notificados em unidades sentinelas conforme Portaria de Consolidação GM 05/2017.
Fonte: Sivep-DDA/SVSA/MS. Acesso em: 14 de outubro de 2025.

Em face desse panorama, a expressão dos casos de DDA no município revela a persistência de vulnerabilidades sanitárias e ambientais que podem estar associadas a falhas no abastecimento seguro de água, deficiências na rede de esgotamento sanitário, manejo inadequado de resíduos e lacunas nas práticas de higiene domiciliar. O padrão observado, marcado por aumentos pontuais e quedas abruptas, reforça a importância de integrar essas informações ao diagnóstico sanitário local, para orientar intervenções estratégicas e sustentáveis voltadas à redução desses agravos à saúde.

B. Internações e óbitos por DRSAI

As DRSAI abrangem um conjunto de enfermidades cuja ocorrência está diretamente ligada às condições de infraestrutura, serviços e práticas de saneamento básico. Essas doenças compreendem diferentes formas de transmissão — feco-oral, pelo contato com a água, pelo solo ou associadas à higiene deficiente — e refletem, portanto, as vulnerabilidades ambientais e sociais presentes no território.

O Quadro 27 apresenta os resultados de internações e óbitos registrados em Lima Duarte no período de 2015 a 2024, abrangendo as doenças classificadas na CID-10, conforme dados obtidos a partir do Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS). No período analisado, foram contabilizadas 582 internações hospitalares e 51

óbitos no município, o que corresponde a índices médios anuais de 338 internações e 29,6 óbitos por 100 mil habitantes, evidenciando a expressiva carga de morbimortalidade associada às DRSAI no contexto local. Esses resultados demonstram que os agravos de origem hídrica, fecal e ambiental continuam a representar um problema relevante de saúde pública municipal.

Quadro 27 - Internações e óbitos por DRSAI registrados em Lima Duarte/MG de 2015 a 2024

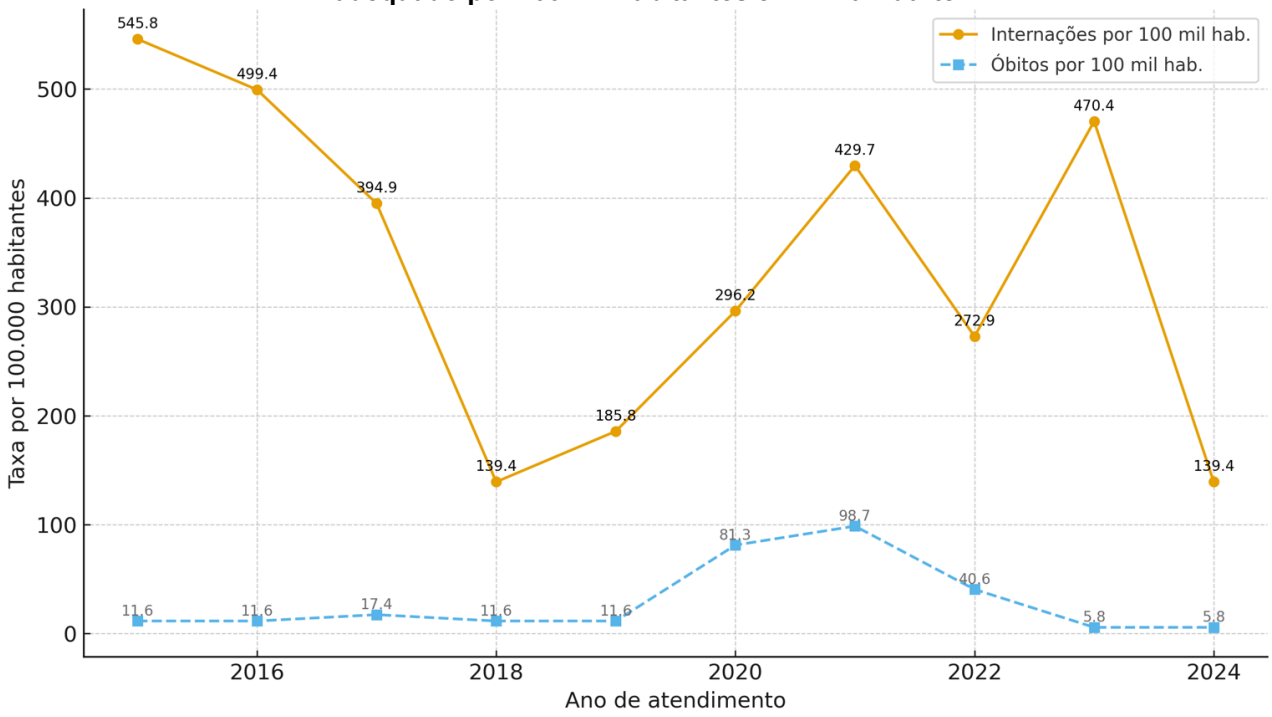
Ano atendimento	Internações	Internações/ 100.000 hab.	Óbitos	Óbitos/ 100.000 hab.
2015	94	545,85	2	11,61
2016	86	499,39	2	11,61
2017	68	394,87	3	17,42
2018	24	139,36	2	11,61
2019	32	185,82	2	11,61
2020	51	296,15	14	81,3
2021	74	429,71	17	98,72
2022	47	272,92	7	40,65
2023	81	470,36	1	5,81
2024	24	139,36	1	5,81
Total	582	338,0	51	29,6

Fonte: Ministério da Saúde – Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS). Dados obtidos em novembro de 2025. Lista Morb CID-10: Cólera, Febres tifóide e paratifóide, Shiguelose, Amebíase, Diarréia e gastroenterite origem infecc presumível, Outras doenças infecciosas intestinais, Leptospirose icterohemorrágica, Outras formas de leptospirose, Leptospirose não especificada, Restante de outras doenças bacterianas, Tracoma, Restante de outras doenças virais, Esquistossomose, Outras doenças infecciosas e parasitárias.

A Figura 32 ilustra a variação anual dos índices de internações e óbitos por 100 mil habitantes associados às DRSAI no município de Lima Duarte entre 2015 e 2024.

A série histórica indica variações significativas tanto na incidência quanto na gravidade dos casos. Entre 2015 e 2017, o município registrou uma média anual de 85 internações, com baixa letalidade. A partir de 2018, observa-se uma redução no número de hospitalizações, seguida por um aumento expressivo dos óbitos em 2020 (14) e 2021 (17) — período coincidente com a pandemia de COVID-19, quando a sobrecarga dos serviços de saúde e as condições socioambientais adversas podem ter potencializado os riscos de exposição a agentes infecciosos. Nos anos mais recentes (2022–2024), nota-se uma tendência de estabilização, embora os registros permaneçam em patamar elevado.

Figura 32 – Índice de internações e óbitos por Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado por 100 mil habitantes em Lima Duarte



Fonte: Ministério da Saúde – Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS).

A análise das DRSAI evidencia que as doenças de transmissão feco-oral, como a cólera, as febres tifóide e paratifóide, a amebíase e as diarreias infecciosas, ainda figuram entre as mais recorrentes e estão diretamente associadas à qualidade da água para consumo e ao manejo do esgoto doméstico. De modo complementar, as doenças transmitidas pelo contato com a água, como a leptospirose e a esquistossomose, indicam fragilidades na drenagem urbana e na exposição da população a enchentes ou cursos d'água contaminados. Já as doenças relacionadas à higiene, como o tracoma, e as geo-helmintíases e teníases refletem condições precárias de saneamento domiciliar, ausência de práticas adequadas de limpeza e carência de infraestrutura sanitária, especialmente em comunidades rurais.

A persistência dessas doenças e o número expressivo de internações e óbitos observados no período analisado reforçam a necessidade de fortalecer os programas municipais de vigilância em saúde ambiental, ampliando o acesso à água potável, à coleta e ao tratamento de esgoto, bem como às ações de educação sanitária e controle de endemias, de modo a reduzir os impactos das DRSAI sobre a saúde da população de Lima Duarte.

O Apêndice 1 apresenta a relação das DRSAI analisadas no município de Lima Duarte, acompanhadas de seus respectivos códigos da Classificação Internacional de Doenças (CID-10) e das formas de transmissão.

C. Doenças transmitidas por inseto vetor

As doenças transmitidas por vetores — como febre amarela, dengue (clássica e hemorrágica), malária, leishmaniose e filariose — integram o grupo das Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI).

Essas enfermidades estão associadas à proliferação de vetores em ambientes urbanos e rurais com falhas na drenagem pluvial, manejo inadequado de resíduos sólidos e acúmulo de águas estagnadas, condições que favorecem o desenvolvimento de mosquitos transmissores, como o Aedes aegypti, e de insetos vetores de leishmaniose. Assim, o controle dessas doenças depende diretamente da eficiência das infraestruturas de saneamento básico, especialmente dos sistemas de drenagem urbana e limpeza pública.

As doenças transmitidas por vetores configuram um dos grupos mais fortemente associados à falta de drenagem urbana e ao acúmulo de águas superficiais, já que o escoamento ineficiente e a obstrução de canais e bueiros geram criadouros para mosquitos transmissores. Em Lima Duarte, esses fatores se somam à disposição inadequada de resíduos sólidos, à ausência de manutenção preventiva em sistemas de drenagem e à presença de áreas rurais e periurbanas suscetíveis à leishmaniose, compondo um cenário de vulnerabilidade sanitária persistente.

Conforme o Quadro 28, baseado em dados do Ministério da Saúde – Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS), entre 2015 e 2024, o município de Lima Duarte registrou 43 internações hospitalares e 3 óbitos decorrentes desse grupo de doenças. Esses valores correspondem, em média, a 25 internações e 1,7 óbito por 100 mil habitantes ao ano, tomando como referência a população de 17.221 habitantes (IBGE, 2022). Os anos de 2018, 2019 e 2024 concentraram o maior número de ocorrências, sendo 2018 o mais crítico, com sete internações e três mortes.

Quadro 28 – Internações e óbitos por doenças transmitidas por inseto vetor para o município de Lima Duarte/MG de 2015 a 2024

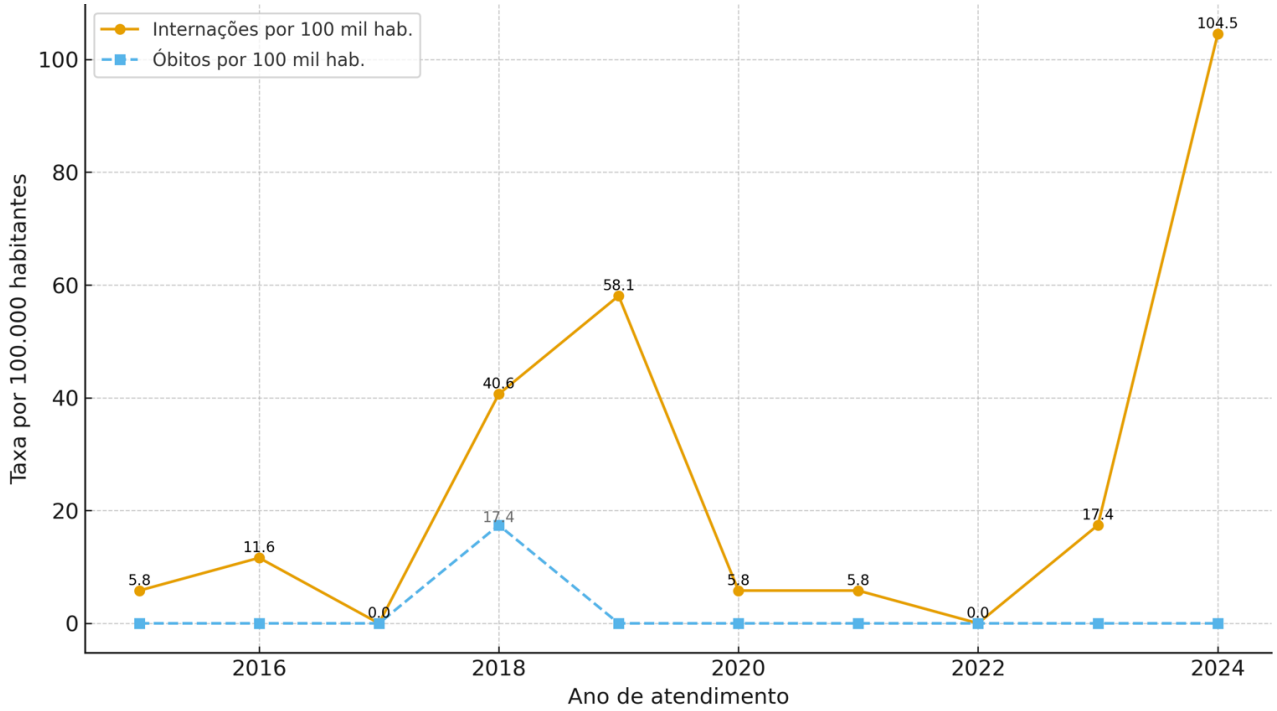
Ano atendimento	Internações	Internações/ 100.000 hab.	Óbitos	Óbitos/ 100.000 hab.
2015	1	0	0	0,0
2016	2	0	0	0,0
2017	0	0	0	0,0
2018	7	3	3	17,4
2019	10	0	0	0,0
2020	1	0	0	0,0
2021	1	0	0	0,0
2022	0	0	0	0,0
2023	3	0	0	0,0
2024	18	0	0	0,0
Total	43	3	3	1,7

Fonte: Ministério da Saúde – Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS). Dados obtidos em novembro de 2025. Lista Morb. CID-10: Febre amarela, Dengue [dengue clásssico], Febre hemorrágica devida ao vírus da dengue, Restante de outr. febr. arbovírus febr. Hemor. vírus, Malária por Plasmodium falciparum, Malária por Plasmodium vivax, Malária por *Plasmodium maláriae*, Malária não especificada, Leishmaniose visceral, Leishmaniose cutânea, Leishmaniose cutâneo-mucosa, Leishmaniose não especificada, Filariose.

A Figura 33 ilustra a série histórica dos índices de internações e óbitos por 100 mil habitantes no município de Lima Duarte. Observa-se um comportamento intermitente, com picos de internações em 2018 e 2024, e ocorrência de óbitos concentrados em 2018, o que demonstra a vulnerabilidade sanitária e ambiental do município diante das variações sazonais e climáticas. A tendência geral reforça a necessidade de ações permanentes de controle vetorial e de gestão das águas pluviais, com atenção especial ao monitoramento de criadouros e à limpeza urbana preventiva.

Embora o número total de casos seja inferior ao das doenças de transmissão feco-oral, as doenças vetoriais representam risco significativo de surtos e óbitos, demandando intervenções estruturais e ações contínuas de prevenção. A redução desses agravos requer a integração entre as políticas de saneamento, vigilância epidemiológica e gestão ambiental, priorizando investimentos em drenagem urbana, limpeza de áreas públicas, eliminação de criadouros e educação ambiental.

Figura 33 – Índices de internações e óbitos anuais por doenças de transmissão por inseto vetor por 100 mil habitantes em Lima Duarte



Fonte: Ministério da Saúde – Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS).

Destaca-se a centralidade, portanto, de se ampliar as iniciativas de eliminação de criadouros, promover a melhoria da drenagem urbana e assegurar a coleta regular de resíduos sólidos, de modo a reduzir os fatores que favorecem a reprodução do Aedes aegypti e de outros vetores. Além disso, a integração entre as políticas municipais de saúde, saneamento e meio ambiente é essencial para garantir respostas rápidas em períodos epidêmicos e consolidar uma estratégia preventiva de longo prazo voltada à proteção da saúde da população.

6.1.2. Estabelecimentos de saúde de Lima Duarte

O município de Lima Duarte (MG) conta com 47 estabelecimentos de saúde registrados no Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES.2025), sendo 47 sob gestão municipal e 2 sob gestão estadual. Essa estrutura evidencia a ampla integração dos serviços locais ao Sistema Único de Saúde (SUS), especialmente nas ações de atenção primária e vigilância em saúde.

A rede municipal é composta por oito (8) Unidades Básicas de Saúde (UBS) distribuídas no território urbano e rural, responsáveis pela atenção primária e pela cobertura do Programa Saúde da Família (Quadro 29).

Quadro 29 – Unidades Básicas de Saúde do município de Lima Duarte

Número	Nome	CNES	Bairro
1	Unidade Básica de Saúde Afranio de Paula	2184516	Centro
2	Unidade Básica de Saúde Ana Delgado Campos	6706940	Poco da Pedra
3	Unidade Básica de Saúde Antônio C. de Paula	2184583	Distrito
4	Unidade Básica de Saúde Carlos Baumgratz	2184591	Conceição de Ibitipoca
5	Unidade Básica de Saúde Manoel D. de Paiva	2184613	Batatal
6	Unidade Básica de Saúde Maria M. Delgado	2184559	Vila Manejo
7	Unidade Básica de Saúde Thereza de Almeida Sales	2184567	Orvalho
8	Unidade Básica de Saúde Vila Cruzeiro	4565754	Vila Cruzeiro

Fonte: https://cnes.datasus.gov.br/. Consulta em: 16/10/2025.

As UBS são complementadas por consultórios isolados municipais em comunidades rurais como Capoeirão, Galileu Cunha, Mogol, Monte Verde, Várzea do Brumado e Laranjeiras, o que garante capilaridade territorial e ampliação do acesso aos serviços de saúde nas localidades de menor densidade populacional.

A rede inclui ainda serviços especializados e de apoio diagnóstico, como o Centro de Especialidades de Saúde Euclides Xavier Teixeira, a Fisioterapia Municipal, o Laboratório de Análises Clínicas Santa Mônica, o Laboratório Almeida e duas unidades do LABCLIN, além do Centro de Atenção Psicossocial (CAPS Casa Aberta), referência municipal em saúde mental. A Vigilância Sanitária Municipal atua de forma integrada às demais unidades, assegurando a regulação, fiscalização e controle de riscos à saúde da população.

No nível hospitalar, o principal equipamento de referência é a Santa Casa de Misericórdia de Lima Duarte, instituição filantrópica conveniada ao SUS, responsável pelos atendimentos de média complexidade e internações hospitalares. Essa unidade constitui o núcleo da atenção secundária e mantém articulação com as UBS e centros especializados, consolidando-se como o principal suporte hospitalar do município.

Também se observam clínicas privadas e consultórios independentes, como CEMIS Assistência à Saúde, Mais Med Clínica de Exames e Especialidades Médicas, OdontoCompany Lima Duarte, Odonto Fisio, Unisaúde Clínica Lima Duarte, Instituto Laudare Saúde e outros estabelecimentos particulares que ampliam a diversidade de serviços prestados à população.

No total, a rede de Lima Duarte caracteriza-se por ser de pequeno porte, mas com boa distribuição territorial e predominância da gestão municipal. A integração com unidades sob gestão estadual, como as Bases Descentralizadas de Atendimento Móvel de Urgência

(SAMU), reforça o componente de urgência e emergência regional. Apesar da capilaridade e da presença de múltiplos prestadores, o município ainda depende de centros regionais de maior complexidade, principalmente Juiz de Fora, para procedimentos hospitalares e cirúrgicos de alta complexidade.

6.2. Educação

O município de Lima Duarte possui 24 instituições de ensino cadastradas no INEP, distribuídas entre as zonas urbana e rural. Desse total, 21 são públicas (87,5%) e 3 privadas (12,5%), o que evidencia a forte presença do ensino público como principal responsável pela oferta educacional local.

A rede municipal de ensino, com 16 unidades, concentra-se na Educação Infantil e no Ensino Fundamental, desempenhando papel essencial na universalização do acesso escolar. Essas escolas são, em sua maioria, de pequeno e médio porte — com até 200 matrículas — e apresentam abrangência territorial significativa, com unidades tanto na sede urbana quanto em comunidades rurais, garantindo atendimento descentralizado e proximidade com as famílias.

A rede estadual, composta por cinco instituições, atende principalmente os níveis de Ensino Fundamental, Ensino Médio e Educação Profissional, concentrando-se na área urbana e atendendo a um público de médio a grande porte, com 200 a 1000 matrículas. Essa estrutura cumpre papel estratégico na formação de jovens e adolescentes, especialmente nas etapas finais da educação básica e na qualificação técnica.

Já a rede privada, representada por três escolas localizadas na sede municipal, atua de forma complementar à rede pública, ofertando Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio e cursos técnicos. Essas instituições são, em geral, de pequeno porte, voltadas a nichos específicos de demanda educacional.

De modo geral, a estrutura educacional de Lima Duarte reflete um sistema público consolidado e territorialmente abrangente, com predominância das redes municipal e estadual, responsáveis pela maior parte das matrículas. A oferta diversificada de modalidades e etapas de ensino, associada à presença de escolas em áreas rurais, contribui para a ampliação do acesso e permanência dos estudantes, embora ainda demande investimentos contínuos em infraestrutura, transporte escolar e valorização profissional docente.

Segundo os dados do Censo Escolar, em 2024, o município de Lima Duarte registrou 3.318 matrículas na educação básica, distribuídas entre o ensino regular, a educação profissional e a educação de jovens e adultos (EJA). O ensino regular concentra a maior parte das matrículas (2.979 alunos, ou 89,8% do total), abrangendo educação infantil (616), ensino fundamental – anos iniciais (976), anos finais (868) e ensino médio (519). Além disso, o município contabiliza 228 matrículas em cursos de educação profissional e 339 em EJA, evidenciando a diversificação das modalidades de ensino ofertadas.

A rede pública é responsável por 89,3% das matrículas, distribuídas entre a rede municipal (44,2%) e a rede estadual (45,1%), enquanto a rede privada responde por 10,7% do total, confirmando a predominância do ensino público como base do sistema educacional local. A maior concentração de estudantes está na área urbana (3.008 matrículas), contrastando com 310 matrículas na zona rural, o que reflete o processo de urbanização consolidado e a redução da população em idade escolar nas comunidades rurais.

Os indicadores educacionais mais recentes demonstram que Lima Duarte mantém bons níveis de desempenho nos anos iniciais do ensino fundamental, com Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) de 5,6 em 2023, resultado próximo à média estadual. Contudo, observa-se queda nos anos finais do ensino fundamental (IDEB 4,2) e no ensino médio (IDEB 3,9), o que evidencia dificuldades na transição entre etapas e na consolidação das aprendizagens (Saeb/Ideb, Inep, 2023).

Apesar das limitações identificadas, o município se destaca positivamente pela ampla cobertura escolar e pela baixa evasão. Dados do Censo Escolar de 2020 indicam que entre 90% e 95% das crianças e adolescentes em idade escolar estavam matriculados, com apenas 4% a 6% da população infantojuvenil fora da escola. Essa elevada taxa de permanência reflete o fortalecimento das políticas de inclusão e o papel das escolas como espaços de apoio social, alimentação e convivência comunitária, o que contribui para a coesão social e para o enfrentamento das vulnerabilidades territoriais.

No que se refere às condições estruturais, as escolas do município apresentam níveis adequados de saneamento, energia e conectividade, com 100% das unidades abastecidas por água tratada, esgotamento sanitário ligado à rede pública em 90% delas, e coleta regular de resíduos sólidos em todas as escolas (Figura 34).

Figura 34 – Características estruturais das escolas de Lima Duarte

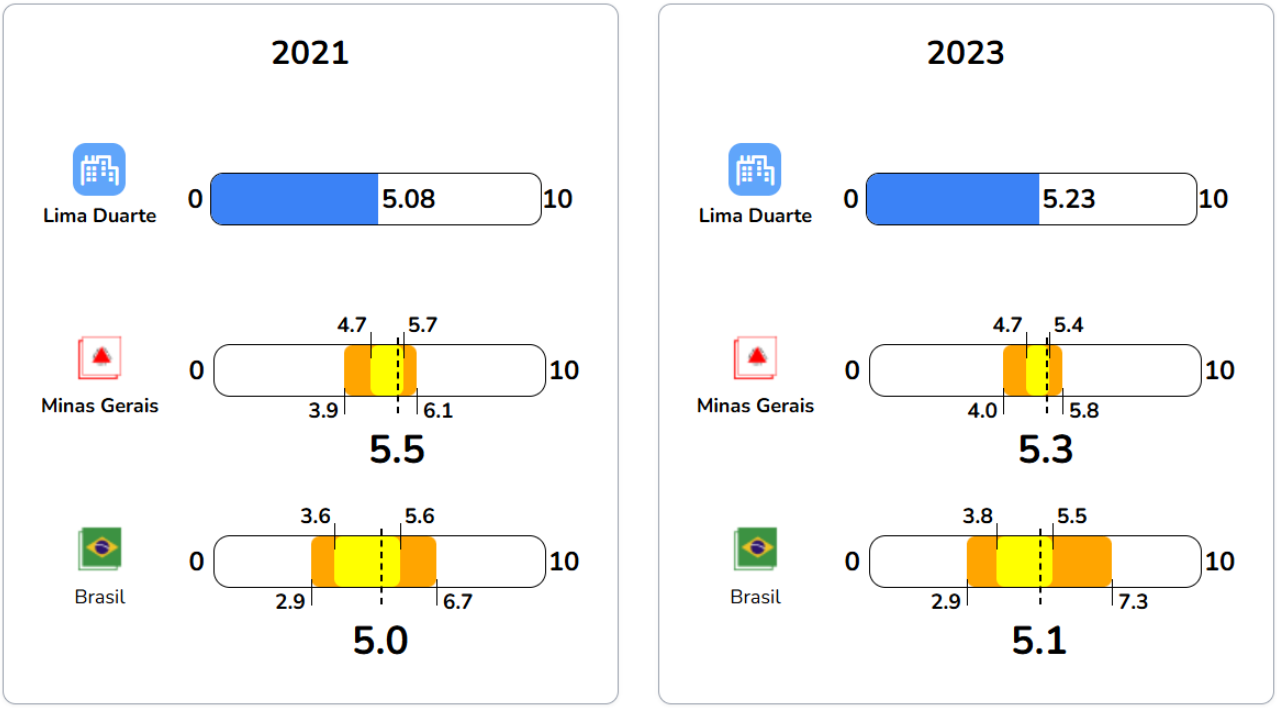


Fonte: Censo, Inep – 2024.

O acesso à energia elétrica e à internet banda larga também é universal, fatores que asseguram o funcionamento básico das atividades educacionais e representam avanços significativos na infraestrutura escolar. Entretanto, persistem limitações importantes: apenas 43% das escolas possuem estrutura acessível a pessoas com deficiência, 29% dispõem de laboratório de informática, 5% de laboratório de ciências e 43% contam com quadra de esportes. Esses déficits afetam o desenvolvimento de atividades pedagógicas complementares e reforçam a necessidade de investimentos voltados à acessibilidade e à qualificação dos ambientes escolares.

De forma geral, o panorama educacional de Lima Duarte evidencia um contexto de acesso consolidado e condições básicas adequadas, mas também desafios persistentes na qualidade do ensino e na infraestrutura pedagógica. O Índice de Oportunidade da Educação Brasileira (IOEB) reforça o desempenho equilibrado do município, com nota de 5,23 em 2023 — valor superior à média nacional e próximo da média estadual (Figura 35).

Figura 35 – Índice de oportunidade da educação em Lima Duarte



Fonte: Ioeb, Roda Educativa.

O fortalecimento da educação é, portanto, elemento essencial para a promoção do desenvolvimento humano, para a sustentabilidade das políticas públicas e para a efetividade dos direitos fundamentais assegurados à população. A consolidação de uma educação de qualidade depende da continuidade dos investimentos em formação docente, acessibilidade e recursos tecnológicos, bem como da integração das políticas educacionais às demais áreas sociais, como saúde, assistência social, meio ambiente e saneamento básico.

6.3. Assistência social

Segundo dados do Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome (MDS), o Cadastro Único contabiliza 3.826 famílias cadastradas no município de Lima Duarte, totalizando 8.408 pessoas. Dentre essas, 1.480 famílias encontram-se em situação de pobreza — com renda mensal per capita de até R$ 218,00 — e 884 famílias em baixa renda, com renda entre R$ 218,01 e R$ 660,00, conforme os parâmetros nacionais do Cadastro Único. Outras 1.462 famílias possuem renda superior a meio salário-mínimo por pessoa, mas permanecem cadastradas para fins de acompanhamento e acesso a programas específicos de assistência e inclusão social.

Entre os grupos populacionais tradicionais e específicos, foram registradas 44 famílias até outubro de 2025, sendo 2 famílias ciganas, 6 de agricultores familiares, 13 com pessoas em situação de rua, 19 de catadores de materiais recicláveis e 1 família de pessoas

presas no sistema carcerário. Ademais, a Certidão de Autodefinição emitida pela Fundação Cultural Palmares, emitida em março de 2026, reconhece a Comunidade São José Operário como comunidade remanescente dos quilombos. Conforme informações comunitárias complementares, a comunidade encontra-se dispersa no distrito de São José dos Lopes e é composta por aproximadamente 23 famílias, totalizando cerca de 80 pessoas autorreconhecidas como quilombolas.

O Programa Bolsa Família (PBF) atende 1.355 famílias, alcançando 3.461 beneficiários, com resultados expressivos no acompanhamento das condicionalidades: 96,6% na educação (frequência escolar) e 87,2% na saúde, com elevado índice de cumprimento entre crianças e gestantes. Esses resultados evidenciam boa articulação entre os setores de saúde, educação e assistência social, assegurando a efetividade das políticas intersetoriais.

O Benefício de Prestação Continuada (BPC) beneficia 675 pessoas, sendo 504 com deficiência e 171 idosas, das quais 652 estão registradas no Cadastro Único. Há ainda 11 beneficiários da Renda Mensal Vitalícia (RMV), remanescente do sistema anterior ao BPC.

A rede socioassistencial do município é composta por 1 Centro de Referência de Assistência Social (CRAS), 1 Centro de Referência Especializado (CREAS), 1 Centro-Dia, 3 unidades de acolhimento (duas em funcionamento) e 1 serviço de Famílias Acolhedoras, conforme dados do Censo SUAS 2024. O Índice de Gestão Descentralizada do SUAS (IGD-SUAS) apresenta desempenho intermediário (0,55), indicando estrutura técnica organizada e capacidade de execução adequada das ações e programas da política municipal de assistência social.

Além dos serviços continuados, Lima Duarte participa de programas complementares, como o Programa Cisternas, que instalou 1 unidade de abastecimento de água para consumo humano, e o Programa de Fomento às Atividades Produtivas Rurais, que beneficiou 20 famílias entre 2012 e 2025 para promoção de ações de segurança alimentar, fortalecimento da agricultura familiar e inclusão produtiva.

Em Lima Duarte, a consolidação do Sistema Único de Assistência Social (SUAS) reflete o esforço municipal em garantir direitos, prevenir vulnerabilidades e fortalecer os vínculos comunitários e familiares no território. De forma geral, o conjunto de ações evidencia que a assistência social exerce papel central na promoção da inclusão social, articulando proteção básica, proteção especial e políticas de segurança alimentar.

7. Estrutura administrativa municipal e planejamento urbano

7.1. Estrutura administrativa do município

A administração pública de Lima Duarte está organizada em órgãos de administração específica e órgãos de assessoramento, conforme estrutura apresentada no site oficial da Prefeitura Municipal. Entre os órgãos de administração específica, destacam-se as Secretarias Municipais, responsáveis pela execução das políticas públicas e pela gestão dos serviços essenciais.

Compõem essa estrutura as seguintes secretarias:

- Secretaria Municipal de Governo, Administração e Esporte;
- Secretaria Municipal de Cultura e Turismo
- Secretaria Municipal de Fazenda e Finanças;
- Secretaria Municipal de Saúde;
- Secretaria Municipal de Assistência Social;
- Secretaria Municipal de Educação;
- Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura;
- Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Agricultura e Pecuária.

Entre os órgãos de assessoramento, constam:

- Assessoria de Comunicação;
- Diretoria de Contabilidade e Finanças;
- Controle Interno;
- Procuradoria Geral;
- Assessoria Jurídica.

Essa estrutura evidencia uma organização administrativa funcional, centrada em secretarias temáticas e setores de apoio técnico, voltada à coordenação das políticas públicas municipais e à execução integrada das ações de governo, assegurando suporte técnico e jurídico às atividades do Executivo.

7.2. Plano Diretor

O Plano Diretor Municipal é definido pelo Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/2001) como o instrumento básico de orientação da política de desenvolvimento e de ordenamento da expansão urbana do município. O Plano Diretor estabelece as diretrizes que orientam tanto o poder público quanto a iniciativa privada na produção e gestão do espaço urbano e rural, na organização da ocupação do solo e na oferta de serviços públicos essenciais, como os de saneamento, habitação, transporte e infraestrutura, visando garantir melhores condições de vida à população e o uso sustentável do território.

O Plano Diretor Participativo do Município de Lima Duarte, instituído pela Lei Complementar nº 40, de 3 de janeiro de 2017, constitui o principal instrumento de planejamento e ordenamento territorial do município, orientando o desenvolvimento urbano e rural com base nos princípios da sustentabilidade, da equidade social e da gestão democrática. Elaborado em consonância com o Estatuto da Cidade e com a Lei Orgânica Municipal, o plano estabelece diretrizes e objetivos voltados à promoção da função social da cidade e da propriedade, à melhoria da qualidade de vida e à proteção do meio ambiente, integrando políticas setoriais de habitação, saneamento básico, mobilidade, meio ambiente, turismo e desenvolvimento econômico.

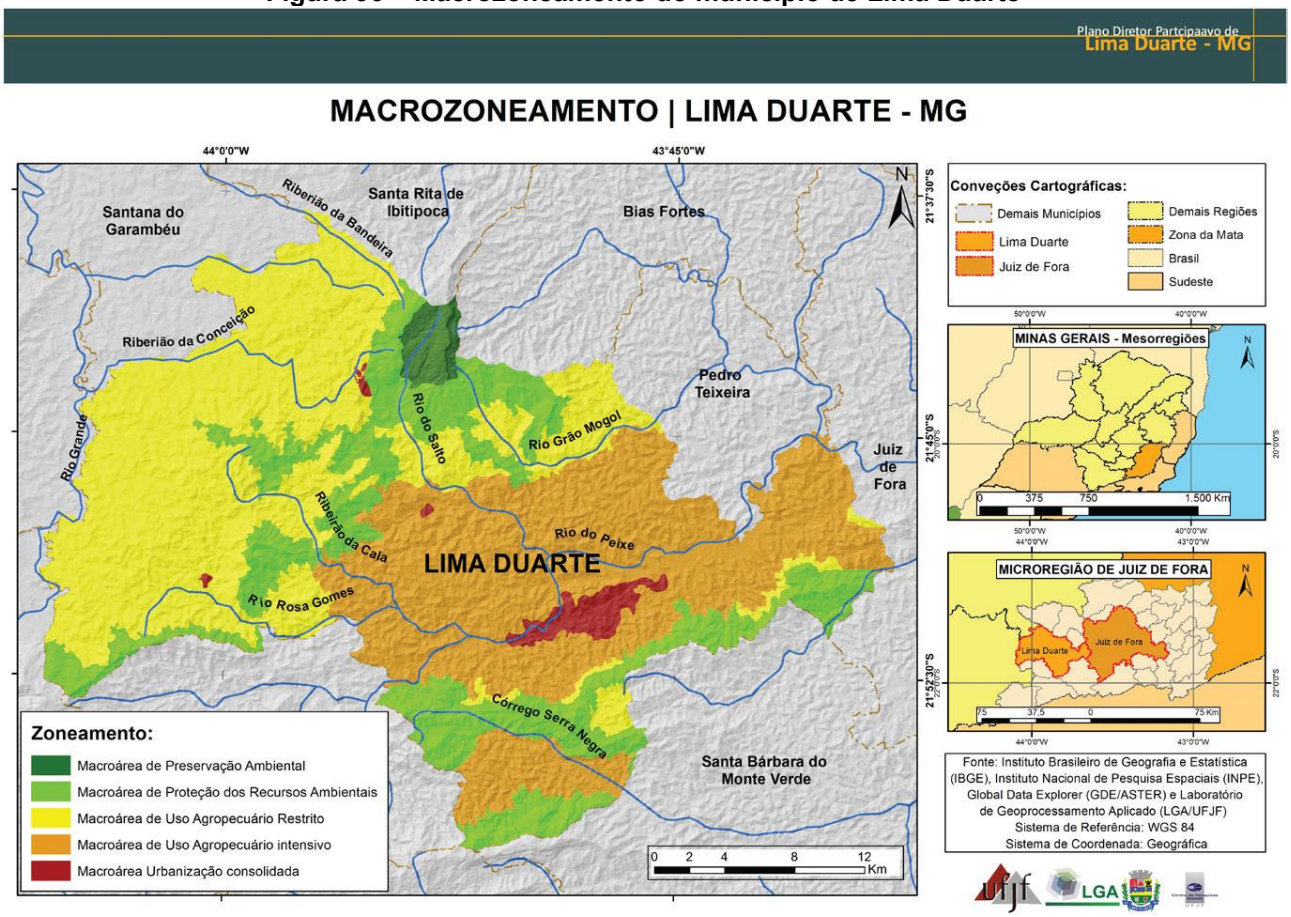
A Legislação em pauta destaca que o Plano Diretor é parte integrante do processo contínuo de planejamento municipal, devendo ser avaliado a cada cinco anos e revisado a cada dez, o que reforça seu papel como instrumento dinâmico de gestão territorial. Também determina que suas diretrizes devem ser incorporadas ao PPA, à LDO e ao Orçamento Anual, garantindo articulação entre planejamento territorial e planejamento financeiro.

O Plano Diretor de Lima Duarte incorpora os principais instrumentos de política urbana previstos no Estatuto da Cidade, como o parcelamento, edificação e utilização compulsórios; o IPTU progressivo no tempo; a outorga onerosa e a transferência do direito de construir; o direito de preempção e o Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV). Esses instrumentos conferem ao município maior capacidade de indução do desenvolvimento urbano, disciplinando o uso do solo e possibilitando enfrentar vazios urbanos, promover a regularização fundiária e direcionar a expansão urbana. Estão previstas ainda as Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) e a criação do Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM), essenciais para o planejamento territorial e a gestão tributária.

O macrozoneamento instituído pelo plano delimita as zonas urbana e rural, definindo parâmetros urbanísticos e ambientais específicos para cada uma delas. A Lei Complementar nº 62/2022 introduziu o artigo 32-A, que permite a retificação de limites urbanos mediante solicitação do proprietário, ampliando a adequação entre o perímetro urbano oficial e a realidade das ocupações existentes. Essa medida contribui para a regularização territorial, organização do uso do solo e segurança jurídica dos proprietários.

A Figura 36 apresenta o macrozoneamento do município de Lima Duarte, conforme proposto pelo Plano Diretor Participativo do Município.

Figura 36 – Macrozoneamento do município de Lima Duarte



Fonte: Plano Diretor de Lima Duarte (2014).

Um dos eixos centrais do Plano Diretor é a gestão democrática e participativa. Para isso, foi criado o Conselho da Cidade, órgão deliberativo e consultivo responsável por acompanhar a implementação das diretrizes do plano, monitorar políticas públicas e promover conferências periódicas sobre o desenvolvimento urbano e ambiental. A composição do Conselho foi atualizada pelas Leis Complementares nº 45/2018 e nº 63/2022, ampliando a representação do Poder Executivo e reforçando a participação setorial. A lei também assegura a realização de audiências, consultas públicas,

conferências e mecanismos como plebiscito, referendo e iniciativa popular, fortalecendo o controle social sobre as decisões urbanísticas.

No campo econômico e social, o Plano Diretor propõe diretrizes voltadas à diversificação produtiva, ao fortalecimento da agricultura familiar e à valorização do turismo como atividade estratégica. O texto legal reforça o incentivo à economia solidária, ao cooperativismo e ao associativismo, bem como à capacitação da população urbana e rural para ampliação da geração de emprego e renda. São previstas políticas específicas para a agroindústria familiar, certificação ecológica e fomento às atividades de turismo ecológico e cultural.

A política habitacional prevista busca garantir o acesso à moradia digna e à infraestrutura básica. Para isso, prevê-se a criação do Fundo Municipal de Habitação e Regularização Fundiária Sustentável, destinado a financiar programas de habitação de interesse social e ações de regularização urbanística e ambiental. O Plano Diretor vincula a política habitacional aos princípios da função social da propriedade e à necessidade de integrar políticas de saneamento, mobilidade, meio ambiente e assistência social, fortalecendo a abordagem multidimensional da moradia.

No campo da mobilidade e infraestrutura, o plano orienta a melhoria da malha viária, priorizando acessibilidade universal e transporte público. Determina a implantação de ciclovias, vias para pedestres, sinalização adequada e manutenção das estradas municipais, garantindo conexão eficiente entre zona urbana e comunidades rurais. A lei reforça a necessidade de equidade no uso do espaço público, integração do transporte coletivo e promoção de matrizes energéticas sustentáveis.

A zona rural é tratada como espaço estratégico para o desenvolvimento econômico, ambiental e cultural do município. O plano incentiva a agroindústria familiar, a produção orgânica, o turismo rural e a permanência qualificada das famílias no campo. Prevê ainda ações de educação ambiental e aprimoramento tecnológico, bem como apoio às escolas rurais, manutenção de salas multisseriadas e garantia de acesso educacional em condições adequadas.

A preservação ambiental é enfatizada como eixo estruturante do desenvolvimento municipal. O Plano Diretor prevê ações de controle da poluição, proteção de cursos d’água, recomposição de matas ciliares, criação de unidades de conservação e incentivo a RPPNs. Também orienta para a adoção de sistemas adequados de drenagem, manejo de águas

pluviais e tratamento de esgotos em novos empreendimentos, evitando impactos sanitários e ambientais. Entre as medidas estruturais, destacam-se a necessidade de implementação de consórcios intermunicipais para gestão de resíduos sólidos e a obrigatoriedade de soluções adequadas para áreas rurais, como sistemas individuais de tratamento.

A valorização do patrimônio histórico e cultural ocupa posição de destaque nas diretrizes do plano. Prevê-se a realização de inventários de bens culturais, a criação de centros de memória, a concessão de incentivos fiscais — como isenções de IPTU para imóveis tombados — e o fomento a ações de restauração e preservação.

Em síntese, o Plano Diretor Participativo de Lima Duarte constitui um marco institucional e técnico fundamental para o planejamento territorial do município, articulando os instrumentos de política urbana, ambiental e social de modo a consolidar um modelo de desenvolvimento sustentável e inclusivo. Cabe registrar, como contexto normativo deste diagnóstico, que o Plano Diretor Participativo de Lima Duarte (2014) não contempla a drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas como seção específica do saneamento básico.

Destaca-se que o Art. 42-A do Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001), inserido pela Lei nº 12.608/2012, estabelece que municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos devem incluir em seus planos diretores: mapeamento das áreas de risco; medidas de mitigação; restrições ao parcelamento do solo e às edificações nessas áreas; e diretrizes para a regularização fundiária. Diante deste contexto, o presente diagnóstico situacional, por meio dos mapas de risco de deslizamento, inundação, alagamento ou enxurrada elaborados, conforme seções 4.8 e 4.9 deste documento, produz informações que contribuem para esse enquadramento.

7.3. Código de Posturas

O Município de Lima Duarte dispõe de Código de Posturas instituído pela Lei Municipal nº 1.126, de 18 de dezembro de 2000, que estabelece normas disciplinares relativas ao poder de polícia administrativa local, abrangendo matérias de higiene pública, bem-estar coletivo e localização e funcionamento de estabelecimentos comerciais, industriais e prestadores de serviços. Trata-se de instrumento normativo estruturante da ordem urbana municipal, conferindo base jurídica às ações de fiscalização e controle exercidas pelo Poder Executivo.

Nos termos do art. 1º da referida lei, o Código disciplina condutas voltadas à proteção do interesse público municipal, especialmente no que concerne à higiene pública, à salubridade das edificações, ao controle ambiental, à destinação de resíduos da produção e consumo e ao adequado funcionamento das atividades econômicas. O diploma legal organiza-se em títulos temáticos que tratam, entre outros aspectos, da limpeza e salubridade de vias públicas, controle da água e do sistema de eliminação de dejetos, coleta de lixo, controle da poluição ambiental, utilização de logradouros públicos, controle de ruídos, preservação da estética urbana e procedimentos de licenciamento e fiscalização.

No que se refere especificamente ao eixo de saneamento básico, o Código de Posturas apresenta dispositivos diretamente relacionados à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, estabelecendo obrigações quanto ao acondicionamento adequado de resíduos, definição de responsabilidades dos geradores, regulamentação da coleta pública, bem como previsão de penalidades em caso de infração. Destacam-se ainda disposições relativas ao controle da poluição do solo, da água e do ar, ao manejo de resíduos industriais, à prevenção de lançamento irregular de detritos em vias públicas e à obrigatoriedade de manutenção de terrenos limpos, o que evidencia sua interface direta com as políticas municipais de saneamento e meio ambiente.

O Código também disciplina aspectos vinculados ao controle sanitário de estabelecimentos comerciais e de serviços, exigindo condições mínimas de higiene, licenciamento prévio e observância de normas técnicas, além de prever instrumentos de embargo, interdição, aplicação de multas e cassação de alvarás. Dessa forma, constitui importante instrumento de apoio à implementação das diretrizes do PMSB, ao fornecer respaldo legal às ações de fiscalização e à indução de comportamentos compatíveis com a salubridade urbana.

No contexto do PMSB, o Código de Posturas deve ser compreendido como instrumento complementar de governança, responsável por operacionalizar, no plano normativo e coercitivo, as diretrizes estratégicas estabelecidas nos planos setoriais, em especial no PGIRS e nos programas de limpeza urbana e controle ambiental. Sua atualização e compatibilização com os marcos legais supervenientes — como a Política Nacional de Resíduos Sólidos e o novo marco do saneamento básico — configuram aspecto relevante para assegurar coerência normativa, efetividade regulatória e fortalecimento do poder de polícia administrativa no âmbito municipal.

7.4. Plano Municipal de Saneamento Básico

O PMSB de Lima Duarte foi elaborado no período de 2011 a 2013, tendo sido aprovado por meio da Lei Municipal nº 1.792/2015, em consonância com as diretrizes estabelecidas pela Lei Federal nº 11.445/2007, vigente à época. O processo de elaboração contou com a participação institucional do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP), da Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e da Prefeitura Municipal, sendo a execução técnica conduzida por consultoria especializada.

A versão precedente do PMSB de Lima Duarte foi estruturada a partir de uma abordagem metodológica que contemplou etapas sequenciais de planejamento, diagnóstico técnico, leitura comunitária e proposição de intervenções, incluindo a realização de oficinas participativas e atividades de mobilização social. Em termos de conteúdo, o plano abrange os quatro componentes do saneamento básico — abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana — em conformidade com o escopo definido pela Política Nacional de Saneamento Básico.

Do ponto de vista estrutural, o PMSB apresenta os elementos clássicos previstos no art. 19 da Lei nº 11.445/2007, incluindo diagnóstico da situação dos serviços, definição de objetivos e metas, proposição de programas, projetos e ações, bem como estimativas de investimentos ao longo do horizonte de planejamento. Adicionalmente, o plano incorpora aspectos institucionais relevantes, como a caracterização dos agentes envolvidos na gestão dos serviços e a identificação de fontes de financiamento, incluindo recursos tarifários e transferências intergovernamentais.

Ressalta-se que não foram identificadas revisões formais do PMSB desde sua aprovação em 2015. Essa defasagem temporal reforça a necessidade de atualização do plano, especialmente diante das mudanças normativas introduzidas pelo Novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020) e pelas Normas de Referência da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

No âmbito da presente revisão do PMSB de Lima Duarte, destaca-se que no Produto 1 – Parecer Técnico Sobre o PMSB Vigente, foi realizada uma análise abrangente do conteúdo do PMSB do município, fundamentada na aplicação da ferramenta analítica de revisão de PMSB desenvolvida pela Funasa e atualizada pelo CISAB ZM, conforme as diretrizes normativas mais recentes. A partir dessa abordagem sistemática, foram

identificadas limitações que comprometem a efetividade do plano como instrumento de planejamento, notadamente fragilidades na consistência e no detalhamento do diagnóstico técnico-participativo, especialmente no que se refere à sistematização de dados e à limitada integração com outras políticas públicas setoriais.

Esses elementos serviram de embasamento para a consolidação da presente revisão do PMSB do município, orientando a reestruturação do diagnóstico situacional, o aprimoramento da base de dados e a proposição de diretrizes mais aderentes às exigências normativas e às condições institucionais e operacionais atuais do município.

Complementarmente, no escopo do presente relatório, especificamente no Item 8, é apresentada uma análise detalhada do grau de implementação das proposições constantes no PMSB anterior para os quatro componentes do saneamento básico, permitindo avaliar sua efetividade, aderência às metas estabelecidas e os principais entraves à sua execução.

7.5. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS)

A gestão integrada de resíduos sólidos é um pilar indissociável do PMSB. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) fornece o detalhamento técnico, operacional e institucional necessário para que o eixo de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do PMSB alcance os objetivos de proteção à saúde pública, preservação ambiental e desenvolvimento sustentável.

O Município de Lima Duarte dispõe PGIRS, elaborado em consonância com a Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. O PGIRS de Lima Duarte apresenta escopo abrangente, contemplando os fluxos de resíduos sólidos gerados no território municipal, incluindo: Resíduos Domiciliares, Resíduos da Construção Civil (RCC), Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), Resíduos Industriais, Resíduos Agrossilvipastoris, Resíduos dos Serviços de Transporte e Resíduos de Atividades Minerárias.

O PGIRS é composto por um diagnóstico detalhado da situação atual, um prognóstico com projeções populacionais e de geração de resíduos, além de um manual operativo que detalha a execução dos programas, projetos e ações. O horizonte de planejamento é de 20 anos (até 2040), com metas divididas em prazos de curto (0-5 anos), médio (6-10 anos) e longo prazo (11-20 anos). O plano deve ser revisado preferencialmente

a cada quatro anos, em consonância com o Plano Plurianual (PPA), assegurando a compatibilização entre o planejamento setorial e os instrumentos orçamentários municipais.

O PGIRS adota como ordem de prioridade a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, em observância à hierarquia de gestão estabelecida pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. Assim, a organização programática do PGIRS consolida um arranjo estruturado de ações voltadas à governança, à operacionalização do manejo, à valorização de resíduos, à mitigação de impactos ambientais e à promoção da educação ambiental, articulando dimensões institucionais, técnicas, econômicas e sociais.

As diretrizes estratégicas focam na modernização da gestão por meio de tecnologias limpas, na inclusão socioeconômica de catadores de materiais recicláveis e no fortalecimento do controle social via conselhos municipais. O conjunto de programas e subprogramas estabelece as bases executivas para a implementação das diretrizes previstas no plano, conferindo sistematicidade à política municipal de resíduos sólidos e assegurando alinhamento com os princípios da gestão integrada e da responsabilidade compartilhada.

A organização programática do PGIRS encontra-se sistematizada em cinco quadros expositivos, correspondentes aos Programas 1 a 5, nos quais são apresentados, de forma estruturada, os objetivos gerais de cada programa e a síntese de seus respectivos subprogramas, permitindo visualizar a arquitetura executiva do plano e sua distribuição temática.

O Quadro 30 apresenta o Programa 1 – Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos, contemplando seus subprogramas voltados à gestão, regularização e fiscalização, à universalização do sistema de coleta seletiva para reciclagem e à regularização da situação dos catadores autônomos.

Quadro 30 – Programa 1 do PGIRS: Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

Programa 1 – Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos
Programa 1 tem como finalidade estruturar e fortalecer a gestão municipal dos resíduos sólidos urbanos, abrangendo aspectos institucionais, operacionais e sociais. Seu enfoque central consiste na organização administrativa do serviço, na ampliação da coleta seletiva e na integração dos agentes envolvidos na cadeia da reciclagem.
Subprograma 1.1 – Gestão, Regularização e Fiscalização
Estabelece diretrizes voltadas à consolidação do arranjo institucional responsável pela limpeza urbana, à formalização de procedimentos normativos e ao fortalecimento dos mecanismos de controle e

fiscalização. Busca assegurar maior eficiência administrativa e conformidade legal na prestação dos serviços.
Subprograma 1.2 – Universalização do Sistema de Coleta Seletiva para a Reciclagem
Tem por objetivo ampliar progressivamente a segregação na fonte e estruturar o sistema municipal de coleta seletiva, promovendo a destinação adequada dos materiais recicláveis e reduzindo o volume encaminhado à disposição final.
Subprograma 1.3 – Regularização da Situação dos Catadores Autônomos
Prevê medidas destinadas à formalização e organização dos catadores que atuam no município, incentivando sua inclusão socioprodutiva e integração ao sistema formal de coleta seletiva.

Fonte: Lima Duarte, 2022 (PGIRS)

O Quadro 31 expõe o Programa 2 – Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos, com ênfase no Subprograma de Disposição Final. O programa evidencia a priorização da destinação final ambientalmente adequada dos resíduos, em conformidade com as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Quadro 31 – Programa 2 do PGIRS: Gerenciamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos

Programa 2 – Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos
O Programa 2 concentra-se na etapa final do manejo dos resíduos sólidos urbanos, buscando assegurar que a destinação final ocorra de forma ambientalmente adequada e em conformidade com a legislação vigente.
Subprograma 2.1 – Disposição Final
Estabelece ações voltadas à organização e ao monitoramento dos procedimentos de destinação dos resíduos, incluindo o controle operacional e ambiental das áreas e sistemas utilizados para essa finalidade.

Fonte: Lima Duarte, 2022 (PGIRS)

O Quadro 32 apresenta uma síntese do Programa 3 – Resíduos de Logística Reversa (Responsabilidade Compartilhada). O programa evidencia a disposição de articulação entre os agentes da cadeia produtiva para viabilizar a implementação da logística reversa no município.

Quadro 32 - Programa 3 do PGIRS: Logística Reversa e Responsabilidade Compartilhada

Programa 3 – Resíduos de Logística Reversa (Responsabilidade Compartilhada)
Programa 3 está fundamentado no princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, conforme previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos. Seu propósito é promover a implementação de sistemas de logística reversa no âmbito municipal.
Subprograma 3.1 – Acordos Setoriais de Logística Reversa
Prevê ações de articulação com fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, bem como a fiscalização do cumprimento dos instrumentos legais relacionados à logística reversa de produtos e embalagens.

Fonte: Lima Duarte, 2022 (PGIRS)

O Quadro 33 apresenta o Programa 4 – Passivos Ambientais, abrangendo os subprogramas relacionados à fiscalização preventiva, à exigência de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PMGIRS) e à estruturação de Central de Valorização de Resíduos (CVR).

Quadro 33 – Programa 4 do PGIRS: Prevenção e Gestão de Passivos Ambientais

Programa 4 – Passivos Ambientais
Trata da prevenção e mitigação de impactos ambientais decorrentes do manejo inadequado de resíduos sólidos, visando evitar a formação de novas áreas degradadas e promover a regularização das situações existentes.
O Subprograma 4.1 – Fiscalização para Evitar a Geração de Passivos Ambientais
Estabelece medidas de intensificação do controle ambiental, com foco na prevenção do descarte irregular e na aplicação de instrumentos de fiscalização.
O Subprograma 4.2 – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)
Orienta a exigência e o acompanhamento dos PGRS por parte dos geradores sujeitos à obrigatoriedade legal, fortalecendo o controle sobre fluxos específicos de resíduos.
O Subprograma 4.3 – Central de Valorização de Resíduos (CVR)
Prevê a implantação de estrutura destinada à triagem, recuperação e valorização de materiais, promovendo o reaproveitamento e a redução da disposição final.

Fonte: Lima Duarte, 2022 (PGIRS)

O Quadro 34 sintetiza o Programa 5 – Educação Ambiental, estruturado em subprogramas direcionados a fabricantes, importadores, comerciantes e distribuidores; consumidores; entidades de saúde; e setor da construção civil. O programa apresenta abordagem alinhada ao princípio da responsabilidade compartilhada, abrangendo diferentes atores estratégicos da cadeia de geração e manejo de resíduos, o que representa um avanço no sentido da abordagem integrada da gestão.

Quadro 34 – Programa 5 do PGIRS: Educação Ambiental na Gestão de Resíduos Sólidos

Programa 5 – Educação Ambiental
Estabelece diretrizes permanentes de educação ambiental voltadas à promoção de mudanças comportamentais e ao fortalecimento da responsabilidade compartilhada na gestão dos resíduos sólidos.
Subprograma 5.1 – Medidas voltadas a fabricantes, importadores, comerciantes e distribuidores
Contempla ações de orientação quanto às responsabilidades legais relacionadas à logística reversa e ao gerenciamento adequado dos resíduos.
Subprograma 5.2 – Medidas voltadas aos consumidores
Prevê campanhas educativas e ações diferenciadas conforme o perfil do público-alvo, incentivando a segregação correta e a destinação ambientalmente adequada dos resíduos.
Subprograma 5.3 – Ambiente das Entidades de Saúde
Estabelece orientações específicas para o gerenciamento adequado dos resíduos gerados em serviços de saúde, em consonância com as normas sanitárias e ambientais.
O Subprograma 5.4 – Ambiente das Entidades de Construção Civil
Direciona ações voltadas ao manejo adequado dos resíduos da construção civil, buscando prevenir o descarte irregular e fomentar práticas ambientalmente responsáveis no setor.

Fonte: Lima Duarte, 2022 (PGIRS)

Cumpre destacar que o PGIRS foi elaborado no ano de 2022, o que impõe a necessidade de avaliação quanto ao seu estágio de implementação e à aderência de suas metas à realidade atualmente observada no município. Considerando a dinâmica de geração de resíduos, as mudanças normativas no setor de saneamento e a evolução das exigências ambientais e regulatórias, torna-se fundamental verificar o grau de execução

das ações previstas, a atualização dos dados diagnósticos e a compatibilidade do plano com o contexto institucional e orçamentário vigente.

Nesse sentido, embora o PGIRS represente importante instrumento de planejamento, sua efetividade depende da revisão periódica prevista no próprio documento e da articulação com o PMSB, de modo a garantir coerência entre metas, indicadores e estratégias de financiamento. A integração entre os dois instrumentos deve ocorrer de forma crítica e atualizada, assegurando que o planejamento setorial de resíduos sólidos permaneça aderente às necessidades municipais e aos princípios da gestão integrada e da responsabilidade compartilhada.

8. Saneamento Básico

8.1. Sistemas de Abastecimento de Água

O abastecimento de água para consumo humano constitui componente central do saneamento básico, desempenhando papel determinante na promoção da saúde pública, na prevenção de doenças de veiculação hídrica e na garantia de condições adequadas de qualidade de vida à população. O acesso regular, contínuo e seguro à água potável é condição indispensável para o desenvolvimento humano, para o funcionamento das atividades econômicas e para a redução de desigualdades socioespaciais, sendo reconhecido como um Direito Humano fundamental.

Do ponto de vista conceitual, o abastecimento de água compreende o conjunto integrado de atividades necessárias à captação, adução, tratamento, reservação e distribuição de água em quantidade e qualidade adequadas ao consumo humano, associado a ações permanentes de operação, manutenção, controle da qualidade, regulação e planejamento. A adequada organização desses sistemas é fundamental para assegurar a continuidade do serviço, a confiabilidade do suprimento e a conformidade com os padrões sanitários e ambientais vigentes.

No âmbito normativo, a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020), estabelece diretrizes para a universalização, a eficiência e a sustentabilidade dos serviços de abastecimento de água, destacando a obrigatoriedade do planejamento, a definição clara das responsabilidades do poder público e dos prestadores de serviço, a regulação adequada e a adoção de mecanismos que garantam a segurança hídrica e a proteção dos mananciais. Essas diretrizes reforçam o papel do Plano Municipal de Saneamento Básico como instrumento estruturante da gestão do setor.

Nesse contexto, este componente do diagnóstico situacional tem por finalidade caracterizar os sistemas de abastecimento de água existentes no município, abrangendo sistemas integrados e isolados, coletivos e individuais, localizados em áreas urbanas e rurais. A análise considera, de forma articulada, os aspectos administrativos, institucionais e financeiros do prestador dos serviços, bem como as características técnicas e operacionais das infraestruturas que compõem cada sistema.

As informações consolidadas neste diagnóstico fornecerão subsídios técnicos fundamentais para a avaliação das condições atuais de atendimento, a identificação de fragilidades e riscos operacionais, a atualização do prognóstico e a reavaliação das metas e ações necessárias à ampliação da cobertura, à melhoria da eficiência operacional e à garantia da segurança e da sustentabilidade dos sistemas de abastecimento de água no horizonte de planejamento.

8.1.1. Diagnóstico do Prestador de Serviços de Abastecimento de Água

O Departamento Municipal de Água e Esgoto de Lima Duarte – DEMAE constitui o órgão responsável pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de Lima Duarte – MG. A autarquia foi instituída por meio da Lei Municipal nº 893/1992, e posteriormente renomeado pela Lei Municipal nº 895/1992. Sua criação conferiu ao município uma entidade dotada de personalidade jurídica própria, autonomia administrativa, financeira e patrimonial, e competência legal definida para atuar em todo o território municipal.

A legislação municipal estabelece ao DEMAE a competência da prestação e da gestão dos serviços, além de dispor de autonomia para estudar, projetar e executar obras, operar e manter os sistemas, lançar e arrecadar tarifas e taxas, desenvolver pesquisas, promover ações voltadas ao controle da poluição dos cursos hídricos e exercer quaisquer outras atividades compatíveis com suas finalidades no âmbito dos sistemas públicos de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário.

A área de atuação do departamento abrange todo o Município de Lima Duarte, sem distinção territorial ou compartilhamento de competências, uma vez que a própria lei determina que o órgão exercerá sua função com exclusividade. Essa exclusividade é reforçada pela previsão de que o órgão pode executar diretamente as obras ou contratar organizações especializadas, públicas ou privadas, quando necessário, o que indica a possibilidade de recorrer a terceiros para execução de atividades específicas, sem transferir a titularidade ou a competência institucional.

Complementarmente à legislação de criação e funcionamento da autarquia, o DEMAE dispõe do Manual de Procedimentos para Projetos de Infraestrutura de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (Versão 1.0, 2021), que institui a padronização do processo de análise, aprovação e incorporação de novos sistemas ao serviço público municipal. O documento estabelece diretrizes técnicas e administrativas para empreendedores e projetistas, disciplinando etapas como consulta de viabilidade

apresentação de projetos conforme normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

O Manual de Procedimentos para Projetos de Infraestrutura de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do DEMAE determina que qualquer interligação às redes públicas depende de parecer técnico favorável, garantindo que novos sistemas atendam aos requisitos de qualidade, segurança e compatibilidade com a infraestrutura existente. Ao detalhar padrões para redes, adutoras, reservatórios, estações elevatórias e demais componentes, o documento reforça o papel do DEMAE como órgão responsável pelo controle técnico, fiscalização e validação das obras.

Do ponto de vista organizacional, o DEMAE é estruturado em torno de dois componentes centrais: o Conselho de Administração e o Diretor-Geral.

O Conselho é composto por cinco membros, incluindo representantes do Executivo, Legislativo, OAB e Associação Comercial e do Diretor-Geral. Suas atribuições incluem editar normas sobre a instalação e prestação dos serviços, deliberar sobre tarifas, orçamentos, auditorias, fundos especiais, quadro de pessoal, contratos e convênios, além de avaliar o balanço anual e formular sugestões para melhoria dos serviços.

O Diretor-Geral, por sua vez, exerce a direção executiva da autarquia, representando-a judicial e extrajudicialmente, submetendo orçamentos e regulamentos ao prefeito e ao Conselho, movimentando as contas bancárias, autorizando licitações, celebrando contratos e gerindo o quadro de pessoal. Essa estrutura demonstra uma governança formalizada e estabelecida em lei, com funções deliberativas, normativas e executivas claramente distribuídas.

A sede administrativa do DEMAE está localizada no perímetro urbano do município de Lima Duarte – MG, constituindo o principal núcleo de apoio institucional, administrativo e operacional da autarquia. A estrutura administrativa compreende ambientes destinados à diretoria, aos setores administrativos e de escritório, bem como espaços voltados ao atendimento ao público, realizado tanto de forma presencial quanto por meios virtuais. O conjunto inclui, ainda, pátio de apoio e almoxarifado para armazenamento de materiais e insumos operacionais, conforme ilustrado na Figura 37.

Figura 37 – Sede administrativa do DEMAE, Lima Duarte – MG.



Fonte: CISAB ZM, 2026. Notas: A – Faixada da sede administrativa. B – Área interna da sede administrativa. C – Almoxarifado.

Em relação aos recursos humanos, a autarquia possui quadro de pessoal regido pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), sendo que contratações devem ocorrer mediante concurso público, exceto para funções de confiança, cargos que exigem formação universitária e atividades braçais.

O DEMAE conta atualmente com 45 trabalhadores em seu quadro funcional, distribuídos entre os sistemas de Administração, Água e Esgoto. Observa-se que a maior concentração de pessoal está alocada no sistema de Água, que reúne 17 servidores (38% do total). Na sequência, o sistema de Esgoto conta com 15 servidores, enquanto o setor Administrativo possui 13 servidores, conforme apresentado no Quadro 35.

Quadro 35 – Distribuição de funcionários por sistema

Sistema	Nº de funcionários	%
Administração	13	29%
Água	17	38%
Esgoto	15	33%
Total	45	100%

Fonte: Portal da Transparência do DEMAE (dezembro/2025)

No que se refere ao tipo de vínculo funcional, verifica-se que 16 trabalhadores possuem vínculo efetivo, enquanto 24 servidores atuam sob contratos temporários, além de 4 ocupantes de cargos comissionados e 1 estagiário, abrangendo tanto vínculos permanentes quanto não permanentes (Quadro 36).

Quadro 36 – Distribuição de funcionários por tipo de vínculo

Tipo de Vínculo	Nº de funcionários	%
Efetivo	16	36%
Servidor Temporário/Contratado	24	53%
Comissionado	4	9%
Estagiário	1	2%
Total	45	100%

Fonte: Portal da Transparência do DEMAE (dezembro/2025)

Quanto à distribuição por função, observa-se a presença de profissionais atuando em atividades operacionais, administrativas, técnicas e de gestão. As funções com maior quantitativo de trabalhadores são Ajudante de Serviço (15 servidores) e Operador de ETA (5 servidores), cargos diretamente associados à operação e manutenção do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário. As demais funções apresentam quantitativos menores, distribuídas entre áreas de suporte administrativo, técnico especializado e coordenação (Figura 38).

Figura 38 – Distribuição de funcionários por função



Fonte: Portal da Transparência do DEMAE (dezembro/2025).

De forma sintetizada, os dados indicam que a maior parte do quadro funcional está direcionada às atividades operacionais, especialmente aquelas relacionadas à execução das atividades de abastecimento de água, enquanto uma parcela atua em funções administrativas, técnicas e de gestão.

No âmbito econômico-financeiro, a Lei nº 893/1992 define que a receita do DEMAE é composta por tarifas e remunerações decorrentes dos serviços de água e esgoto, valores cobrados pela instalação, substituição e conservação de hidrômetros, prolongamentos de rede, serviços correlatos, além de juros, rendas patrimoniais, receitas de alienação de bens, dotações municipais, estaduais e federais, multas, indenizações e outros recebimentos.

A Lei nº 893/1992 também prevê a possibilidade de arrecadação e utilização de contribuições de melhoria e institui duas taxas específicas: a taxa de colocação ou substituição de redes de água ou esgoto e a taxa de conservação dessas redes. Ambas possuem regramento detalhado quanto ao fato gerador, forma de rateio, critérios de cálculo e responsabilidades do contribuinte.

Em cumprimento à Lei Federal nº 11.445/2007 (Lei Nacional de Saneamento Básico), que estabelece a obrigatoriedade da regulação e fiscalização dos serviços, o município delegou tais competências à Agência Reguladora Intermunicipal dos Serviços de Saneamento de Minas Gerais - ARIS-MG. Essa delegação foi respaldada pela Lei Municipal nº 1.987/2020, que ratificou o protocolo de intenções da Agência. A formalização do processo ocorreu mediante o Convênio de Cooperação nº 018/2022, abrangendo os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Lima Duarte.

Com a celebração do convênio de cooperação, a agência reguladora passou a deter a competência para a edição de normas técnicas e a definição de tarifas e preços públicos relativos à prestação dos serviços no âmbito do município. A última atualização tarifária das tarifas de água e esgoto praticadas pelo DEMAE, foi publicada pela ARIS-MG em janeiro de 2026 com a publicação da Resolução ARIS-MG nº 217/2026. A estrutura tarifária definida pela Agência segmenta os usuários em sete categorias, incluindo dois níveis de Tarifa Social, conforme apresentado no Quadro 37.

Quadro 37 – Identificação das categorias de usuários adotadas pelo DEMAE

Categorias de Usuários	
Residenciais	**Não Residenciais**
Residencial Social I Residencial Social II Residencial Padrão	Comercial Industrial Pública Assistencial/filantrópica

Fonte: ARIS-MG, 2026.

As unidades usuárias estão classificadas nos grupos Residencial e Não Residencial. O grupo Residencial subdivide-se em categorias que incluem a Tarifa Social, estruturada em dois níveis: o primeiro voltado ao atendimento de famílias em situação de pobreza ou extrema pobreza, e o segundo destinado a famílias de baixa renda com rendimento per

capita não superior a meio salário-mínimo, conforme os critérios da Resolução ARIS-MG nº 140/2024. Já o grupo Não Residencial abrange usuários que exercem atividades produtivas, institucionais ou de prestação de serviços, distribuídos nas categorias Comercial, Industrial, Pública e Assistencial.

A estrutura tarifária vigente está alinhada às diretrizes da Lei Federal nº 14.898/2024, que instituiu a Tarifa Social de Água e Esgoto em âmbito nacional. O benefício assegura um desconto mínimo de 50% sobre a tarifa residencial convencional para as primeiras faixas de consumo (até 15 m³), sendo que o município de Lima Duarte aplica descontos ainda mais significativos para os usuários enquadrados na Tarifa Social Nível I, chegando até 65% de desconto.

Quanto ao modelo de cobrança, o DEMAE adota uma estrutura tarifária bipartida, composta por duas parcelas complementares: a Tarifa Básica Operacional (TBO) e a Tarifa de Consumo. A TBO é uma parcela fixa, destinada a cobrir os custos de disponibilização da infraestrutura e manutenção dos serviços, sendo devida independentemente do volume consumido. Já a parcela variável é calculada com base no consumo real medido, estruturada de forma progressiva por blocos.

Nesse modelo tarifário, o valor do metro cúbico (m³) aumenta à medida que o usuário atinge faixas de consumo mais elevadas, mecanismo que visa desestimular o desperdício e promover o uso racional da água. Tal modelo está condizente com as diretrizes da Lei Nacional de Saneamento Básico e com a Norma de Referência nº 13/2025 da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). O detalhamento da estrutura tarifária vigente para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário prestados pelo DEMAE de Lima Duarte consta no Apêndice 4, tendo como base a Resolução ARIS-MG nº 217/2026 aprovada pela Agência Reguladora em janeiro de 2026.

A receita tarifária constitui a principal fonte de financiamento dos serviços operados pelo DEMAE. De acordo com os dados sobre o faturamento do exercício financeiro de 2025, aproximadamente 97% do valor total faturado pela autarquia advêm diretamente da cobrança das tarifas de água e esgoto. A fração remanescente (3%) é composta por receitas complementares, oriundas outros preços públicos de serviços, parcelamentos, bem como multas e juros.

O Quadro 38 apresenta os valores anuais faturados pelo DEMAE, incluindo o montante bruto faturado, as variações no faturamento e o valor líquido apurado no período.

Quadro 38 – Resumo da receita faturada pelo DEMAE no ano de 2025 (Valores em R$ por ano)

Faturamento	Valor Bruto	Alterações/Cancelamento	Valor Líquido
Tarifa de Água	3.594.958,63	(185.078,34)	3.409.880,29
Tarifa de Esgoto	996.490,01	(46.060,64)	950.429,37
Outros	200.003,04	(63.499,66)	136.503,38
Total	4.791.451,68	(294.638,64)	4.496.813,04

Fonte: Elaboração própria a partir de dados disponibilizados pelo DEMAE de Lima Duarte.

No que se refere à inadimplência na cobrança pelos serviços prestados pelo DEMAE de Lima Duarte, foi analisado o comportamento dos valores faturados e ainda não arrecadados com base na série histórica de 24 meses, abrangendo o período de janeiro de 2024 a dezembro de 2025.

A análise considerou o percentual de receitas em aberto em relação ao total faturado em cada mês, permitindo a identificação do patamar residual de inadimplência associado aos faturamentos com baixa probabilidade de recuperação. Esse patamar representa o nível de Receitas Irrecuperáveis, entendido como o montante que permanece pendente mesmo após a adoção de medidas administrativas e operacionais de cobrança, distinguindo-se da inadimplência temporária relacionada a atrasos pontuais de pagamento.

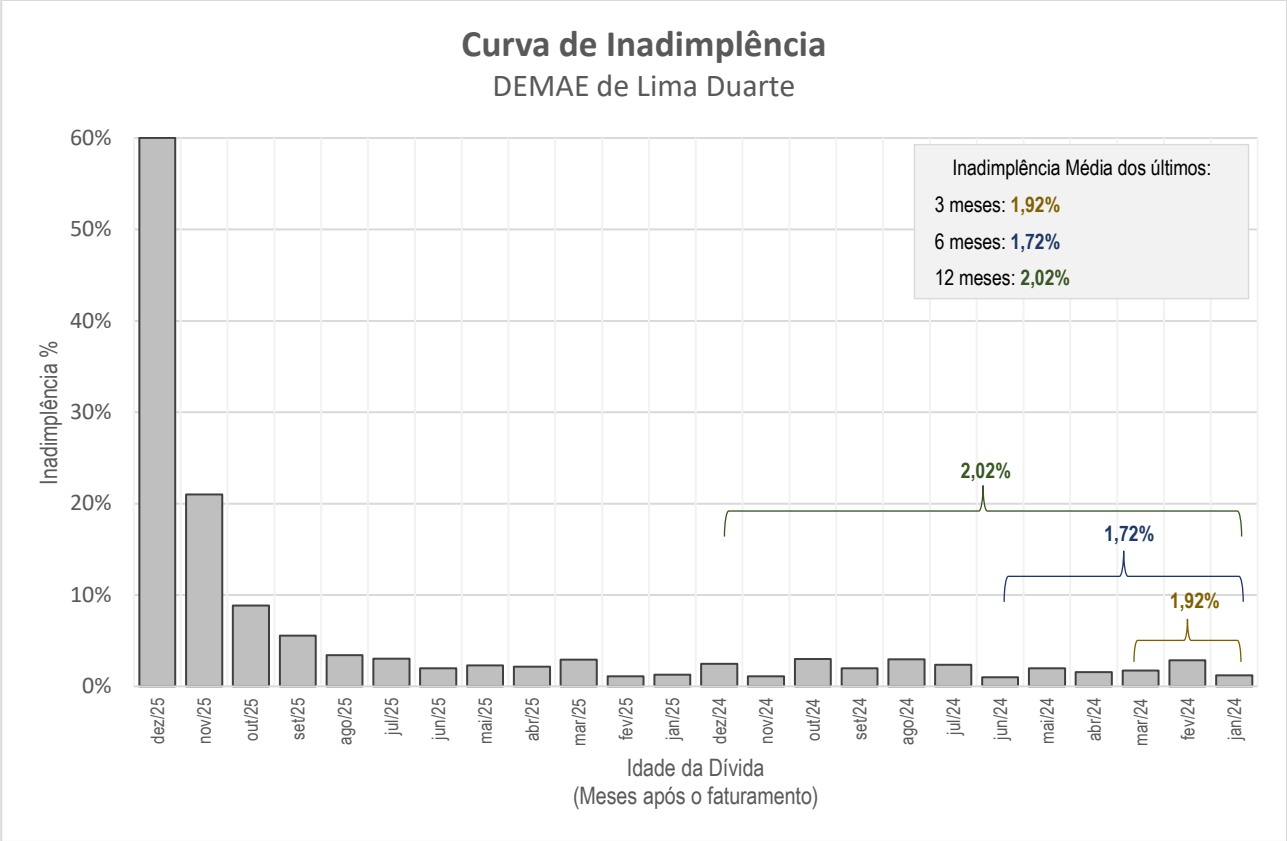
Foram testados três horizontes temporais para a definição do índice de estabilização, tendo sido apurados os seguintes percentuais: 1,92% na média dos últimos 3 meses da curva, 1,73% na média dos últimos 6 meses e 2,02% na média dos últimos 12 meses, conforme ilustrado na Figura 39.

Em comparação com outros prestadores do setor, como a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) e a Copasa Serviços de Saneamento Integrado do Norte e Nordeste de Minas Gerais (COPANOR), que apresentam percentuais de receitas irrecuperáveis de 3,00% e 3,71%, respectivamente, conforme notas técnicas3 publicadas pela Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (ARSAE-MG), observa-se que o DEMAE apresenta um indicador mais favorável. Esse resultado sugere boa eficiência na política de cobrança e arrecadação do DEMAE.

[3] Nota Técnica CRE 16/2025, disponível em: https://www.arsae.mg.gov.br/wp-content/uploads/2025/12/NT_CRE_16_2025_Resultado_RTP_Copasa_final_posCP65.pdf

Nota Técnica CRE 17/2025, disponível em: https://www.arsae.mg.gov.br/wp-content/uploads/2025/12/NT_CRE_17_2025_Copanor_Resultado_Final.pdf

Figura 39 – Percentual de receitas em aberto em relação ao faturamento mensal



Fonte: Elaboração própria a partir de relatórios emitidos pelo DEMAE de Lima Duarte em 28/01/2026.

Passando à análise dos dados contábeis consolidados do exercício financeiro de 2025, obtidos por meio do Portal da Transparência do DEMAE, foi realizado o levantamento das informações financeiras que refletem a situação econômico-financeira do município na operação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Esses dados permitem avaliar a saúde financeira do prestador, sua capacidade de custeio das despesas operacionais e o potencial de realização de investimentos nos sistemas.

O Quadro 39 apresenta um resumo das receitas arrecadadas e das despesas incorridas na prestação dos serviços ao longo do exercício de 2025.

A análise financeira de 2025 mostra que o DEMAE encerrou o ano com resultado positivo na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Considerando apenas as receitas diretamente ligadas à atividade principal, como tarifas e outros serviços, e comparando com os custos operacionais, foi apurado um superávit operacional de R$ 77.650,11. Em termos práticos, isso significa que a arrecadação regular dos serviços foi suficiente para cobrir as despesas do dia a dia, como operação, manutenção e administração.

Quadro 39 – Síntese financeira da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário – DEMAE (2025)

Descritivo	Valor (R$)	Participação (%)
1. RECEITAS ARRECADADAS (A)	**4.982.505,64**	**100%**
1.1 Receita - Tarifa de Água	3.217.670,87	64,58%
1.2 Receita - Tarifa de Esgoto	943.429,35	18,93%
1.3 Receita de serviços	193.937,75	3,89%
1.4 Outras Receitas correntes	79.286,66	1,59%
1.5 Receitas Patrimoniais	548.181,01	11,00%
2. DESPESAS ORÇAMENTÁRIAS LIQUIDADAS (B)	**(4.750.804,19)**	**100%**
2.1 Despesas Operacionais	(4.356.674,52)	91,70%
2.2 Despesas de Capital - Investimentos	(394.129,67)	8,30%
3. RESULTADO (A+B)	**231.701,45**	**4,65%**

Fonte: Portal da Transparência do DEMAE (2025).

Além das receitas operacionais, o DEMAE contou com receitas patrimoniais, principalmente provenientes de rendimentos financeiros, que totalizaram R$ 548.181,01 no período. Esses recursos tiveram papel importante para viabilizar investimentos nos sistemas de água e esgoto, que somaram R$ 394.129,67 ao longo do ano, contribuindo para melhorias e manutenção da infraestrutura.

De forma consolidada, o resultado final de 2025 registrou um superávit de R$ 231.701,45, indicando que, naquele exercício, a situação financeira da autarquia foi favorável, com capacidade de cobrir custos e realizar investimentos. No entanto, esse desempenho deve ser analisado com cautela, pois parte do resultado depende de receitas não recorrentes, como rendimentos financeiros, que podem variar ao longo do tempo. Além disso, as necessidades futuras de investimento, a reposição de ativos e o aumento de custos operacionais podem pressionar o fluxo de caixa em exercícios futuros, exigindo acompanhamento contínuo e planejamento adequado por parte da autarquia municipal.

8.1.2. Diagnóstico Técnico e Operacional dos Sistemas de Abastecimento de Água

O município de Lima Duarte dispõe de oito (8) Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) em operação pelo DEMAE nos limites de seu território, além de um sistema em implementação. A identificação destes sistemas se encontra apresentada no Quadro 40.

Quadro 40 – Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) de Lima Duarte por distrito

Distrito	Sistema de Abastecimento de Água (SAA)
Lima Duarte (Sede)	SAA Sede
	SAA Vila Vitoriana
	SAA Orvalho
Conceição de Ibitipoca	SAA Conceição de Ibitipoca
	SAA Rancharia
São Domingos da Bocaina	SAA São Domingos da Bocaina
	SAA Souza do Rio Grande
	SAA Capoeira Grande
São José dos Lopes	SAA Laranjeiras 1

Nota: 1 – SAA Laranjeiras em fase de implementação; Fonte: CISAB-ZM, 2026.

O Quadro 41 consolida o quantitativo de ligações de água existentes e ativas nos SAA que dispõem de cadastro estruturado e hidrometração domiciliar — SAA Sede, SAA Manejo e Vila São Geraldo, SAA Orvalho, SAA Conceição de Ibitipoca e SAA Souza do Rio Grande — correspondendo às conexões físicas entre a rede pública e os imóveis atendidos.

No conjunto desses sistemas, registram-se 8.220 ligações existentes, das quais 7.549 encontram-se ativas na data-base de dezembro de 2025. Observa-se predominância expressiva de ligações da categoria domiciliar em todos os sistemas, refletindo o perfil majoritariamente residencial do município.

Quadro 41 – Quantitativo de ligações de água por SAA segundo tipologia

Sistema (SAA)	Situação	Domiciliar	Domiciliar Social	Comercial	Industrial	Outras	Pública	Total
Sede	Existentes	6067	68	467	4	52	4	6662
	Ativas	5585	67	395	2	50	4	6103
Vitoriana	Existentes	409	7	7	2	5	0	430
	Ativas	359	7	5	1	5	0	377
Orvalho	Existentes	194	1	0	0	4	0	199
	Ativas	189	1	0	0	4	0	194
Conceição de Ibitipoca	Existentes	739	0	123	0	6	0	868
	Ativas	699	0	109	0	6	0	814
Souza do Rio Grande	Existentes	56	0	0	0	5	0	61
	Ativas	56	0	0	0	5	0	61
Total Geral	Existentes	7465	76	597	6	72	4	8220
	Ativas	6888	75	509	3	70	4	7549

Fonte: DEMAE, 2026. Data-base de referência: dezembro de 2025.

Nota-se que o SAA Sede concentra a maior parcela das ligações ativas. Destaca-se a participação significativa de ligações comerciais na Sede e em Conceição de Ibitipoca, compatível com a dinâmica econômica e com a vocação turística desta última localidade.

O Quadro 42 apresenta o quantitativo de economias de água, também discriminadas por tipologia e situação (existentes e ativas), representando as unidades consumidoras vinculadas às ligações. Esse detalhamento permite qualificar a análise do atendimento, uma vez que uma única ligação pode atender mais de uma economia, especialmente em áreas com uso comercial ou edificações multifamiliares.

Quadro 42 – Quantitativo de economias de água por SAA segundo tipologia

Sistema (SAA)	Situação	Domiciliar	Domiciliar Social	Comercial	Industrial	Outras	Pública	Total
Sede	Existentes	6.356	68	583	4	53	4	7.068
	Ativas	5.843	67	501	2	51	4	6.468
Manejo	Existentes	409	7	7	2	5	0	430
	Ativas	359	7	5	1	5	0	377
Orvalho	Existentes	196	1	0	0	4	0	201
	Ativas	191	1	0	0	4	0	196
Conceição de Ibitipoca	Existentes	765	0	237	0	6	0	1.008
	Ativas	725	0	218	0	6	0	949
Souza do Rio Grande	Existentes	56	0	0	0	5	0	61
	Ativas	56	0	0	0	5	0	61
Total Geral	Existentes	7.782	76	827	6	73	4	8.768
	Ativas	7.174	75	724	3	71	4	8.051

Fonte: DEMAE, 2026. Data-base de referência: dezembro de 2025.

Considerando o conjunto dos sistemas analisados, contabilizam-se 8.768 economias existentes, das quais 8.051 encontram-se ativas. A comparação entre o total de economias ativas (8.051) e o total de ligações ativas (7.549) indica a existência de 502 economias adicionais em relação às ligações físicas, evidenciando a ocorrência de múltiplas unidades consumidoras vinculadas a uma mesma ligação, especialmente nos sistemas da Sede e de Conceição de Ibitipoca.

Importa destacar que as informações consolidadas se restringem aos sistemas que dispõem de controle cadastral formal e micromedição individualizada, o que permite a apuração sistemática de dados comerciais e operacionais, incluindo volumes faturados e perfil de consumo por tipologia.

Em contrapartida, os sistemas de Rancharia, São Domingos da Bocaina e Capoeira Grande não possuem cadastro estruturado de ligações nem micromedição instalada, inexistindo base quantitativa consolidada quanto ao número de economias atendidas e aos

volumes efetivamente consumidos, o que limita a confiabilidade das análises comerciais e operacionais nesses sistemas.

Como referência complementar, dados do Censo Demográfico de 2022 (IBGE, 2024) indicam a existência de 6.876 domicílios particulares permanentes ocupados no município de Lima Duarte, dos quais 5.547 (80,7%) são atendidos por rede geral de distribuição de água. Observa-se, ainda, a presença significativa de soluções alternativas de abastecimento, com destaque para 1.014 domicílios (14,7%) atendidos por fontes, nascentes ou minas, além de 262 domicílios (3,8%) com uso de poços profundos e 42 domicílios (0,6%) com uso de poços rasos. Formas residuais de abastecimento incluem ainda o uso de rios, açudes e córregos (0,1%), carro-pipa (0,03%) e outras fontes (0,03%).

Destaca-se que a comparação entre os dados do Censo e o quantitativo de ligações ou economias ativas cadastradas pelo prestador deve ser analisada com cautela, uma vez que constituem unidades conceituais distintas. Ainda assim, os dados censitários reforçam a existência de parcela da população não atendida por sistemas estruturados de abastecimento de água, o que é compatível com a ausência de controle operacional em determinados sistemas e com a dependência de Soluções Alternativas (SA) em localidades isoladas do município, predominantemente em áreas rurais.

O município de Lima Duarte dispõe de soluções alternativas de abastecimento de água, especialmente em comunidades rurais, frequentemente implantadas de forma comunitária e com baixo grau de formalização operacional (Quadro 43).

Quadro 43 – Soluções Alternativas (SA) de Abastecimento de Água de Lima Duarte por distrito

Distrito	Soluções Alternativas
Lima Duarte (Sede)	SA São Bento
	SA Monte Verde
	SA Perobas *
	SA Pirapetinga *
Conceição de Ibitipoca	SA Palmital
São Domingos da Bocaina	SA Capoeirão
	SA Rosa Gomes
	SA Capitães
	SA Várzea do Brumado
São José dos Lopes	AS Ponto do Leandro
	SA São José dos Lopes
	SA Nova Cidade
	SA Laranjeiras
	SA Mogol

Fonte: CISAB ZM, 2026.

Os detalhamentos técnicos de cada Sistema de Abastecimento de Água do município de Lima Duarte são apresentados nos tópicos subsequentes, organizados por distrito, com abordagem específica das estruturas físicas, condições operacionais e fragilidades identificadas em campo.

8.1.2.1. SAA do Distrito de Lima Duarte (Sede)

O Distrito de Lima Duarte (sede) dispõe de três (3) SAA para atender cerca de 15 mil habitantes da localidade. No Quadro 44 estão apresentados os sistemas do distrito-sede, com a identificação dos bairros atendidos por cada um dos sistemas. Nos tópicos subsequentes apresenta-se o detalhamento técnico-operacional de cada SAA do distrito.

Quadro 44 – Sistemas de Abastecimento de Água no distrito de Lima Duarte (sede) e identificação dos bairros e localidades atendidas

Sistema	Bairros atendidos
SAA Sede	Santa Terezinha, Querosene, Barreira, Casuarinas, Beira Rio, Vila Monteiro, Jardim Primavera, Vila Cruzeiro, Santo Antônio, Poço da Pedra e Rua Olaria.
SAA Povoado Manejo e Vila São Geraldo	Manejo, Vila São Geraldo, Cerâmica, Bananal e Vila Vitoriana
SAA Povoado de Orvalho	Orvalho

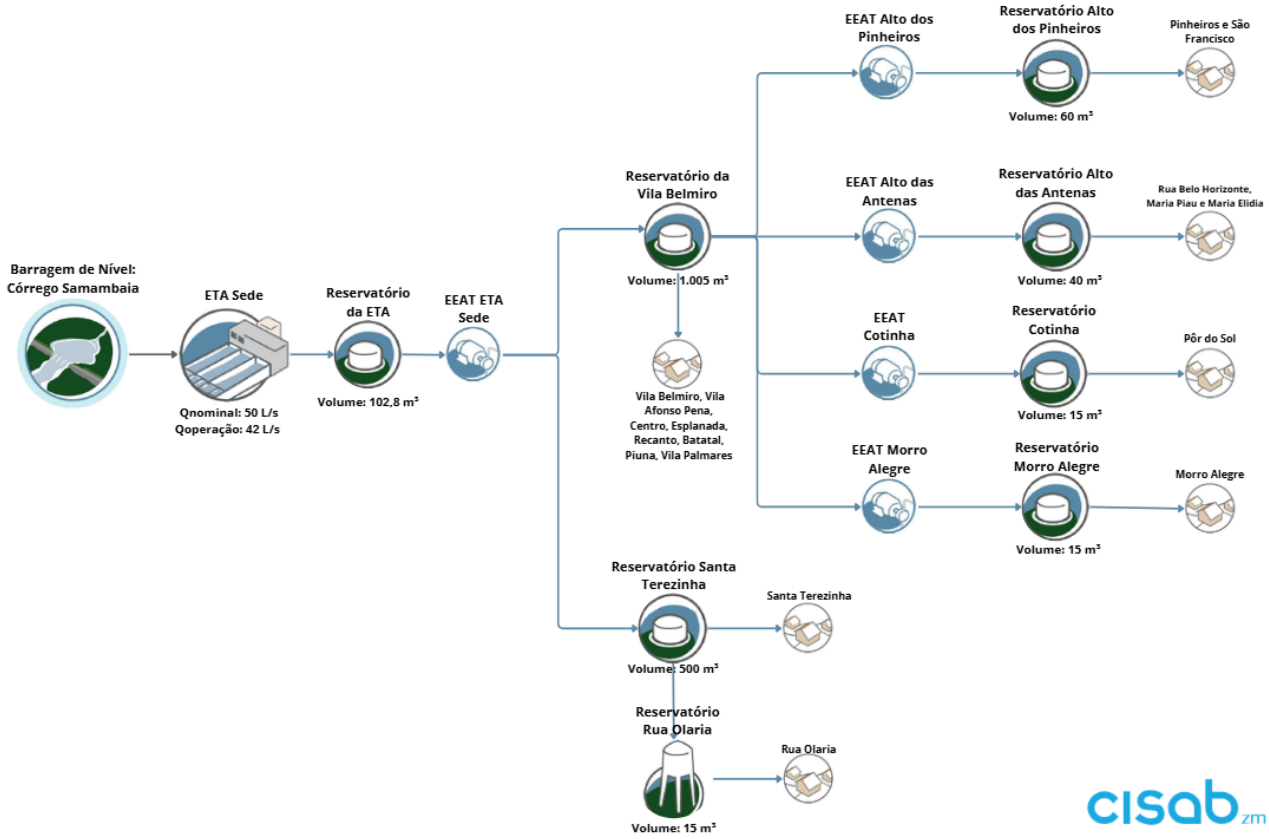
Fonte: CISAB ZM, 2026.

8.1.2.1.1. SAA Sede

O SAA Sede constitui a estrutura de atendimento de 7.068 economias da zona urbana central do distrito de Lima Duarte (sede), havendo 6.468 economias ativas em dezembro de 2025.

Na Figura 40, apresenta-se o croqui esquemático do SAA Sede de Lima Duarte, evidenciando o encadeamento das estruturas do sistema, desde a captação, unidade de tratamento, elevatórias, reservatórios, até a identificação das localidades atendidas. O sistema é composto por captação superficial no Córrego Samambaia, uma Estação de Tratamento de Água (ETA Sede), oito (8) unidades de reservação, cinco (5) Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT), e aproximadamente 100 km de rede de distribuição.

Figura 40 – Croqui do Sistemas de Abastecimento de Água Sede (SAA Sede)



Fonte: CISAB ZM, 2026.

No Quadro 45 estão apresentadas as principais unidades que compõem o SAA Sede, com a respectiva identificação nominal e coordenadas geográficas.

Quadro 45 – Identificação das estruturas do Sistemas de Abastecimento de Água Sede (SAA Sede)

n	Estrutura	Nome	Latitude	Longitude
1	Captação	Córrego Samambaia	21°48'44,672"S	43°49'55,602"W
2	ETA	ETA Dr. Domingos Otaviano Lima	21°50'50,45"S	43°48'36,91"W
3	EEAT	EEAT ETA Sede	21°50'51,184"S	43°48'36.518"W
4	EEAT	EEAT Alto dos Pinheiros	21°50'17,514"S	43°47'42,287"W
5	EEAT	EEAT Cotinha	21°50'17,373"S	43°47'42,521"W
6	EEAT	EEAT Vila Belmiro	21°50'15,128"S	43°47'31.332"W
7	EEAT	EEAT Morro Alegre	21°50′05.64″S	43°47′20.76″ W
8	Reservatório	Reservatório da ETA	21°50'50,45"S	43°48'36,91"W
9	Reservatório	Reservatório Rua Olaria	21°51'5,47"S	43°48'55,94"W
10	Reservatório	Reservatório Santa Terezinha	21°51'5,47"S	43°48'55,94"W
11	Reservatório	Complexo de reservatórios da Vila Belmiro	21°50'15,128"S	43°47'31,332"W
12	Reservatório	Reservatório Alto das Antenas	21°50'51,569"S	43°47'44,482"W
13	Reservatório	Reservatórios Alto dos Pinheiros	21°50'17,968"S	43°47'46,932"W
14	Reservatório	Reservatório Cotinha	21°50'10,356"S	43°47'32,735"W
15	Reservatório	Reservatório Morro Alegre	21°50′00.96″ S	43°47′17.52″ W

Fonte: CISAB ZM, 2026.

A. Captação Superficial (SAA Sede)

A captação de água do SAA Sede ocorre por derivação superficial com barragem de nível a partir do Córrego Samambaia, localizada nas coordenadas 21°48’44.67’’S e 43°49’55.60’’W.

A Figura 41 ilustra a estrutura de captação de água bruta no Córrego Samambaia. A unidade de captação dispõe de telas para remoção de sólidos grosseiros previamente à adução, atuando como etapa preliminar de proteção hidráulica do sistema.

Figura 41 - Captação superficial em barragem de nível, Lima Duarte – MG



Fonte: CISAB ZM, 2026.

A adutora de água bruta opera por gravidade, conduzindo a água captada no Córrego Samambaia até a Estação de Tratamento de Água Dr. São Domingos Otaviano Lima (ETA Sede), localizada na área urbana da sede municipal, em percurso aproximado de 5 km (distância aproximada em linha reta) entre o ponto de captação e a unidade de tratamento. O município não dispõe de cadastro técnico georreferenciado da adutora, inexistindo registros consolidados quanto ao traçado implantado, aos materiais empregados e às condições estruturais.

O sistema de captação não possui dispositivo de medição ou controle de vazão no ponto de captação, o que dificulta o acompanhamento quantitativo da água captada e a avaliação do desempenho hidráulico do sistema. Verifica-se, ainda, que a captação não possui outorga de direito de uso de recursos hídricos vigente, configurando situação de irregularidade perante o órgão gestor estadual.

B. Estação de Tratamento de Água (SAA Sede)

A ETA Dr. São Domingos Otaviano Lima (ETA Sede) consiste em unidade compacta de tratamento convencional, inaugurada em dezembro de 1996, implantada em estrutura metálica e localizada nas coordenadas 21°50'50.45"S e 43°48'36.91"W. A unidade

encontra-se devidamente identificada, com controle de acesso e restrição à entrada de pessoas não autorizadas.

A ETA Sede opera, em média, 16 horas por dia, com vazão média de operação da ordem de 42 L/s, conforme informações repassadas pela equipe operacional. A unidade possui vazão de projeto estimada entre 41 e 49 L/s, indicando que sua operação ocorre próxima à capacidade nominal informada. Contudo, a vazão que chega ao complexo de reservatórios é da ordem de 38 L/s, o que sugere diferença entre a vazão de operação da ETA e a vazão disponibilizada para reservação e distribuição, possivelmente associada a perdas operacionais ou condições hidráulicas do sistema. Nos períodos de parada operacional, são realizados procedimentos diários de limpeza dos filtros e decantadores, com duração aproximada de 8 horas, condição que deve ser considerada na avaliação da capacidade efetiva de produção e da disponibilidade operacional do sistema.

A Figura 42 apresenta a visão geral da ETA Sede. O arranjo físico contempla as etapas típicas do tratamento convencional, incluindo coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção, configurando sistema completo de potabilização compatível com captação superficial.

Figura 42 - Estação de Tratamento de Água Dr. São Domingos Otaviano Lima (ETA Sede)



Fonte: ARIS-MG, 2024; Notas: A – Visão frontal da ETA Sede; B – Visão lateral da ETA Sede.

A Figura 43 apresenta uma visão geral das unidades da ETA Sede, evidenciando os principais componentes e o encadeamento físico das etapas operacionais. Observa-se a entrada da água bruta na unidade, a disposição dos módulos de floculação, decantação e filtração que integram o tratamento convencional, bem como o encaminhamento da água para o tanque de contato, etapa destinada à desinfecção.

Figura 43 - Estruturas da Estação de Tratamento de Água Sede (ETA Sede)



Notas: A – Entrada de água bruta na ETA Sede; B – Visão superficial dos módulos de floculação e decantadores; C – Entrada de água no tanque de contato.

O controle de vazão na entrada da ETA é realizado por meio de mangueira de nível e régua graduada, sem registro formal. Entretanto, observa-se a inexistência de sistema de medição de vazão na saída do tratamento, o que limita o controle efetivo da produção e o cálculo de indicadores de desempenho do sistema.

O coagulante empregado no processo de potabilização da água é o policloreto de alumínio (PAC), sendo a desinfecção realizada com hipoclorito de cálcio, aplicado em tanque de contato em reservatório próprio (Reservatório ETA Sede), com capacidade nominal de 102,8 m³. A correção de pH é efetuada com hidróxido de cálcio (cal hidratada) em períodos específicos do ano, conforme a necessidade operacional e as variações na qualidade da água bruta.

Adicionalmente, verifica-se a utilização de sistema auxiliar de aeração por meio de soprador instalado junto à casa de bombas. Trata-se de solução operacional empregada de forma pontual com a finalidade de promover a aeração da água bruta. Esse processo contribui para a oxidação de compostos reduzidos (como ferro e manganês), a volatilização de gases indesejáveis e a melhoria das condições para as etapas subsequentes de coagulação e floculação, especialmente em períodos de maior turbidez ou degradação da qualidade da água bruta. Ressalta-se, contudo, que a ausência de sistematização operacional e de controle associado ao uso desse equipamento pode limitar sua efetividade e dificultar a padronização do processo de tratamento.

Quanto ao armazenamento dos produtos químicos, verificou-se que o coagulante é mantido em tanque específico instalado na área externa da ETA, em estrutura própria para essa finalidade. Os demais reagentes utilizados no tratamento encontram-se armazenados de forma considerada adequada quanto à integridade das embalagens e proteção contra intempéries; contudo, permanecem em local improvisado, inexistindo depósito exclusivo e estruturado para armazenamento de produtos químicos (Figura 44).

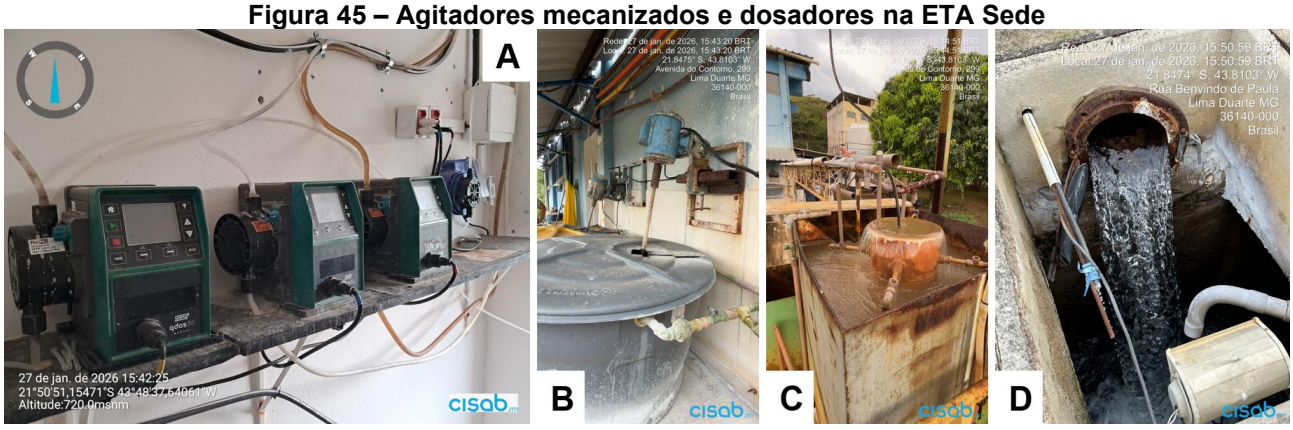
Figura 44 – Armazenamento de produtos químicos na ETA Sede



Notas: A – Tanque de armazenamento de coagulante; B e C – Disposição do estoque de produtos químicos. Fonte: CISAB ZM, 2026.

A aplicação de produtos químicos na ETA Sede é realizada com uso de agitadores mecânicos e dosadores automatizados, responsáveis pela homogeneização e aplicação dos insumos químicos utilizados nas etapas de coagulação e desinfecção da água, havendo disponibilidade de equipamentos de reserva para casos de falhas nos agitadores e dosadores em uso (Figura 45).

Figura 45 – Agitadores mecanizados e dosadores na ETA Sede



Fonte: CISAB ZM, 2026; Notas: A – Dosadores de produtos químicos; B – Agitadores mecânicos; C – Aplicação de coagulante na entrada da ETA; D – Aplicação de desinfetante na saída da ETA.

Com a pretensão de elevar a capacidade de tratamento da ETA Sede, realizou-se a instalação de um sistema de tratamento complementar, que opera em paralelo ao sistema principal. A unidade complementar opera com uma vazão de aproximadamente 1 L/s. A unidade é confeccionada com caixas de fibra de vidro e compreende as etapas de coagulação, floculação, decantação e filtração. Em seguida, a água é bombeada para o mesmo tanque de contato do sistema principal (Reservatório ETA Sede) para realizar o processo de desinfecção.

A Figura 46 ilustra o sistema complementar de tratamento de água implantado aos fundos da ETA Sede, evidenciando os principais componentes operacionais associados aos módulos de floculação e decantação.

Figura 46 – Unidade de tratamento complementar da ETA Sede



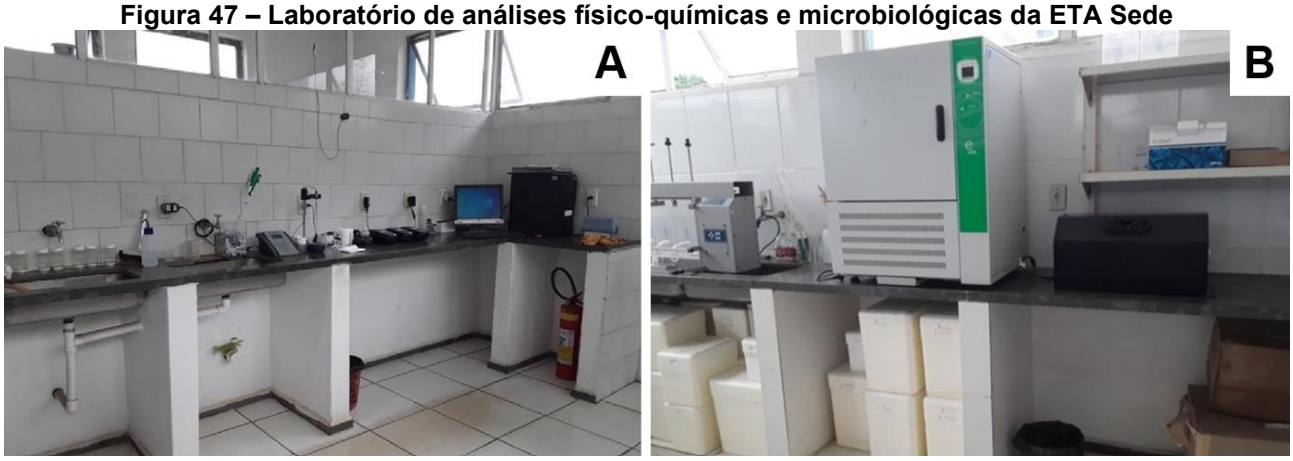
Fonte: CISAB ZM, 2026.

Em relação aos procedimentos de limpeza das estruturas da ETA Sede, a lavagem dos decantadores é realizada em regime operacional a cada turno de 6 horas, mediante revezamento entre as unidades, de modo a assegurar a continuidade do tratamento. A lavagem dos filtros é realizada periodicamente conforme necessidade, em função do grau de saturação do leito filtrante. Destaca-se que a lavagem dos decantadores e dos filtros resulta na geração de efluentes que são lançados diretamente no Rio do Peixe, sem qualquer tipo de tratamento prévio ou sistema de contenção.

A ETA Sede dispõe de laboratório físico-químico e laboratório microbiológico (Figura 46). As análises de cor, turbidez, pH, alcalinidade, cloro residual e flúor são realizadas rotineiramente *in loco*, com infraestrutura adequada (bancadas, pias, equipamentos) e

procedimentos operacionais padrão - POP disponível no local. Destaca-se que há insuficiência de quantidade de equipamentos para atender a picos de demanda analítica, conforme informado nos procedimentos de visita.

Figura 47 – Laboratório de análises físico-químicas e microbiológicas da ETA Sede



Fonte: Adaptado de ARIS-MG, 2024;
Notas: A – Laboratório de análises físico-químicas; B – Laboratório de análises microbiológicas.

Após o processo de potabilização, a água tratada é encaminhada à Estação Elevatória de Água Tratada da ETA Sede (EEAT ETA Sede). A partir da EEAT, o bombeamento ocorre por meio de adutora de recalque em ferro fundido, com diâmetro nominal de 200 mm, em operação desde 1994.

Ressalta-se que a ETA Sede não possui licenciamento ambiental vigente para sua operação. Considerando que a unidade apresenta vazão de projeto superior a 20 L/s, o licenciamento ambiental da atividade é legalmente exigível, nos termos da Deliberação Normativa COPAM nº 213/2017, que estabelece os critérios de enquadramento e regularização ambiental para sistemas de tratamento de água para abastecimento público no Estado de Minas Gerais. A ausência de licenciamento configura fragilidade institucional e ambiental, podendo implicar riscos jurídicos e operacionais ao prestador de serviços.

C. Estações Elevatórias de Água Tratada (SAA Sede)

O SAA Sede dispõe de cinco (5) Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT), responsáveis pelo recalque da água tratada aos reservatórios setoriais em cotas topográficas elevadas. Essas unidades exercem papel estratégico na manutenção das pressões adequadas na rede de distribuição, na superação de desníveis altimétricos e na ampliação da cobertura do sistema em áreas com relevo acidentado, conforme descrito nos itens subsequentes.

i. EEAT ETA Sede

A EEAT ETA Sede encontra-se localizada nas coordenadas 21°50’51,184” S e 43°48’38,518” W, sendo destinada ao recalque de água tratada a partir das instalações da ETA para os reservatórios dispersos na área de abrangência do sistema.

A unidade é subdividida em duas linhas de recalque. Uma das unidades realiza o bombeamento para a o Reservatório Santa Terezinha, enquanto a outra unidade realiza o bombeamento para o Complexo de Reservatórios da Vila Belmiro. Ambas as unidades contam com conjunto motobomba reserva, ampliando a confiabilidade operacional do sistema em situações de manutenção corretiva ou falhas operacionais (Figura 48).

A EEAT ETA Sede apresenta condições de acesso consideradas adequadas para a execução das rotinas operacionais e de manutenção. Os quadros de comando e painéis elétricos encontram-se posicionados em cota superior à de possíveis inundações, reduzindo o risco de danos por alagamento. As condições aparentes dos quadros e cabos elétricos são boas, não sendo visualizados indícios de deterioração ou risco iminente.

Figura 48 – Estação Elevatória de Água Tratada ETA Sede (EEAT ETA Sede)



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Do ponto de vista dos sistemas de monitoramento e controle, as bombas dispõem de sistema de monitoramento do tempo de funcionamento individual, possibilitando o acompanhamento do desempenho dos equipamentos. Destaca-se ainda a presença de dispositivos que permitem a ventilação e renovação do ar no ambiente interno, além de iluminação adequada para atividades noturnas.

Não foi identificada a existência de macromedidores individuais para o monitoramento da vazão operacional das unidades. Ademais, não foi observada a

existência de sistema de drenagem no piso, o que pode representar limitação operacional em situações de vazamentos eventuais.

ii. EEAT Vila Belmiro

A EEAT Vila Belmiro se encontra nas coordenadas 21°50’15,128” S e 43°47’31,332” W, sendo destinada ao recalque de água tratada para atendimento das áreas atendidas pelo sistema. A unidade apresenta condições de acesso consideradas adequadas para as atividades de operação e manutenção, além de dispor de cercamento físico que restringe o acesso de pessoas não autorizadas (Figura 49).

Figura 49 – Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT Vila Belmiro)



Fonte: CISAB ZM, 2026; ARIS-MG, 2024. Notas: A – Visão externa da EEAT; B – Visão Interna da EEAT; C – Quadro elétrico da EEAT.

Do ponto de vista construtivo, a unidade apresenta condições estruturais satisfatórias em termos de espaço físico interno, permitindo a montagem, desmontagem e movimentação de equipamentos de forma adequada. Os quadros de comando e painéis elétricos estão posicionados acima da cota de inundação, reduzindo o risco de danos em situações de alagamento. Além disso, há presença de iluminação interna para atividades noturnas, o que contribui para a segurança operacional da unidade.

Em relação aos sistemas de controle e monitoramento, não foi identificado dispositivo de monitoramento de vazão, tampouco medidor ou controlador de pressão na estação. As bombas, contudo, contam com monitoramento do tempo de funcionamento por telemetria, possibilitando o acompanhamento remoto parcial do desempenho operacional.

No que se refere às condições estruturais internas, constatou-se a inexistência de sistema de drenagem no piso, fator que favorece o acúmulo de umidade e aumenta o risco de deterioração das estruturas civis e elétricas.

As condições aparentes dos quadros e cabos elétricos são consideradas boas, sem indícios visíveis de deterioração significativa. Ressalta-se, contudo, que não há registros de controle preventivo das bombas, o que evidencia fragilidade nos procedimentos de gestão da manutenção. Além disso, destaca-se a ausência de conjunto motobomba reserva instalado na unidade.

iii. EEAT Alto dos Pinheiros

A EEAT Alto dos Pinheiros se encontra nas coordenadas 21°50’17,514” S e 43°47’42,287” W, destinada ao recalque de água tratada. A estrutura possui acesso considerado adequado para a realização de atividades de operação e manutenção, além de dispor de cercamento, com portão de acesso e placa de identificação (Figura 50).

O conjunto motor-bomba conta com sistema de monitoramento do tempo de funcionamento por telemetria, permitindo acompanhamento remoto parcial do desempenho operacional. No entanto, verifica-se a inexistência de dispositivos de monitoramento de vazão e de medidores ou controladores de pressão.

Os quadros elétricos e painéis da EEAT Alto dos Pinheiros estão posicionados acima da cota de inundação, reduzindo o risco de danos por alagamento; contudo, as condições aparentes dos cabos e quadros elétricos são consideradas inadequadas, com fiação exposta e organização deficiente.

Destaca-se que, embora as dimensões do espaço físico permitam a montagem, desmontagem e movimentação de equipamentos, as condições construtivas da unidade revelam fragilidades importantes, especialmente em relação à ausência de sistema de ventilação ou renovação de ar, inexistência de iluminação para atividades noturnas e falta de sistema de drenagem no piso, o que favorece o acúmulo de umidade interna.

Figura 50 – Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT Alto dos Pinheiros)



Fontes: CISAB ZM, 2026; ARIS-MG, 2024.

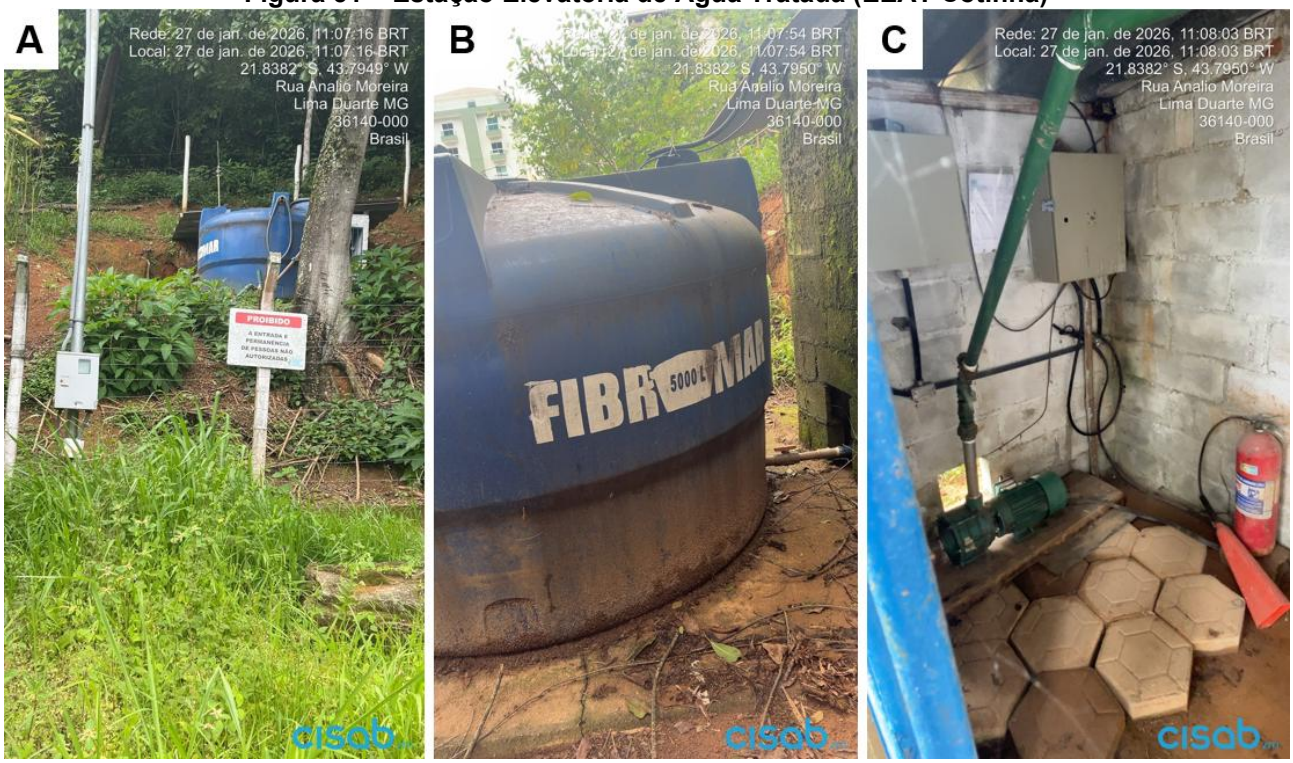
iv. EEAT Cotinha

A EEAT Cotinha está localizada nas coordenadas 21°50’17,373” S e 43°47’42,521” W, sendo destinada ao recalque de água tratada para atendimento da área de influência do sistema. A unidade dispõe de um reservatório de sucção com capacidade aproximada de 5 m³, que auxilia na estabilidade operacional do sistema (Figura 51).

Do ponto de vista construtivo, observa-se ausência de iluminação para atividades noturnas e inexistência de sistema de drenagem no piso, o que favorece o acúmulo de umidade e a degradação das estruturas internas. A unidade não dispõe de conjunto motobomba reserva instalado.

As condições aparentes dos quadros e cabos elétricos são consideradas adequadas, mas com fiação desorganizada e exposta, aumentando os riscos operacionais e elétricos. Adicionalmente, foram identificados vazamentos aparentes nas tubulações, com existência de pontos de umidade no piso e conexões improvisadas.

Figura 51 – Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT Cotinha)



Fonte: CISAB ZM, 2026; ARIS-MG, 2024. Notas: A – Visão externa da EEAT; B – Visão Interna da EEAT; C – Quadro elétrico da EEAT.

Em relação aos sistemas de controle, verifica-se a presença de dispositivo de monitoramento de vazão, porém não há medidor ou controlador de pressão na estação. A bomba hidráulica conta com monitoramento do tempo de funcionamento por meio de telemetria, permitindo o acompanhamento remoto parcial da operação.

v. EEAT Morro Alegre

A EEAT Morro Alegre integra o SAA Sede e está localizada nas coordenadas 21°50′05.64″S e 43°47′20.76″W, conforme ilustrado na Figura 52. A unidade é responsável pelo recalque de água tratada até o Reservatório Morro Alegre, viabilizando o atendimento às áreas situadas em cotas topográficas mais elevadas.

A estação dispõe de reservatório de sucção com capacidade de 5 m³, elemento que contribui para a regularização do fluxo de entrada e para a estabilidade operacional do conjunto motobomba. A infraestrutura é recente, construída no ano de 2025, apresentando condições estruturais adequadas ao desempenho da função de bombeamento (Figura 52).

Figura 52 – Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT Morro Alegre)



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Verificou-se que a unidade se encontra devidamente cercada, o que favorece a proteção patrimonial e a segurança operacional. Contudo, observa-se a ausência de identificação externa da instalação, condição que deve ser considerada sob a perspectiva de organização patrimonial e gestão do sistema.

D. Reservação (SAA Sede)

O SAA da sede de Lima Duarte – MG conta com oito (8) reservatórios de água tratada em operação, os quais possuem uma capacidade de reservação total de aproximadamente 1.747,8 m³.

O Quadro 46 apresenta a identificação dos reservatórios que compõem o sistema, com a respectiva capacidade volumétrica e as localidades atendidas.

Quadro 46 - Identificação dos reservatórios do SAA Sede e localidades atendidas

n	Nome	Volume (m3)	Bairros atendidos
1	Reservatório ETA Sede	102,8	Tanque de contato
2	Complexo de reservatórios da Vila Belmiro	1.000	Vila Belmiro, Vila Afonso Pena, Rua Belo Horizonte (parte baixa), Escola Agrícola, Centro, Esplanada, Recanto, Batatal, Piuna, Vila Palmares, Elevatória Pinheiros e Elevatória Cotinha
3	Reservatório Alto das Antenas	40	Rua Belo Horizonte (parte alta), Maria Piau e Maria Elidia
4	Reservatório Alto dos Pinheiros	60	Pinheiros e São Francisco
5	Reservatório Cotinha	15	Pôr do Sol (Cotinha)
6	Reservatório Morro Alegre	15	Morro Alegre
7	Reservatório Santa Terezinha	500	Santa Terezinha, Querosene, Barreira, Casuarinas, Beira Rio, Vila Monteiro, Jardim Primavera, Vila Cruzeiro, Santo Antônio, Poço da Pedra
8	Reservatório Rua Olaria	15	Rua Olaria

Fonte: CISAB ZM, 2026.

i. Reservatório da ETA Sede

O reservatório ETA Sede compõe as unidades do sistema de tratamento da ETA Sede, atuando como tanque de contato para processo de desinfecção. O reservatório é semienterrado, fabricado em concreto armado com capacidade de 100 m³, composto por uma única câmara de reservação (Figura 53).

Do ponto de vista operacional, o reservatório encontra-se interligado a todo o conjunto de reservação e distribuição de água tratada oriunda da ETA Sede, configurando-se como elemento estrutural na integração entre o tratamento, a reservação e distribuição. Nesse contexto, o reservatório desempenha papel fundamental na garantia do tempo de contato necessário à efetividade da desinfecção, conforme preconizado em normas técnicas e diretrizes de potabilidade.

Figura 53 – Reservatório ETA Sede (tanque de contato)



Fonte: CISAB ZM, 2026; Notas: A – Visão externa do reservatório; B – Entrada de água no reservatório.

Destaca-se a ausência de instrumentação e controle sistemático de parâmetros operacionais, tais como tempo de detenção hidráulica e concentração residual de desinfetante, o que pode comprometer a eficiência do processo e a segurança sanitária da água distribuída. Adicionalmente, não foram identificados dispositivos de monitoramento contínuo ou registros operacionais que permitam a rastreabilidade e a verificação das condições adequadas de operação da unidade.

ii. Complexo de reservatórios da Vila Belmiro

O Complexo de Reservatórios da Vila Belmiro integra SAA Sede e está localizado nas coordenadas geográficas 21°50'15,128"S e 43°47'31,332"W. Trata-se de uma das

unidades centrais de reservação do SAA Sede, responsável pelo atendimento a Vila Belmiro, Vila Afonso Pena, Rua Belo Horizonte (porção baixa), Escola Agrícola, Centro, Esplanada, Recanto, Batatal, Piúna e Vila Palmares, além de suprir operacionalmente as EEAT Alto das Antenas, a EEAT Alto dos Pinheiros, a EEAT Cotinha e a EEAT Morro Alegre.

O complexo de reservação da Vila Belmiro possui capacidade volumétrica total de aproximadamente 1.000 m³ e é composto por quatro reservatórios interligados. A unidade recebe água tratada diretamente da ETA Sede, atuando como elemento estratégico de regularização hidráulica, equalização de pressões e garantia de continuidade do abastecimento para a malha urbana da sede municipal (Figura 54).

Figura 54 – Complexo de reservatórios da Vila Belmiro



Fonte: CISAB ZM, 2026.

As vistorias técnicas realizadas no Complexo de Reservatórios da Vila Belmiro evidenciaram diferenças relevantes entre as estruturas que o compõem. O reservatório metálico é recente e se encontrava em fase final de implantação no início de 2026, restando a execução de elementos complementares, como a instalação do cercamento perimetral e das placas de identificação da unidade.

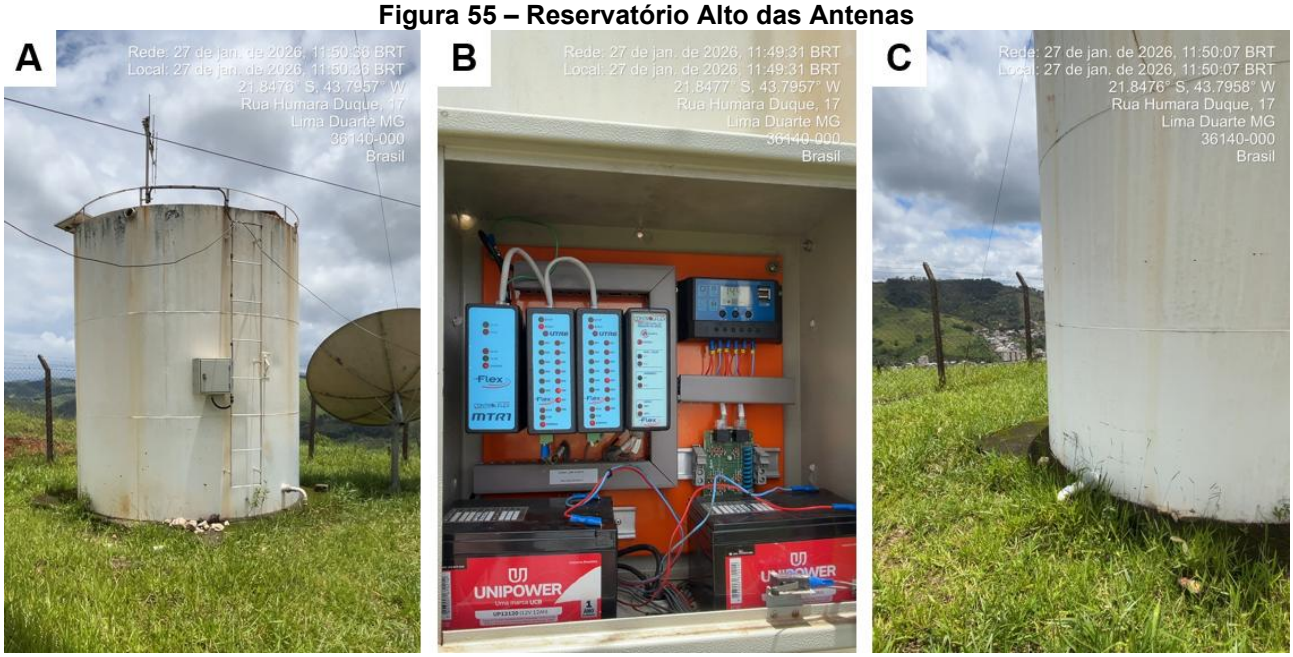
Por outro lado, os reservatórios em alvenaria, implantados entre 1975 e 1979, apresentam características de infraestrutura envelhecida, com sinais evidentes de deterioração estrutural. Os gestores relataram a recorrência do desprendimento de sólidos particulados das paredes internas desses reservatórios, condição que representa fragilidade operacional e sanitária, com potencial comprometimento da qualidade da água armazenada e distribuída pelo sistema.

iii. Reservatório Alto das Antenas

O Reservatório Alto das Antenas integra o SAA Sede e está localizado nas coordenadas geográficas 21°50'51,569"S e 43°47'44,482"W. A unidade é destinada à reservação de água tratada para atendimento à Rua Belo Horizonte (porção alta) e às localidades de Maria Piau e Maria Elídia.

O reservatório é apoiado, confeccionado em estrutura metálica, de formato cilíndrico, e possui capacidade volumétrica de 40 m³. As características construtivas da unidade, bem como o estado aparente dos equipamentos, indicam condições operacionais adequadas para o desempenho da função de reservação, apesar de apresentar sinais de corrosão externa da estrutura (Figura 55).

Figura 55 – Reservatório Alto das Antenas



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Ressalta-se que o Reservatório Alto das Antenas se encontra interligado à Estação Elevatória de Água Tratada Alto das Antenas. A unidade está integrada ao sistema de telemetria, o que possibilita o monitoramento operacional remoto e contribui para maior controle operacional e segurança na continuidade do abastecimento das localidades.

iv. Reservatório Alto dos Pinheiros

O Reservatório Alto dos Pinheiros integra SAA Sede e está localizado nas coordenadas 21°50'17" S e 43°47'46 "W. A unidade é destinada à reservação de água tratada para atendimento aos bairros Pinheiros e São Francisco. O sistema de reservação

possui capacidade volumétrica total de 60 m³ e é constituído por um conjunto de quatro reservatórios interligados, fabricados em fibra de vidro (Figura 56).

Figura 56 – Reservatório Alto dos Pinheiros



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Destaca-se que a unidade de reservação se encontra devidamente cercada, entretanto, observam-se problemas físicos na infraestrutura de cercamento, os quais podem comprometer a efetividade da proteção patrimonial e a própria integridade do sistema de reservação.

v. Reservatório Cotinha

O Reservatório Cotinha integra o SAA Sede e está localizado nas coordenadas 21°50'17,373"S e 43°47'42,521"W. Trata-se de um reservatório apoiado, construído em fibra de vidro, destinado à reservação de água tratada para atendimento ao bairro Pôr do Sol (Cotinha), com capacidade de reservação de 15 m ³

O Reservatório Cotinha se encontra interligado à Estação Elevatória de Água Tratada da Cotinha. Essa interligação é fundamental por viabilizar o bombeamento da água tratada até o ponto de reservação e sua posterior distribuição por gravidade à rede de distribuição (Figura 57).

Figura 57 – Reservatório Cotinha



Fonte: CISAB ZM, 2026.

vi. Reservatório Morro Alegre

O Reservatório Morro Alegre está implantado nas coordenadas 21°50′00.96″ S e 43°47′17.52″ W, recebendo água proveniente da Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) Morro Alegre, sendo responsável pelo atendimento à localidade de Morro Alegre, possuindo volume nominal de 15 m³.

Conforme ilustrado na Figura 58, o reservatório apresenta cercamento perimetral em condições adequadas, além de extravasor, tampa de acesso e dispositivo de descarga de fundo em funcionamento. Entretanto, verificou-se a inexistência de controle efetivo de acesso de pessoas à área da unidade.

Figura 58 – Reservatório Morro Alegre



Fonte: CISAB ZM, 2026.

A unidade foi implementada ao sistema no ano de 2025 e, de modo geral, a estrutura encontra-se operacionalmente apta ao desempenho de sua função de reservação, desempenhando papel estratégico na estabilização das pressões e na garantia de reserva operacional do sistema local.

vii. Reservatório Santa Terezinha

O Reservatório Santa Terezinha integra o SAA Sede e está localizado nas coordenadas geográficas 21°51'5,47"S e 43°48'55,94"W. A unidade é destinada à reservação de água tratada e atende a um conjunto expressivo de localidades, inclusive Santa Terezinha, Querosene, Barreira, Casuarinas, Beira Rio, Vila Monteiro, Jardim Primavera, Vila Cruzeiro, Santo Antônio e Poço da Pedra (Figura 59).

Figura 59 – Reservatório Santa Terezinha



Fonte: CISAB ZM, 2026.

O reservatório Santa Terezinha consiste em um reservatório apoiado, com capacidade volumétrica de 500 m³, conferindo elevada capacidade de regularização do sistema e contribuindo para o amortecimento das variações de produção e consumo ao longo do dia. Ressalta-se que o reservatório se encontra interligado ao Reservatório da Rua Olaria, compondo um arranjo integrado de reservação e distribuição de água tratada.

viii. Reservatório da Rua Olaria

O Reservatório da Rua Olaria integra o SAA Sede e está localizado nas coordenadas 21°51'5,47"S e 43°48'55,94"W. Trata-se de um reservatório elevado, com capacidade volumétrica de 15 m³, sendo destinada à reservação de água tratada para atender aos domicílios situados na própria Rua Olaria, desempenhando papel relevante na regularização hidráulica e na garantia da continuidade do abastecimento local (Figura 60).

Figura 60 – Reservatório da Rua Olaria



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Destaca-se a dificuldade de acesso ao reservatório, que se encontra inserido em área cercada por domicílios, condição que impõe restrições operacionais. Essa configuração dificulta a circulação de equipes e veículos de manutenção, bem como a realização de inspeções e intervenções operacionais, configurando potencial fragilidade sob os aspectos da segurança operacional e sanitária do sistema.

E. Rede de distribuição (SAA Sede)

A rede de distribuição do SAA Sede consiste na unidade do Sistema de Abastecimento de Água constituída por tubulações e órgãos acessórios instalados em logradouros públicos, cuja finalidade é fornecer água de abastecimento em regime contínuo, com quantidade, qualidade e pressão adequadas aos usuários atendidos. Essa

infraestrutura interliga as unidades de reservação às ligações domiciliares, estruturando-se em diferentes setores de abastecimento na sede do município.

Verifica-se a inexistência de cadastro técnico georreferenciado da rede de distribuição de água do SAA Sede, inexistindo base cartográfica consolidada com informações sobre traçado, diâmetros, materiais, idade das tubulações, válvulas, registros e demais dispositivos acessórios. Destaca-se que essa lacuna dificulta a identificação e localização de vazamentos, limita o planejamento de manutenções preventivas e corretivas e fragiliza a tomada de decisão quanto à expansão e setorização do sistema.

F. Sistema de telemetria e automação

O SAA Sede dispõe de um sistema de telemetria implantado parcialmente nas unidades que o compõem, destinado ao monitoramento operacional dessas estruturas. O sistema de telemetria possibilita a visualização contínua dos níveis de água nos reservatórios, expressos em valores percentuais, bem como o estado operacional de bombas, válvulas e estações elevatórias, indicando condições de funcionamento, acionamento e tempos de operação.

O sistema contempla as seguintes unidades operacionais: Reservatório ETA Sede (tanque de contato), EEAT ETA Sede, Reservatório Santa Terezinha, Reservatório da Rua Olaria, Reservatório da Vila Belmiro, Elevatória Alto dos Pinheiros, Reservatórios Alto dos Pinheiros, Elevatória Cotinha e Reservatório Cotinha. A integração dessas unidades permite o acompanhamento sistêmico das interligações hidráulicas e das transferências de água entre reservatórios e setores de abastecimento.

As informações são apresentadas de forma integrada, permitindo a leitura simultânea do comportamento dos diferentes setores do sistema e das interligações existentes entre as unidades operacionais. Assim, o sistema de telemetria constitui um instrumento relevante de apoio à operação do SAA Sede, ao ampliar a capacidade de monitoramento das estruturas, favorecer o controle operacional e possibilitar o registro sistemático de informações associadas ao desempenho do abastecimento de água no município.

8.1.2.1.2. SAA Vila Vitoriana

O SAA Vila Vitoriana, também conhecido como Manejo, é responsável pelo atendimento de 430 economias das localidades Manejo, Vila São Geraldo e Vila Vitoriana,

que consistem em núcleos urbanos inseridas no distrito de Lima Duarte (sede), havendo 377 economias ativas nas localidades em dezembro de 2025.

O sistema é composto por uma unidade de captação superficial em barragem de nível, uma Estação de Tratamento de Água – ETA Vila Vitoriana, dois reservatórios apoiados associados à ETA, uma Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT Vitoriana) e as redes de distribuição que atendem o Povoado de Manejo, Vila São Geraldo, Vila Vitoriana e Cerâmica.

No Quadro 47 são apresentadas as principais estruturas que compõem o SAA Vila Vitoriana, com a identificação de suas nomenclaturas e respectivas localizações geográficas.

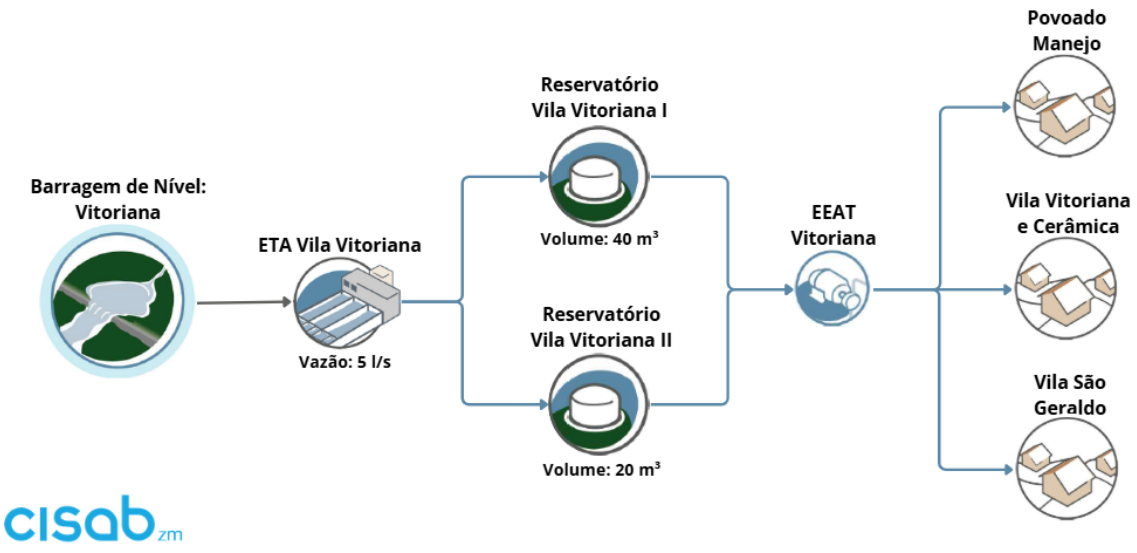
Quadro 47 – Identificação das estruturas do SAA Vitoriana

n	Estrutura	Nome	Latitude	Longitude
1	Captação	Vitoriana	21°50′51.36″ S	43°43′19.92″ W
2	ETA	ETA Vila Vitoriana	21°50'11,43"S	43°43'16,33"W
4	Reservatório	Reservatório ETA Manejo I	21°50'11,43"S	43°43'16,33"W
5	Reservatório	Reservatório ETA Manejo II	21°50'11,43"S	43°43'16,33"W
6	EEAT	EEAT Manejo	21°50′10.32″S	43°43′15.60″W

Fonte: CISAB-ZM, 2026.

Na Figura 61, apresenta-se um croqui do SAA Vitoriana, permitindo a visualização da sequência operacional e das interligações entre as estruturas do sistema. O detalhamento técnico-operacional de cada uma destas estruturas é abordado nos tópicos subsequentes.

Figura 61 – Croqui do SAA Vitoriana



Fonte: CISAB-ZM, 2026.

A. Captação (SAA Vitoriana)

O SAA Vitoriana é abastecido por captação superficial com barragem de nível no Córrego Bananeira, localizado nas coordenadas 21°50′51,36″ S e 43°43′19,92″ W.

A Figura 62 ilustra o ponto de captação superficial no Córrego Bananeira, a estrutura da barragem de nível e o trecho inicial da adutora de água bruta, por meio da qual a captada escoa por gravidade até a ETA Vila Vitoriana.

Figura 62 – Captação superficial em barragem de nível no Córrego Bananeira



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Constatou-se que a captação não dispõe de dispositivo de medição de vazão, o que inviabiliza o controle quantitativo da água captada e limita a avaliação do desempenho hidráulico e operacional do sistema. Verificou-se também a ausência de sistema de gradeamento prévio à adução, de modo que a água captada é encaminhada diretamente à adutora de água bruta sem qualquer retenção inicial de sólidos grosseiros, o que pode influenciar as condições operacionais das unidades a jusante

Ressalta-se que a estrutura da barragem de nível no Córrego Bananeira apresenta comprometimento estrutural, especialmente na margem esquerda do barramento, onde foi implantado um escoramento emergencial com uso de sacos de areia, utilizado como medida paliativa para contenção e estabilização física da estrutura (Figura 63).

Figura 63 – Captação superficial em barragem de nível no Córrego Bananeira – Comprometimento estrutural



Fonte: CISAB ZM, 2026; Nota: Escoramento na margem esquerda da barragem.

Destaca-se que a captação superficial no Córrego Bananeira não possui outorga de direito de uso de recursos hídricos. Essa condição evidencia fragilidade do ponto de vista institucional e regulatório, uma vez que a regularização da captação é requisito fundamental para a gestão adequada do manancial e para a segurança jurídica da operação do sistema.

B. Estação de Tratamento de Água – ETA Vitoriana (SAA Vitoriana)

A Estação de Tratamento de Água Vitoriana (ETA Vila Vitoriana), também denominada ETA Manejo, integra o SAA Vila Vitoriana, que atende aos povoados de Manejo, Vila São Geraldo e Vila Vitoriana, localizados no distrito de Lima Duarte (sede). A ETA se encontra nas coordenadas 21°50’11,43” S e 43°43’16,33” W.

A ETA Vila Vitoriana opera com vazão média de aproximadamente 5 L/s, com regime operacional médio de 16 horas diárias, destinando-se cerca de 8 horas por dia às rotinas de lavagem das unidades de tratamento, conforme informações disponibilizadas pela equipe operacional.

A Figura 64 apresenta a visão geral da ETA Vila Vitoriana. O sistema consiste em uma unidade compacta, projetada para a realização de tratamento convencional, compreendendo, em sua concepção, as etapas de coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção.

Figura 64 – Estação de Tratamento de Água Manejo (ETA Vila Vitoriana)



Fonte: CISAB ZM, 2026; Notas: A – Visão superficial, entrada ETA Vitoriana; B – Saída ETA Vitoriana.

No que se refere ao controle hidráulico, verifica-se a existência de calha Parshall instalada na entrada do sistema de tratamento, entretanto não é realizado acompanhamento sistemático das vazões, inexistindo registros operacionais contínuos que subsidiem a avaliação do desempenho hidráulico da unidade.

A Figura 65 ilustra os componentes estruturais da ETA Vila Vitoriana. Em relação ao processo de tratamento, constatou-se que não é realizada a aplicação de coagulante químico, o que compromete a eficiência do tratamento e prejudica o adequado funcionamento das etapas subsequentes de potabilização, em especial os processos de floculação e decantação.

Figura 65 – Componentes estruturais da ETA Vitoriana



Fonte: CISAB ZM, 2026; Notas: A – Calha Pashall; B – Floculadores; C – Decantadores; E – Filtros.

C. Estação Elevatória de Água Tratada (SAA Vila Vitoriana)

A EEAT Vitoriana está localizada nas dependências da ETA Vitoriana e integra o SAA Vitoriana, operando como unidade de recalque da água tratada a partir do Reservatório ETA Manejo II (Figura 66).

A estrutura apresenta condições adequadas de acesso e espaço físico para a realização de serviços de manutenção e reparo. Entretanto, observa-se que a unidade não possui sistema de drenagem interna, o que pode favorecer o acúmulo de água no interior da casa de bombas em situações de vazamentos ou durante intervenções operacionais.

Figura 66 – Disposição e componentes estruturais da EEAT Vitoriana



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Destaca-se que a EEAT Vitoriana não dispõe de bomba reserva instalada, configurando ponto crítico para a continuidade do abastecimento, uma vez que eventuais

falhas ou necessidade de manutenção corretiva em um dos conjuntos motobomba podem comprometer o recalque e a regularidade do fornecimento às áreas atendidas.

D. Reservação (SAA Vila Vitoriana)

O SAA Vitoriana dispõe de dois reservatórios apoiados, ambos vinculados operacionalmente à ETA Vila Vitoriana, destinados à regularização das vazões produzidas e ao atendimento das demandas dos povoados de Manejo, Vila São Geraldo, Cerâmica e Bananal, bem como da Vila Vitoriana (Quadro 48).

Quadro 48 - Identificação dos reservatórios do SAA Vitoriana e localidades atendidas

n	Nome	Volume (m3)	Bairros atendidos
1	Reservatório Vitoriana I	40	Manejo, Vila São Geraldo, Cerâmica e Bananal, vila Vitoriana
2	Reservatório Vitoriana II	20	

Fonte: CISAB ZM, 2026.

A Figura 67 ilustra os principais componentes dos reservatórios do SAA Vila Vitoriana e Vila São Geraldo, inclusive a primeira seção da adutora de água tratada e a configuração dos dois reservatórios no sistema.

Figura 67 – Reservatórios Vitoriana I e II



Fonte: CISAB ZM, 2026; Notas: A – Tubulação de montante do reservatório Vitoriana I; B – Reservatório Vitoriana I; Reservatório Vitoriana II.

O Reservatório Vitoriana I é confeccionado em estrutura de alvenaria e possui volume de armazenamento de 40 m³. O reservatório desempenha dupla função no sistema, atuando simultaneamente como unidade de reservação e como tanque de contato para a etapa de desinfecção. Este reservatório está interligado à saída da ETA a montante e ao Reservatório Vitoriana II a jusante.

O Reservatório Vitoriana II, por sua vez, constitui a unidade complementar de reservação do sistema e encontra-se associado à Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT Vitoriana), a partir da qual a água é recalcada para atendimento às áreas abastecidas. A estrutura possui medidor de vazão instalado na saída do reservatório, permitindo o registro do volume de água tratada disponibilizado para distribuição.

Ressalta-se ainda, a inexistência de reservatório de montante no sistema, de modo que após a EEAT a água é recalcada diretamente para a rede de distribuição e os reservatórios domiciliares. Essa configuração constitui uma limitação estrutural relevante, uma vez que reduz a capacidade de regularização de vazões, compromete a estabilidade operacional do sistema e limita a formação de reservas estratégicas para atendimento a variações de consumo ou situações de contingência.

A ausência de reservação intermediária favorece a ocorrência de intermitência no abastecimento, podendo resultar em trechos da rede operando com pressões negativas ou mesmo sem água. Nessas condições, aumenta-se o risco de intrusão de contaminantes por infiltração em pontos de vulnerabilidade da rede, elevando o potencial de recontaminação da água após o tratamento, configurando risco sanitário relevante.

E. Rede de distribuição (SAA Vila Vitoriana)

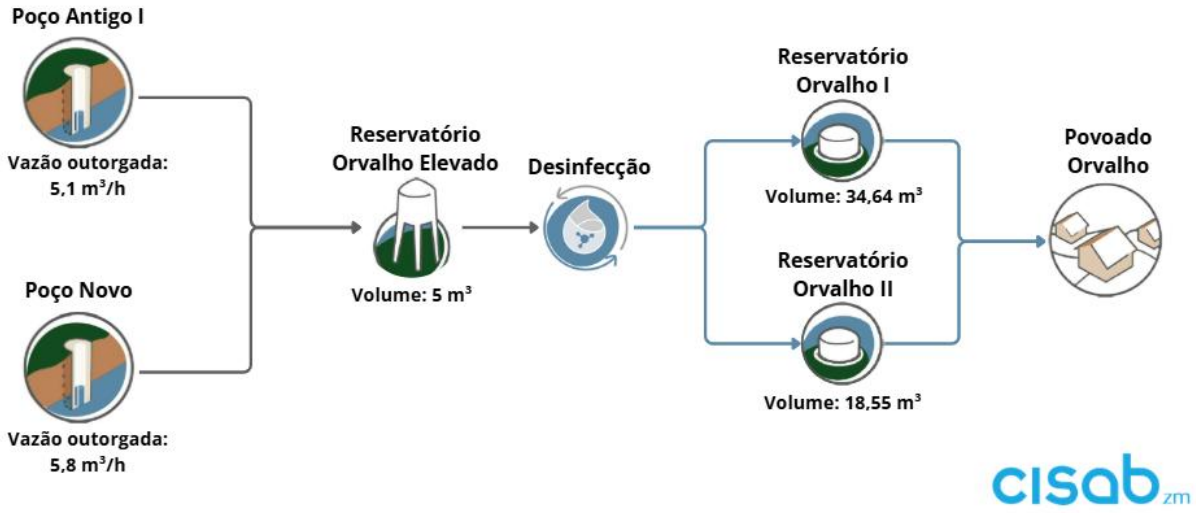
Constata-se a inexistência de cadastro técnico georreferenciado da rede, não havendo base cartográfica consolidada com informações relativas ao traçado, diâmetros, materiais, idade das tubulações e localização de válvulas e registros. Essa ausência de sistematização compromete a gestão operacional do sistema, especialmente quanto à identificação de vazamentos e ao planejamento de intervenções na infraestrutura existente.

8.1.2.1.3. SAA Orvalho

O SAA do Povoado de Orvalho é responsável pelo atendimento de 201 economias no núcleo urbano local, havendo 196 economias ativas em dezembro de 2025.

Na Figura 68 apresenta-se o croqui esquemático do SAA Orvalho, no qual estão ilustradas as principais unidades que compõem o sistema, bem como suas interligações funcionais. O sistema é composto por duas unidades de captação subterrânea (Poço Antigo e Poço Novo), três unidades de reservação e pela rede de distribuição que atende ao povoado.

Figura 68 – Croqui esquemático do SAA Orvalho



Fonte: CISAB ZM, 2026.

No Quadro 49 estão relacionadas as estruturas integrantes do SAA Orvalho, com a identificação de suas nomenclaturas e respectivas localizações geográficas.

Quadro 49 – Identificação das estruturas do SAA Orvalho

n	Estrutura	Nome	Latitude	Longitude
1	Captação Subterrânea	Poço Antigo	21°47'36,29"S	43°40'37,37"W
2	Captação Subterrânea	Poço Novo	21°47'34,86"S	43°40'33,46"W
3	Reservatório	Reservatório Orvalho I	21°47'23,94"S	43°40'36,72"W
4	Reservatório	Reservatório Orvalho II	21°47'23,94"S	43°40'36,72"W
5	Reservatório	Reservatório Orvalho Elevado	21°47'23,94"S	43°40'36,72"W

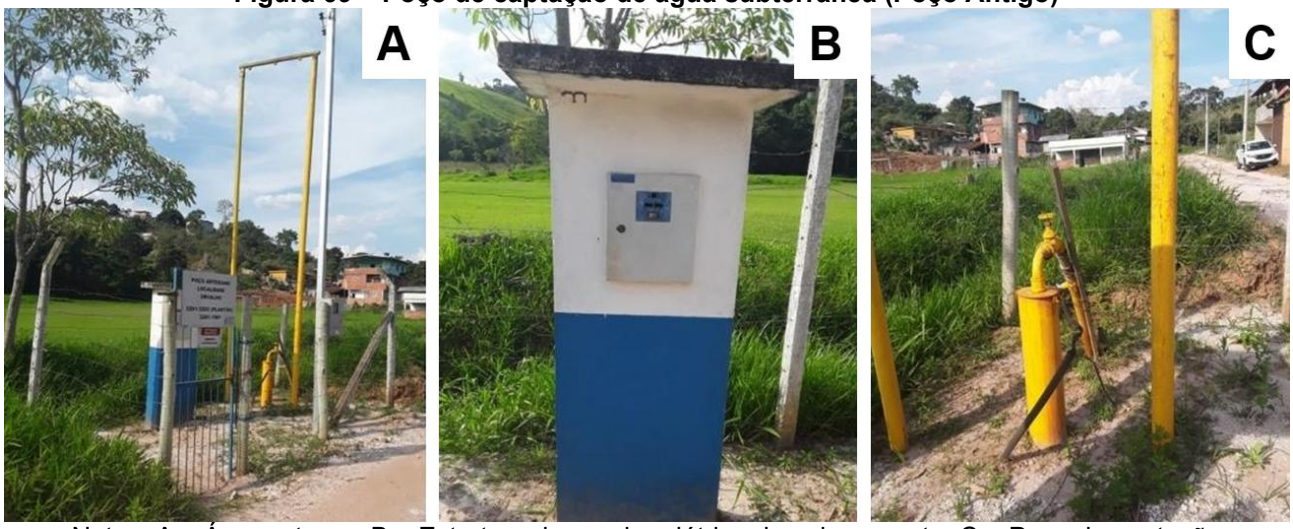
Fonte: CISAB ZM, 2026.

A. Captação Subterrânea (SAA Orvalho)

i. Poço Antigo

O Poço Antigo I constitui uma das unidades de captação subterrânea que integram o SAA do Povoado de Orvalho. A estrutura encontra-se nas coordenadas 21°47'36,29"S e 43°40'37,37"W, dispondo de acesso em condições adequadas (Figura 69).

Figura 69 – Poço de captação de água subterrânea (Poço Antigo)



Notas: A – Área externa; B – Estrutura do quadro elétrico de acionamento; C – Poço de captação
Fonte: Adaptado de ARIS-MG, 2024

O Poço Antigo possui outorga de direito de uso de recursos hídricos na modalidade de Autorização Temporária de Uso – ATU, conforme Portaria IGAM n° 0000742/2007, com vazão autorizada de 5,1 m³/h e tempo de captação autorizado de até 15 horas por dia, destinado à finalidade de abastecimento público. Destaca-se que a outorga de direito de uso tem vigência ativa até o ano de 2027.

Em relação à estrutura física, a área do poço apresenta cercamento perimetral, contudo, não impede de forma efetiva o acesso de pessoas não autorizadas. Quanto às condições estruturais, verificou-se a ausência de laje sanitária de proteção, conforme preconizado pela NBR 12.244/2006, configurando uma fragilidade sanitária relevante, com potencial risco de contaminação da captação.

O Poço Antigo opera com acionamento automático do conjunto motobomba. No que se refere à instrumentação e controle operacional, o poço não dispõe de dispositivo de medição de vazão, tampouco de hidrômetro acoplado ao conjunto motobomba, em desacordo com as diretrizes estabelecidas pela Portaria IGAM nº 48/2019. O sistema dispõe de válvula para coleta de água bruta, permitindo a realização de análises de controle da qualidade da água na fonte.

Não foi identificado conjunto motobomba reserva em estoque, o que pode comprometer a continuidade operacional em situações de falha do equipamento principal. Em relação aos componentes eletromecânicos, observou-se que há facilidade para a troca das bombas, e que os quadros e cabos elétricos apresentam condições aparentes satisfatórias. Não foram constatados vazamentos aparentes, e são realizadas atividades regulares de manutenção, limpeza e conservação da área e da estrutura.

ii. Poço Novo

O Poço Novo constitui uma das unidades de captação subterrânea que integram o SAA do Povoado de Orvalho. A estrutura encontra-se nas coordenadas 21°47'34,86"S e 43°40'33,46"W, dispondo de acesso em condições adequadas, o que possibilita a realização das atividades de operação, manutenção e fiscalização (Figura 70).

Figura 70 – Poço de captação de água subterrânea (Poço Novo)



Notas: A – Área externa; B – Estrutura do quadro elétrico de acionamento; C – Poço de captação
Fonte: Adaptado de ARIS-MG, 2024.

O Poço Novo possui outorga de direito de uso de recursos hídricos, conforme Portaria IGAM nº 2001786/2022, com vazão autorizada de 3,672 m³/h e tempo de captação autorizado de até 12 horas por dia, destinada à finalidade de abastecimento público, com vigência válida até o ano de 2042.

A área do poço apresenta cercamento perimetral, contudo, este não impede de forma efetiva o acesso de pessoas não autorizadas. Verificou-se, entretanto, a existência de portão com acesso restrito, atendendo parcialmente às disposições da Lei Federal nº 11.445/2007. Não foram identificadas placas de identificação e aviso, contendo, no mínimo, a identificação da unidade, do prestador responsável e a indicação de restrição de acesso.

Quanto às condições estruturais, constatou-se a existência de laje sanitária de proteção em concreto, conforme preconizado pela NBR 12.244/2006, o que contribui para a proteção sanitária da captação e a redução de riscos potenciais de contaminação.

O Poço Novo opera com acionamento automático do conjunto motobomba. No que se refere à instrumentação e ao controle operacional, o poço não dispõe de dispositivo de medição de vazão, tampouco de instrumento de medição acoplado ao conjunto motobomba, em desacordo com as diretrizes estabelecidas pela Portaria IGAM nº 48/2019. Por outro lado, foi identificada a existência de dispositivo para coleta de água bruta, possibilitando a realização de análises de controle da qualidade da água na fonte.

Não foi identificado conjunto motobomba reserva em estoque, o que pode comprometer a continuidade operacional em situações de falha do equipamento principal. Em relação aos componentes eletromecânicos, observou-se que há facilidade para a troca das bombas, e que os quadros e cabos elétricos apresentam condições aparentes satisfatórias. Não foram constatados vazamentos aparentes, e são realizadas atividades regulares de manutenção, limpeza e conservação da área e da estrutura.

B. Reservação (SAA Orvalho)

O sistema de reservação do SAA do Povoado de Orvalho está implantado nas coordenadas geográficas 21°47'23,94"S e 43°40'36,72"W, sendo constituído por dois reservatórios apoiados e por um reservatório elevado, totalizando capacidade de armazenamento de 58,19 m³ (Quadro 50).

Quadro 50 – Identificação dos reservatórios do SAA Orvalho e localidades atendidas

n	Nome	Volume (m^3)	Bairros atendidos
1	Reservatório Orvalho I	34,64	Orvalho
2	Reservatório Orvalho II	18,55	
3	Reservatório Orvalho Elevado	5	

Fonte: CISAB ZM, 2026.

A Figura 71 ilustra a disposição dos reservatórios no complexo de reservação do SAA do Povoado de Orvalho. Os reservatórios operam de forma integrada, com função de regularização das variações horárias de consumo e garantia de reserva operacional. Destaca-se a unidade de cloração e válvula para amostragem da água bruta dispostas na entrada do reservatório elevado.

Figura 71 – Unidades de reservação do SAA do Povoado de Orvalho



Fonte: CISAB ZM, 2026; Notas: A – Visão geral dos reservatórios; B – Dispositivo de cloração e válvula de amostragem da água bruta.

C. Rede de distribuição (SAA Orvalho)

A rede de distribuição do SAA do Povoado de Orvalho é constituída por tubulações implantadas nas vias públicas, responsáveis pela condução da água até as ligações domiciliares. Verifica-se a inexistência de cadastro técnico georreferenciado da rede, não havendo base cartográfica consolidada com informações relativas ao traçado, diâmetros, materiais e dispositivos acessórios. As informações disponíveis restringem-se ao conhecimento operacional da equipe responsável pelo sistema.

8.1.2.1.4. Soluções Alternativas do distrito de Lima Duarte (sede)

No distrito-sede de Lima Duarte foram identificadas duas (2) soluções alternativas coletivas de pequeno porte, nas localidades de São Bento e Monte Verde. Além disso, foram identificadas outras duas localidades com soluções alternativas individuais, nas localidades de Perobas e Pirapetinga (Quadro 51).

Quadro 51 – Soluções alternativas de abastecimento de água do distrito de Lima Duarte (sede)

Sistema/ Localidade	Tipo de solução	Estruturas principais	Atendimento estimado	Observação
SA São Bento	Solução alternativa coletiva	Captação superficial em barragem de nível	Aproximadamente 10 residências	Parte das residências da localidade utiliza poços individuais.
SA Monte Verde	Solução alternativa coletiva	Captação superficial em barragem de nível	Aproximadamente 20 residências	Sistema simplificado de abastecimento rural.
SA Perobas	Soluções individuais	Poços individuais domiciliares	Não informado	Localidade abastecida por poços individuais.
SA Pirapetinga	Soluções individuais	Poços individuais domiciliares	Não informado	Localidade abastecida por poços individuais.

Fonte: CISAB ZM, 2026.

Na localidade de São Bento, identificou-se uma captação superficial em barragem de nível denominada Captação Cachoeira de São Bento, nas coordenadas 21°50'24.521" S, 43°53'40.688" W. Trata-se de uma solução alternativa que atende aproximadamente 10 residências. Ainda, parte das residências da localidade utiliza poços individuais, o que evidencia atendimento parcial e a coexistência de soluções individuais e coletivas (Figura 72).

Figura 72 – Captação em barragem de nível na localidade Cachoeira de São Bento



Fonte: CISAB ZM, 2026.

A localidade de Monte Verde, localizada nas coordenadas 21° 55' 56,27" S, 43°48'41.202" W, possui captação superficial com barragem de nível. O sistema atende aproximadamente 20 residências. Apesar da existência da estrutura de captação, não foram identificadas informações sobre regularização da captação, tratamento da água ou monitoramento operacional sistemático (Figura 73).

Figura 73 – Captação em barragem de nível na localidade de Monte Verde



Fonte: CISAB ZM, 2026

8.1.2.2. SAA do Distrito Conceição de Ibitipoca

O Distrito-sede de Conceição de Ibitipoca dispõe de dois (2) SAA para atender cerca de 1.200 habitantes. No Quadro 52 estão apresentados os SAA do distrito de Conceição de Ibitipoca e a identificação dos bairros atendidos pelos sistemas. Nos tópicos subsequentes apresenta-se o detalhamento técnico-operacional de cada um destes sistemas.

Quadro 52 – Identificação dos SAA do distrito de Conceição de Ibitipoca

Sistema	Bairros atendidos
SAA Conceição de Ibitipoca	Centro Ibitipoca, Alquimia, Desbarrancado, Tapera, Alcateia, Nova Ibitipoca, Açude, Serra Parque, Tesouro, Por do Sol, Ver de Perto.
SAA Rancharia	Rancharia

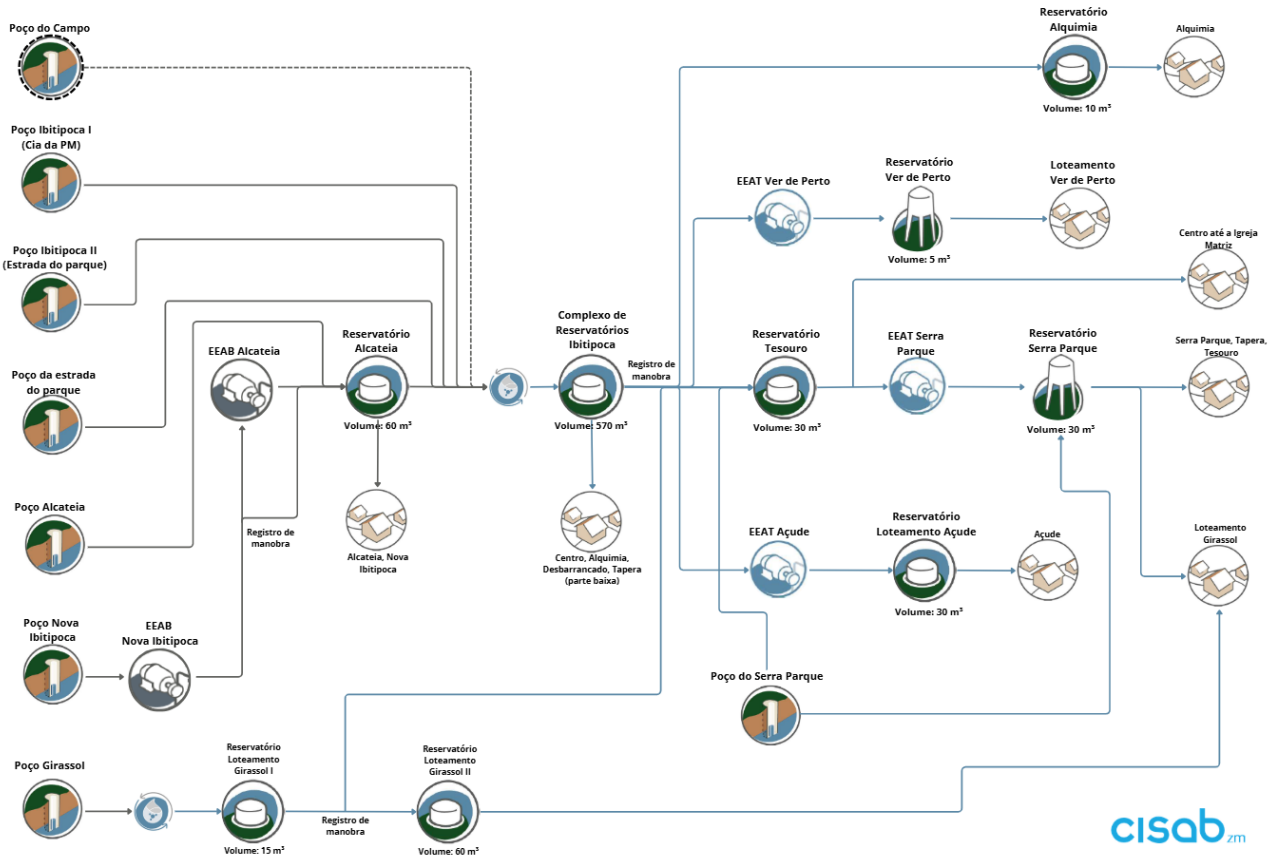
Fonte: DEMAE, 2026.

8.1.2.2.1. SAA Conceição de Ibitipoca

O SAA Conceição de Ibitipoca constitui o principal núcleo de atendimento do distrito de Conceição de Ibitipoca, abrangendo 1.008 economias dos bairros Centro Ibitipoca, Alquimia, Desbarrancado, Tapera, Alcateia, Nova Ibitipoca, Açude, Serra Parque, Tesouro, Por do Sol e Ver de Perto, havendo 949 economias ativas em dezembro de 2025.

Na Figura 74, apresenta-se o croqui esquemático do SAA Conceição de Ibitipoca, evidenciando as principais unidades que compõem o sistema. A estrutura do SAA é composta por oito (8) captações subterrâneas, nove (9) unidades de reservação, duas (2) Estações Elevatórias de Água Bruta (EEAB), duas (2) Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT) e as redes de distribuição de água tratada que atendem aos bairros supracitados.

Figura 74 – Croqui do SAA Conceição de Ibitipoca



Fonte: CISAB ZM, 2026.

No Quadro 53 estão apresentadas as estruturas inventariadas, com respectivas nomenclaturas e localização geográfica, constituindo base para o cadastro técnico e para a análise espacial do sistema. Nos tópicos subsequentes apresenta-se o detalhamento individual dessas estruturas, com ênfase em suas características construtivas, condições operacionais e eventuais fragilidades identificadas.

Quadro 53 – Identificação das estruturas do SAA Conceição de Ibitipoca

n	Estrutura	Nome	Latitude	Longitude
1	Captação Subterrânea	Poço Ibitipoca I	21°43'19,19"S	43°55'28,90"W
2	Captação Subterrânea	Poço Ibitipoca II	21°43'3,21"S	43°55'23,81"W
3	Captação Subterrânea	Poço Nova Ibitipoca	21°43'38.64"S	43°55'16.68"W
4	Captação Subterrânea	Poço Estrada do Parque	21°43'03.00"S	43°55'23.88"W
5	Captação Subterrânea	Poço do Campo	21°43'01.56"S	43°55'43.68"W
6	Captação Subterrânea	Poço Girassol	21°43'02"S,	43°56'01"W
7	Captação Subterrânea	Poço do Serra Parque (Jairo)	21°43'14,00"S	43°56'05,00"W
8	Captação Subterrânea	Poço Alcateia	21°43'58,36"S	43°55'20,08"W
9	EEAB	EEAB Alcateia	21°43'48,34"S	43°55'17,04"W
10	EEAB	EEAB Nova Ibitipoca	21°43'38.60"S	43°55'16.65"W
11	EEAT	EEAT Açude	21°43'18,84"S	43°55'15,38"W
12	EEAT	EEAT Ver de Perto	21°42'51,24"S	43°55'35,28"W

n	Estrutura	Nome	Latitude	Longitude
13	Reservatório	Reservatório Alcateia	21°44'3,09"S	43°55'16,98"W
14	Reservatório	Complexo de Reservatórios Ibitipoca	21°42'57,50"S	43°55'31,76"W
15	Reservatório	Reservatório Tesouro	21°43'15,33"S	43°55'58,40"W
16	Reservatório	Reservatório Serra Park	21°43'19,20"S	43°56'4,91"W
17	Reservatório	Reservatório Loteamento Açude	21°43'19,44"S	43°55'15,54"W
18	Reservatório	Reservatório Ver de Perto	21°42'47,10"S	43°55'34,53"W
19	Reservatório	Reservatório Alquimia	21°42'47,10"S	43°55'34,53"W
20	Reservatório	Girassol I	21°43'18,30"S	21°43'18,30"S
21	Reservatório	Girassol II	21°43'9,12"S	21°43'9,12"S

Fonte: CISAB ZM, 2026; Nota: Informação indisponível.

A. Captação Subterrânea (SAA Conceição de Ibitipoca)

O SAA Conceição de Ibitipoca é composto por oito (8) captações subterrâneas que se encontram inseridas na Unidade Regional de Gestão das Águas da Zona da Mata, no âmbito da UEG3 – Afluentes do rio Grande, pertencente à GD1 – Afluentes Mineiros do Alto rio Grande. Essas captações apresentam diferentes capacidades de explotação e distintas situações quanto à regularização do uso de recursos hídricos (Quadro 54).

Quadro 54 – Identificação e vazão nominal das captações subterrâneas do SAA Conceição de Ibitipoca

Poço	Vazão (m³/h)	Situação	Validade da outorga
Poço Ibitipoca I	19,8	Outorgado	2027
Poço Ibitipoca II	3,8	Outorgado	2027
Poço Nova Ibitipoca	2,6	Outorgado	2036
Poço Estrada do Parque	1,2	Outorgado	2036
Poço do Campo	10,0	Outorgado	2036
Poço Girassol	14,4 *	Outorgado	2033
Poço Serra Parque	6,0	Outorgado	2033
Poço Alcateia	4,3	Não outorgado	-

Fonte: CISAB ZM, 2026. Nota: Apesar da vazão outorgada, o Poço Girassol dispõe de uma vazão operacional de 10 m³/h.

Nos tópicos subsequentes, apresenta-se uma caracterização detalhada de cada um dos poços de captação de água subterrânea do SAA Conceição de Ibitipoca.

i. Poço Ibitipoca I

O Poço de Captação Subterrânea Ibitipoca I constitui poço tubular profundo, destinado ao abastecimento público do distrito, localizado nas coordenadas 21°43'19,19"S e 43°55'28,90"W. A captação encontra-se devidamente outorgada por meio da Portaria IGAM nº 0000740/2007, com vigência até o ano de 2027, na modalidade ATU (Autorização

Temporária de Uso). A vazão outorgada corresponde a 19,8 m³/h, com tempo de captação autorizado de 16 horas por dia.

Sob o aspecto estrutural, observou-se que o poço dispõe de cercamento perimetral adequado e válvula para coleta de amostras de água bruta. Verificou-se, entretanto, que não há laje sanitária executada no entorno do cabeçote do poço, constituindo inadequação sob o ponto de vista da proteção sanitária da captação. A unidade conta com medidor de vazão instalado, com acompanhamento sistemático por meio de sistema de telemetria. Não há medidor de pressão instalado na linha de recalque. O sistema de bombeamento apresenta quadro elétrico em condições adequadas de conservação, instalado em cota superior ao nível potencial de inundação (Figura 75).

Figura 75 – Poço de captação de água subterrânea



Fonte: CISAB ZM, 2026; Notas: A – Cercamento; B – Visão geral do poço tubular; C – Quadro de comando.

Do ponto de vista operacional, a água captada é direcionada à EEAT Alcateia, sendo posteriormente encaminhada ao Reservatório Alcateia e ao complexo de reservatórios de Ibitipoca, integrando o arranjo de distribuição do sistema.

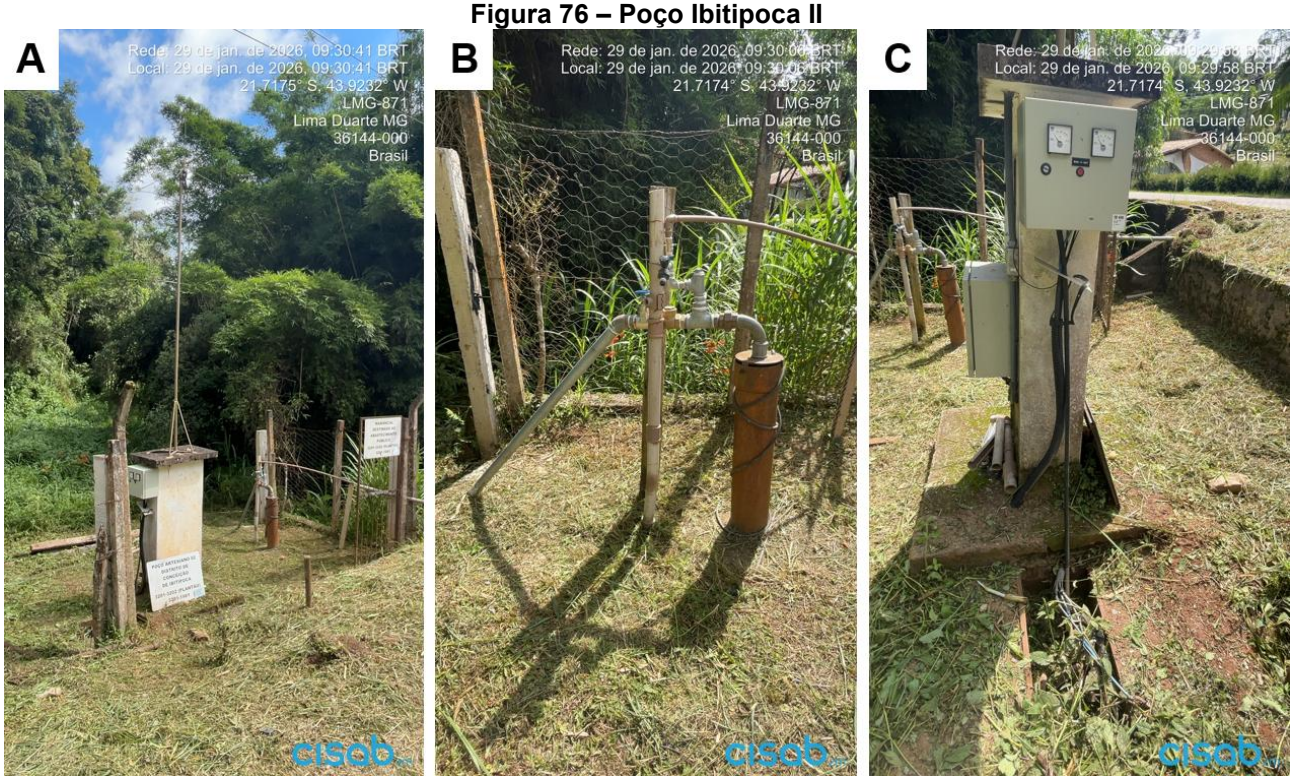
ii. Poço Ibitipoca II

O Poço de Captação Subterrânea Ibitipoca II constitui unidade produtora integrante do SAA Conceição de Ibitipoca. Trata-se de poço tubular profundo, destinado ao abastecimento público do distrito, localizado nas coordenadas 21°43'3,21"S e 43°55'23,81"W. A captação encontra-se devidamente outorgada por meio da Portaria IGAM nº 0000741/2007, com vigência até o ano de 2027, na modalidade ATU. A vazão outorgada corresponde a 3,8 m³/h, com tempo de captação autorizado de 16 horas por dia.

No momento da visita técnica, o cercamento do poço encontrava-se em processo de reestruturação. A unidade dispõe de medidor de vazão e medidor de pressão instalados na

linha de recalque, com acompanhamento sistemático por meio de sistema de telemetria. O quadro elétrico encontra-se instalado acima da cota potencial de inundação, em condições adequadas de conservação (Figura 76).

Figura 76 – Poço Ibitipoca II



Fonte: CISAB ZM, 2026; Notas: A – Cercamento; B – Visão geral do poço tubular; C – Quadro de comando.

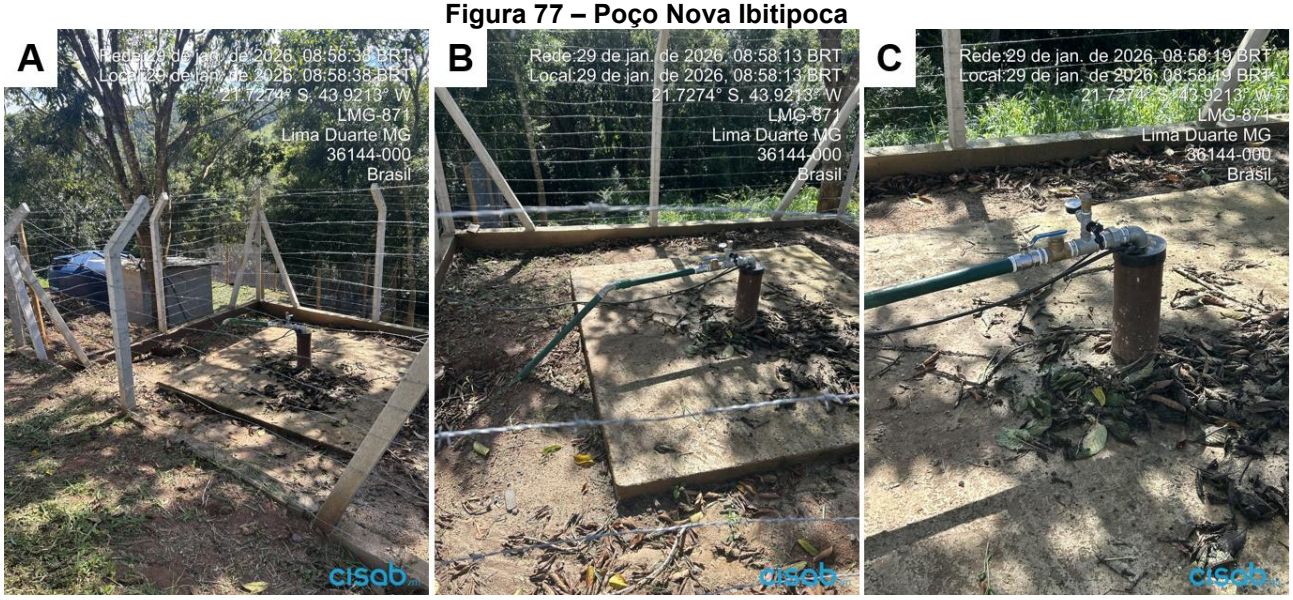
A água captada pelo Poço Ibitipoca II segue o mesmo fluxo do Poço Ibitipoca I, sendo direcionada à EEAT Alcateia, posteriormente ao Reservatório Alcateia e ao complexo de reservatórios de Ibitipoca, integrando o arranjo de distribuição do sistema.

iii. Poço Nova Ibitipoca

O Poço de Captação Subterrânea Nova Ibitipoca constitui unidade recentemente incorporada ao SAA Conceição de Ibitipoca, localizado nas coordenadas 21°43'38,64"S e 43°55'16,68"W. Consiste em um poço tubular profundo com a finalidade de elevar a produção hídrica do sistema frente ao crescimento da demanda local. A vazão operacional estimada é de 2,6 m³/h, com tempo de funcionamento de 16 horas por dia.

O Poço Nova Ibitipoca possui outorga de direito de uso, conforme Portaria IGAM n° 20.01.0008697.2026 de 28/02/2026. A unidade de captação encontra-se devidamente cercada, e com controle de acesso à estrutura. A estrutura dispõe de laje sanitária executada no entorno do cabeçote do poço e conta com válvula para amostragem de água bruta e medidor de pressão instalado na linha de recalque (Figura 77).

Figura 77 – Poço Nova Ibitipoca



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Do ponto de vista operacional, o Poço Nova Ibitipoca encontra-se interligado à Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB) Nova Ibitipoca. A partir desta elevatória, a água bruta é recalcada até a EEAB Alcateia, sendo posteriormente encaminhada ao Reservatório Alcateia, seguindo para a rede de abastecimento local.

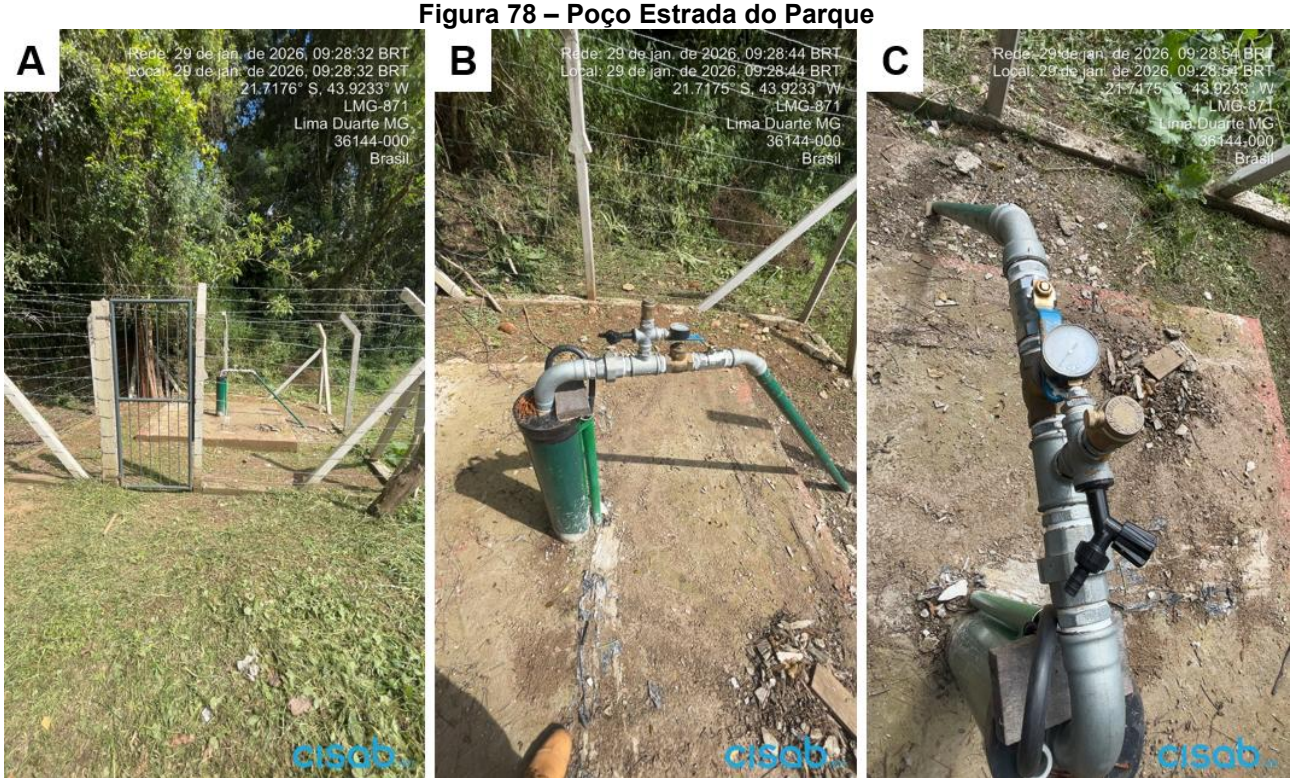
iv. Poço Estrada do Parque

O Poço de Captação Subterrânea Estrada do Parque integra o conjunto de unidades produtoras do SAA Conceição de Ibitipoca. O poço foi perfurado no ano de 2025 e localiza-se nas coordenadas 21°43'03,00"S e 43°55'23,88"W (Figura 78).

A captação dispõe de outorga de direito de uso, conforme Portaria IGAM nº 0.01.0008694.2026 de 28/02/2026. Trata-se de poço tubular destinado à explotação de água subterrânea para o abastecimento público, com vazão autorizada de 1,2 m³/h e tempo de captação de 16 horas por dia.

Sob o aspecto estrutural e operacional, destaca-se que a unidade dispõe de laje sanitária, válvula para amostragem de água bruta, bem como de medidor de pressão instalado na linha de recalque. O quadro de comando encontra-se instalado acima do nível potencial de inundação.

Figura 78 – Poço Estrada do Parque



Fonte: CISAB ZM, 2026.

v. Poço do Campo

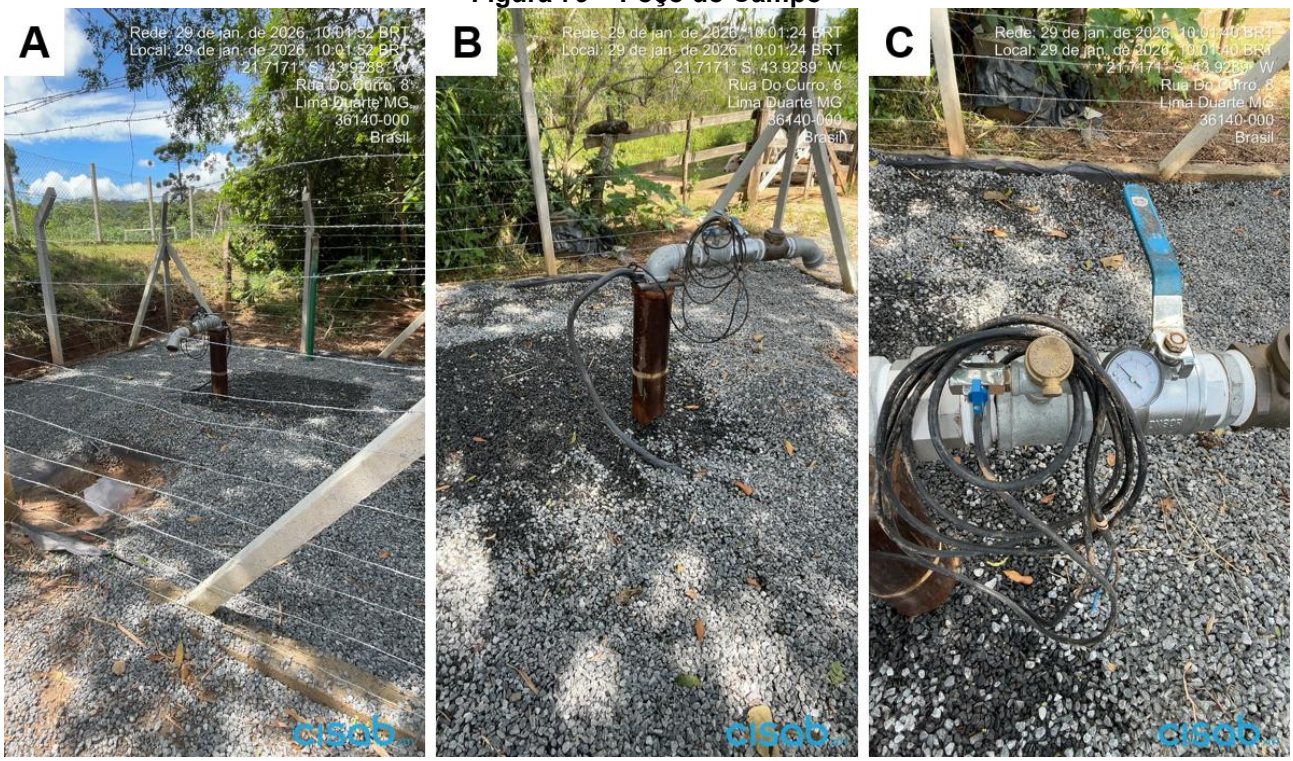
Sob o aspecto estrutural e operacional, destaca-se que a unidade dispõe de laje sanitária, válvula para amostragem de água bruta, bem como de medidor de pressão instalado na linha de recalque. O quadro de comando encontra-se instalado acima do nível potencial de inundação.

O Poço do Campo consiste em um poço tubular profundo perfurado no ano de 2025, integrante do Sistema de Abastecimento de Água de Conceição de Ibitipoca (SAA Conceição de Ibitipoca), destinado ao reforço da produção hídrica do sistema. A unidade encontra-se localizada nas coordenadas 21°43'1,66" S e 43°55'43,87" O, inserida na bacia hidrográfica do Rio Grande.

A captação dispõe de outorga de direito de uso de recursos hídricos, conforme Portaria nº 20.01.0008696.2026, que autoriza a exploração de água subterrânea com vazão de até 10 m³/h, com tempo máximo de operação de 12 horas por dia.

Do ponto de vista estrutural, a unidade encontra-se devidamente cercada, apresentando condições adequadas de proteção física. O poço dispõe de válvula para coleta de amostras de água bruta e de medidor de pressão (manômetro) instalado na linha de recalque, permitindo o acompanhamento das condições operacionais da captação (Figura 79).

Figura 79 – Poço do Campo



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Na data do levantamento técnico de campo, verificou-se que o poço ainda se encontrava em fase de implementação. As obras de implantação da adutora estavam em andamento (Figura 80).

Figura 80 – Obras de implementação da adutora do poço do campo



Fonte: DEMAE, 2026. Notas: A – Placa de identificação da obra; B e C – Local de implantação da adutora.

vi. Poço Girassol

O Poço Girassol está localizado nas coordenadas 21°43’02” S, 43°56’01” W, inserido na bacia hidrográfica do Rio Grande. A unidade dispõe de outorga de uso de recursos hídricos, conforme Portaria IGAM nº 2006788/2023, vigente até o ano de 2033.

O poço Girassol está interligado ao Reservatório Girassol I e ao Reservatório Girassol II, designados ao abastecimento do Loteamento Girassol. A vazão outorgada é de 14,4 m³/h, com tempo de operação de 11 horas e 10 minutos por dia, no entanto, considerando o sistema de captação empregado, tem-se uma vazão efetiva de 2,85 m³/h.

vii. Poço Serra Parque

O Poço Serra Parque constitui unidade de captação subterrânea integrante do sistema de abastecimento local. A unidade encontra-se devidamente regularizada, conforme Portaria IGAM nº 2005051/2023, com vigência até o ano de 2033, estando inserida na UEG3 e destinada ao uso para consumo humano.

A vazão outorgada para a captação é de 6,0 m³/h, com tempo de operação autorizado de até 13 horas por dia. Do ponto de vista operacional, o poço encontra-se interligado ao reservatório Serra Parque, permitindo a integração da produção ao sistema de reservação local. Adicionalmente, a unidade dispõe de válvula de manobra associada a tubulação interligada à saída do complexo de reservatórios de Ibitipoca, o que possibilita maior flexibilidade operacional, permitindo manobras hidráulicas e eventual integração entre sistemas, conforme as condições de operação e demanda.

viii. Poço Alcateia

O Poço Alcateia constitui uma unidade de captação subterrânea localizada nas coordenadas geográficas 21°43'58,9" S e 43°55'20,1" W. No período de elaboração deste documento, a unidade estava em vias de implantação (Figura 81). A unidade está prevista para ser integrada ao sistema por meio de adutora de recalque até o Reservatório Alcateia, com uma vazão operacional de 4,3 m³/h.

Figura 81 – Obras de implementação do Poço Alcateia



Fonte: CISAB ZM, 2026.

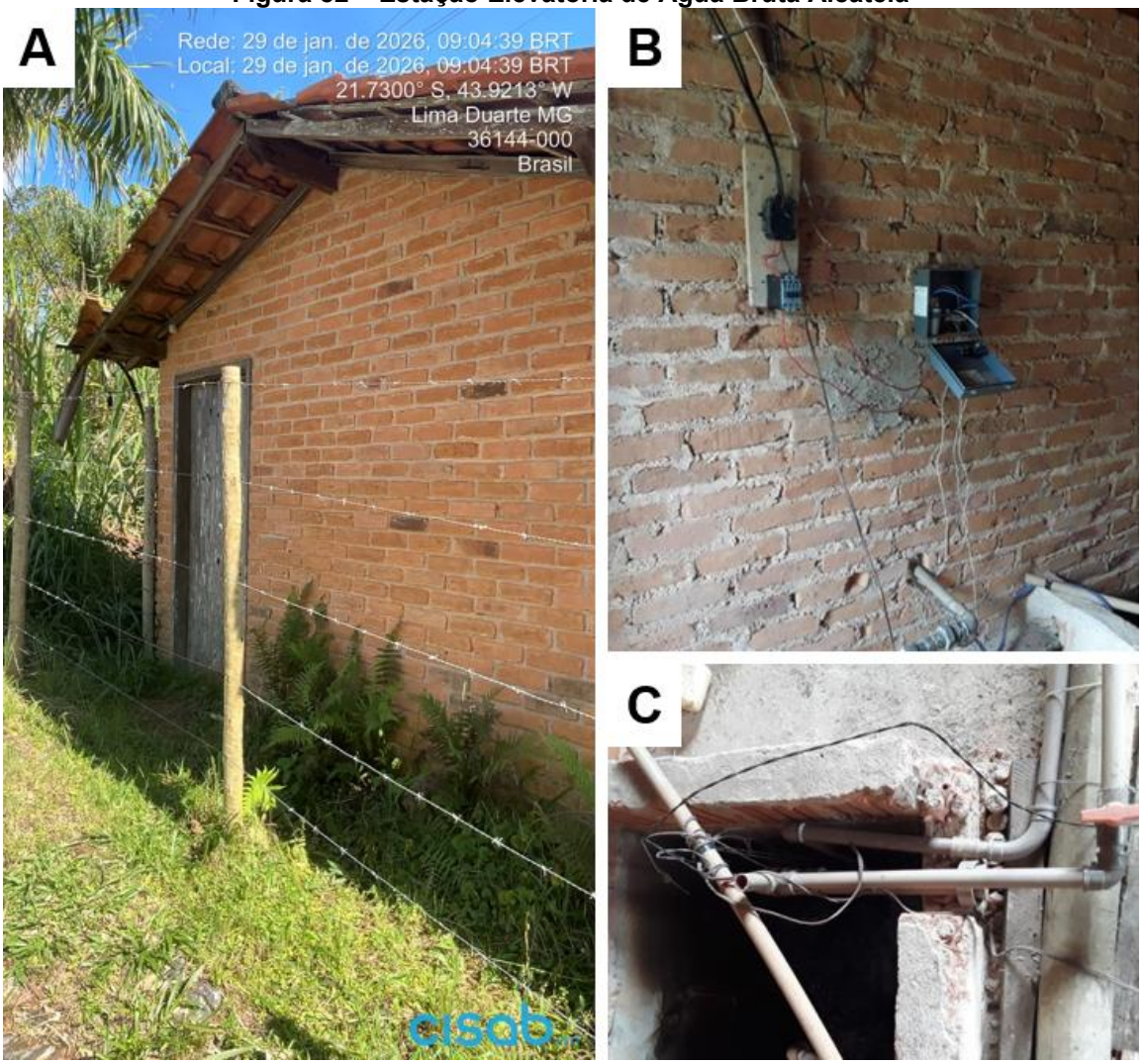
B. Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB)

i. EEAB Alcateia

A Estação Elevatória de Água Bruta Alcateia (EEAB Alcateia) integra o arranjo operacional do SAA Conceição de Ibitipoca. Localizada nas coordenadas 21°43'48,34"S e 43°55'17,04"W, a unidade é composta por conjunto motobomba submersa, instalada em abrigo estruturado, com quadro de comando elétrico com cabos elétricos aparentes.

Verificou-se que a unidade elevatória não dispõe de bomba reserva. Constatou-se ainda que não há medidor de vazão instalado, o que limita o controle quantitativo do volume recalcado. A estação não se encontra interligada ao sistema de telemetria, inexistindo monitoramento remoto das condições operacionais da elevatória (Figura 82).

Figura 82 – Estação Elevatória de Água Bruta Alcateia



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Operacionalmente, a EEAB Alcateia recebe água bruta diretamente dos Poços Ibitipoca I, Ibitipoca II e Estrada do Parque, bem como do Poço Nova Ibitipoca, este último por intermédio da EEAB Nova Ibitipoca. A partir da EEAB Alcateia, o volume é recalcado ao Reservatório Alcateia, seguindo posteriormente para o complexo de reservatórios de Ibitipoca e para a rede de distribuição.

ii. EEAB Nova Ibitipoca

A Estação Elevatória de Água Bruta Nova Ibitipoca (EEAB Nova Ibitipoca) desempenha função intermediária no arranjo de bombeamento das captações subterrâneas. Localizada nas coordenadas 21°43'38,60"S e 43°55'16,65"W, a unidade foi instalada no ano de 2025 e recebe água bruta proveniente do Poço Nova Ibitipoca, sendo responsável pelo recalque até a EEAB Alcateia, onde ocorre a concentração das vazões das demais captações do sistema. A unidade dispõe de reservatório de sucção interligando o poço à elevatória, funcionando como estrutura intermediária de regularização hidráulica.

A elevatória encontra-se devidamente cercada, com estrutura física e cobertura adequadas à proteção do conjunto eletromecânico. O sistema é composto por conjunto motobomba instalado em abrigo estruturado, com quadro de comando elétrico. Verificou-se que a unidade não dispõe de sistema de telemetria, inexistindo monitoramento remoto das condições operacionais (Figura 83).

Figura 83 – Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB Nova Ibitipoca)



Fonte: CISAB ZM, 2026; Notas: A – Poço de captação; B – Reservatório de sucção; C – Casa de bombas.

C. Estação Elevatória de Água Tratada (SAA Conceição de Ibitipoca)

i. EEAT Açude

A Estação Elevatória de Água Tratada Açude (EEAT Açude) integra o sistema de distribuição do SAA Conceição de Ibitipoca. Localizada nas coordenadas 21°43'18,84"S e 43°55'15,38"W, a unidade recebe água proveniente do complexo de reservatórios de Ibitipoca, sendo responsável pelo bombeamento até o Reservatório do Loteamento Açude.

A EEAT Açude é composta por um conjunto motobomba instalado em abrigo estruturado, com quadro de comando elétrico. Verificou-se que a unidade não dispõe de bomba reserva, inexistindo redundância operacional em caso de falha do equipamento principal. Constatou-se ainda que não possui sistema de telemetria, inexistindo monitoramento remoto das condições operacionais. Observou-se a presença de fiação elétrica aparente, configurando inadequação sob o ponto de vista da organização e segurança das instalações eletromecânicas (Figura 84).

Figura 84 – Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT Açude)



Fonte: CISAB ZM, 2026.

ii. EEAT Ver de Perto

A Estação Elevatória de Água Tratada Ver de Perto (EEAT Ver de Perto) está localizada nas coordenadas 21°42'51,24"S e 43°55'35,28"W. A unidade recebe água proveniente do complexo de reservatórios de Ibitipoca, sendo responsável pelo bombeamento até o reservatório Ver de Perto (Figura 85).

Figura 85 – Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT Ver de Perto)



Fonte: CISAB ZM, 2026; Notas: A – Perspectiva externa da EEAT; B – Perspectiva interna da casa de bombas, quadro de comando e bomba hidráulica da EEAT.

A estação é composta por conjunto motobomba instalado em abrigo estruturado, com quadro de comando elétrico. Verificou-se que a unidade não dispõe de bomba reserva. Constatou-se ainda que não possui sistema de telemetria, inexistindo monitoramento remoto das condições operacionais. Observou-se a presença de fiação elétrica aparente, configurando inadequação sob o ponto de vista da organização e segurança das instalações eletromecânicas.

D. Reservação (SAA Conceição de Ibitipoca)

O SAA Conceição de Ibitipoca dispõe de conjunto de reservatórios distribuídos estrategicamente no território, responsáveis pela regularização das vazões produzidas pelas captações subterrâneas e pela garantia de níveis adequados de pressão nos diferentes setores de abastecimento.

O sistema possui volume total de reservação instalado de 813 m³, conforme detalhado no Quadro 55, no qual se apresentam os reservatórios integrantes do sistema, seus respectivos volumes nominais e bairros atendidos.

Quadro 55 – Identificação dos reservatórios do SAA Conceição de Ibitipoca

n	Nome	Volume (m³)	Bairros atendidos
1	Reservatório Alcateia	60	Alcateia, Nova Ibitipoca.
2	Complexo de Reservatórios Ibitipoca	570	Centro de Ibitipoca, Alquimia, Desbarrancado, Tapera (parte baixa)
3	Reservatório Tesouro	30	Serra Parque, Tapera, Tesouro, Loteamento Girassol I
4	Reservatório Serra Parque	30	
5	Reservatório Loteamento Açude	25	Açude
6	Reservatório Ver de Perto	5	Loteamento Ver de Perto
7	Reservatório Alquimia	18	Alquimia
8	Reservatório Girassol I	15	Loteamento Girassol
9	Reservatório Girassol II	60	Loteamento Girassol

Fonte: CISAB ZM, 2026.

i. Reservatório Alcateia

O Reservatório Alcateia integra o sistema de reservação do SAA Conceição de Ibitipoca, localizado nas coordenadas 21°44'03,09"S e 43°55'16,98"W. A unidade possui volume nominal de 60 m³ (sendo 3 reservatórios cilíndricos apoiados de 20 m³ cada) e atende aos bairros Alcateia e Nova Ibitipoca, além de abastecer o Complexo de Reservatórios de Ibitipoca (Figura 86).

Trata-se de conjunto composto por três (3) reservatórios interligados, executados em estrutura metálica. Sob o aspecto estrutural, verificou-se a existência de cercamento em

arame, porém com possibilidade de acesso por pessoas não autorizadas. Destaca-se que, conforme apontado no Relatório de Fiscalização da ARIS-MG (2024), não há estação de cloração instalada nos reservatórios, poços de captação e estações elevatórias que o abastecem.

Figura 86 – Reservatório Alcateia



Fonte: CISAB ZM, 2026.

As estruturas apresentam condições gerais adequadas de conservação e dispõem de cobertura, válvulas independentes de abertura e fechamento e descarga de fundo. Constatou-se, entretanto, a ausência de extravasor e de guarda-corpo nas unidades, configurando inadequações sob o ponto de vista da segurança hidráulica e operacional.

ii. Complexo de Reservatórios Ibitipoca

O Complexo de Reservatórios Ibitipoca integra o núcleo central de armazenamento do SAA Conceição de Ibitipoca, localizado nas coordenadas 21°42'57,50"S e 43°55'31,76"W. O sistema é composto por três (3) reservatórios interligados – um reservatório circular em concreto armado, um reservatório retangular em concreto armado e um reservatório em estrutura metálica – com capacidade total de armazenamento de 570 m³, atendendo aos bairros Centro de Ibitipoca, Alquimia, Desbarrancado e parte baixa da Tapera (Figura 87).

Figura 87 – Complexo de reservatórios Ibitipoca



Fonte: CISAB ZM, 2026.

A unidade encontra-se devidamente cercada e dispõe de sistema de cloração na entrada do complexo, além de controle operacional por telemetria, permitindo o monitoramento remoto da operação. Os três reservatórios possuem válvulas independentes de abertura e fechamento, funcionando de forma integrada na regularização e redistribuição do volume produzido pelo sistema.

O reservatório retangular, também em concreto armado, com capacidade de reservação de 500 m³, encontra-se em boas condições estruturais. A unidade passou por envelopamento interno para mitigação de infiltrações e dispõe de extravasor e sistema de ventilação adequados.

O reservatório circular, executado em concreto armado, com capacidade nominal de reservação de 30 m³, apresenta infiltrações estruturais, ausência de ventilação adequada, cobertura sem escoamento superficial eficiente e vedação superior improvisada, configurando inadequações sob o ponto de vista da segurança sanitária.

O reservatório metálico consiste em um reservatório apoiado, com capacidade de reservação de 40 m³. A estrutura não dispõe de extravasor e apresenta pontos de oxidação (ferrugem) na estrutura.

iii. Reservatório Tesouro

O Reservatório Tesouro integra o sistema de reservação do SAA Conceição de Ibitipoca, sendo responsável pelo atendimento parcial aos bairros Serra Parque, Tapera, Tesouro e Loteamento Girassol I. A unidade possui volume nominal de 30 m³.

Trata-se de sistema composto por dois reservatórios apoiados e interligados, que recebem água proveniente do Complexo de Reservatórios Ibitipoca, desempenhando função de regularização e redistribuição para os setores atendidos.

Sob o aspecto estrutural, verificou-se que a unidade apresenta cercamento adequado, estrutura em boas condições de conservação e tampa devidamente instalada. Os reservatórios dispõem de descarga de fundo, extravasor e sistema de ventilação em condições satisfatórias, não sendo observadas inadequações estruturais relevantes no momento da vistoria (Figura 88).

Figura 88 – Reservatório Tesouro



Fonte: ARIS-MG, 2024.

iv. Reservatório Serra Park

O Reservatório Serra Parque integra o sistema de reservação do SAA Conceição de Ibitipoca, localizado nas coordenadas 21°43'19,20"S e 43°56'4,91"W, sendo responsável, juntamente com o Reservatório Tesouro, pelo atendimento às localidades Serra Parque, Tapera, Tesouro e Loteamento Girassol I.

A unidade é composta por dois reservatórios apoiados, interligados, fabricados em PEAD, com capacidade nominal total de 30 m³. Sob o aspecto estrutural, verificou-se que a unidade apresenta cercamento adequado, estrutura em boas condições de conservação e tampa devidamente instalada. Os reservatórios dispõem de descarga de fundo, extravasor e sistema de ventilação em condições satisfatórias, não sendo identificadas inadequações estruturais relevantes no momento da vistoria (Figura 89).

Figura 89 – Reservatório Serra Parque



Fonte: ARIS-MG, 2024.

v. Reservatório Ver de Perto

O Reservatório Ver de Perto integra o sistema de reservação do SAA Conceição de Ibitipoca, localizado nas coordenadas 21°42'47,10"S e 43°55'34,53"W. Trata-se de reservatório elevado, executado em concreto armado, com capacidade nominal de 5 m³, destinado ao atendimento do Loteamento Ver de Perto. A unidade recebe água proveniente do Complexo de Reservatórios Ibitipoca, por intermédio da EEAT Ver de Perto, desempenhando função de regularização local da distribuição no setor atendido.

Sob o aspecto estrutural, verificou-se que o reservatório não dispõe de cercamento adequado, configurando vulnerabilidade quanto à proteção patrimonial e sanitária. A estrutura apresenta boas condições de conservação, sem vazamentos aparentes, e possui válvulas independentes de abertura e fechamento na entrada e saída. Constatou-se, entretanto, que a unidade não dispõe de descarga de fundo nem de extravasor, constituindo inadequações sob o ponto de vista da operação e da segurança hidráulica (Figura 90).

Figura 90 – Reservatório Ver de Perto



Fonte: ARIS-MG, 2024.

vi. Reservatório Alquimia

O Reservatório Alquimia integra o sistema de reservação do SAA Conceição de Ibitipoca, localizado nas coordenadas 21°42'47,10"S e 43°55'34,53"W (Figura 91).

Figura 91 – Reservatório Alquimia I e II



Fonte: ARIS-MG, 2024.

A unidade possui capacidade nominal total de 18 m³, sendo composta por dois reservatórios apoiados e interligados, um executado em PEAD, com capacidade de 10 m³,

e outro em concreto armado, com capacidade de 8 m³. A unidade recebe água proveniente do Reservatório Ver de Perto para o atendimento da localidade Alquimia.

Sob o aspecto estrutural, constatou-se que a unidade não dispõe de extravasor nem de descarga de fundo, configurando inadequações sob o ponto de vista da segurança hidráulica e da manutenção operacional. Observou-se ainda que o reservatório em concreto armado apresenta infiltrações, vazamentos e sinais de desgaste físico, indicando comprometimento parcial das condições estruturais

vii. Reservatórios Girassol I e II

As unidades de reservação Girassol I e II são elementos do SAA Conceição de Ibitipoca, interligados ao Poço Girassol, responsáveis pela regularização das vazões distribuídas, favorecendo a continuidade do abastecimento do Loteamento Girassol.

O Reservatório Girassol I está diretamente interligado ao Poço Girassol. A estrutura possui volume nominal de 15 m³. Na entrada do reservatório, há sistema de cloração, o que permite a desinfecção da água antes de sua distribuição, contribuindo para a garantia da qualidade da água fornecida à população atendida.

Do ponto de vista operacional, destaca-se a existência de uma válvula de manobra que possibilita o direcionamento da água para a saída do Complexo de Reservatórios Ibitipoca, conferindo maior flexibilidade ao sistema e permitindo ajustes na distribuição conforme as condições de operação e demanda.

O Reservatório Girassol II possui volume nominal de 60 m³ e está interligado ao Reservatório Girassol I, a montante, e à rede de distribuição do loteamento Girassol. A operação conjunta dessas unidades amplia a capacidade de armazenamento do sistema e contribui para a regularização das vazões distribuídas, favorecendo a continuidade do abastecimento.

E. Rede de distribuição (SAA Conceição de Ibitipoca)

A rede de distribuição do SAA de Conceição de Ibitipoca é constituída por tubulações implantadas nas vias públicas, responsáveis pela condução da água até as ligações domiciliares. Verifica-se a inexistência de cadastro técnico georreferenciado da rede, não havendo base cartográfica consolidada com informações relativas ao traçado, diâmetros,

materiais e dispositivos acessórios. As informações disponíveis restringem-se ao conhecimento operacional da equipe responsável pelo sistema.

G. Sistema de telemetria e automação (SAA Conceição de Ibitipoca)

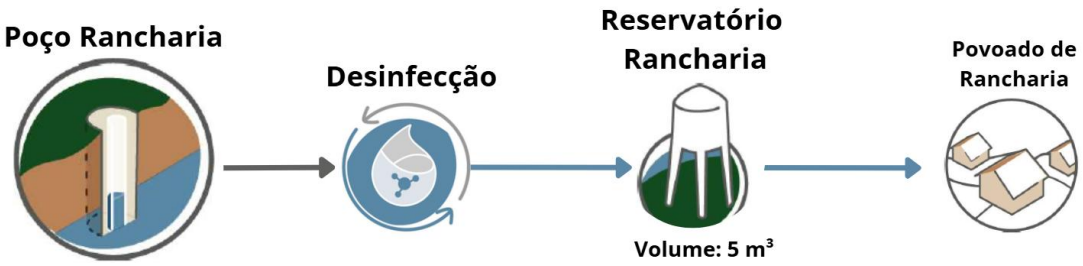
O SAA Conceição de Ibitipoca dispõe de unidades monitoradas pelo sistema de telemetria e monitoramento existente no município, integrado ao sistema da sede. O sistema contempla os poços de captação subterrânea Ibitipoca I e Ibitipoca II, bem como o Complexo de Reservatórios de Ibitipoca. De modo que as outras unidades operacionais do sistema não são contempladas pelo monitoramento por telemetria.

8.1.2.2.2. SAA Rancharia

O SAA Rancharia está inserido em uma área rural localizada no Distrito de Conceição de Ibitipoca. O sistema não possui cadastros de ligações e economias ativas. Também não há hidrometração, tanto nas unidades consumidoras quanto nos sistemas de captação e distribuição, o que inviabiliza o controle de volumes produzidos e distribuídos, bem como a avaliação de perdas e da eficiência operacional.

A Figura 92 ilustra um croqui do SAA Rancharia, que compreende a captação subterrânea com dispositivo de desinfecção, um reservatório e a rede de distribuição que atende os domicílios do povoado. A identificação e localização das estruturas do SAA estão apresentadas no Quadro 56.

Figura 92 – Croqui do SAA Rancharia



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Quadro 56 – Identificação e localização das estruturas do SAA Rancharia

n	Estrutura	Nome	Latitude	Longitude
1	Captação Subterrânea	Poço Rancharia	21°45'11,16"S	43°57'9,55"W
2	Reservatório	Reservatório Rancharia	21°45'28,92"S	43°57'9,90"W

Fonte: CISAB ZM, 2026.

A população residente na localidade representa 192 habitantes, havendo 156 domicílios registrados no setor censitário correspondente no ano de referência de 2022, segundo dados do Censo de 2022 (IBGE, 2024).

Não é realizada cobrança pelo serviço de abastecimento de água dos domicílios atendidos pelo SAA Rancharia. A água distribuída não atende aos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria nº 888/2021 do Ministério da Saúde, uma vez que não são realizadas análises físico-químicas e microbiológicas de rotina.

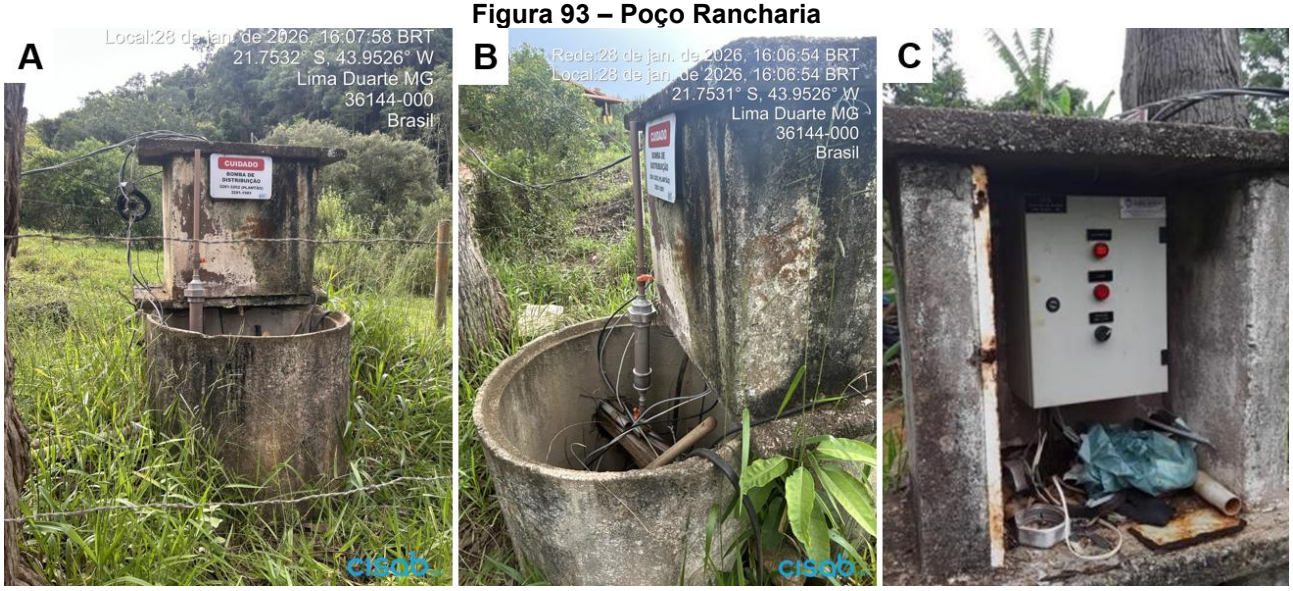
Nos itens subsequentes são apresentados os detalhamentos sobre as estruturas de captação e reservação do SAA Rancharia.

A. Captação Subterrânea (SAA Rancharia)

A captação de água do SAA Rancharia é realizada por meio do Poço Rancharia, que se caracteriza como uma captação subterrânea em poço tubular profundo (Figura 93).

O acesso ao Poço Rancharia é considerado possível para atividades de operação e manutenção; entretanto, a área não se encontra devidamente cercada e não possui controle de acesso. Embora se tenha identificado a existência de placas de identificação e advertência, o conteúdo mínimo destas se encontra em desacordo com as exigências legais aplicáveis à proteção sanitária das unidades de captação.

Figura 93 – Poço Rancharia



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Destaca-se que não foi identificada outorga de direito de uso de recursos hídricos, o que configura irregularidade administrativa e ambiental do ponto de vista da gestão dos recursos hídricos.

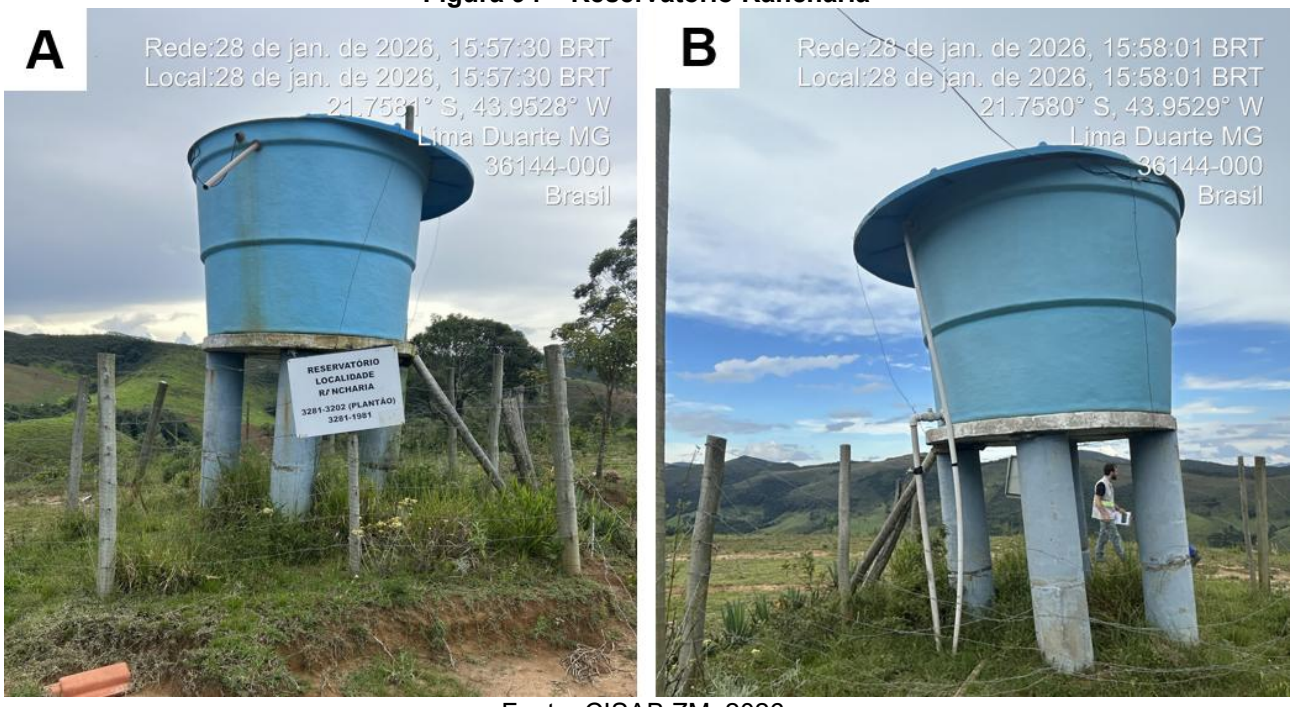
O sistema de captação subterrânea dispõe de estação de cloração junto ao poço, contudo, não há rotinas operacionais estabelecidas para o processo de desinfecção, tampouco registros técnicos que comprovem a efetividade do processo de tratamento da água captada. O sistema não possui dispositivos de medição de vazão, nem estrutura adequada para coleta de amostras de água bruta, impossibilitando o controle operacional do poço e o acompanhamento da explotação do aquífero.

O conjunto motobomba não possui equipamento reserva disponível, o que aumenta a vulnerabilidade do sistema a falhas e interrupções no abastecimento. Apesar de os quadros e cabos elétricos apresentarem condições aparentemente adequadas, verificou-se a ausência de rotinas sistemáticas de manutenção, limpeza e conservação da área e das estruturas associadas à captação.

B. Reservação (SAA Rancharia)

O SAA Rancharia dispõe de um único reservatório elevado, denominado Reservatório Rancharia, com capacidade de armazenamento de 5 m³, responsável por regularizar a distribuição de água à população atendida. A estrutura encontra-se integrada ao sistema de captação subterrânea e desempenha papel fundamental na compensação entre a produção e a demanda diária de consumo (Figura 94).

Figura 94 – Reservatório Rancharia



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Ressalta-se a falta de vedação da estrutura, a fragilidade do cercamento e a ausência de rotinas sistemáticas de limpeza e manutenção preventiva da unidade.

C. Rede de distribuição

Verifica-se a inexistência de cadastro técnico georreferenciado da rede de distribuição do SAA Rancharia, não havendo base cartográfica consolidada contendo informações sobre traçado, extensão, diâmetros, materiais e dispositivos acessórios instalados na via pública. As informações disponíveis são predominantemente baseadas no conhecimento operacional local, sem sistematização formal.

Constata-se, igualmente, a ausência de cadastro estruturado das ligações domiciliares, inexistindo registro consolidado do número de economias atendidas ou de sua tipologia. Observa-se ainda a inexistência de sistema de micromedição, não havendo controle por meio de hidrômetros individualizados, o que impossibilita a mensuração dos volumes consumidos e limita a consolidação de dados operacionais do sistema.

8.1.2.2.3. Soluções Alternativas do distrito de Conceição de Ibitipoca

No distrito de Conceição de Ibitipoca, foi identificada a solução alternativa coletiva de abastecimento de água da localidade de Palmital. O sistema é composto por captação superficial, localizada nas coordenadas 21°46'51.946"S e 43°58'59.525"W (Quadro 57).

Quadro 57 – Soluções alternativas de abastecimento de água do distrito de Conceição de Ibitipoca

Sistema/ Localidade	Tipo de solução	Estruturas principais	Atendimento estimado	Observação
SA Palmital	Solução alternativa coletiva	Captação superficial em nascente e tubulação simplificada	Aproximadamente 15 residências	Sistema simplificado de abastecimento rural.

Fonte: CISAB ZM, 2026.

O sistema abastece aproximadamente 15 residências, caracterizando-se como uma solução alternativa coletiva de pequeno porte, voltada ao atendimento de comunidade rural dispersa. Não foram identificadas informações sobre estrutura formal de tratamento, desinfecção, reservação, regularização da captação, macromedição ou monitoramento sistemático da qualidade da água.

8.1.2.3. SAA do Distrito de São José dos Lopes

O distrito de São José dos Lopes apresenta um quadro de ausência de sistema estruturado de abastecimento de água sob gestão do DEMAE, sendo o atendimento à população realizado, predominantemente, por meio de soluções individuais e/ou coletivas de caráter precário, sem controle operacional sistemático e sem garantia contínua de qualidade da água distribuída.

Nesse contexto territorial está inserida a Comunidade Quilombola São José Operário, reconhecida pela Fundação Cultural Palmares e situada de forma dispersa na sede do distrito de São José dos Lopes. Conforme informações comunitárias encaminhadas à equipe técnica, a comunidade não dispõe de acesso regular à água tratada, dependendo de soluções locais de abastecimento sem controle sistemático de qualidade, tratamento, operação e monitoramento. Essa condição amplia a vulnerabilidade sanitária da população quilombola e reforça a necessidade de priorização do distrito nas ações de estruturação, regularização e qualificação do abastecimento de água.

Essa condição evidencia um cenário de baixa institucionalização dos serviços de abastecimento de água, com limitações tanto na infraestrutura física quanto nos mecanismos de gestão, operação e monitoramento. A inexistência de um sistema público estruturado implica fragilidades relevantes do ponto de vista sanitário, operacional e regulatório, especialmente no que se refere à segurança hídrica, ao controle da qualidade da água para consumo humano e à capacidade de planejamento e expansão dos serviços.

No contexto do planejamento municipal, observa-se que o distrito se encontra em processo incipiente de estruturação de soluções coletivas, destacando-se a implantação em curso do SAA Laranjeiras, o qual representa a principal iniciativa voltada à organização do atendimento no território. Todavia, até o momento da elaboração deste diagnóstico, o sistema ainda não se encontra em operação, não contribuindo efetivamente para o atendimento da população local.

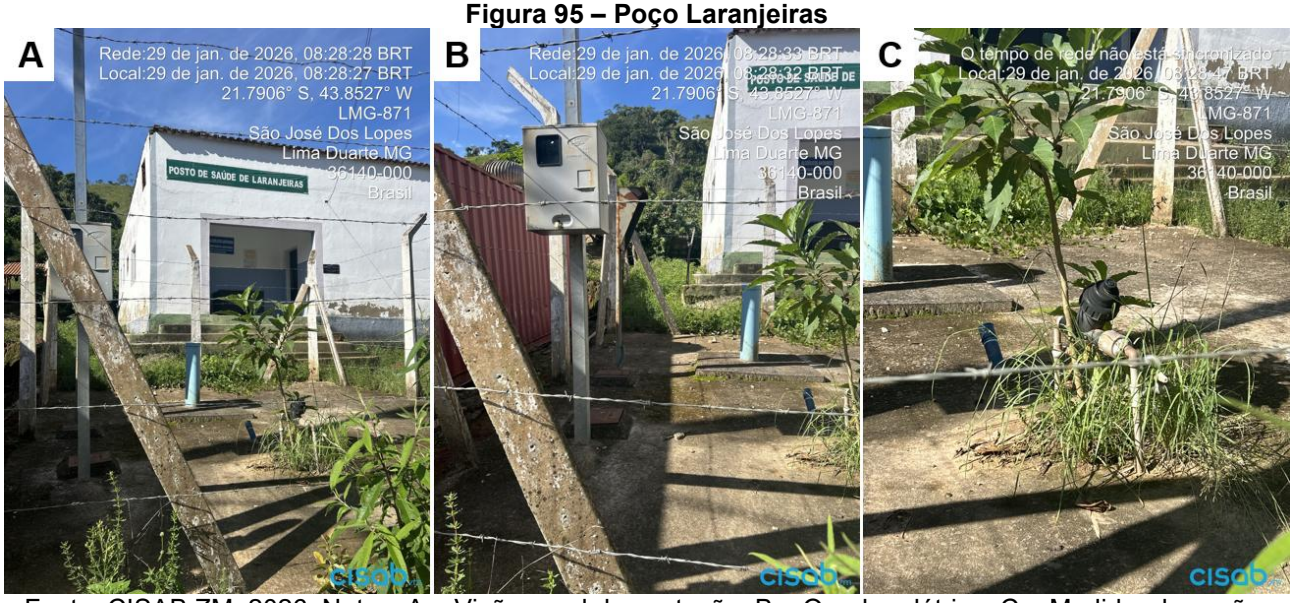
Dessa forma, o diagnóstico do distrito de São José dos Lopes deve ser compreendido a partir de um cenário de transição entre soluções individuais dispersas e a implementação de um sistema coletivo estruturado, o que demanda análise específica das condições atuais de abastecimento, bem como das perspectivas de consolidação e ampliação da infraestrutura prevista.

8.1.2.3.1. SAA Laranjeiras

O SAA Laranjeiras encontra-se em fase de implementação, inserido no distrito de São José dos Lopes. Conforme dados do Censo Demográfico 2022, o distrito possui 511 habitantes distribuídos em 377 domicílios.

O sistema é estruturado a partir de captação subterrânea por meio de poço tubular profundo, denominado Poço Laranjeiras, localizado nas coordenadas 21°47'26,74"S e 43°51'09,25"W. A unidade está inserida na Unidade Estratégica de Gestão – UEG7 (Afluentes dos rios Paraíba do Sul), no âmbito da PS1 – Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna (Figura 95).

Figura 95 – Poço Laranjeiras



Fonte: CISAB ZM, 2026; Notas: A – Visão geral da captação; B – Quadro elétrico; C – Medidor de vazão.

A unidade de captação encontra-se devidamente regularizada junto ao órgão gestor estadual de recursos hídricos, possuindo outorga de direito de uso conforme Portaria IGAM nº 2001211/2022, com vigência até 2042, vazão autorizada de 5,796 m³/h e tempo de captação autorizado de até 5 horas por dia, correspondendo a volume diário máximo outorgado de aproximadamente 29 m³/dia.

Conforme verificado nos trabalhos de campo, o poço tubular já se encontra perfurado, havendo estrutura de cercamento e laje sanitária e ponto de ligação de energia elétrica disponível no local, entretanto, o sistema ainda não dispõe das estruturas complementares necessárias à sua operação, tais como adutora, unidade de reservação, rede de distribuição e ligações domiciliares.

8.1.2.3.2. Soluções Alternativas do distrito de São José dos Lopes

No distrito de São José dos Lopes, foram identificadas cinco soluções alternativas coletivas de abastecimento de água, predominantemente baseadas em captações superficiais e em sistemas simplificados de adução por gravidade (Quadro 58).

Quadro 58 – Soluções alternativas de abastecimento de água do distrito de São José dos Lopes

Sistema/ Localidade	Tipo de solução	Estruturas principais	Atendimento estimado	Observação
SA São José dos Lopes	Solução alternativa coletiva	Duas nascentes, tubulação e reservatório apoiado	Aproximadamente 170 habitantes na localidade, cerca de 70 domicílios	Sistema coletivo associado à localidade urbanizada de São José dos Lopes.
SA Nova Cidade	Solução alternativa coletiva	Captação superficial em nascente, tubulação e reservatório apoiado	Aproximadamente 20 residências	Sistema simplificado localizado nas proximidades da área urbanizada de São José dos Lopes.
SA Laranjeiras	Solução alternativa coletiva	Duas nascentes contíguas, tubulação e estrutura de reservação não cadastrada; outra nascente atende parte das residências	Aproximadamente 70 residências são atendidas pela solução alternativa coletiva	Cerca de 7 residências são abastecidas por outra nascente nas proximidades.
Ponto do Leandro	Solução alternativa coletiva	Captação superficial com barragem de nível e tubulação simplificada	Cerca de 10 residências	Localizada nas proximidades da Cachoeira de São Bento.
SA Mogol	Solução alternativa coletiva	Captação em nascente e sistema simplificado de adução	Menos de 10 domicílios	Sistema isolado de pequeno porte.

Fonte: CISAB ZM, 2026.

De forma geral, os sistemas alternativos do distrito de São José dos Lopes apresentam elevada dispersão territorial e forte dependência de soluções alternativas e sem tratamento, evidenciando fragilidade operacional e baixa formalização institucional. A identificação e localização geográfica das estruturas das soluções alternativas do distrito de São José dos Lopes se encontram apresentadas no Quadro 59.

Quadro 59 – Identificação e localização das estruturas das soluções alternativas de abastecimento de água de São José dos Lopes.

Sistema	Estrutura	Nome	Latitude	Longitude
Ponto do Leandro	Captação Superficial	Captação Ponto do Leandro	21°50'13.690"S	43°54'39.788"W
São José dos Lopes	Captação Superficial	Captação São José dos Lopes	21°47'19.090"S	43°53'31.319"W
	Reservatório	Reservatório São José dos Lopes	21°47'28.528"S	43°53'15.462"W
Nova Cidade	Captação Superficial	Captação Nova Cidade	21°47'24.347"S	43°52'48.194"W
	Reservatório	Reservatório Nova Cidade	21°47'9.837"S	43°52'45.895"W
Laranjeiras	Captação Superficial	Captação Laranjeiras	21°48'24.347"S	43°51'22.298"W
Mogol	Captação Superficial	Captação Mogol	21°46'57.586"S	43°50'39.552"W

Fonte: CISAB ZM, 2026.

A localidade urbanizada do distrito de São José dos Lopes (setor censitário 313860920000001) dispõe de uma solução alternativa coletiva de abastecimento de água denominada São José dos Lopes, composta por duas nascentes e um reservatório apoiado associado. Conforme dados do Censo Demográfico de 2022, a localidade possui população de 171 habitantes, distribuídos em 65 domicílios particulares permanentes ocupados, sendo identificadas aproximadamente 101 residências na área urbanizada local (Figura 96).

Figura 96 – Proximidades da captação e reservatório em São José dos Lopes (solução alternativa)

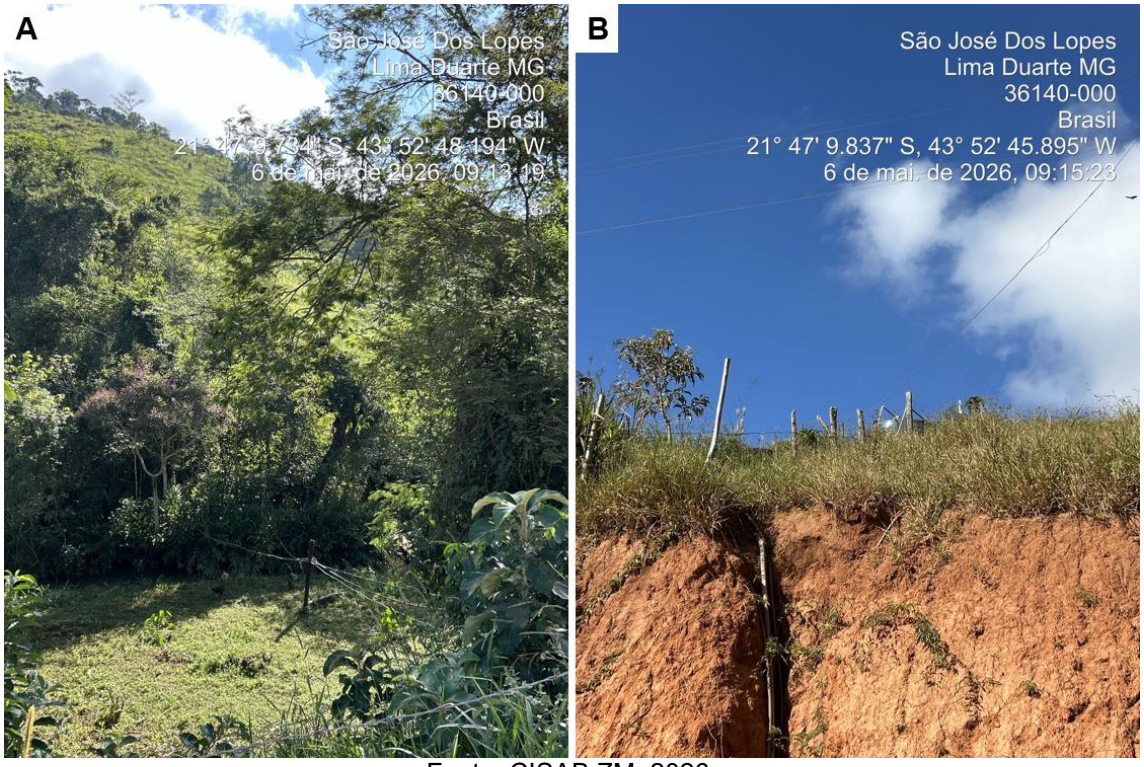


Fonte: CISAB ZM, 2026

Nas proximidades da área urbanizada de São José dos Lopes, na localidade Nova Cidade, foi identificada uma solução alternativa composta por captação superficial em

nascente e por reservatório apoiado associado, responsável pelo atendimento de aproximadamente 20 residências (Figura 97).

Figura 97 – Proximidades da captação e reservatório em Nova Cidade (solução alternativa)



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Na localidade de Laranjeiras, segundo informações levantadas em campo, existem duas nascentes contíguas que abastecem aproximadamente 70 residências, contando com estrutura de reservação não registrada durante os levantamentos. Adicionalmente, cerca de 7 residências são abastecidas por outra nascente com tubulação simplificada.

Na porção sudoeste do distrito de São José dos Lopes, também foi identificada a solução alternativa denominada Ponto do Leandro, nas proximidades da Cachoeira de São Bento, localizado próximo às coordenadas 21°50'13.690"S e 43°54'39.788"W. O sistema é composto por captação superficial com barragem de nível e tubulação simplificada, responsável pelo abastecimento de cerca de 10 residências.

Na localidade de Mogol, localizada a leste do distrito de São José dos Lopes, identificou-se um sistema alternativo isolado, nas proximidades das coordenadas 21°46'57.586"S e 43°50'39.552"W, composto por captação em nascente com sistema simplificado de adução, responsável pelo atendimento de menos de 10 domicílios.

8.1.2.4. SAA do Distrito de São Domingos da Bocaina

O Distrito de São Domingos da Bocaina dispõe de três (3) SAA para atender cerca de 500 habitantes. No Quadro 60 estão apresentados os SAA do distrito de São Domingos da Bocaina e a identificação dos bairros atendidos pelos sistemas.

Quadro 60 – Sistemas de Abastecimento de Água no distrito de São Domingos da Bocaina e identificação das localidades atendidas

Sistema	Localidades atendidas
SAA São Domingos da Bocaina	São Domingos
SAA Souza do Rio Grande	Souza do Rio Grande
SAA Povoado de Capoeira Grande	Capoeira Grande

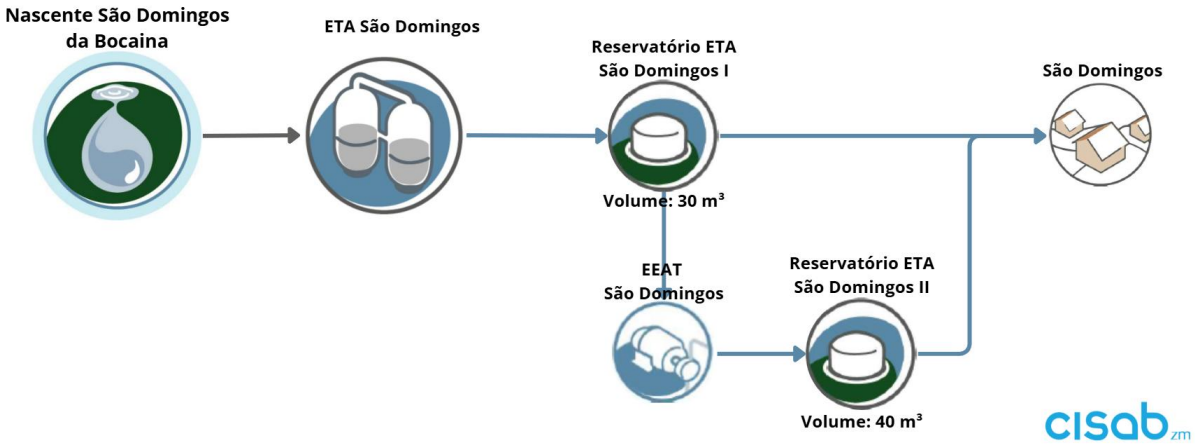
Fonte: CISAB ZM, 2026.

8.1.2.4.1. SAA São Domingos da Bocaina

O SAA São Domingos da Bocaina é responsável pelo atendimento à localidade urbana do distrito de São Domingos da Bocaina. A população residente na localidade representa 92 habitantes, havendo 104 domicílios registrados no setor censitário correspondente no ano de referência de 2022, segundo dados do Censo demográfico (IBGE, 2024).

Na Figura 98, apresenta-se o croqui esquemático do SAA São Domingos da Bocaina. O sistema é composto por captação superficial, uma Estação de Tratamento de Água (ETA São Domingos), duas (2) unidades de reservação, uma (1) Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT São Domingos) e a respectiva rede de distribuição que atende à população residente.

Figura 98 – Croqui do SAA São Domingos da Bocaina



Fonte: CISAB ZM, 2026.

No Quadro 61, estão relacionadas as principais estruturas que compõem o sistema, com suas respectivas nomenclaturas.

Quadro 61 – Identificação e localização das estruturas do SAA São Domingos da Bocaina

n	Estrutura	Nome	Latitude	Longitude
1	Captação Superficial	Captação São Domingos da Bocaina	21°49'6,86"S	44°1'45,66"W
2	ETA	ETA São Domingos	21°49'31,90"S	44°0'40,59"W
3	Reservatório	Reservatório São Domingos I	21°49'31,65"S	44°0'40,79"W
4	Reservatório	Reservatório São Domingos II	21°49'32,09"S	44°0'41,37"W
5	EEAT	EEAT São Domingos	21°49'31,90"S	44°0'40,59"W

Fonte: CISAB-ZM, 2026

Destaca-se que o sistema não possui cadastros de ligações e economias ativas. Também não há hidrometração, tanto nas unidades consumidoras quanto nos sistemas de captação e distribuição, o que inviabiliza o controle de volumes produzidos e distribuídos, bem como a avaliação de perdas e da eficiência operacional. Nos tópicos subsequentes, apresenta-se o detalhamento técnico-operacional das unidades integrantes do sistema.

A. Captação Superficial (SAA São Domingos da Bocaina)

A captação do SAA São Domingos da Bocaina é realizada em nascente localizada nas coordenadas 21°49'7,77"S e 44°1'45,25"W. O sistema de captação de água se encontra desprovido de proteção sanitária, configurando condição de vulnerabilidade ambiental e operacional. Observa-se a inexistência de dispositivos adequados de proteção do perímetro imediato da nascente, o que potencializa riscos de contaminação por escoamento superficial, presença de animais e interferências antrópicas (Figura 99).

Figura 99 – Captação de água do SAA São Domingos da Bocaina



Fonte: CISAB ZM, 2026.

O escoamento da água bruta no trecho inicial da captação ocorre por meio de canal superficial escavado, cujas estruturas apresentam comprometimentos físicos, além da presença de gradeamento improvisado, sem padrão técnico adequado para retenção eficiente de sólidos grosseiros. A adutora de água bruta, de implantação antiga, apresenta problemas estruturais e pontos de vazamento, indicando necessidade de avaliação quanto à sua integridade e eficiência hidráulica.

De forma geral, a unidade de captação apresenta fragilidades técnicas e institucionais que podem comprometer a segurança e a regularidade do abastecimento. Verifica-se, ainda, a ausência de outorga de direito de uso de recursos hídricos, situação que representa irregularidade sob o ponto de vista legal e de gestão dos recursos hídricos.

B. Estação de Tratamento de Água (SAA São Domingos da Bocaina)

A Estação de Tratamento de Água de São Domingos (ETA São Domingos) consiste em uma ETA compacta, confeccionada em estrutura metálica, localizada nas coordenadas 21°49'31,90"S e 44°0'40,59"W. A unidade é responsável pelo tratamento da água captada em manancial superficial, integrando o arranjo operacional do SAA São Domingos da Bocaina (Figura 100).

Figura 100 – Estação de Tratamento de Água São Domingos da Bocaina



Fonte: CISAB ZM, 2026.

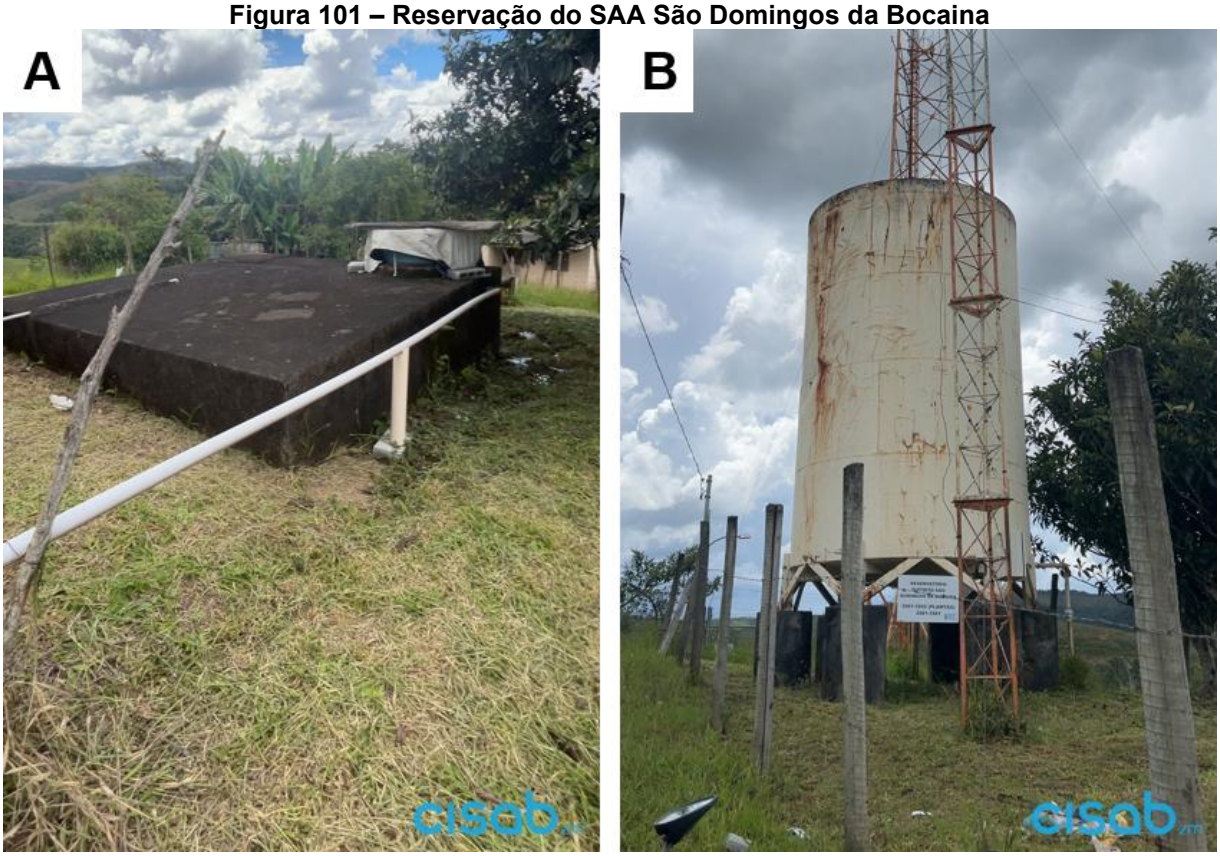
Conforme verificado em campo, o tratamento realizado não contempla a etapa de coagulação, restringindo-se às fases de filtração e desinfecção. A desinfecção é realizada por meio da aplicação de cloro em pastilhas na entrada do reservatório. Tal configuração caracteriza um tratamento simplificado, potencialmente insuficiente diante de variações na qualidade da água bruta, notadamente devido às condições do sistema de captação.

Do ponto de vista institucional e operacional, constatou-se que a ETA não possui manual de operação formalizado, tampouco operador designado especificamente para a unidade, o que configura fragilidade relevante na gestão do sistema. A ausência de procedimentos operacionais padronizados e de responsável técnico diretamente vinculado à rotina da estação pode comprometer a eficiência do tratamento, o controle da qualidade da água e a conformidade com os padrões de potabilidade estabelecidos na legislação vigente.

C. Reservação (SAA São Domingos da Bocaina)

O sistema de reservação do SAA São Domingos da Bocaina é composto por dois reservatórios localizados nas proximidades da ETA São Domingos. A Figura 101 ilustra a disposição dos reservatórios do SAA São Domingos da Bocaina.

Figura 101 – Reservação do SAA São Domingos da Bocaina



Fonte: CISAB ZM, 2026; Notas: A – Reservatório São Domingos I; B – Reservatório São Domingos II.

De forma integrada, as duas unidades totalizam 70 m³ de capacidade instalada, configurando o volume disponível para suporte à distribuição no distrito.

O Reservatório ETA São Domingos I possui capacidade volumétrica de 30 m³ e está implantado em cota inferior em relação à ETA, sendo responsável pelo atendimento às áreas mais baixas da localidade. Após o tratamento, a água é direcionada por gravidade até a unidade de reservação. No interior do reservatório encontra-se instalado o conjunto motobomba submersa, responsável pelo recalque da água para o segundo reservatório. Ressalta-se que o sistema não dispõe de conjunto motobomba reserva, o que representa fragilidade operacional relevante.

O Reservatório ETA São Domingos II, com capacidade de 40 m³, atende às áreas de cotas mais elevadas da comunidade, sendo abastecido por recalque a partir do reservatório I.

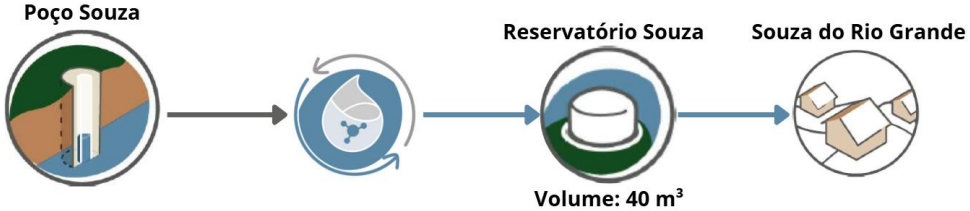
D. Rede de distribuição (SAA São Domingos da Bocaina)

No SAA São Domingos da Bocaina, não há cadastro técnico georreferenciado da rede de distribuição, inexistindo base de informações organizadas com dados sobre traçado, extensão, diâmetros, materiais e dispositivos instalados na via pública. Assim, a gestão da infraestrutura baseia-se, predominantemente, no conhecimento operacional acumulado pela equipe local.

8.1.2.4.2. SAA Souza do Rio Grande

O SAA Souza do Rio Grande atende uma área rural do distrito de São Domingos da Bocaina, havendo 61 economias hidrometradas cadastradas, de modo que todas se encontravam ativas em dezembro de 2025. A Figura 102 ilustra um croqui do SAA de Souza do Rio Grande.

Figura 102 – Croqui do SAA Souza do Rio Grande



Fonte: CISAB ZM, 2026

A identificação e a localização das estruturas que compõem o sistema estão apresentadas no Quadro 62.

Quadro 62 – Identificação e localização das estruturas do SAA Souza do Rio Grande

n	Estrutura	Nome	Latitude	Longitude
1	Captação subterrânea	Poço Souza	21°48’06.48"S	44°04’53.40"W
3	Reservatório	Reservatório Souza	21°48'08,46"S	44°05’07,08"W

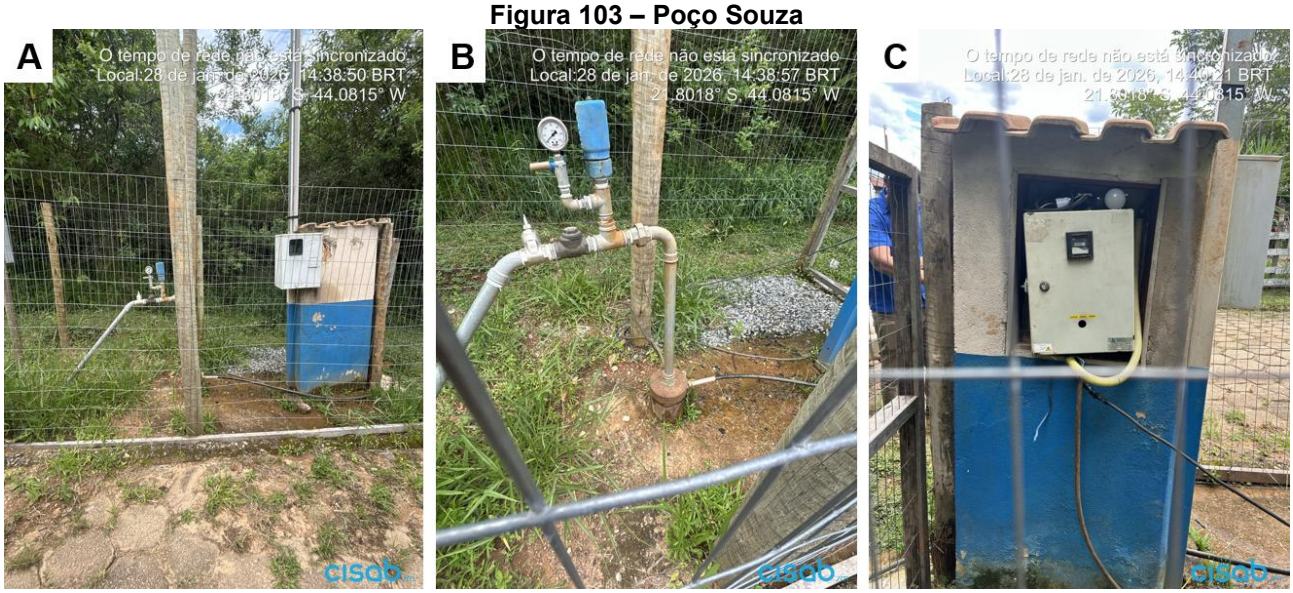
Fonte: CISAB-ZM, 2026

De forma geral, o SAA Souza do Rio Grande apresenta deficiências institucionais e operacionais relevantes, caracterizadas pela ausência de instrumentos básicos de controle, monitoramento e gestão, comprometendo a confiabilidade e a segurança do abastecimento de água à população atendida. Nos tópicos subsequentes apresenta-se um detalhamento das estruturas que compõem o sistema.

A. Captação Superficial (SAA Souza do Rio Grande)

A captação de água do SAA Souza do Rio Grande é realizada por meio de captação subterrânea, em unidade denominada Poço Souza, constituindo a fonte exclusiva de abastecimento do sistema. Trata-se de um poço jorrante destinado à explotação de aquífero local, responsável pelo suprimento de água bruta para posterior reservação e distribuição à comunidade atendida (Figura 103).

Figura 103 – Poço Souza



Fonte: CISAB-ZM, 2026; Notas: A – Visão frontal da unidade de captação subterrânea; B – Poço de captação subterrânea; C – Quadro elétrico do sistema de captação.

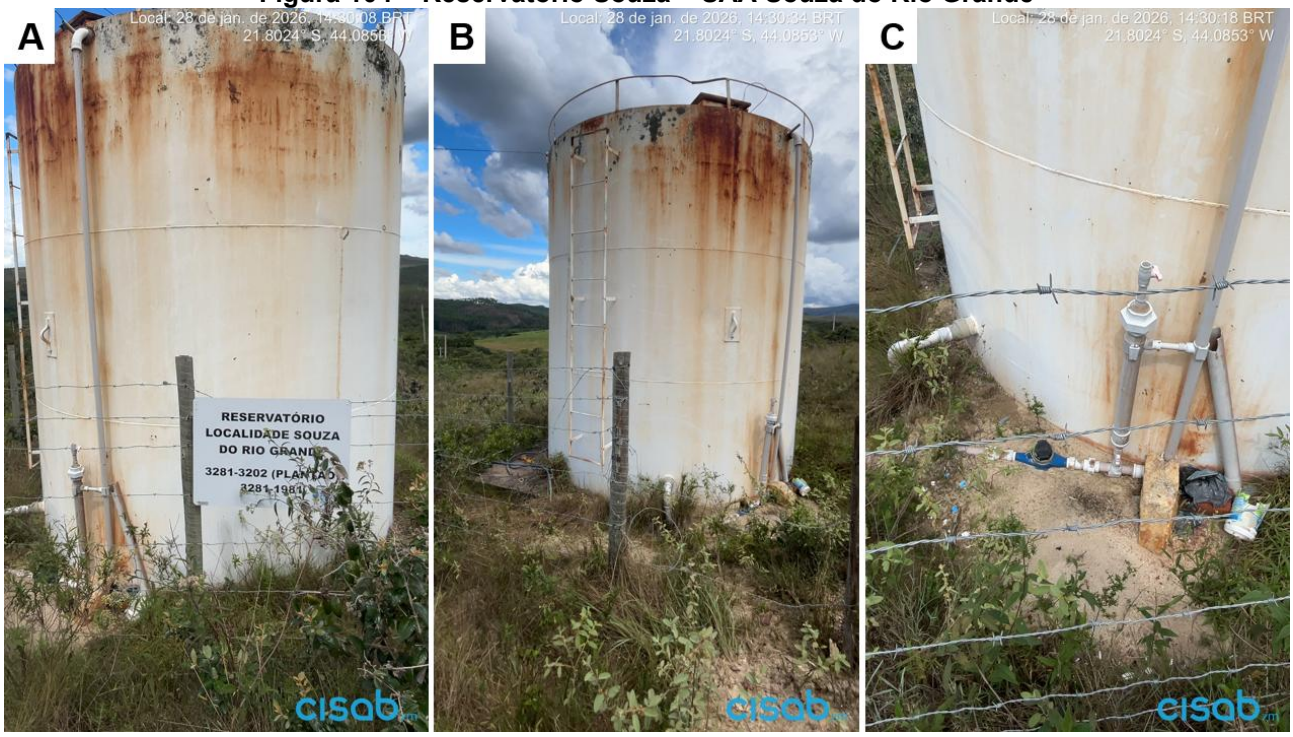
O poço encontra-se regularizado junto ao órgão gestor de recursos hídricos, conforme Portaria de Outorga nº 0000743/2007, com vigência até o ano de 2027, sob a modalidade de ATU – Autorização Temporária de Uso. A captação autorizada contempla

vazão de 1,8 L/s, com tempo de operação de 14 horas por dia, estando inserida na Bacia Hidrográfica GD1 – Afluentes Mineiros do Alto Rio Grande.

B. Reservação (SAA Souza do Rio Grande)

O sistema de reservação do SAA Souza do Rio Grande é composto por um único reservatório apoiado, de estrutura metálica, com capacidade volumétrica de 40 m³, constituído por uma câmara única de armazenamento. A unidade é responsável pela reservação da água proveniente do poço e pela regularização da distribuição à comunidade atendida. O sistema dispõe de um sistema de desinfecção por meio de cloro em pastilha, aplicado na entrada do reservatório (Figura 104).

Figura 104 – Reservatório Souza – SAA Souza do Rio Grande



Fonte: CISAB-ZM, 2026; Notas: A – Visão frontal do reservatório e placa de identificação; B – Visão lateral do reservatório; C – Dispositivo de desinfecção na entrada do reservatório.

O reservatório é dotado de válvulas de fechamento na entrada e na saída, além de tubo de descarga de fundo e extravasor, elementos que permitem a operação e a manutenção da unidade. Constatou-se também a presença de medidor de vazão na saída do reservatório, instrumento relevante para o controle operacional do volume distribuído.

Apesar de funcional, verificou-se a ausência de procedimentos formalizados para inspeção, limpeza e manutenção periódica do reservatório, bem como a inexistência de registros atualizados dessas atividades ou cronograma de manutenção preventiva. Observa-se, ainda, oxidação aparente na estrutura metálica, indicando processo de degradação que pode comprometer a durabilidade da unidade.

C. Rede de distribuição (SAA Souza do Rio Grande)

A rede de distribuição do SAA de Souza é composta por tubulações implantadas na via pública, responsáveis pela condução da água até as ligações prediais da localidade.

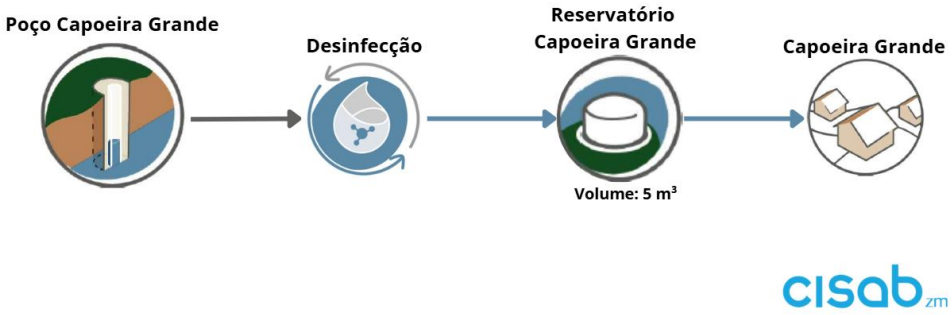
Não há cadastro técnico georreferenciado da rede, inexistindo base cartográfica consolidada com informações relativas ao traçado, diâmetros e materiais das tubulações, o que limita a sistematização dos dados operacionais.

8.1.2.4.3. SAA Povoado de Capoeira Grande

O SAA do Povoado de Capoeira Grande atende uma área rural do distrito de São Domingos da Bocaina, atendendo a população de Capoeira Grande.

A Figura 105 ilustra um croqui do SAA de Capoeira Grande, que compreende a captação subterrânea, um reservatório e a rede de distribuição. A identificação e localização das estruturas do SAA estão apresentadas no Quadro 63.

Figura 105 – Croqui do SAA Capoeira Grande



Fonte: CISAB ZM, 2026

Quadro 63 – Identificação e localização das estruturas do SAA Povoado Capoeira Grande

n	Estrutura	Nome	Latitude	Longitude
50	Captação Subterrânea	Poço Capoeira Grande	21°50'30,30"S	44°5'20,64"W
51	Reservatório	Reservatório Capoeira Grande	21°50'32,44"S	44°5'20,35"W

Fonte: CISAB-ZM, 2026.

O sistema não possui cadastros de ligações e economias ativas. Também não há hidrometração, tanto nas unidades consumidoras quanto nos sistemas de captação e distribuição, o que inviabiliza o controle de volumes produzidos e distribuídos, bem como a avaliação de perdas e da eficiência operacional. Conforme informações levantadas em campo, o sistema atende aproximadamente 30 domicílios, não havendo cobrança pelos serviços de abastecimento de água na localidade.

A. Captação Subterrânea (SAA Povoado de Capoeira Grande)

A captação de água do SAA Povoado de Capoeira Grande é realizada por meio de poço tubular, caracterizando-se como captação subterrânea. Embora o acesso à área seja possível para fins de manutenção, a unidade apresenta fragilidades relevantes quanto à proteção física e à segurança sanitária. A área não se encontra devidamente cercada, o portão de acesso não possui cadeado funcional e a porta da estrutura é móvel, permitindo o ingresso de pessoas não autorizadas (Figura 106).

Figura 106 – Poço Capoeira Grande



Fonte: CISAB-ZM, 2026.

Destaca-se que não foram identificadas placas de identificação ou advertência, tampouco a existência de outorga de direito de uso de recursos hídricos, configurando irregularidade sob o ponto de vista administrativo e ambiental. Do ponto de vista operacional, o sistema de bombeamento não dispõe de medição de vazão, hidrômetro ou dispositivo adequado para coleta de amostras de água bruta, o que inviabiliza o controle da explotação do aquífero e o monitoramento sistemático da produção.

O conjunto motobomba não possui equipamento reserva disponível, nem há facilidade para substituição rápida do equipamento, elevando a vulnerabilidade do sistema a falhas e interrupções no abastecimento. Observam-se, ainda, condições inadequadas dos

quadros e cabos elétricos, representando risco à segurança operacional. Não foram verificadas rotinas formais de manutenção, limpeza e conservação da área e das estruturas associadas à captação.

B. Reservação (SAA Povoado de Capoeira Grande)

O sistema de reservação do SAA de Capoeira Grande é composto por reservatório apoiado, confeccionado em polietileno, com capacidade de armazenamento de 5 m³, responsável pela regularização do abastecimento à população atendida (Figura 107).

Figura 107 – Reservatório Capoeira Grande



Fonte: CISAB ZM, 2026.

O sistema não possui estrutura de controle ou medição de vazão na entrada ou saída do reservatório, nem dispositivos como tubo extravasor, tubo de descarga de fundo ou sistema de ventilação.

De modo geral, apesar de a estrutura do reservatório apresentar condições físicas aparentemente adequadas, a ausência de controles operacionais, de proteção sanitária, de manutenção sistemática e de registros técnicos compromete a segurança da água armazenada e reforça a necessidade de adequações estruturais e institucionais no sistema. Destaca-se, ainda, que o reservatório está instalado em terreno particular, sendo necessário comunicar previamente o proprietário para acesso, o que dificulta as atividades de operação e manutenção.

C. Rede de distribuição (SAA Povoado de Capoeira Grande)

Não há cadastro técnico georreferenciado da rede de distribuição do SAA do Povoado de Capoeira Grande, inexistindo base cartográfica estruturada com informações sobre traçado, extensão, diâmetros, materiais e dispositivos implantados na via pública. Dessa forma, o controle operacional do sistema ocorre de maneira não sistematizada, com base no acompanhamento empírico da operação local.

8.1.2.4.4. Soluções Alternativas do distrito de São Domingos da Bocaina

O distrito de São Domingos da Bocaina dispõe de quatro (4) soluções alternativas coletivas de pequeno porte, predominantemente baseadas em captações superficiais em nascentes (Quadro 64).

Quadro 64 – Soluções alternativas de abastecimento de água de São Domingos da Bocaina

Sistema/ Localidade	Tipo de solução	Estruturas principais	Atendimento estimado	Observação
SA Capoeirão	Solução alternativa coletiva	Captação superficial e tubulação simplificada	Aproximadamente 50 residências	Sistema simplificado localizado em área rural.
SA Rosa Gomes	Solução alternativa coletiva	Captação superficial e tubulação simplificada	Aproximadamente 15 residências	Sistema simplificado de abastecimento rural.
SA Capitães	Solução alternativa coletiva	Captação superficial e tubulação simplificada	Aproximadamente 25 residências	Sistema simplificado de abastecimento rural.
SA Várzea do Brumado	Solução alternativa coletiva	Captação superficial e tubulação simplificada	Aproximadamente 15 residências	Sistema simplificado de abastecimento rural.

Fonte: CISAB ZM, 2026.

A identificação e localização geográfica das estruturas das soluções alternativas do distrito de São José dos Lopes se encontram apresentadas no Quadro 65.

Quadro 65 – Identificação e localização das estruturas das soluções alternativas de abastecimento de água de São Domingos da Bocaina

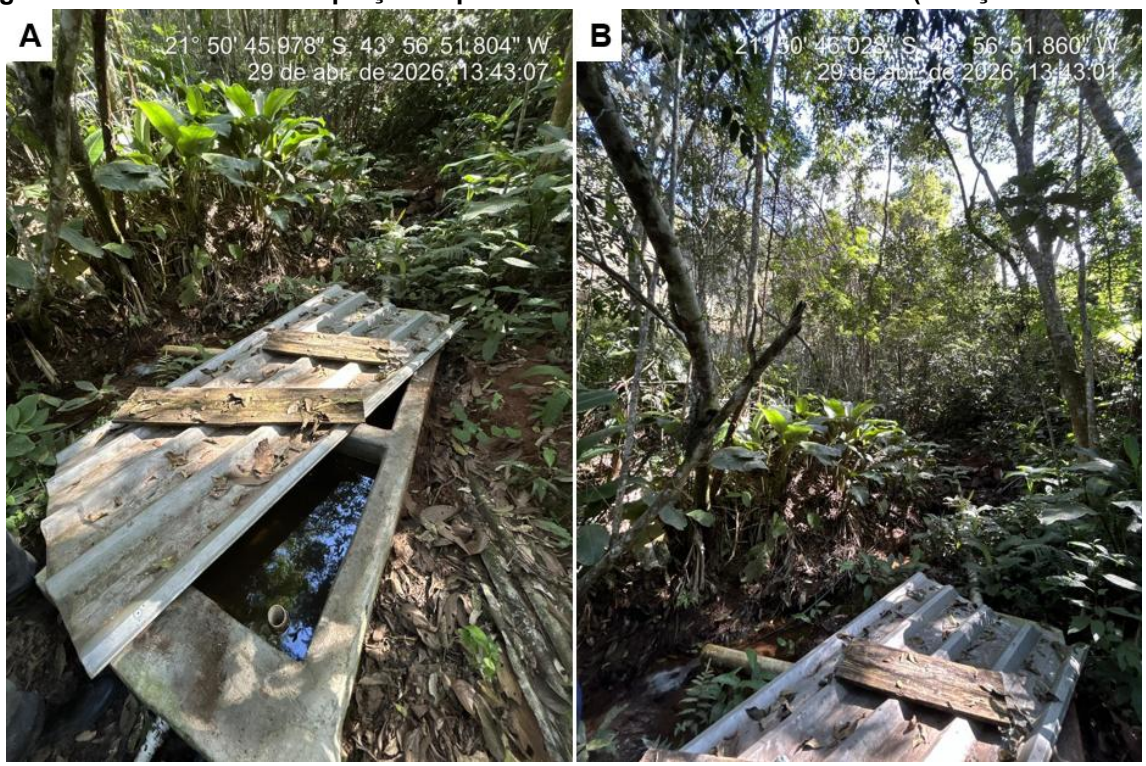
Sistema	Estrutura	Nome	Latitude	Longitude
Capoeirão	Captação Superficial	Captação Capoeirão	21°49'35.639"S	43°58'12.320"W
Rosa Gomes	Captação Superficial	Captação Rosa Gomes	21°50'45.978"S	43°56'51.804"W
Capitães	Captação Superficial	Captação Capitães	21°46'33.64248"S	44°04'11.28223"W
Várzea do Brumado	Captação Superficial	Captação Várzea do Brumado	21°47'18.40603"S	43°56'41.676"W

Fonte: CISAB ZM, 2026.

O sistema alternativo denominado Capoeirão está localizado na porção leste do distrito de São Domingos da Bocaina, em uma área rural isolada. Consiste em captação superficial em nascente, responsável pelo atendimento de aproximadamente 50 domicílios.

Na localidade de Rosa Gomes, localizada a sudeste do distrito de São Domingos da Bocaina, a solução alternativa identificada é composta por captação superficial em nascente, atendendo aproximadamente 15 residências (Figura 108).

Figura 108 – Estrutura de captação superficial na localidade Rosa Gomes (solução alternativa)



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Na porção noroeste do distrito de São Domingos da Bocaina foi identificada uma solução alternativa denominada Capitães, que consiste em uma captação superficial que abastece aproximadamente 25 residências.

A nordeste do distrito de São Domingos da Bocaina, está localizado o sistema alternativo denominado Várzea do Brumado. Este sistema de captação superficial atende aproximadamente 15 residências.

De forma geral, os sistemas alternativos do distrito são compostos predominantemente por estruturas simplificadas de captação e adução, sem informações sistematizadas acerca de tratamento da água, controle operacional, regularização ambiental ou monitoramento da qualidade da água. Também não foram identificados cadastros técnicos detalhados das redes e estruturas associadas, evidenciando fragilidades típicas de soluções alternativas rurais de pequeno porte.

8.1.3. Diagnóstico dos programas, projetos e ações previstos no PMSB para os serviços de abastecimento de água

Esta seção do diagnóstico situacional tem por objetivo proceder à análise crítica, sistemática e fundamentada do conjunto de programas, projetos e ações relacionados aos serviços de abastecimento de água previstos no PMSB anteriormente vigente. A avaliação contempla a verificação do grau de execução das proposições anteriores, considerando sua aderência às metas estabelecidas e aos prazos definidos à época de sua formulação.

A metodologia adotada baseia-se na confrontação entre o planejamento antecedente e a situação atual identificada em campo, complementada por informações fornecidas pelo prestador de serviços, registros administrativos, dados orçamentários, relatórios técnicos e evidências documentais disponíveis. Para cada ação prevista, procede-se à classificação quanto ao seu status de implementação. As proposições de caráter rotineiro ou operacional contínuo foram suprimidas desta análise, uma vez que o objetivo central consiste em avaliar o cumprimento das intervenções estruturantes e estruturais, os quais possuem maior relação com a expansão da cobertura e a sustentabilidade do sistema.

Destaca-se que as propostas do PMSB anterior se encontram organizadas por distrito, refletindo a estrutura territorial de atendimento dos sistemas. Entretanto, no município de Lima Duarte, alguns distritos possuem mais de um SAA em operação, como é o caso do distrito de Lima Duarte (sede), do distrito de Conceição de Ibitipoca e do distrito de São Domingos da Bocaina. Nesses casos, cada sistema apresenta características próprias de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição, demandando intervenções específicas que nem sempre podem ser adequadamente identificadas quando as proposições são apresentadas de forma agregada por distrito. Assim, cabe destacar que essa forma de organização constitui uma limitação relevante para o planejamento e a implementação das intervenções previstas.

O Quadro 66 apresenta a síntese referente ao distrito de Lima Duarte (sede), contemplando as proposições estruturantes e estruturais originalmente previstas e a indicação do respectivo status de execução. A análise evidenciou um grau de implementação heterogêneo, com avanços pontuais, porém com lacunas relevantes na execução de intervenções estratégicas previstas no planejamento.

Quadro 66 – Análise das proposições do PMSB anterior para o SAA Sede

Estrutura	Proposição (conforme PMSB)	Executado?	Comentários / evidências
Manancial superficial	Sinalização	Sim	Foi realizada a sinalização
	Cercamento e manutenção da Mata Ciliar	Parcial	Não se verificou cercamento integral da área de captação.
Captação de água superficial	Concluir processo de outorga	Não	Não foi identificada a regularização da outorga.
	Estudo e Projeto para implantação de mais uma captação	Parcial	Foi realizado um orçamento preliminar, sem elaboração de projeto específico.
	Implantação e operação da captação projetada	Não	Não foi implementado.
Adução de água bruta	Projeto para implantação de adutora para nova captação	Não	Não identificado estudo técnico ou projeto executivo.
	Implantação e operação da adutora projetada	Não	Não foi implementado.
Tratamento	Projeto e execução de melhorias para adequação dos problemas estruturais	Parcial	Foram realizados um estudo e orçamento preliminar, com execução de melhorias pontuais.
	Projeto para ampliação da ETA existente ou para execução de nova unidade (incluindo – casa de química, laboratório, tratamento do lodo, etc.)	Sim	Realizaram-se o projeto e a implantação de unidades complementares para ampliação da capacidade da ETA Sede.
	Ampliação da ETA existente ou implantação de nova unidade	Sim	Verificou-se a implantação de sistema complementar de tratamento na ETA Sede, ampliando a capacidade nominal na ordem de 2%.
Padrão Potabilidade	Atendimento ao padrão de potabilidade	Parcial	Foram implementadas melhorias pontuais no sistema de tratamento e distribuição.
Gestão	Implantação de programa de manutenção preventiva	Não	Não foi implementado.
Adução de água tratada	Adequação e projeto de nova adução	Não	Não foi implementado.
Macromedidores	Estudo de implantação	Sim	Realizou-se o levantamento das localidades prioritárias para implantação de macromedidores no sistema.
	Implantação	Parcial	Foram implantados dois macromedidores, com a previsão de outras 5 unidades no sistema.
Reservação pós-ETA	Projeto da nova unidade com 250 m³	Sim	Projeto aprovado pelo PAC, reservatório de 500 m³.
	Implantação da nova unidade e manutenção das existentes	Parcial	Implementados reservatório de 500 m³ no complexo e outro de 15 m³ (Morro Alegre). Faltando manutenção de algumas estruturas de reservação.
Rede de distribuição	Cadastro e estudo de zoneamento piezométrico	Não	Não foi implementado.
	Estudo de implantação para atendimento de 100% das ligações de água com micromedição	Sim	Realizou-se um levantamento dos domicílios, seguido de notificação, cadastro e implantação.
	Estudo de padronização de ligação predial	Sim	Modelo padrão DEMAE.
	Estudo e Projeto para substituição de redes antigas e com vazamento	Parcial	Foram realizadas substituições pontuais.
	Estudo e implantação de programa de controle de perdas	Não	Não foi implementado.

Fonte: CISAB ZM, 2026.

O Quadro 67 apresenta a síntese da análise das proposições do PMSB anterior para o distrito de Conceição de Ibitipoca. Observa-se que parte relevante das intervenções foi executada ou encontra-se em estágio de implementação. Ainda assim, persistem lacunas associadas ao planejamento e à gestão, principalmente no SAA Rancharia.

Quadro 67 – Análise das proposições do PMSB anterior para o SAA Conceição de Ibitipoca

Unidade / Tema	Proposição (conforme PMSB)	Executado?	Comentários / evidências
Mananciais subterrâneos	Sinalização e cercamento	Sim	Foram implementados ou estão em processo de implementação.
	Atender a NBR 12.212	Parcial	Identificaram-se inconformidades pontuais, como ausência de laje sanitária, válvula de amostragem, dentre outros.
Captação de água subterrânea	Elaborar outorga da captação existente	Sim	Foi realizada a outorga dos poços em operação.
	Estudo e Projeto para implantação de mais uma captação	Sim	Foi implementado.
	Implantação e operação da captação projetada	Sim	Foi executada a perfuração de três (3) novos poços de captação.
Adução de água bruta	Projeto para implantação de adutora para nova captação	Sim	
	Implantação e operação da adutora projetada	Parcial	Em processo de implementação
Tratamento	Projeto para implantação de sistema de tratamento para atender as normas de potabilidade	Parcial	Não foi feito projeto específico para subsidiar as ações.
	Implantação e operação do sistema de tratamento	Parcial	Foram implantados cloradores nas entradas dos reservatórios e/ou saída dos poços.
ETA Padrão Potabilidade	Atendimento ao padrão de potabilidade	Parcial	Foram implementadas melhorias pontuais no sistema de tratamento e distribuição.
Gestão	Implantação de programa de manutenção preventiva	Parcial	Foi criada uma rotina de monitoramento e manutenção preventiva, mas ainda sem adesão integral.
Adução de água tratada	Estudo e Projeto para verificar a necessidade de ampliação da adutora de água tratada	Sim	Existe um projeto em desenvolvimento com o DNIT para manutenção de adutoras. Está em andamento a execução de uma adutora para o Poço do Campo.
Reservação	Estudo e Projeto para verificar a necessidade de ampliação da reservação atual	Sim	O município foi contemplado com recursos do PAC para implantação de um reservatório de 500 m³ na localidade.
Rede de distribuição	Cadastro e estudo de zoneamento piezométrico	Não	Não foi elaborado.
	Estudo de implantação da micromedição	Sim	Foi realizada a implantação de hidrômetros nos domicílios atendidos pelo SAA Conceição de Ibitipoca.
	Estudo de padronização de ligação predial	Sim	O DEMAE dispõe de modelo padrão para ligação predial.
	Estudo e Projeto para substituição de redes antigas e com problemas de vazamento	Não	Foram substituídas seções de rede ao longo do tempo, mas sem elaboração de projeto específico.
	Estudo e implantação de Programa de controle de perdas	Não	Não foi implementado.

Fonte: CISAB ZM, 2026.

O Quadro 68 apresenta a síntese da análise referente ao distrito de São José dos Lopes, contemplando as proposições estruturantes originalmente previstas no PMSB anterior. Observa-se baixo grau de implementação das ações previstas, com a execução pontual de intervenções relacionadas à regularização da captação. As demais proposições não foram implementadas ao longo do período de vigência do PMSB. Destaca-se que o distrito de São José dos Lopes ainda não dispõe de SAA implantado e operante, situação que também não se encontra claramente diferenciada nas proposições do PMSB anterior.

Quadro 68 – Análise das proposições do PMSB anterior para o SAA São José dos Lopes

Unidade / Tema	Proposição (conforme PMSB)	Executado?	Comentários / evidências
Manancial	Sinalização	Não	Não foi identificada sinalização.
	Cercamento e manutenção da Mata Ciliar	Sim	Foi executado cercamento.
Captação de água bruta	Elaborar outorga	Sim	O poço de captação se encontra devidamente outorgado.
Tratamento	Implantação de monitoramento periódico dos padrões de qualidade da água bruta e tratada	Não	O sistema não está em operação.
ETA Padrão Potabilidade	Atendimento ao padrão de potabilidade	Não	O sistema não está em operação.
Gestão	Implantação de programa de manutenção preventiva	Não	O sistema não está em operação.
Adução de água tratada	Estudo e Projeto para verificar a necessidade de ampliação da adutora de água tratada	Não	Não dispõe de adutora implantada.
Reservação	Estudo e Projeto para verificar a necessidade de ampliação da reservação atual	Não	Não dispõe de reservatório.
	Ampliação caso necessário	Não	Não dispõe de reservatório.
Rede de distribuição	Cadastro e Estudo de zoneamento piezométrico	Não	O sistema não está em operação.
	Estudo de padronização de ligação predial	Sim	O DEMAE dispõe de modelo padrão para ligação predial.
	Estudo e Projeto para substituição de redes antigas e com problemas de vazamento	Não	O sistema não dispõe de rede implementada.
	Estudo e implantação de Programa de controle de perdas	Não	O sistema não está em operação.

Fonte: CISAB ZM, 2026.

O Quadro 69 apresenta a síntese da análise referente ao Sistema de Abastecimento de Água do distrito de São Domingos da Bocaina, contemplando as proposições estruturantes originalmente previstas no PMSB anteriormente vigente e a indicação do respectivo status de execução, acompanhada das respectivas evidências levantadas durante o processo de diagnóstico.

Quadro 69 – Análise das proposições do PMSB anterior para o SAA São Domingos da Bocaina

Unidade / Tema	Proposição (conforme PMSB)	Executado?	Comentários / evidências
Manancial superficial	Sinalização	Não	Não foi identificada sinalização.
	Cercamento e manutenção da Mata Ciliar	Não	Não foi executado o cercamento.
Captação de água bruta	Elaborar outorga	Não	Não foi identificada outorga.
Tratamento	Projeto para implantação de sistema de tratamento para atender as normas de potabilidade	Não	Não foi executado.
	Implantação e operação do sistema de tratamento	Parcial	Foram implementados sistemas de cloração nas captações subterrâneas.
ETA Padrão Potabilidade	Atendimento ao padrão de potabilidade	Parcial	Foram implementadas melhorias pontuais no sistema.
Gestão	Implantação de programa de manutenção preventiva	Parcial	Foi criada uma rotina de monitoramento e manutenção preventiva, mas ainda sem adesão integral.
Adução de água tratada	Estudo e Projeto para verificar a necessidade de ampliação da adutora de água tratada	Não	Não foi elaborado estudo ou projeto para esta finalidade.
	Ampliação caso necessário	Não	Não foi identificado.
Reservação	Estudo e Projeto para verificar a necessidade de ampliação da reservação atual	Não	Não foi identificado estudo ou projeto para esta finalidade.
	Ampliação caso necessário	Não	Não foi executado.
Rede de distribuição	Cadastro e Estudo de zoneamento piezométrico	Não	Não foi elaborado.
	Estudo de padronização de ligação predial	Sim	O DEMAE dispõe de modelo padrão para ligação predial.
	Estudo e Projeto para substituição de redes antigas e com problemas de vazamento	Não	Não foi identificado.
	Estudo e implantação de Programa de controle de perdas	Não	Não foi implementado.

Fonte: CISAB ZM, 2026.

De forma geral, a avaliação das proposições previstas no PMSB anterior evidencia um cenário heterogêneo quanto ao grau de implementação das intervenções planejadas para os SAA do município. Nos distritos Sede e de Conceição de Ibitipoca foram identificados avanços pontuais, especialmente relacionados à ampliação de estruturas de captação, reservação e melhorias no sistema de tratamento. Ainda assim, persistem lacunas importantes associadas à regularização e proteção de mananciais, à adequação das estruturas de adução, à gestão operacional das unidades de tratamento e à consolidação de instrumentos de gestão e controle operacional.

Nos distritos de São Domingos da Bocaina e São José dos Lopes, por sua vez, observa-se baixo grau de implementação das intervenções previstas no planejamento anterior. Em São Domingos da Bocaina, as ações executadas restringiram-se a melhorias pontuais relacionadas à desinfecção da água e a algumas rotinas de monitoramento

operacional, permanecendo pendentes intervenções estruturantes relativas à proteção do manancial, regularização das captações, ampliação da reservação e estruturação da rede de distribuição. Já no distrito de São José dos Lopes, verifica-se que o sistema de abastecimento ainda não se encontra plenamente implantado e operante, o que evidencia a necessidade de revisão e atualização das proposições originalmente previstas, com maior clareza quanto às ações de implantação de novas infraestruturas.

Nesse contexto, a análise realizada demonstra que o PMSB anterior contribuiu, em certa medida, para orientar intervenções pontuais de melhoria da infraestrutura existente, porém não foi suficiente para promover a implementação integral das ações estruturantes previstas para os sistemas de abastecimento do município. Assim, a revisão do PMSB deverá incorporar maior nível de detalhamento técnico das intervenções por sistema de abastecimento, bem como estabelecer diretrizes mais precisas para o fortalecimento da gestão operacional, da segurança hídrica e do planejamento da expansão dos serviços, de modo a assegurar maior efetividade na implementação das ações previstas.

8.1.4. Indicadores de Referência para o abastecimento de água em Lima Duarte

A utilização de indicadores de referência permite caracterizar de forma objetiva as condições atuais de prestação dos serviços de abastecimento de água no município, possibilitando avaliar aspectos relacionados ao nível de atendimento da população, à cobertura do serviço e ao desempenho operacional dos sistemas existentes.

O Quadro 70 apresenta a síntese dos indicadores de referência considerados para a análise do componente de abastecimento de água em Lima Duarte. A seleção dos indicadores adotados observa as diretrizes estabelecidas pelas Normas de Referência nº 8 (Resolução ANA nº 192/2024) e nº 9 (Resolução ANA nº 211/2024), que tratam, respectivamente, dos indicadores de atendimento e cobertura dos serviços de saneamento básico e dos indicadores operacionais da prestação dos serviços.

Quadro 70 – Indicadores de Referência para o abastecimento de água

Indicador	Definição	Referência
AA01	Índice de atendimento de abastecimento de água	1. IAA
AA02	Índice de atendimento de abastecimento de água na área urbana	N/A
AA03	Índice de atendimento de abastecimento de água na área rural	N/A
AA04	Índice de cobertura de abastecimento de água	1. ICA
AA05	Índice de perdas de água na distribuição por ligação	2. Nível I - 01
AA06	Índice das análises de coliformes totais da água no padrão estabelecido	2. Nível I - 02
AA07	Índice de intermitência do serviço de abastecimento de água	2. Nível I - 04
AA08	Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado de água	2. Nível II - 01
AA09	Índice de macromedição relativo ao volume disponibilizado de água	2. Nível II - 02
AA10	Índice de reclamações dos serviços de abastecimento de água	2. Nível II - 04

Referências: 1. NR 08 (ANA, 2024); 2. NR 09 (ANA, 2024).

Os indicadores de referência foram calculados com base em dados do SINISA (2025) e do Censo Demográfico de 2022 (IBGE, 2024), com complementações a partir de informações disponibilizadas pelo prestador de serviços para a mesma data-base (2024). A síntese dos resultados é apresentada no Quadro 71, e as métricas e variáveis utilizadas encontram-se detalhadas no Apêndice 5.

Os valores apurados para esses indicadores estabelecem um cenário de referência para o componente de abastecimento de água, permitindo avaliar o desempenho atual do sistema e identificar eventuais lacunas na prestação do serviço. A partir dessa linha de base, será possível orientar a definição de metas progressivas de melhoria e ampliação do atendimento, bem como subsidiar a priorização de programas, projetos e ações estruturantes no âmbito do plano revisado.

De forma geral, os resultados indicam um cenário heterogêneo quanto ao desempenho do sistema de abastecimento de água no município, evidenciando pontos positivos em alguns aspectos operacionais e lacunas relevantes em outros componentes da prestação do serviço.

Quadro 71 – Indicadores de Referência para o abastecimento de água em Lima Duarte

Indicador	Unidade	Valor	Referência	Avaliação
AA01 - Índice de atendimento de abastecimento de água	%	97,95	≥ 99%	
AA02 -Índice de atendimento de abastecimento de água na área urbana	%	100	≥ 99%	
AA03 - Índice de atendimento de abastecimento de água na área rural	%	19,62	≥ 99%	
AA04 - Índice de cobertura de abastecimento de água	%	85,90	≥ 99%	
AA05 - Índice de perdas de água na distribuição por ligação	L/lig x dia	90,38	≤ 216	
AA06 - Índice das análises de coliformes totais da água no padrão estabelecido	%	84,09	≥ 95%	
AA07 - Índice de intermitência do serviço de abastecimento de água	%	493,35	≤ 67%	
AA08 - Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado de água	%	77,03	N/D	
AA09 - Índice de macromedição relativo ao volume disponibilizado de água	%	0,00	N/D	
AA10 - Índice de reclamações dos serviços de abastecimento de água	Reclamações/ 100 economias	4,83	N/D	

Fonte: CISAB ZM, 2026.

No que se refere aos indicadores de atendimento, o índice de atendimento total (AA01) apresenta valor de 97,95%, ligeiramente inferior ao valor de referência adotado (≥ 99%). O índice de atendimento na área urbana (AA02) atinge 100%, indicando universalização do serviço nesse recorte. Em contrapartida, o índice de atendimento na área rural (AA03) apresenta valor significativamente reduzido (19,62%), evidenciando uma lacuna expressiva na prestação dos serviços nessas localidades e impactando o desempenho global do município.

O índice de cobertura de abastecimento de água (AA04) indica que 85,90% dos domicílios existentes no município estão localizados em áreas cobertas pela rede pública de abastecimento de água ou são atendidos por soluções alternativas consideradas adequadas. Esse resultado, quando analisado em conjunto com o baixo índice de atendimento na área rural (AA03), demonstra que parte significativa das áreas não cobertas ou não atendidas está concentrada nas zonas rurais.

Em relação aos indicadores de qualidade e continuidade, o índice das análises de coliformes totais de água no padrão estabelecido (AA06) apresenta valor de 84,09%, inferior ao valor de referência (≥ 95%), apontando para a necessidade de aprimoramento nos processos de tratamento e controle da qualidade da água distribuída.

Destaca-se ainda o índice de intermitência do serviço (AA07), com valor de 493,35%, significativamente superior ao limite de referência (≤ 67%). Esse indicador obtido

sugere uma frequente descontinuidade no abastecimento e comprometimento da regularidade do serviço prestado. Destaca-se que os índices superiores a 100% indicam a recorrência de intermitência por múltiplas vezes em um mesmo domicílio.

Quanto ao índice de perdas de água na distribuição, mensurado pelo indicador AA05, o resultado de 90,38 L/lig.dia sugere que o município de Lima Duarte apresenta desempenho compatível com o parâmetro de referência adotado (216 L/lig.dia), indicando, em princípio, um nível satisfatório de eficiência operacional. Entretanto, esse resultado deve ser interpretado com cautela. A ausência de macromedição abrangente do volume de água produzido, evidenciada pelo valor nulo do indicador AA09, indica que o DEMAE não dispõe de registros sistematizados dos volumes macromedidos, o que pode comprometer a confiabilidade das informações utilizadas no cálculo do indicador de perdas.

Adicionalmente, a fração do volume de água disponibilizado para distribuição registrada por meio de micromedição (AA08) apresenta valor de 77,03%, indicando que aproximadamente três quartos do volume produzido é efetivamente medido nas economias. Apesar de o município apresentar elevado índice de hidrometração das ligações, com cerca de 97,5% das ligações atendidas pelo DEMAE equipadas com hidrômetros, observa-se que nem todo o volume produzido é devidamente contabilizado. Esse descompasso pode estar associado tanto à ocorrência de perdas aparentes, de natureza comercial, como imprecisão dos hidrômetros, submedição e erros de leitura, quanto de perdas reais, de natureza física, decorrentes de vazamentos nas redes de distribuição e nas demais estruturas do sistema.

Por fim, o indicador de reclamações (AA10) aponta cerca de 5 ocorrências anuais para cada 100 economias ativas, valor que, em termos comparativos, tende a se situar em patamar reduzido frente a outros municípios. No entanto, o resultado pode refletir não necessariamente um elevado nível de satisfação dos usuários, mas sim limitações nos canais de atendimento, subnotificação das ocorrências ou fragilidades nos sistemas de registro do prestador, sobretudo quando se observa o elevado índice de intermitência do serviço apontado pelo indicador AA07.

8.2. Sistemas de Esgotamento Sanitário

O esgotamento sanitário compreende o conjunto de atividades e a disponibilização das infraestruturas necessárias à coleta, ao transporte, ao tratamento e à disposição final ambientalmente adequada dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até sua destinação final, seja para produção de água de reúso ou para lançamento adequado no meio ambiente, conforme Lei nº 11.445/2007, com redação alterada pela Lei nº 14.026/2020.

O esgotamento sanitário não se limita à implantação de redes coletoras, mas envolve um sistema integrado e contínuo de operações técnicas e administrativas. Para que o serviço seja efetivo, é necessário que todas as etapas funcionem de forma articulada, garantindo que o esgoto gerado nas residências, comércios e demais edificações seja coletado, conduzido, tratado e devolvido ao meio ambiente dentro dos padrões sanitários e ambientais vigentes.

A adequada prestação desses serviços exerce papel decisivo na saúde pública e na proteção ambiental. A ausência ou insuficiência de coleta e tratamento favorece a contaminação de solos e corpos d'água, comprometendo a qualidade dos recursos hídricos e ampliando o risco de doenças de veiculação hídrica. Por outro lado, sistemas estruturados de esgotamento sanitário contribuem para a melhoria das condições sanitárias, para a valorização urbana, para a preservação dos mananciais e para o desenvolvimento sustentável do território.

Apesar dos avanços observados nas últimas décadas, o esgotamento sanitário ainda representa um dos principais desafios do saneamento básico no Brasil, especialmente no que se refere à ampliação da cobertura de coleta e ao aumento dos índices de tratamento. Em muitos municípios, a expansão da infraestrutura demanda planejamento técnico, capacidade de investimento e organização institucional adequada.

Nesse contexto, o diagnóstico situacional deste componente tem por finalidade caracterizar de forma objetiva as condições atuais do sistema de esgotamento sanitário no município. A análise abrange os aspectos administrativos e institucionais do prestador do serviço, a organização operacional, a situação econômico-financeira, o nível de cobertura da coleta, a existência e a capacidade das estações de tratamento de esgoto, quando houver, bem como as condições de operação e manutenção das estruturas implantadas.

A consolidação dessas informações permitirá compreender o estágio atual de organização do sistema no município, identificando seu grau de estruturação e cobertura. Esse levantamento constitui a base técnica necessária para subsidiar as etapas seguintes do PMSB, incluindo a elaboração do prognóstico, a definição de metas progressivas de universalização e o planejamento de ações voltadas à melhoria das condições sanitárias e ambientais do município.

8.2.1. Diagnóstico do Prestador de Serviços de Esgotamento Sanitário

Conforme apresentado no item 8.1.1 deste Produto, o ente responsável pela gestão dos serviços de esgotamento sanitário no município de Lima Duarte – MG é o DEMAE. A ARIS-MG, é a instituição definida, mediante termo de convênio, para exercer as atividades de regulação e fiscalização.

No que se refere ao serviço de esgotamento sanitário, não se verifica, na estrutura contábil do DEMAE, a segregação dos custos diretos entre os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, havendo desmembramento apenas das despesas vinculadas ao setor administrativo. Dessa forma, não foi possível identificar de maneira específica os custos incorridos pelo DEMAE na operação e manutenção dos serviços de esgotamento sanitário, uma vez que tais custos são registrados de forma conjunta com o serviço de abastecimento de água, em um único centro de custo.

A Figura 109 apresenta a organização hierárquica da classificação orçamentária das despesas do DEMAE, evidenciando a segregação contábil entre despesas administrativas, operacionais dos serviços de saneamento e ações de gestão ambiental, não havendo o desmembramento entre os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

No que se refere às receitas vinculadas ao serviço de esgotamento sanitário, verifica-se que estas advêm predominantemente da arrecadação tarifária, havendo ainda receitas acessórias decorrentes de ligações de esgoto, aplicação de multas e outras cobranças eventuais.

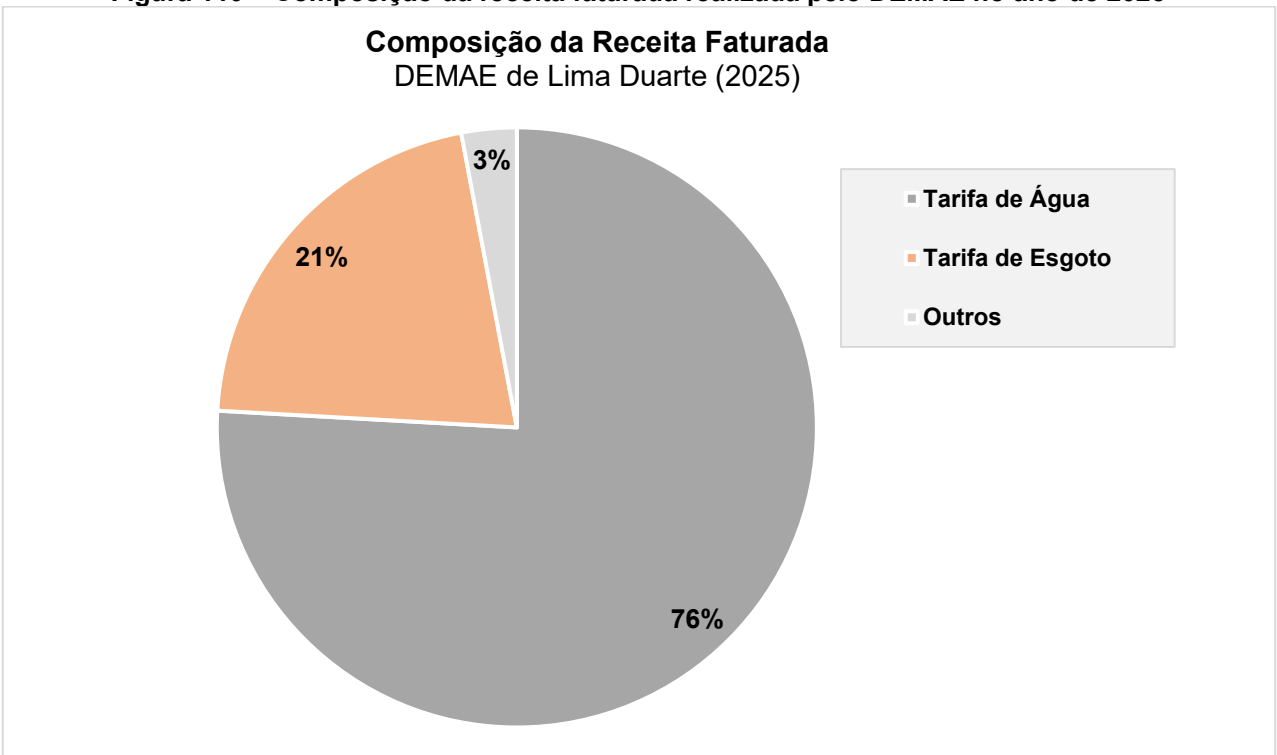
A Figura 110 apresenta a composição da receita faturada realizada pelo DEMAE no ano de 2025. Destaca-se que, do total de receitas faturadas pelo DEMAE em 2025 na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, as receitas provenientes da tarifa de esgoto corresponderam a 21% do total, equivalente a R$ 857.681,52, conforme já detalhado no item 8.1.1.

Figura 109 – Estrutura hierárquica da segregação contábil das despesas do DEMAE por função, subfunção e programa

DEMAE
- 04 – ADMINISTRAÇÃO
  - 04.122 – ADMINISTRAÇÃO GERAL
    - 04.122.021 – GESTÃO ADMINISTRATIVA DO DEMAE
- 17 – SANEAMENTO
  - 17.512 – SANEAMENTO BÁSICO URBANO
    - 17.512.022 – SISTEMA DE ÁGUA E SISTEMA DE ESGOTO
      - 17.512.022.2.0133 – MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE ÁGUA E ESGOTO
        - ⚠ Despesa registrada de forma conjunta, sem segregação contábil entre:
          - Sistema de Abastecimento de Água
          - Sistema de Esgotamento Sanitário
- 18 – GESTÃO AMBIENTAL
  - 18.541 – PRESERVAÇÃO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL
    - 18.541.019 – DEFESA DO MEIO AMBIENTE

Fonte: Elaboração própria a partir dos relatórios contábeis do DEMAE

Figura 110 – Composição da receita faturada realizada pelo DEMAE no ano de 2025



Fonte: Relatório de faturamento do DEMAE de Lima Duarte (2025). Elaboração CISAB ZM

Na efetivação da cobrança pelos serviços de esgotamento sanitário, a tarifa de esgoto corresponde a 30% do valor do consumo de água, aplicando-se de forma uniforme a todas as categorias de usuários. A cobrança está associada às atividades de coleta e transporte dos esgotos, não sendo realizada cobrança referente às etapas de tratamento e

disposição final dos esgotos sanitários, em razão da inexistência dessas etapas no município.

A estrutura tarifária adotada pelo DEMAE encontra respaldo no Art. 10 do Decreto nº 7.217/2010, que estabelece que a remuneração pela prestação dos serviços públicos de esgotamento sanitário pode ser fixada com base no volume de água faturado no serviço de abastecimento de água. A última atualização tarifária foi publicada pela Resolução ARIS-MG nº 217 de 9 de janeiro de 2026.

Quando o município progredir para o início da prestação dos serviços de tratamento de esgoto, as tarifas poderão ser objeto de revisão pela agência reguladora, de modo a refletirem adequadamente os custos associados ao serviço. Nesse contexto, o DEMAE pode avançar no aprimoramento de sua organização administrativa e contábil, de forma a viabilizar a segregação dos custos dos serviços de esgotamento sanitário. Tal estruturação facilitará a avaliação da adoção de tarifas de esgotamento sanitário diferenciadas para as economias atendidas por rede coletora cujos efluentes sejam efetivamente destinados às estações de tratamento de esgoto.

8.2.2. Diagnóstico Técnico e Operacional dos Sistemas de Esgotamento Sanitário

O diagnóstico técnico e operacional dos sistemas de esgotamento sanitário tem como objetivo caracterizar a infraestrutura existente e o funcionamento dos sistemas implantados no território municipal, abrangendo áreas urbanas e rurais, bem como considerando as soluções coletivas em operação, as soluções individuais e, quando aplicável, a ausência de atendimento estruturado.

O Quadro 72 consolida o quantitativo de ligações de esgotamento sanitário existentes e ativas nos sistemas que dispõem de cadastro no DEMAE em dezembro de 2025. Observa-se que, no conjunto desses sistemas, registram-se 5.934 ligações existentes, das quais 5.524 encontram-se ativas na data-base de dezembro de 2025. Verifica-se predominância expressiva de ligações da categoria domiciliar em todos os sistemas analisados, refletindo o perfil majoritariamente residencial do município.

Quadro 72 – Quantitativo de ligações de esgoto por localidade segundo tipologia

Sistema (SAA)	Situação	Domiciliar	Domiciliar Social	Comercial	Industrial	Outras	Pública	Total
Sede	Existentes	4.441	0	367	2	43	4	4.857
	Ativas	4.157	0	311	1	41	4	4.514
Conceição de Ibitipoca	Existentes	441	0	84	0	2	0	527
	Ativas	418	0	74	0	2	0	494
Manejo e Vila São Geraldo	Existentes	331	4	4	1	4	0	344
	Ativas	301	4	4	1	4	0	314
Orvalho	Existentes	184	0	0	0	4	1	189
	Ativas	180	0	0	0	4	1	185
Souza do Rio Grande	Existentes	13	0	0	0	4	0	17
	Ativas	13	0	0	0	4	0	17
Total Geral	Existentes	5.410	4	455	3	57	5	5.934
	Ativas	5.069	4	389	2	55	5	5.524

Fonte: DEMAE, 2026. Data-base: dezembro de 2025.

O Quadro 73 apresenta o quantitativo de economias de esgotamento sanitário, discriminadas por tipologia e situação (existentes e ativas), representando as unidades consumidoras vinculadas às ligações existentes. Considerando o conjunto dos sistemas analisados, contabilizam-se 6.346 economias existentes, das quais 5.893 encontram-se ativas em dezembro de 2025. A comparação entre o total de economias ativas (5.893) e o total de ligações ativas (5.524) evidencia a existência de 369 economias adicionais em relação às ligações físicas, indicando a ocorrência de múltiplas unidades por ligação, sobretudo nos sistemas da Sede e de Conceição de Ibitipoca.

Quadro 73 – Quantitativo de economias de esgoto por localidade segundo tipologia

Sistema (SAA)	Situação	Domiciliar	Domiciliar Social	Comercial	Industrial	Outras	Pública	Total
Sede	Existentes	4.685	0	477	2	44	4	5.212
	Ativas	4.383	0	401	1	42	4	4.831
Conceição de Ibitipoca	Existentes	447	0	133	0	2	0	582
	Ativas	424	0	118	0	2	0	544
Manejo e Vila São Geraldo	Existentes	331	4	4	1	4	0	344
	Ativas	301	4	4	1	4	0	314
Orvalho	Existentes	186	0	0	0	4	1	191
	Ativas	182	0	0	0	4	1	187
Souza do Rio Grande	Existentes	13	0	0	0	4	0	17
	Ativas	13	0	0	0	4	0	17
Total Geral	Existentes	5.662	4	614	3	58	5	6.346
	Ativas	5.303	4	523	2	56	5	5.893

Fonte: DEMAE, 2026. Data-base: dezembro de 2025.

A partir da relação entre o total de economias de esgoto ativas (5.893) e o total de economias de água ativas (8.051), estima-se um índice global de atendimento de

esgotamento sanitário de 73,2%. Este resultado indica que cerca de 26,8% das economias atendidas por abastecimento de água não estão vinculadas à rede pública de coleta de esgoto, presumivelmente realizando o lançamento inadequado dos esgotos gerados ou utilizando soluções individuais (adequadas ou inadequadas).

Importa destacar que as informações consolidadas pelo DEMAE se restringem aos sistemas que dispõem de controle cadastral formal e micromedição individualizada, condição que permite a apuração sistemática de dados comerciais e operacionais. Em contrapartida, os sistemas de Rancharia, São Domingos da Bocaina e Capoeira Grande não possuem cadastro estruturado de ligações de esgoto, inexistindo base quantitativa consolidada quanto ao número de economias efetivamente atendidas por rede coletora nesses distritos.

Nesse sentido, observa-se que a base de dados do prestador, embora robusta para a análise dos sistemas formalmente instituídos, apresenta limitações quanto à representação da totalidade do território municipal, especialmente no que se refere às áreas não atendidas por rede coletora e às que se utilizam de soluções individuais de esgotamento sanitário. Assim, para uma compreensão mais abrangente das condições de atendimento, faz-se necessária a incorporação de informações de caráter censitário, que permitem captar a diversidade de formas de disposição de esgotos existentes no município, incluindo aquelas não abrangidas pelos registros operacionais do DEMAE.

Segundo os dados do Censo Demográfico de 2022 (IBGE, 2024), o município de Lima Duarte dispunha de 6.876 domicílios particulares permanentes, com diferentes formas de esgotamento sanitário. Dentre estes, 4.020 domicílios (58,5%) estavam conectados à rede geral ou pluvial, enquanto 42 domicílios (0,6%) utilizavam fossa séptica ou sistema equivalente ligado à rede. No que se refere às soluções individuais, observa-se que 339 domicílios (4,9%) utilizavam fossa séptica ou fossa filtro não ligada à rede, o que indica uso de soluções individuais potencialmente adequadas.

Ainda, segundo o Censo de 2022, destaca-se a existência de 289 domicílios (4,2%) com uso de fossa rudimentar e 125 domicílios (1,8%) que realizam o lançamento dos esgotos em valas. Adicionalmente, verifica-se que 2.054 domicílios (29,9%) realizavam o lançamento direto de esgotos em corpos hídricos superficiais (rios, lagos ou córregos), evidenciando uma condição crítica de ausência de tratamento e elevado potencial de degradação ambiental. Formas residuais de disposição dos esgotos domésticos incluem domicílios que utilizam outras formas ou que não dispunham de banheiro ou sanitário,

totalizando 7 domicílios (0,1%), cuja representatividade é pouco significativa em termos quantitativos, mas revela situações pontuais de precariedade extrema.

A análise integrada das bases de dados evidencia que, apesar dos avanços observados na estruturação e no controle operacional dos sistemas coletivos, ainda persiste uma parcela expressiva da população submetida a soluções inadequadas de esgotamento sanitário. Destaca-se, em especial, a elevada proporção de domicílios com lançamento direto em corpos hídricos (29,9%) e aquela parcela que utiliza soluções individuais inadequadas (6%), caracterizando casos de risco sanitário relevante e pressões significativas sobre a qualidade ambiental dos recursos hídricos locais.

Nos tópicos a seguir, apresenta-se um detalhamento das formas de atendimento e das situações de déficit de acesso ao esgotamento sanitário nos distritos de Lima Duarte.

8.2.2.1. Lima Duarte (Sede)

O sistema de esgotamento sanitário do Distrito de Lima Duarte (Sede) concentra as principais áreas urbanizadas do município e a maior parcela das economias atendidas pelos serviços de coleta e transporte de esgotos. Considerando o conjunto das localidades (sede, manejo e orvalho), contabilizam-se 5.747 economias de esgoto existentes, das quais 5.332 encontram-se ativas, conforme dados cadastrais do DEMAE em dezembro de 2025.

A. Coleta e transporte

A coleta de esgotos nas localidades da sede é realizada predominantemente por meio de rede pública de esgotamento sanitário, implantada em sistema separador absoluto, destinada exclusivamente à condução de efluentes sanitários, porém com trechos antigos da tubulação em que ocorre a mistura de esgotos com águas pluviais.

Apesar da existência da infraestrutura de coleta e do registro de ligações ativas nos cadastros do prestador de serviços, observa-se que não são todos os domicílios do distrito sede que se encontram efetivamente conectados à rede pública de esgotamento sanitário. Em alguns setores urbanizados, especialmente em áreas periféricas ou em vias ainda não contempladas pela rede coletora, verificam-se lançamentos difusos de esgotos domésticos em cursos d’água, valas de drenagem ou outros trechos hídricos próximos às residências. Destaca-se a ausência de registro sistematizado ou levantamento quantitativo formal que permita identificar com precisão o número de domicílios ou as localidades específicas enquadradas nessa condição.

O transporte dos esgotos coletados pela rede coletora ocorre por escoamento gravitacional, conduzindo os efluentes gerados nas áreas atendidas até os pontos de lançamento nos corpos hídricos locais. Verifica-se a inexistência de cadastro técnico georreferenciado das redes coletoras, inexistindo base cartográfica detalhada que permita identificar o traçado das redes, os diâmetros das tubulações, os materiais empregados e a localização dos dispositivos acessórios do sistema. Essa limitação dificulta a gestão operacional do sistema e o planejamento de ações de manutenção, reabilitação e expansão da rede.

B. Tratamento

O sistema de esgotamento sanitário das localidades que compõem o Distrito Sede não dispõe de unidades de tratamento de esgotos em operação. Dessa forma, os efluentes coletados pela rede pública são conduzidos aos pontos de lançamento sem qualquer etapa de tratamento destinada à remoção de carga orgânica, sólidos ou microrganismos patogênicos.

C. Disposição final

Na ausência de unidades de tratamento, os esgotos coletados no distrito-sede são conduzidos pela rede pública ou lançados diretamente no Rio do Peixe e em seus afluentes, em diferentes pontos situados no perímetro urbano do município.

As Figuras 111 e 112 ilustram pontos de lançamento de redes individuais e coletivas de esgotamento sanitário nos trechos hídricos urbanos no distrito-sede de Lima Duarte.

Destaca-se que o Rio do Peixe constitui o principal curso d’água que atravessa a sede municipal do distrito e integra a rede hidrográfica regional como afluente do Rio Paraibuna, pertencente à bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Dessa forma, os lançamentos de esgotos sanitários *in natura* provenientes das áreas urbanizadas contribuem para o incremento da carga orgânica e microbiológica nos corpos hídricos locais.

Sob a perspectiva ambiental e sanitária, destaca-se que o lançamento de esgotos diretamente nos trechos hídricos urbanos sem o devido tratamento compromete o equilíbrio ecológico dos cursos hídricos e amplia o risco de exposição da população a agentes patogênicos associados a doenças de veiculação hídrica, especialmente em trechos urbanos, onde há maior interação entre a população e os corpos hídricos.

Figura 111 – Lançamento de esgoto na área da sede do município de Lima Duarte (I)



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Figura 112 – Lançamento de esgoto na área da sede do município de Lima Duarte (II)



Fonte: Acervo dos moradores de Lima Duarte, 2026.

8.2.2.2. Conceição de Ibitipoca

O sistema de esgotamento sanitário do Distrito de Conceição de Ibitipoca atende à área urbanizada da sede distrital, onde se concentra a infraestrutura de coleta e transporte de esgotos implantada na localidade. De acordo com os dados cadastrais do DEMAE, contabilizam-se 582 economias de esgoto existentes, das quais 544 encontram-se ativas, conforme informações referentes a dezembro de 2025. Essas economias correspondem às unidades usuárias conectadas à rede pública de esgotamento sanitário implantada na localidade, que atende predominantemente áreas residenciais do distrito.

A. Coleta e transporte

A coleta de esgotos na sede distrital de Conceição de Ibitipoca é realizada predominantemente por meio de rede pública de esgotamento sanitário, implantada em sistema separador absoluto, destinada à condução de efluentes sanitários gerados nas unidades usuárias atendidas.

Apesar da existência da infraestrutura de coleta e do registro de ligações ativas nos cadastros do prestador de serviços, observa-se que nem todos os domicílios encontram-se efetivamente conectados à rede pública de esgotamento sanitário. Em alguns setores da área urbanizada verificam-se lançamentos difusos de esgotos domésticos em cursos d'água, valas de drenagem ou outros trechos hídricos próximos às residências, não havendo levantamento sistematizado que permita identificar com precisão a quantidade de domicílios ou as áreas específicas onde ocorre essa situação.

O transporte dos esgotos coletados ocorre predominantemente por escoamento gravitacional ao longo da rede coletora, conduzindo os efluentes gerados nas áreas atendidas até os pontos de lançamento nos corpos hídricos locais. Assim como observado em outras localidades do município, não há cadastro técnico georreferenciado da rede de esgotamento sanitário, inexistindo base cartográfica detalhada que permita identificar o traçado das redes, os diâmetros das tubulações, os materiais empregados e a localização dos dispositivos acessórios do sistema.

B. Tratamento

O sistema de esgotamento sanitário de Conceição de Ibitipoca não dispõe de unidade de tratamento de esgotos. Também não existem registros sobre a existência de soluções individuais de tratamento e disposição final dos esgotos domésticos nos domicílios

não atendidos pela rede pública de coleta e transporte dos esgotos sanitários. Dessa forma, os efluentes sanitários coletados pela rede pública são conduzidos diretamente aos pontos de lançamento, sem a realização de processos físicos, químicos ou biológicos destinados à remoção da carga poluidora.

C. Disposição final

Na ausência de unidades de tratamento coletivo ou de soluções individuais de esgotamento sanitário, os esgotos coletados no distrito de Conceição de Ibitipoca são conduzidos pela rede pública e lançados diretamente em cursos d'água da localidade, especialmente no Ribeirão da Conceição e seus afluentes, que integram a rede hidrográfica da bacia do Rio Grande.

Dessa forma, o lançamento de esgotos sanitários in natura contribui para o incremento da carga orgânica e microbiológica nos corpos hídricos da região, podendo provocar a deterioração da qualidade da água e ampliar os riscos ambientais e sanitários associados à exposição da população a agentes patogênicos e à degradação dos ecossistemas aquáticos.

8.2.2.3. São Domingos da Bocaina

O Distrito de São Domingos da Bocaina abrange as localidades de São Domingos da Bocaina, Souza do Rio Grande e o Povoado de Capoeira Grande. No conjunto dessas localidades, observa-se baixa estruturação do serviço de esgotamento sanitário.

De acordo com os dados cadastrais do DEMAE, referentes a dezembro de 2025, contabilizam-se 17 economias de esgoto existentes e ativas, todas associadas à localidade de Souza do Rio Grande. Nas localidades de São Domingos da Bocaina e Capoeira Grande, não foram constatados registros de ligações domiciliares ou de economias ativas vinculadas ao serviço de esgotamento sanitário.

A. Coleta e transporte

A infraestrutura de coleta e transporte de esgotos sanitários no distrito de São Domingos da Bocaina apresenta cobertura restrita, estando limitada à localidade de Souza do Rio Grande. Nas demais localidades do distrito, São Domingos da Bocaina e Capoeira Grande, não foi constatada a existência de rede pública de coleta e transporte de esgotos sanitários. Nessas localidades, os esgotos gerados nos domicílios são presumivelmente

destinados por meio de soluções individuais de disposição, não havendo registros sistematizados sobre o tipo de sistema adotado ou sobre sua adequação sanitária.

A Figura 113 ilustra exemplos de ligações domiciliares de esgoto implantadas na via pública em Souza do Rio Grande.

Figura 113 – Ligações domiciliares de esgoto em Souza do Rio Grande



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Assim como observado em outras localidades do município, não há cadastro técnico georreferenciado da rede de esgotamento sanitário existente, inexistindo base cartográfica detalhada que permita identificar o traçado das redes, características das tubulações ou a localização de dispositivos acessórios do sistema.

B. Tratamento

O Distrito de São Domingos da Bocaina não dispõe de unidades de tratamento de esgotos em suas localidades. Também não existem registros sobre a existência de soluções individuais de tratamento e disposição final dos esgotos domésticos nos domicílios não atendidos pela rede pública de coleta e transporte de esgotos sanitários. Dessa forma, os efluentes sanitários gerados na localidade são conduzidos diretamente aos trechos hídricos próximos, sem a realização de processos de tratamento estruturado da carga poluidora.

C. Disposição final

A disposição final dos esgotos no distrito de São Domingos da Bocaina caracteriza-se, de forma geral, pela ausência de infraestrutura de tratamento, resultando na destinação dos efluentes sanitários diretamente no meio ambiente, por meio de lançamentos pontuais e difusos.

Na localidade de Souza do Rio Grande, onde há registro de 17 ligações de esgotamento sanitário, foram identificadas inconsistências na solução coletiva de disposição final adotada. Os esgotos coletados na localidade são direcionados para disposição no solo, com percolação em terreno de propriedade particular, sem qualquer tipo de tratamento prévio, o que tem ocasionado processos de contaminação do solo e interferências em atividades agrícolas locais.

O ponto de lançamento e a área em que ocorre o escoamento dos esgotos na localidade de Souza do Rio Grande estão apresentados na Figura 114.

Figura 114 – Ponto de lançamento dos esgotos domiciliares em Souza do Rio Grande



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Paralelamente, em áreas não atendidas pela infraestrutura de coleta, verificam-se lançamentos difusos de esgotos domésticos no meio ambiente. Em ambos os casos, os

efluentes sanitários são conduzidos sem tratamento prévio, tendo como principal corpo receptor o Ribeirão do Souza, afluente do Rio Grande.

No Povoado de Capoeira Grande, onde também não foi constatada a existência de rede pública de coleta e transporte de esgotos, os efluentes domésticos são presumivelmente destinados por meio de lançamentos difusos.

De modo geral, a drenagem superficial do distrito de São Domingos da Bocaina se dá por meio de cursos d'água que integram a rede hidrográfica da Bacia do Rio Grande, destacando-se, entre outros, o Córrego Capoeira Grande. Destaca-se que a ausência de tratamento dos esgotos sanitários, associada à prática recorrente de lançamentos diretos, configura um cenário de elevada vulnerabilidade ambiental e sanitária na localidade, em desacordo com as diretrizes da legislação vigente e com os princípios de universalização e segurança dos serviços de esgotamento sanitário.

8.2.2.4. São José dos Lopes

O Distrito de São José dos Lopes não dispõe de infraestrutura pública estruturada para a prestação dos serviços de esgotamento sanitário. De acordo com os registros cadastrais do DEMAE, não há ligações ou economias de esgotamento sanitário contabilizadas no distrito.

A. Coleta e transporte

No Distrito de São José dos Lopes não foi constatada a existência de rede pública de coleta e transporte de esgotos sanitários. Dessa forma, os efluentes gerados nos domicílios não são coletados por sistema público estruturado, sendo, portanto, destinados de forma difusa ao meio ambiente.

B. Tratamento

O distrito não dispõe de unidades de tratamento de esgotos. Também não há registros sistematizados sobre a adoção de soluções individuais de tratamento e disposição final dos esgotos domésticos. Presume-se que a destinação ocorra por meio de práticas como lançamento direto no solo ou em trechos hídricos próximos, utilização de fossas rudimentares ou outras formas de disposição local, não havendo cadastro técnico que permita caracterizar os sistemas existentes ou avaliar sua eficiência sanitária.

C. Disposição final

A disposição final dos esgotos gerados no Distrito de São José dos Lopes ocorre predominantemente por meio de soluções individuais ou lançamentos difusos no meio ambiente, em função da inexistência de rede pública de coleta e da ausência de infraestrutura de tratamento de esgotos.

A drenagem superficial da localidade ocorre principalmente por meio do Córrego Laranjeiras e do Rio do Salto, ambos afluentes do Rio do Peixe, que integra a rede hidrográfica da bacia do Rio Paraibuna, pertencente à bacia do Rio Paraíba do Sul. Nesse contexto, eventuais lançamentos de esgotos domésticos nesses cursos d'água podem contribuir para o incremento da carga orgânica e microbiológica nas águas superficiais da região.

8.2.3. Diagnóstico dos programas, projetos e ações previstos no PMSB para os serviços de esgotamento sanitário

O PMSB anteriormente vigente estabeleceu um conjunto de programas, projetos e ações voltados à estruturação do sistema municipal de esgotamento sanitário, contemplando intervenções relacionadas aos sistemas coletivos de esgotamento, incluindo a elaboração de cadastro técnico, bem como o projeto, implantação e operação de redes coletoras, coletores-tronco, estações elevatórias, estações de tratamento de esgotos e emissários finais.

Conforme sintetizado no Quadro 74, observa-se baixo grau de execução das ações previstas, evidenciando limitada implementação das intervenções estruturantes previstas no plano. Destaca-se que a conferência das proposições do PMSB anterior se revelou coerente com o diagnóstico técnico-operacional apresentado, que evidencia a ocorrência de diferentes níveis de atendimento no território municipal, incluindo localidades com coleta sem tratamento, áreas com cobertura incipiente de rede e distritos sem infraestrutura pública de esgotamento sanitário.

Em conjunto, a análise desses elementos indica que as proposições previstas no plano anterior não foram implementadas de forma suficiente para promover a consolidação do sistema municipal de esgotamento sanitário.

Quadro 74 – Análise das proposições do PMSB anterior para o SES Lima Duarte

Unidade / Tema	Prazo	Proposição (conforme PMSB)	Executada? (Sim/Não/Parcial)
Rede coletora	Imediato	Cadastro	Não
	Imediato	Projeto ou adequação das estruturas existentes, quando for o caso	Não
	Curto	Implantação e operação da nova rede	Não
Coletor-tronco	Imediato	Projeto, implantação e operação	Não
Estação elevatória	Imediato	Projeto, implantação e operação	Não
Estação de tratamento de esgotos	Imediato	Projeto, implantação e operação	Não
Emissário	Imediato	Projeto, implantação e operação	Não

Fonte: CISAB ZM, 2026.

O cenário identificado reforça a necessidade de revisão das estratégias de planejamento e priorização de investimentos, de modo a orientar a implantação progressiva das infraestruturas de transporte, tratamento e disposição final dos esgotos, reduzindo os impactos ambientais e sanitários associados ao lançamento de esgotos sanitários sem tratamento nos corpos hídricos do município.

8.2.4. Indicadores de Referência para o Esgotamento Sanitário

A utilização de indicadores de referência permite caracterizar de forma objetiva as condições atuais de prestação dos serviços de esgotamento sanitário no município. O Quadro 75 apresenta os indicadores de referência considerados para a análise do componente de esgotamento sanitário em Lima Duarte.

Quadro 75 – Indicadores de Referência para o esgotamento sanitário

Indicador	Definição	Referência
ES01	Índice de atendimento por rede coletora de esgoto	N/A
ES02	Índice de atendimento por tratamento de esgoto	1. AE
ES03	Índice de atendimento por tratamento de esgoto na área urbana	N/A
ES04	Índice de atendimento por tratamento de esgoto na área rural	N/A
ES05	Índice de cobertura de esgotamento sanitário	1. ICE
ES06	Índice das análises de Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO do esgoto na saída do tratamento no padrão estabelecido	2. Nível I - 03
ES07	Índice de intermitência do serviço de esgotamento sanitário	2. Nível I - 05
ES08	Índice de duração média dos reparos de extravasamentos de esgoto	2. Nível II - 03
ES09	Índice de reclamações dos serviços de esgotamento sanitário	2. Nível II - 05

Referências: 1. NR 08 (ANA, 2024); 2. NR 09 (ANA, 2024).

Os indicadores de referência para o esgotamento sanitário em Lima Duarte estão apresentados no Quadro 76. Destaca-se que a seleção dos indicadores adotados observa as diretrizes estabelecidas pelas Normas de Referência nº 8 (Resolução ANA nº 192/2024) e nº 9 (Resolução ANA nº 211/2024), que tratam, respectivamente, dos indicadores de atendimento e cobertura dos serviços e de esgotamento sanitário. A análise está fundamentada nos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS/SINISA) com ano-base 2024 e do Censo de 2022 (IBGE, 2024). As métricas de cálculo e as variáveis utilizadas no cálculo dos indicadores encontram-se detalhadas no Apêndice 5.

Quadro 76 – Indicadores de Referência para o esgotamento sanitário em Lima Duarte

Indicador	Unidade	Valor	Referência	Avaliação
ES01 - Índice de atendimento por rede coletora de esgoto	%	88,45	N/D	▬
ES02- Índice de atendimento por tratamento de esgoto	%	0,00	≥ 90%	●
ES03 - Índice de atendimento por tratamento de esgoto na área urbana	%	0,00	≥ 90%	●
ES04 - Índice de atendimento por tratamento de esgoto na área rural	%	0,00	≥ 90%	●
ES05 - Índice de cobertura do esgotamento sanitário	%	0,00	≥ 90%	●
ES06 - Índice das análises de demanda bioquímica de oxigênio – DBO do esgoto na saída do tratamento no padrão estabelecido.	%	0,00	≥ 90%	●
ES07 - Índice de intermitência do serviço de esgotamento sanitário	Registro/km de rede	8,74	≤ 0,30	●
ES08 - Índice de duração média dos reparos de extravasamentos de esgoto	Horas/reparos	3,00	N/D	▬
ES09 - Índice de reclamações dos serviços de esgotamento sanitário	Reclamações/100 economias ativas	5,54	N/D	▬

Fonte: CISAB ZM, 2026.

No âmbito dos indicadores de atendimento e cobertura, o índice de atendimento por rede coletora de esgoto (ES01) indica que 88,45% dos domicílios residenciais ocupados estão conectados à rede de coleta. O resultado demonstra a existência de infraestrutura de rede pública de coleta de esgoto relativamente abrangente no município, ainda que haja margem para ampliação do atendimento.

Por outro lado, os indicadores relacionados ao atendimento por tratamento de esgoto revelam um gargalo estrutural relevante. Observa-se que os índices de atendimento por tratamento de esgoto (ES02) apresentam valor nulo (0,00%), tanto na área urbana (ES03) quanto na área rural (ES04), bem como o índice de cobertura do esgotamento sanitário (ES05). Esses resultados indicam que o município não dispõe de sistema de tratamento de esgoto implantado, tampouco de domicílios atendidos por soluções alternativas adequadas

formalmente reconhecidas, evidenciando uma lacuna crítica na etapa de tratamento dos efluentes.

Em decorrência da inexistência de sistema de tratamento de esgoto, o índice de análises de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) no padrão estabelecido (ES06) também registra 0,00%. Nessa condição, a carga orgânica gerada pela população tende a ser lançada *in natura* no meio ambiente, com potenciais impactos negativos sobre a qualidade dos corpos hídricos e a saúde pública.

Em relação aos indicadores operacionais, o índice de intermitência do serviço de esgotamento sanitário (ES07) apresenta valor de 8,74 registros por quilômetro de rede, significativamente superior ao valor de referência (0,30), indicando elevada ocorrência de extravasamentos. Já o indicador de duração média dos reparos de extravasamentos de esgoto (ES08) foi de 3,00 horas por ocorrência, e o índice de reclamações (ES08) foi de 5,54 registros por 100 economias ativas.

De maneira geral, os resultados caracterizam o componente de esgotamento sanitário no município como incipiente, marcado pela coleta parcial dos esgotos gerados e pela ausência de infraestrutura de tratamento de esgoto, tanto na área urbana quanto na rural, e por limitações operacionais, especialmente no que diz respeito à ocorrência de extravasamentos e à regularidade do serviço.

Os valores apurados para esses indicadores estabelecem um cenário de referência para o componente de esgotamento sanitário, a partir do qual será possível orientar a definição de metas progressivas de ampliação e melhoria da prestação dos serviços, bem como subsidiar a priorização de programas, projetos e ações estruturantes no âmbito da revisão do PMSB do município.

8.3. Manejo e Drenagem das Águas Pluviais Urbanas (MDPU)

Os sistemas de Manejo e Drenagem das Águas Pluviais Urbanas (MDPU) constituem componente fundamental do saneamento básico, desempenhando papel relevante na proteção da infraestrutura urbana, na redução de riscos hidrológicos e na segurança da população frente a eventos de precipitação intensa. A adequada condução e disposição das águas pluviais contribui para a prevenção de alagamentos, inundações e processos erosivos, além de minimizar danos à infraestrutura pública e privada e favorecer a conservação ambiental e a saúde pública.

A Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020) reconhece a drenagem e o manejo de águas pluviais urbanas como um dos quatro componentes do saneamento básico. Assim, o PMSB constitui instrumento central de planejamento e organização das ações voltadas à gestão das águas pluviais no território municipal.

Do ponto de vista conceitual, o MDPU compreende o conjunto de atividades, infraestrutura e 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. Conforme estabelece a Norma de Referência nº 12/2025 da ANA, os sistemas de MDPU podem ser estruturados a partir de diferentes tipologias, destacando-se as infraestruturas cinza, verde e azul.

As infraestruturas cinzas correspondem às obras hidráulicas convencionais destinadas à coleta e condução do escoamento superficial, incluindo dispositivos como sarjetas, bocas de lobo, bueiros, galerias pluviais e canais de drenagem. Nesse contexto, os sistemas convencionais são tradicionalmente organizados em dois níveis de atuação: a microdrenagem, responsável pela captação e condução inicial das águas pluviais em escala local, e a macrodrenagem, composta por estruturas de maior porte e pelos cursos d’água que integram a rede de drenagem das bacias urbanas, responsáveis pela condução e disposição final das vazões.

Complementarmente, destacam-se as infraestruturas verdes, baseadas em soluções naturais ou seminaturais que favorecem processos de infiltração, retenção e evapotranspiração das águas pluviais, e as infraestruturas azuis, associadas aos corpos hídricos naturais ou estruturas de armazenamento que contribuem para a regulação das vazões e para a melhoria das condições ambientais dos sistemas de drenagem urbana.

A concepção e a operação desses sistemas devem considerar a dinâmica hidrológica das bacias de contribuição, buscando reduzir os impactos da urbanização sobre o ciclo hidrológico, controlar o escoamento superficial excedente e minimizar processos erosivos, assoreamento e transporte de poluentes difusos.

Assim, este componente do diagnóstico situacional tem por finalidade caracterizar os serviços e as infraestruturas de drenagem e manejo de águas pluviais existentes no município, abrangendo os aspectos institucionais, administrativos do órgão responsável pela prestação dos serviços, bem como as características técnicas e operacionais dos dispositivos e sistemas de MDPU presentes nas áreas urbanas e, quando pertinente, nas áreas rurais do município de Lima Duarte.

As informações consolidadas neste diagnóstico fornecerão subsídios técnicos para a avaliação das condições atuais de funcionamento do sistema de drenagem urbana, a identificação de áreas suscetíveis a alagamentos, enxurradas ou inundações, e a definição de diretrizes para o aperfeiçoamento da gestão das águas pluviais no município.

8.3.1. Diagnóstico do prestador de serviços de MDPU

No município de Lima Duarte, a gestão, operação e manutenção do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas estão sob responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura, sendo essas atividades desenvolvidas de forma concomitante às demais atribuições da pasta, realidade que reflete o arranjo institucional predominante na maioria dos municípios brasileiros.

Segundo dados do Plano Nacional de Saneamento Básico, elaborado pela Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério das Cidades (PLANSAB, 2013), aproximadamente 99,6% dos municípios brasileiros possuem seus sistemas de drenagem administrados diretamente pelas prefeituras. Além disso, em 97,7% dos casos, a gestão encontra-se vinculada às secretarias de obras e serviços públicos.

Informações mais recentes do Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), referentes ao ano de 2024, corroboram esse cenário. Entre os 5.291 municípios participantes da coleta de dados, cerca de 99% indicaram que a gestão dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas permanece sob responsabilidade de secretarias municipais. Panorama que reforça a predominância de um modelo de gestão direta pelos municípios, no qual a drenagem urbana, em geral, encontra-se dissociada do planejamento integrado dos demais componentes do saneamento básico.

De acordo com informações de gestão de pessoal disponíveis no Portal da Transparência de Lima Duarte, referentes a fevereiro de 2026, a Secretaria conta com um total de 69 colaboradores, entre servidores efetivos e contratados. Dentre esse contingente, apenas 7 operários atuam diretamente nas atividades de manutenção do sistema de drenagem pluvial, conforme informação fornecida pela própria secretaria.

No que se refere aos aspectos econômico-financeiros, verificou-se, em consulta ao Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), referente ao ano de 2024, a ausência de registros específicos sobre receitas e despesas vinculadas aos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Adicionalmente, constatou-se que a secretaria municipal não dispõe de um desmembramento contábil que permita a segregação clara dos custos e despesas entre as diversas atividades sob sua responsabilidade, o que dificulta a identificação dos valores efetivamente associados à operação e manutenção desses serviços.

Considerando que os custos dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais são rotineiramente incorporados ao orçamento geral da administração municipal, o que dificulta a segregação contábil nos balanços, a estimativa foi realizada com base em parâmetros médios per capita de municípios brasileiros. A análise fundamentou-se em indicador do SINISA (IFD0008, ano-base 2024), submetido ao tratamento estatístico pelo método do Intervalo Interquartil (IQR) para a identificação e exclusão de *outliers* (dados inconsistentes ou extremos). Esse procedimento permitiu estabelecer um custo médio referencial por habitante ao ano, utilizado para a projeção de custos do município de Lima Duarte, com valores atualizados monetariamente para a data-base de dezembro de 2025 (Quadro 77).

Quadro 77 – Despesas médias per capita referenciais para os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais, conforme porte populacional

Porte do Município	Despesa total média per capita (R$/hab.ano)			
	Média	Mediana	Mínimo	Máximo
Grande (>100k)	R$21,58/hab.	R$14,28/hab.	R$ 0,16/hab.	R$ 101,97/hab.
Médio (50k a 100k)	R$14,81/hab.	R$9,80/hab.	R$ 0,13/hab.	R$ 66,73/hab.
Pequeno II (20k a 50k)	R$18,35/hab.	R$10,63/hab.	R$ 0,13/hab.	R$ 86,12/hab.
Pequeno I (até 20k)	R$29,82/hab.	R$17,62/hab.	R$ 0,11/hab.	R$ 144,93/hab.

Fonte: Elaboração própria a partir do tratamento de dados do SINISA, 2025.

O município de Lima Duarte enquadra-se no estrato de pequeno porte, possuindo população inferior a 20.000 habitantes. Logo, para estimar o custo operacional do serviço local, utilizaram-se os parâmetros dessa faixa populacional específica. Optou-se pela

adoção da mediana estatística como indexador (R$ 17,62/hab.ano), em detrimento da média, para reduzir a influência da assimetria e dos valores extremos presentes na amostra. O custo operacional anual projetado resultou da multiplicação desse valor referencial pela população total de Lima Duarte estimada para o ano de 2025 (17.377 habitantes), conforme detalhado no Quadro 20.

Para o levantamento das Despesas de Capita, realizou-se uma consulta detalhada ao Portal da Transparência do Município de Lima Duarte, com foco nos contratos celebrados ao longo do ano de 2025. O escopo da análise abrangeu contratos destinados à execução de obras de pavimentação urbana, nos quais as intervenções de drenagem e manejo de águas pluviais foram executadas de forma concomitante. Para a apuração precisa dos investimentos atrelados exclusivamente ao serviço de microdrenagem, foram consultados as planilhas orçamentárias e os detalhamentos dos itens de serviço, permitindo a segregação dos custos diretos. O montante consolidado desses investimentos está apresentado na Quadro 78.

Quadro 78 – Síntese anual das despesas operacionais e de capital para os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais em Lima Duarte/MG.

Descrição	Custo Anual	Fonte
Custos e Despesas Operacionais DMAPU[1]	R$ 306.182,74	Estimado
Despesas de Capital (investimentos)[2]	R$ 438.344,88	Portal da Transparência - Licitações
Total	R$ 744.527,62	-

Fonte: Elaboração própria, a partir de estimativas e dados extraídos do Portal da Transparência do Município de Lima Duarte, 2025;
Notas: [1] Os custos e despesas operacionais foram estimados com base no valor de referência de R$ 17,62 por habitante ao ano.
[2] Os valores de investimentos foram apurados por meio de consulta aos Contratos nº 33/2025 e nº 60/2025 firmados pela Prefeitura Municipal de Lima Duarte.

Os valores apresentados constituem uma aproximação dos gastos totais anuais associados aos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais no município de Lima Duarte, totalizando R$ 744.527,62. Nesse contexto, observa-se que as despesas de capital, ligadas às execuções de investimentos em microdrenagem, representam a maior parcela do dispêndio total, alcançando R$ 438.344,88. Complementarmente, os custos e despesas operacionais foram estimados em R$ 306.182,74 ao ano, refletindo os gastos recorrentes necessários à manutenção e ao funcionamento contínuo dos serviços.

Ressalta-se que os valores apresentados decorrem de um levantamento de caráter preliminar, elaborado a partir de dados secundários e estimativas, devendo ser interpretados como uma aproximação inicial da estrutura de custos do serviço. A adequada

prestação dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais tende a demandar, ao longo do tempo, a incorporação de novos custos, especialmente aqueles relacionados ao aprimoramento da gestão operacional, à informatização dos processos, ao monitoramento do sistema e à ampliação da cobertura e da capacidade da infraestrutura existente.

Nesse contexto, evidencia-se a necessidade de o município estruturar um instrumento específico de financiamento para o serviço, capaz de assegurar a disponibilidade contínua de recursos e a sustentabilidade econômico-financeira da prestação. Nos termos do Art. 29 da Lei nº 11.445/2007, a instituição de mecanismos de cobrança mostra-se fundamental, podendo assumir diferentes formatos, tais como tributos, inclusive taxas, tarifas ou outros preços públicos.

Há de considerar que o município de Lima Duarte dispõe, em seu ordenamento jurídico-tributário, a denominada “Taxa de Conservação de Calçamento”. Conforme disposto na Lei Municipal nº 1.328/2006, tem-se que:

> Art. 86 - Entende-se por serviço de conservação de vias e logradouros públicos, a reparação e a manutenção de ruas, estradas e caminhos Municipais, praças, jardins e similares, que visam manter ou melhorar as condições de utilização desses locais, quais sejam:
> I - raspagem, capina e reparos do logradouro público;
> II - recuperação do meio-fio e sarjetas;
> III - conservação e reparação do calçamento;
> IV - manutenção e melhoramento de estradas e caminhos vicinais, bueiros, bocas de lobo, galerias pluviais, valas e similares;
> V - desobstrução, aterros e serviços correlatos,
> VI - sustentação e fixação de encostas e remoção de barreiras;
> VII - varrição, lavagem e irrigação;
> VIII - plantio e manutenção da arborização das vias e logradouros.
> Parágrafo único: As taxas de serviços serão cobradas juntamente com os impostos imobiliários, com aplicação da Tabela anexa a esta lei.
> (LIMA DUARTE, 2006)

A taxa prevista no anexo da referida lei é calculada em relação ao metro linear de testada (frente do lote) do imóvel tendo como objeto o custeio de serviços que guardam relação com a drenagem e o manejo de águas pluviais urbanas, ainda que também abarque atividades típicas de limpeza urbana. Nesse contexto, verifica-se a existência de interseções entre os serviços financiados pela taxa e aqueles inerentes à drenagem urbana, o que reforça a necessidade de seu aprimoramento à luz das diretrizes da Lei Nacional de Saneamento Básico (LNSB).

No exercício financeiro de 2025, o município arrecadou o montante de R$ 83.792,66 a título de Taxa de Conservação de Calçamento, valor que se mostra insuficiente para o adequado custeio dos serviços de manejo e drenagem de águas pluviais urbanas.

Diante disso, a taxa atualmente instituída pode ser objeto de revisão e reestruturação pelo Município, em conjunto com a entidade reguladora, de modo a transformá-la em instrumento destinado exclusivamente ao custeio dos serviços de manejo e drenagem de águas pluviais urbanas, assegurando a sustentabilidade econômico-financeira do serviço, bem como a observância das diretrizes previstas na Lei Federal nº 11.445/2007 quanto aos critérios para definição do modelo de cobrança, conforme disposto em seu art. 36:

> Art. 36. A cobrança pela prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deve levar em conta, em cada lote urbano, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva, bem como poderá considerar:
> I - o nível de renda da população da área atendida;
> II - as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas.

Nesse sentido, a adoção de parâmetros como a área impermeável dos imóveis, bem como as características dos lotes e das áreas edificadas, pode contribuir para uma distribuição mais justa do ônus associado ao financiamento do serviço, alinhando o instrumento de cobrança aos princípios da equidade e às diretrizes estabelecidas no marco legal do saneamento básico.

8.3.2. Diagnóstico técnico e operacional do MDPU

O diagnóstico técnico e operacional dos serviços de MDPU tem por finalidade caracterizar as condições atuais das infraestruturas destinadas à coleta, condução, amortecimento e disposição das águas pluviais no território municipal, bem como identificar as principais limitações estruturais e operacionais relacionadas à gestão do escoamento superficial nas áreas urbanizadas.

No município de Lima Duarte, verificou-se a inexistência de um sistema de drenagem urbana plenamente estruturado e integrado. De modo geral, os dispositivos existentes encontram-se distribuídos de forma pontual ao longo da malha viária, sendo constituídos principalmente por elementos de microdrenagem, associados aos cursos hídricos que compõem a rede de drenagem natural do município.

Destaca-se a inexistência de um sistema estruturado de informações sobre a infraestrutura de drenagem urbana. Não há cadastro técnico consolidado das estruturas

existentes, tampouco registros sistematizados sobre a extensão de redes pluviais, dispositivos de captação superficial ou obras hidráulicas associadas ao controle do escoamento superficial, o que dificulta a gestão, o planejamento e a manutenção adequada do sistema de drenagem no município.

Dessa forma, a caracterização das estruturas de MDPU existentes baseia-se, principalmente, nas informações obtidas durante as visitas técnicas realizadas no município, bem como em registros fornecidos pela administração municipal e na observação direta das condições de funcionamento dos dispositivos de drenagem identificados nas áreas urbanizadas.

Considerando as características territoriais do município e a organização do seu espaço urbano em diferentes núcleos populacionais, a análise do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais foi estruturada de forma a contemplar os distritos e localidades urbanas do município.

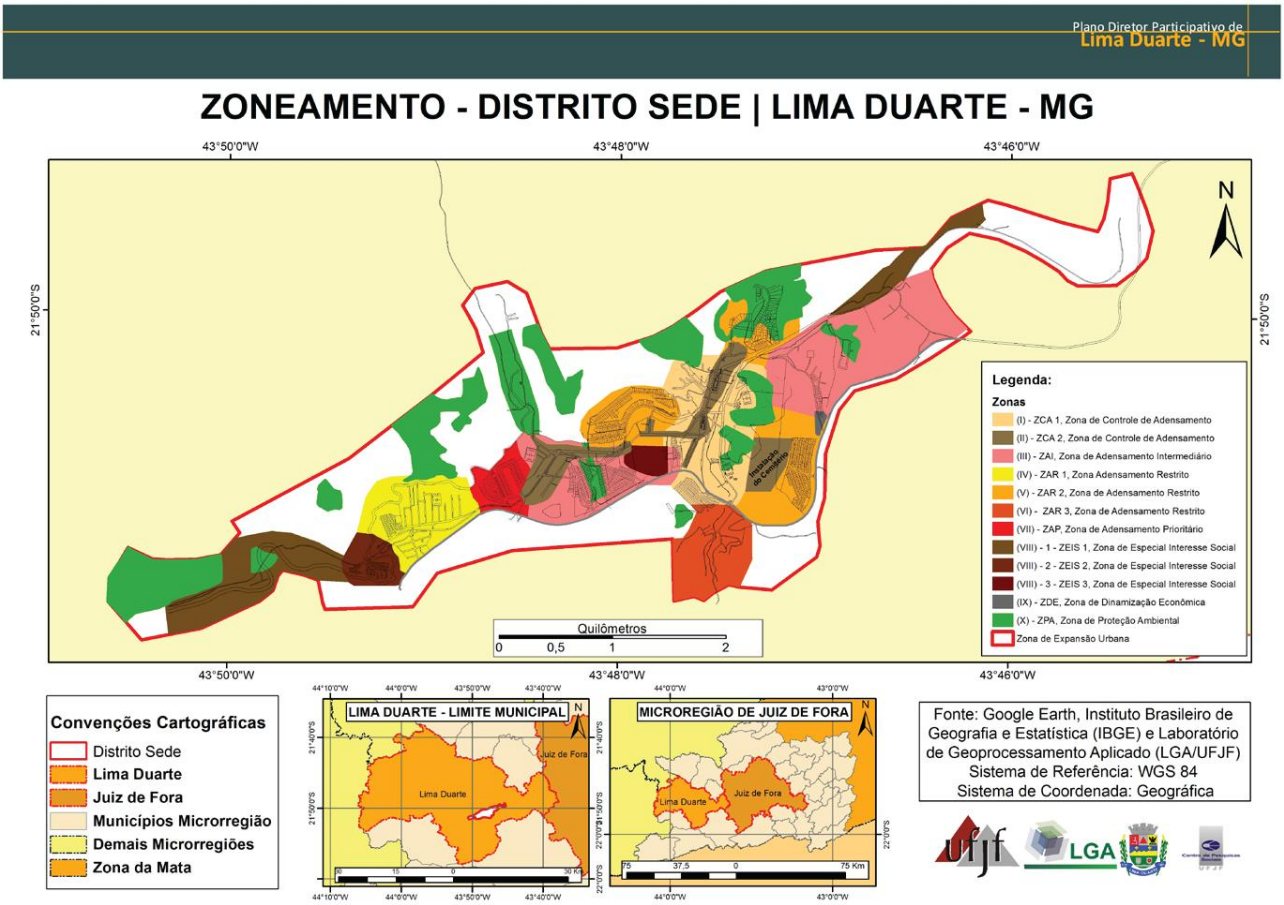
Assim, nos tópicos subsequentes são apresentados os diagnósticos técnicos e operacionais específicos para cada distrito, incluindo a identificação dos principais dispositivos de microdrenagem, a caracterização dos cursos d'água que compõem a macrodrenagem local e a avaliação das condições de funcionamento das infraestruturas existentes.

8.3.2.1. MDPU do Distrito de Lima Duarte (sede)

O distrito-sede de Lima Duarte concentra a principal área urbanizada do município, caracterizada por maior densidade de ocupação, presença de vias pavimentadas e maior concentração de atividades comerciais, institucionais e de serviços. Essas características contribuem para maior impermeabilização do solo e influenciam o comportamento do escoamento das águas pluviais na área urbana.

O Plano Diretor Participativo de Lima Duarte (2014) fornece informações territoriais relevantes para a análise da drenagem urbana, especialmente por meio do zoneamento da Macroárea de Urbanização Consolidada (MUC) do Distrito Sede (Figura 115).

Figura 115 – Zoneamento da macroárea de urbanização consolidada do distrito sede



Fonte: Plano Diretor de Lima Duarte (2014).

Destacam-se os grupos do Zoneamento da MUC do Distrito Sede:

I. A Zona de Adensamento Restrito I (ZAR 1 — Vila Cruzeiro) coincide, segundo o próprio Plano Diretor, com áreas sujeitas a alagamentos;

II. A Zona de Adensamento Restrito II (ZAR 2) abrange loteamentos em áreas com histórico de escorregamento de terra, com restrições de gabarito e permeabilidade estabelecidas pelo Plano Diretor;

III. As Zonas de Especial Interesse Social (ZEIS 1 e ZEIS 2 — Bairros Poço da Pedra e Batatal) concentram população de baixa renda ao longo do antigo leito ferroviário, em áreas com risco de deslizamento identificado pela CPRM;

IV. A Zona de Adensamento Prioritário (ZAP — Jardim Primavera) constitui área de expansão urbana ainda não plenamente ocupada, com potencial de aumento futuro da impermeabilização do solo; e

V. A Zona de Proteção Ambiental (ZPA) delimita as margens dos corpos hídricos como área de restrição de uso, correspondendo às faixas de risco alto e muito alto identificadas nos mapas elaborados neste PMSB.

De modo geral, o sistema de drenagem urbana do distrito sede apresenta caráter parcialmente estruturado, com dispositivos pontuais de microdrenagem distribuídos ao longo da malha viária, associados ao escoamento superficial conduzido pelas sarjetas das vias públicas. Esses dispositivos atuam na captação e condução das águas pluviais geradas nas áreas urbanizadas, direcionando o escoamento pelos trechos hídricos que compõem a macrodrenagem natural do território.

Nos itens a seguir, são apresentados os aspectos técnicos e operacionais da microdrenagem e da macrodrenagem do distrito-sede, com a identificação das principais estruturas e das condições de funcionamento destes sistemas.

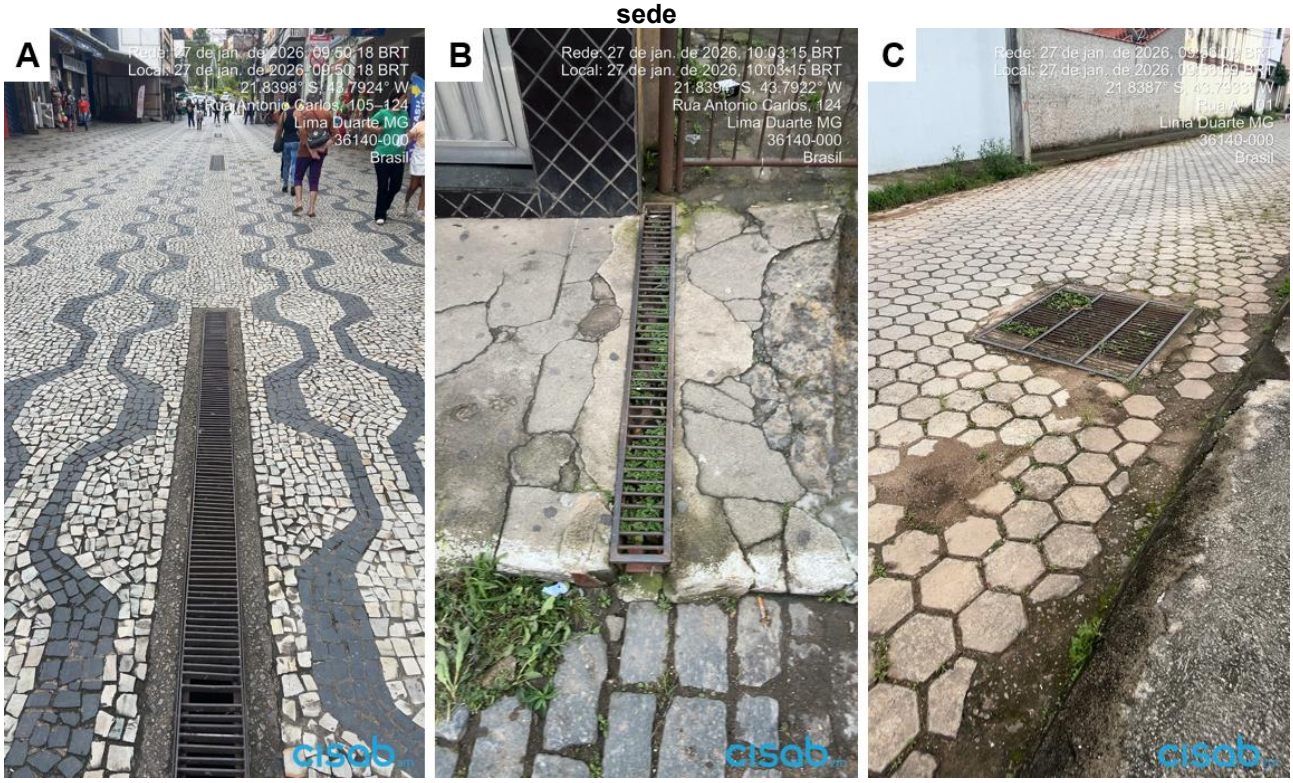
i. Microdrenagem

O sistema de microdrenagem do distrito-sede de Lima Duarte é composto por dispositivos destinados à coleta e condução inicial das águas pluviais incidentes nas áreas urbanizadas, incluindo sarjetas, canaletas, bocas de lobo, bueiros e trechos pontuais de tubulações pluviais. Esses elementos têm a função de captar o escoamento superficial proveniente das vias públicas e direcioná-lo para os cursos d'água que compõem a macrodrenagem natural do município.

De modo geral, observa-se que o escoamento das águas pluviais ocorre predominantemente de forma superficial ao longo das vias públicas, especialmente nas ruas pavimentadas e dotadas de meio-fio, onde as sarjetas conduzem o fluxo em direção aos pontos de captação.

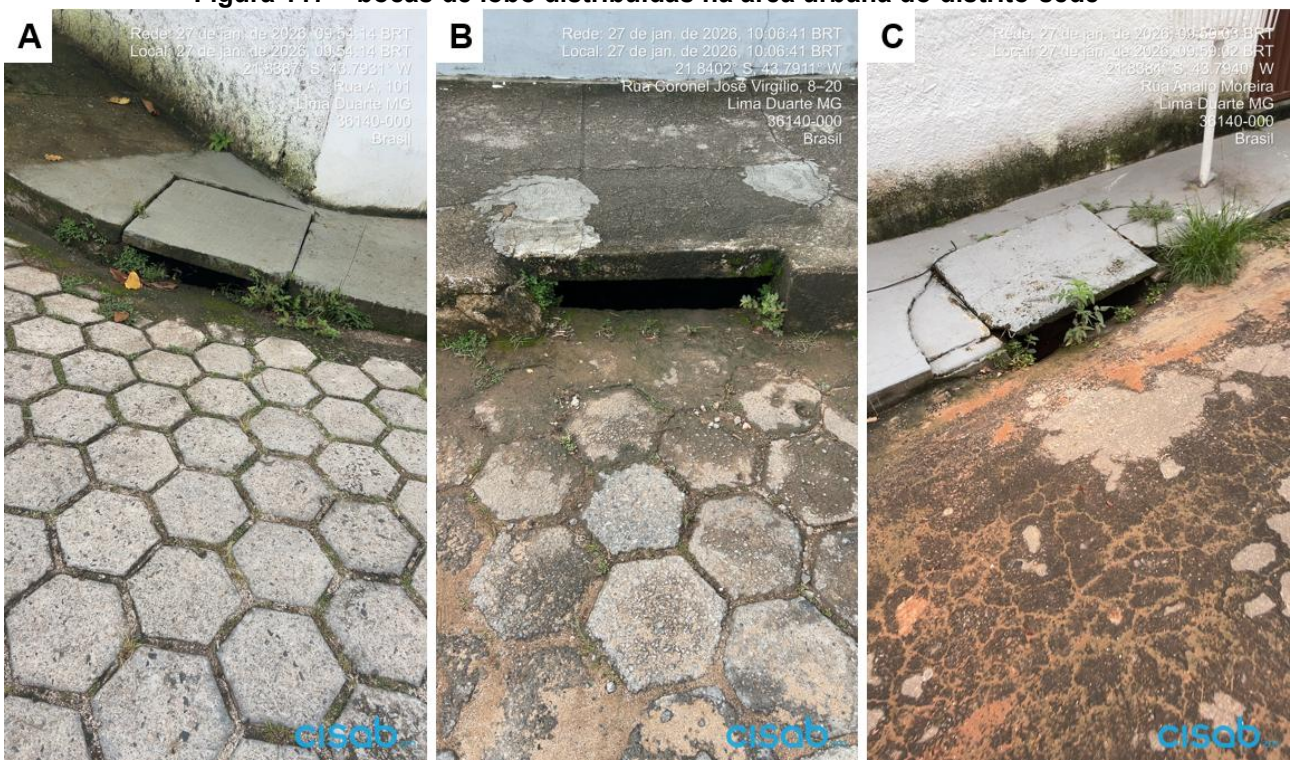
Foram identificadas canaletas com grade instaladas em passeios e em trechos da via pública (Figura 116) e bocas de lobo distribuídas em diferentes pontos da malha urbana (Figura 117), utilizadas para captar e direcionar o escoamento superficial às tubulações subterrâneas de escoamento de águas pluviais.

Figura 116 – Canaletas de drenagem com grade instaladas em passeios e vias públicas do distrito-sede



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Figura 117 – bocas de lobo distribuídas na área urbana do distrito-sede



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Foram constatadas condições heterogêneas de conservação dos dispositivos de microdrenagem, com registros pontuais de estruturas parcialmente obstruídas por sedimentos, resíduos sólidos e material vegetal, o que pode comprometer o funcionamento do sistema, principalmente durante eventos de precipitação intensa (Figura 118).

Destaca-se que a obstrução ou o comprometimento físico dos dispositivos de drenagem pode reduzir a capacidade hidráulica das estruturas, favorecendo a ocorrência de alagamentos localizados em trechos da malha urbana. A ausência de rotinas sistematizadas de inspeção e manutenção preventiva tende a comprometer a eficiência do sistema ao longo do tempo, com potencial de agravar diretamente o risco de colapso do sistema de drenagem durante eventos de precipitação intensa.

Figura 118 – Estruturas de drenagem parcialmente obstruídas por sedimentos, resíduos sólidos e material vegetal na área urbanizada do distrito sede



Fonte: CISAB ZM, 2026.

ii. Macrodrenagem

No que se refere à macrodrenagem, destacam-se os cursos hídricos naturais que atravessam ou margeiam a área urbana do distrito-sede, responsáveis pela condução final das águas pluviais provenientes da malha urbana. Dentre os quais, destaca-se o Rio do Peixe e seus tributários localizados na área urbanizada, como os córregos Piúna, Bom Retiro e Marmelo, além de outros cursos d'água de menor porte que contribuem para o escoamento das águas pluviais provenientes de diferentes setores da cidade. Esses cursos d'água constituem elementos estruturantes da macrodrenagem municipal, atuando como receptores finais das vazões provenientes do sistema de microdrenagem urbana.

Em função da crescente urbanização e da impermeabilização do solo na área urbanizada do distrito, observa-se que alguns desses trechos apresentam processos de

assoreamento, intervenções antrópicas na calha e ocupação de suas margens, fatores que podem comprometer a capacidade hidráulica dos canais naturais e potencializar ocorrências de extravasamento, erosão marginal ou instabilidade de taludes em períodos de precipitações intensas.

Além da dimensão quantitativa — relacionada ao volume e à velocidade do escoamento superficial —, o diagnóstico de drenagem deve incorporar a dimensão qualitativa das águas pluviais. De acordo com informações da Secretaria de Obras, há uma rede mista em vários pontos do município, com destaque para o bairro Vila Cruzeiro. Ou seja, há uma mistura da captação de águas pluviais e esgoto na mesma rede. Isso implica que o lançamento de águas pluviais carrega carga orgânica e microbiológica que compromete diretamente a qualidade das águas. Essa condição configura poluição difusa de origem mista (pluvial e sanitária), que não é controlada por estações de tratamento convencionais e exige abordagem específica no planejamento da drenagem urbana.

No contexto da manutenção das condições de macrodrenagem, destacam-se intervenções realizadas pelo poder público municipal voltadas à manutenção das condições hidráulicas de cursos d'água que atravessam a área urbana, especialmente por meio de serviços de dragagem, limpeza e desassoreamento de trechos fluviais. Tais intervenções buscam remover sedimentos acumulados e preservar a capacidade de escoamento das calhas naturais, contribuindo para o adequado funcionamento da macrodrenagem urbana.

Entre os atos autorizativos associados às intervenções de dragagem e desassoreamento de trechos hídricos, destacam-se as Portarias de Outorga nº 2003019/2019 e nº 2008480/2019, que autorizam a execução desses serviços em trechos dos córregos Piúna e Bom Retiro, respectivamente. Ambos os cursos hídricos estão inseridos na UPGRH PS1 – Afluentes Mineiros dos rios Preto e Paraibuna, integrante da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, sendo as intervenções voltadas à manutenção da capacidade hidráulica dos canais e à mitigação de riscos associados ao assoreamento e à obstrução do escoamento das águas superficiais.

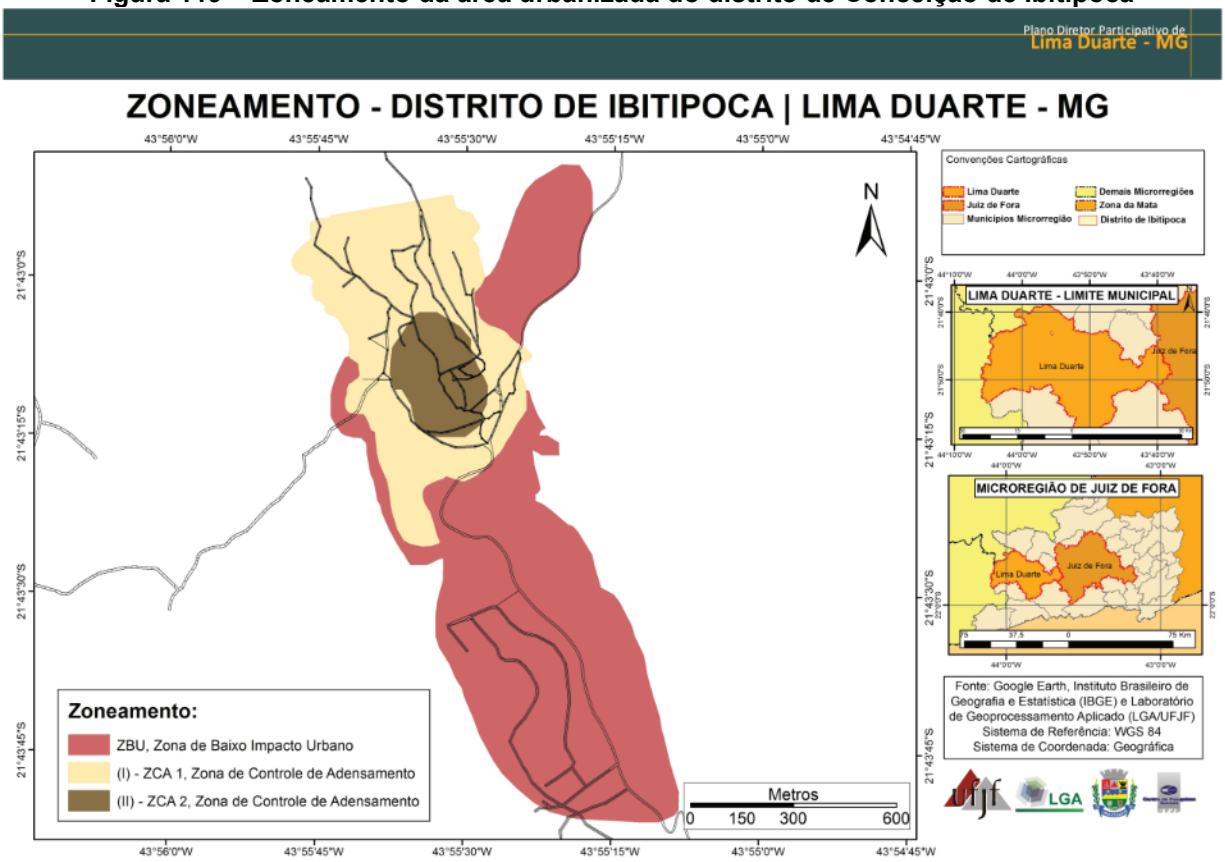
8.3.2.2. MDPU do Distrito Conceição de Ibitipoca

O distrito de Conceição de Ibitipoca constitui um importante núcleo urbano do município de Lima Duarte, caracterizado pela presença de domicílios habitacionais, atividades turísticas, estabelecimentos comerciais e serviços voltados ao atendimento de visitantes, em função da proximidade com o Parque Estadual do Ibitipoca. A ocupação

urbana do distrito apresenta menor densidade em comparação à sede municipal, com predominância de vias parcialmente pavimentadas ou revestidas com materiais granulares, o que influencia diretamente o comportamento do escoamento das águas pluviais.

A Figura 119 ilustra o zoneamento da área urbanizada do distrito de Conceição de Ibitipoca, segundo o Plano Diretor Participativo de Lima Duarte (2014).

Figura 119 – Zoneamento da área urbanizada do distrito de Conceição de Ibitipoca



Fonte: Plano Diretor de Lima Duarte (2014).

Destacam-se, no contexto do zoneamento do Plano Diretor:

I. A Zona de Baixo Impacto Urbano, com parcelamentos diferenciados de baixa densidade e grande dispersão, tendo significativa ocorrência de chácaras. Neste caso, corresponde à área onde acontece a exploração da atividade turística.
II. A Zona de Controle de Adensamento I (ZCA I), compreende a área central do distrito, com usos comerciais, residenciais, serviços, lazer e similares, além da oferta de equipamentos sociais e comunitários (exceto geradores de tráfego).
III. Zona de Controle de Adensamento II (ZCA II), compreende a área com usos comerciais, residenciais, serviços, lazer e similares, além da oferta de equipamentos sociais e comunitários.

O sistema de drenagem urbana do distrito apresenta caráter predominantemente difuso e pouco estruturado, sendo composto por dispositivos pontuais de microdrenagem distribuídos ao longo da malha viária. Assim, o escoamento das águas pluviais ocorre majoritariamente de forma superficial, acompanhando a declividade natural do terreno e sendo conduzido pelas sarjetas ou pelos próprios leitos das vias até os cursos hídricos que compõem a rede de drenagem natural da localidade.

Nos itens a seguir, são apresentados os aspectos técnicos e operacionais da microdrenagem e da macrodrenagem do distrito de Conceição de Ibitipoca, com a identificação das principais estruturas e das condições de funcionamento do sistema.

i. Microdrenagem

O sistema de microdrenagem do distrito de Conceição de Ibitipoca é composto por dispositivos destinados à captação e condução inicial das águas pluviais nas áreas urbanizadas e vias pavimentadas. Durante as visitas técnicas realizadas no distrito foram identificados dispositivos pontuais de drenagem em trechos específicos da malha urbana, incluindo sarjetas, canaletas, bueiros e bocas de lobo.

Foram observadas condições heterogêneas de conservação dos dispositivos de drenagem existentes, com identificação de estruturas parcialmente comprometidas ou obstruídas por sedimentos, resíduos sólidos e material vegetal. Essas condições podem comprometer a capacidade de escoamento das águas pluviais, especialmente durante eventos de precipitação intensa. Em diversos trechos, sobretudo em vias não pavimentadas, o escoamento ocorre diretamente pelas canaletas laterais, conduzindo as águas pluviais para áreas de drenagem natural.

De modo geral, observa-se que o escoamento das águas pluviais ocorre predominantemente de forma superficial ao longo das vias públicas, especialmente em função das declividades acentuadas que caracterizam o relevo do distrito. Essas condições favorecem a rápida condução do escoamento superficial em direção às áreas mais baixas do terreno e aos cursos hídricos locais, reduzindo a permanência das águas pluviais na superfície, mas podendo intensificar processos de enxurrada e transporte de sedimentos durante eventos de precipitação intensa.

ii. Macrodrenagem

No que se refere à macrodrenagem, destaca-se o Ribeirão da Conceição, principal curso hídrico que atravessa o distrito de Conceição de Ibitipoca e que atua como receptor das águas pluviais provenientes da área urbanizada e das vertentes adjacentes. Além do ribeirão principal, observam-se pequenos cursos d'água e drenagens tributárias que contribuem para a formação da rede de drenagem local, desempenhando papel importante na condução das vazões geradas nas áreas urbanizadas e naturais do entorno.

As características hidrológicas e geomorfológicas do distrito estão fortemente associadas às condições geológicas da região, inserida no domínio da Província Tocantins, composta predominantemente por rochas metamórficas antigas, como gnaisses e xistos. Embora esses terrenos sejam tectonicamente estáveis, apresentam relevo fortemente dissecado, caracterizado por morros elevados, vales encaixados e encostas íngremes, resultantes da erosão diferencial sobre o embasamento cristalino.

Nesse contexto, o distrito apresenta declividades acentuadas, o que favorece a concentração e a rápida condução do escoamento superficial durante eventos de precipitação intensa. A presença de drenagem ramificada e de planícies fluviais localizadas evidencia o controle estrutural exercido por fraturas e zonas de cisalhamento regionais, que condicionam o traçado dos trechos hídricos e influenciam a dinâmica do escoamento na bacia.

Destaca-se que a atividade turística intensa associada à proximidade com o Parque Estadual do Ibitipoca pode gerar pressão crescente sobre áreas inadequadas para ocupação, especialmente nas encostas íngremes e nas faixas marginais do Ribeirão da Conceição. O adensamento de construções associadas ao turismo — pousadas, restaurantes e equipamentos de apoio ao visitante — tende a aumentar a impermeabilização local e a concentração do escoamento superficial, potencializando a ocorrência de enxurradas e o transporte de sedimentos em direção aos cursos hídricos.

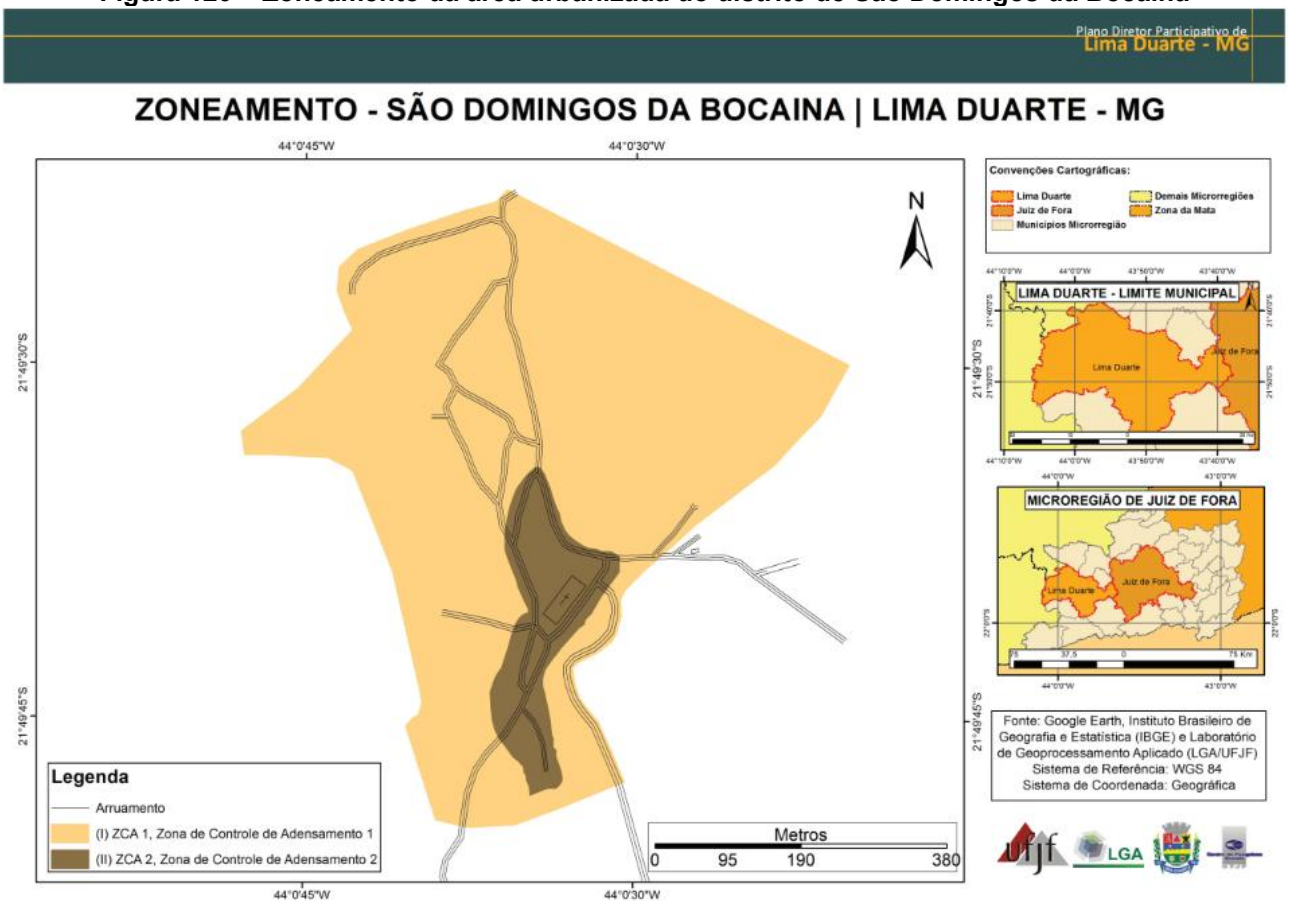
Essas características naturais contribuem para um regime hidrológico marcado por respostas rápidas às precipitações, com potencial ocorrência de enxurradas, transporte de sedimentos e processos erosivos em encostas e margens fluviais, especialmente em áreas urbanizadas ou com intervenções antrópicas. Nesse sentido, o Ribeirão da Conceição e seus tributários desempenham papel fundamental na regulação do escoamento superficial e na condução final das águas pluviais geradas no distrito.

8.3.2.3. MDPU do Distrito de São Domingos da Bocaina

O distrito de São Domingos da Bocaina apresenta ocupação predominantemente rural, organizada em três pequenos agrupamentos populacionais espacialmente isolados: a localidade de São Domingos da Bocaina, a localidade de Souza e a localidade de Capoeira Grande. Essas localidades apresentam baixa densidade de ocupação e reduzido grau de urbanização, com predominância de vias não pavimentadas e infraestrutura urbana limitada.

A Figura 120 ilustra o zoneamento do distrito de São Domingos da Bocaina, conforme consolidado no Plano Diretor de Lima Duarte.

Figura 120 – Zoneamento da área urbanizada do distrito de São Domingos da Bocaina



Fonte: Plano Diretor de Lima Duarte (2014).

Destacam-se, no contexto do zoneamento do Plano Diretor:

I. A Zona de Controle de Adensamento I (ZCA I), compreende a área central do distrito, com usos comerciais, residenciais, serviços, lazer e similares, além da oferta de equipamentos sociais e comunitários (exceto geradores de tráfego).

II. A Zona de Controle de Adensamento II (ZCA II), compreende a área com usos comerciais, residenciais, serviços, lazer e similares, além da oferta de equipamentos sociais e comunitários.

Do ponto de vista hidrográfico, destaca-se que o distrito apresenta a particularidade de estar inserido em duas bacias hidrográficas distintas. A localidade de São Domingos da Bocaina situa-se na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, enquanto as localidades de Souza e Capoeira Grande encontram-se inseridas na bacia hidrográfica do Rio Grande.

De modo geral, a drenagem das águas pluviais no distrito ocorre predominantemente de forma natural, com escoamento superficial conduzido ao longo das vias e das encostas até os cursos d'água que compõem a rede hidrográfica local. Não foi identificado sistema estruturado de drenagem urbana, sendo observados apenas dispositivos pontuais associados à drenagem de vias e à travessia de pequenos cursos d'água.

Nos itens a seguir são apresentados os aspectos técnicos e operacionais da microdrenagem e da macrodrenagem observadas nas localidades que compõem o distrito.

i. Microdrenagem

O sistema de microdrenagem no distrito de São Domingos da Bocaina é pouco estruturado, sendo composto principalmente por elementos naturais de condução do escoamento superficial e por dispositivos pontuais associados à infraestrutura viária rural.

Nas três localidades que compõem o distrito, o escoamento das águas pluviais ocorre predominantemente de forma superficial ao longo das vias públicas e caminhos vicinais, acompanhando a declividade natural do terreno e sendo direcionado para áreas mais baixas do relevo e para os cursos hídricos existentes nas proximidades.

Durante as visitas técnicas realizadas no distrito foram observadas estruturas pontuais de drenagem, como bueiros em travessias de vias e pequenas canaletas laterais destinadas à condução do escoamento superficial em trechos específicos das estradas e ruas locais. Em vias não pavimentadas, o próprio leito das vias frequentemente atua como elemento de condução das águas pluviais.

Foram identificadas também condições variáveis de conservação dessas estruturas, com registros pontuais de acúmulo de sedimentos, material vegetal e resíduos sólidos em

dispositivos de travessia de vias, o que pode comprometer a capacidade de escoamento durante eventos de precipitação mais intensos.

A inexistência de cadastro técnico e de rotinas sistematizadas de inspeção e manutenção preventiva dessas estruturas pode contribuir para a redução da eficiência da drenagem superficial ao longo do tempo. Nesse sentido, ações periódicas de limpeza de bueiros, manutenção de canaletas e conservação das condições de escoamento nas vias são importantes para garantir o adequado funcionamento da drenagem local.

ii. Macrodrenagem

No que se refere à macrodrenagem, os cursos d'água naturais que margeiam ou atravessam as áreas próximas às localidades do distrito constituem os principais elementos responsáveis pela condução final das águas pluviais geradas nas áreas ocupadas.

Na localidade de São Domingos da Bocaina, inserida na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, a área urbanizada não é diretamente atravessada por cursos d'água de maior porte. Entretanto, a localidade encontra-se próxima a pequenos tributários associados ao Córrego Porteira de Chave e ao Córrego Fundo, que atuam como receptores do escoamento superficial proveniente da área ocupada.

Na localidade de Souza, composta por aproximadamente 60 domicílios, o núcleo habitacional encontra-se nas proximidades do Ribeirão do Souza, curso d'água que integra a rede hidrográfica da bacia do Rio Grande. Esse ribeirão constitui o principal elemento de macrodrenagem da localidade, recebendo contribuições do escoamento superficial gerado nas áreas habitadas e nas áreas rurais adjacentes.

Já a localidade de Capoeira Grande encontra-se inserida em área rural às margens do Córrego Capoeira Grande, curso d'água que também integra a rede de drenagem da bacia do Rio Grande. Nesse caso, o córrego desempenha papel fundamental na condução das águas pluviais provenientes da localidade e das áreas naturais do entorno.

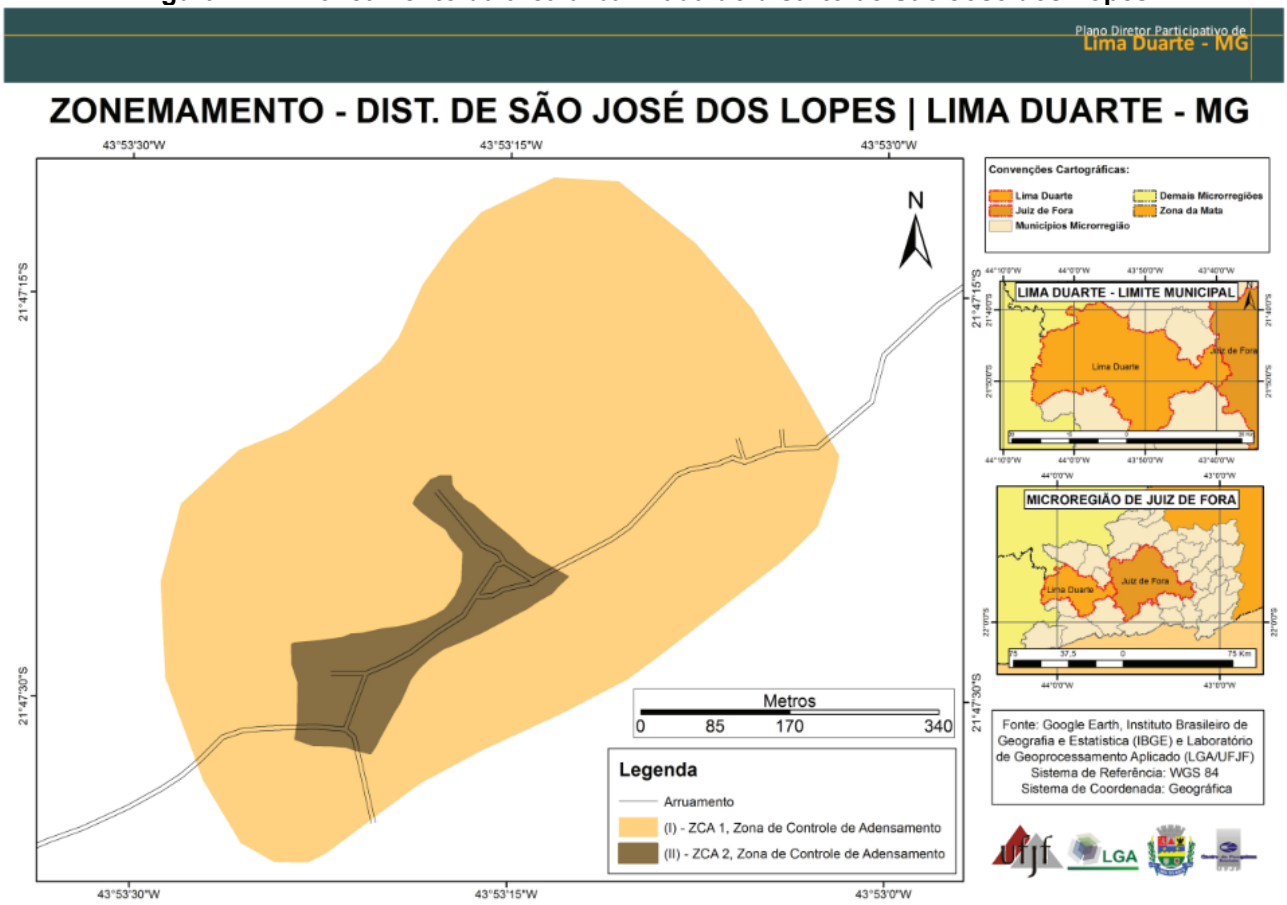
8.3.2.4. MDPU do Distrito de São José dos Lopes

O distrito de São José dos Lopes apresenta um núcleo urbano consolidado de pequeno porte, caracterizado por ocupação predominantemente residencial e pela presença de vias locais que estruturam a malha urbana da localidade. O distrito encontra-se inserido na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, sendo o escoamento das águas

pluviais condicionado pelas características topográficas locais e pela rede de drenagem natural existente no entorno da área urbanizada.

A Figura 121 ilustra o zoneamento do distrito de São José dos Lopes, conforme consolidado no Plano Diretor de Lima Duarte.

Figura 121 – Zoneamento da área urbanizada do distrito de São José dos Lopes



Fonte: Plano Diretor de Lima Duarte (2014).

Destacam-se, no contexto do zoneamento do Plano Diretor:

I. A Zona de Controle de Adensamento I (ZCA I), compreende a área central do distrito, com usos comerciais, residenciais, serviços, lazer e similares, além da oferta de equipamentos sociais e comunitários (exceto geradores de tráfego).
II. A Zona de Controle de Adensamento II (ZCA II), compreende a área com usos comerciais, residenciais, serviços, lazer e similares, além da oferta de equipamentos sociais e comunitários.

De modo geral, o sistema de drenagem urbana do distrito apresenta caráter pouco estruturado, com a presença de dispositivos pontuais de microdrenagem distribuídos ao longo da malha viária, associados principalmente ao escoamento superficial conduzido

pelas sarjetas das vias públicas. Esses dispositivos atuam na captação e condução inicial das águas pluviais geradas nas áreas urbanizadas, direcionando o escoamento para os cursos d'água naturais que compõem a macrodrenagem local.

Nos itens a seguir são apresentados os aspectos técnicos e operacionais da microdrenagem e da macrodrenagem observadas no distrito de São José dos Lopes.

i. Microdrenagem

O sistema de microdrenagem do distrito de São José dos Lopes é composto principalmente por dispositivos destinados à condução inicial do escoamento superficial ao longo das vias públicas, destacando-se a presença de sarjetas e guias instaladas entre as calçadas e o leito carroçável das vias. Esses elementos atuam na condução das águas pluviais geradas na superfície das vias pavimentadas e áreas adjacentes, direcionando o fluxo para pontos naturais de drenagem ou para os cursos d'água existentes nas proximidades da área urbanizada.

Durante as visitas técnicas realizadas no distrito, foram identificados dispositivos pontuais de drenagem, associados principalmente à infraestrutura viária, como sarjetas e estruturas de travessia de vias. De modo geral, observa-se que o escoamento das águas pluviais ocorre predominantemente de forma superficial, acompanhando o traçado das vias e a declividade natural do terreno.

Foram observadas condições variáveis de conservação desses dispositivos, com registros pontuais de acúmulo de sedimentos e material vegetal em trechos das sarjetas e em estruturas de travessia de drenagem. Tais condições podem comprometer a capacidade de escoamento das águas pluviais durante eventos de precipitação mais intensos.

A ausência de cadastro técnico e de rotinas sistematizadas de inspeção e manutenção preventiva desses dispositivos pode contribuir para a redução da eficiência da drenagem urbana ao longo do tempo. Nesse sentido, atividades periódicas de limpeza de sarjetas, desobstrução de dispositivos de travessia e remoção de sedimentos acumulados são importantes para garantir o adequado funcionamento da drenagem local.

ii. Macrodrenagem

No que se refere à macrodrenagem, destacam-se os cursos d'água naturais que margeiam a área urbanizada do distrito e que desempenham papel fundamental na condução final das águas pluviais provenientes da malha urbana.

Entre os principais trechos hídricos da localidade destacam-se o Córrego da Barra e o Córrego dos Lopes, ambos afluentes do Rio do Salto, que integra a rede hidrográfica da bacia do Rio Paraíba do Sul. Esses cursos d'água constituem os principais elementos estruturantes da drenagem natural do distrito, recebendo as contribuições do escoamento superficial gerado nas áreas urbanizadas e nas áreas rurais adjacentes.

Destaca-se que o Plano Diretor Participativo de Lima Duarte (2014) elege São José dos Lopes como área prioritária para duas intervenções de grande impacto sobre a drenagem: (i) a construção de habitações sociais no âmbito do Programa PMCMV Rural, que implica novo parcelamento e impermeabilização do solo em área ainda não totalmente ocupada; e (ii) o desenvolvimento do agroturismo como vetor econômico, que tende a atrair investimentos em pousadas e infraestrutura turística nas proximidades dos Córregos da Barra e dos Lopes.

8.3.3. Diagnóstico dos programas, projetos e ações

A avaliação dos programas, projetos e ações relacionados ao manejo de drenagem e águas pluviais urbanas (MDPU) previstos no PMSB anteriormente vigente tem por objetivo verificar o grau de implementação das proposições estabelecidas no instrumento de planejamento, bem como identificar avanços, lacunas e desafios relacionados à gestão da drenagem urbana no município.

Para essa análise, procedeu-se à confrontação entre as proposições constantes no PMSB anterior e as condições atualmente observadas no município, com base em informações obtidas durante as visitas técnicas, diálogos com os gestores do município e documentos técnicos disponíveis.

O Quadro 79 apresenta a síntese da avaliação das principais proposições relacionadas à infraestrutura de drenagem urbana e à gestão de áreas de risco associadas a processos hidrológicos e geotécnicos no município de Lima Duarte.

Quadro 79 – Avaliação da execução das proposições do PMSB relacionadas ao MDPU no município de Lima Duarte

Unidade / Tema	Proposição (conforme PMSB)	Executada?	Comentários / evidências
Sarjeta, sarjetão, bocas de lobo e galerias	Cadastro, diagnóstico e projeto executivo	Não	Não foi identificado cadastro, diagnóstico ou projeto executivo para as estruturas de micro e macrodrenagem.
	Implantação	Parcial	Identificou-se a presença de estruturas de microdrenagem em diversas localidades, mas sem identificação de projeto de concepção e/ou registro técnico consolidado.
	Manutenção	Parcial	Foram identificadas estruturas com reparos recentes, porém sem uma lógica de planejamento institucionalizada.
Áreas de risco	Identificação das encostas e áreas sujeitas a inundações	Parcial	Foi realizado estudo técnico pela CPRM para reconhecimento de áreas de risco alto e muito alto a movimentos de massa e processos associados a chuvas intensas no município.
	Diagnóstico das áreas de risco e projeto de adequação	Não	Apesar da identificação preliminar de setores de risco, não foram identificados estudos geotécnicos detalhados ou projetos de estabilização de encostas, drenagem ou contenção voltados à mitigação dessas áreas.
	Implantação das medidas para prevenir erosão e deslizamento	Não	Não foram identificadas intervenções estruturais sistemáticas voltadas à estabilização de encostas, controle de processos erosivos ou mitigação de riscos geotécnicos nas áreas de risco já identificadas.

Fonte: CISAB ZM, 2026.

A análise indica que as ações previstas no PMSB foram executadas de forma limitada, com avanços pontuais na implantação e manutenção de estruturas de microdrenagem, porém sem evidências de planejamento técnico sistematizado ou cadastro consolidado das infraestruturas existentes.

No que se refere às áreas de risco, destaca-se a realização de estudo técnico pela CPRM para reconhecimento de setores suscetíveis a movimentos de massa no município. Entretanto, não foram identificados estudos geotécnicos detalhados, projetos de engenharia ou intervenções estruturais voltadas à mitigação desses riscos.

Em síntese, observa-se que as ações desenvolvidas até o momento possuem caráter predominantemente pontual, evidenciando a necessidade de fortalecer o planejamento, o cadastro das infraestruturas e a implementação de medidas estruturais e preventivas no âmbito da gestão da drenagem urbana municipal.

8.3.4. Indicadores de Referência para o MDPU

O Quadro 80 apresenta os indicadores de referência considerados para a análise do componente de MDPU no município de Lima Duarte. A seleção dos indicadores adotados busca apoiar a caracterização das condições atuais da drenagem urbana no município,

contemplando aspectos relacionados à exposição da população a riscos hidrológicos, à presença de infraestruturas de drenagem e à percepção dos usuários quanto à prestação dos serviços, bem como a disponibilidade de informações nos sistemas oficiais de dados, especialmente no SINISA.

Quadro 80 – Indicadores de referência do MDPU

Indicador	Definição	Referência
DR01	Índice de edificações sujeitas a risco de inundação, alagamento ou enxurrada na área urbana do município	3. SINISA
DR02	Índice de edificações sujeitas a risco de deslizamento de terras no município	N/A
DR03	Índice de vias públicas com redes de águas pluviais na área urbana	3. SINISA
DR04	Índice de reclamações dos serviços de drenagem de águas pluviais	N/A

Fonte: CISAB ZM, 2026.

O Quadro 81 apresenta a consolidação dos indicadores de referência do componente MDPU para o município de Lima Duarte, permitindo uma leitura integrada das condições atuais de exposição a riscos hidrológicos, riscos geológicos, cobertura de infraestrutura e percepção dos serviços.

A análise dos indicadores evidencia um elevado nível de exposição da população a riscos hidrológicos, com destaque para o indicador DR01, que aponta que 26,2% das edificações urbanas estão situadas em áreas suscetíveis a inundação, alagamento ou enxurradas. Esse resultado indica uma condição estruturalmente crítica da ocupação urbana, fortemente condicionada à presença de fundos de vale e à proximidade de trechos hídricos.

Quadro 81 – Indicadores de Referência para o esgotamento sanitário em Lima Duarte

Indicador	Unidade	Valor
DR01 - Índice de edificações sujeitas a risco de inundação, alagamento ou enxurrada na área urbana do município	%	26,2
DR02 - Índice de edificações sujeitas a risco de deslizamento de terras no município	%	3,5
DR03 - Índice de vias públicas com redes de águas pluviais na área urbana	%	44,4
DR04 - Índice de reclamações dos serviços de drenagem de águas pluviais	%	-

Fonte: CISAB ZM, 2026.

O indicador DR02 revela que 3,5% das edificações estão inseridas em áreas suscetíveis a deslizamentos de terra, caracterizando um risco mais localizado, concentrado em setores específicos do território. Ainda que menos abrangente em termos percentuais, esse tipo de risco apresenta elevado potencial de dano, exigindo intervenções pontuais e direcionadas.

No que se refere à infraestrutura de drenagem existente, o indicador DR03 demonstra que apenas 44,4% das vias públicas urbanas dispõem de redes de drenagem pluvial, evidenciando uma cobertura limitada e possivelmente insuficiente frente ao nível de exposição identificado. Esse dado sugere a existência de extensas áreas urbanizadas sem atendimento adequado por sistemas de drenagem, o que contribui para a intensificação de processos de escoamento superficial, alagamentos e enxurradas.

A ausência de informações para o indicador DR04 reflete a falta de sistematização de informações relativas às reclamações dos usuários sobre os serviços de drenagem, o que evidencia fragilidade nos mecanismos de monitoramento e controle social do serviço.

De forma integrada, os resultados apontam para um cenário em que a elevada exposição a riscos hidrológicos não é acompanhada por uma cobertura adequada de infraestrutura de drenagem, evidenciando um descompasso entre a ocupação urbana e a capacidade de resposta do sistema. Adicionalmente, a ausência de indicadores relacionados à percepção dos usuários reforça limitações institucionais na gestão do serviço.

8.4. Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Os serviços de limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos domiciliares constituem componente essencial do saneamento básico, exercendo papel estratégico na proteção da saúde pública, na preservação do meio ambiente e na promoção da qualidade de vida da população. A gestão inadequada dos resíduos sólidos urbanos está associada à proliferação de vetores de doenças, à contaminação do solo e dos recursos hídricos, à degradação dos ecossistemas e ao comprometimento da salubridade dos espaços urbanos, configurando-se como relevante fator de risco sanitário e ambiental.

Do ponto de vista conceitual, o manejo de resíduos sólidos domiciliares compreende o conjunto integrado de atividades de coleta, transporte, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos, associado a ações de planejamento, regulação, educação ambiental e controle social. A limpeza urbana abrange serviços contínuos, como varrição, capina, roçagem e limpeza de logradouros públicos, indispensáveis para a manutenção da salubridade urbana e a prevenção de impactos negativos à saúde coletiva.

No âmbito normativo, a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007) e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) estabelecem diretrizes para a organização, universalização e sustentabilidade dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, enfatizando o planejamento integrado, a responsabilidade do poder público, a sustentabilidade econômico-financeira e a adoção de soluções ambientalmente adequadas.

Nesse contexto, este componente do diagnóstico situacional tem por finalidade caracterizar os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Lima Duarte, considerando de forma integrada os aspectos administrativos, institucionais, financeiros, técnicos e operacionais que influenciam a prestação dos serviços.

As informações consolidadas neste diagnóstico fornecerão subsídios técnicos fundamentais para a atualização do prognóstico, a reavaliação das metas e a priorização de ações voltadas ao aprimoramento dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, contribuindo para a promoção da saúde pública, da proteção ambiental e do desenvolvimento urbano sustentável no município.

8.4.1. Diagnóstico do prestador de serviços limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Os serviços de limpeza urbana (SLU) e de manejo de resíduos sólidos (SMRS) no Município de Lima Duarte são executados sob a modalidade de prestação direta, estando a cargo da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

A regulação e a fiscalização desses serviços no município são exercidas pela Agência Reguladora Intermunicipal dos Serviços de Saneamento de Minas Gerais (ARIS-MG), conforme formalizado pelo Convênio de Regulação nº 052/2023, firmado em 1º de outubro de 2023. O referido instrumento estabelece as atribuições da Agência para exercer, em nome do Município, as atividades de regulação e fiscalização desses serviços, inclusive com poder de polícia administrativa, em conformidade com as diretrizes definidas pelo Poder Público Municipal.

No âmbito da prestação desses serviços, a instituição de mecanismos de cobrança para os serviços de manejo de resíduos sólidos (SMRS), assim como para os demais componentes do saneamento básico, sob a forma de taxas, tarifas ou preços públicos, encontra amparo no Art. 29 da Lei Federal nº 11.445/2007. Essa exigência visa assegurar a sustentabilidade econômico-financeira da prestação, garantindo a vinculação de recursos ao custeio, manutenção e expansão dos sistemas, conforme as diretrizes do Marco Legal do Saneamento Básico.

Por outro lado, a aplicação de taxas ou tarifas para o custeio de serviços indivisíveis, como a conservação de vias, varrição, poda, capina e demais serviços relacionados a limpeza pública, não encontra o mesmo respaldo legal. Sobre o tema, a jurisprudência é pacificada pela Súmula Vinculante nº 19 do Supremo Tribunal Federal (STF), que estabelece que apenas o serviço de manejo de resíduos sólidos (específico e divisível) pode ser custeado por taxa ou tarifa, excluindo-se os serviços de limpeza urbana (SLU), que devem ser custeados pela receita de impostos gerais.

No que tange aos instrumentos de financiamento desses serviços, o arcabouço legal está fundamentado no Código Tributário Municipal (Lei nº 1.328/2006), que institui mecanismos distintos de recuperação de custos, conforme detalhado no Quadro 82.

Quadro 82 – Mecanismos de cobrança pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos instituídos em Lima Duarte - MG

Nomenclatura da Cobrança	Objetivo	Métrica de Cálculo	Legislação
Taxa de Coleta de Lixo	Remoção periódica de resíduos domiciliares e destinação final.	Unidade Fiscal (UF) escalonada por área construída e categoria de uso (Residencial, Comercial ou Industrial).	Lei Municipal nº 1.328/2006 (Art. 85).
Taxa de Conservação de Calçamento	Manutenção de ruas, bueiros, praças e jardins, incluindo varrição, capina, reparo de calçamento, arborização e outros.	Metro linear de testada (frente do lote) do imóvel (Alíquota de 2% da UF por metro).	Lei Municipal nº 1.328/2006 (Art. 86).
Taxa de Coleta de Lixo Hospitalar	Remoção e destinação final de resíduos de serviços de saúde.	Valores serão fixados em Decreto do Poder Executivo	Lei Municipal nº 1.328/2006 (Art. 85, I)
Preços Públicos (Serviços Extraordinários)	Retirada de entulhos, galhos, detritos industriais e remoções em horários especiais.	Os valores deverão ser fixados em lei específica.	Lei Municipal nº 1.328/2006 (Art. 85, II).

Fonte: Lei Municipal nº 1.328/2006 de Lima Duarte/MG. Elaboração própria.

A metodologia de cobrança da Taxa de Coleta de Lixo do município encontra-se disciplinada no Anexo X da Lei Municipal nº 1.328/2006, que estabelece como base de cálculo a Unidade Fiscal Municipal (UF), com valores diferenciados conforme a categoria de uso do imóvel (residencial/serviços, comércio e indústria) e a área edificada da unidade, conforme detalhado no Quadro 83.

Quadro 83 – Estrutura de cobrança da Taxa de Coleta de Lixo de Lima Duarte

Categoria	Unidade Fiscal	Valor da Unidade Fiscal 2025	Valor da cobrança
I - Residencial / Serviços	UF	R$	R$/ano
Edificação até 100 m²	1 UF	71,81	71,81
Edificação acima de 101 m² até 500 m²	1,25 UF	71,81	89,76
II - Comércio	UF	R$	R$/ano
Edificação até 100 m²	1,5 UF	71,81	107,72
Edificação acima de 101 m² até 500 m²	2 UF	71,81	143,62
III - Industrial	UF	R$	R$/ano
Edificação com até 70 m² ou fração	2 UF	71,81	143,62
Edificação acima de 71 m² até 100 m²	2,5 UF	71,81	179,53
Edificação acima de 101 m² até 500 m²	3 UF	71,81	215,43

Fonte: Lei Municipal nº 1.328/2006 de Lima Duarte/MG

Para fins de análise, o Quadro 76 apresenta o resumo da estrutura de cobrança da Taxa de Coleta de Lixo, elaborado com base no valor da Unidade Fiscal Municipal vigente em 2025, fixado em R$ 71,81, conforme disposto no Decreto Municipal nº 01/2026. Verifica-

se que, para o exercício de 2025, os valores anuais da cobrança variam de R$ 71,81 a R$ 89,79 para a categoria residencial/serviços, de R$ 107,72 a R$ 143,62 para a categoria comercial e de R$ 143,62 a R$ 215,43 para a categoria industrial.

A estrutura de cobrança adotada pelo município atende parcialmente às diretrizes estabelecidas pela Lei Federal nº 11.445/2007 e pela Norma de Referência nº 1/2021 da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), na medida em que contempla a diferenciação dos valores em função da categoria de usuários e da área edificada dos imóveis.

Entretanto, a metodologia não observa integralmente as diretrizes para definição do instrumento de cobrança dos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos, uma vez que não incorpora mecanismos específicos de proteção social, tais como descontos direcionados a usuários de baixa renda, nem considera explicitamente os custos efetivos da prestação do serviço como referência para a fixação dos valores cobrados.

O Quadro 84 sintetiza os pontos fortes e as fragilidades identificados na metodologia de cobrança atualmente adotada pelo Município de Lima Duarte, quanto à sua adequação regulatória e à necessidade de eventuais aprimoramentos.

Quadro 84 – Síntese da avaliação dos pontos fortes e fragilidades do instrumento de cobrança adotado para o serviço de manejo de resíduos sólidos em Lima Duarte

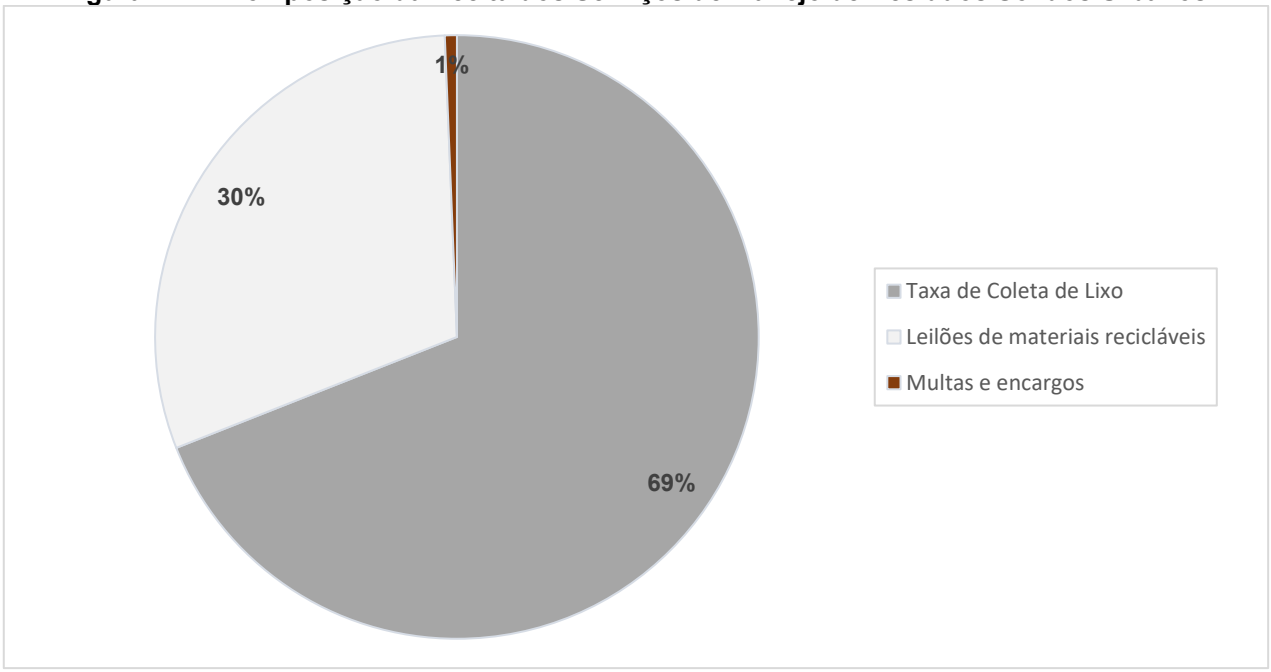
Aspecto Avaliado	Pontos Fortes	Fragilidades/Limitações
Base legal municipal	Fundamentação clara na Lei Municipal nº 1.328/2006	Arcabouço normativo pouco atualizado frente às diretrizes mais recentes da Lei Nacional de Saneamento Básico
Estrutura tarifária	Diferenciação por categoria de uso e porte do imóvel	Faixas de área amplas, com baixa granularidade; Faixas de área edificada com intervalos não fechados; Ausência de vinculação explícita entre custos do serviço e valores cobrados
Justiça tarifária	Tratamento diferenciado entre residencial, comércio e indústria	Ausência de critérios explícitos para a aplicação de uma tarifa social
Transparência	Metodologia simples e valores facilmente compreensíveis	Necessidade de maior detalhamento técnico sobre a construção do instrumento de cobrança.

Fonte: CISAB ZM, 2026.

No que se refere à situação econômico-financeira dos serviços de Limpeza Urbana (SLU) e Manejo de Resíduos Sólidos (SMRS), procedeu-se à análise segregada de cada componente, com base nas informações fornecidas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e nos dados disponíveis no Portal da Transparência do município.

Em relação ao manejo de resíduos sólidos (SMRS), verificou-se que o Município arrecadou, no exercício de 2025, receita total de R$ 507.218,62 vinculada à prestação do serviço. A estrutura de financiamento apresenta predominância da Taxa de Coleta de Lixo, responsável por 69,01% do montante arrecadado. Complementarmente, as receitas provenientes de leilões de materiais recicláveis correspondem a 30,35% do total, configurando-se como uma fonte relevante, ainda que de natureza não recorrente e potencialmente sujeita à volatilidade de mercado. Por sua vez, as receitas acessórias, oriundas de multas e encargos incidentes sobre a cobrança, possuem participação marginal, representando 0,64% do total arrecadado. A distribuição dessas fontes de receita pode ser observada na Figura 122.

Figura 122 – Composição da Recita dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Ao confrontar a receita total vinculada ao serviço com as despesas incorridas na prestação do manejo de resíduos sólidos, observa-se a existência de um expressivo desequilíbrio econômico-financeiro. No exercício analisado, os gastos operacionais totalizaram R$ 2.015.639,56, englobando despesas com pessoal, combustíveis, manutenção de veículos e equipamentos, materiais de consumo, contratação de serviços de terceiros, despesas regulatórias, tributos e demais custos indiretos associados à gestão e operação do serviço.

Diante desse cenário, verifica-se a ocorrência de um déficit financeiro anual de R$ 1.508.420,94. Em termos relativos, a arrecadação diretamente vinculada ao serviço é suficiente para cobrir apenas cerca de 25% do custo total de operação, resultando em um

índice de cobertura de custos significativamente inferior ao necessário para assegurar a sustentabilidade econômico-financeira da prestação. A situação financeira na prestação do SMRS está detalhada no Quadro 85.

Quadro 85 – Situação financeira na prestação do SMRS

Descritivo	Valor (R$)	Participação (%)
1. RECEITAS SMRS (A)	507.218,62	100%
1.1 Receita com Taxa de Serviços Urbanos	350.038,56	69,01%
1.2 Receita de leilões de materiais recicláveis	153.926,70	30,35%
1.3 Receita de multas e encargos por inadimplência	3.253,36	0,64%
2. DESPESAS SMRS (B)	(2.015.639,56)	100%
2.1 Pessoal e encargos	(1.016.823,17)	50,45%
2.2 Combustíveis e Manutenção de Veículos	(68.064,86)	3,38%
2.3 Transporte e Destinação Final	(695.751,90)	34,52%
2.4 Material de Consumo	(25.404,37)	1,26%
2.5 Serviço de Terceiros	(1.086,30)	0,05%
2.6 Despesas Indiretas[1]	(180.713,06)	8,97%
2.7 PIS/PASEP[2]	(3.315,30)	0,16%
2.8 Despesas com a Regulação dos Serviços	(24.480,60)	1,21%
3. RESULTADO (A+B)	(1.508.420,94)	-

Fonte: Portal de Transparência do Município e dados compartilhados pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Lima Duarte.

Nota: [1] As despesas indiretas foram estimadas em 10% dos custos diretos do serviço, com o objetivo de incorporar, de forma aproximada, os gastos compartilhados com outras atividades da Secretaria. Esses custos incluem despesas administrativas gerais, serviços de contabilidade, processos de licitação, apoio jurídico (procuradoria), almoxarifado, além de gastos com energia elétrica, telefonia e outros insumos que atendem de forma transversal aos diversos serviços prestados pela pasta.

[2] Para fins de estimativa do PIS/PASEP, foi considerada a aplicação da alíquota de 1% sobre o total das receitas arrecadadas

O diagnóstico apresentou evidência de elevada dependência de aportes do orçamento municipal para viabilizar a continuidade das atividades de coleta, transbordo, transporte, triagem, tratamento e destinação final, geridas pelo município. Tal cenário caracteriza a utilização de subsídios implícitos, financiados por receitas de impostos gerais, para a cobertura dos custos operacionais do serviço.

Com o objetivo de estimar um parâmetro de sustentabilidade econômico-financeira, utilizou-se a base cadastral do DEMAE como *proxy* para o número de unidades

contributivas, totalizando 8.768 economias existentes no município em dezembro de 2025. Considerando os custos incorridos no exercício de 2025 para a operação e manutenção do serviço e abatidas as receitas complementares com os leilões de materiais recicláveis, estima-se que o valor necessário por unidade imobiliária para assegurar o equilíbrio econômico-financeiro corresponderia a aproximadamente R$ 212,33 anuais, ou R$ 17,69 mensais (Figura 123).

Figura 123 – Valor médio de referência para a estruturação da cobrança de taxa ou tarifa voltada ao custeio dos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos.



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Esses valores configuram uma referência técnica para a precificação dos serviços de manejo de resíduos sólidos domiciliares e equiparados, bem como um parâmetro comparativo em relação à estrutura tarifária atualmente vigente. A análise evidencia a defasagem existente, reforçando a necessidade de revisão do modelo de cobrança, com vistas a alinhá-lo aos custos reais da prestação do serviço e às diretrizes de sustentabilidade estabelecidas pelo marco regulatório do saneamento básico.

Quanto ao serviço de limpeza urbana (SLU), compreendido pelas atividades de varrição, capina, poda, manutenção de logradouros e demais ações correlatas, trata-se de um conjunto de serviços de natureza indivisível. Nessa condição, conforme entendimento consolidado na Súmula Vinculante nº 19 do Supremo Tribunal Federal (STF), sua remuneração não pode se dar por meio da instituição de taxas ou tarifas, devendo seu custeio ocorrer por meio das receitas de impostos gerais do município.

Em decorrência dessa natureza, tais serviços não dispõem de fonte de receita própria diretamente vinculada à sua prestação. Não obstante, observa-se a existência de potencial correlação entre o fato gerador da Taxa de Conservação de Calçamento atualmente praticada pelo município e as atividades típicas de limpeza urbana, aspecto que, sob a ótica jurídico-regulatória, demanda reavaliação por parte da Administração Municipal quanto à sua adequação.

No que tange às despesas, os gastos incorridos na prestação dos serviços de limpeza urbana totalizaram R$ 1.960.172,92 no exercício de 2025, estando estes segregados conforme detalhado no Quadro 86.

Quadro 86 – Custos e despesas dos Serviços de Limpeza Urbana (SLU) prestados pelo município de Lima Duarte (2025)

Elemento da Despesa	Valor (R$)	Participação (%)
1.1 Pessoal e encargos	(1.621.110,77)	82,70%
1.2 Material de Consumo	(332.235,20)	16,95%
1.3 Serviço de Terceiros	(6.826,94)	0,35%
DESPESAS TOTAL SLU	(1.960.172,91)	100%

Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Lima Duarte.

De forma consolidada, ao se considerar conjuntamente os serviços de limpeza urbana (SLU) e de manejo de resíduos sólidos (SMRS), verifica-se que o custo total incorrido pelo Município no exercício de 2025 alcançou o montante de R$ 3.975.812,47, dos quais 50,7% estão vinculados ao SMRS e 49,3% ao SLU.

Esse volume de despesas evidencia a relevância fiscal dos serviços no contexto das contas públicas municipais, representando aproximadamente 4,5% da despesa orçamentária total liquidada pelo Município no referido exercício. Enquanto o SMRS conta com fonte parcial de financiamento por meio de cobrança específica, ainda que insuficiente para a cobertura integral dos custos, o SLU depende integralmente de recursos provenientes do orçamento geral. Nesse cenário, a prestação integrada desses serviços impõe pressão significativa sobre as finanças municipais, ampliando a necessidade de alocação de receitas de impostos para sua sustentação.

8.4.2. Diagnóstico técnico e operacional do manejo de resíduos sólidos e dos serviços de limpeza urbana

O diagnóstico técnico e operacional do manejo de resíduos sólidos e dos serviços de limpeza urbana tem por finalidade caracterizar as condições atuais de organização, infraestrutura e operação das atividades relacionadas à coleta, ao transporte, à triagem, ao transbordo e à destinação final dos resíduos sólidos urbanos no município, bem como às ações de limpeza pública em vias e logradouros. Essa análise busca identificar as principais características operacionais do sistema municipal, suas limitações estruturais e os aspectos que influenciam o desempenho dos serviços prestados à população.

A caracterização apresentada nesta seção baseia-se nas informações obtidas nas observações e registros realizados durante as visitas técnicas conduzidas no processo de revisão do PMSB, por dados fornecidos pela administração municipal, complementada por dados secundários, inclusive da versão anterior do PMSB e do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) de Lima Duarte. Adicionalmente, foram incorporados dados do Censo Demográfico de 2022 (IBGE, 2024).

Segundo os dados do Censo de 2022 (IBGE, 2024), o município de Lima Duarte possuía 6.876 domicílios particulares permanentes ocupados, dos quais 6.550 (95,3%) contavam com coleta de resíduos sólidos no domicílio. Dentre estes, 3.827 domicílios (55,7%) são atendidos por coleta direta porta a porta, enquanto 2.723 domicílios (39,6%) utilizam pontos de entrega definidos pelo serviço de limpeza urbana.

Por outro lado, observa-se a existência de 326 domicílios (4,7%) que adotam formas inadequadas de destinação dos resíduos sólidos, incluindo a queima na propriedade (314 domicílios; 4,6%), o enterramento (7 domicílios; 0,1%) e o descarte em áreas públicas ou outros destinos irregulares (5 domicílios; 0,1%). Esses dados evidenciam que ainda persistem práticas inadequadas de manejo na fonte geradora, possivelmente associadas a limitações de acesso, a fatores culturais ou fragilidades na fiscalização e na educação ambiental.

Nos tópicos subsequentes, apresenta-se o diagnóstico técnico e operacional do manejo de resíduos sólidos domiciliares e dos serviços de limpeza urbana, contemplando os aspectos relacionados à geração, ao acondicionamento, à coleta, ao transporte, à triagem e à destinação final dos resíduos sólidos domiciliares, bem como às atividades de limpeza urbana, inclusive à varrição, à capina e à poda realizadas no município.

8.4.2.1. Manejo de resíduos sólidos domiciliares

8.4.2.1.1. Geração de resíduos sólidos domiciliares

Os resíduos domiciliares compreendem aqueles gerados em residências e em estabelecimentos comerciais equiparados, para fins de coleta municipal. A estimativa da geração desses resíduos no município de Lima Duarte foi baseada em levantamentos realizados pela Prefeitura Municipal nos anos de 2020 e 2025, complementados por estudo gravimétrico conduzido na Unidade de Triagem e Compostagem (UTC) no ano de 2020.

O Quadro 87 apresenta a consolidação dos dados mensais de geração de resíduos sólidos domiciliares e comerciais coletados no município para os anos de 2020 e 2025, incluindo a discriminação entre rejeitos e materiais recicláveis, bem como os respectivos valores percentuais.

Quadro 87 – Geração mensal de resíduos sólidos domiciliares e comerciais coletados no município de Lima Duarte em 2020 e 2025

Mês	2020					2025				
	Rejeitos		Recicláveis		Total	Rejeitos		Recicláveis		Total
	Ton	%	Ton	%	Ton	Ton	%	Ton	%	Ton
Janeiro	177,780	79,7	45,230	20,3	223,010	286,880	96,49	10,440	3,51	297,32
Fevereiro	147,513	84,5	27,013	15,5	174,526	226,840	68,15	106,003	31,85	332,843
Março	180,766	83,3	36,166	16,7	216,932	211,750	92,31	17,639	7,69	229,389
Abril	168,310	82,5	35,660	17,5	203,970	219,930	100	-	0,00	219,93
Maio	166,816	83,0	34,266	17,0	201,082	209,250	72,53	79,124	27,43	288,49
Junho	173,290	85,8	28,690	14,2	201,980	206,720	94,77	11,400	5,23	218,12
Julho	188,427	85,6	31,777	14,4	220,204	203,520	73,13	73,780	26,51	278,3
Agosto	197,990	82,6	41,590	17,4	239,580	198,580	100	-	0,00	198,58
Setembro	152,946	82,6	32,302	17,4	185,248	199,920	88,38	26,297	11,62	226,217
Outubro	169,972	81,9	37,472	18,1	207,444	203,060	100	-	0,00	203,06
Novembro	151,634	83,0	31,034	17,0	182,668	197,440	100	-	0,00	197,44
Dezembro	168,178	87,8	23,428	12,2	191,606	166,558	73,17	61,088	26,83	227,646
Total	**2.043,622**	**83,5**	**404,628**	**16,5**	**2.448,250**	**2.530,448**	**86,74**	**385,771**	**13,23**	**2.916,219**

Fonte: Lima Duarte, 2020; 2025.

A comparação entre os dois períodos evidencia um aumento da geração total de resíduos sólidos urbanos, passando de aproximadamente 2.448,250 toneladas em 2020 para 2.916,219 toneladas em 2025, o que corresponde a um incremento de cerca de 19,1% no volume total gerado. Esse comportamento indica tendência de crescimento da geração no município, podendo estar associado à dinâmica demográfica, ao aumento do consumo e à intensificação das atividades urbanas e comerciais.

Do ponto de vista da composição, observa-se que, em 2020, os rejeitos representaram cerca de 83,5% do total coletado, enquanto os materiais recicláveis

corresponderam a aproximadamente 16,5%. Em 2025, essa relação se altera, com os rejeitos passando a representar cerca de 86,7% e os recicláveis reduzindo sua participação para aproximadamente 13,2%. Possivelmente, o aumento na fração de rejeitos pode estar relacionado a limitações operacionais do sistema de triagem.

A análise da distribuição mensal dos dados de 2025 reforça esse diagnóstico. Observa-se elevada irregularidade na fração reciclável, com ausência de registros de destinação em meses como abril, agosto, outubro e novembro. Essa condição não deve ser interpretada como ausência de geração de recicláveis, mas sim como indicativo de descontinuidade operacional da cadeia de comercialização, possivelmente associada a limitações logísticas e operacionais.

O Quadro 88 apresenta a quantidade mensal de resíduos secos potencialmente recicláveis por tipo de material, conforme informações do PGIRS de Lima Duarte.

Quadro 88 – Quantidade mensal de resíduos secos gerados em Lima Duarte em 2020

Mês	Papel e Papelão		Vidro		Plástico		Metal		Total
	Ton	%	Ton	%	Ton	%	Ton	%	Ton
Janeiro	17,657	39,0	10,711	23,7	13,415	29,7	3,447	7,6	45,230
Fevereiro	7,224	26,7	9,444	35,0	6,718	24,9	3,627	13,4	27,013
Março	12,726	35,2	7,985	22,1	9,867	27,3	5,588	15,5	36,166
Abril	13,154	36,9	9,102	25,5	9,336	26,2	4,068	11,4	35,660
Maio	12,319	36,0	5,595	16,3	10,338	30,2	6,014	17,6	34,266
Junho	9,722	33,9	8,502	29,6	7,583	26,4	2,883	10,0	28,690
Julho	11,202	35,3	7,337	23,1	10,141	31,9	3,097	9,7	31,777
Agosto	13,051	31,4	14,087	33,9	8,872	21,3	5,580	13,4	41,590
Setembro	9,896	30,6	11,679	36,2	8,062	25,0	2,665	8,3	32,302
Outubro	14,029	37,4	9,254	24,7	10,342	27,6	3,847	10,3	37,472
Novembro	12,603	40,6	5,226	16,8	10,240	33,0	2,965	9,6	31,034
Dezembro	8,523	36,4	5,500	23,5	6,673	28,5	2,732	11,7	23,428
Total	**142,106**	**35,1**	**104,422**	**25,8**	**111,587**	**27,6**	**46,513**	**11,5**	**404,628**

Fonte: Lima Duarte, 2020.

No que se refere à fração seca, potencialmente reciclável, o levantamento municipal realizado em 2020 indicou uma geração anual de 404,628 toneladas, distribuídas entre papel e papelão (142,106 t/ano), plástico (111,587 t/ano), vidro (104,422 t/ano) e metais (46,513 t/ano). Em termos proporcionais, essa fração é composta predominantemente por papel e papelão (35,1%), seguida por plástico (27,6%), vidro (25,8%) e metais (11,5%). Esse montante representa aproximadamente 19,8% do total anual coletado à época, evidenciando um potencial significativo de recuperação de materiais recicláveis. Destaca-se que essas frações apresentam elevado potencial de valorização econômica, desde que associadas a sistemas estruturados de segregação na origem e triagem eficiente.

Observa-se, ainda, que os volumes mensais de recicláveis variam ao longo do ano, com picos nos meses de janeiro e agosto. Essa variação pode estar associada a fatores sazonais, como períodos festivos, aumento do consumo e variações na atividade comercial do município. Contudo, também pode refletir variações na eficiência das etapas de coleta e triagem dos resíduos ao longo do tempo.

De forma geral, a análise integrada dos dados evidencia que, embora o município apresente potencial significativo de recuperação de materiais recicláveis, conforme indicado pelos dados de 2020, esse potencial não tem sido plenamente aproveitado no cenário mais recente. A redução da participação dos recicláveis no total coletado e a irregularidade observada em 2025 indicam fragilidades estruturais e operacionais no sistema de manejo, especialmente no que se refere à coleta, à segregação e à comercialização dos materiais.

A. Estudo gravimétrico

Complementarmente aos dados quantitativos de geração, foi realizada análise gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos no município, no âmbito do PMGIRS de Lima Duarte, concluído em 2022. O ensaio teve como finalidade caracterizar a composição física percentual dos resíduos coletados, subsidiando o planejamento das ações de coleta seletiva, triagem e destinação final.

O procedimento foi conduzido em 27 de agosto de 2020, nas dependências da Unidade de Triagem e Compostagem (UTC) do município, sob condições climáticas predominantemente ensolaradas, com umidade relativa de 56% e ventos de aproximadamente 10 km/h. A amostra analisada foi proveniente da coleta regular realizada no mesmo dia, abrangendo resíduos domiciliares e comerciais equiparados. Ressalta-se que se trata de amostragem pontual, realizada em um único dia de coleta, devendo seus resultados ser interpretados como estimativa indicativa da composição dos resíduos à época.

A geração *per capita* constitui parâmetro fundamental para o dimensionamento do sistema de limpeza urbana, incluindo definição da frota, capacidade das unidades de transbordo e estimativa de vida útil da destinação final. Com base nos dados de 2020, considerando geração anual de 2.043,622 toneladas e população estimada de 16.724 habitantes (IBGE, 2020), obtém-se geração *per capita* média de resíduos sólidos domiciliares de aproximadamente 0,33 kg/hab×dia.

A metodologia adotada na análise gravimétrica seguiu o procedimento de quarteamento, conforme diretrizes da ABNT NBR 10007/2004. O material coletado foi descarregado no pátio da unidade, homogeneizado manualmente e submetido a sucessivas divisões até a obtenção de amostra representativa com volume aproximado de 1 m³. A fração selecionada foi acondicionada em tonéis de 200 litros previamente pesados, seguida de segregação manual por grupos e subgrupos de materiais, com posterior pesagem individual. Os resultados obtidos no âmbito do PMGIRS indicaram a seguinte composição média da amostra analisada:

- Rejeitos: 145 kg (63%)
- Fração reciclável: 46 kg (20%)
- Fração orgânica: 40 kg (17%)

A predominância da fração classificada como rejeito (63%) evidencia a elevada proporção de materiais não recuperados ou contaminados na massa coletada, o que pode refletir ausência de segregação na origem, contaminação cruzada e limitações operacionais do sistema de triagem vigente à época do estudo.

No interior da fração reciclável destacam-se plástico (14 kg; 30,4%), papel/papelão (12 kg; 26,1%), sucata metálica (12 kg; 26,1%) e vidro (8 kg; 17,4%). Observa-se, portanto, predominância de materiais tipicamente associados ao consumo de embalagens, especialmente plásticos e papéis, o que está em consonância com o perfil de geração identificado nos dados quantitativos de 2020.

A análise comparativa entre os resultados da gravimetria e os dados de geração efetivamente coletados permite algumas inferências relevantes. Embora a fração reciclável represente cerca de 20% da composição dos resíduos na amostra analisada, os dados operacionais indicam que a recuperação efetiva desses materiais foi inferior a esse potencial, especialmente no cenário mais recente (2025), no qual a participação dos recicláveis no total coletado reduz-se para cerca de 13,3%. Essa diferença entre o potencial de recuperação e o desempenho operacional do sistema sugere perdas ao longo das etapas do processo e, notadamente, a ineficiência dos processos de coleta, triagem e destinação final dos resíduos sólidos no município.

Adicionalmente, a presença de 17% de fração orgânica na amostra indica potencial para aproveitamento dessa parcela por meio de processos de tratamento específicos. No entanto, conforme observado no diagnóstico da Unidade de Triagem e Compostagem, não

foram identificadas evidências de operação estruturada de compostagem no município, o que sugere que essa fração segue majoritariamente o fluxo de rejeitos.

Ressalta-se ainda que, por se tratar de levantamento pontual, a análise gravimétrica não permite capturar variações sazonais ou espaciais na composição dos resíduos, devendo ser interpretada como referência indicativa. Ainda assim, os resultados obtidos fornecem subsídios relevantes para a compreensão qualitativa da composição dos resíduos sólidos urbanos no município e para a avaliação do potencial de recuperação de materiais.

8.4.2.1.2. Acondicionamento e armazenamento

O acondicionamento dos resíduos sólidos domiciliares no município de Lima Duarte é realizado, predominantemente, pelos próprios geradores, por meio da utilização de sacos plásticos e recipientes individuais. Não se verifica padronização municipal quanto à identificação diferenciada para a segregação de frações recicláveis e orgânicas, e, associada à ausência de coleta seletiva estruturada, essa condição compromete a qualidade da triagem posterior.

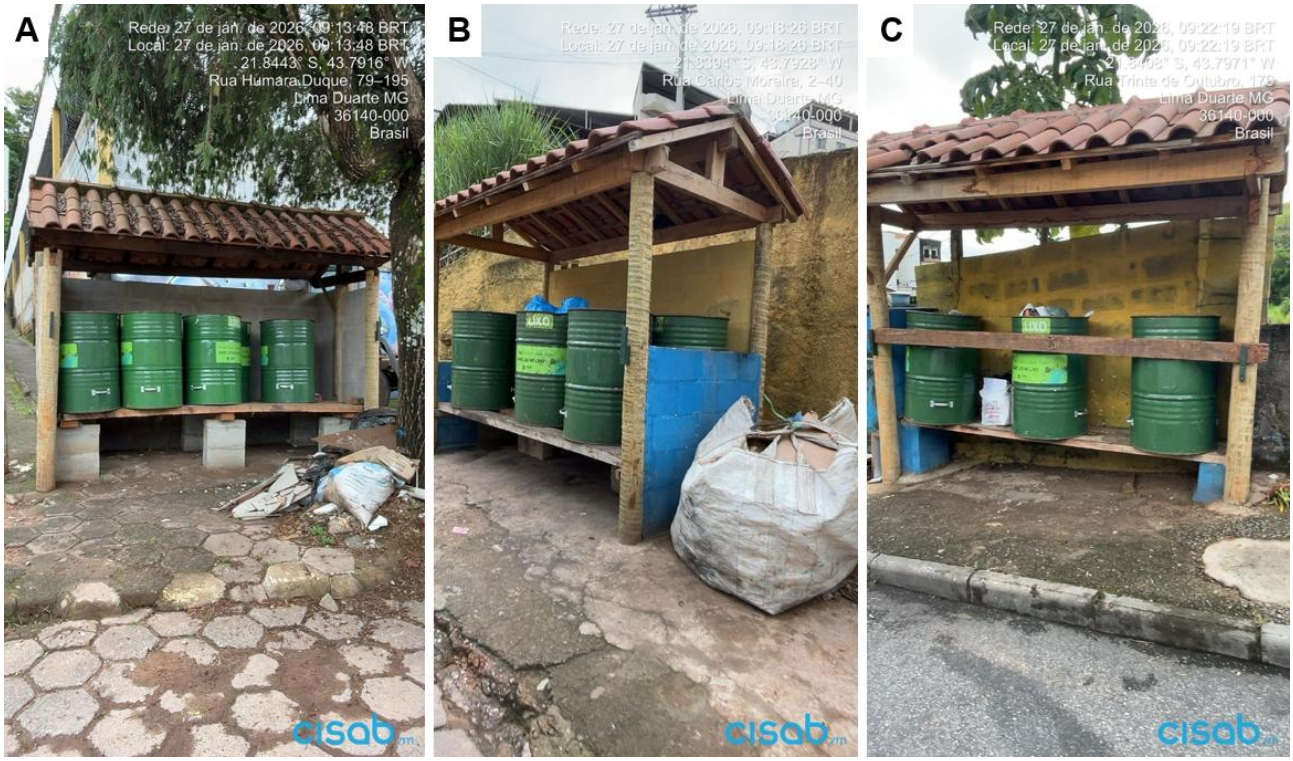
Nas áreas urbanas, o acondicionamento e a disposição para coleta ocorrem de duas formas distintas, conforme a logística operacional adotada: em parte do território, os resíduos são depositados diretamente em frente aos domicílios, próximos ao horário de passagem do caminhão coletor; em outros setores, os munícipes utilizam pontos de coleta previamente definidos. Esse arranjo evidencia a adoção de um modelo operacional misto, cuja efetividade depende diretamente da adequação da infraestrutura disponível e do comportamento dos usuários.

Os pontos de coleta estruturados são constituídos por estruturas cobertas, destinadas ao armazenamento temporário dos resíduos, equipadas com tambores metálicos de 200 litros. Essas estruturas funcionam como unidades de acumulação intermediária até a passagem do caminhão coletor. Atualmente, estão distribuídos no município de Lima Duarte cerca de 40 pontos de coleta estruturados e 200 tambores metálicos.

A Figura 124 ilustra o modelo de ponto de coleta voluntário padronizado adotado pelo município. Contudo, observa-se que, mesmo nessas estruturas relativamente padronizadas, há limitações relacionadas à acessibilidade física e à distribuição espacial dos recipientes, as quais dificultam o uso adequado pela população. Em alguns casos, verifica-se que a distância entre os domicílios e os pontos de coleta, associada à ausência

de condições ergonômicas adequadas, como altura dos recipientes, o volume limitado e o comprometimento do calçamento, tende a desestimar a utilização correta dos tambores, resultando na disposição de resíduos fora das estruturas ou diretamente no solo. Tal condição tende a comprometer a efetividade do sistema de acondicionamento coletivo e contribuir para a ocorrência de práticas inadequadas de descarte.

Figura 124 – Pontos de coleta estruturados para o acondicionamento de resíduos sólidos domiciliares



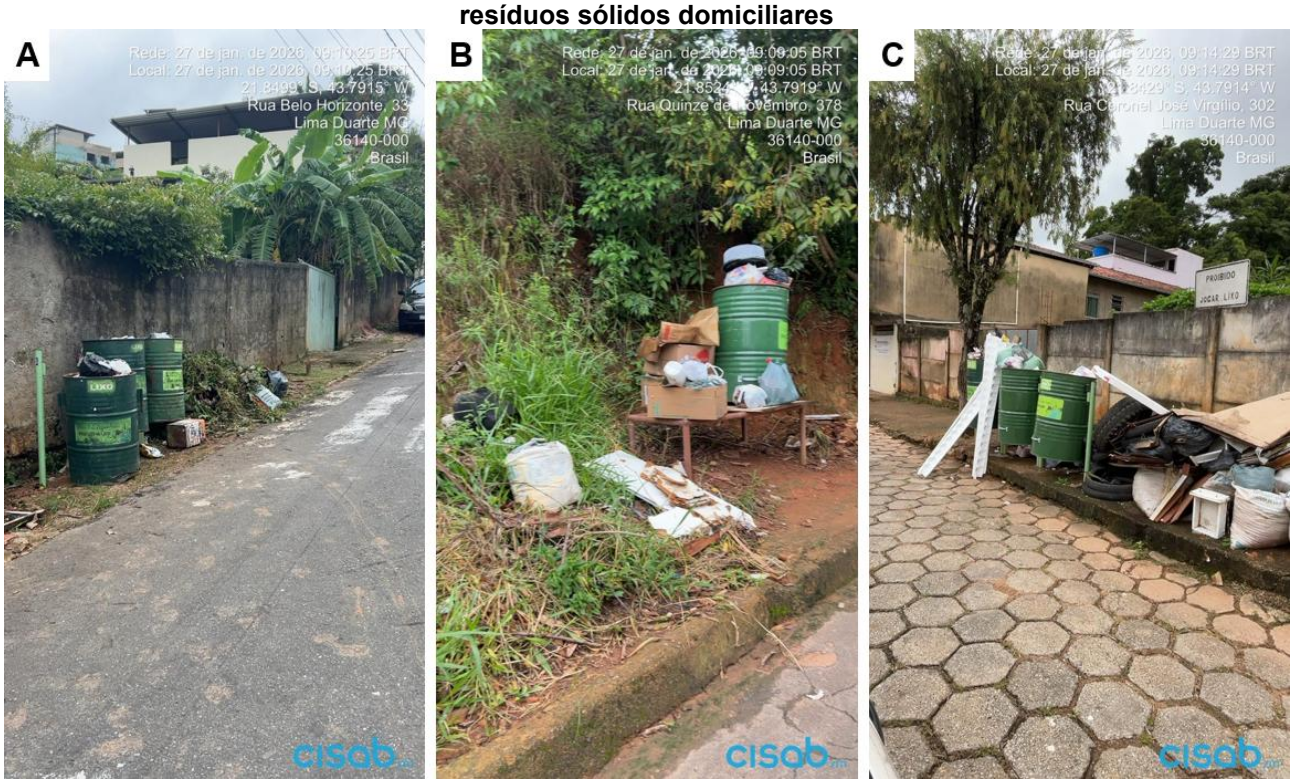
Fonte: CISAB ZM, 2026.

Não obstante, verifica-se também a presença de pontos de coleta de resíduos sólidos sem padronização construtiva e desprovidos de cobertura adequada, conforme ilustrado na Figura 125.

A Figura 126 ilustra situações nas quais se observa a deposição diretamente sobre o solo ou em recipientes improvisados pela população, evidenciando limitações na etapa de armazenamento temporário e potenciais impactos sanitários, ambientais e paisagísticos.

Ressalta-se que a ausência de recipientes padronizados ou de estruturas de proteção dos resíduos sólidos acondicionados para a coleta expõe os resíduos às intempéries e ao acesso de animais, favorecendo o rompimento de embalagens e a dispersão de materiais nas vias públicas.

Figura 125 – Pontos coleta sem estrutura padronizada e com acondicionamento inadequado de resíduos sólidos domiciliares



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Figura 126 – Situações de disposição de resíduos sólidos domiciliares em frente aos domicílios



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Em determinados locais, constata-se ainda a deposição de resíduos de poda, restos de madeira, materiais volumosos e outros resíduos não contemplados pela coleta convencional, acumulados ao redor das estruturas. Assim, em períodos chuvosos, essa condição potencializa o arraste de materiais para o sistema de drenagem urbana,

contribuindo para obstruções, degradação ambiental e agravamento de problemas relacionados à limpeza urbana e ao manejo de águas pluviais.

Apesar da ausência de coleta seletiva no município, existem dois Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) para coleta de resíduos recicláveis e eletrônicos, como pilhas e baterias, como ilustra a Figura 127.

Figura 127 – Localização dos Pontos de Entrega Voluntária - PEVs de resíduos recicláveis e eletrônicos, pilhas e baterias.



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Os PEVs de recicláveis pertencem à empresa JP Recicláveis, localizada na rua Maria Augusta Alves, nº 31, bairro Cruzeiro, Lima Duarte – MG, CEP 36140000. A Prefeitura não possui vínculo contratual com a JP Recicláveis; porém, o ponto de entrega em questão contribui com o município no que tange à destinação ambiental correta dos resíduos.

Os PEVs de resíduos eletrônicos pertencem à Prefeitura, que tem parceria com a empresa E-Ambiental, localizada em Juiz de Fora. A E-Ambiental é responsável pelas etapas de coleta, transporte, armazenamento e reaproveitamento dos resíduos eletrônicos. Existem dois PEVs para eletrônicos: um na Sede de Lima Duarte e outro no Distrito de São José do Lopes.

Em síntese, verifica-se que o município de Lima Duarte apresenta modelo misto de acondicionamento, combinando pontos estruturados de coleta com disposição direta em frente aos domicílios. O cenário diagnosticado evidencia heterogeneidade nas soluções adotadas e limitações na etapa inicial do manejo, com repercussões na organização urbana, na eficiência operacional da coleta e nas condições sanitárias locais.

8.4.2.1.3. Coleta e transporte dos resíduos sólidos domiciliares

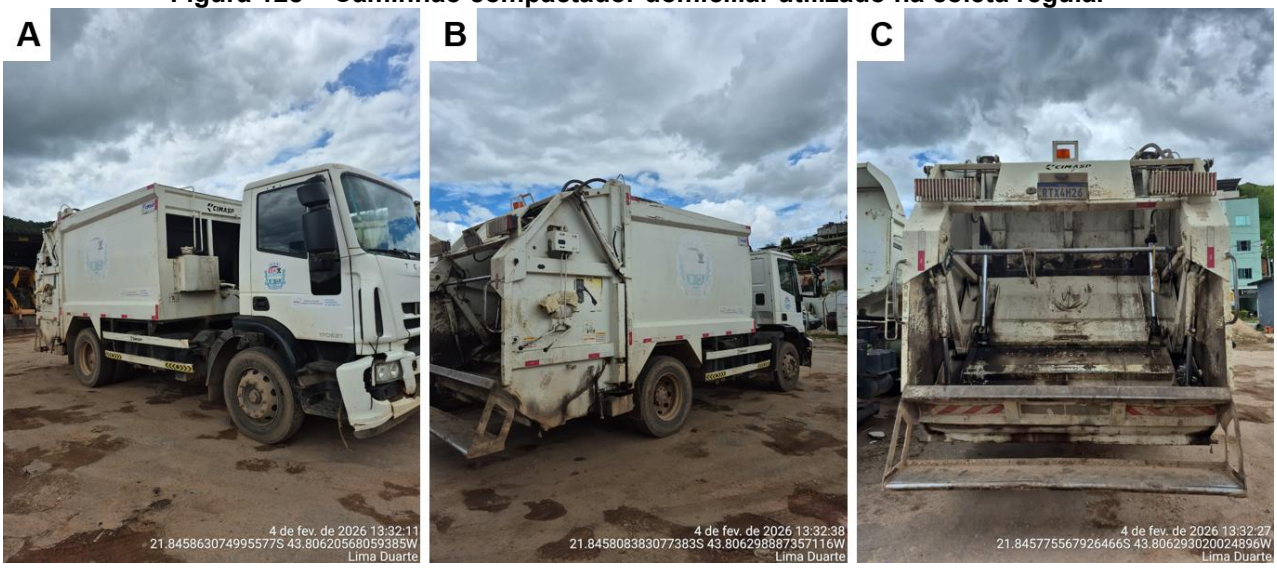
A coleta de resíduos sólidos domiciliares em Lima Duarte é executada sob responsabilidade da Prefeitura Municipal, por meio de equipe vinculada à Secretaria Municipal de Meio Ambiente, composta por motoristas e coletores. O serviço atende tanto a área urbana quanto a zona rural, estando organizado em rotas previamente definidas e com cronograma público de atendimento conforme apresentado no Apêndice 2.

Na área urbana, a coleta ocorre em dois turnos operacionais — manhã e tarde — com distribuição territorial por bairros e vias específicas ao longo da semana. A programação contempla atendimento contínuo, incluindo finais de semana em determinados setores, abrangendo bairros residenciais, áreas centrais e comunidades adjacentes. As rotas do turno da manhã concentram-se, predominantemente, em bairros residenciais e setores periféricos, enquanto o turno da tarde abrange principalmente o eixo central e vias estruturantes do município, organizadas em blocos fixos de dias, o que contribui para a padronização da operação e racionalização da logística de coleta.

Na zona rural, a coleta dos resíduos sólidos é realizada conforme cronograma específico, com periodicidade semanal ou quinzenal, ajustada às características territoriais, à dispersão populacional e às condições de acesso às comunidades atendidas. A frequência diferenciada reflete a menor densidade demográfica e as particularidades geográficas do município, exigindo planejamento logístico compatível com as distâncias percorridas e o volume gerado.

No que se refere à infraestrutura operacional, a Prefeitura de Lima Duarte dispõe de três (3) caminhões próprios destinados à coleta e ao transporte dos resíduos sólidos. A Figura 128 apresenta o caminhão compactador (Prensa RTX4H26), utilizado na coleta regular de resíduos domiciliares. A Figura 129 apresenta o caminhão tipo gaiola (PUM4F46), utilizado como apoio operacional à coleta domiciliar. A Figura 130 apresenta o caminhão tipo carroceria aberta (Caçamba PUL0C88), empregado principalmente na coleta de resíduos volumosos e materiais de maior porte.

Figura 128 – Caminhão compactador domiciliar utilizado na coleta regular



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Figura 129 – Caminhão Gaiola utilizado na coleta domiciliar



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Figura 130 – Caminhão carroceria aberta utilizado na coleta de resíduos volumosos



Fonte: CISAB ZM, 2026.

8.4.2.1.4. Transbordo e triagem

O município de Lima Duarte dispõe de uma Usina de Triagem e Compostagem (UTC), localizada na Rua 15 de Novembro, nº 15, bairro Afonso Pena, próximo à BR-267, a cerca de 3 quilômetros da área central do município, na porção sul do distrito sede, nas coordenadas 21°51'59,7 "S 43°47'34,6 "W.

A UTC de Lima Duarte dispõe de Certificado de Licenciamento Ambiental Simplificado contemplando as etapas de triagem e transbordo, com vencimento em 30 de março de 2032. Consta na licença a capacidade operacional de transbordo de 8 ton./dia e de triagem de 9 ton./dia. A obtenção do certificado ocorreu pelo processo administrativo nº 4751/2021 (Apêndice 3).

De acordo com os dados operacionais da UTC, referentes ao ano de 2025, a capacidade operacional de resíduos sólidos encaminhados à unidade encontra-se no limite operacional da licença ambiental vigente, com uma geração anual de 2.916,2 toneladas, totalizando uma média diária de processamento em torno de 8 ton./dia no ano de 2025.

O fluxo operacional da UTC inicia-se com o recebimento dos resíduos transportados pelos veículos de coleta. Após a chegada, os resíduos permanecem na entrada da unidade, sendo submetidos ao manuseio desde o caminhão coletor até o silo de recepção que alimenta a esteira de triagem, com apoio de trator com carregadeira, conforme Figura 131.

Figura 131 - Recebimento dos resíduos sólidos na UTC



Fonte: CISAB ZM, 2026

A unidade de triagem é equipada com esteira destinada à separação de resíduos recicláveis, compondo a infraestrutura básica da UTC. Todavia, o município não dispõe de sistema estruturado de coleta seletiva com segregação prévia na origem, o que implica o recebimento de resíduos majoritariamente misturados na unidade. Essa condição compromete a eficiência operacional da triagem, eleva o volume de rejeitos na esteira e reduz a qualidade dos materiais potencialmente recicláveis, além de aumentar a exposição dos trabalhadores a resíduos orgânicos e contaminantes.

A Figura 132 ilustra o procedimento de triagem na esteira e as condições operacionais observadas na unidade. O procedimento de triagem ocorre de forma predominantemente manual, com apoio da esteira e de estruturas auxiliares, destinando-se à segregação de frações recicláveis antes do encaminhamento do rejeito para transbordo e posterior destinação final. A atividade é realizada com apoio de recipientes e tambores para acondicionamento temporário dos materiais separados, configurando processo de baixa mecanização e dependente de mão de obra intensiva.

Figura 132 – Procedimento de triagem manual na esteira da UTC



Fonte: CISAB ZM, 2026; Lima Duarte, 2026; Notas: A – Silo de recepção dos resíduos e esteira elétrica para separação dos resíduos na triagem; B – Acondicionamento dos resíduos recicláveis após triagem.

Após a etapa de triagem, os rejeitos remanescentes são encaminhados manualmente, com auxílio de tambores metálicos de 200 litros, até contêineres móveis com capacidade individual de aproximadamente 12 toneladas, instalados na área externa da unidade. Esses recipientes funcionam como estruturas de armazenamento temporário até o carregamento para transporte externo e destinação final.

Com o intuito de padronizar as atividades operacionais e administrativas da UTC, a Prefeitura Municipal de Lima Duarte instituiu um Manual de Normas e Rotinas das atividades. Este documento determina que sejam feitas a limpeza periódica e as manutenções preventivas e corretivas dos equipamentos, assegurando assim a eficiência operacional. Ressalta-se, ainda, que este documento traz em anexo o Procedimento Operacional Padrão (POP), o qual estabelece as diretrizes para o recebimento, descarga, triagem, segregação, acondicionamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos (RSU) na Usina de Triagem e Compostagem (UTC) de Lima Duarte/MG.

A Figura 133 apresenta a seção final do pátio de triagem e a disposição dos contêineres utilizados para armazenamento temporário dos rejeitos. Destaca-se que a cobertura do pátio de triagem não se estende até a área onde se encontram posicionados os contêineres destinados ao armazenamento dos rejeitos. Em razão disso, os resíduos acondicionados nesses recipientes permanecem expostos às intempéries, especialmente à incidência de águas pluviais. Dessa forma, a infiltração de água da chuva no interior dos containers pode acarretar aumento do peso dos rejeitos armazenados, impactando a logística de transporte, os custos operacionais e a eficiência do sistema de transbordo, além de potencializar a geração de lixiviados.

Figura 133 – Caçambas de armazenamento temporário de rejeitos na UTC



Fonte: CISAB ZM, 2026; Notas: A – Visão da seção final do pátio de triagem; B – Containers metálicos utilizados para armazenamento dos rejeitos.

No que se refere às frações recicláveis segregadas durante a triagem, o processo subsequente envolve o manuseio manual dos materiais, com separação por tipologia e

encaminhamento para etapas de prensagem, quando aplicável, com o objetivo de reduzir seu volume e facilitar o armazenamento e o transporte posterior para comercialização.

Os materiais recicláveis são acondicionados em baias específicas, organizadas por tipo de material. Observa-se a existência de áreas destinadas ao armazenamento de plástico, papelão e alumínio, permitindo segregação física das frações recuperadas e evitando a mistura entre diferentes categorias de resíduos. O armazenamento ocorre em espaço coberto, porém com estrutura simples, configurando sistema de baixa mecanização e dependente de operação manual.

A Figura 134 ilustra o processamento do papelão por meio da prensa instalada na unidade, bem como a organização do armazenamento desses resíduos em baias específicas.

Figura 134 – Processamento e armazenamento de papel e papelão na UTC



Fonte: CISAB ZM, 2026.

De forma semelhante, a Figura 135 ilustra o processamento e armazenamento de resíduos de alumínio e plástico na UTC. Destaca-se, em alguns casos, que o espaço de acondicionamento destes resíduos nas baias ultrapassa a quantidade de resíduos processados, sendo estes armazenados nas proximidades da unidade de triagem. Essa condição evidencia limitações na capacidade operacional e de infraestrutura da unidade, podendo comprometer a organização do fluxo interno, a rastreabilidade dos materiais segregados e as condições adequadas de armazenamento. Adicionalmente, o acúmulo de

resíduos fora das baias pode expor os materiais a intempéries e contaminação cruzada, reduzindo seu valor comercial e impactando negativamente a eficiência do processo de triagem e comercialização dos recicláveis.

Figura 135 – Processamento e armazenamento de alumínio e plástico na UTC



Fonte: CISAB ZM, 2026.

A Figura 136 ilustra a disposição de vidros e resíduos recicláveis diversos expostos em caçambas localizadas na área de transbordo, sem cobertura adequada. Destaca-se, no período de chuva, que o acúmulo de água nas caçambas pode gerar focos do Aedes aegypti, principal vetor de doenças como dengue, chikungunya e zika vírus.

Figura 136 – Caçambas com resíduos recicláveis na área de transbordo



Fonte: CISAB-ZM, 2026.

Em relação à fração orgânica dos resíduos sólidos processados na UTC, observou-se a ausência de evidências de operação regular de processos de compostagem ou informações técnicas que indiquem a existência de áreas específicas, equipamentos ou procedimentos padronizados destinados ao tratamento da fração orgânica dos resíduos sólidos.

8.4.2.1.5. Disposição final dos rejeitos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010) define a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos como a distribuição ordenada em aterros sanitários licenciados, observando as normas específicas para evitar danos adversos à saúde, à segurança e ao meio ambiente.

Após a etapa de transbordo municipal, os resíduos são encaminhados para disposição final ambientalmente adequada no Aterro Sanitário do município de Juiz de Fora – MG, localizado na rodovia BR-040, km 772, Fazenda Barbeiro, nas coordenadas 21°37’25,57” S 43°26’5,24” W, em área afastada do núcleo urbano e sem presença de domicílios no entorno imediato. De acordo com o Departamento de Limpeza Urbana de Juiz de Fora (DEMLURB), o aterro vem sendo operado por meio de contrato de concessão firmado com a empresa Vital Engenharia Ambiental SA.

A empresa Ecolog Gestão e Serviços LTDA- ME, sob CNPJ nº 28.147.121/0001-80, situada na rua Tobias de Carvalho, nº 20, bairro Brejinho, Arantina/MG, por meio de contrato, é responsável pela prestação de serviço especializado na destinação final de Resíduos Sólidos Urbanos, em conformidade com a ABNT NBR 10004. O presente contrato se deu por meio do pregão eletrônico, registro de preços nº 55/2025, processo administrativo nº 160/2025.

A Figura 137 ilustra o trajeto da destinação final dos rejeitos desde a UTC de Lima Duarte até o aterro sanitário localizado em Juiz de Fora. O trajeto de aproximadamente 60 quilômetros tem um tempo estimado de pouco mais de 1 hora.

Figura 137 – Trajeto da disposição final dos rejeitos no aterro de Juiz de Fora



Fonte: Google Maps, 2026.

No ano de 2025, a Ecolog transportou um total de 2.530,448 toneladas de rejeitos para serem dispostos no aterro sanitário em Juiz de Fora, representando 86,77% dos resíduos sólidos urbanos gerados neste ano.

Cabe apontar que, de acordo com a consulta de decisões de processos de licenciamento ambiental realizada no site da SEMAD, há uma outra opção de aterro deferido disponível para contrato na mesorregião da Zona da Mata, para casos de quebra de contrato ou uma possível interdição. O aterro é localizado no município de Visconde do Rio Branco, pertencente à Prefeitura Municipal de Visconde do Rio Branco (CNPJ

18.137.927/0001-33), à distância de aproximadamente 180 km da área de transbordo do município de Lima Duarte. A licença concedida é a modalidade LAS-RAS nº 0040640/2020.

8.4.2.1.6. Destinação final dos recicláveis

A reciclagem consiste no processo de transformação dos resíduos sólidos, por meio da alteração de suas propriedades físicas, químicas e/ou biológicas, com vistas à sua reinserção no ciclo produtivo na forma de novos produtos, matérias-primas ou insumos. No âmbito da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), a reciclagem é reconhecida como um dos instrumentos fundamentais para a promoção da gestão integrada e do gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos, contribuindo para a redução da disposição final de rejeitos e para o uso eficiente de recursos naturais.

Destaca-se que o município de Lima Duarte não dispõe de sistema de coleta seletiva e transporte estruturado para os resíduos sólidos recicláveis. Os materiais recicláveis são coletados e transportados conjuntamente com os resíduos comuns no município, segregados na UTC municipal e, posteriormente, comercializados para empresas recicladoras, constituindo a principal forma de destinação dos recicláveis no município.

No ano de 2025, foi gerado um total aproximadamente de 386 toneladas de recicláveis. O Quadro 89, além de apresentar a quantidade dos recicláveis em toneladas, também mostra a fração percentual em relação ao total de RSU gerado em todo o ano de 2025, que foi de 2.916,219 toneladas. Destaca-se que os recicláveis têm uma baixa porcentagem em comparação com os rejeitos, somando apenas 13,23% do total dos resíduos sólidos gerados no município de Lima Duarte.

Quadro 89 – Fração anual dos recicláveis no ano de 2025

Quantidade	Papel e Papelão	Vidro	Plástico	Metal	Total
Tonelada (t)	264,96	49,29	50,42	21,10	385,77
Porcentagem (%)	9,09	1,69	1,73	0,72	13,23

Fonte: Lima Duarte, 2025.

No ano de 2025, os resíduos recicláveis de papel, papelão, metal e plástico foram destinados à empresa Reciclagem Luso – Brasileiro LTDA e o vidro à empresa Ambipar Environmental Glass Cullet Recycling SP LTDA, ambas as empresas localizadas no município de Juiz de Fora.

8.4.2.2. Limpeza urbana

8.4.2.2.1. Origem e geração

Os resíduos de limpeza urbana são originados principalmente das atividades de varrição manual de vias públicas, capina, roçada, poda de árvores, limpeza de feiras e desobstrução de dispositivos de drenagem de águas pluviais. Essa fração de resíduos sólidos é composta predominantemente por resíduos vegetais (folhas, galhadas e aparas), partículas sedimentáveis, detritos urbanos dispersos e pequenas quantidades de resíduos sólidos urbanos carreados para as vias públicas e sarjetas, configurando uma composição heterogênea, diretamente influenciada pelas condições de uso e ocupação do solo e pela dinâmica das atividades urbanas locais.

A equipe de limpeza urbana é composta por 44 funcionários: 18 atuam na varrição, 7 na capina, 3 na roçada, 2 na jardinagem, 1 na poda de árvores e os demais realizam limpezas gerais em locais como lagos e cemitérios, entre outras atividades.

A varrição é realizada de forma manual, ocorrendo de segunda a sexta-feira no período da manhã e, parcialmente, aos sábados, conforme ilustra a Figura 138. As atividades de poda e capina são executadas de forma programada ou sob demanda, especialmente em áreas públicas do município. Não foram identificados, entretanto, critérios técnicos formalizados para o planejamento dessas atividades, tais como frequência mínima, priorização por criticidade ou integração com o planejamento da drenagem urbana.

Ressalta-se que não há sistema formal de mensuração da massa ou do volume de resíduos gerados especificamente pelas atividades de limpeza urbana no município de Lima Duarte, inexistindo série histórica consolidada para a geração desses resíduos. Adicionalmente, não se verifica a adoção de instrumentos operacionais de controle, como pesagem sistemática, registros por rota ou indicadores de desempenho, o que limita o monitoramento e a avaliação da eficiência dos serviços prestados.

Figura 138 – Atividades de limpeza urbana no município de Lima Duarte



Fonte: Lima Duarte, 2026.

No âmbito do PMGIRS (2020), foi adotada metodologia de estimativa da geração de resíduos de varrição com base em estudo da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), obtendo-se a estimativa média de 2.314,34 kg/km de vias varridas. Tais estimativas indicam significativa geração de resíduos sólidos provenientes exclusivamente da atividade de varrição das vias públicas, evidenciando que essa fração pode representar volume relevante dentro do sistema municipal de manejo de resíduos sólidos. Ressalta-se que não se tem a disponibilidade de dados oficiais sobre a extensão total de vias efetivamente varridas, o que impede extrapolação precisa para estimativa anual consolidada da massa de resíduos de varrição.

Em síntese, destaca-se que o município de Lima Duarte não dispõe de sistema sistemático de controle operacional que permita aferição real da quantidade gerada por atividade (varrição, capina, poda), tampouco segregação quantitativa dessa fração no interior da UTC. Essa lacuna limita a compreensão do peso relativo dos resíduos de limpeza urbana no conjunto dos resíduos sólidos urbanos e dificulta a avaliação de sua influência na logística municipal de manejo.

Adicionalmente, a ausência de integração entre as atividades de limpeza urbana e o planejamento dos demais componentes do saneamento básico, em especial a drenagem urbana, pode potencializar problemas como o carreamento de resíduos para o sistema de

drenagem e a obstrução de dispositivos hidráulicos. Nesse contexto, evidencia-se a necessidade de estruturação de mecanismos de monitoramento, padronização operacional e integração intersetorial, de modo a aprimorar a gestão dessa fração de resíduos no município.

8.4.2.2.2. Acondicionamento e transporte

Os resíduos provenientes das atividades de limpeza urbana são inicialmente acondicionados de forma temporária pelas próprias equipes operacionais durante a execução dos serviços. No caso da varrição manual, o material coletado é reunido ao longo das sarjetas e posteriormente acondicionado em recipientes móveis (carrinhos ou latões), sendo transferido para pontos de apoio até o recolhimento por veículo municipal

O transporte dos resíduos de limpeza urbana é realizado por caminhões da frota municipal, sem evidência de veículo exclusivo dedicado a essa fração. Também não há registros consolidados sobre o número de viagens, massa transportada por deslocamento ou parâmetros operacionais associados ao transporte dos resíduos de limpeza urbana, o que dificulta a avaliação da eficiência logística e a quantificação de sua contribuição no volume total encaminhado à triagem e à disposição final.

8.4.2.2.3. Disposição final

Os resíduos oriundos das atividades de limpeza urbana, incluindo varrição, capina, roçada e poda, são encaminhados à UTC do município, integrando o fluxo operacional geral dos resíduos sólidos urbanos. Não há registro de destinação segregada ou tratamento específico para essa fração, sendo os resíduos incorporados ao volume total recebido na unidade.

Conforme descrito nos tópicos anteriores, a UTC opera predominantemente como estrutura de triagem e transbordo, não havendo evidência de funcionamento regular de processos estruturados de compostagem da fração orgânica ou de tratamento específico para resíduos vegetais provenientes da poda e capina. Dessa forma, estes resíduos seguem o mesmo fluxo dos rejeitos, sendo encaminhados ao Aterro Sanitário no município de Juiz de Fora – MG. Destaca-se que não foram identificadas informações que permitam quantificar, de forma segregada, a massa de resíduos de limpeza urbana efetivamente destinada ao aterro, tampouco registros de reaproveitamento sistemático da fração vegetal.

Em síntese, verifica-se que os resíduos provenientes da limpeza urbana são formalmente integrados ao sistema municipal de manejo de resíduos sólidos, com

destinação final em aterro sanitário externo. Contudo, a ausência de mensuração individualizada, de segregação específica e de eventual aproveitamento da fração vegetal configura limitação relevante para o planejamento e o monitoramento do desempenho do serviço.

8.4.2.3. Resíduos sólidos sujeitos ao plano de gerenciamento específico ou ao sistema de logística reversa

No contexto do manejo de resíduos sólidos no município, é importante destacar que nem todas as tipologias de resíduos geradas no território estão inseridas no escopo direto dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos. Determinadas categorias de resíduos apresentam características específicas quanto à sua origem, periculosidade e formas de manejo, demandando arranjos institucionais e operacionais próprios, frequentemente baseados no princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

Nesse sentido, além dos resíduos sólidos urbanos, que englobam os resíduos domiciliares, de estabelecimentos comerciais e de limpeza urbana, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) estabelece uma classificação por origem que abrange outras tipologias de resíduos que podem ser gerados no município, tais como:

- Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico;
- Resíduos industriais;
- Resíduos de serviços de saúde;
- Resíduos da construção civil;
- Resíduos agrossilvopastoris;
- Resíduos de serviços de transportes;
- Resíduos de mineração.

Conforme o artigo 19 da Lei 12.305/2010, esses resíduos devem ser contemplados no PMGIRS. Ademais, conforme previsto no art. 20 da referida legislação, esses resíduos estão sujeitos à elaboração de planos de gerenciamento específicos por parte dos geradores, enquanto determinadas categorias devem ser submetidas a sistemas de logística reversa, envolvendo fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, conforme o art. 33 da referida lei.

Nesse contexto, o presente PMSB aborda essas tipologias de forma complementar, com foco na identificação de sua ocorrência no território municipal e na análise de suas interfaces com os serviços públicos de saneamento básico.

8.4.2.3.1. Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico

Conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos, os resíduos dos serviços públicos de saneamento básico são aqueles gerados pelas atividades de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem de águas pluviais. No contexto do diagnóstico situacional das estruturas de saneamento básico de Lima Duarte, verifica-se que a gestão desses resíduos apresenta limitações relevantes, tanto do ponto de vista operacional quanto institucional.

Em especial, observa-se que os resíduos gerados nos sistemas de abastecimento de água, notadamente os lodos de unidades de tratamento, não dispõem de estruturas ou rotinas formalizadas de manejo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada, em consonância com as diretrizes da legislação vigente. As ETAs existentes no município não dispõem de unidades de tratamento de lodos, sendo recorrente o lançamento direto dos efluentes de lavagem e lodos em corpos hídricos adjacentes, prática ambientalmente inadequada e em desacordo com os instrumentos normativos aplicáveis.

No que se refere ao componente de esgotamento sanitário, destaca-se a ausência de sistemas coletivos estruturados no município, o que implica no lançamento de esgotos diretamente nos corpos hídricos, ou a predominância de soluções individuais (adequadas ou inadequadas). Verifica-se, entretanto, a inexistência de diretrizes técnicas, controle operacional ou sistematização quanto à implantação, operação e manutenção dessas soluções, o que potencializa riscos de contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas.

Adicionalmente, no âmbito da drenagem urbana, observa-se a ausência de sistematização dos procedimentos de limpeza e manutenção das estruturas de micro- e macrodrenagem, incluindo dispositivos como sarjetas, bocas de lobo e canais. Essa lacuna compromete a eficiência do escoamento pluvial, favorece o acúmulo de resíduos e sedimentos e pode agravar a ocorrência de obstruções e alagamentos, especialmente em períodos chuvosos.

8.4.2.3.2. Resíduos Industriais

Os resíduos industriais são aqueles gerados nos processos produtivos e nas instalações industriais. Eles podem ser classificados de acordo com a NBR 10004 da ABNT, que é a principal norma técnica brasileira utilizada para classificar os resíduos sólidos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública. Conforme a ABNT NBR 10004:2024, os resíduos industriais são classificados da seguinte forma:

- **Classe 1**: resíduos perigosos que apresentam riscos como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade.
- **Classe 2**: resíduos que não se enquadram como perigosos, mas ainda podem ter um impacto ambiental.

Complementarmente, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) estabelece que os resíduos industriais estão sujeitos à elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), de responsabilidade do gerador, o qual deve contemplar todas as etapas do manejo, desde a geração até a destinação final ambientalmente adequada. Ademais, o gerenciamento desses resíduos deve observar as diretrizes do licenciamento ambiental, conforme regulamentações estaduais e federais aplicáveis.

Segundo o PMGIRS de Lima Duarte, o acondicionamento e transporte dos resíduos industriais são encargo de cada indústria e não há dados sobre a destinação final dos resíduos realizada pelas empresas. O plano ainda ressalta que de acordo com as legislações vigentes, a destinação dos resíduos industriais é de total responsabilidade do gerador do resíduo, que normalmente contrata empresas especializadas com tecnologia apropriada para tal atividade e que estejam licenciadas junto aos órgãos competentes.

No contexto municipal, observa-se a ausência de informações sistematizadas sobre a geração, caracterização e destinação dos resíduos industriais, o que evidencia fragilidade nos mecanismos de controle e monitoramento por parte do poder público. Essa lacuna dificulta a avaliação dos potenciais impactos ambientais associados a essas atividades e pode favorecer a ocorrência de destinações inadequadas, inclusive com possível interface indevida com o sistema de manejo de resíduos sólidos urbanos.

8.4.2.3.3. Resíduos de Serviços de Saúde

Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) compreendem os materiais gerados em estabelecimentos que prestam serviços relacionados à atenção à saúde humana ou animal,

incluindo unidades hospitalares, clínicas, laboratórios, farmácias, serviços odontológicos, necrotérios e cemitérios, entre outros. Em função de sua natureza, esses resíduos podem conter agentes biológicos, químicos ou materiais perfurocortantes, apresentando potencial risco à saúde pública e ao meio ambiente, o que exige a adoção de procedimentos específicos de manejo em todas as etapas, desde a geração até a destinação final ambientalmente adequada.

A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 222, de 28 de março de 2018, estabelece as diretrizes para as boas práticas de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde, classificando-os em cinco grupos, conforme suas características e riscos associados:

- **Grupo A:** refere-se aos resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características, podem apresentar risco de infecção.
- **Grupo B:** refere-se aos resíduos contendo produtos químicos que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.
- **Grupo C:** refere-se aos rejeitos radiativos.
- **Grupo D:** refere-se aos resíduos que não apresentam risco biológico, químico ou radiológico, são considerados equivalentes aos resíduos domiciliares.
- **Grupo E:** refere-se aos resíduos perfurocortantes ou escarificantes.

No âmbito do município de Lima Duarte, o manejo externo dos resíduos de serviços de saúde gerados nas unidades públicas — compreendendo as etapas de coleta, transporte, tratamento e disposição final — é realizado por empresa especializada devidamente contratada. Atualmente, esses serviços são prestados pela empresa Ecofire Tratamento de Resíduos Ltda., inscrita no CNPJ nº 12.412.488/0001-43, localizada na Rodovia BR-040, km 822, no município de Simão Pereira/MG, incluindo o tratamento por tecnologias como autoclavagem e/ou incineração, conforme a tipologia dos resíduos.

Destaca-se que a eficiência do sistema de gerenciamento dos RSS não depende exclusivamente das etapas externas, mas está diretamente condicionada à adequada segregação, acondicionamento e identificação dos resíduos na fonte geradora, em conformidade com as diretrizes da RDC nº 222/2018.

Os estabelecimentos privados de serviços de saúde são responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos gerados, cabendo aos órgãos públicos, dentro de suas competências, a gestão, regulamentação e fiscalização. Entretanto, a efetividade dessas

atribuições depende da existência de instrumentos de controle, monitoramento e fiscalização sistemática, os quais se mostram, em muitos casos, ainda incipientes no contexto municipal.

8.4.2.3.4. Resíduos da Construção Civil

Os Resíduos da Construção Civil (RCC) são gerados em construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis, conforme a PNRS 12.305/2010.

A Resolução CONAMA 307/2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos RCC, classifica esses resíduos da seguinte forma:

- **Classe A:** são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, como tijolos, blocos e telhas.
- **Classe B:** são os resíduos recicláveis para outras destinações, como papel, vidro, plástico e madeiras.
- **Classe C:** são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam sua reciclagem ou recuperação.
- **Classe D:** são os resíduos perigosos, como tintas, solventes e óleos.

Segundo o PMGIRS de Lima Duarte, estima-se a geração de 9 m³/dia de RCC no município, totalizando, em média, cerca de 200 m³/mês, considerando aproximadamente 22 dias operacionais mensais, compatíveis com a dinâmica das atividades da construção civil. Não há, contudo, informações quanto à segregação desses quantitativos por classe de resíduo.

De acordo com a Prefeitura de Lima Duarte, no ano de 2025 foi gerado um total de 880 toneladas de RCC no município. Considerando a densidade volumétrica de 1,5 ton./m³ (Tabela do Sistema de Custos de Obras e Serviços de Engenharia, Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro), esse quantitativo equivale a um volume anual de aproximadamente 587 m³, resultando em uma geração média de cerca de 2,7 m³/dia (considerando 264 dias operacionais no ano).

É notável a divergência entre as estimativas apresentadas no PMGIRS e os levantamentos da prefeitura para o ano de 2025, a qual pode estar associada a diferentes metodologias de levantamento, à ausência de sistematização dos dados e à possível subnotificação da geração real de RCC no município. Essa subnotificação pode decorrer,

entre outros fatores, da inexistência de sistemas estruturados de coleta e controle, bem como da ocorrência de descartes informais não contabilizados.

Atualmente, não há área licenciada para disposição final de RCC no município, sendo os resíduos destinados ao Aterro do Grama Serviços de Engenharia SPE LTDA (CNPJ nº 22.194.425/0001-11), localizado no município de Juiz de Fora/MG, com encaminhamento predominante de resíduos Classe A. Ressalta-se, contudo, a existência de projeto em desenvolvimento para implantação de área de triagem e aterro de RCC no município, com vida útil estimada de 7 anos e 6 meses e capacidade média de recebimento de 10 m³/dia, conforme Memorial Descritivo elaborado em 2023.

De forma geral, o cenário analisado evidenciou avanços pontuais no manejo de RCC no município, porém ainda com fragilidades na estruturação do sistema local de gestão, especialmente quanto ao controle, à segregação e à implementação de instrumentos de planejamento e fiscalização.

Destaca-se que a gestão inadequada dos RCC pode gerar impactos diretos sobre os demais componentes do saneamento básico, em especial sobre o manejo de resíduos sólidos domiciliares, a limpeza urbana e a drenagem de águas pluviais. O descarte irregular de RCC em vias públicas e áreas verdes tende a sobrecarregar os serviços de limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos domiciliares. Além disso, o carreamento de RCC em dispositivos de drenagem contribui para a obstrução do escoamento pluvial, aumentando o risco de alagamentos, enxurradas e degradação das estruturas existentes. Nesse sentido, a melhoria da gestão dos RCC apresenta-se como medida estratégica para a mitigação de impactos urbanos e para a integração efetiva com os demais serviços de saneamento básico no município.

8.4.2.3.5. Resíduos Agrossilvipastoris

Os resíduos agrossilvipastoris compreendem aqueles gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluindo restos de insumos utilizados nessas atividades, com destaque para as embalagens de defensivos agrícolas e fertilizantes químicos. De modo geral, parte significativa desses resíduos pode ser reutilizada, reciclada ou destinada à compostagem no próprio meio rural. Entretanto, os resíduos associados ao uso de agrotóxicos e fertilizantes demandam manejo específico, em função dos riscos potenciais à saúde pública e ao meio ambiente, especialmente quanto à contaminação de solos e recursos hídricos.

Em Lima Duarte, conforme o PMGIRS do município, não há estimativas consolidadas quanto à geração de resíduos agrossilvipastoris. Além disso, não foram identificadas estruturas locais de apoio, como cooperativas ou pontos de recebimento específicos, o que limita a sistematização das informações e o controle sobre o fluxo desses resíduos na área de abrangência municipal.

No que se refere ao acondicionamento e transporte, destaca-se que, conforme a legislação vigente (Lei nº 14.785/2023), as embalagens vazias de agrotóxicos devem ser adequadamente manejadas e devolvidas, juntamente com suas tampas e eventuais resíduos pós-consumo, aos estabelecimentos comerciais ou a unidades de recebimento autorizadas, no prazo legal e de acordo com as instruções constantes nas bulas dos produtos.

Diante da inexistência de pontos de recebimento no município, os produtores rurais de Lima Duarte encaminham esses resíduos para unidades localizadas em municípios vizinhos, com destaque para Juiz de Fora, ou diretamente para o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inpEV), que dispõe de unidade no município de Pouso Alegre. Esse arranjo evidencia a dependência de estruturas externas para a destinação ambientalmente adequada desses resíduos, bem como a necessidade de aprimoramento das estratégias locais de gestão e monitoramento.

8.4.2.3.6. Resíduos de Serviços de Transportes

Os resíduos de serviços de transportes são aqueles gerados em instalações como portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários, bem como em passagens de fronteira. No município de Lima Duarte, destaca-se a presença de um terminal rodoviário, localizado na Rua Antônio Tuita, no bairro Piúna, como principal fonte geradora desse tipo de resíduo.

De acordo com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, não há padronização específica para o acondicionamento desses resíduos, sendo estes dispostos em lixeiras comuns com uso de sacos plásticos. O transporte é realizado conjuntamente com os resíduos domiciliares, utilizando-se os mesmos veículos e rotinas operacionais.

Quanto à destinação final, os resíduos são inicialmente encaminhados ao transbordo municipal, localizado no Sítio Bom Retiro, Estrada Bom Retiro, s/n, localidade de Afonso Pena, zona rural do município. Posteriormente, são transportados ao aterro sanitário de

Juiz de Fora/MG, situado na Rodovia BR-040, km 772, Fazenda Barbeiro (coordenadas: 21º37'25,57" S; 43º26'5,24" W), onde recebem disposição final ambientalmente adequada.

8.4.2.3.7. Resíduos de Mineração

Os resíduos de mineração são gerados nas atividades de pesquisa, extração e beneficiamento de recursos minerais. Conforme o PMGIRS (2022), não foram identificados dados relativos a esse tipo de resíduo no município, à época, em função da ausência de atividades de mineração metálica em Lima Duarte.

Entretanto, consulta à base de decisões de licenciamento ambiental da SEMAD indica a existência de empreendimento minerário no município. A empresa Mineradora Belo Vale de Lima Duarte LTDA (CNPJ nº 58.307.940/0001-08), localizada na Estrada Fazenda Prosperita, km 150, BR-267, zona rural, teve suas atividades autorizadas no ano de 2025, por meio do processo administrativo de licenciamento nº 31671/2025, para a extração de areia e cascalho, caracterizando atividade de mineração não metálica.

Nesses casos, os resíduos gerados — como estéreis e rejeitos — devem ser gerenciados pelo próprio empreendedor, mediante a elaboração e implementação de Plano de Gerenciamento de Resíduos, em conformidade com a legislação ambiental vigente e as condicionantes do licenciamento. Compete aos órgãos ambientais competentes, em âmbito estadual e municipal, a fiscalização e o acompanhamento dessas atividades.

8.4.2.3.8. Resíduos Logística Reversa

Nos termos do art. 33 da Lei nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos), os sistemas de logística reversa são de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, devendo ser estruturados de forma independente do serviço público de limpeza urbana. Esses sistemas abrangem, entre outros, os seguintes produtos:

- Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso;
- Pilhas e baterias
- Pneus;
- Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- Lâmpadas fluorescentes;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

No município de Lima Duarte, observa-se a operacionalização parcial desses sistemas, com destaque para a coleta de aproximadamente 1 tonelada de resíduos eletroeletrônicos no ano de 2025, realizada pela empresa E-ambiental Resíduos LTDA (CNPJ nº 26.284.926/0001-83).

No caso das lâmpadas, conforme o PMGIRS (2022), a coleta ocorre na Unidade de Triagem e Compostagem (UTC), também sob responsabilidade da empresa E-ambiental Resíduos LTDA, com posterior destinação adequada.

Atualmente, ainda é um desafio garantir a destinação ambientalmente adequada para os pneus inservíveis.

Por outro lado, verifica-se a inexistência de estrutura local para a logística reversa de embalagens de agrotóxicos, sendo necessária a destinação desses materiais a unidades de recebimento em outros municípios, conforme já discutido na seção específica.

De forma geral, constata-se que, embora haja iniciativas pontuais de logística reversa no município, a ausência de sistemas estruturados e abrangentes evidencia a necessidade de fortalecimento das ações de articulação com os agentes responsáveis, bem como de ampliação dos mecanismos de recebimento e encaminhamento desses resíduos no âmbito local.

8.4.3. Diagnóstico dos programas e ações implementadas e não implementadas para os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

O Quadro 90 apresenta a análise das proposições estabelecidas no PMSB anterior para o componente de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos no município de Lima Duarte, contemplando a verificação do nível de execução das ações previstas, bem como a identificação de evidências associadas à sua implementação

Quadro 90 – Análise das proposições do PMSB anterior para o Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza urbana de Lima Duarte

Unidade / Tema	Proposição (conforme PMSB)	Executada?	Comentários / evidências
Varrição de vias públicas / limpeza pública	Ampliar a área de cobertura	Parcial	A varrição atende principalmente a área urbana da sede, com atendimento limitado nas áreas urbanizadas dos distritos.
	Estudo e instalação de lixeiras	Parcial	Foram implantadas lixeiras para coleta de resíduos sólidos em pontos estratégicos do município.

Unidade / Tema	Proposição (conforme PMSB)	Executada?	Comentários / evidências
Coleta de RSD	Manutenção dos caminhões de coleta existentes	Parcial	Foram realizados procedimentos de manutenção corretiva dos veículos, conforme necessidade.
Coleta seletiva	Ampliação do atendimento da coleta seletiva	Não	Não há coleta seletiva implantada no município.
	Estudo e implantação de postos de entrega voluntária – PEVs	Parcial	Identificaram-se 2 PEVs na área de abrangência do município, um para materiais recicláveis e outro para pilhas, baterias e lâmpadas.
	Elaboração de programa de educação	Não	Não foram identificadas ações estruturadas e contínuas.
Resíduos de Construção e Demolição (RCD)	Adequação da área de disposição final	Parcial	Existência de projeto técnico para aterro e triagem de RCC, com diretrizes operacionais definidas.
	Estudo para verificar a viabilidade de reaproveitamento/reciclagem	Parcial	Projeto prevê triagem e segregação por classe de resíduos, mas não há estudo específico consolidado de viabilidade técnica e econômica.
	Manutenção da área de disposição	Não	Não implementado.
	Implantação de reciclagem caso viável	Não	Não implementado.
Usina de Triagem e Compostagem (UTC)	Estudo para ampliação da triagem e compostagem	Não	Não há evidências de estudos recentes para ampliação ou reestruturação da unidade.
	Ampliação da UTC	Não	Estrutura existente opera com limitações, sem registros de expansão da capacidade instalada.
	Manutenção dos equipamentos	Não	Equipamentos com falhas operacionais (ex.: esteira inoperante durante vistoria).
	Treinamento dos funcionários	Não	Não foram identificados registros de capacitação técnica sistemática da equipe operacional.
Destinação final	Estudo para verificar a vida útil do Aterro	Não	Não há evidências.
	Estudo e Projeto para ampliação ou implantação de novo aterro caso necessário	Não	Não há evidências de estudos ou projetos atualizados para expansão ou nova unidade de disposição final.
	Ampliação ou implantação de novo aterro, caso necessário	Não	Desde o PMSB anterior, o aterro sanitário foi encerrado, com destinação final para o aterro sanitário de Juiz de Fora.

Fonte: CISAB ZM, 2026.

A análise evidenciou um cenário marcado por baixo grau de execução das diretrizes originalmente propostas no PMSB do município, com predominância de ações classificadas como não implementadas ou parcialmente executadas.

Observa-se que, embora tenham ocorrido avanços pontuais, especialmente em aspectos operacionais como varrição e manutenção de serviços existentes, persistem lacunas estruturais relevantes, notadamente na implantação da coleta seletiva, no aprimoramento das estruturas e processos operacionais da UTC, bem como no planejamento da destinação final dos resíduos. Tal contexto indica fragilidades no processo

de planejamento, execução e monitoramento das ações previstas, reforçando a necessidade de revisão das estratégias adotadas e de fortalecimento da gestão municipal no setor.

8.4.4. Indicadores de Referência para o manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana em Lima Duarte – MG

A utilização de indicadores de referência permite caracterizar de forma objetiva as condições atuais de prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana no município, possibilitando avaliar aspectos relacionados ao nível de atendimento da população, à cobertura do serviço e ao desempenho operacional dos sistemas existentes.

O Quadro 91 apresenta a síntese dos indicadores de referência considerados para a análise do componente de manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana em Lima Duarte. Destaca-se que a seleção dos indicadores adotados observa as diretrizes estabelecidas pelas Normas de Referência nº 14 (Resolução ANA nº 276/2025). Os indicadores RS01, RS02, RS03, RS04 e RS05 estão relacionados à gestão dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, já os indicadores RS06, RS07, RS08, RS09, RS10, RS11, RS12 e RS13 estão relacionados à qualidade e eficiência desses serviços.

Quadro 91 – Indicadores de Referência para os Componentes do Saneamento Básico

Indicador	Definição	Referência
RS01	Cobertura de coleta de resíduos domésticos	4. IG01
RS02	Cobertura de coleta seletiva	4. IG02
RS03	Disposição final inadequada de resíduos sólidos urbanos	4. IG03
RS04	Recuperação de resíduos sólidos urbanos	4. IG04
RS05	Recuperação de despesas do serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos	4. IG05
RS06	Continuidade do serviço de coleta de resíduos domésticos	4. QES01
RS07	Cobertura do serviço de varrição pública	4. QES02
RS08	Continuidade do serviço de varrição pública	4. QES03
RS09	Capacidade utilizada das unidades de aterro sanitário	4. QES04
RS10	Resolução de reclamações	4. QES05
RS11	Recuperação de materiais recicláveis secos	4. QES06
RS12	Recuperação da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos	4. QES07
RS13	Recuperação de biogás a partir dos resíduos sólidos urbanos	4. QES08

Fonte: NR 14 (ANA, 2025).

O Quadro 92 apresenta os resultados dos indicadores de referência para o manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana de água em Lima Duarte. Os indicadores de referência foram calculados a partir de informações do Sistema Nacional de Informações

em Saneamento Básico (SINISA, 2025), do Censo de 2022 (IBGE, 2024) e de informações fornecidas pelo prestador de serviços para o ano-base de 2024. As métricas de cálculo de cada indicador, bem como as variáveis utilizadas, encontram-se detalhadas no Apêndice 5.

Quadro 92 – Indicadores de Referência para manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana de água em Lima Duarte

Indicador	Unidade	Valor	Referência	Avaliação
RS01 - Cobertura de coleta de resíduos domésticos	%	92,62	≥ 90%	●
RS02 - Cobertura de coleta seletiva	%	0	≥ 70%	●
RS03 - Disposição final inadequada de resíduos sólidos urbanos	%	0	0%	●
RS04 - Recuperação de resíduos sólidos urbanos	%	13,24	≥ 30%	●
RS05 - Recuperação de despesas do serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos	%	16,45	≥ 75%	●
RS06 - Continuidade do serviço de coleta de resíduos domésticos	%	-	N/D	▬
RS07 - Cobertura do serviço de varrição pública	%	-	N/D	▬
RS08 - Continuidade do serviço de varrição pública	%	-	N/D	▬
RS09 - Capacidade utilizada das unidades de aterro sanitário	%	-	N/D	▬
RS10- Resoluções de Reclamações	%	-	N/D	▬
RS11 - Recuperação de materiais recicláveis secos	%	13,24	N/D	▬
RS12 - Recuperação da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos	%	0	N/D	▬
RS13 - Recuperação de biogás a partir dos resíduos sólidos urbanos	m³ por tonelada	0	N/D	▬

Fonte: CISAB ZM, 2026.

Quanto à coleta de resíduos domésticos (RS01), estimou-se a cobertura de 92,62% dos domicílios e estabelecimentos comerciais com resíduos equiparados aos domésticos. Estes índices de cobertura são relativamente satisfatórios, considerando-se o valor de referência indicado pela ANA (Resolução ANA nº 276/2025). Em relação ao cálculo deste indicador, destaca-se que o município realiza a coleta de resíduos tanto porta a porta quanto ponto a ponto, mas não há registros diferenciados da quantidade de domicílios e estabelecimentos similares atendidos por essas duas modalidades, o que reduz a clareza quanto à distinção entre as formas de manejo adotadas.

Em relação à coleta seletiva (RS02), ressalta-se que o município de Lima Duarte não dispõe de coleta seletiva implementada. Os materiais recicláveis são coletados e transportados conjuntamente com os resíduos comuns no município, segregados no transbordo municipal e, posteriormente, comercializados para empresas recicladoras, conforme mencionado no item 8.4.2.1.6.

O índice de disposição final inadequada de resíduos sólidos urbanos (RS03) atinge o valor de referência de 0%. Segundo a Prefeitura Municipal de Lima Duarte, no ano de 2025 foi gerado um total de 2.916 toneladas de resíduos sólidos urbanos. Desse total, 2.530 toneladas de rejeitos foram encaminhadas ao aterro sanitário de Juiz de Fora e 386 toneladas de resíduos recicláveis foram segregadas na usina de triagem municipal e comercializadas para as empresas especializadas. Esses dados indicam que toda a quantidade de resíduos sólidos urbanos gerados no ano de 2025 teve sua destinação e disposição final de forma adequada.

Apesar da adequação das formas de destinação final dos resíduos sólidos em Lima Duarte, conforme RS03, destaca-se o baixo índice de recuperação de resíduos sólidos urbanos (RS04 = 13,24%), o que representa menos da metade do valor de referência proposto pela Resolução ANA nº 276/2025 (≥30%), evidenciando a fragilidade nos processos de coleta e segregação dos resíduos recicláveis no município. Destaca-se, nesse contexto, a inexistência de alternativas estruturadas para a recuperação da fração orgânica — como compostagem ou outras formas de tratamento —, o que contribui diretamente para o baixo desempenho global do indicador.

Quanto ao indicador de recuperação de despesas do serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos (RS05), o valor apurado de 16,45% indica que, para cada R$ 100,00 de despesa incorrida na prestação do serviço, o município de Lima Duarte arrecada apenas R$ 16,45 em receitas vinculadas. Esse resultado mostra a inexistência de autossuficiência financeira na prestação do serviço, com forte dependência de outras fontes de financiamento para sua manutenção. Nota-se que o indicador apurado se encontra significativamente abaixo do valor de referência estabelecido (≥ 75%). Nesse sentido, há indicativo de que o instrumento de cobrança necessita ser reavaliado de forma a refletir de maneira mais adequada os custos do serviço, assegurando sua sustentabilidade econômico-financeira, em consonância com as diretrizes da Política Nacional de Saneamento Básico.

Os indicadores RS06 (continuidade do serviço de coleta de resíduos domésticos), RS07 (cobertura do serviço de varrição pública), RS08 (continuidade do serviço de varrição pública), RS09 (capacidade utilizada das unidades de aterro sanitário) e RS10 (resolução de reclamações) não foram calculados, em função da indisponibilidade de dados operacionais necessários à sua apuração.

Quanto à recuperação de materiais recicláveis secos (RS11), o valor apurado (13,24%) reflete diretamente o desempenho global do indicador RS04, que considera a recuperação total de resíduos sólidos urbanos. Nesse contexto, observa-se que a recuperação no município está concentrada, essencialmente, nas frações recicláveis secas, uma vez que não há iniciativas estruturadas para o aproveitamento da fração orgânica (RS12 = 0), o que limita o desempenho global de recuperação de resíduos sólidos urbanos.

Não foi identificada a recuperação de biogás a partir dos resíduos sólidos urbanos em Lima Duarte (RS13 = 0). Ressalta-se que o município não dispõe de aterro sanitário próprio, destinando seus rejeitos ao aterro de Juiz de Fora, sem acesso às informações operacionais relacionadas à eventual captação e aproveitamento de biogás, o que impossibilita a quantificação desse indicador no contexto local.

Os valores apurados para esses indicadores estabelecem um cenário de referência, permitindo avaliar o desempenho atual do sistema e identificar eventuais lacunas na prestação do serviço. A partir dessa linha de base, será possível orientar a definição de metas progressivas de melhoria e ampliação do atendimento, bem como subsidiar a priorização de programas, projetos e ações estruturantes no âmbito do plano revisado.

9. Diagnóstico participativo

A mobilização, participação e controle social constituem etapas fundamentais para a promoção da legitimidade e do engajamento da população no processo de revisão do PMSB. Nesse contexto, a primeira ação desenvolvida consistiu na realização de Oficina Participativa, acompanhada da aplicação de formulário estruturado, com o objetivo de compreender a percepção da população acerca da prestação dos serviços de saneamento no município de Lima Duarte.

Com essa finalidade, o formulário foi amplamente divulgado por meios digitais, visando ampliar o alcance da participação social. Adicionalmente, a equipe técnica responsável pela revisão do PMSB esteve presente no município para a condução da Oficina Participativa, ocasião em que foram coletadas contribuições da população, foram prestadas orientações sobre os demais canais de participação disponíveis e esclarecidas dúvidas relacionadas ao processo de revisão do PMSB.

9.1. Formulário de Participação

O formulário de participação foi estruturado em sete seções, contendo campos de preenchimento previamente definidos, com a utilização de linguagem clara e acessível, de modo a facilitar a compreensão e o engajamento dos participantes. O formulário elaborado pode ser consultado no Apêndice 6 deste documento.

As seções que compõem o formulário foram divididas em:

I. Identificação
II. Caracterização do Domicílio
III. Abastecimento de Água
IV. Esgotamento Sanitário
V. Resíduos Sólidos
VI. Drenagem de Águas Pluviais
VII. Saúde, Percepção e Participação Social

9.2. Oficina Participativa e Estratégia de Mobilização

Como estratégia de mobilização para a realização da 1ª Oficina Participativa da revisão do PMSB de Lima Duarte, foram utilizados os canais oficiais de comunicação da Prefeitura Municipal e do DEMAE. Adicionalmente, foram afixados materiais informativos em murais institucionais e em locais de grande circulação, os quais possibilitavam o acesso direto ao formulário de participação pelos interessados.

A Figura 139 apresenta as peças gráficas utilizadas na divulgação do formulário para preenchimento pela população.

Figura 139 - Peças gráficas para divulgação digital e física da campanha de mobilização social para preenchimento do formulário pela população



Fonte: CISAB ZM, 2026

A Figura 140 apresenta registros fotográficos que evidenciam a afixação das peças gráficas em pontos de atendimento da Prefeitura Municipal de Lima Duarte e nas dependências das secretarias municipais.

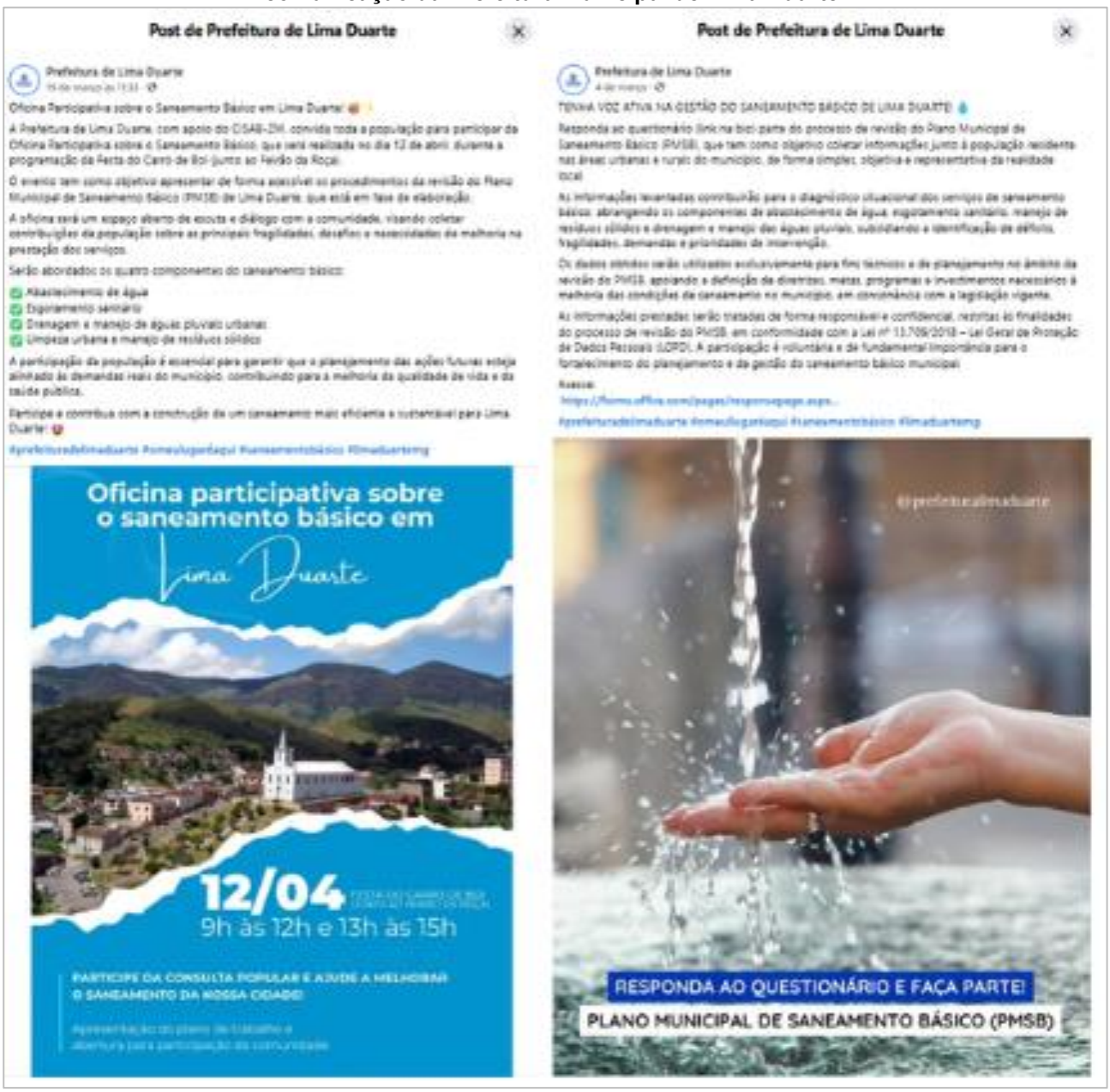
Figura 140 – Divulgação dos formulários em pontos de atendimento da gestão municipal



Fonte: CISAB ZM, 2026. Notas: A – Recepção da Prefeitura Municipal. B – Secretária de Agricultura. C – Mural do Pátio da Prefeitura Municipal. D – Secretária de Meio Ambiente

A Figura 141 apresenta registros da divulgação do formulário de coleta de informações e da realização da consulta popular conduzida in loco no município de Lima Duarte, por meio dos canais oficiais de comunicação da Prefeitura Municipal.

Figura 141 – Divulgação dos formulários e da realização da oficina participativa nos canais de comunicação da Prefeitura Municipal de Lima Duarte



Fonte: CISAB ZM, 2026

A Figura 142 apresenta os registros da realização da consulta popular no município, ocorrida no dia 12 de abril de 2026. Na ocasião, a equipe do CISAB ZM esteve presente em Lima Duarte e promoveu a escuta ativa da população por meio da aplicação do formulário, aproveitando o momento para divulgar o processo de revisão do PMSB em andamento e esclarecer dúvidas da população acerca das etapas e procedimentos envolvidos.

Figura 142 – Registros fotográficos da consulta popular destinada à coleta de informações sobre a prestação dos serviços de saneamento básico sob a percepção da população.



Fonte: CISAB ZM, 2026

9.3. Percepção da população sobre os serviços de saneamento básico

A consulta popular, realizada por meio da aplicação de formulário, favoreceu a interação direta com os munícipes e possibilitou a obtenção de informações relevantes acerca da percepção da população sobre os serviços de saneamento básico no município de Lima Duarte. Nesse contexto, foram coletadas percepções iniciais relacionadas à qualidade, cobertura, regularidade e acessibilidade dos serviços prestados.

No período compreendido entre 28/01/2026 e 10/05/2026, foram registradas 75 contribuições, obtidas por meio de formulários aplicados nas modalidades digital e presencial. Os dados coletados foram devidamente organizados e sistematizados, dando origem aos resultados apresentados a seguir.

9.3.1. Abastecimento de Água

9.3.1.1. Área rural

A dependência de soluções alternativas de abastecimento de água é preponderante na amostra rural, onde 94% dos respondentes declararam utilizar nascentes e poços. Esse cenário indica uma limitação de cobertura do serviço público nessas localidades, implicando maior dependência de soluções alternativas para o atendimento das necessidades básicas de consumo humano. Ademais, observa-se que a água utilizada nessas residências, em sua maioria, não passa por qualquer tipo de tratamento prévio, o que representa um fator de risco à saúde da população.

As localidades mencionadas pelos participantes incluem São Sebastião do Monte Verde, Cachoeira de São Bento, São José dos Lopes, Passatempo e a região de acesso à localidade de Samambaia. Nesse contexto, o Quadro 93 apresenta a sistematização dos principais problemas relatados pelos participantes residentes na área rural.

Quadro 93 – Caracterização das condições de abastecimento de água na zona rural, segundo os resultados do formulário participativo

Localidade	Tipo de problema relatado	Tipo de Abastecimento	Água utilizada tratada?	Observação Técnica
São José dos Lopes; Cachoeira de São Bento	Intermitência no abastecimento de água; ausência de cercamento na área de captação da nascente; problemas na qualidade da água.	Nascente/poço individual	Não	Indícios de insuficiência hídrica e ausência de controle de qualidade
São Sebastião do Monte Verde; Passatempo; Cachoeira de São Bento; Estrada para Ibitipoca, Várzea do Brumado, BR-267 (Km 173)	Sem problemas relatados	Nascente/poço individual	Não	Situação estável, porém, com risco sanitário devido à ausência de tratamento da água
Poço de Pedra	Sem problemas relatados	Rede Pública	Sim	Problemas não relatados

Fonte: CISAB ZM, 2026.

A partir da avaliação das informações apresentadas no Quadro 93, a amostra coletada indica a ocorrência de relatos recorrentes relacionados à redução da disponibilidade hídrica, episódios de descontinuidade no abastecimento, problemas na qualidade da água e ausência de cercamento nas captações. Essas ocorrências foram registradas por participantes residentes nas localidades de São José dos Lopes e Cachoeira de São Bento. Na localidade de Poço de Pedra houve indicação de problemas nos últimos doze meses, porém, o problema não foi relatado. Por outro lado, nas demais

localidades apresentadas no Quadro 93, não houve indicação de problemas relacionados ao abastecimento de água nos últimos doze meses.

Não obstante, o cenário diagnosticado indica a necessidade de atenção às áreas rurais no que se refere ao abastecimento de água, tanto sob a perspectiva de ampliação da cobertura dos serviços quanto da implementação de medidas de controle, monitoramento e vigilância da qualidade da água para consumo humano nessas regiões.

9.3.1.2. Área Urbana

Na área urbana, quase a totalidade dos participantes informou utilizar a rede pública de abastecimento de água, havendo apenas dois registros de utilização de fonte alternativa (poço), indicando elevada cobertura do serviço na área urbanizada do município. Apesar disso, os relatos demonstram a ocorrência de problemas relevantes associados tanto à qualidade da água quanto à regularidade do abastecimento.

O Quadro 94 apresenta a distribuição das ocorrências por bairro, a partir da amostragem coletada. Entre as principais manifestações, destacam-se episódios de descontinuidade no fornecimento, alterações na qualidade da água (coloração amarelada, turbidez e presença de lodo), percepção de excesso de cloro e variação de pressão na rede. Tais ocorrências foram registradas em diferentes bairros da sede municipal e no distrito de Conceição de Ibitipoca, sugerindo que as inconformidades apresentam caráter difuso no território atendido, não se restringindo a uma localidade específica.

Quadro 94 – Distribuição das ocorrências de problemas no abastecimento de água na área urbana, por bairro/localidade e número de registros, segundo os resultados do formulário participativo

Bairro	Nº de ocorrências relatadas	Principais problemas
Centro	11	Falta de água; qualidade (cor/turbidez); excesso de cloro; pressão na rede
Vila Cruzeiro	4	Falta de água; qualidade (cor/turbidez); excesso de cloro
Jardim Primavera	3	Qualidade (cor/turbidez); excesso de cloro
São Francisco	2	Falta de água; qualidade (cor/turbidez)
Afonso Pena (Pau do Ocô)	1	Falta de água; excesso de cloro
Casuarinas	1	Qualidade (cor/turbidez); pressão na rede
Conceição de Ibitipoca	1	Pressão na rede
Nossa Senhora das Graças	1	Qualidade (lodo)
Piúna	1	Qualidade (cor/turbidez); pressão na rede

Fonte: CISAB ZM, 2026.

O Quadro 95 sistematiza os principais tipos de problemas identificados e sua abrangência territorial, permitindo a identificação de padrões recorrentes, especialmente relacionados à qualidade da água e à continuidade do abastecimento.

Quadro 95 – Sistematização dos principais tipos de problemas no abastecimento de água e respectivas localidades afetadas na área urbana, segundo os resultados do formulário participativo

Tipo de problema	Nº de Relatos	Bairros afetados
Falta de água	8	Centro, Afonso Pena, Vila Cruzeiro, São Francisco
Qualidade (cor, turbidez, lodo)	20	Centro, Vila Cruzeiro, Jardim Primavera, N. S. das Graças
Excesso de cloro	7	Centro, Afonso Pena, Vila Cruzeiro, Jardim Primavera
Pressão na rede	5	Centro, Casuarinas, Conceição de Ibitipoca, Piúna

Fonte: CISAB ZM, 2026.

Identifica-se a recorrência de problemas relacionados, principalmente, à qualidade da água, com múltiplos relatos nos bairros Centro, Vila Cruzeiro, Jardim Primavera e Nossa Senhora das Graças. As manifestações indicam alterações na coloração da água, com registros de água amarelada e presença de sedimentos sólidos. Também foram relatadas percepções de excesso de cloro na água distribuída nos bairros Centro, Afonso Pena, Vila Cruzeiro e Jardim Primavera.

No que se refere às condições operacionais da rede de distribuição, foram observadas ocorrências de variações de pressão, tanto insuficientes quanto elevadas, reportadas por moradores dos bairros Centro, Casuarinas, Conceição de Ibitipoca e Piúna.

Esse conjunto de evidências indica que, embora haja ampla cobertura da rede pública na área urbana, persistem desafios relacionados à continuidade e à qualidade do serviço prestado, o que pode impactar a confiança dos usuários e a segurança do abastecimento.

9.3.2. Esgotamento Sanitário

9.3.2.1. Área Rural

A partir da consolidação dos dados coletados no formulário participativo, foi verificado que quase a totalidade da amostra da área rural utiliza soluções individuais para disposição de esgoto dos dejetos do banheiro, existindo apenas um registro de atendimento por rede pública.

O Quadro 96 apresenta a distribuição dos tipos de soluções adotadas para o descarte de dejetos provenientes dos banheiros. Entre a amostragem analisada, as respostas indicaram predominância da adoção de soluções individuais, sendo que 44% dos respondentes utilizam fossas sépticas, enquanto 13% utilizam fossas rudimentares e outros 13% realizam o lançamento direto de efluentes em valas, cursos d’água ou no solo, uma unidade indicou utilizar a rede pública (6%) e 22% dos entrevistados declararam utilizar

outras formas de disposição, o que pode indicar soluções não padronizadas ou ausência de conhecimento técnico sobre o sistema adotado.

Quadro 96 – Tipos de soluções adotadas para disposição de esgoto sanitário dos banheiros na área rural

Tipo de Solução Utilizada nos Banheiros	Nº de Relatos	%
Fossa Séptica	7	44%
Fossa Rudimentar	2	13%
Jogado diretamente em vala, rua, rio ou quintal	2	13%
Rede pública	1	6%
Outro	4	25%

Fonte: CISAB ZM, 2026.

O Quadro 97 apresenta as formas de descarte das águas provenientes de pias, chuveiros e tanques. Observa-se que 5 respondentes direcionam as águas provenientes de pias, chuveiros e tanques para fossas, enquanto 4 realizam o lançamento direto no solo ou em valas. Outros 5 indicaram formas diversas de descarte, 1 respondente afirmou desconhecer a forma de disposição dessas águas no domicílio e apenas 1 pessoa mencionou a utilização da rede pública de coleta de esgoto.

Quadro 97 – Tipos de soluções adotadas para disposição das águas de pias, chuveiros e tanques declarados por moradores da área rural

Tipo de Solução Utilizada nas pias, chuveiros e tanques	Nº de Relatos	%
Fossa	5	31%
Direto no solo ou vala	4	25%
Outro	5	31%
Rede Pública de coleta de esgoto	1	6%
Não sabe	1	6%

Fonte: CISAB ZM, 2026.

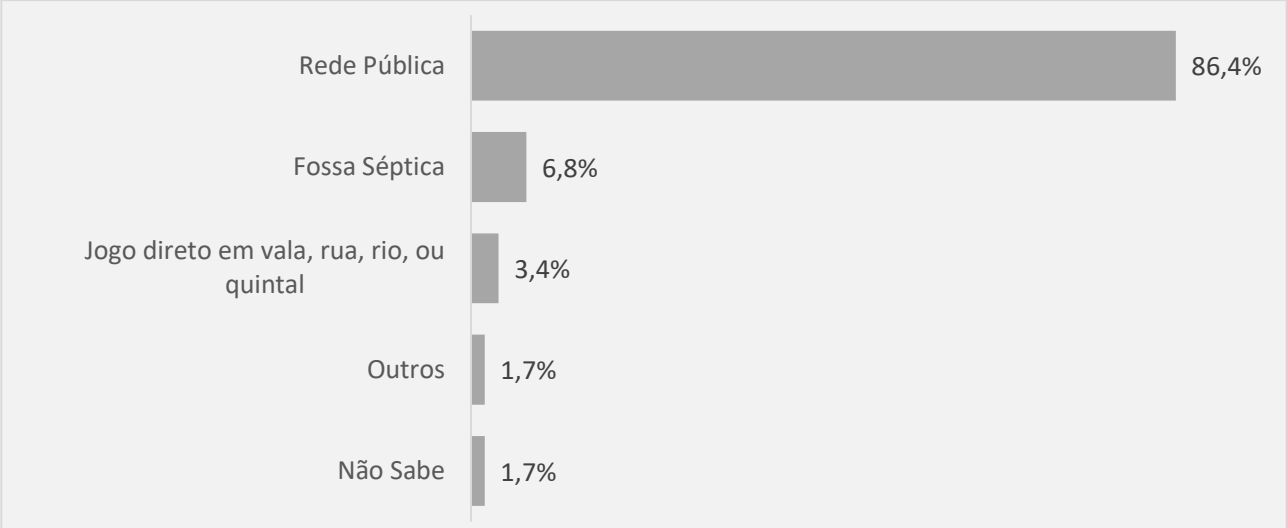
Ainda que se trate de uma amostra limitada, o cenário levantado aponta para a necessidade de ampliação do atendimento por soluções adequadas de esgotamento sanitário na área rural, seja por meio da expansão da rede pública, quando tecnicamente e economicamente viável, seja pela implementação e orientação quanto ao uso correto de tecnologias individuais mais seguras e eficientes.

9.3.2.2. Área Urbana

Com base na amostragem coletada por meio da consulta popular, 86,4% dos domicílios urbanos estão conectados à rede pública de esgoto (Figura 5). As demais formas de disposição incluem o uso de fossas sépticas (6,8%), lançamento direto de efluentes em

valas, vias públicas, cursos d'água ou quintais (3,4%), além de outras formas (1,7%) e casos em que o respondente não soube informar (1,7%).

Figura 143 – Distribuição das formas de esgotamento sanitário nos domicílios da área urbana, com base nos dados do formulário participativo.



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Esse resultado sinaliza uma cobertura relativamente elevada do serviço de coleta de esgoto na área urbana, ainda que não plenamente universalizada. A existência de domicílios não atendidos pela rede pública pode estar associada a limitações de expansão da infraestrutura ou a questões específicas de conexão dos imóveis ao sistema existente.

Outro ponto relevante identificado nas respostas refere-se à ocorrência de problemas relacionados ao retorno de esgoto e à presença de odores desagradáveis, com maior concentração no bairro Centro, seguida por Vila Cruzeiro e Jardim Primavera. Com maior incidência no bairro Centro, seguida por Vila Cruzeiro e Jardim Primavera. Conforme detalhado no Quadro 98, a distribuição das queixas abrange tanto eventos recorrentes quanto episódicos.

Quadro 98 – Distribuição dos relatos de ocorrência de retorno de esgoto e/ou mau cheiro na área urbana, por frequência e bairros afetados, com base nos dados do formulário participativo

Situação	Nº de Relatos	Bairros
Ocorrência frequente	13	(5) Centro; (2) Jardim Primavera; (3) Vila Cruzeiro; (1) Santo Antônio; (1) Barulho; (1) Conceição de Ibitipoca
Ocorrência rara	13	(5) Centro; (1) Casuarinas; (1) Santo Antônio; (1) Manejo; (1) Barreira; (1) Piúna; (1) Afonso Pena; (1) São Francisco; (1) Nossa Senhora das Graças
Não apresentam problemas	14	(4) Centro; (3) Vila Cruzeiro; (2) São Francisco; (2) Nossa Senhora das Graças; (2) Jardim Primavera; (1) Beira Rio
Não responderam	19	-

Fonte: CISAB ZM, 2026.

Tais relatos sugerem falhas na operação do sistema de esgotamento sanitário operado pelo DEMAE, incluindo a ocorrência de extravasamentos e refluxos. Somado a isso, a ausência de tratamento adequado para os efluentes coletados pela rede pública contribui para o aumento da carga orgânica nos corpos hídricos receptores, resultando em danos ambientais e na geração dos odores desagradáveis percebidos por alguns munícipes.

9.3.3. Manejo de Resíduos Sólidos

9.3.3.1. Área Rural

A partir das respostas dos participantes residentes na área rural, foi verificado que a coleta de resíduos sólidos está presente na maior parte das localidades analisadas, conforme sintetizada no Quadro 99, embora ainda existam registros pontuais de ausência do serviço em algumas localidades específicas.

Quadro 99 – Existência de coleta de resíduos sólidos por localidade rural, com base nos dados do formulário participativo

Localidade rural	Nº de relatos sobre a existência de coleta de lixo realizada pela Prefeitura	
	Sim	Não
BR267, Km 150	0	1
BR 267, Km 173	1	0
Cachoeira de São Bento	1	2
Estrada de Ibitipoca	1	0
Passatempo	1	0
São José dos Lopes	3	0
São Sebastião do Monte Verde	2	0
Sítio Capim Gordura	1	0
Subida para a Samambaia	0	1
Várzea do Brumado	1	0
Poço de Pedra	1	0

Fonte: CISAB ZM, 2026.

Apesar da cobertura relativamente ampla do serviço, foram identificados relatos de localidades sem atendimento regular, como trechos da BR 267 (km 150) e a subida para a Samambaia. Nesses casos, embora os participantes tenham indicado a ausência de coleta realizada pela prefeitura, foi informado que os resíduos são levados até pontos de coleta específicos, o que sugere a existência de atendimento indireto.

Já em relação a forma de coleta, há uma predominância do modelo ponto a ponto, no qual os moradores são responsáveis por transportar os resíduos até locais previamente definidos. Em contrapartida, a coleta porta a porta ocorre de forma mais limitada, sendo registrada em localidades como Passatempo e na estrada de acesso a Conceição de Ibitipoca.

Quadro 100 – Forma de coleta de resíduos sólidos na área rural, com base nos dados do formulário participativo

Forma de Coleta	Nº de Relatos	Localidade
Porta a porta	2	Passatempo e Estrada para Ibitipoca
Ponto a ponto	10	Cachoeira de São Bento; São Sebastião de Monte Verde; Subida para Samambaia; Várzea do Brumado; BR 267 (Km 150), Sítio Capim Gordura; BR 267 (Km 173); Poço de Pedra
Não responderam	4	São José dos Lopes e Sebastião de Monte Verde

Fonte: CISAB ZM, 2026.

O Quadro 101 demonstra que a frequência de coleta na área rural ocorre predominantemente de forma semanal, com registros pontuais de frequência entre duas e três vezes por semana.

Quadro 101 – Frequência da coleta de resíduos sólidos na área rural, com base nos dados do formulário participativo

Frequência de Coleta	Nº de Relatos	Localidade
Diária	0	-
1 vez por semana	10	São José dos Lopes; Passatempo; Cachoeira de São Bento; Sebastião de Monte Verde; Várzea do Brumado; BR 267 (Km 173)
2 a 3 vezes por semana	3	Estrada para Ibitipoca; Sítio Capim Gordura; Poço de Pedra
Não sabe	3	Sebastião de Monte Verde; Subida para a Samambaia; BR 267 (Km 150)

Fonte: CISAB ZM, 2026.

Apesar de relativamente regular em termos de programação, foram identificadas situações pontuais de intermitência na prestação do serviço. Destaca-se o relato de participante residente na localidade de Passatempo, segundo o qual, em determinadas ocasiões, o caminhão de coleta deixa de realizar o atendimento na semana prevista.

Nos casos em que a coleta não ocorre conforme o esperado, a maior parte dos participantes informou adotar o armazenamento temporário dos resíduos até sua destinação adequada. No entanto, uma parcela minoritária declarou realizar a queima do lixo, prática ambientalmente inadequada e potencialmente prejudicial à saúde pública e ao meio ambiente.

Todos os participantes afirmaram conhecer o conceito de coleta seletiva, sendo que 81% relataram realizar a separação de resíduos recicláveis em seus domicílios, mesmo diante da inexistência de um sistema estruturado de coleta seletiva no município.

9.3.3.2. Área Urbana

Na área urbana, todos os participantes informaram a existência do serviço de coleta de resíduos sólidos realizado pela Prefeitura, indicando cobertura integral do serviço na amostragem analisada.

Quanto à periodicidade do atendimento (Quadro 102), observa-se o predomínio de frequências de duas a três vezes por semana, embora determinadas localidades contenham logística de coleta diária. Destaca-se, ainda, que foram identificados registros de desconhecimento quanto à frequência da coleta por parte de alguns usuários, o que pode indicar falhas na comunicação ou na previsibilidade do serviço.

Quadro 102 – Frequência da coleta de resíduos sólidos na área urbana, com base nos dados do formulário participativo

Frequência de Coleta	Nº de Relatos	Localidade
Diária	13	Centro; Barreira; Vila Cruzeiro; Três Porteiras; Piúna
1 vez por semana	0	-
2 a 3 vezes por semana	42	Centro; Piúna; Jardim Primavera; Vila Cruzeiro; Casuarinas; Santo Antônio; Barulho; Nossa Senhora das Graças; Conceição de Ibitipoca; São Francisco; Vila Seca
Não sabe	4	Centro; Manejo; Beira Rio; Afonso Pena

Fonte: CISAB ZM, 2026.

O Quadro 103 demonstra a coexistência de dois modelos operacionais de coleta: porta a porta e ponto a ponto. Foi observado que um mesmo bairro pode apresentar ambos os tipos de atendimento, indicando a adoção de estratégias operacionais distintas em função das características específicas de cada rua, bairro ou localidade.

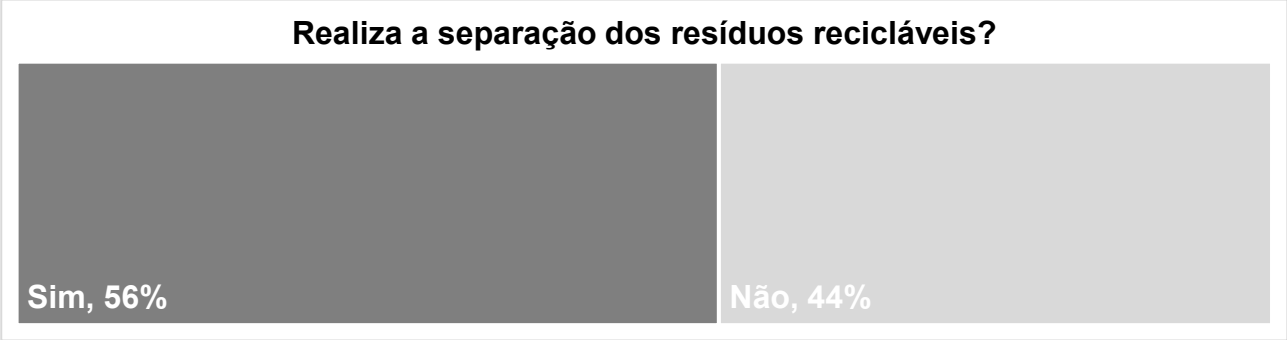
Quadro 103 – Forma de coleta de resíduos sólidos na área urbana, com base nos dados do formulário participativo

Forma de Coleta	Nº de Relatos	Localidade
Porta a porta	19	Jardim Primavera; Centro; Vila Cruzeiro; Santo Antônio; Barulho; Piúna; São Francisco; Afonso Pena
Ponto a ponto	23	Centro; Casuarinas; Nossa Senhora das Graças; Manejo; Barreira; Conceição de Ibitipoca; Jardim Primavera; Beira Rio; Vila Cruzeiro; Vila Seca
Não responderam	17	-

Fonte: CISAB ZM, 2026.

Acerca das práticas adotadas pela população, 56% dos participantes residentes na área urbana afirmaram realizar a separação de resíduos recicláveis em seus domicílios, conforme apresentado na Figura 144.

Figura 144 – Distribuição das formas de esgotamento sanitário nos domicílios da área urbana, com base nos dados do formulário participativo.



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Em resumo, os resultados apontam para uma boa cobertura e regularidade do serviço na área urbana, ao mesmo tempo em que evidenciam oportunidades de avanço na implantação de políticas voltadas à coleta seletiva, especialmente no sentido de incentivar maior adesão da população à separação dos materiais recicláveis.

9.3.4. Manejo e Drenagem de Águas Pluviais

9.3.4.1. Área Rural

Na área rural, há uma predominância de vias não pavimentadas, conforme pode ser percebido pelas respostas dos residentes dessas localidades, sintetizadas no Quadro 104.

Quadro 104 – Situação das vias na área rural, conforme relatos obtidos na consulta participativa

Situação da rua ou via	Nº de Relatos (Área Rural)
Pavimentada	3
Não pavimentada	13

Fonte: CISAB ZM, 2026.

As localidades de São José dos Lopes e a estrada para Conceição de Ibitipoca foram identificadas como áreas pavimentadas que dispõem de sistemas de drenagem de águas pluviais. Em contrapartida, nas demais localidades da amostragem da área rural onde não se identifica a pavimentação, não foi relatada a existência de infraestrutura de drenagem.

Em relação à ocorrência de alagamentos, os relatos indicam que esses eventos estão associados, principalmente, a períodos de chuvas intensas, conforme apresentado no Quadro 105.

Quadro 105 – Ocorrência de alagamentos próximos às residências na área rural, segundo relatos da população e respectivas localidades

Ponto de Alagamento próximo à residência	Nº de Relatos	Localidade
Ocorre em chuvas fortes	9	São José dos Lopes; Passatempo; Cachoeira de São Bento; Subida para a Samambaia; BR 267 (Km150); BR 267 (Km 173), Poço de Pedra
Ocorre frequentemente	1	Várzea do Brumado
Não ocorre	6	São Sebastião do Monte Verde; Estrada para Ibitipoca; Sítio Capim Gordura; Cachoeira de São Bento; São José dos Lopes

Fonte: CISAB ZM, 2026.

Foram registrados 7 relatos de ocorrência de alagamentos nessas condições, distribuídos em localidades como São José dos Lopes, Passatempo, Cachoeira de São Bento, subida para a Samambaia, trechos próximos da BR-267 e no Poço de Pedra. Também foi identificada uma indicação de ocorrência frequente de alagamentos na localidade de Várzea do Brumado, o que sugere uma situação de maior criticidade nessa localidade. Por outro lado, 6 respondentes informaram não haver ocorrência de alagamentos próximos às suas residências.

9.3.4.2. Área Urbana

A partir das respostas coletadas, identifica-se ampla presença de vias pavimentadas na área urbana, condição observada em praticamente a totalidade das respostas, conforme sintetizado no Quadro 106. Foram identificados apenas casos pontuais de vias não pavimentadas, como nos bairros Barulho e Conceição de Ibitipoca, o que indica que a infraestrutura viária urbana é, de modo geral, consolidada.

Quadro 106 – Situação das vias na área urbana, conforme relatos obtidos na consulta participativa

Situação da rua ou via	Nº de Relatos (Área Urbana)
Pavimentada	57
Não pavimentada	2

Fonte: CISAB ZM, 2026.

Quanto à ocorrência de alagamentos, os dados indicam que, embora a maioria dos respondentes não relate problemas dessa natureza, há uma parcela significativa que aponta a ocorrência de alagamentos, especialmente associados a eventos de chuvas intensas. Também foram registrados casos de alagamentos frequentes, ainda que em menor número, nos bairros Barulho e Jardim Primavera, o que sugere a existência de

pontos críticos específicos no sistema de drenagem urbana. O Quadro 107 apresenta a distribuição das ocorrências de alagamentos declaradas pelos participantes no preenchimento do formulário.

Quadro 107 – Ocorrência de alagamentos próximos às residências na área urbana, segundo relatos da população e respectivas localidades

Ponto de Alagamento próximo a residência	Nº de Relatos	Localidade
Ocorre em chuvas fortes	15	(4) Centro; (2) Jardim Primavera; (7) Vila Cruzeiro; (1) Piúna; (1) Recanto Alegre
Ocorre frequentemente	2	(1) Barulho; (1) Jardim Primavera
Não ocorre	42	São Sebastião do Monte Verde; Estrada para Ibitipoca; Sítio Capim Gordura; Cachoeira de São Bento; São José dos Lopes; São Francisco; Jardim Primavera; Centro; Cruzeiro

Fonte: CISAB ZM, 2026.

Em relação à infraestrutura de drenagem, a maior parte dos participantes indicou a existência de dispositivos como sarjetas, bocas de lobo e tubulações de drenagem. No entanto, também foram observadas respostas indicando ausência ou desconhecimento quanto à existência desses sistemas, o que pode refletir tanto lacunas na cobertura quanto limitações na percepção da população sobre a infraestrutura instalada. As informações declaradas pelos participantes estão sintetizadas na Figura 145.

Figura 145 – Percepção dos participantes quanto à existência de sistema de drenagem de águas pluviais nas vias públicas próximas às residências



Fonte: CISAB ZM, 2026.

A ocorrência de alagamentos em áreas pavimentadas sugere possíveis deficiências no sistema de drenagem de águas pluviais. Embora a área urbana apresente infraestrutura de pavimentação em maior parte do território e conte com sistemas de microdrenagem,

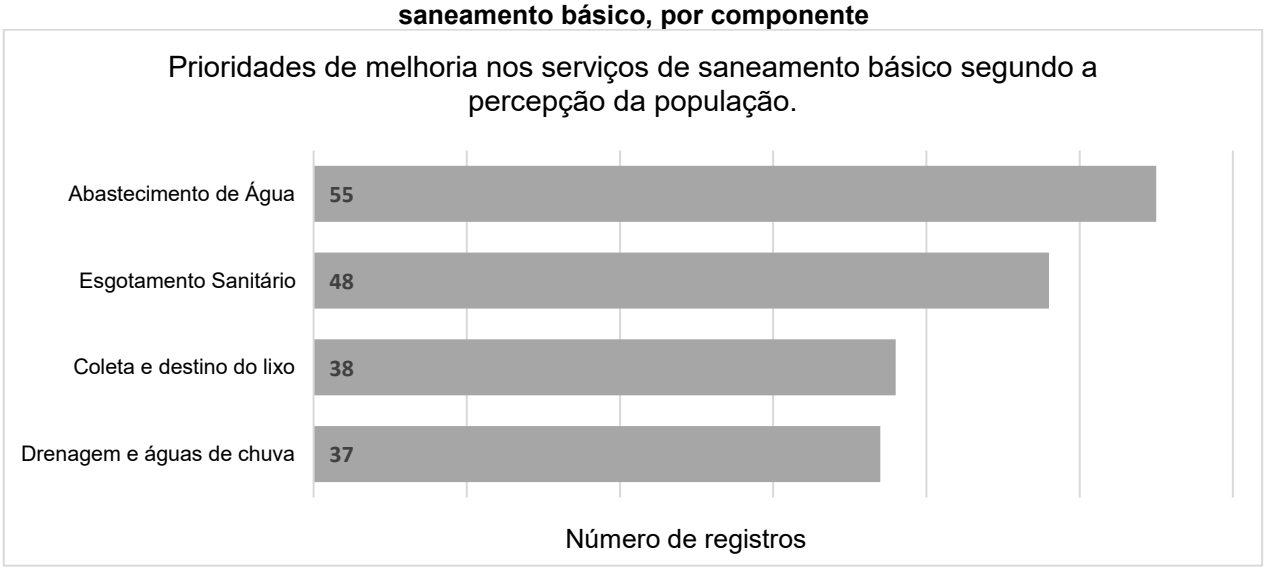
persistem desafios relacionados à eficiência desses sistemas, especialmente em eventos de maior intensidade pluviométrica.

9.3.5. Percepção Geral da População

A análise integrada das respostas obtidas por meio do formulário participativo permite identificar a percepção geral da população acerca dos serviços de saneamento básico no município. Nesse sentido, foi observado que a população reconhece a existência dos serviços, especialmente na área urbana, porém aponta fragilidades relevantes quanto à qualidade e regularidade desses serviços, sobretudo no que se refere ao esgotamento sanitário e ao abastecimento de água.

A Figura 146 apresenta a distribuição das indicações de necessidade de melhorias nos serviços de saneamento básico, elaborada a partir das 75 manifestações coletadas, podendo o participante indicar um ou mais serviços.

Figura 146 – Distribuição das respostas quanto à necessidade de melhorias nos serviços de saneamento básico, por componente



Fonte: CISAB ZM, 2026.

Entre os eixos do saneamento, o abastecimento de água se destaca como o serviço mais crítico na percepção dos participantes. Dos 75 formulários preenchidos, em 55 deles havia indicação sobre a necessidade de melhorias nesse componente. Embora haja cobertura relevante na área urbana, foram registrados diversos apontamentos relacionados à qualidade da água distribuída, incluindo relatos de turbidez, coloração inadequada, odor e excesso de cloro. Também foram identificadas manifestações indicando desconfiança quanto à potabilidade da água, levando, inclusive, alguns usuários a buscar fontes alternativas para consumo.

Na área rural, a situação se mostra mais crítica, com destaque para a ausência de tratamento da água e para a dependência de soluções alternativas, o que reforça a percepção de desigualdade no acesso aos serviços.

Sobre o esgotamento sanitário, 64% dos participantes indicaram a necessidade de melhorias nesse eixo. Diversos relatos indicam a ausência de tratamento adequado, com menções frequentes ao lançamento de esgoto *in natura* em rios e córregos, especialmente no Rio do Peixe. Atrelado a isso, a população manifesta de forma recorrente a necessidade de implantação do tratamento de esgoto no município.

Quanto ao manejo de resíduos sólidos, foi verificado que, embora a coleta convencional esteja relativamente estruturada, há forte demanda da população pela implantação e efetivação da coleta seletiva no município. Adicionalmente, foram registrados relatos pontuais relacionados à irregularidade na coleta em áreas rurais e à necessidade de melhoria nas condições de trabalho dos profissionais envolvidos no serviço.

No eixo de drenagem e manejo de águas pluviais, os principais apontamentos referem-se à ocorrência de alagamentos em períodos de chuvas intensas e à necessidade de melhorias na infraestrutura de drenagem urbana, bem como problemas relacionados à capacidade insuficiente do sistema em determinados pontos da cidade.

Outro aspecto relevante diz respeito aos impactos percebidos na saúde, ainda que a maioria dos participantes não tenha associado diretamente problemas de saúde ao saneamento, uma parcela significativa relatou ocorrências, reforçando a relação entre condições inadequadas de saneamento e riscos à saúde pública.

De maneira geral, as sugestões apresentadas pela população convergem para alguns pontos prioritários:

- Implantação do tratamento do esgotamento sanitário;
- Melhoria da qualidade da água distribuída;
- Implantação da coleta seletiva;
- Maior atenção ao saneamento básico nas áreas rurais;
- Melhoria na capacidade da infraestrutura de drenagem de águas pluviais.

9.4. Análise Integrada entre o Diagnóstico Participativo e o Diagnóstico Técnico

A análise dos resultados obtidos por meio do diagnóstico participativo deve ser compreendida como etapa complementar ao diagnóstico técnico. Enquanto o diagnóstico técnico permite avaliar as condições físicas, operacionais, institucionais e ambientais dos sistemas existentes, o diagnóstico participativo possibilita incorporar a percepção dos usuários, a frequência percebida dos problemas, os impactos no cotidiano da população e as demandas eventualmente não captadas durante as inspeções de campo.

Nesse sentido, as informações coletadas por meio dos formulários foram confrontadas com as informações, os indicadores e as evidências consolidados no diagnóstico técnico, incluindo dados secundários, registros operacionais, cadastros institucionais e resultados dos trabalhos de campo, com o objetivo de identificar pontos de convergência, complementaridade, divergência e novos apontamentos relevantes para o planejamento. Essa abordagem permitiu qualificar o diagnóstico municipal, conferindo maior aderência entre as condições observadas tecnicamente e a experiência vivenciada pela população no acesso aos serviços de saneamento básico.

Para fins de sistematização, considerou-se como convergência a ocorrência de situações em que os problemas relatados pela população também foram identificados nas visitas técnicas. Foram classificados como complementares os relatos que detalham ou ampliam aspectos já observados tecnicamente, como frequência, localização, intensidade ou impacto dos problemas. As divergências correspondem às situações em que a percepção social não encontra correspondência direta nos achados técnicos, demandando análise adicional. Por fim, foram considerados novos apontamentos os problemas indicados pela população que não haviam sido identificados nas visitas, mas que apresentam relevância para verificação futura ou incorporação ao planejamento.

O Quadro 108 apresenta a integração dos resultados relacionados ao abastecimento de água. Na área urbana, as manifestações da população convergem com fragilidades identificadas no diagnóstico técnico quanto à qualidade da água e são complementadas por relatos territorializados de falta de água e variações de pressão. Na área rural, destaca-se a ampla dependência de nascentes, poços e sistemas simplificados, frequentemente sem tratamento ou sem controle sistemático, reforçando a necessidade de ações específicas para a qualificação e a gestão do abastecimento rural.

Quadro 108 – Matriz de integração entre o diagnóstico participativo e o diagnóstico técnico para o abastecimento de água

Localidade	Percepção da população	Diagnóstico técnico	Tipo de relação	Implicação para o planejamento
Área Urbana	Relatos de água turva ou amarelada, percepção de excesso de cloro, falta de água e variações de pressão em bairros urbanos.	Identificou-se a ausência de tratamento da água de abastecimento na área urbanizada do distrito de São José dos Lopes. Também foram identificadas fragilidades em rotinas operacionais associadas ao tratamento da água da ETA Vitoriana e da ETA São Domingos. O índice das análises de coliformes totais da água aponta que 16% das amostras analisadas nos últimos 5 anos não atenderam ao padrão estabelecido pela Portaria GM/MS nº 888/2021.	Convergência e complementaridade	Aprimorar o controle dos processos de tratamento e distribuição, ampliar o monitoramento da qualidade por sistema e verificar os pontos com relatos de falta de água e variação de pressão.
Área Rural	Predomínio de nascentes e poços sem tratamento, com relatos de intermitência, redução da disponibilidade hídrica e captações sem proteção.	Identificou-se ampla utilização de soluções alternativas nas áreas rurais. Foram constatadas soluções simplificadas sem tratamento e, em outros casos, ausência de informações sobre tratamento, regularização das captações, controle operacional e monitoramento sistemático da qualidade da água.	Convergência	Estruturar programa de saneamento rural com cadastro e regularização das soluções, proteção das captações, tratamento, monitoramento da qualidade e definição de responsabilidades operacionais.

Fonte: CISAB ZM, 2026.

O Quadro 109 evidencia fragilidades relevantes no esgotamento sanitário tanto nas áreas urbanas quanto nas rurais. Na área urbana, a existência de redes de coleta sem unidades de tratamento em operação converge com as manifestações sobre lançamentos de esgoto nos cursos hídricos. Na área rural, a predominância de soluções individuais e a ausência de cadastro sistematizado limitam a avaliação de sua adequação, indicando a necessidade de definição de soluções compatíveis com as características de cada localidade.

Quadro 109 – Matriz de integração entre o diagnóstico participativo e o diagnóstico técnico para o esgotamento sanitário

Localidade	Percepção da população	Diagnóstico técnico	Tipo de relação	Implicação para o planejamento
Área Urbana	Relatos de lançamento de efluentes em cursos d'água sem tratamento, mau cheiro e retorno de esgoto nas redes coletoras; demanda pela implantação de soluções de tratamento e disposição final ambientalmente adequada.	A sede e Conceição de Ibitipoca dispõem de redes de coleta, porém não possuem unidades de tratamento em operação. Os esgotos coletados são lançados sem tratamento nos trechos hídricos próximos.	Convergência	Desenvolver a concepção, os projetos e a implantação dos sistemas de coleta, transporte e tratamento, com eliminação progressiva dos lançamentos in natura.
Área Rural	Predomínio de fossas e outras soluções individuais, com relatos de lançamento no solo, em valas e cursos hídricos.	O diagnóstico identificou baixa estruturação do serviço nas áreas rurais. Não há redes ou unidades de tratamento estruturadas nem cadastro das soluções individuais existentes.	Convergência	Definir alternativas individuais ou coletivas por localidade e desenvolver a concepção, os projetos e a implantação das soluções.

Fonte: CISAB ZM, 2026.

O Quadro 110 demonstra que, embora a coleta convencional seja reconhecida pelos participantes da área urbana, permanece uma demanda expressiva pela implantação da coleta seletiva. Nas áreas rurais, os relatos complementam o diagnóstico técnico ao indicar limitações relacionadas à forma, à frequência e à continuidade da coleta em algumas localidades. Esses resultados apontam para a necessidade de estruturar a coleta seletiva e aperfeiçoar a logística de atendimento nas áreas rurais.

Quadro 110 – Matriz de integração entre o diagnóstico participativo e o diagnóstico técnico para a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos

Localidade	Percepção da população	Diagnóstico técnico	Tipo de relação	Implicação para o planejamento
Área Urbana	Todos os respondentes informaram a existência da coleta; 56% declararam separar recicláveis e houve demanda recorrente pela implantação da coleta seletiva.	O município não dispõe de coleta seletiva implantada. Os recicláveis são coletados juntamente com os resíduos comuns.	Convergência	Elaborar o projeto operacional e implantar a coleta seletiva, com segregação na fonte, educação ambiental, definição de rotas e pontos de entrega e fortalecimento da triagem na UTC.
Área Rural	Predomínio de coleta ponto a ponto e semanal, com relatos de ausência ou irregularidade em	A cobertura municipal estimada foi de 92,62%. Não há registros consolidados para avaliar a	Complementaridade	Mapear os domicílios e as localidades sem atendimento regular, revisar rotas e frequências, ampliar ou adequar os

Localidade	Percepção da população	Diagnóstico técnico	Tipo de relação	Implicação para o planejamento
	algumas localidades e ocorrência pontual de queima quando não há coleta.	continuidade da coleta.		pontos coletivos e instituir registros de continuidade do serviço.

Fonte: CISAB ZM, 2026.

O Quadro 111 mostra que os relatos de alagamentos e de insuficiência da infraestrutura de drenagem convergem e complementam as fragilidades identificadas no diagnóstico técnico. Na área urbana, as manifestações permitem constatar pontos que demandam atenção para a gestão pública, enquanto nas áreas rurais, evidenciam problemas associados ao escoamento superficial, às estruturas pontuais e à ausência de manutenção sistematizada. A análise reforça a necessidade de cadastramento, monitoramento, manutenção e avaliação técnica dos pontos críticos.

Quadro 111 – Matriz de integração entre o diagnóstico participativo e o diagnóstico técnico para a drenagem e o manejo das águas pluviais

Localidade	Percepção da população	Diagnóstico técnico	Tipo de relação	Implicação para o planejamento
Área Urbana	Relatos de alagamentos em chuvas fortes, com ocorrências frequentes em pontos dos bairros Barulho e Jardim Primavera e maior número de indicações na Vila Cruzeiro.	O diagnóstico apontou 26,2% das edificações urbanas em áreas suscetíveis a inundação, alagamento ou enxurrada e apenas 44,4% das vias com redes de águas pluviais. Também foram observados dispositivos parcialmente obstruídos e ausência de cadastro consolidado.	Convergência e complementaridade	Georreferenciar e verificar os pontos relatados, cadastrar as estruturas, instituir limpeza e manutenção periódicas e elaborar estudos, projetos e intervenções nos pontos críticos.
Área Rural	Predomínio de vias não pavimentadas, com relatos de alagamentos em chuvas fortes em diferentes localidades e ocorrência frequente em Várzea do Brumado.	Nos distritos com ocupação predominantemente rural, o diagnóstico registrou drenagem pouco estruturada, escoamento superficial ao longo das vias, bueiros e canaletas pontuais, obstruções por sedimentos e ausência de cadastro e rotinas sistematizadas de manutenção.	Convergência e complementaridade territorial	Verificar e mapear os pontos relatados, cadastrar bueiros e canaletas, priorizar a limpeza e a manutenção e desenvolver estudos e projetos para os trechos críticos.

Fonte: CISAB ZM, 2026.

De modo geral, o confronto entre o diagnóstico participativo e o diagnóstico técnico permite identificar que a população reconhece a existência dos serviços de saneamento básico, mas também aponta fragilidades relacionadas à qualidade, regularidade, universalização e eficiência operacional dos sistemas.

A análise integrada demonstra que o diagnóstico participativo não se limita à coleta de opiniões da população, mas constitui instrumento relevante para qualificar o planejamento do saneamento básico municipal. As manifestações recebidas permitiram confirmar problemas identificados tecnicamente, detalhar sua distribuição territorial, indicar a frequência percebida das ocorrências e revelar situações que demandam verificação complementar.

Dessa forma, os resultados do diagnóstico participativo são incorporados ao planejamento não apenas como registro da percepção social, mas como instrumento de qualificação das prioridades do PMSB. As manifestações da população contribuem para orientar a definição de programas, projetos e ações, especialmente nos casos em que há convergência com o diagnóstico técnico ou quando os relatos indicam novos pontos que demandam verificação, monitoramento ou intervenção futura.

Referências

ABNT – Associação Brasileira de Normas técnicas – NBR 10004 – 1: Requisitos de classificação. Rio de Janeiro/RJ. ABNT,2024.

ABNT – Associação Brasileira de Normas técnicas – NBR 10004 – 2: Sistema geral de classificação de resíduos (SGCR). Rio de Janeiro/RJ. ABNT,2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA Nº 307, de 5 de julho de 2002. **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.** Diário Oficial da União, Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2002.

BRASIL. Lei n° 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico.** Brasília: Diário Oficial da União, 2007.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, 2010.

BRASIL. Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015. **Institui o Estatuto da Metrópole, altera a Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC Nº 222, de 28 de março de 2018. **Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília: Ministério da Saúde, 2018.

BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. **Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)**. Brasília: Diário Oficial da União, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde - Funasa. **Termo de referência para elaboração de plano municipal de saneamento básico**. Brasília: Funasa, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Funasa. **Programa Nacional de Saneamento Rural**. Brasília: Funasa, 2019. 260p.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB**. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. 2019. 240p.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. **Atualiza o marco legal do saneamento básico**. Brasília: Diário Oficial da União, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. **Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.** Diário Oficial da União, Brasília: Ministério da Saúde, 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Lei n° 14.785, de 27 de dezembro de 2023. **Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem, a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e das embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, de produtos de controle ambiental, de seus produtos técnicos e afins; revoga as Leis nºs 7.802, de 11 de julho de 1989, e 9.974, de 6 de junho de 2000, e partes de anexos das Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 9.782, de 26 de janeiro de 1999.** Diário Oficial da União, Brasília: Ministério da Agricultura e Pecuária, 2023.

BRASIL. Lei n° 14.898, de 13 de junho de 2024. **Institui diretrizes para a Tarifa Social de Água e Esgoto em âmbito nacional.** Brasília: Diário Oficial da União, 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA. Resolução ANA n° 79, de 14 de junho de 2021. **Aprova a Norma de Referência n° 1/2021, que dispõe sobre o regime, a estrutura e parâmetros da cobrança pela prestação do serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos, bem como os procedimentos e prazos de fixação, reajuste e revisões tarifárias**. Brasília: ANA, 2021.

BRASIL. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA. Resolução ANA n° 192, de 8 de maio de 2024. **Aprova a Norma de Referência n° 08/2024, que dispõe sobre metas progressivas de universalização de abastecimento de água e esgotamento sanitário, indicadores de acesso e sistema de avaliação**. Brasília: ANA, 2024.

BRASIL. ANA. Resolução ANA nº 211, de 19 de setembro de 2024. **Aprova a Norma de Referência nº 09/2024, que dispõe sobre indicadores operacionais da prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário.** Brasília: ANA, 2024.

BRASIL. ANA. Resolução ANA nº 276, de 18 de dezembro de 2025. **Aprova a Norma de Referência nº 14/2025, que dispõe sobre indicadores da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólios urbanos.** Brasília: ANA, 2025.

BRASIL. Ministério dos Transportes. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT. **Sistemas de Custos Referenciais de Obras - SICRO**. 2025.

BRASIL. Caixa Econômica Federal. **Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI**. Brasília, DF: Caixa Econômica Federal, 2025.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Sistema Nacional de Informações em Saneamento - SINISA**. Brasília: Ministério das Cidades, 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano – Vigiagua**. Brasília: Ministério da Saúde, 2025.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Súmula Vinculante n. 19**. A taxa cobrada exclusivamente em razão dos serviços públicos de coleta, remoção e tratamento ou destinação de lixo ou resíduos provenientes de imóveis não viola o art. 145, II, da Constituição Federal. Brasília, 2009. Disponível em: https://portal.stf.jus.br/jurisprudencia/sumariosumulas.asp?base=26&sumula=1248 . Acesso em: 29 jun. 2026.

DIAS, Herly Carlos Teixeira; FERNANDES FILHO, Elpídio Inácio; SCHAEFER, Carlos Ernesto Gonçalves Reynaud; FONTES, Luiz Eduardo Ferreira; VENTORIM, Leonardo Barros. Geoambientes do Parque Estadual do Ibitipoca, município de Lima Duarte-MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 26, n. 6, p. 777-786, 2002.

FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES. Certidão de Autodefinição da Comunidade São José Operário, localizada no município de Lima Duarte/MG. Processo nº 01420.103526/2025-29. Brasília: Fundação Cultural Palmares, 2026.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Metodologia de projeção populacional para áreas urbanas e rurais**: Minas Gerais. Belo Horizonte: FJP, 2019.

GOMES, Uende A. F.; PENA, João L.; QUEIROZ, Josiane, T. M. **Dicionário de saneamento básico:** pilares para uma gestão participativa nos municípios. Belo Horizonte: Projeto SanBas, 2022.

HELLER, Léo. **Os direitos humanos à água e ao saneamento.** Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico 2022.** Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

LIMA DUARTE - MG. Departamento Municipal de Água e Esgoto - DEMAE. **Portal da Transparência**. Disponível em: https://ai-demae.publicacao.siplanweb.com.br/. Acesso em: 11 mar. 2026.

LIMA DUARTE. **Decreto Municipal nº 1, de 5 de janeiro de 2026**. Autoriza o reajuste de taxas, tarifas, unidade fiscal e guias expedidas pela Prefeitura Municipal de Lima Duarte, no que menciona. Lima Duarte: Prefeitura Municipal, 2026. Disponível em: https://pm-lduarte.publicacao.siplanweb.com.br/contas-publicas/visualizar/5164/decreto_2026_01_2026_01_05_autoriza_o_reajuste_de_taxas_tarifas_unidade_fiscal_e_guias_expedidas_pela_prefeitura_municipal_de_lima_duarte_no_que_menciona.pdf. Acesso em: 29 jun. 2026.

LIMA DUARTE. Lei Municipal nº 1.328, de 2006. **Dispõe sobre a Consolidação da Legislação Tributária do Município de Lima Duarte e dá outras providências**. Lima Duarte: Prefeitura Municipal, 2006.

LIMA DUARTE. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Lima Duarte: ENGEBRAX Saneamento e Tecnologia Ambiental LTDA, 2022.

MARQUES NETO, Roberto; ZAIDAN, Ricardo Tavares; MENON JÚNIOR, Waltencir. Mapeamento geomorfológico do município de Lima Duarte (MG). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 123-136, jan./mar. 2015.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Infraestrutura e Mobilidade. **Sistema de Custos e Orçamentos Referenciais de Obras e Serviços de Engenharia do Estado de Minas Gerais – SINCOR-MG**. Belo Horizonte: SEINFRA, 2025.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD. **Consulta de Decisões de Processos de Licenciamento Ambiental**. Disponível em: https://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/7220755/4198133/TabelasO.pdf. Acesso em: 20 abr. 2026.

RIO DE JANEIRO. Controladoria Geral do Município. **Sistema de Custos e Serviços de Engenharia do Estado do Rio de Janeiro – SCO-RJ**. Disponível em: https://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/7220755/4198133/TabelasO.pdf. Acesso em: 10 abr. 2026.

UNITED NATIONS - UN. **The human right to water and sanitation:** A/RES/64/292. United Nations, 2010, 3p.

UN. **The human rights to safe drinking water and sanitation:** A/RES/70/169. United Nations, 2015a. 6p.

UN. **Transforming Our World:** the 2030 Agenda Sustainable Development - A/RES/70/1. United Nations, 2015b. 41p.

VON SPERLING, Marcos. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. Vol. 1. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Editora UFMG. 4a ed. 2014.

Apêndice 1 - Relação das DRSAI analisadas no município de Lima Duarte

Quadro 93 - Relação das DRSAI analisadas no município de Lima Duarte

Nome da Doença ou Grupo	CID-10	Forma de Transmissão
Cólera	A00	Doenças de transmissão feco-oral
Febres tifóide e paratifóide	A01	
Shiguelose (disenteria bacilar)	A03	
Amebíase	A06	
Diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível	A09	
Outras doenças infecciosas intestinais	A02–A04	
Leptospirose ictero-hemorrágica	A27.0	Doenças transmitidas através do contato com a água
Outras formas de leptospirose	A27.8	
Leptospirose não especificada	A27.9	
Esquistossomose	B65	
Restante de outras doenças bacterianas	A30–A49 (parcial)	Categoria variável (feco-oral / higiene / contato)
Tracoma	A71	Doenças relacionadas com a higiene
Restante de outras doenças virais	B25–B34 (parcial)	
Outras doenças infecciosas e parasitárias	B65–B83 (parcial)	Geo-helmintíases e teníases

Apêndice 2 – Rota de coleta dos resíduos sólidos domiciliares em Lima Duarte

Quadro 94 - Rota de coleta dos resíduos sólidos domiciliares em Lima Duarte

ROTA NA ÁREA URBANA (Turno da manhã)							
Dias da Semana	**Seg.**	**Ter.**	**Qua.**	**Qui.**	**Sex.**	**Sáb.**	**Dom.**
Orvalho, Vila São Geraldo, Manejo, Brasão, Batatal, Três Porteiras, Barulho, Recanto Alegre, Rua Sete de Setembro, Piúna, Autódromo, Sabor da Serra, Campo do Bahia, Vila Palmares, Vila Vitoriana, Escola Agrícola, Sítio do Japonês[a].		x		x			
Jardim Primavera, Vila Cruzeiro, Saibreira, Santo Antônio, Santa Terezinha, Nossa Senhora das Graças, Barreira, Beira Rio, Vila Monteiro, Casuarinas, Centro, Praça Vigário Maia, Rua Dr. Manuel de Paula, Rua Tancredo Alves (Policlínica) e Usina.	x		x		x		
Rua Padre Pedro Nogueira (até o Horto), Rua Clemente Armando Moreira, Rua Benvindo de Paula, Avenida Centenário (Creche), Rua Velha, Barreira, Rua Oldemar Guimarães, Rua Trinta de Outubro, Rua Geraldo M. Paiva, Rua Antônio Carlos, Praça Juscelino Kubitschek, Travessa do Rosário, Matosinho, Vigor, Piúna, Recanto, Hotel do Lima, Alfredo Catão (até a Polícia Civil), Rua do Capim.						x[b]	x[b]
ROTA NA ÁREA URBANA (Turno da tarde)							
Dias da Semana	**Seg.**	**Ter.**	**Qua.**	**Qui.**	**Sex.**	**Sáb.**	**Dom.**
Pátio, Rua Padre Pedro Nogueira (até a virada da Vila), Rua Clemente Armando Moreira, Rua Senador Milton Santos, Rua Manoel Otaviano de Paula, Rua José de Sales, Rua Souza Paula, Rua Agenor de Paula Duque, Rua Afrânio de Paula, Rua Vieira Pinto, Rua Antônio Carlos (Calçadão), Praça Vigário Maia, Rua Dr. Manoel de Paula, Rua São José, Rua José Virgílio (até Delegacia), Rua Alfredo Catão (até Av. Centenário), Rua Tancredo Alves, Praça JK, Rua Geraldo M Paiva, Rua 30 de Outubro, Rua Oldemar Guimarães, Rua Oscar Baumgratz, Rua Jacinto Honório, Rua Presidente Kenedy, Rua 15 de Outubro e Usina.		x		x		x[b]	x[b]
Benvindo de Paula, Esplanado, Av. Centenário até nº467, Otacílio de Paula, Rua Manoel Delgado Silva (Latões da Grota), Rua Geraldo M Paiva, Rua Carlos Moreira, Rua Análio Moreira, Rua Apolo Onze (São Francisco), Rua Cônego Carlos, Rua Coronel Eliziário, retorno Rua 30 de Outubro (Esplanado), Rua Oldemar Guimarães, Rua Oscar Baumgratz, Rua José de Sales, Rua Souza Paula, Rua Afrânio de Paula, Rua Vieira Pinto, Rua Antônio Carlos (Calçadão), Rua São José, Rua José Virgílio até rotatória, Ramos e Santa Casa, Rua Tancredo Alves, Praça JK, Rua Alfredo Catão, BR 267, Rua Luis Henrique, Rua Paulo de Oliveira, Rua Ivo Jacques de Melo, Rua Vereador Paulo Moreira de Almeida, Rua Brasília, Rua Maria Elídia de Souza, Rua Presidente Kenedy, Odilon Januário, Rua José da Cunha Moreira, Rua 15 de Novembro e Usina.	x		x		x		

ROTA NA ÁREA RURAL (Turno da manhã)							
Dias da Semana	**Seg.**	**Ter.**	**Qua.**	**Qui.**	**Sex.**	**Sáb.**	**Dom.**
Rancharia[a], Várzea do Brumado[a], Palmital[a], Capoeirão[a], Capitães[a], São Domingos[a], Perobas[a], Cachoeira de São Bento (passando pelo Evandro) [a], Joaquim Pereira[a], Monte Verde[a], Cachoeira do Arco-Íris[a] e Cachoeira do Sossego[a].		x					
Mogol, Laticínio Vigor, Serra Negra, Santa Casa e Brandel's Gráfica.				x			
Ibitipoca.	x		x		x		
Pátio, Rua Padre Pedro Nogueira (até a virada da Vila), Rua Clemente Armando Moreira, Rua Senador Milton Santos, Rua Manoel Otaviano de Paula, Rua José de Sales, Rua Souza Paula, Rua Agenor de Paula Duque, Rua Afrânio de Paula, Rua Vieira Pinto, Rua Antônio Carlos (Calçadão), Praça Vigário Maia, Rua Dr. Manoel de Paula, Rua São José, Rua José Virgílio (até Delegacia), Rua Alfredo Catão (até Av. Centenário), Rua Tancredo Alves, Praça JK, Rua Geraldo M Paiva, Rua 30 de Outubro, Rua Oldemar Guimarães, Rua Oscar Baumgratz, Rua Jacinto Honório, Rua Presidente Kenedy, Rua 15 de Outubro e Usina						x[b]	x[b]

Notas: a) Localidade ou rota realizada a cada 15 dias; b) Rotas com rodízio aos sábados e domingos; Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Lima Duarte.

Apêndice 3 - Licenciamento ambiental simplificado da estação de transbordo de resíduos sólidos e da UTC

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
SEMAD-Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

CERTIFICADO Nº 4751 LICENCIAMENTO AMBIENTAL SIMPLIFICADO

O Superintendente Regional de Meio Ambiente da Supram Zona da Mata, no uso de suas atribuições, com base no art. 42, inciso X da Lei nº 23.304, de 30 de maio de 2019, de acordo com o art. 51, seu §1º, inciso I, do Decreto nº 47.787, de 13 de dezembro de 2019, e art. 8º, inciso III e seu §4º, inciso II, da Deliberação Normativa COPAM nº 217, de 6 de dezembro de 2017, concede à empresa abaixo relacionada Licença Ambiental Simplificada, modalidade LAS/RAS, em conformidade com normas ambientais vigentes e condicionantes impostas.

Pessoa Física ou Jurídica na qual o empreendimento se vincula : MUNICIPIO DE LIMA DUARTE
CNPJ/CPF : 18.338.186/0001-59
Empreendimento : Usina de Triagem e Compostagem de Resíduos Sólidos Urbanos e Estação de Transbordo de Lima Duarte
Endereço da Pessoa Física ou Jurídica : Praça Juscelino Kubitscheck número/km 173 Bairro Centro Cep 36140-000 Lima Duarte - MG
Município e Coordenadas geográficas do local de desenvolvimento das atividades:
Lima Duarte (LAT) -21.8665, (LONG) -43.793
Fator locacional resultante : 1
Classe predominante resultante : 2
Processo Administrativo Licenciamento : 4751/2021

Código e Descrição da(s) Atividade(s) Principal(is) :

Código	Descrição	Parâmetro	Qtde	Unidade
E-03-07-8	Estação de transbordo de resíduos sólidos urbanos	Quantidade operada de RSU	8	t/dia
E-03-07-9	Unidade de triagem de recicláveis e/ou de tratamento de resíduos orgânicos originados de resíduos sólidos urbanos.	Quantidade operada de RSU	9	t/dia

Com condicionantes listadas no anexo.

Validade de 10 ano(s), com vencimento em 30/03/2032.

Certificado emitido eletronicamente, nos termos do art. 1º e art. 2º do Decreto Estadual nº 47.222/2017 e do art. 6º, §4º, do Decreto Estadual nº 47.441/2018, com base nas informações prestadas pelo empreendedor e pelo(s) responsável(is) técnico(s) pelo(s) estudo(s) apresentado(s).

Ubá, 30/03/2022.

Documento assinado eletronicamente por DORGIVAL DA SILVA, Superintendente, em 30/03/2022 07:49 conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.

- Esta licença não dispensa nem substitui a obtenção, pelo requerente, de certidões, alvarás, licenças ou autorizações, de qualquer natureza, exigidos pela legislação Federal, Estadual ou Municipal.

Conforme manifestação expressa no processo de licenciamento ambiental que originou a licença (quando assim for aplicável), há plena ciência do empreendedor quanto sua obrigação legal de efetuar o registro de sua atividade no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais, conforme Lei Nacional nº 6938/1981 e Instrução Normativa MMA/IBAMA nº 06/2013, sem prejuízo dos demais registros advindos do Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental.

https://ecossistemas.meioambiente.mg.gov.br/sla/#/validarcertificado CHAVE DE ACESSO: A1-F9-15-84

Apêndice 4 - Estrutura Tarifária praticada pelo DEMAE de Lima Duarte

Quadro 95 – Estrutura Tarifária do DEMAE (data-base: Jan/2026)

Categorias	Faixas	Água	Esgoto	Unidade
Residencial Social I	TBO	3,700	1,110	R$/mês
	0 a 5 m³	0,839	0,252	R$/m³
	6 a 10 m³	1,181	0,354	R$/m³
	11 a 15 m³	1,414	0,424	R$/m³
	16 a 20 m³	4,454	1,336	R$/m³
	21 a 25 m³	5,416	1,625	R$/m³
	26 a 30 m³	6,200	1,860	R$/m³
	31 a 35 m³	7,014	2,104	R$/m³
	36 a 40 m³	7,843	2,353	R$/m³
	41 a 50 m³	8,730	2,619	R$/m³
	51 a 60 m³	9,692	2,908	R$/m³
	61 a 100 m³	10,692	3,208	R$/m³
	>100 m³	16,588	4,976	R$/m³
Residencial Social II	TBO	5,260	1,578	R$/mês
	0 a 5 m³	1,199	0,360	R$/m³
	6 a 10 m³	1,687	0,506	R$/m³
	11 a 15 m³	2,020	0,606	R$/m³
	16 a 20 m³	4,720	1,416	R$/m³
	21 a 25 m³	5,416	1,625	R$/m³
	26 a 30 m³	6,200	1,860	R$/m³
	31 a 35 m³	7,014	2,104	R$/m³
	36 a 40 m³	7,843	2,353	R$/m³
	41 a 50 m³	8,730	2,619	R$/m³
	51 a 60 m³	9,692	2,908	R$/m³
	61 a 100 m³	10,698	3,210	R$/m³
	>100 m³	16,588	4,976	R$/m³
Residencial	TBO	10,530	3,159	R$/mês
	0 a 5 m³	2,397	0,719	R$/m³
	6 a 10 m³	3,374	1,012	R$/m³
	11 a 15 m³	4,040	1,212	R$/m³
	16 a 20 m³	4,720	1,416	R$/m³
	21 a 25 m³	5,416	1,625	R$/m³
	26 a 30 m³	6,200	1,860	R$/m³
	31 a 35 m³	7,014	2,104	R$/m³
	36 a 40 m³	7,843	2,353	R$/m³
	41 a 50 m³	8,730	2,619	R$/m³
	51 a 60 m³	9,692	2,908	R$/m³

	61 a 100 m³	10,698	3,210	R$/m³
	>100 m³	16,588	4,976	R$/m³
Comercial	TBO	12,630	3,789	R$/mês
	0 a 5 m³	3,477	1,043	R$/m³
	6 a 10 m³	3,729	1,119	R$/m³
	11 a 15 m³	4,084	1,225	R$/m³
	16 a 20 m³	4,661	1,398	R$/m³
	21 a 25 m³	8,612	2,584	R$/m³
	26 a 30 m³	9,381	2,814	R$/m³
	31 a 40 m³	9,944	2,983	R$/m³
	41 a 50 m³	10,476	3,143	R$/m³
	51 a 60 m³	10,994	3,298	R$/m³
	61 a 100 m³	13,895	4,168	R$/m³
	> 100 m³	18,497	5,549	R$/m³
Industrial	TBO	13,960	4,188	R$/mês
	0 a 5 m³	4,809	1,443	R$/m³
	6 a 10 m³	6,289	1,887	R$/m³
	11 a 15 m³	7,251	2,175	R$/m³
	16 a 20 m³	7,547	2,264	R$/m³
	21 a 30 m³	7,769	2,331	R$/m³
	31 a 50 m³	7,931	2,379	R$/m³
	51 a 60 m³	8,065	2,419	R$/m³
	61 a 100 m³	8,198	2,459	R$/m³
	> 100 m³	18,497	5,549	R$/m³
Pública	TBO	10,530	3,159	R$/mês
	0 a 5 m³	2,397	0,719	R$/m³
	6 a 10 m³	3,374	1,012	R$/m³
	11 a 15 m³	4,040	1,212	R$/m³
	16 a 20 m³	4,720	1,416	R$/m³
	21 a 25 m³	5,416	1,625	R$/m³
	26 a 30 m³	6,200	1,860	R$/m³
	31 a 35 m³	7,014	2,104	R$/m³
	36 a 40 m³	7,843	2,353	R$/m³
	41 a 50 m³	8,730	2,619	R$/m³
	51 a 60 m³	9,692	2,908	R$/m³
	61 a 100 m³	10,698	3,210	R$/m³
	>100 m³	16,588	4,976	R$/m³
Assistencial	TBO	10,080	3,024	R$/mês
	0 a 5 m³	1,199	0,360	R$/m³
	6 a 10 m³	1,687	0,506	R$/m³

	11 a 15 m³	2,020	0,606	R$/m³
	16 a 20 m³	2,360	0,708	R$/m³
	21 a 25 m³	2,708	0,812	R$/m³
	26 a 30 m³	3,100	0,930	R$/m³
	31 a 35 m³	3,507	1,052	R$/m³
	36 a 40 m³	3,921	1,176	R$/m³
	41 a 50 m³	4,365	1,310	R$/m³
	51 a 60 m³	4,846	1,454	R$/m³
	61 a 100 m³	5,349	1,605	R$/m³
	>100 m³	8,294	2,488	R$/m³

Fonte: Elaboração própria a partir da Resolução ARIS-MG nº 217/2026

Apêndice 5 - Indicadores de Referência

Quadro 96 – Indicadores de Referência para abastecimento de água

Indicador	Definição	Fórmula de Cálculo	Unidade	Variáveis	Valor	Unidade	Referência
AA01 - Índice de atendimento de abastecimento de água	Percentual de domicílios residenciais ocupados atendidos com rede pública de abastecimento de água, ou com solução alternativa de abastecimento de água prevista pela entidade reguladora infranacional.	$AA01 = \left[\frac{\left(\text{quantidade de economias residenciais ativas de água} + \text{quantidade de domicílios residenciais com solução alternativa de água}\right) x100}{\text{Quantidade de domicílios residenciais ocupados existentes}}\right]$	Percentual (%); Sentido: Maior, melhor.	Quantidade de domicílios residenciais ocupados existentes	7085	Domicílios	Estimativa a partir do Censo de 2022
				Quantidade de domicílios residenciais com solução alternativa de água	0	Domicílios	SINISA 2025
				Quantidade Economias Residenciais Ativas de Água	6940	Economias	SINISA 2025
AA02 - Índice de atendimento de abastecimento de água na área urbana	Percentual de domicílios residenciais ocupados na área urbana atendidos com rede pública de abastecimento de água ou com solução alternativa de abastecimento de água prevista pela entidade reguladora infranacional.	$AA02 = \left[\frac{\left(\text{quantidade de economias residenciais urbanas ativas de água} + \text{quantidade de domicílios residenciais urbanas com solução alternativa de água}\right) x100}{\text{Quantidade de domicílios urbanos residenciais ocupados existentes}}\right]$	Percentual (%); Sentido: Maior, melhor.	Quantidade de Domicílios Residenciais Urbanos Ocupados Existentes	5811	Domicílios	Estimativa a partir do Censo de 2022
				Quantidade de Domicílios Residenciais com Solução Alternativa de Água - Área Urbana	0	Domicílios	SINISA 2025
				Quantidade Economias Residenciais Ativas de Água - Área Urbana	6690	Economias	SINISA 2025
AA03 - Índice de atendimento de abastecimento de água na área rural	Percentual de domicílios residenciais ocupados na área rural atendidos com rede pública de abastecimento de água ou com solução alternativa de abastecimento de água prevista pela entidade reguladora infranacional.	$AA03 = \left[\frac{\left(\text{quantidade de economias residenciais rurais ativas de água} + \text{quantidade de domicílios residenciais rurais com solução alternativa de água}\right) x100}{\text{Quantidade de domicílios rurais residenciais ocupados existentes}}\right]$	Percentual (%); Sentido: Maior, melhor.	Quantidade de Domicílios Residenciais Rurais Ocupados Existentes	1274	Domicílios	Estimativa
				Quantidade de Domicílios Residenciais com Solução Alternativa de Água - Área Rural	0	Domicílios	SINISA 2025
				Quantidade Economias Residenciais Ativas de Água - Área Rural	250	Economias	SINISA 2025
AA04 - Índice de cobertura de abastecimento de água	Percentual de domicílios residenciais e não residenciais, ocupados ou não ocupados, cobertos por rede pública de abastecimento de água ou com solução alternativa adequada de abastecimento de água	$AA04 = \left[\frac{\left(\begin{array}{c}\text{quantidade de economias residenciais e não residenciais ativas de água} + \\ \text{quantidade de economias residenciais e não residenciais inativas de água} + \\ \text{quantidade de economias residenciais e não residenciais factíveis de água} + \\ \text{quantidade de domicílios residenciais e não residenciais com solução alternativa de água}\end{array}\right) x100}{\text{Quantidade de domicílios residenciais e não residenciais ocupados ou não ocupados existentes}}\right]$	Percentual (%); Sentido: Maior, melhor.	Quantidade de domicílios residenciais e não residenciais ocupados e não ocupados existentes	10138	Domicílios	Estimativa
				Quantidade de domicílios Residenciais com solução alternativa de água	0	Domicílios	SINISA 2025

Indicador	Definição	Fórmula de Cálculo	Unidade	Variáveis	Valor	Unidade	Referência
	prevista pela entidade reguladora infranacional.			Quantidade de Economias Residenciais e Não Residenciais Ativas de Água	7629	Economias	SINISA 2025
				Quantidade de Economias Residenciais e Não Residenciais Inativas de Água	980	Economias	SINISA 2025
				Quantidade de Economias Residenciais e Não Residenciais Factíveis de Água	100	Economias	SINISA 2025
AA05 - Índice de perdas de água na distribuição por ligação	Índice de perdas de água por ligação no sistema de distribuição de água.	$AA05 = \left[\frac{\left(\begin{array}{c}\text{volume de água produzido} + \text{volume de água tratado importado} - \\ \text{volume de água autorizado não cobrado} - \text{volume de água consumido} - \\ \text{volume de água tratada exportado}\end{array}\right) x\ 1.000.000}{(\text{média de ligações ativas de água no ano de referência e no ano anterior})\ x\ 365}\right]$	L/lig.x dia; Sentido: Menor, melhor.	Volume de água produzido	1049	x 1.000 m³	SINISA 2025
				Volume de água tratado importado	0	x 1.000 m³	SINISA 2025
				Volume de água autorizado não cobrado	1	x 1.000 m³	SINISA 2025
				Volume de água consumido	807,3	x 1.000 m³	SINISA 2025
				Volume de água tratado exportado	0	x 1.000 m³	SINISA 2025
				Quantidade de ligações ativas de água no ano de referência (2024)	7379	Ligações	SINISA 2025
				Quantidade de ligações ativas de água no ano anterior (2023)	7214	Ligações	SINISA 2024
AA06 - Índice das análises de coliformes totais da água no padrão estabelecido	Percentual das amostras analisadas, realizadas de acordo com o plano de amostragem, que apresentaram resultados dentro do padrão definido pelo Ministério da Saúde para o parâmetro de coliformes totais.	$AA06 = \left[\left(\frac{\text{quantidade de amostras com resultado dentro do padrão}}{\text{quantidade de amostras analisadas}}\right) x\ 100\right]$	Percentual (%); Sentido: Maior, melhor.	Quantidade de Amostras com resultados dentro do padrão	74	Amostras	Vigiagua, 2025
				Quantidade de Amostras analisadas	88	Amostras	Vigiagua, 2025
AA07 - Índice de atendimento de abastecimento de água na área rural	Economias ativas afetadas por paralisações e interrupções sistemáticas no abastecimento de água.	$AA07 = \left[\frac{\left(\begin{array}{c}\text{quantidade de economias ativas atingidas por paralizações} + \\ \text{quantidade de aconomias ativas atingidas por interrupções sistemáticas}\end{array}\right)}{\text{média de ligações ativas de água no ano de referência e no ano anterior}}\right] x\ 100$	Percentual; Sentido: Menor, melhor.	Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações	18000	Economias	SINISA 2025
				Quantidade de economias ativas atingidas por interrupções sistemáticas	18000	Economias	SINISA 2025

Indicador	Definição	Fórmula de Cálculo	Unidade	Variáveis	Valor	Unidade	Referência
				Quantidade de ligações ativas de água no ano de referência (2024)	7379	Ligações	SINISA 2025
				Quantidade de ligações ativas de água no ano anterior (2023)	7214	Ligações	SINISA 2024
AA08 - Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado de água	Fração do volume de água disponibilizado para distribuição que é registrado por meio de micromedição.	$AA08 = \left[\left(\frac{\text{volume de água micromedido}}{\text{volume de água produzido} + \text{volume de água tratado importado} - \text{volume de água tratado exportado} - \text{volume de água autorizado não cobrado}}\right) x\ 100\right]$	Percentual; Sentido: Maior, melhor.	Volume de água micromedido	807,3	x 1.000 m³	SINISA 2025
				Volume de água produzido	1049	x 1.000 m³	SINISA 2025
				Volume de água tratado importado	0	x 1.000 m³	SINISA 2025
				Volume de água tratada exportado	0	x 1.000 m³	SINISA 2025
				Volume de água autorizado não cobrado	1	x 1.000 m³	SINISA 2025
AA09 - Índice de macromedição relativo ao volume disponibilizado de água	Percentual do volume de água disponibilizado para distribuição que é registrado por meio de macromedidores permanentes.	$AA09 = \left[\left(\frac{\text{volume de água macromedido} - \text{volume de água tratada exportada}}{\text{volume de água produzido} + \text{volume de água tratado importado} - \text{volume de água tratado exportado}}\right) x\ 100\right]$	Percentual; Sentido: Maior, melhor.	Volume de água macromedido	0	x 1.000 m³	SINISA 2025
				Volume de água produzido	1049	x 1.000 m³	SINISA 2025
				Volume de água tratado importado	0	x 1.000 m³	SINISA 2025
				Volume de água tratada exportado	0	x 1.000 m³	SINISA 2025
AA10 - Índice de reclamações dos serviços de abastecimento de água	Quantidade de reclamações referentes aos serviços de abastecimento de água a cada 100 economias ativas de água.	$AA10 = \left[\left(\frac{\text{quantidade de reclamações dos serviços de abastecimento de água}}{\text{média de economias ativas de água no ano de referência e no ano anterior}}\right) x\ 100\right]$	Reclamações/ 100 economias; Sentido: Menor, melhor.	Quantidade de Reclamações dos serviços de abastecimento de água	371	Reclamações	SINISA 2025
				Quantidade de economias ativas de água no ano de referência (2024)	7.629	Economias	SINISA 2025
				Quantidade de economias ativas de água no ano anterior (2023)	7.734	Economias	SINISA 2024

Fontes: Resolução ANA n° 192, de 2024; Resolução ANA n° 211, de 2024; Censo de 2022; SINISA, 2025; Vigiagua, 2026.

Quadro 97 – Indicadores de Referência para Esgotamento Sanitário

Indicador	Definição	Fórmula de Cálculo	Unidade	Variáveis	Valor	Unidade	Referência
ES01 - Índice de atendimento por rede coletora de esgoto	Percentual de domicílios residenciais ocupados atendidos por rede pública de esgotamento sanitário, em relação ao total de domicílios residenciais ocupados não atendidos por soluções alternativas adequadas.	$ES01 = \left[\frac{(\text{quantidade de economias residenciais ativas de esgoto}) x100}{\left(\text{Quantidade de domicílios residenciais ocupados existentes} - \text{quantidade de domicílios residenciais com solução alternativa de esgoto}\right)}\right]$	Percentual (%); Sentido: Maior, melhor.	Quantidade de domicílios residenciais ocupados existentes	7085	Domicílios	Estimativa
				Quantidade de economias residenciais ativas de esgoto	6267	Economias	SINISA 2025
				Domicílios Residenciais com Solução Alternativa de esgoto	0	Domicílios	SINISA 2025
ES02 - Índice de atendimento por tratamento de esgoto	Percentual de domicílios residenciais ocupados atendidos com rede pública de esgotamento sanitário seguida de tratamento de esgoto ou com solução alternativa adequada de esgotamento sanitário prevista pela entidade reguladora infranacional.	$ES02 = \left[\frac{\left(\text{quantidade de economias residenciais com tratamento de esgoto} + \text{quantidade de domicílios residenciais com solução alternativa de esgoto}\right) x100}{\text{Quantidade de domicílios residenciais ocupados existentes}}\right]$	Percentual (%); Sentido: Maior, melhor.	Quantidade de domicílios residenciais ocupados existentes	7085	Domicílios	Estimativa
				Quantidade de economias residenciais com tratamento de esgoto	0	Economias	SINISA 2025
				Domicílios Residenciais com Solução Alternativa de esgoto	0	Domicílios	SINISA 2025
ES03 - Índice de atendimento por tratamento de esgoto na área urbana	Percentual de domicílios residenciais ocupados na área urbana atendidos com rede pública de esgotamento sanitário seguida de tratamento de esgoto ou com solução alternativa adequada de esgotamento sanitário prevista pela entidade reguladora infranacional.	$ES03 = \left[\frac{\left(\text{quantidade de economias residenciais urbanas com tratamento de esgoto} + \text{quantidade de domicílios residenciais urbanas com solução alternativa de esgoto}\right) x100}{\text{Quantidade de domicílios urbanos residenciais ocupados existentes}}\right]$	Percentual (%); Sentido: Maior, melhor.	Quantidade de domicílios residenciais urbanos ocupados existentes	5811	Domicílios	Estimativa
				Quantidade de economias residenciais urbanas com tratamento de esgoto	0	Economias	SINISA 2025
				Domicílios Residenciais com Solução Alternativa de esgoto	0	Domicílios	SINISA 2025
ES04 - Índice de atendimento por tratamento de esgoto na área rural	Percentual de domicílios residenciais ocupados na área rural atendidos com rede pública de esgotamento sanitário seguida de tratamento de esgoto ou com solução alternativa adequada de	$ES04 = \left[\frac{\left(\text{quantidade de economias residenciais rurais com tratamento de esgoto} + \text{quantidade de domicílios residenciais rurais com solução alternativa de esgoto}\right) x100}{\text{Quantidade de domicílios rurais residenciais ocupados existentes}}\right]$	Percentual (%); Sentido: Maior, melhor.	Quantidade de domicílios residenciais rurais ocupados existentes	1274	Domicílios	Estimativa
				Quantidade de economias residenciais rurais com tratamento de esgoto	0	Economias	SINISA 2025

	esgotamento sanitário prevista pela entidade reguladora infranacional.			Quantidade domicílios residenciais com solução alternativa de esgoto	0	Domicílios	SINISA 2025
ES05 - Índice de cobertura do esgotamento sanitário	Percentual de domicílios residenciais e não residenciais, ocupados ou não ocupados, cobertos por rede pública com tratamento de esgoto ou com solução alternativa adequada de esgotamento sanitário prevista pela entidade reguladora infranacional.	$ES05 = \left[\left(\frac{\text{quantidade de amostras com resultado dentro do padrão na saída do tratamento}}{\text{quantidade de amostras analisadas}}\right) x\ 100\right]$	Percentual (%); Sentido: Maior, melhor.	Quantidade de domicílios residenciais e não residenciais ocupados e não ocupados existentes	10138	Domicílios	Estimativa
				Quantidade domicílios residenciais com solução alternativa de esgoto	0	Domicílios	SINISA 2025
				Quantidade economias residenciais e não residenciais ativas com tratamento de esgoto	0	Economias	SINISA 2025
				Quantidade economias residenciais e não residenciais inativas com tratamento de esgoto	0	Economias	SINISA 2025
				Quantidade economias residenciais e não residenciais factíveis de tratamento de esgoto	0	Economias	SINISA 2025
ES06 - Índice das análises de demanda bioquímica de oxigênio – DBO do esgoto na saída do tratamento no padrão estabelecido	Percentual das amostras analisadas realizadas de acordo com o plano de amostragem que apresentaram resultados dentro do padrão definido pelo órgão de controle ambiental ou órgão gestor de recursos hídricos para o parâmetro de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5,20) na saída do sistema de tratamento.	$ES06 = \left[\left(\frac{\text{quantidade de amostras com resultado dentro do padrão na saída do tratamento}}{\text{quantidade de amostras analisadas}}\right) x\ 100\right]$	Percentual (%); Sentido: Maior, melhor.	Quantidade de Amostras com resultados dentro do padrão na saída do tratamento	0	Amostras	DEMAE 2026
				Quantidade de Amostras analisadas	0	Amostras	DEMAE 2026
ES07 - Índice de intermitência do serviço de	Quantidade de reclamações por extravasamentos anuais		Registros/km de rede; Sentido: Menor, melhor.	Quantidade de reclamações de extravasamento de esgoto registrado	402	Reclamações	Estimativa

esgotamento sanitário	por extensão de rede coletora de esgoto.	$ES07 = \left[\left(\frac{\text{quantidade de reclamações de extravasamento de esgoto registrado}}{\text{média da extensão da rede pública de esgotamento sanitário no ano de referência e ano anterior}}\right)\right]$		Extensão da rede pública de esgotamento sanitário no ano anterior (2023)	37	Km	SINISA 2024
				Extensão da rede pública de esgotamento sanitário no ano de referência (2024)	55	Km	SINISA 2025
ES08 - Índice de duração média dos reparos de extravasamentos de esgoto	Tempo despendido desde o registro de reclamação do usuário até a efetiva reparação do extravasamento de esgoto.	$ES08 = \left[\left(\frac{\text{tempo total de reparos de extravasamentos de esgotos}}{\text{quantidade de extravasamentos de esgoto reparados}}\right)\right]$	Horas/reparos; Sentido: Menor, melhor.	Tempo total de reparos de extravasamento de esgotos	1206	Horas	SINISA 2025
				Extravasamentos de esgotos reparados	402	Reparos	SINISA 2025
ES09 - Índice de reclamações dos serviços de esgotamento sanitário	Quantidade de reclamações referentes aos serviços de esgotamento sanitário a cada 100 economias ativas de esgoto.	$ES09 = \left[\left(\frac{\text{quantidade de reclamações dos serviços de esgotamento sanitário}}{\text{média de economias ativas de esgoto no ano de referência e no ano anterior}}\right) x\ 100\right]$	Reclamações/100 economias ativas.; Sentido: Menor, melhor.	Quantidade de Reclamações dos serviços de esgotamento sanitário	402	Reclamações	SINISA 2025
				Quantidade de economias ativas de esgoto no ano de referência (2024)	7275	Economias	SINISA 2025
				Quantidade de economias ativas de esgoto no ano anterior (2023)	7248	Economias	SINISA 2024

Fontes: Resolução ANA n° 192, de 2024; Resolução ANA n° 211, de 2024; Censo de 2022; SINISA, 2025.

Quadro 98 - Indicadores de Referência para Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

Indicador	Definição	Fórmula de Cálculo	Unidade	Variáveis	Valor	Unidade	Referência
DR01 - Índice de domicílios sujeitos a risco de inundação na área urbana do município	Percentual de domicílios sujeitos a risco de inundação na área urbana do município.	$DR01 = \left[\left(\frac{\text{quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação na área urbana}}{\text{quantidade de domicílios existentes na área urbana}}\right) x\ 100\right]$	Percentual (%); Sentido: Menor, melhor.	Quantidade de Domicílios sujeitos a risco de inundação na área urbana		Domicílios	Estimativa
				Quantidade de Domicílios existentes na área urbana	8315	Domicílios	Estimativa
DR02 - Índice de vias públicas com redes de águas pluviais na área urbana	Percentual de vias públicas com redes de águas pluviais subterrâneas na área urbana do município.	$DR02 = \left[\left(\frac{\text{extenção total de vias públicas urbanas com redes de águas pluviais subterrâneas}}{\text{extenção total de vias públicas com e sem pavimentação na área urbana}}\right) x\ 100\right]$	Percentual (%); Sentido: Maior, melhor.	Extensão total de vias públicas urbanas com redes de água pluviais subterrâneas	40	km	SINISA 2025
				Extensão total de vias públicas com e sem pavimentação na área urbana	90	km	SINISA 2025
DR03 - Índice de reclamações dos serviços de drenagem de águas pluviais	Quantidade de reclamações referentes aos serviços de drenagem de águas pluviais urbanas a cada 100 domicílios ocupados na área urbana do município.	$DR03 = \left[\left(\frac{\text{quantidade de reclamações dos serviços de drenagem de águas pluviais urbanas}}{\text{total de domicílios urbanos ocupados no ano de referência}}\right) x\ 100\right]$	Reclamações/100 domicílios ocupados; Sentido: Menor, melhor.	Quantidade de Reclamações dos serviços de drenagem de águas pluviais urbanas		Reclamações	DEMAE
				Quantidade de Domicílios urbanos ocupados no ano de referência	5.811	Domicílios	Estimativa

Quadro 99 - Indicadores de Referência para Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Indicador	Definição	Fórmula de Cálculo	Unidade	Variáveis	Valor	Unidade	Referência
RS01 - Cobertura de coleta de resíduos domésticos	Percentual dos domicílios atendidos com o serviço de coleta de resíduos domésticos e equiparados de acordo com os parâmetros definidos pela entidade reguladora infranacional.	$RS01 = \left[\left(\frac{\text{Domicílios cobertos pelo serviço de coleta porta a porta} + \text{Domicílios cobertos pelo serviço de coleta ponto a ponto} + \frac{\text{Estabelecimentos com resíduos equiparados aos domésticos cobertos pelo serviço de coleta porta a porta} + \frac{\text{Estabelecimentos com resíduos equiparados aos domésticos cobertos pelo serviço de coleta ponto a ponto}}{\text{Domicílios existentes} + \text{Estabelecimentos com resíduos equiparados aos domésticos}}}{}\right) x\ 100\right]$	Percentual (%); Sentido: Maior, melhor; Valor de referência: ≥ 90%	Quantidade de Domicílios cobertos pelo serviço de coleta porta a porta	9.321	Domicílios	SINISA 2025
				Quantidade de Domicílios cobertos pelo serviço de coleta ponto a ponto	-	Domicílios	-
				Quantidade de Estabelecimentos com resíduos equiparados aos domésticos cobertos pelo serviço de coleta porta a porta	827	Estabelecimentos	DEMAE 2026
				Quantidade de Estabelecimentos com resíduos equiparados aos domésticos cobertos pelo serviço de coleta ponto a ponto	-	Estabelecimentos	-
				Quantidade de Domicílios existentes	10.130	Domicílios	SINISA 2025
				Quantidade de Estabelecimentos com resíduos equiparados aos domésticos	827	Estabelecimentos	DEMAE 2026
RS02 - Cobertura de coleta seletiva	Percentual dos domicílios atendidos com o serviço de coleta seletiva de acordo com os parâmetros definidos pela entidade reguladora infranacional	$RS02 = \left[\left(\frac{\text{Domicílios cobertos pelo serviço de coleta seletiva porta a porta} + \text{Domicílios cobertos pelo serviço de coleta seletiva ponto a ponto} + \frac{\text{Estabelecimentos com resíduos equiparados aos domésticos cobertos pelo serviço de coleta seletiva porta a porta} + \frac{\text{Estabelecimentos com resíduos equiparados aos domésticos cobertos pelo serviço de coleta seletiva ponto a ponto}}{\text{Domicílios existentes} + \text{Estabelecimentos com resíduos equiparados aos domésticos}}}{}\right) x\ 100\right]$	Percentual (%); Sentido: Maior, melhor; Valor de referência: ≥ 70%	Quantidade de Domicílios cobertos pelo serviço de coleta seletiva porta a porta	0	Domicílios	Prefeitura 2025
				Quantidade de Domicílios cobertos pelo serviço de coleta seletiva ponto a ponto	0	Domicílios	Prefeitura 2025
				Quantidade de Estabelecimentos com resíduos equiparados aos domésticos cobertos pelo serviço de coleta seletiva porta a porta	0	Estabelecimentos	Prefeitura 2025
				Quantidade de Estabelecimentos com resíduos equiparados aos domésticos cobertos pelo serviço de coleta seletiva ponto a ponto	0	Estabelecimentos	Prefeitura 2025
				Quantidade de Domicílios existentes	10.130	Domicílios	SINISA 2025

				Quantidade de Estabelecimentos com resíduos equiparados aos domésticos	827	Estabelecimentos	DEMAE 2026
RS03 - Disposição final inadequada de resíduos sólidos urbanos	Percentual dos resíduos sólidos urbanos coletados que são destinados de forma inadequada, ou seja, para lixões ou vazadouros, aterros controlados ou outros locais que não atendam às normas ambientais e sanitárias vigentes	$RS03 = \left[\left(\frac{Quantidade\ total\ de\ resíduos\ sólidos\ urbanos\ coletados\ e\ com\ disposição\ final\ inadequada}{Quantidade\ total\ de\ resíduos\ sólidos\ urbanos\ coletados}\right) x\ 100\right]$	Percentual (%); Sentido: Menor, melhor.	Quantidade total de resíduos sólidos urbanos coletados e com disposição final inadequada	0	Toneladas	Prefeitura 2025
				Quantidade total de resíduos sólidos urbanos coletados	2.916,22	Toneladas	Prefeitura 2025
RS04 - Recuperação de resíduos sólidos urbanos	Percentual da quantidade de resíduos sólidos urbanos recuperados em relação à quantidade total de resíduos sólidos urbanos coletados.	$RS04 = \left[\left(\frac{Quantidade\ total\ de\ resíduos\ Quantidade\ total\ de\ resíduos\ sólidos\ urbanos\ recuperados}{Quantidade\ total\ de\ resíduos\ sólidos\ urbanos\ coletados}\right) x\ 100\right]$	Percentual (%); Sentido: Maior, melhor; Valor de referência: ≥ 30%	Quantidade total de resíduos sólidos urbanos recuperados	386	Toneladas	Prefeitura 2025
				Quantidade total de resíduos sólidos urbanos coletados	2.916,22	Toneladas	Prefeitura 2025
RS05 - Recuperação de despesas do serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos	Percentual das despesas do serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos cobertas pela receita operacional direta.	$RS05 = \left[\left(\frac{Receita\ operacional\ direta\ do\ serviço\ público\ de\ manejo\ de\ resíduos\ sólidos\ urbanos}{Total\ de\ despesas\ do\ serviço\ público\ de\ manejo\ de\ resíduos\ sólidos\ urbanos}\right) x\ 100\right]$	Percentual (%); Sentido: Maior, melhor; Valor de referência: ≥ 75%	Receita operacional direta do serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos	331.530,00	R$	Prefeitura 2025
				Total de despesas do serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos	2.015.639,56	R$	Prefeitura 2025
RS06 - Continuidade do serviço de coleta de resíduos domésticos	Percentual de rotas de coleta de resíduos domésticos atendidas regularmente em relação ao total de rotas programadas.	$RS06 = \left[\left(\frac{Quantidade\ de\ rotas\ programadas\ no\ período\ -\ Quantidade\ de\ rotas\ não\ realizadas}{Quantidade\ de\ rotas\ programadas\ no\ período}\right) x\ 100\right]$	Percentual (%); Sentido: Maior, melhor.	Quantidade de rotas programadas no período	-	Rotas	-
				Quantidade de rotas não realizadas	-	Rotas	-
RS07 - Cobertura do serviço de varrição pública	Percentual de abrangência do serviço de varrição pública na área urbana do município	$RS07 = \left[\left(\frac{Vias\ na\ área\ urbana\ do\ município\ com\ varrição\ prevista}{Vias\ na\ área\ urbana\ do\ município}\right) x\ 100\right]$	Percentual (%); Sentido: Maior, melhor.	Vias na área urbana do município com varrição prevista	-	Km	-
				Vias na área urbana do município	90	Km	SINISA 2025
RS08 - Continuidade do serviço de varrição pública	Percentual de realização do serviço de varrição face ao previsto pelo prestador.	$RS08 = \left[\left(\frac{Serviço\ de\ varrição\ realizado}{Serviço\ de\ varrição\ previsto}\right) x\ 100\right]$	Percentual (%); Sentido: Maior, melhor.	Serviço de varrição realizado	30	Km	SINISA 2025
				Serviço de varrição previsto	-	Km	-

RS09 - Capacidade utilizada das unidades de aterro sanitário	Percentual de massa de resíduos sólidos urbanos disposta em unidades de aterro sanitário em relação à capacidade total projetada, indicando o grau de ocupação e a vida útil remanescente do aterro sanitário	$RS09 = \left[\left(\frac{Capacidade\ utilizada\ da\ unidade\ de\ disposição\ final}{Capacidade\ total\ máxima\ da\ unidade\ de\ disposição\ final}\right) x\ 100\right]$	Percentual (%); Sentido: Maior, melhor.	Capacidade utilizada da unidade de disposição final	2.530,45	Toneladas	Prefeitura 2025
				Capacidade total máxima da unidade de disposição final	-	Toneladas	-
RS10 - Resolução de reclamações	Percentual de resolução de reclamações no serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos e no serviço público de limpeza urbana	$RS10 = \left[\left(\frac{Quantidade\ de\ reclamações\ procedentes\ resolvidas}{Quantidade\ de\ reclamações\ procedentes}\right) x\ 100\right]$	Percentual (%); Sentido: Maior, melhor.	Quantidade de reclamações procedentes resolvidas	-	Reclamações	-
				Quantidade de reclamações procedentes	-	Reclamações	-
RS11 - Recuperação de materiais recicláveis secos	Percentual da quantidade de materiais recicláveis secos recuperados em relação à quantidade total de resíduos sólidos urbanos coletados	$RS11 = \left[\left(\frac{Quantidade\ total\ de\ materiais\ recicláveis\ secos\ recuperados}{Quantidade\ total\ de\ resíduos\ sólidos\ urbanos\ coletados}\right) x\ 100\right]$	Percentual (%); Sentido: Maior, melhor.	Quantidade total de materiais recicláveis secos recuperados	386	Toneladas	Prefeitura 2025
				Quantidade total de resíduos sólidos urbanos coletados	2.916,22	Toneladas	Prefeitura 2025
RS12 - Recuperação da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos	Percentual da quantidade de resíduos sólidos urbanos orgânicos recuperados em relação à quantidade total de resíduos sólidos urbanos coletados	$RS12 = \left[\left(\frac{Quantidade\ total\ de\ resíduos\ sólidos\ urbanos\ orgânicos\ recuperados}{Quantidade\ total\ de\ resíduos\ sólidos\ urbanos\ coletados}\right) x\ 100\right]$	Percentual (%); Sentido: Maior, melhor.	Quantidade total de resíduos sólidos urbanos orgânicos recuperados	0	Toneladas	Prefeitura 2025
				Quantidade total de resíduos sólidos urbanos coletados	2.916,22	Toneladas	Prefeitura 2025
RS13 - Recuperação de biogás a partir dos resíduos sólidos urbanos	Quantidade de biogás coletado em processos de manejo de resíduos sólidos urbanos aproveitado para geração de energia (elétrica, térmica ou mecânica) ou purificado para uso como biometano, em relação à quantidade total de resíduos sólidos urbanos coletados	$RS13 = \left[\left(\frac{Quantidade\ de\ biogás\ recuperado}{Quantidade\ total\ de\ resíduos\ sólidos\ urbanos\ coletados}\right)\right]$	m³ por tonelada; Sentido: Maior, melhor.	Quantidade de biogás recuperado	0	m³	Prefeitura 2025
				Quantidade total de resíduos sólidos urbanos coletados	2.916,22	Toneladas	Prefeitura 2025

Fonte: Resolução ANA n° 276, de 2025.

Apêndice 6 - Formulário A - Formulário de Informações sobre Saneamento Básico (População)

cisab zm

FORMULÁRIO DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO BÁSICO - LIMA DUARTE/MG

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB)

FORMULÁRIO POPULAÇÃO

APRESENTAÇÃO

Este questionário faz parte do processo de revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e tem como objetivo coletar informações junto à população residente nas áreas urbanas e rurais do município, de forma simples, objetiva e representativa da realidade local.

As informações levantadas contribuirão para o diagnóstico situacional dos serviços de saneamento básico, abrangendo os componentes de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais, subsidiando a identificação de déficits, fragilidades, demandas e prioridades de intervenção.

Os dados obtidos serão utilizados exclusivamente para fins técnicos e de planejamento no âmbito da revisão do PMSB, apoiando a definição de diretrizes, metas, programas e investimentos necessários à melhoria das condições de saneamento no município, em consonância com a legislação vigente.

As informações prestadas serão tratadas de forma responsável e confidencial, restritas às finalidades do processo de revisão do PMSB, em conformidade com a Lei nº 13.709/2018 – Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). A participação é voluntária e de fundamental importância para o fortalecimento do planejamento e da gestão do saneamento básico municipal.

I. IDENTIFICAÇÃO

Nome: _____

Bairro/Comunidade: _____

Rua/número: _____

Área:

☐ Urbana

☐ Rural

E-mail: _____

Telefone/WhatsApp: _____

Idade: _____ **Gênero:** ☐ Fem. ☐ Masc. ☐ Outro

II. CARACTERIZAÇÃO DO DOMICÍLIO

1. Tipo de moradia:

☐ Casa

☐ Apartamento

☐ Outro: _____

1

2. Situação do imóvel:

- ☐ Próprio
- ☐ Alugado
- ☐ Cedido
- ☐ Outro: _____

3. Número de moradores no domicílio:

- ☐ 1 pessoa
- ☐ 2 pessoas
- ☐ 3 pessoas
- ☐ 4 pessoas
- ☐ 5 pessoas
- ☐ mais de 5 pessoas

III. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

4. Principal fonte de água utilizada no domicílio:

- ☐ Rede pública
- ☐ Poço artesiano / Poço raso (cisterna)
- ☐ Nascente
- ☐ Caminhão-pipa
- ☐ Outro: _____

5. A água utilizada é tratada?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sabe

6. Nos últimos 12 meses, houve problemas com o abastecimento de água? (falta, qualidade, pressão, etc.)

- ☐ Não
- ☐ Sim. Quais: _____

7. Você realiza algum tratamento da água antes do consumo?

- ☐ Não
- ☐ Sim. Qual: ( )Cloro ( )Fervura ( )Filtro ( )Outro

IV. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

8. Como é feito o descarte dos dejetos do banheiro?

- ☐ Rede pública de coleta de esgoto
- ☐ Fossa séptica
- ☐ Fossa rudimentar (buraco no chão / "fossa negra")

- ☐ Jogado diretamente em vala, rua, rio ou quintal
- ☐ Outro: _____
- ☐ Não sabe

9. As águas de pias, chuveiros e tanques são descartadas como?

- ☐ Rede pública ou fossa
- ☐ Diretamente no solo ou vala
- ☐ Outro: _____
- ☐ Não sabe

10. Você tem problemas com retorno de esgoto ou mau cheiro?

- ☐ Sim, frequentemente
- ☐ Raramente
- ☐ Não

11. Você considera o sistema de esgotamento da sua casa adequado?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sabe

V. RESÍDUOS SÓLIDOS (LIXO)

12. Existe coleta de lixo feita pela prefeitura?

- ☐ Sim
- ☐ Não

13. Como o lixo é recolhido?

- ☐ Caminhão de lixo passa na porta
- ☐ Levo até uma caçamba/ponto comunitário
- ☐ Não tem coleta (queimo, enterro ou jogo em terreno)
- ☐ Outro: _____

14. Qual a frequência da coleta?

- ☐ Diária
- ☐ 2 a 3 vezes por semana
- ☐ 1 vez por semana ou menos
- ☐ Não sabe

15. O que é feito com o lixo quando não há coleta? ?

- ☐ Queima
- ☐ Enterra
- ☐ Descarta em local inadequado
- ☐ Armazena até dar uma destinação adequada

☐ Outro: _____

16. Você sabe o que é coleta seletiva?

☐ Sim

☐ Não

17. Você separa resíduos recicláveis?

☐ Sim

☐ Não

VI. DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

18. A rua ou via em frente à sua casa é:

☐ Pavimentada

☐ Não pavimentada

19. Existem alagamentos próximos à sua residência?

☐ Não

☐ Sim, em chuvas fortes

☐ Sim, frequentemente

20. Existe algum sistema de drenagem de águas de chuva na via pública (sarjetas, bocas de lobo, tubulações de drenagem, outros)?

☐ Sim

☐ Não

☐ Não sabe

21. Você utiliza algum sistema de aproveitamento de água da chuva?

☐ Sim

☐ Não

VII. SAÚDE, PRECEPÇÃO E PARTICIPAÇÃO SOCIAL

22. Você já teve problemas de saúde que acredita estarem relacionados ao saneamento básico?

☐ Sim

☐ Não

23.Na sua opinião, quais serviços de saneamento precisam de mais melhorias no município?

☐ Abastecimento de água

☐ Esgotamento sanitário

☐ Coleta e destino do lixo

☐ Drenagem e águas de chuva

24. Você tem alguma sugestão ou reclamação sobre o saneamento básico do município

_____

_____

_____

_____

25. Você tem interesse em participar de reuniões ou debates públicos sobre saneamento básico no seu município?

- ☐ Sim
- ☐ Não

Obrigado pela sua colaboração!

5

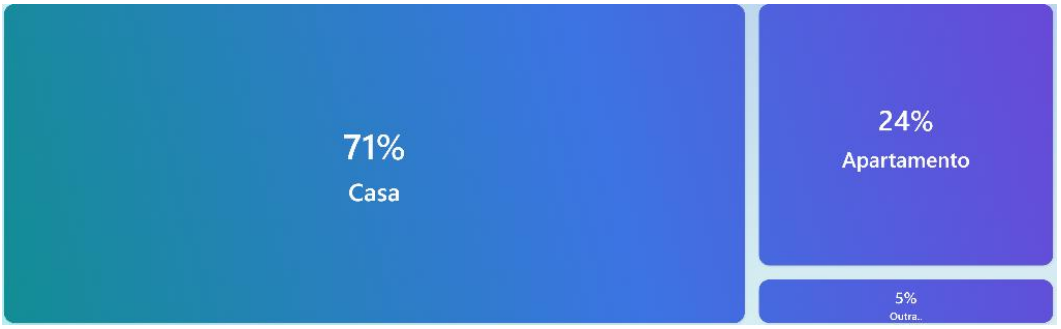
Apêndice 7 - Síntese das informações coletadas via formulário sobre saneamento básico destinado à população

Caracterização dos Domicílios

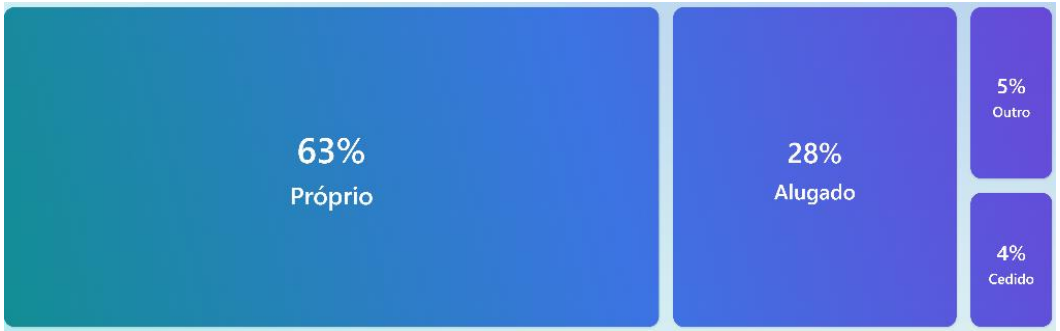
1. **Área:**



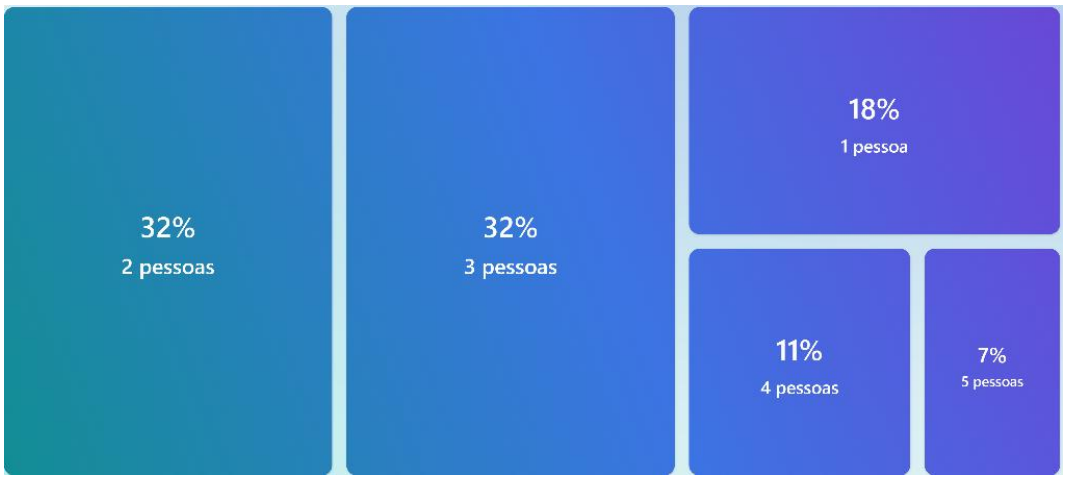
2. **Tipo de moradia:**



3. **Situação dos imóveis:**



4. **Número de moradores no domicílio:**

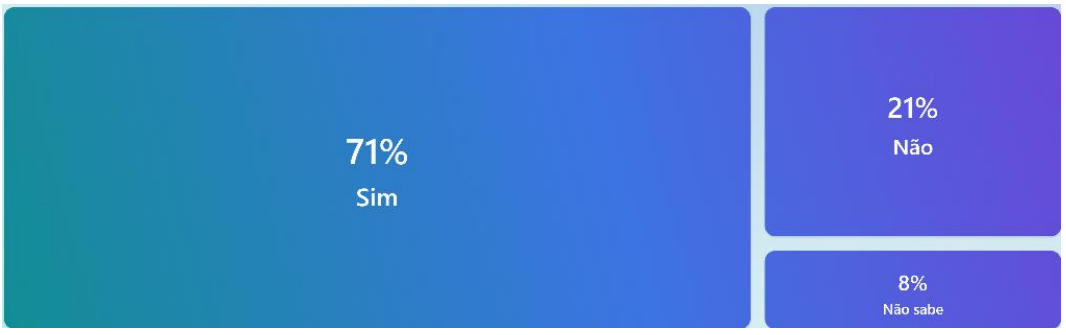


Abastecimento de Água

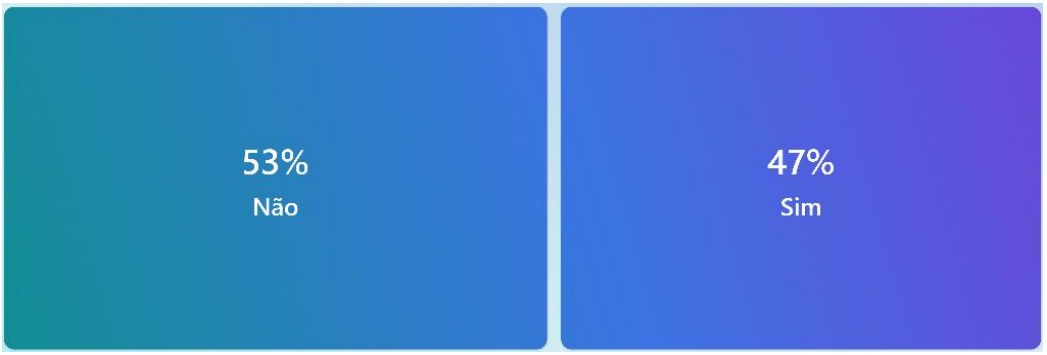
5. **Principal fonte de água utilizada nos domicílios:**



6. **A água utilizada é tratada?**



7. Nos últimos 12 meses, houve problemas com a água?

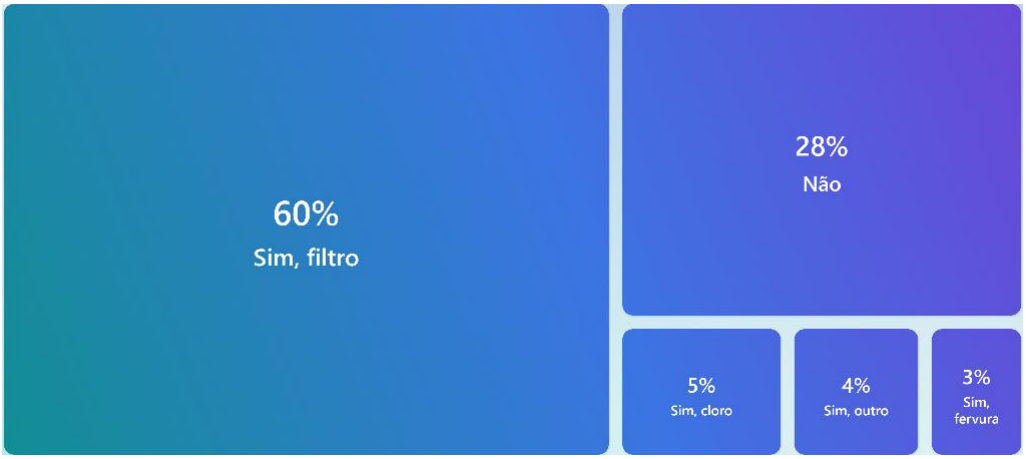


8. Se, no item anterior, sua resposta foi SIM, relate os problemas ocorridos:

#	Relatos
1	"qualidade da água, cor amarelada"
2	"Falta de água e excesso de pressão."
3	"Turbidez."
4	"A água da torneira transportada paro o filtro deixava um gosto desagradável (porque não estava sendo filtrada adequadamente)"
5	"Pressão, cor da água"
6	"Problemas na caixa d'água"
7	"água turva, escassez"
8	"Falta de água "
9	"manutenção própria da comunidade"
10	"falta de água, corte de água"
11	"manutenção própria da comunidade"
12	"Houve alteração na cor e sabor da água (branqueada)"
13	"Água amarela e falta de água "
14	"Faltou água e em vários períodos amarelo "
15	"Falta de água e água estava com aparência igual leite agora tá um barro"
16	"Pouca pressão na água q vem da rua. Muuuuito ar no fluxo q chega. Isso faz girar o hidrômetro, mas não é água, é ar!!!"
17	"Qualidade péssima "
18	"Cheiro forte de cloro, cor esbranquiçada / amarelada, variação de pressão constante."
19	"Água muito suja barrenta e com muito cloro "
20	"Água com cheiro forte e de cor amarronzada "
21	"Nascente pequena. População cresceu "
22	"Muito lodo"
23	"A qualidade da água está muito ruim, com cor de água barrenta,excesso de cloro e mal cheiro. Para consumo, estamos buscando em outros lugares."
24	"A água tem chegado bem suja"
25	"Água suja mesmo com a caixa d'água limpa e pouca pressão da água quem vem da rua. E além disso tem vazamento do hidrômetro."

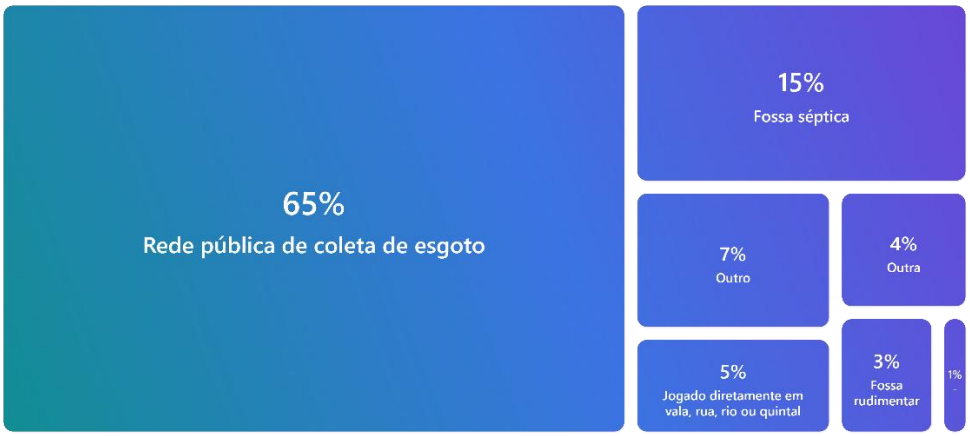
26	"Estamos com problema recorrente a meses com a qualidade da água,a ponto de não conseguir lavar roupas brancas! Está com sedimento marrom depositando no fundo da caixa mesmo lavando com frequência,lavando as roupas estão ficando amarelas,fora as questões que cria uma película no fundo de potes caso a água fique parada ali por algum tempo, usamos filtro de barro mais tem que lavar a vela praticamente todos os dias devido a sujeira"
27	"Falta de água e/ou baixa pressão "
28	"falta frequente e qualidade péssima; caixa de água fica cheia de lama"
29	"Água turva e com micro materiais sólidos."
30	"Água chega as vezes com resíduos de cloro, cheiro forte, coloração esbranquiçada"
31	"A água “ da rua” não chega em nossa casa"
32	"Pelo fato de ser nascente há períodos que o reservatório fica abaixo do nível. Outra preocupação é a contaminação da água para o uso do dia a dia. Pela presença de animais próximas às nascentes."
33	"Sempre está faltando água, além da nascente não ter proteção sendo que habita animais por perto além de outros bichos."
34	"Qualidade, água amarela "
35	"Falta de água"

9. Você realiza algum tratamento de água antes do consumo?



Esgotamento Sanitário

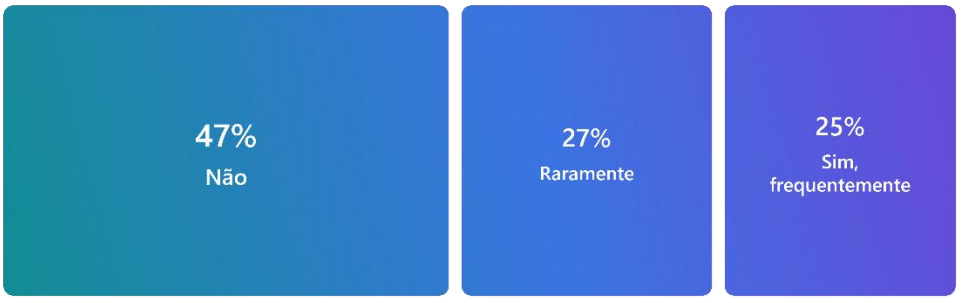
10. Como é feito o descarte dos dejetos do banheiro?



11. As águas de pias, chuveiros e tanques são descartadas como?



12. Você tem problemas com retorno de esgoto ou mau cheiro?



13. Você considera o sistema de esgotamento da sua casa adequado?

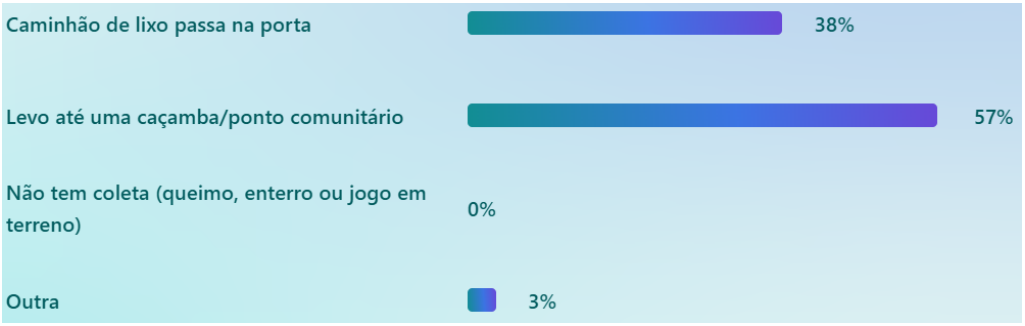


Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana

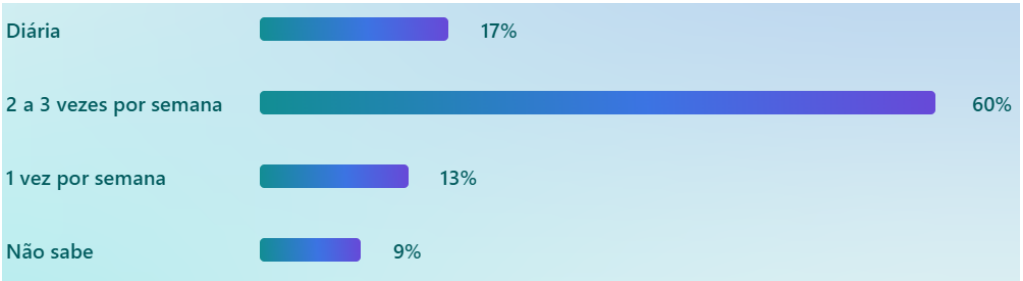
14. Existe coleta de lixo feita pela prefeitura?



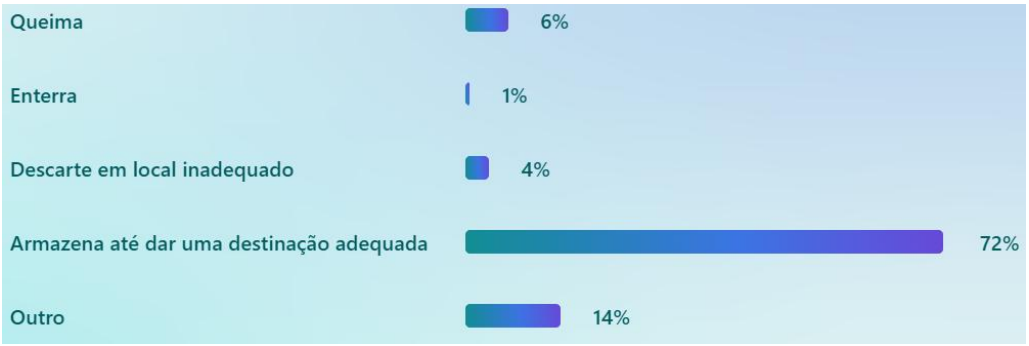
15. Como o lixo é recolhido?



16. Frequência da coleta de lixo comum:



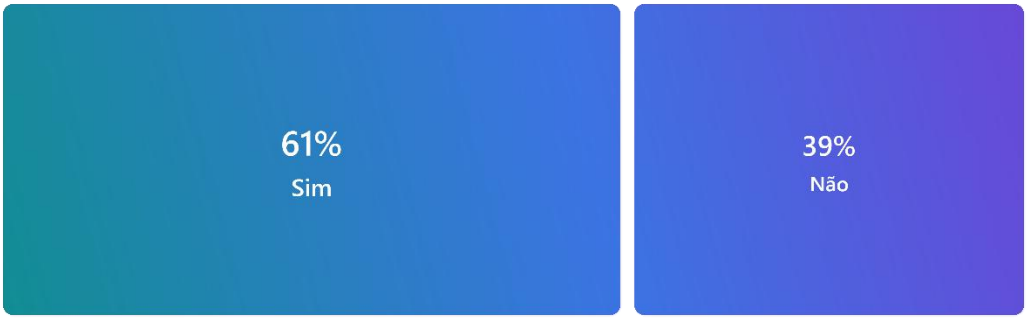
17. O que é feito com o lixo quando não há coleta?



18. Você sabe o que é coleta seletiva?

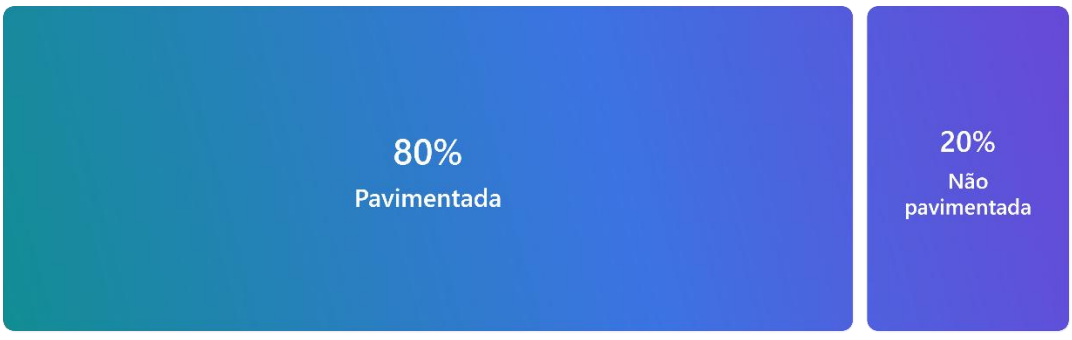


19. Você separa resíduos recicláveis?

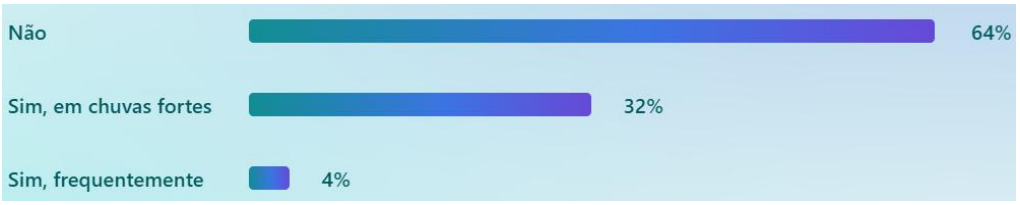


Manejo e Drenagem de Águas Pluviais

20. A rua ou via em frente à sua casa é:



21. Existem alagamentos próximos à sua residência?



22. Existe algum sistema de drenagem de águas de chuva na via pública (sarjetas, bocas de lobo, tubulações de drenagem, outros)?



23. Você utiliza algum sistema de aproveitamento de água da chuva?



<u>Saúde, Percepção e Participação Social</u>

24. Você já teve problemas de saúde que acredita estarem relacionados ao saneamento básico?



25. Na sua opinião, quais serviços de saneamento precisam de mais melhorias no município?



26. Você tem alguma sugestão ou reclamação sobre o saneamento básico do município?

#	Sugestões
1	"Existem ruas com problemas na pavimentação que só são resolvidas após abrir buracos. Sugestão manutenções quando os primeiros sinais aparecerem."
2	"Coleta Seletiva Água - melhorar o tratamento "
3	"Boca de lobo não suporta a vazão. Córrego da Afonso Pena - galeria"
4	"Controle de vetores (ratos e insetos)"
5	"O esgoto é jogado direto nos rios"
6	"Melhoria da qualidade de água."
7	"Água cara."
8	"Acho que deveria ser providenciado, até ser prioridade, o saneamento dos inúmeros córregos que cortam a cidade"
9	"Falta coleta seletiva, na época das águas talvez resolver a questão da água turva; tratamento de esgoto via estação de tratamento. Recursos via Comitê de Bacia do Paraíba do Sul."
10	"Tratamento de esgoto já!!! Coleta seletiva já!!!!"
11	"Acredito que o município deve investir fortemente na recuperação de nossas nascentes, transformando também a dinâmica do esgotamento sanitário para a melhoria de nossas águas, visando a saúde dos seres e da terra."
12	"Divulgação de horários e dias de coletas de lixo"
13	"Tarifa social para idoso (Na época da Covid 19 fiquei dois anos sem água por falta de pagamento)"
14	"Não."
15	"Falta tudo, principalmente esgoto, que ainda é feito na maioria no Rio do Peixe"
16	"Mais atenção com a zona rural Pontos de alagamento na várzea do brumado "
17	"A religação de água não deveria ser cobrada. Melhoria no tratamento (água com gosto de cloro) "
18	"Melhoria de esgotamento sanitário no povoado de laranjeiras "
19	"Melhorar o tratamento de água. Em relação ao resíduos é preciso iniciar a coleta seletiva"
20	"Descarte de resíduos pela Vigor no córrego, no final do dia, com muito mal cheiro, causando irritação nos olhos e dor de cabeça."

21	"É importante que o município avance na implantação e ampliação do sistema de coleta e tratamento de esgoto, evitando o lançamento direto em rios e córregos. Também é necessário melhorar a drenagem das águas de chuva para reduzir alagamentos e danos às ruas. Sugere-se ainda um planejamento de longo prazo para o saneamento, com metas claras, transparência nos investimentos e busca de recursos estaduais e federais. Em áreas rurais ou mais afastadas, podem ser adotadas soluções como fossas sépticas padronizadas ou pequenos sistemas de tratamento."
22	"A necessidade de tratamento de esgoto é pra ontem. É preciso também fiscalização da fábrica de laticínios que frequentemente lança resíduos no córrego ocasionando mau cheiro."
23	"Melhor o tratamento da água "
24	"Tratamento de esgoto e fazer coleta seletiva (criar lei)"
25	"Sugiro busca de recursos financeiros no Comitê da Bacia, no qual se insere Lima Duarte, de forma que 100% da cidade tenha saneamento plenamente (é um recurso disponível, mediante projeto redigido pelas prefeituras)."
26	"Na zona rural o esgotamento sanitário ainda requer maior adesão. "
27	"É necessário a execução de um destino correto dos dejetos humanos pra que cesse a contaminação dos nossos córregos, rios e mares! Sei que existem sistemas que podem resolver estas questões, mas ñ tenho conhecimento suficiente p sugerir algo. A coleta seletiva precisa de um destino, sem isso, torna-se vazia, sem sentido! "
28	"Devíamos beber água de nascente pela abundância da região, não água de esgoto tratada. Pela quantidade de cloro, fiquei em dúvida. Sei que a maioria do esgoto da cidade ainda vai para o Rio do Peixe, já passou da hora de tratar adequadamente. O lixo necessita tratamento adequado, para isso é necessário capacitar catadores e recicladores e formar uma rede comunitária, bem como conscientizar a população do método correto de separação e descarte. Não existe "botar fora", o lixo que sai de casa e vai pra um aterro na natureza ao lado de nascente em 2026, é o fim da picada."
29	"Nosso departamento de agua não dá atenção a água A água sai muito barrenta na torneira eu não tenho coragem de beber a água Água pra consumo busco em minas "
30	"Em manejo o esgoto é jogado ou direto no rio do peixe ou em valas abertas , tem algumas ruas que tem muito problema de mau cheiro e muito mosquito."
31	"Tenho uma reclamação a respeito da qualidade da água, hora está saindo com um cheiro forte, hora está parecendo suja."
32	"Teria que ser construídas ETE pra tratar o esgoto”
33	"Deveria haver um tratamento do esgoto "
34	"Precisa urgentemente tratar a água e esgoto."
35	"O caminhão de coleta de lixo deve passar a cada 15 dias na estrada próxima à minha casa. Desde novembro não passa."
36	"Tratamento do esgoto do município e coleta seletiva. Urgente!"
37	"Deveriam fazer uma estação de tratamento de esgoto principalmente na zona urbana e no distrito de Ibitipoca."
38	"Infelizmente tenho muito a reclamar em relação a água...está praticamente sem condições "
39	"Tratar o esgoto sanitário. Coleta seletiva. Qualificação e valorização dos profissionais da coleta e separação dos resíduos sólidos (lixo). Melhora e Humanização da forma de trabalho dos profissionais da coleta de resíduos sólidos."
40	"O Rio do Peixe está poluído, muita gente joga o esgoto direto nele, cheira tão mal que a mata ciliar não segura e o cheiro da Vigor também é horrível, eles despejam oque quer que seja no rio também!"
41	"É fundamental o tratamento do esgoto para a não contaminação dos rios do município "

42	"A zona rural é muito limitada com relação ao saneamento básico, precisamos de mais atenção. O nosso esgoto, como nao é tratado, vai direto para os nossos correios e rios. Contribuindo para a poluição dos mesmos. E urgente a demanda "
43	"É preciso uma atenção especial sobre esse assunto e ajuda sobre o saneamento básico nas comunidades. "
44	"Sim, falta implementação da coleta do esgoto na área urbana e esgotamento na área rural. Falta implantação de captação e tratamento da água da zona rural."
45	"Drenagem: Sistema defasado, com recorrência de falhas operacionais, apresentando problemas frequentes de vazamentos, o que compromete sua eficiência hidráulica e a adequada condução das águas pluviais."
46	"É preciso interromper o despejo do esgoto in natura nos rios e córregos do município e criar/ gerenciar regras para novas construções que passem por soluções ambientalmente responsáveis."
47	"Acredito que o lixo aumentou muito no município, e muita das vezes a atraso nas coletas, não por culpa do município, acredito no aumento populacional, lixo tem sido uma demanda grande, principalmente outros tipos de descartes."
48	"Melhorar a destinação do esgoto"
49	"início do tratamento de esgoto"

27. Você tem interesse em participar de reuniões ou debates públicos sobre saneamento básico no seu município?

