

Plano Municipal de Saneamento Básico dos Municípios do Trecho Mineiro da Bacia do Rio Paraíba do Sul

PRODUTO 08 - VERSÃO PRELIMINAR DO PLANO



Município de Barão de Monte Alto - MG

Execução



www.drz.com.br

Apoio Financeiro



www.ceivap.org.br



www.agevap.org.br



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE BARÃO DE MONTE ALTO - MG

CONTRATANTE:

ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL – AGEVAP
RUA ELZA DA SILVA DUARTE, 48 – LOJA 1ª - MANEJO
CEP 27.520-005 – RESENDE/RJ

CONTRATADO:

ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO:

DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA LTDA.

É permitida a reprodução de dados e de informações contidos nesta publicação, desde que citada a fonte.

2017



SUPERVISÃO



Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP
Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – CEIVAP

EQUIPE TÉCNICA - AGEVAP:

André Luis de Paula Marques - Diretor Presidente

Juliana Gonçalves Fernandes - Diretora de Recursos Hídricos

Ana de Castro e Costa - Especialista em Recursos Hídricos

Daiana Souza Gelelete - Especialista em Recursos Hídricos

Marina Mendonça Costa de Assis - Especialista em Recursos Hídricos

Nathália dos Santos Costa Vilela – Gerente de Recursos Hídricos

Raissa Bahia Guedes - Especialista em Recursos Hídricos

Gabriel de Paiva Agostinho - Analista Administrativo

Tatiana Oliveira Ferraz – Gerente de Recursos Hídricos



PREFEITURA MUNICIPAL DE BARÃO DE MONTE ALTO



ALEXANDRE PEREIRA MOREIRA NERES

Prefeito Municipal

Rua Antônio Afonso Ferreira, 269, Centro

Barão de Monte Alto – MG

<http://www.baraodomontealto.mg.gov.br/>



CONSULTORIA CONTRATADA



DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA LTDA.

CNPJ: 04.915.134/0001-93 • CREA Nº 41972
Avenida Higienópolis, 32,4º andar, Centro.
Tel.: 43 3026 4065 - CEP 86020-080 - Londrina-PR
Home: www.drz.com.br • e-mail: drz@drz.com.br

DIRETORIA:

Agostinho de Rezende - Diretor Geral
Rubens Menoli - Diretor Institucional
José Roberto Hoffmann - Eng. Civil e Diretor Técnico

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS:

José Roberto Hoffmann - Eng. Civil - CREA-PR 6125/D
Wagner Delano Hawthorne - Engenheiro Civil - CREA-PR 24572/D
Antônio Carlos Picolo Furlan – Engenheiro Civil – CREA-PR 15962/D
Letícia Leal Ferreira – Engenheira Ambiental – CREA/PR 132809/D
Agenor Martins Junior – Arquiteto e Urbanista - CAU A13861-4

APOIO TÉCNICO:

Aila Carolina Theodoro de Brito – Analista Ambiental
Carlos Francisco Dobes Vieira – Analista de Sistemas
Carla Maria do Prado Machado - Educadora Ambiental – Educação Ambiental
Érica Moraes dos Santos – Analista Ambiental
Eugênio Evaristo Cardoso de Souza – Auxiliar de Analista Ambiental
Juliane Maistro – Auxiliar de Analista Ambiental
Mariana Campos Barbosa – Analista Ambiental
Mayra Curti Bonfante – Analista Ambiental
Rubens Menoli – Institucionalização e Legislação
Virginia Maria Dias – Contadora – CRC-PR 064.554/O-3

Agostinho de Rezende

Diretor Geral
CRA-PR 6459



APRESENTAÇÃO

Este documento é a versão preliminar do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do Município de Barão de Monte Alto, em conformidade com o contrato nº 007/2013/AGEVAP.

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico é uma exigência legal e o seu não cumprimento poderá acarretar inúmeros prejuízos, tanto do ponto de vista dos gestores públicos como e, especialmente, para a população e o meio ambiente.

A Lei Federal n.º 11.445/2007, que estabelece a necessidade de instituir o Plano Municipal de Saneamento Básico, dispõe que o saneamento básico engloba quatro vértices distintos, os quais um sem o outro não são suficientes para melhorar a prestação do serviço público. Os vértices compreendem o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário, limpeza urbana e resíduos sólidos, e drenagem de águas pluviais urbanas.

O Plano Municipal de Saneamento Básico visa dotar o município de instrumentos e mecanismos que permitam a implantação de ações articuladas, duradouras e eficientes, que possam garantir a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico com qualidade, equidade e continuidade, através de metas definidas em um processo participativo atendendo as exigências da lei, visando beneficiar a população residente nas áreas urbanas e rurais dos respectivos municípios e contribuindo para a melhoria da qualidade socioambiental da bacia.



SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	20
1. CARACTERIZAÇÃO.....	23
1.1 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS E AMBIENTAIS	24
1.1.1 Localização e Acesso	24
1.1.2 Características demográficas	28
1.1.3 Características político-administrativas	28
1.1.4 Características culturais.....	29
1.1.5 Clima.....	29
1.1.6 Relevo, tipos de solo e formações geológicas	30
1.2 CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS DOS CURSOS D'ÁGUA E CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DOS MANANCIAIS E USOS DIVERSOS DOS RECURSOS HÍDRICOS NO MUNICÍPIO	36
1.3 INDICADORES – SANITÁRIOS, EPIDEMIOLÓGICOS, AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS.	38
1.3.1 Indicadores de saúde: longevidade, natalidade, mortalidade infantil, morbidade e fecundidade	38
1.3.2 Indicadores de renda, pobreza e desigualdade e rendimento familiar per capita	38
1.3.3 Índice de desenvolvimento humano – IDH	39
1.3.4 Doenças emergentes e endemias	39
2. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	40
2.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL.....	41
2.1.1 Situação dos serviços de abastecimento de água	41
2.1.2 Procedimento de avaliação do sistema de abastecimento de água e normas de regulação.....	41
2.1.3 Distrito Sede	42
2.1.3.1 Características dos mananciais e de sua bacia afluyente	42
2.1.3.1.1 Manancial de captação	42
2.1.3.2 Característica da estrutura física de adução, reservação, tratamento e distribuição de água	48
2.1.3.2.1 Estações Elevatórias e Booster	48
2.1.3.2.2 Adução.....	49
2.1.3.2.3 Tratamento	49
2.1.3.2.3.1 Qualidade da água	54
2.1.3.2.4 Reservatórios	55
2.1.3.2.5 Distribuição.....	58
2.1.4 Distrito de Cachoeira Alegre	61
2.1.4.1 Características dos mananciais e de sua bacia afluyente	61
2.1.4.1.1 Manancial de captação	61
2.1.4.2 Característica da estrutura física de adução, reservação, tratamento e distribuição de água	65
2.1.4.2.1 Adução.....	65



2.1.4.2.2 Tratamento	65
2.1.4.2.3 Reservatório	66
2.1.4.2.4 Distribuição.....	68
2.1.5 Distrito de Silveira Carvalho	70
2.1.5.1 Características dos mananciais e de sua bacia afluyente	70
2.1.5.1.1 Manancial de captação	70
2.1.5.2 Característica da estrutura física de adução, reservação, tratamento e distribuição de água	74
2.1.5.2.1 Adução.....	74
2.1.5.2.2 Tratamento	76
2.1.5.2.3 Reservatório	76
2.1.5.2.4 Distribuição.....	77
2.1.6 Distrito de Vardieiro	79
2.1.6.1 Características dos mananciais e de sua bacia afluyente	79
2.1.6.1.1 Manancial e captação	79
2.1.6.2 Característica da estrutura física de adução, reservação, tratamento e distribuição de água	82
2.1.6.2.1 Adução.....	82
2.1.6.2.2 Tratamento	84
2.1.6.2.3 Reservatórios	84
2.1.6.2.4 Distribuição.....	85
2.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	87
2.2.1 Projetos e planos existentes, ou em elaboração, relativos ao serviço de esgotamento sanitário.....	87
2.2.2 Distrito Sede	87
2.2.2.1 Situação dos serviços de esgotamento sanitário	87
2.2.2.2 Características da estrutura física de coletores, interceptores e estações de tratamento e emissários	89
2.2.3 Distrito de Cachoeira Alegre	92
2.2.3.1 Situação dos serviços de esgotamento sanitário	92
2.2.3.2 Características da estrutura física de coletores, interceptores e estações de tratamento e emissários	92
2.2.4 Distrito de Silveira Carvalho	94
2.2.4.1 Situação dos serviços de esgotamento sanitário.....	94
2.2.4.2 Características da estrutura física de coletores, interceptores e estações de tratamento e emissários	94
2.2.5 Distrito de Vardieiro	96
2.2.5.1 Situação dos serviços de esgotamento sanitário	96
2.2.5.2 Características da estrutura física de coletores, interceptores e estações de tratamento e emissários	96
2.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	99
2.3.1 Caracterização física do atual sistema de drenagem.....	99



2.3.1.1	Microdrenagem.....	99
2.3.1.1.1	Distrito Sede.....	99
2.3.1.1.2	Distrito de Cachoeira Alegre	103
2.3.1.1.3	Distrito de Silveira Carvalho.....	105
2.3.1.1.4	Distrito de Vardieiro.....	107
2.3.1.2	Macrodrenagem	108
2.3.2	Atuação municipal na operação e manutenção dos sistemas de drenagem	111
2.3.3	Correlação do sistema de drenagem e esgotamento sanitário.....	111
2.3.4	Identificação de áreas com problemas de drenagem e órgãos municipais de controle.....	112
2.3.4.1	Distrito Sede	113
2.3.4.2	Distrito de Cachoeira Alegre.....	115
2.3.4.3	Distrito de Silveira Carvalho	117
2.3.4.4	Distrito de Vardieiro	119
2.3.5	Estudo preliminar de áreas sujeitas a riscos de inundações e escorregamentos	119
2.4	SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	119
2.4.1	Descrição do sistema atual de limpeza urbana, coleta, transporte e disposição final dos resíduos.....	119
2.4.2	Descrição dos prestadores de serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....	129
2.4.3	Identificação dos passivos ambientais relacionados ao manejo de resíduos sólidos	130
2.4.4	Produção per capita de resíduos e de atividades especiais	131
2.4.5	Receitas operacionais e despesas de custeio e investimentos.....	131
2.4.6	Identificação das formas de coleta seletiva e presença de catadores	132
2.4.7	Descrição socioambiental dos sítios utilizados para a disposição final	132
2.4.8	Identificação dos geradores sujeitos ao plano de gerenciamento específico, nos termos do Art. 20 ou ao sistema de Logística Reversa, na forma do Art. 33, ambos da Lei 12.305/2010.....	132
2.4.9	Possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios	132
3.	ESTUDO POPULACIONAL ARRANJOS INSTITUCIONAIS JURÍDICOS E ECONÔMICO – FINANCEIROS.....	133
3.1	Estudo populacional	134
3.1.1	Análises matemáticas com base em dados censitários existentes	134
3.1.2	Projeção populacional	134
3.2	ARRANJOS INSTITUCIONAIS JURÍDICOS E ECONÔMICO – FINANCEIROS.....	137
4.	INFRAESTRUTURA DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO, DRENAGEM PLUVIAL URBANA E LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	144
4.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	145



4.1.1	Demanda a ser atendida	145
4.1.2	Consumo per capita	145
4.1.3	Coeficiente de variação de consumo	146
4.1.3.1	Fatores que influenciam na variação de consumo	147
4.1.4	Perdas	149
4.1.5	Controle e redução de perdas de água	149
4.1.6	Programa de consumo consciente	149
4.1.7	Cálculos da demanda	150
4.1.8	Programa, projetos e ações	152
4.1.8.1	Metas estruturantes	152
4.1.8.2	Metas estruturais	153
4.1.9	Indicadores e metas	153
4.1.10	Investimentos	154
4.1.11	Ações de emergência e contingência	164
4.2	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	164
4.2.1	Demanda a ser atendida	164
4.2.2	Tratamento do efluente de esgoto doméstico	167
4.2.3	Programa, projetos e ações	168
4.2.3.1	Metas estruturantes	168
4.2.3.2	Metas estruturais	169
4.2.4	Investimentos	173
4.2.5	Indicadores operacionais e estratégicos	175
4.2.6	Ações de emergência e contingência	176
4.3	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	176
4.3.1	Demanda a ser atendida	176
4.3.1.1	Distrito Sede	176
4.3.1.2	Distrito de Cachoeira Alegre.....	177
4.3.1.3	Distrito de Silveira Carvalho	178
4.3.1.4	Distrito de Vardieiro	178
4.3.2	Programa, projetos e ações	179
4.3.2.1	Metas estruturantes	179
4.3.2.2	Metas estruturais	180
4.3.3	Investimentos	186
4.3.4	Indicadores operacionais e estratégicos	188
4.3.5	Ações de emergência e contingência	189
4.4	SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	189
4.4.1	Demanda a ser atendida	189
4.4.2	Dimensionamento da frota e frequência da coleta	192
4.4.3	Projeção da geração de resíduos de construção e demolição	195
4.4.4	Projeção da geração de resíduos de saúde	195



4.4.5	Possibilidade de arrecadação com venda de resíduos recicláveis	195
4.4.6	Quantidade de resíduos destinados ao aterro e quantidade de resíduos recicláveis .	198
4.4.7	Alternativas para disposição final dos RSU.....	199
4.4.8	Limpeza das vias públicas	202
4.4.9	Associação de catadores	205
4.4.10	Programas, projetos e ações	206
4.4.10.1	Metas estruturantes	206
4.4.10.2	Metas estruturais.....	207
4.4.11	Investimentos	207
4.4.12	Indicadores de desempenho operacional e ambiental	209
4.4.13	Ações de emergência e contingência	210
4.5	IDENTIFICAÇÃO DAS POSSÍVEIS FONTES DE FINANCIAMENTO	210
4.6	HIERARQUIZAÇÃO E PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES	214
4.7	ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS	215
4.7.1	Mecanismos para divulgação do PMSB	215
4.7.2	Avaliação, fiscalização e monitoramento do PMSB	216
4.8	PROCEDIMENTOS E MECANISMOS PARA A COMPATIBILIZAÇÃO COM AS POLÍTICAS E OS PLANOS NACIONAL E ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS	218
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	219



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização geográfica de Barão de Monte Alto no Estado de Minas Gerais	25
Figura 2 - Localização geográfica dos municípios limítrofes a Barão de Monte Alto	26
Figura 3 - Localização geográfica dos distritos de Barão de Monte Alto	27
Figura 4 - Hipsometria do Município de Barão de Monte Alto	31
Figura 5 - Declividade do Município de Barão de Monte Alto	32
Figura 6 - Geomorfologia do Município de Barão de Monte Alto	34
Figura 7 - Pedologia do Município de Barão de Monte Alto	35
Figura 8 - Hidrografia do Município de Barão de Monte Alto	37
Figura 9 - Captação de água bruta em Barão de Monte Alto – MG	43
Figura 10 - Barragem da captação de água bruta em Barão de Monte Alto – MG.	43
Figura 11 – Localização do ponto de captação de água – Distrito Sede	45
Figura 12 – Remanescente florestais – Barão de Monte Alto.	46
Figura 13- Uso e ocupação do solo – Barão de Monte Alto	47
Figura 14 - Booster cachoeira – Distrito Sede	48
Figura 15 – Localização ETA de Barão de Monte Alto.	50
Figura 16 – Estação de tratamento de água – ETA.....	51
Figura 17 - Flocculador e decantador – ETA.....	51
Figura 18 – Decantador – ETA.....	52
Figura 19 – Filtro – ETA.....	52
Figura 20 - Sala de cloração.....	53
Figura 21 - Casa química.....	53
Figura 22 - Laboratório.....	54
Figura 23 - Reservatório enterrado ETA concreto (100m³).	56
Figura 24 – Reservatório apoiado ETA (80m³).	57
Figura 25 – Reservatórios ETA – Tanque de contato (30m³).	57
Figura 26 – Reservatório apoiado (50m³).	58
Figura 27 – Sistema de abastecimento de água – Distrito Sede.....	59
Figura 28 - Localização do ponto de captação de água – Distrito de Cachoeira Alegre	62
Figura 29 – Poço n°1 - Distrito de Cachoeira Alegre	63
Figura 30 – Local do Poço n°1 - Distrito de Cachoeira Alegre	63
Figura 31 – Macromedidor Poço n°1 - Distrito de Cachoeira Alegre	64
Figura 32 – Remanescentes florestais – Distrito de Cachoeira Alegre	64
Figura 33 – Sistema de tratamento da água – Distrito de Cachoeira Alegre	65
Figura 34 – Caixas de tratamento da água – Distrito de Cachoeira Alegre.....	66
Figura 35 - Reservatório apoiado (100m³) -Distrito de Cachoeira Alegre.....	67
Figura 36 - Reservatório apoiado (70m³) – Distrito de Cachoeira Alegre.....	67
Figura 37 – Sistema de abastecimento de água – Distrito de Cachoeira Alegre	69
Figura 38 – Localização das captações – Silveira de Carvalho.	71
Figura 39 - Poço 01.....	72



Figura 40 - Poço 01	72
Figura 41 - Poço 02	73
Figura 42 - Poço 02	74
Figura 43 – Adutoras – Distrito de Silveira Carvalho	75
Figura 44 – Sistema de tratamento – Distrito de Silveira Carvalho	76
Figura 45 - Reservatório apoiado (30m ³) – Distrito de Silveira Carvalho.	77
Figura 46 – Rede de distribuição – Silveira Carvalho	78
Figura 47 – Localização da captação – Distrito de Vardieiro.....	80
Figura 48 - Poço 01 – Vardieiro.	81
Figura 49 – Cercamento Poço 01 – Vardieiro.....	81
Figura 50 – Remanescentes florestais – Distrito de Vardieiro.....	82
Figura 51 – Adutoras – Distrito de Vardieiro	83
Figura 52 – Sistema de tratamento – Distrito de Vardieiro.	84
Figura 53 – Reservatório metálico apoiado (30m ³) – Distrito de Vardieiro.....	85
Figura 54 – Rede de distribuição – Distrito de Vardieiro.	86
Figura 55 – Lançamento de efluente de esgoto doméstico.	88
Figura 56 – Sistema de esgotamento sanitário – Distrito Sede.....	90
Figura 57 – Emissário de esgoto e drenagem.	91
Figura 58 – Lançamento de esgoto Distrito Cachoeira Alegre	92
Figura 59 – Sistema de esgotamento sanitário – Distrito de Cachoeira Alegre	93
Figura 60 – Lançamento de efluente de esgoto doméstico no Ribeirão do Sul – Distrito de Silveira Carvalho	94
Figura 61 - Sistema de esgotamento sanitário – Distrito de Silveira Carvalho.....	95
Figura 62 – Lançamento de efluente de esgoto doméstico – Distrito de Vardieiro.	96
Figura 63 – Ponto crítico de lançamento de esgoto.....	97
Figura 64 – Sistema de esgotamento sanitário – Distrito de Vardieiro.....	98
Figura 65 - Estrutura de captação do tipo grelha no Distrito Sede	100
Figura 66 - Estrutura de captação do tipo grelha no Distrito Sede	101
Figura 67 - Estrutura de captação do tipo lateral no Distrito Sede	101
Figura 68 - Rede de drenagem do Distrito Sede	102
Figura 69 - Rede de drenagem do Distrito de Cachoeira Alegre.....	104
Figura 70 - Rede de drenagem do Distrito de Silveira Carvalho	106
Figura 71 - Pavimentação - Distrito de Silveira Carvalho	107
Figura 72 - Pavimentação com paralelepípedo - Distrito de Silveira Carvalho	108
Figura 73 - Microbacias do Município de Barão de Monte Alto	110
Figura 74 - Lançamento de efluente de esgoto doméstico em rede de microdrenagem	112
Figura 75 – Localização das áreas propícias a alagamentos no Distrito Sede	114
Figura 76 - Localização da área propícia a alagamento no Distrito de Cachoeira Alegre.....	116
Figura 77 - Área propícia a alagamento no Distrito de Silveira Carvalho	118
Figura 78 - Coleta domiciliar no Distrito Sede.....	120



Figura 79 - Caminhão compactador utilizado na coleta domiciliar no Distrito Sede.....	121
Figura 80 – Lixeira instalada pela prefeitura– Distrito Sede	122
Figura 81 – Lixeira utilizada pela população – Distrito Sede	122
Figura 82 – Localização lixão em Patrocínio do Muriaé.	124
Figura 83 – Lixão localizado em Patrocínio do Muriaé.	125
Figura 84 – Vala pronta para receber os resíduos.....	125
Figura 85 – Retroescavadeira utilizada para coleta de RCC.....	127
Figura 86 – Recipiente para RSS.....	128
Figura 87 – Bombonas deposito de RSS.....	128
Figura 88 - Organograma institucional do corpo funcional dos envolvidos nos serviços de resíduos sólidos	130
Figura 89 – Antigo Lixão de Barão de Monte Alto	131
Figura 90 – Densidade populacional no Município de Barão de Monte Alto	148
Figura 91 – Sistema de abastecimento de água do Distrito Sede – Proposta.	157
Figura 92 – Sistema de abastecimento de água do Distrito de Cachoeira Alegre - proposta	158
Figura 93 - Sistema de abastecimento de água do Distrito de Silveira Carvalho – proposta.....	159
Figura 94 - Sistema de abastecimento de água do Distrito de Vardieiro – proposta	160
Figura 95 - Sistema de esgotamento sanitário do Distrito Sede - proposta	170
Figura 96 - Sistema de esgotamento sanitário do Distrito de Cachoeira Alegre – proposta	171
Figura 97 - Projeção da rede de drenagem da área urbana do Distrito Sede.....	182
Figura 98 - Projeção da rede de drenagem da área urbana do Distrito de Cachoeira Alegre	183
Figura 99 - Projeção da rede de drenagem da área urbana do Distrito de Silveira Carvalho	184
Figura 100 - Projeção da rede de drenagem da área urbana do Distrito de Vardieiro.....	185
Figura 101 - Carroceria adaptada para coleta seletiva	195
Figura 102 – Área propícia para implantação do aterro sanitário de Patrocínio do Muriaé.....	200
Figura 103 - Localização da área proposta para implantação do aterro sanitário.....	201
Figura 104 – Frequência proposta do serviço de varrição das vias públicas do Distrito Sede	204



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Evolução Populacional entre 1970 e 2010 – Censo - IBGE	28
Tabela 2 - Longevidade, Mortalidade e Fecundidade – Barão de Monte Alto - MG.....	38
Tabela 3 - Características técnicas da captação/produção	42
Tabela 4 – Análise dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos da água tratada em Barão de Monte Alto	55
Tabela 5 - Características dos reservatórios	56
Tabela 6 – Rede de distribuição: diâmetro, tipo de material e extensão.....	58
Tabela 7 – Informações do sistema de abastecimento de água – SNIS 2015.....	60
Tabela 8 – Características da captação/produção – Distrito de Cachoeira Alegre	61
Tabela 9 – Características das adutoras no Distrito de Cachoeira Alegre	65
Tabela 10 – Rede de distribuição: diâmetro, localidade, tipo de material e extensão.....	70
Tabela 11 – Características da captação/produção – Silveira Carvalho	70
Tabela 12 – Rede de distribuição: diâmetro, localidade, tipo de material e extensão.....	77
Tabela 13 – Características da captação/produção – Distrito Vardieiro.....	79
Tabela 14 – Varredores por distrito municipal	126
Tabela 15 - Relação do número de funcionários e o serviço realizado	129
Tabela 16 – Resultados dos censos demográficos (1970 – 2010) – Barão de Monte Alto.....	134
Tabela 17 – Taxas de crescimento geométrico (1970 – 2010) – Barão de Monte Alto.....	134
Tabela 18 - População futura da área urbana no Município de Barão de Monte Alto.....	136
Tabela 19 - População futura da área rural no Município de Barão de Monte Alto.....	136
Tabela 20 – Valores de consumo per capita e perda para os anos de 2010 a 2015	146
Tabela 21 - Projeção dos consumos per capita e as perdas	146
Tabela 22 - Composição das perdas totais de água.....	149
Tabela 23 – Ações do programa consumo consciente	150
Tabela 24 - Premissas de cálculo para as demandas futuras	150
Tabela 25 - Previsão de demandas futuras no abastecimento público do Distrito Sede	151
Tabela 26 - Previsão de demandas futuras no abastecimento público do Distrito de Cachoeira Alegre	151
Tabela 27 - Previsão de demandas futuras no abastecimento público do Distrito de Silveira Carvalho	151
Tabela 28 - Previsão de demandas futuras no abastecimento público do Distrito de Vardieiro	152
Tabela 29 – Investimentos no sistema de abastecimento de água do Distrito Sede	161
Tabela 30 – Investimentos no sistema de abastecimento de água do Distrito de Cachoeira Alegre.	162
Tabela 31 - Investimentos no sistema de abastecimento de água do Distrito de Silveira Carvalho ..	162
Tabela 32 - Investimentos no sistema de abastecimento de água do Distrito de Vardieiro	163
Tabela 33 – Previsão de demanda de esgotamento sanitário do Distrito Sede	165
Tabela 34 – Previsão de demanda de esgotamento sanitário do Distrito de Cachoeira Alegre	165
Tabela 35 - Previsão de demanda de esgotamento sanitário do Distrito de Silveira Carvalho.....	165
Tabela 36 - Previsão de demanda de esgotamento sanitário do Distrito de Vardieiro.....	165



Tabela 37 - Demanda de produção de substâncias no sistema de esgotamento sanitário do Distrito Sede	166
Tabela 38 - Demanda de produção de substâncias no sistema de esgotamento sanitário do Distrito de Cachoeira Alegre.....	166
Tabela 39 - Demanda de produção de substâncias no sistema de esgotamento sanitário do Distrito de Silveira Carvalho	167
Tabela 40 - Demanda de produção de substâncias no sistema de esgotamento sanitário do Distrito de Vardieiro	167
Tabela 41 - Previsão do número de domicílios da área rural	167
Tabela 42 - Previsão de tratamento do efluente de esgoto doméstico – Distrito Sede.....	172
Tabela 43 - Previsão de tratamento do efluente de esgoto doméstico – Distrito de Cachoeira Alegre	172
Tabela 44 - Previsão de tratamento do efluente de esgoto doméstico – Distrito de Silveira Carvalho	172
Tabela 45 - Previsão de tratamento do efluente de esgoto doméstico – Distrito de Vardieiro.....	173
Tabela 46 - Investimentos no sistema de esgotamento sanitário.....	174
Tabela 47 - Estimativa da extensão do arruamento do Distrito Sede.....	176
Tabela 48 - Estimativa da extensão do arruamento do Distrito de Cachoeira Alegre	177
Tabela 49 - Estimativa da extensão do arruamento do Distrito de Silveira Carvalho.....	178
Tabela 50 - Estimativa da extensão do arruamento do Distrito de Vardieiro	179
Tabela 51 - Investimentos no sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas	187
Tabela 52 – Projeção de demandas de resíduos sólidos	191
Tabela 53 – Valores fornecidos pela prefeitura municipal e IBGE – Distrito Sede.....	192
Tabela 54 – Valores fornecidos pela prefeitura municipal e IBGE – Distrito de Cachoeira Alegre	192
Tabela 55 – Valores fornecidos pela prefeitura municipal e IBGE – Distrito de Silveira Carvalho.....	192
Tabela 56 - Valores fornecidos pela prefeitura municipal e IBGE – Distrito de Vardieiro	193
Tabela 57 – Valores médios segundo a FUNASA	193
Tabela 58 - Resultados dos cálculos - Dimensionamento da frota e frequência da coleta	194
Tabela 59 – Percentual de recicláveis, preço por tonelada e estimativa de arrecadação com recicláveis.....	196
Tabela 60 - Estimativa de arrecadação com recicláveis por ano e por tipo de material	197
Tabela 61 – Número de empregados para trabalhar com resíduos recicláveis	198
Tabela 62 – Quantidade de resíduos destinados ao aterro e quantidade de resíduos recicláveis	198
Tabela 63 – Quantidade de garis necessário para o serviço de varrição.....	202
Tabela 64 – Investimentos no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....	208



LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Arranjos para o sistema de abastecimento de água	139
Quadro 2 – Arranjos para o sistema de esgotamento sanitário.....	140
Quadro 3 – Arranjos eixo de drenagem e manejo de águas pluviais	141
Quadro 4 – Arranjos para o sistema de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos	142
Quadro 5 – Indicadores para alcance das metas estabelecidas	153
Quadro 6 - Descrição das etapas do tratamento do efluente de esgoto doméstico em Estação de Tratamento de Esgoto Compacta	168
Quadro 7 – Programas e fontes de financiamento no âmbito Federal e Estadual com ações diretas de saneamento básico.	212



LISTA DE GRÁFICO

Gráfico 1 - Precipitação x Mês no período de 30 anos	29
Gráfico 2 - Ajustamento de curvas de projeção populacional pelo método polinomial	136



LISTA DE SIGLAS

- AAT** – Adutora de Água Tratada
- ABRELPE** – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
- AGEVAP** – Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
- ARSAE** – Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais
- BDMG** – Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais
- BNDES** – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
- BR** - Brasil
- CEIVAP** – Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
- CEMPRE** – Compromisso Empresarial para Reciclagem
- COMAG** – Companhia Mineira de Água e Esgoto
- CONAMA** – Conselho Nacional do Meio Ambiente
- COPASA** – Companhia de Saneamento de Minas Gerais
- CUB** – Custo Unitário de Construção
- DBO** – Demanda Bioquímica de Oxigênio
- DN** – Diâmetro Nominal
- DQO** – Demanda Química de Oxigênio
- EMBRAPA** - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- ETA** – Estação de Tratamento de Água
- ETE** – Estação de Tratamento de Esgoto
- FAT** – O Fundo de Amparo ao Trabalhador
- FGTS** – Fundo de Garantia por Tempo de Serviços
- FHIDRO** – Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do estado de Minas Gerais
- FJP** – Fundação João Pinheiro
- FUNASA** – Fundação Nacional de Saúde
- IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- ICMS** – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
- IDH** – Índice de Desenvolvimento Humano
- IDHM** – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
- IGAM** – Instituto Brasileiro de Gestão das Águas
- LRF** – Lei de Responsabilidade Fiscal
- MG** – Minas Gerais
- MMA** – Ministério do Meio Ambiente
- NBR** – Norma Brasileira
- OGU** – Orçamento Geral da União
- ONG** – Organização não Governamental
- ONU** – Organização das Nações Unidas
- PAC** – Programa de Aceleração do Crescimento



- PET** – Politereftalato de Etileno
- PIB** – Produto Interno Bruto
- PLANASA** – Plano Nacional de Saneamento
- PMDI** – Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado
- PMGIRS** – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
- PMSB** – Plano Municipal de Saneamento Básico
- PNRS** – Plano Nacional de Resíduos Sólidos
- PNUD** – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
- PPP** – Parceria Público-privada
- PR** – Partido da República
- PROSAB** – Programa de Pesquisa de Saneamento Básico
- PVC** – Policloreto de Vinila
- RAP** – Reservatório Apoiado
- RCC** – Resíduos de Construção Civil
- RDO** – Resíduos Domiciliares
- RPU** – Resíduos Públicos
- RSU** – Resíduos Sólidos Urbanos
- S2ID** – Sistema de Informações sobre Desastres
- SAA** – Sistema de abastecimento de água
- SANEPAR** - Companhia de Saneamento do Paraná
- SEDRU** – Secretaria Estadual de Desenvolvimento Regional e Política Urbana
- SEMAD** – Secretária de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
- SIG** – Sistema de Informação Geográfica
- SINAPI** – Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil
- SNIS** – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
- USAQ** - Coordenação de Administração e Preços da Companhia de Saneamento do Paraná



INTRODUÇÃO



A necessidade da melhoria da qualidade de vida aliada às condições, nem sempre satisfatórias, de saúde ambiental e a importância de diversos recursos naturais para a manutenção da vida, resultam na necessidade de adotar uma política de saneamento básico adequada, considerando os princípios da universalidade, equidade, desenvolvimento sustentável, entre outros.

A falta de planejamento municipal, regional e a ausência de uma análise integrada conciliando aspectos sociais, econômicos e ambientais resultam em ações fragmentadas e nem sempre eficientes que conduzem para um desenvolvimento desequilibrado e com desperdício de recursos. A falta de saneamento ou adoção de soluções ineficientes trazem danos ao meio ambiente, como a poluição hídrica e a poluição do solo que, por consequência, influenciam diretamente na saúde pública. Em contraposição, ações adequadas na área de saneamento reduzem significativamente os gastos com serviços de saúde.

Acompanhando a preocupação das diferentes escalas de governo com questões relacionadas ao saneamento, a Lei nº 11.445 de 2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento e para a política federal do setor e em conformidade com o Art. 19 da Lei Federal nº. 12.305/2010 que visa a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Entendendo saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, a Lei condiciona a assinatura de contrato à existência de Plano Municipal de Saneamento Básico aprovado.

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Municípios do Trecho Mineiro da Bacia do Rio Paraíba do Sul estabelece um planejamento das ações de saneamento através da elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico dos municípios envolvidos no processo, de forma a atender aos princípios da política nacional e que seja construído por meio de uma gestão participativa, envolvendo a sociedade no processo de elaboração. O PMSB visa à melhoria da salubridade ambiental, a proteção dos recursos hídricos, a universalização dos serviços, o desenvolvimento progressivo e a promoção da saúde.

Neste sentido, o PMSB é um instrumento onde, avaliando o diagnóstico da situação de cada município, serão definidos os objetivos e metas, as prioridades de investimentos, a forma de regulação da prestação dos serviços, os aspectos econômicos e sociais, os aspectos técnicos e a forma de participação e controle social, de modo a orientar a atuação dos prestadores de serviços, dos titulares e da sociedade.

Considerando as preocupações atuais apresentadas e das exigências legais referentes ao setor, este documento refere-se a Versão Preliminar do Plano de Saneamento Básico.



Segundo alguns incisos do artigo 19, da Lei nº 11.445, e do artigo 24 do Decreto nº 7.217 o PMSB envolve as seguintes etapas: diagnóstico da situação do saneamento no município e seus impactos na qualidade de vida da população utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos, apontando as causas das deficiências detectadas; desenvolvimento do sistema de informações geográficas (SIG); definição de objetivos, metas de curto, médio e longo prazo e alternativas para universalização e desenvolvimento dos serviços, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais; estabelecimento de programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas; planejamento de ações para emergências e contingências; desenvolvimento de mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática das ações programadas, criação do modelo de gestão, com a estrutura para a regulação dos serviços de saneamento nos municípios e por fim, a institucionalização do plano municipal de saneamento básico.

Esse documento trata-se do Produto 08 - Versão Preliminar do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do Município de Barão de Monte Alto, em conformidade com o contrato nº 007/2013/AGEVAP. Ele apresenta os pontos relevantes de cada produto, sendo eles: Produto 03 – Caracterização Municipal; Produto 04 – Diagnóstico Setorial; Produto 05 – Estudo Populacional e Arranjos Institucionais, Jurídicos e Econômico-Financeiros e; Produto 06 – Infraestruturas dos Serviços de Saneamento e Programas, Projetos e Ações.



1. CARACTERIZAÇÃO



Este capítulo trata de um resumo do levantamento realizado sobre informações básicas de caracterização do município que são fundamentais para subsidiar o plano, são abordados temas como localização, população, divisão administrativa, clima, geologia, hidrografia, indicadores de saneamento e saúde, entre outros.

1.1 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS E AMBIENTAIS

1.1.1 Localização e Acesso

O Município de Barão de Monte Alto pertence à Região da Zona da Mata, especificamente na Microrregião de Muriaé.

As principais rodovias que dão acesso ao Município de Barão de Monte Alto são a BR-356, MG-285 e a MG-615.

As figuras abaixo apresentam os mapas de localização do Município de Barão de Monte Alto. É importante atentar para a Figura 1, sendo a localização perante o Estado de Minas Gerais, assim como a Figura 2 que representa os municípios limítrofes e a Figura 3 que mostra a disposição dos distritos municipais.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

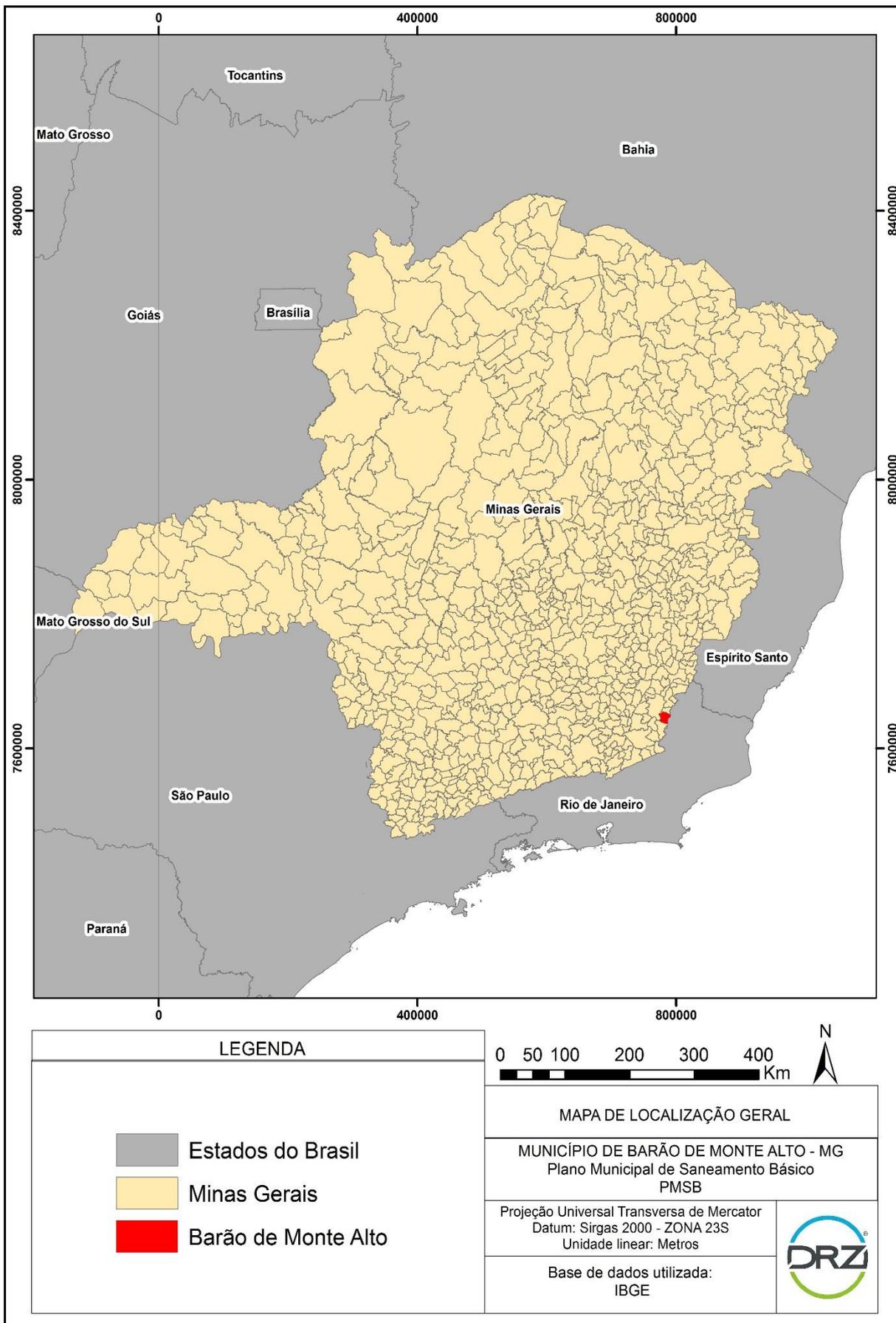


Figura 1 - Localização geográfica de Barão de Monte Alto no Estado de Minas Gerais

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

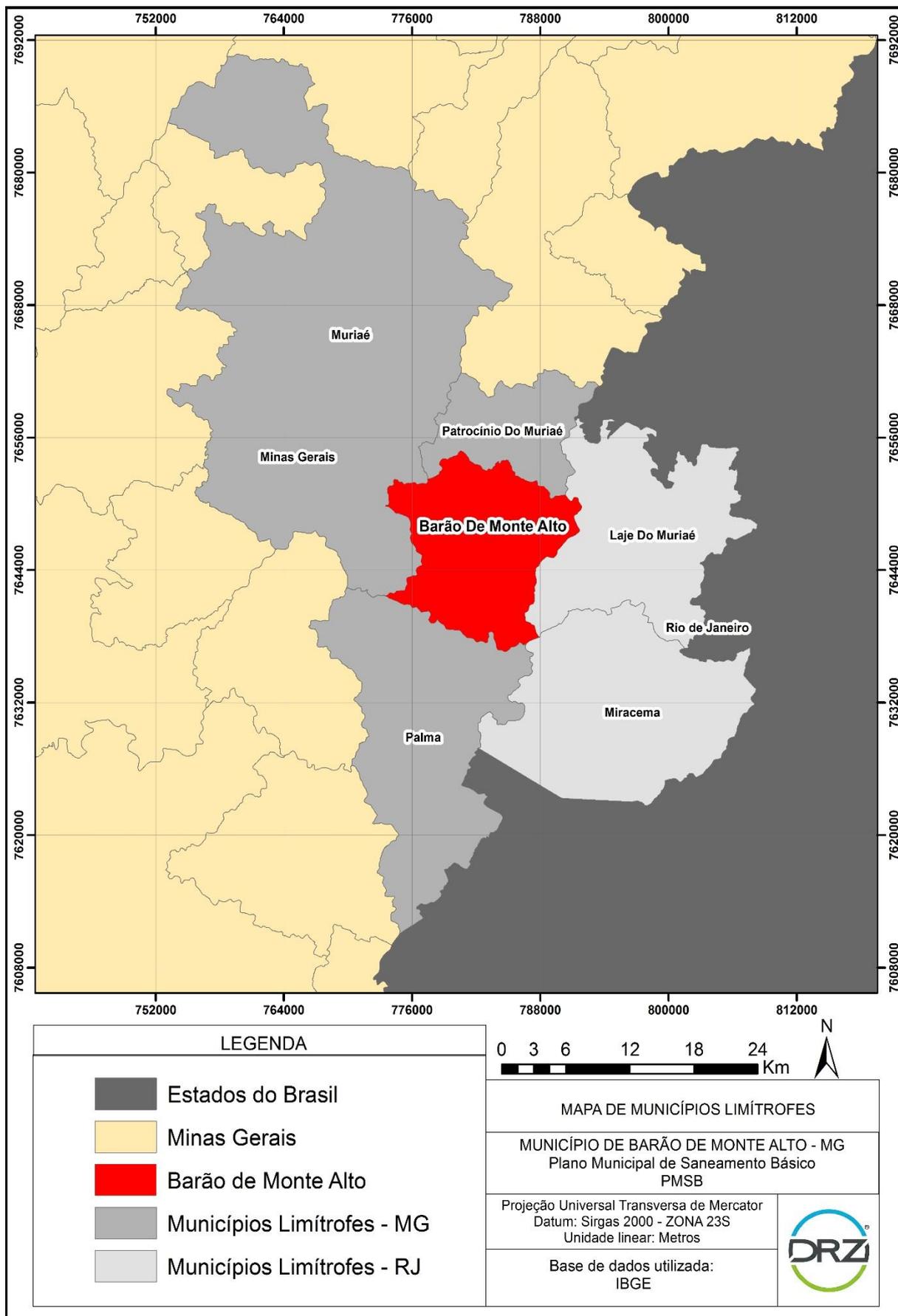


Figura 2 - Localização geográfica dos municípios limítrofes a Barão de Monte Alto

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

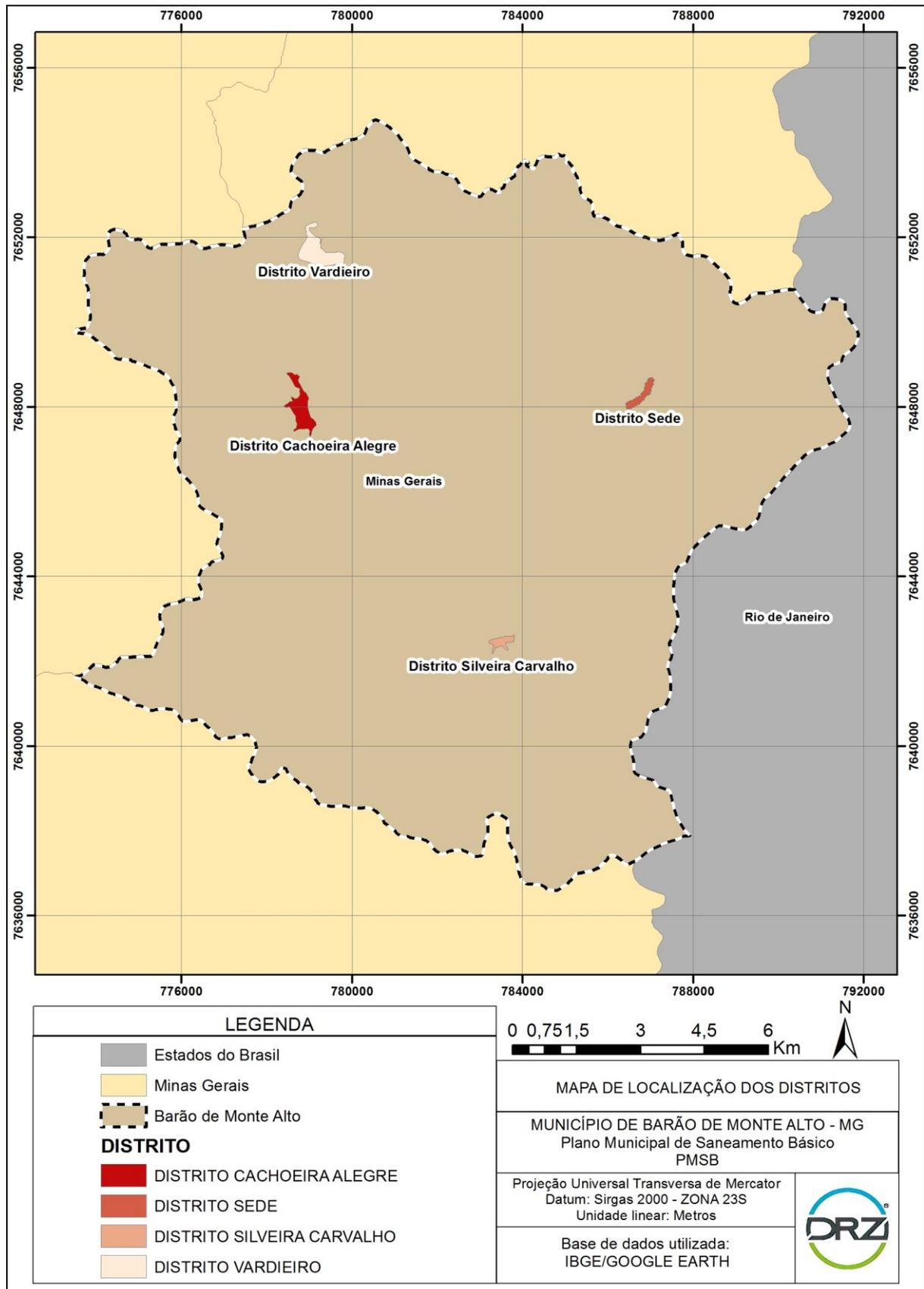


Figura 3 - Localização geográfica dos distritos de Barão de Monte Alto
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



1.1.2 Características demográficas

A população total recenseada em 2010 no Município de Barão de Monte Alto foi de 5.720 habitantes, sendo que 4.117 viviam em área urbana e 1.603 na área rural. A Tabela 1 demonstra a evolução populacional no município entre os censos de 1970 e 2010.

Tabela 1 - Evolução Populacional entre 1970 e 2010 – Censo - IBGE

Situação do domicílio	Evolução Populacional entre 1970 e 2010 – Censo- IBGE				
	Ano				
	1970	1980	1991	2000	2010
Total	7.357	6.597	6.212	6.232	5.720
Urbana	2.740	2.905	3.416	3.879	4.117
Rural	4.617	3.692	2.796	2.353	1.603

Fonte: IBGE

Entre 2000 e 2010, a população de Barão de Monte Alto teve uma taxa média de crescimento anual de -0,85%. Na década anterior, de 1991 a 2000, a taxa média de crescimento anual foi de 0,04%.

1.1.3 Características político-administrativas

O Município de Barão de Monte Alto foi criado pela Lei Estadual n.º 2.764 de 30/12/1962, segundo o IBGE.

“Distrito criado com a denominação de Morro Alto, pela lei estadual nº 556, de 30-08-1911, subordinado ao município de Palha. Em divisão administrativa referente ao ano de 1911, o distrito de Morro Alto, figura no município de Palma. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 1-VII-1960. Elevado à categoria de município com a denominação de Barão do Monte Alto, pela lei estadual nº 2764, de 30-12-1962, desmembrado de Palmas. Sede no atual distrito de Barão Monte Alto ex-Morro Alto. Constituído de 3 distritos: Barão de Monte Alto, Cachoeira Alegre e Silveira Carvalho, todos desmembrado de Palma. Instalado em 01-01-1963. Em divisão territorial datada de 31-XII-1963, o município é constituído 3 distritos: Barão de Monte Alto, Cachoeira Alegre e Silveira Carvalho. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2007. Alteração toponímica distrital Morro Alto para Barão de Monte Alto alterado, pela lei estadual nº 556, de 30-08-1911.” IBGE (2016).

A administração, de acordo com o IBGE, é realizada desde 2017 pelo prefeito Alexandre Pereira Moreira Neres – PR. De acordo com a Prefeitura, Barão de Monte Alto conta com as seguintes secretarias:

- Saúde;
- Educação;
- Assistência Social;



- Esportes;
- Obras.

Já o poder legislativo é representado pela Câmara de Vereadores, possuindo uma bancada formada por nove vereadores.

1.1.4 Características culturais

Das características culturais de Barão de Monte Alto, apresenta-se como evento típico do município o Carnaval fora de época que acontece em março, chamado de Micarene:

1.1.5 Clima

Levando em consideração a classificação climática realizada por Köppen (1948), o Município de Barão de Monte Alto, que é o Cfa (clima subtropical, com verão quente), caracteriza-se, segundo a EMBRAPA, pela presença de temperaturas superiores a 22°C, no verão e com mais de 30 mm de chuva no mês mais seco.

Os dados climáticos de um município são considerados consolidados quando sua coleta perdura por, pelo menos, 30 anos. O Gráfico 1 apresenta as médias de precipitação por mês, em todos os meses do ano e no horizonte de 30 anos.

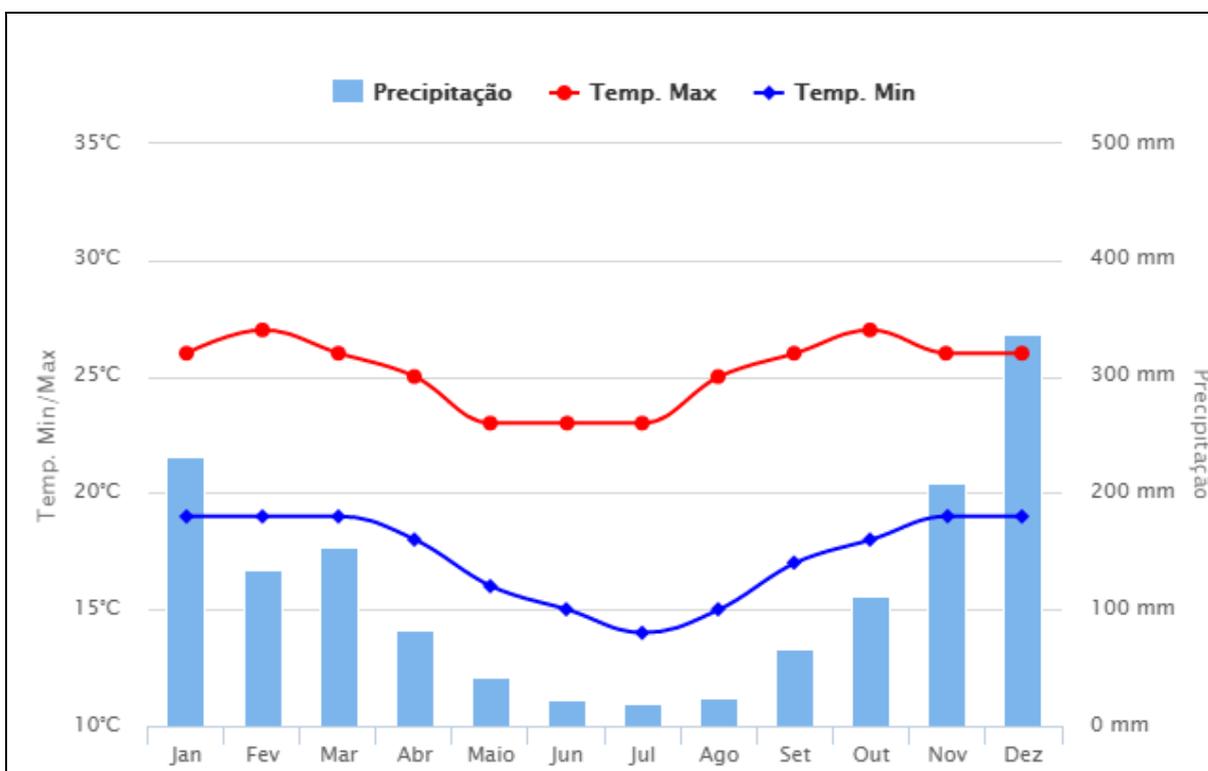


Gráfico 1 - Precipitação x Mês no período de 30 anos

Fonte: CLIMATEMPO



A compilação dos 30 anos de dados da estação de Barão de Monte Alto demonstra que os meses mais chuvosos, na história do município, são janeiro e dezembro, com médias de precipitação de 232 mm e 336 mm, respectivamente.

1.1.6 Relevo, tipos de solo e formações geológicas

Ao realizar análise dos mapas de hipsometria (Figura 4) e declividade (Figura 5) do Município de Barão de Monte Alto, percebe-se que o território é bem recortado, com índices de altitude que variam de 0% a 3%, considerado como áreas planas, até 45%, sendo considerado relevo montanhoso. Ao juntar as informações relacionadas à localização do núcleo urbano de Barão de Monte Alto com os locais mais planos do município, verifica-se que esta área se localiza na parte mais baixa da extensão territorial.

A predominância no relevo de Barão de Monte Alto é de formações com leve ondulação até as formações montanhosas. As altitudes no município variam entre 170 metros a 853 metros.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

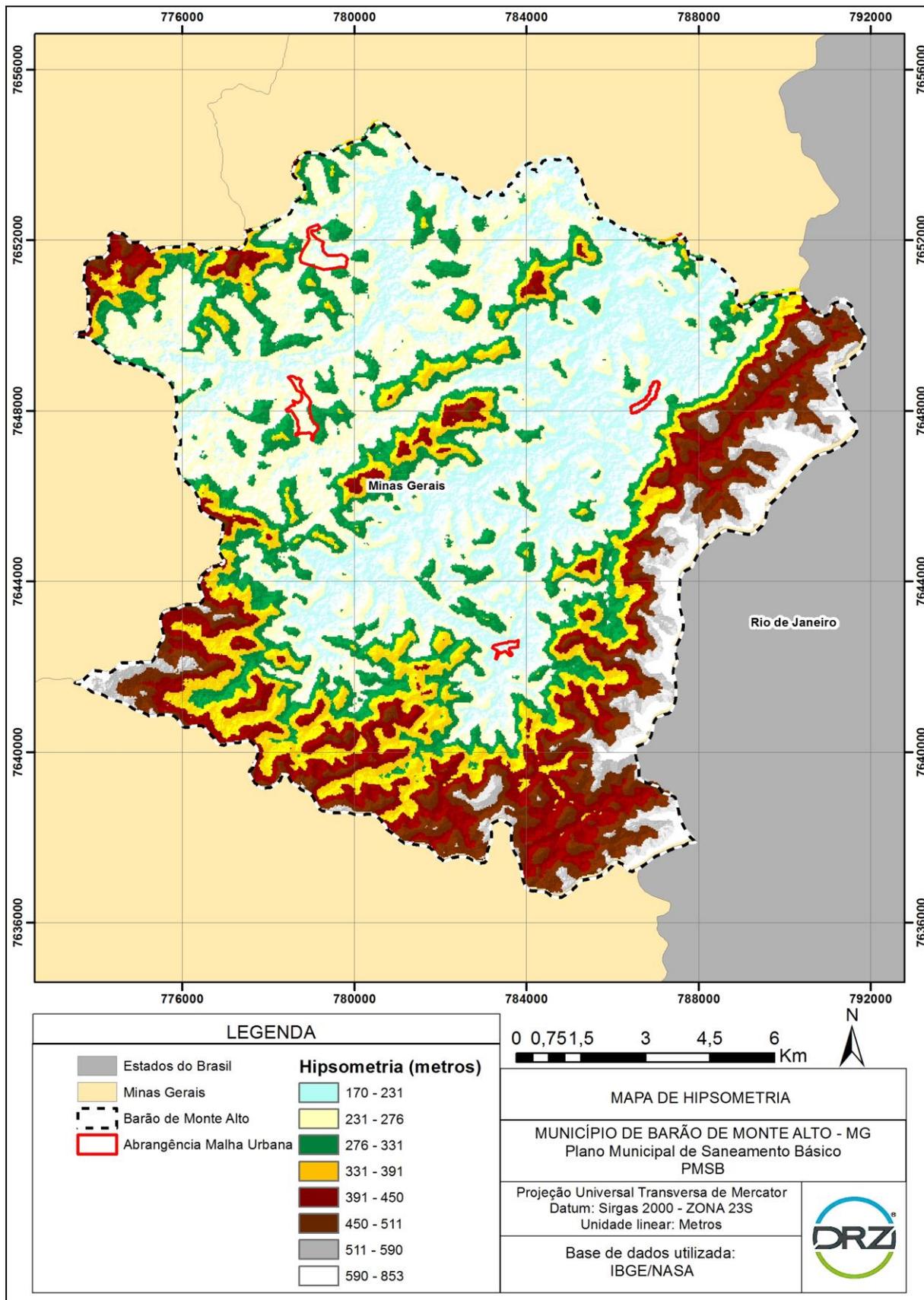


Figura 4 - Hipsometria do Município de Barão de Monte Alto
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

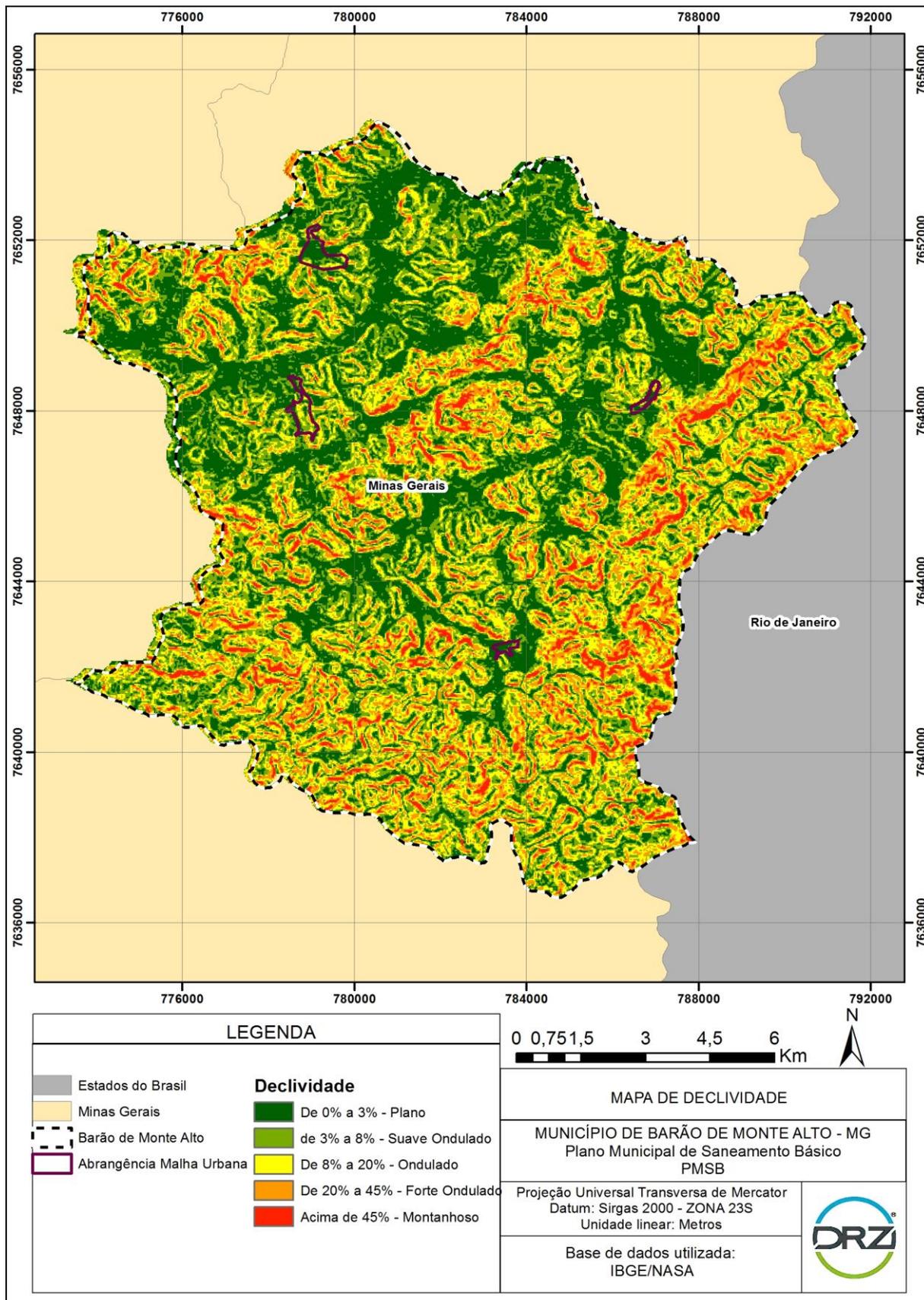


Figura 5 - Declividade do Município de Barão de Monte Alto
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

No que diz respeito à formação geomorfológica do Município de Barão de Monte Alto, de acordo com a Figura 6, é caracterizada pela presença de depressões. A Figura 7 expõe o tipo de solo predominante no Município de Barão de Monte Alto, que é o Latossolo Vermelho - Amarelo Distrófico.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

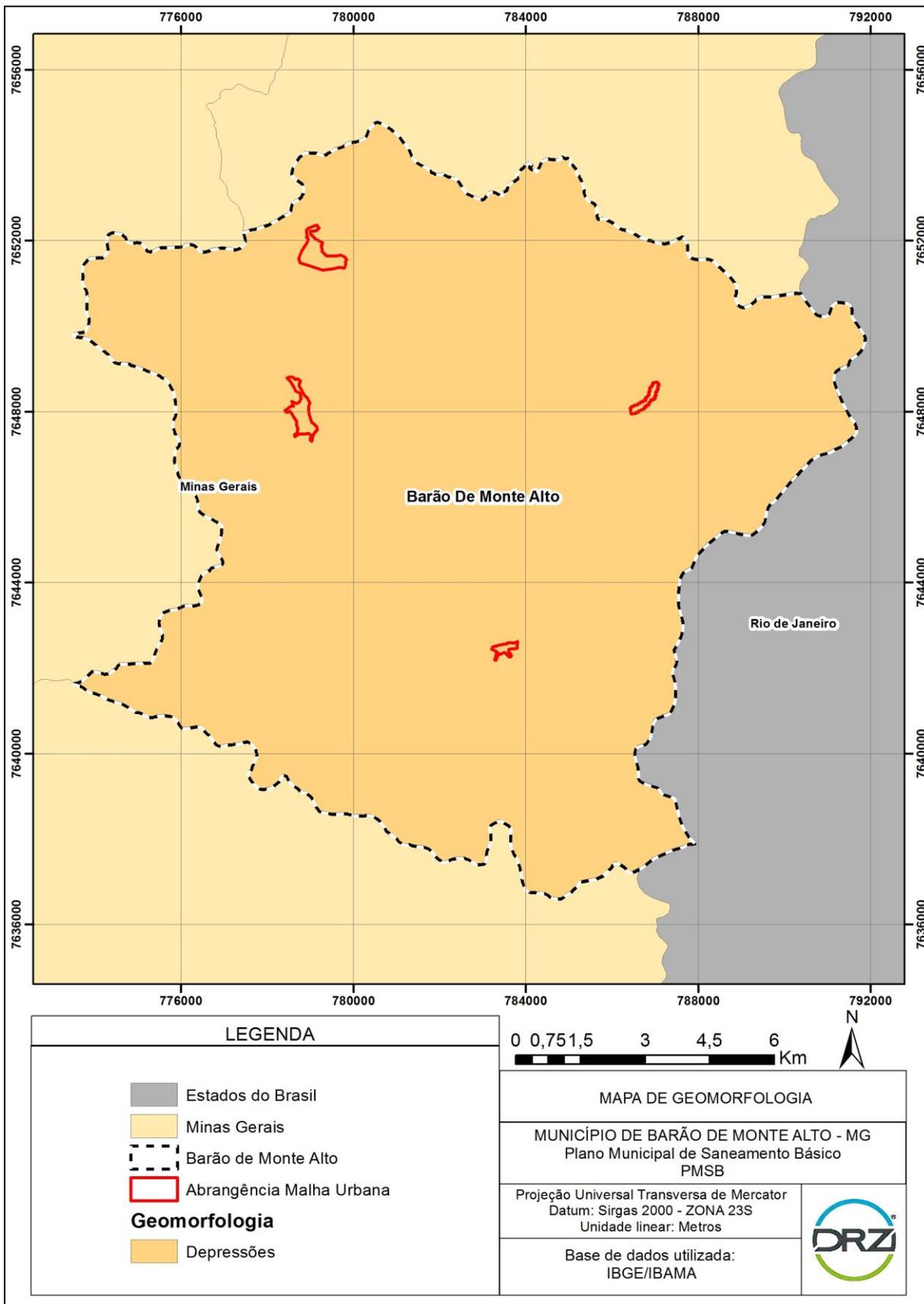


Figura 6 - Geomorfologia do Município de Barão de Monte Alto
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

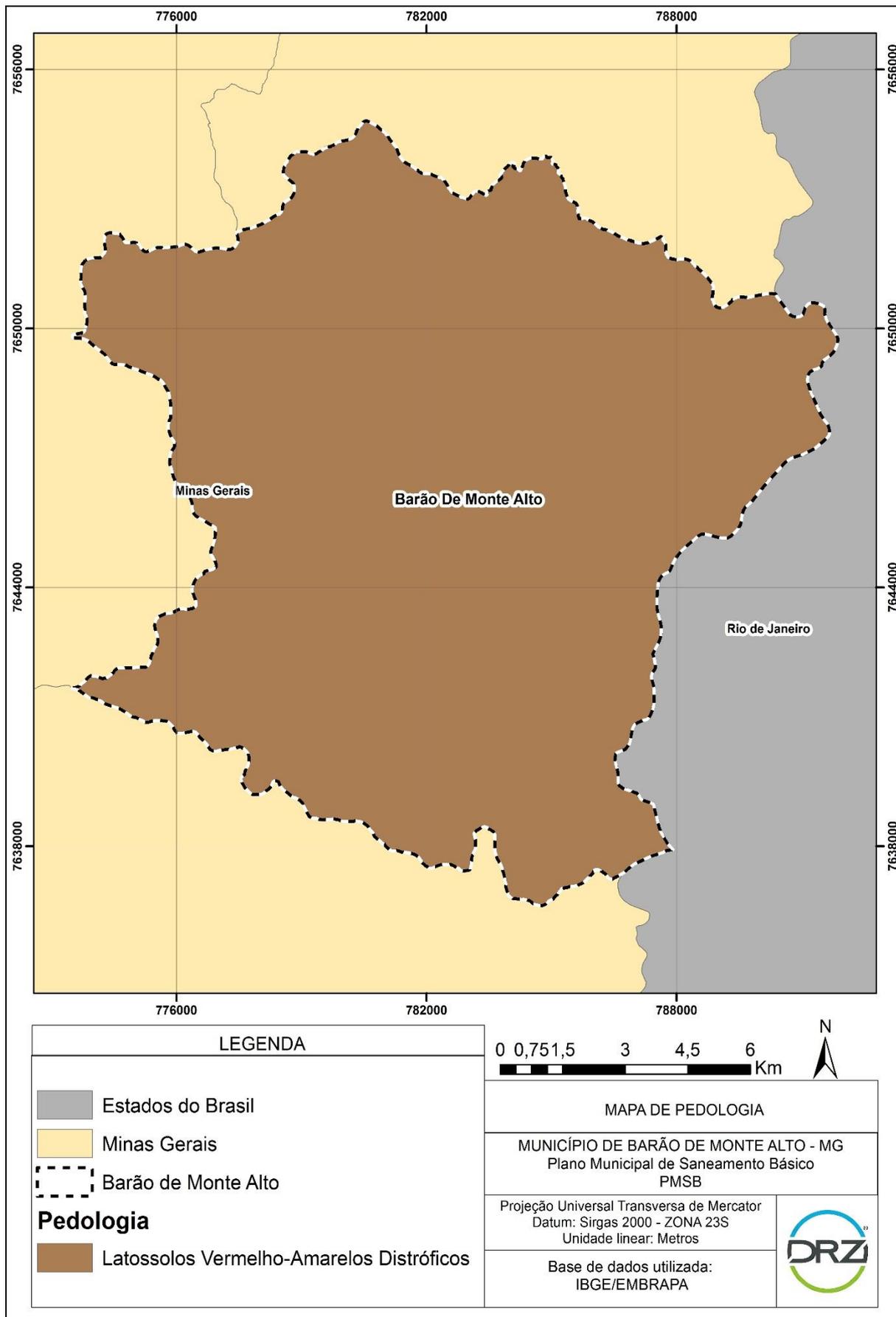


Figura 7 - Pedologia do Município de Barão de Monte Alto
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



1.2 CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS DOS CURSOS D'ÁGUA E CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DOS MANANCIAIS E USOS DIVERSOS DOS RECURSOS HÍDRICOS NO MUNICÍPIO

O Município de Barão de Monte Alto possui como principal córrego o Limeira. O território municipal é banhado por vários cursos d'água, se destacando o Rio Novo. O mapa abaixo (Figura 8) apresenta os principais rios, córregos e os seus afluentes que compõem a rede hidrográfica do Município de Barão de Monte Alto, que são:

- Córrego da União;
- Córrego Limeira;
- Córrego Guarita;
- Ribeirão do Sul;
- Córrego Macuco;
- Córrego João da Mata;
- Córrego dos Monteiros;
- Córrego do Deserto;
- Córrego São Pedro.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

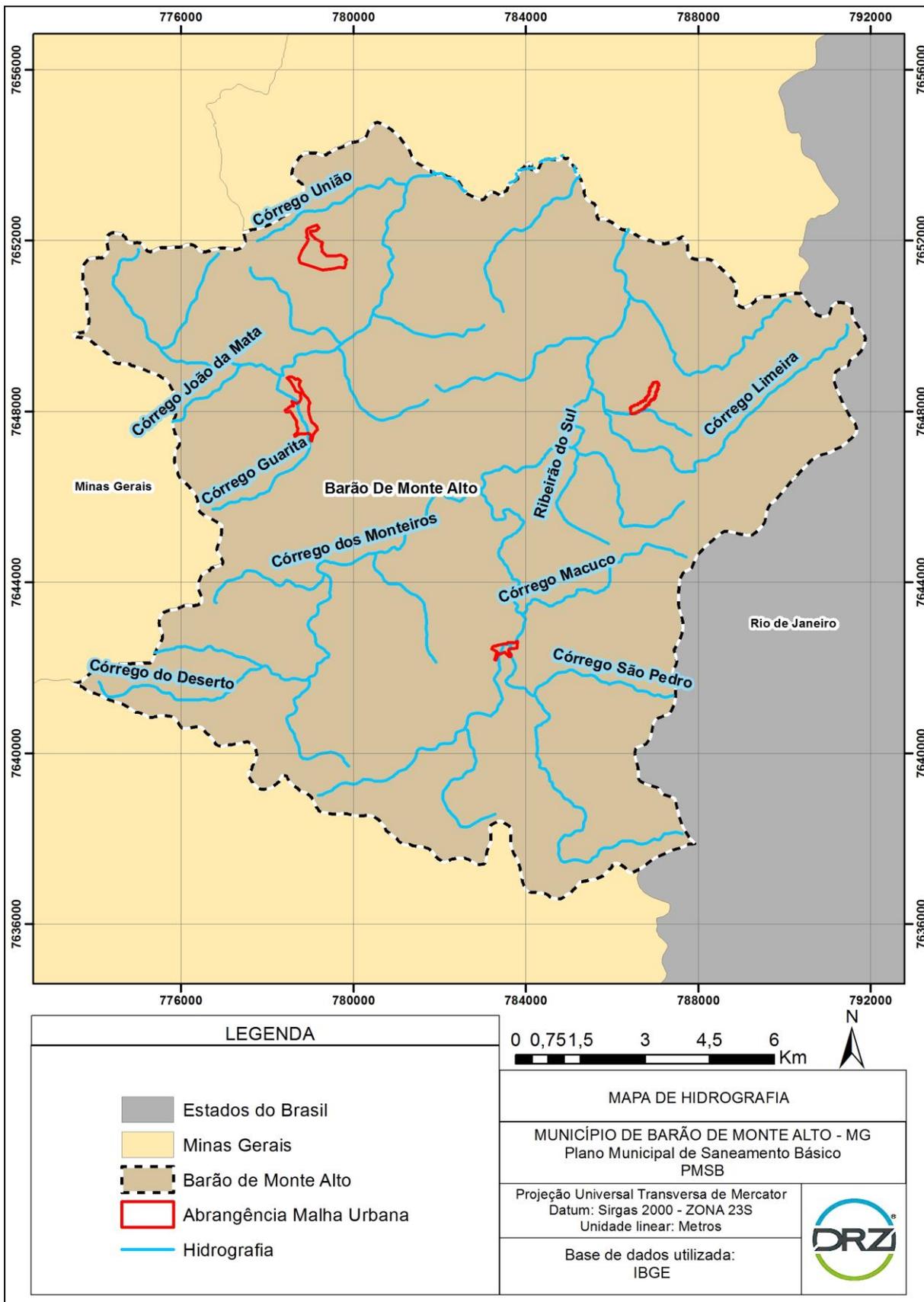


Figura 8 - Hidrografia do Município de Barão de Monte Alto
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



1.3 INDICADORES – SANITÁRIOS, EPIDEMIOLÓGICOS, AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS

1.3.1 Indicadores de saúde: longevidade, natalidade, mortalidade infantil, morbidade e fecundidade

Com relação aos indicadores de longevidade, mortalidade e fecundidade, a Tabela 2, abaixo, apresenta os indicadores referentes aos anos de 1991, 2000 e 2010.

Tabela 2 - Longevidade, Mortalidade e Fecundidade – Barão de Monte Alto - MG

Longevidade, Mortalidade e Fecundidade - Barão de Monte Alto - MG			
	1991	2000	2010
Esperança de vida ao nascer (em anos)	64,0	68,4	74,6
Mortalidade até 1 ano de idade (por mil nascidos vivos)	41,6	33,7	15,9
Mortalidade até 5 anos de idade (por mil nascidos vivos)	54,5	36,9	18,5
Taxa de fecundidade total (filhos por mulher)	2,7	2,2	1,9

Fonte: Atlas Brasil *apud* PNUD, Ipea e FJP (2010).

Uma das metas dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas é que a mortalidade infantil no país fique abaixo de 17,9 óbitos por mil em 2015, em comparação a esse valor, Barão de Monte Alto, em 2010, está dentro do recomendado.

1.3.2 Indicadores de renda, pobreza e desigualdade e rendimento familiar *per capita*

O PIB, a preços correntes, do Município de Barão de Monte Alto, que identifica a capacidade de geração de riqueza do município, totalizou em 2014 o valor de R\$ 42.327.000,00, chegando, assim, ao um PIB *per capita* de R\$ 7.376,60, segundo dados do IBGE (2014). Esse valor faz do Município de Barão de Monte Alto o 12º com PIB *per capita* em relação aos 12 municípios objeto do contrato N° 007/2013.

O Índice Gini, mede o grau de concentração de renda para delimitar a diferença entre os mais pobres e os mais ricos, variando de 0 a 1, sendo o valor 0 a representação da total igualdade social. Considerando os valores do tal índice para o Município de Barão de Monte Alto, no ano de 1991 ficou em 0,49, passando em 2010 para 0,45.

A extrema pobreza (medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar *per capita* inferior a R\$ 70,00, em reais de agosto de 2010) passou de 31,87% em 1991 para 12,18% em 2000 e para 6,23% em 2010.



1.3.3 Índice de desenvolvimento humano – IDH

O IDH permite medir o desenvolvimento de uma população, além da dimensão econômica. É calculado com base na:

- Renda familiar *per capita* (soma dos rendimentos divididos pelo número de habitantes);
- Expectativa de vida dos moradores (esperança de vida ao nascer);
- Taxa de alfabetização de maiores de 15 anos (número médio de anos de estudos da população local).

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Barão de Monte Alto é 0,649, em 2010. O município está situado na faixa de Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,6 e 0,699). Entre 2000 e 2010, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,229), seguida por Longevidade e Renda. Entre 1991 e 2000, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,089), seguida por Renda e Longevidade.

O município ocupa a 3136ª posição, em 2010, em relação aos 5.565 municípios do Brasil, sendo que 3.135 (56,33%) municípios estão em situação melhor e 2.429 (43,64%) municípios estão em situação igual ou pior.

1.3.4 Doenças emergentes e endemias

Doenças emergentes são aquelas identificadas em determinada população, sem nunca tê-la afetado antes, e endemia é a prevalência de determinada doença com relação à área, doença, cuja incidência permanece constante por vários anos, dando uma ideia de equilíbrio entre doença e a população.

No município, entre 2001 e 2012, houve 11 casos de doenças transmitidas por mosquitos, dentre os quais, nenhum caso confirmado de malária, nenhum caso confirmado de febre amarela, 3 casos confirmados de leishmaniose, 8 notificações de dengue.



2. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO



Neste capítulo apresenta-se um resumo do levantamento efetuado sobre a situação atual dos serviços de saneamento: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas e manejo dos resíduos sólidos.

2.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

2.1.1 Situação dos serviços de abastecimento de água

A COPASA é responsável pelos serviços de abastecimento de água em 635 municípios e atende 11,56 milhões de pessoas no Estado de Minas Gerais, incluindo o Município de Barão de Monte Alto. A companhia atua no seguimento de abastecimento de água e esgotamento sanitário desde 1963, quando ainda era denominada COMAG – Companhia Mineira de Águas e Esgoto, somente em 1974 que foi denominada COPASA, por meio da lei nº 6.475 de 14 de novembro de 1974.

2.1.2 Procedimento de avaliação do sistema de abastecimento de água e normas de regulação

Os serviços de saneamento básico do município são regulados pela Agência Reguladora de Serviços Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (ARSAE), seguindo a resolução nº40 de outubro de 2013 que estabelece as condições gerais para a prestação dos serviços públicos.

A ARSAE que define o valor da tarifa, visando estabelecer o equilíbrio econômico financeiro, da companhia de acordo com o serviço prestado. A agência reguladora detém todas as informações de custos e receitas dos serviços visando acompanhar e manter o equilíbrio financeiro dos serviços no município.

De acordo com o contrato de concessão dos serviços de abastecimento de água celebrado entre a COPASA e o Município de Barão de Monte Alto, são responsabilidades da ARSAE:

- a) Expedição de regulamento técnico quanto à prestação e fruição dos serviços;
- b) Constituição de grupos técnicos encarregados do acompanhamento e fiscalização da prestação dos serviços;
- c) Fixação de rotinas de monitoramento;
- d) Execução da política tarifária por meio de fixação, controle, revisão e reajuste das tarifas para os diversos serviços e categorias de usuários, de forma a assegurar a



eficiência, a equidade, o uso racional dos recursos naturais e o equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços;

- e) Mediação das divergências entre o município, os usuários e a prestadora dos serviços.

A metodologia da ARSAE para desenvolvimento da fiscalização compreende os procedimentos de vistoria técnica, levantamentos em campo, análise e avaliação documental, obtenção de informações e dados gerais do sistema, identificação e frequência de ocorrências.

2.1.3 Distrito Sede

2.1.3.1 Características dos mananciais e de sua bacia afluyente

2.1.3.1.1 Manancial de captação

A captação de água é efetuada de forma superficial através dos córregos Limeira e São Lourenço de onde a água é conduzida por gravidade até a Estação de Tratamento de Água (ETA). As análises da qualidade da água captada são detalhadas no tópico Tabela 3.

A captação ocorre no encontro entre os córregos Limeira e São Lourenço, atualmente o período de funcionamento médio é de 10 horas por dia, com uma vazão média de 10l/s.

As características técnicas da captação e produção são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Características técnicas da captação/produção

		Captação superficial – Córrego Limeira
Horas de funcionamento		10h/dia
Vazão (l/s)	Min.	
	Méd.	10,0
	Máx.	30,0
Estado de conservação		Regular
Outorga cadastramento de uso no CNARH.A		Possui outorga porem não foi disponibilizado
Principais problemas		<ul style="list-style-type: none">Más condições de conservaçãoBarragem em más condições

Fonte: COPASA, 2016.

A área ao entorno da captação superficial é composta por vegetação (Figura 9 e Figura 10), a unidade é de difícil acesso, localizada dentro de área particular, não há cercamento adequado para o controle de entrada de pessoas não autorizadas.



Figura 9 - Captação de água bruta em Barão de Monte Alto – MG
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental



Figura 10 - Barragem da captação de água bruta em Barão de Monte Alto – MG.
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

A condição hidrológica do manancial varia em períodos extremos, como mencionado, o município passa por um período de crise hídrica desde o ano de 2014. A estiagem afetou a vazão da água captada, tornando-se insuficiente para o abastecimento da cidade, ocasionando falta d'água nos domicílios e busca de auxílio em mananciais vizinhos.

O problema é frequente, a captação pelo Córrego Limeira que tinha sua vazão máxima de 30 l/s, atualmente passou para 10 l/s, sendo insuficiente para atender a cidade.

Na Figura 11 apresenta-se a localização da captação.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

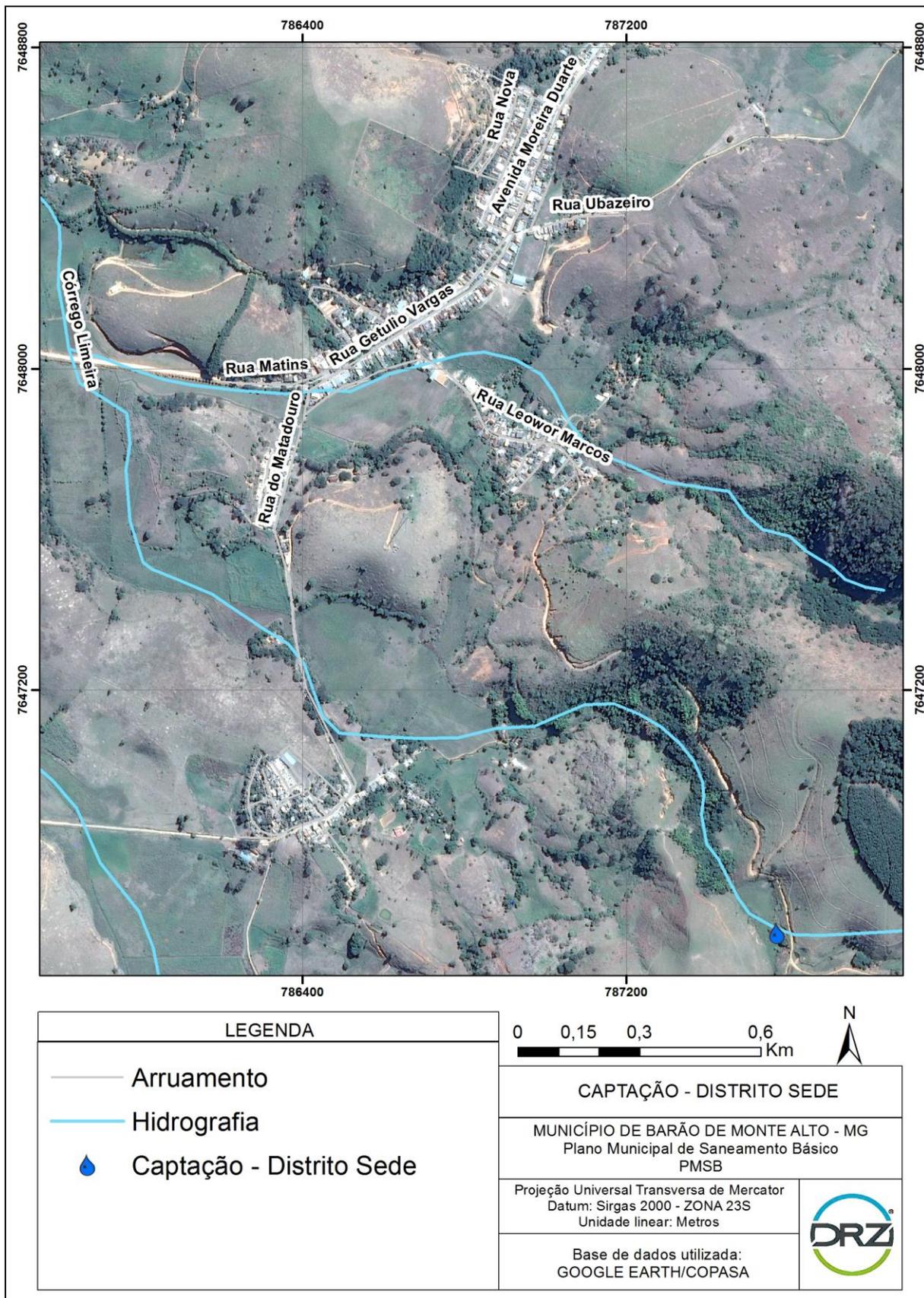


Figura 11 – Localização do ponto de captação de água – Distrito Sede
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental.

Em relação às condições sanitárias e ambientais da bacia, pode-se destacar que as matas ciliares são ralas, principalmente na área urbana, não cumprindo a legislação vigente. Ao longo do município é possível verificar a presença de poucos remanescentes florestais, conforme apresentado na Figura 12 e no mapa de uso e ocupação do solo, apresentado na Figura 13.



Figura 12 – Remanescente florestais – Barão de Monte Alto.
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

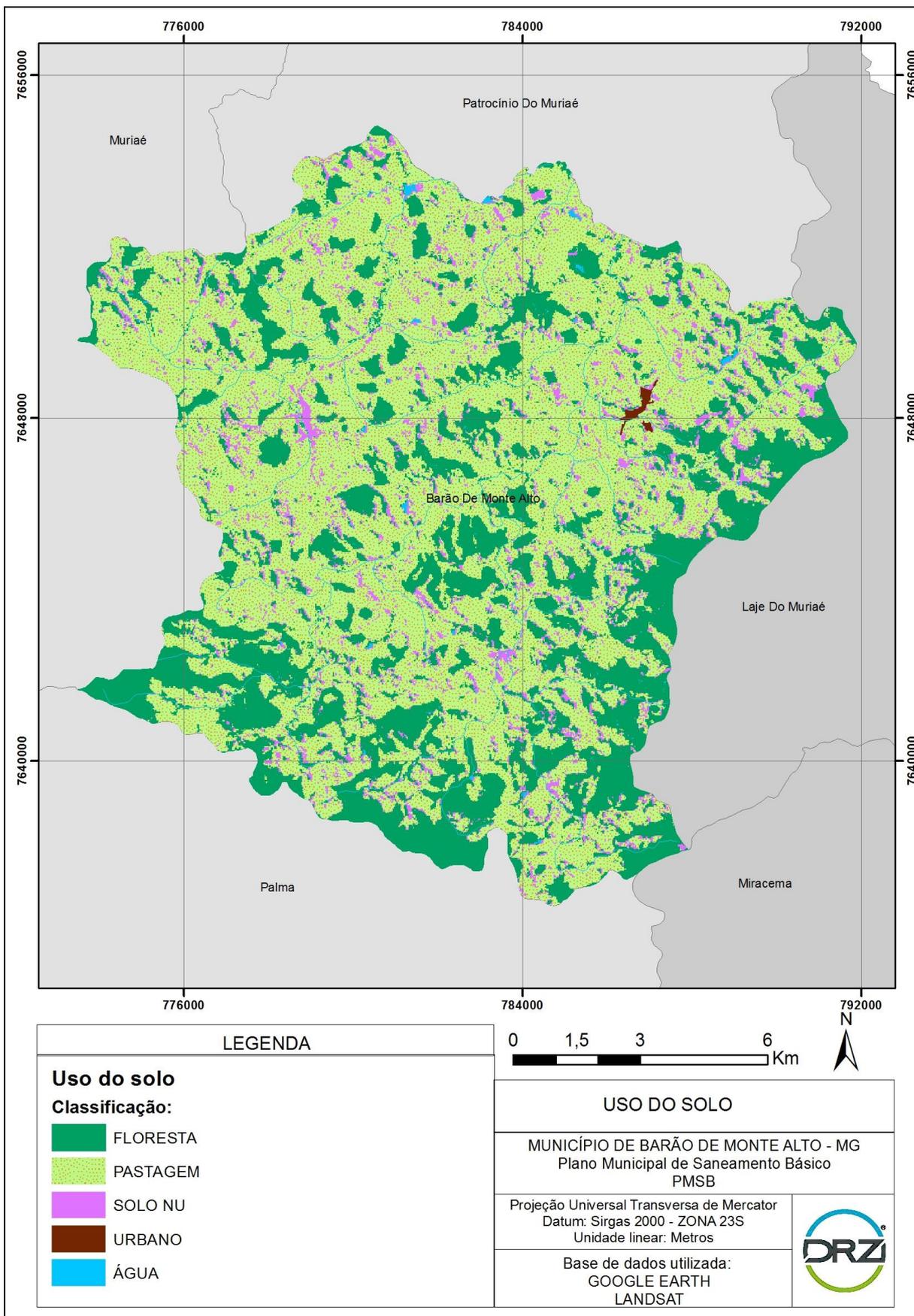


Figura 13- Uso e ocupação do solo – Barão de Monte Alto

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

2.1.3.2 Característica da estrutura física de adução, reservação, tratamento e distribuição de água

2.1.3.2.1 Estações Elevatórias e Booster

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) do Município de Barão de Monte Alto conta com um booster, denominado booster Cachoeira, conforme apresentado na Figura 14.



Figura 14 - Booster cachoeira – Distrito Sede

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental.

O booster funciona em média 2 horas/dia com apenas uma bomba e não são relatados problemas no funcionamento do mesmo. A manutenção é efetuada conforme a necessidade. Não foram disponibilizadas pela companhia as informações técnicas do booster, tais como: vazão, pressão e existência de reservatório de acúmulo.



2.1.3.2.2 Adução

O sistema de abastecimento de água de Barão de Monte Alto possui uma adutora de água bruta com extensão de 1.500 m em PVC e diâmetro nominal de 100 mm.

A adutora não apresenta problemas, está em bom estado de conservação. Com relação a manutenção, é realizada pelos funcionários da COPASA que trabalham no município, de acordo com a necessidade, não há uma frequência regular.

2.1.3.2.3 Tratamento

O tratamento de água contempla uma série de procedimentos físicos e químicos, que são aplicados à água, tornando-a potável, ou seja, própria para o consumo humano. Todo o processo do tratamento tem como objetivo livrar a água de qualquer tipo de contaminação, evitando, assim, a transmissão de doenças.

A estação de tratamento do município é composta por: casa de química; laboratório; tratamento (floculadores em série, um decantador, três filtros, tanque de contato).

A ETA de Barão de Monte Alto trabalha com vazão média de 8 l/s, operando 10 horas por dia. O tratamento é do tipo convencional e a água passa pelas seguintes fases de tratamento antes de chegar à população: a) coagulação; b) floculação; c) decantação; d) filtração; e) desinfecção e; f) fluoretação. É válido ressaltar que a vazão de tratamento da ETA não atende à demanda da cidade. A Figura 15 apresenta a localização da ETA.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 3

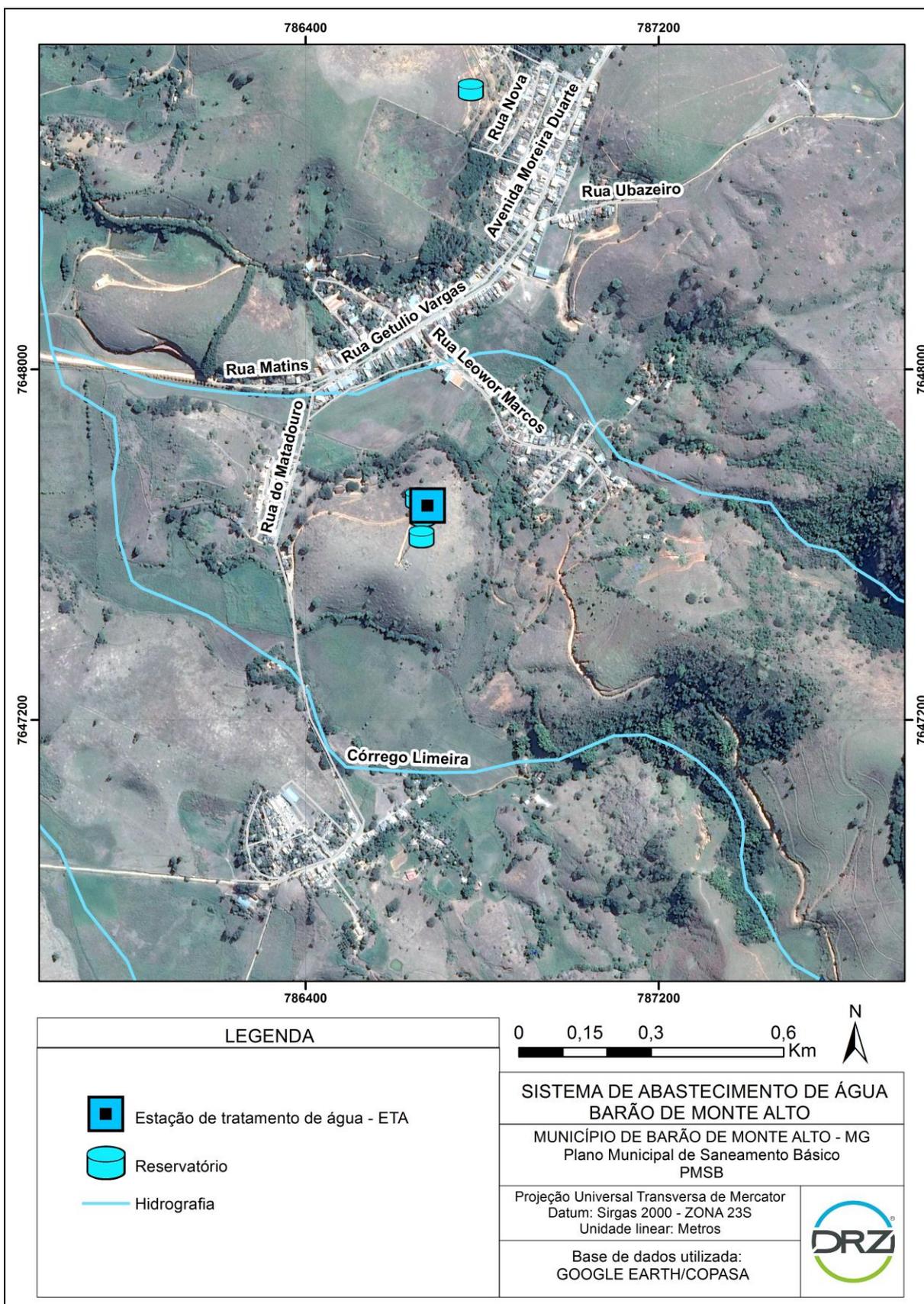


Figura 15 – Localização ETA de Barão de Monte Alto.

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental.

Da Figura 16 a Figura 19 apresentam a Estação de Tratamento de Água de Barão de Monte Alto.



Figura 16 – Estação de tratamento de água – ETA.
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental



Figura 17 - Flocculador e decantador – ETA.
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

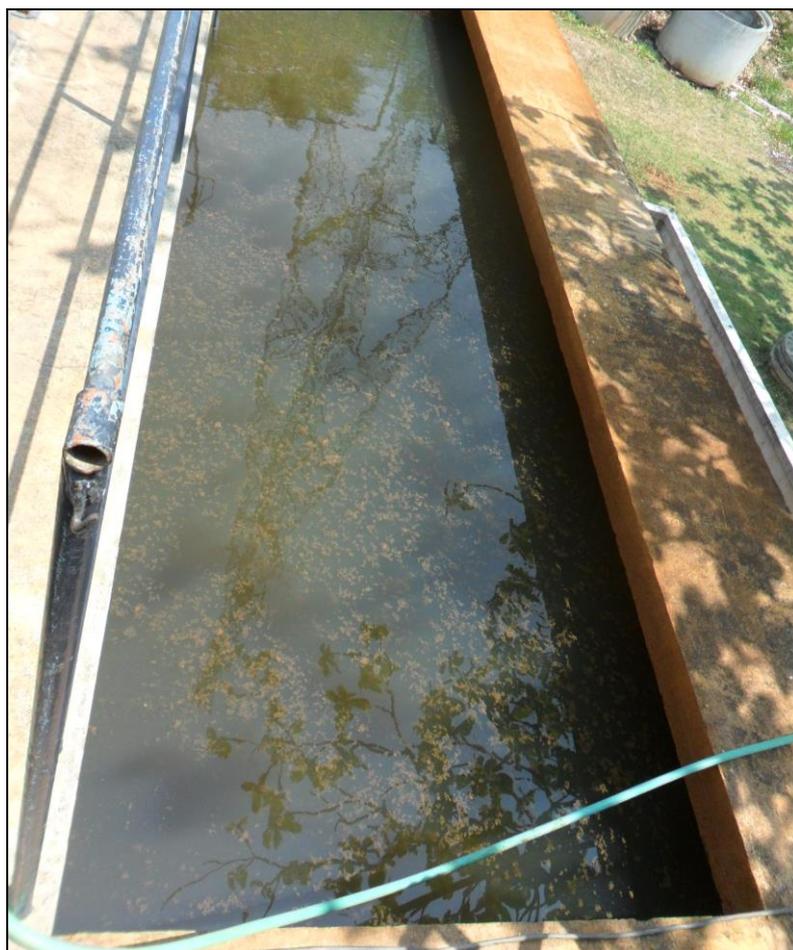


Figura 18 – Decantador – ETA.
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental



Figura 19 – Filtro – ETA.
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

Da Figura 20 e a Figura 21 apresentam a sala de cloração e a casa química, ambas localizadas no mesmo terreno da ETA. É possível observar na Figura 21 que o local onde os materiais são armazenados não apresenta boas condições, os materiais estão em contato com o chão e as paredes, além dos equipamentos estarem armazenados em local impróprio.



Figura 20 - Sala de cloração.
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental



Figura 21 - Casa química.
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

Existe um laboratório local para análise físico/química da água, (Figura 22) onde se realizam as análises de verificação do teor de cloro, flúor, coliformes fecais, cor, pH e turbidez, as outras análises são efetuadas no laboratório regional de Leopoldina, o laboratório local coleta e encaminha amostras para realização das análises bacteriológicas.

O laboratório possui bancada com fechamento inferior; pia, piso, paredes e teto em boas condições de manutenção.



Figura 22 - Laboratório.
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

O local em que a ETA está localizada apresenta possibilidade de ampliação no mesmo terreno. Em visita ao local foi possível identificar que o terreno possui espaço e topografia favoráveis para ampliação, caso seja apontada a necessidade nas próximas etapas do PMSB.

2.1.3.2.3.1 Qualidade da água

- Água bruta

Os resultados das análises qualitativas da água bruta não foram repassados pela regional da COPASA.

- Água tratada



A Portaria nº. 2.914/2011 do Ministério da Saúde estabelece padrões de qualidade de água para consumo humano.

Conforme apresentado no relatório de qualidade de água da COPASA referente ao operacional de 2015, nenhuma delas resultou fora dos parâmetros. Deve-se ressaltar que os parâmetros de pH e fluoreto não são obrigatórios de serem realizados na água distribuída (rede e reservatório). Os resultados das análises efetuadas no referido ano estão apresentados na Tabela 4, adiante:

Tabela 4 – Análise dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos da água tratada em Barão de Monte Alto

Dados referentes ao período de 01/2015 a 02/2016 – Portaria 2.914/ Ministério da saúde							
Número de amostras							
Parâmetro	Unidade	Mínimo	Realizadas	Fora dos padrões	Dentro dos Padrões	Valor médio	Limite
Cloro	Mg/L Cl	252	252	0	252	0,94	0,2 a 2
Coliformes totais	NMP/100mL	252	252	2	250	99,21	Obs.
Cor	UH	140	140	0	140	2,99	15
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100mL	252	252	1	251	-	Obs.
Fluoreto	Mg/L F	0	140	7	133	0,72	0,6 a 0,85
pH	-	0	140	0	140	6,51	6 a 9,5
Turbidez	UT	252	252	0	252	0,57	5

Obs.: Coliforme total: Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes: apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês, poderá apresentar resultado positivo.
Escherichia coli: Ausência em 100mL

Fonte: COPASA, 2015

2.1.3.2.4 Reservatórios

O SAA conta com quatro reservatórios, com capacidades de 100 m³ (Figura 23), 80 m³ (Figura 24), 50 m³ (Figura 25) e 30 m³ (Figura 26), sendo 1 reservatório enterrado (REN) e 3 reservatórios apoiados (RAP), totalizando um volume efetivo de 260 m³. O controle operacional e a manutenção são realizados pelos funcionários da COPASA no município e os reservatórios estão em bom estado de conservação. Essas informações encontram-se melhor detalhadas na Tabela 5.

Tabela 5 - Características dos reservatórios

Características dos reservatórios					
Tipo		REN	RAP	RAP	RAP
Material		Concreto	Concreto	Concreto	Concreto
Volume efetivo (m³)		100	80	30	50
Níveis (m)	Mínimo		0	0	0
	Médio		6	2,5	3,0
	Máximo		12	5,0	6,0
Estado de conservação,		Bom	Bom	Bom	Bom
Principais problemas		Não foi identificado problema no reservatório	Não foi identificado problema no reservatório	Necessária manutenção	Não foi identificado problema no reservatório
Relação de reservatórios em função da área de influência e zonas de pressão.		Parte baixa da cidade			Parte alta da cidade
Possibilidade de ampliação		Não	Sim	Sim	Sim

Fonte: COPASA.



Figura 23 - Reservatório enterrado ETA concreto (100m³).

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental



Figura 24 – Reservatório apoiado ETA (80m³).
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental



Figura 25 – Reservatórios ETA – Tanque de contato (30m³).
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental



Figura 26 – Reservatório apoiado (50m³).

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

Os quatro reservatórios estão localizados em terrenos amplos com espaço que possibilita a ampliação, caso seja apontada a necessidade nas etapas seguintes do PMSB.

2.1.3.2.5 Distribuição

A rede de distribuição é constituída por tubos de PVC, DeFoFo e ferro fundido com diâmetros variando de DN 10 a 75 mm (COPASA, 2015). A rede atende 100% dos domicílios urbanos com todas as ligações cadastradas e hidrometradas (SNIS, 2015). O principal problema da rede são os vazamentos.

As tubulações localizam-se nas ruas. De acordo com os dados obtidos pela COPASA, foram identificadas a localização da rede de abastecimento de água, seus materiais, extensão e diâmetro, conforme apresenta-se na Tabela 6 e na Figura 27.

Tabela 6 – Rede de distribuição: diâmetro, tipo de material e extensão.

Sede		
Material	DN	Extensão (m)*
PVC	10	120,63
PVC	25	148,85
PVC	32	1.106,37
PVC	50	6.939,12
PVC	75	2.137,46
Extensão total Distrito Sede		10.452,43

*Valores estimados de acordo com o mapa.

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 3

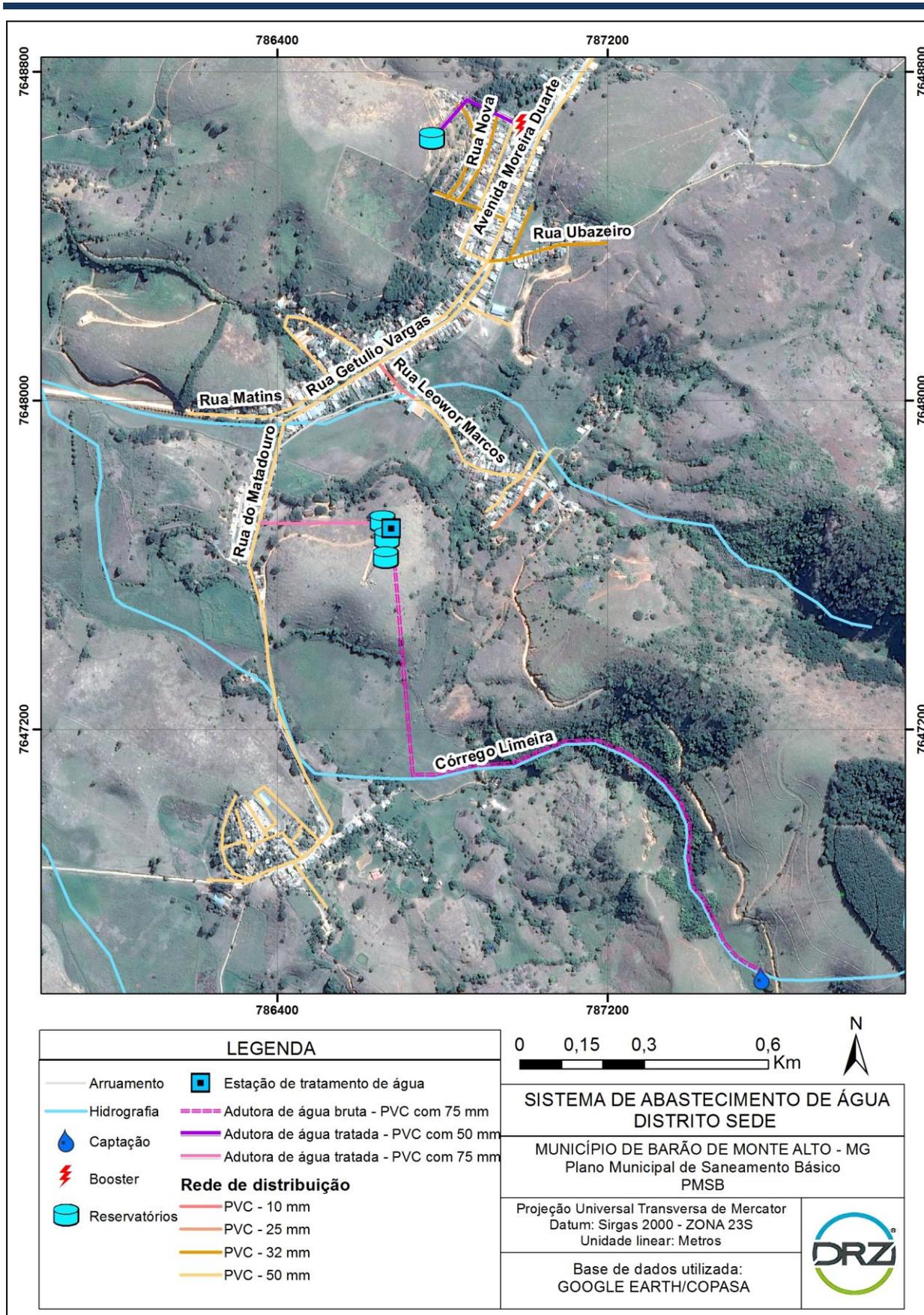


Figura 27 – Sistema de abastecimento de água – Distrito Sede.

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



A manutenção da rede é efetuada pelos funcionários da COPASA, a limpeza é realizada com uma descarga d'água na rede após os períodos chuvosos, e regularmente a cada seis meses, e os outros serviços, conforme a necessidade.

No ano de 2015 o volume de água consumido chegou 205.660 m³, o que representa um consumo médio *per capita* de 139,59 l/hab./dia (SNIS, 2015).

O índice de atendimento urbano de água é de 96% e a densidade de economias de água por ligação é de 1,03 econ/lig. A quantidade de ligações totais é igual a 1.905 e todas estavam ativas (SNIS, 2015).

O índice de perdas na distribuição chega a 22,08% (Tabela 7). De acordo com PROSAB (2009), índices superiores a 40% representam más condições do sistema, quanto às perdas. Numa condição intermediária, estariam os sistemas com índices de perda entre 40% e 25% e abaixo de 25% indicam um bom gerenciamento de perdas.

O índice de perdas na distribuição é o valor que corresponde à diferença entre o volume de água disponibilizado para distribuição (produzido) e o volume de água consumido. Em Barão de Monte Alto, conforme a Tabela 7, o valor do volume consumido é o mesmo que o micromedido e o produzido igual do macromedido, o que mostra um controle sobre o sistema de abastecimento de água.

O volume micromedido é o volume de água apurado pelos aparelhos de medição (hidrômetros) instalados nos ramais prediais. Já o consumido considera o volume medido pelos hidrômetros mais o volume estimado para as ligações desprovidas de aparelho de medição (hidrômetro). No município, como o índice de hidrometração é 100%, esse valor é igual.

O volume macromedido é o valor da soma dos volumes de água aduzidas por meio de macromedidores permanentes na chegada do tratamento. Enquanto o volume produzido, é considerado igual ao aduzido uma vez que tem perdas no processo (SIC).

As informações referentes ao sistema de abastecimento de água de acordo com o SNIS, são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 – Informações do sistema de abastecimento de água – SNIS 2015.

Informações do sistema de abastecimento de água	
Quantidade de ligações ativas de água (Ligações)	1.905
Quantidade de ligações totais de água (Ligações)	1.905
Quantidade de ligações ativas de água micromedidas (Ligações)	1.905
Quantidade de economias residenciais ativas de água (Economias)	1.804
Quantidade de economias ativas de água micromedidas (Economias)	1.955
Quantidade de economias ativas de água (Economias)	1.955
Volume de água produzido (1.000 m ³ /ano)	265,26
Volume de água micromedido (1.000 m ³ /ano)	205,66
Volume de água consumido (1.000 m ³ /ano)	205,66



Informações do sistema de abastecimento de água	
Volume de água faturado (1.000 m ³ /ano)	235,87
Volume de água macromedido (1.000 m ³ /ano)	265,26
Índice de hidrometração (percentual)	100
Índice de macromedição (percentual)	100
Índice de perdas faturamento (percentual)	10,63
Consumo médio per capita de água (l/hab./dia)	139,6
Índice de atendimento urbano de água (percentual)	96
Índice de perdas na distribuição (percentual)	22,08
Índice de perdas por ligação (l/dia/lig.)	84,02

Fonte: SNIS, 2015

O croqui do sistema de abastecimento de água do Distrito Sede não foi fornecido pela COPASA, também não foi disponibilizado pelos técnicos responsáveis da prefeitura.

2.1.4 Distrito de Cachoeira Alegre

2.1.4.1 Características dos mananciais e de sua bacia afluyente

2.1.4.1.1 Manancial de captação

O manancial de captação do Distrito de Cachoeira Alegre é do tipo subterrâneo, efetuado através de 1 poço com vazão média total de 7,0 l/s.

As análises da qualidade da água são realizadas seguindo os procedimentos da COPASA.

As características técnicas da captação e produção é apresentada na Tabela 8.

Tabela 8 – Características da captação/produção – Distrito de Cachoeira Alegre

Características	Poço 01
Horas de funcionamento	9
Vazão média	7,0

Fonte: COPASA, 2016

A localização do ponto de captação está na Figura 28, a seguir:

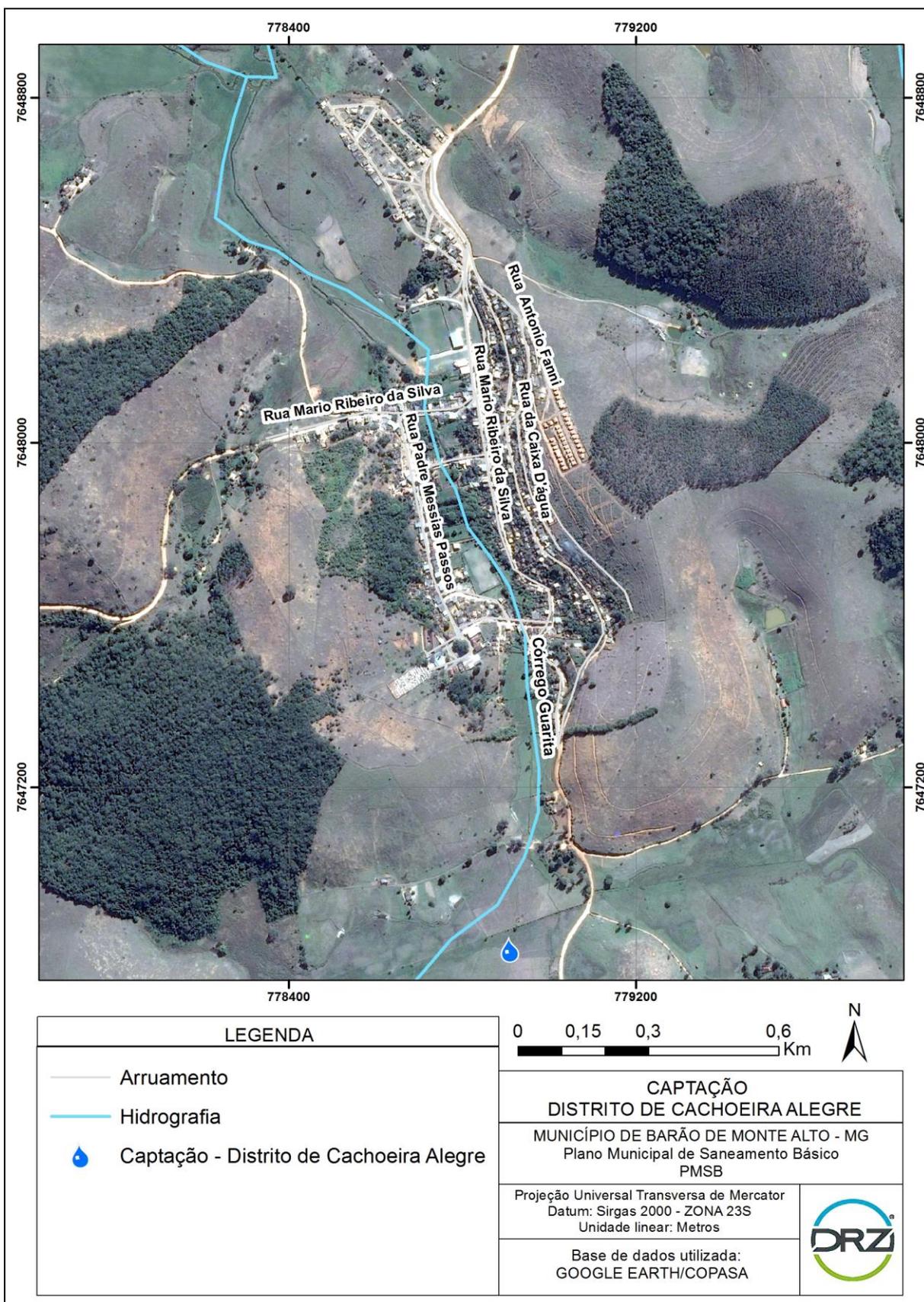


Figura 28 - Localização do ponto de captação de água – Distrito de Cachoeira Alegre
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

A Figura 29 e a Figura 30 apresentam o poço n° 01 e sua área entorno. É possível observar que o local é cercado, possui portão com cadeado e piso em concreto. A Figura 31 apresenta o macromedidor do poço n°01.



Figura 29 – Poço nº1 - Distrito de Cachoeira Alegre
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



Figura 30 – Local do Poço nº1 - Distrito de Cachoeira Alegre
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



Figura 31 – Macromedidor Poço n°1 - Distrito de Cachoeira Alegre
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Na bacia afluente à captação, existe o predomínio de atividades como pecuária e agricultura.

Em relação às condições sanitárias e ambientais da bacia, pode-se destacar que as matas ciliares são ralas. Ao longo do distrito é possível verificar a presença de alguns remanescentes florestais, conforme apresentado na Figura 32.



Figura 32 – Remanescentes florestais – Distrito de Cachoeira Alegre
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

2.1.4.2 Característica da estrutura física de adução, reservação, tratamento e distribuição de água

2.1.4.2.1 Adução

O Distrito de Cachoeira Alegre conta com uma adutora de água tratada. A adutora não apresenta problemas, está em bom estado de conservação. A manutenção é efetuada conforme a necessidade. As características técnicas das adutoras podem ser visualizadas na Tabela 9.

Tabela 9 – Características das adutoras no Distrito de Cachoeira Alegre

Características das adutoras - Distrito de Cachoeira Alegre			
Adutora	Tipo (material)	Extensão (m) *	Diâmetro (mm)
AAT	PVC	1000	100

*Valores estimados de acordo com o mapa.

Fonte: DRZ – Gestão ambiental

2.1.4.2.2 Tratamento

Toda a água coletada no poço nº1 passa pelo processo de simples desinfecção, com adição de cloro, flúor e coagulante. A Figura 33 e Figura 34 apresentam os reservatórios utilizados para a adição dos produtos químicos e assim a realização do tratamento da água.



Figura 33 – Sistema de tratamento da água – Distrito de Cachoeira Alegre

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental



Figura 34 – Caixas de tratamento da água – Distrito de Cachoeira Alegre

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

2.1.4.2.3 Reservatório

O sistema de reservação do Distrito de Cachoeira Alegre é composto por 2 reservatórios apoiados, um com capacidade de 100 m³ e outro com 70m³. A estrutura dos reservatórios é em concreto e não apresenta fissuras ou vazamentos, apenas é necessário a manutenção e conservação. Os dois reservatórios podem ser visualizados na Figura 35 e a Figura 36.



Figura 35 - Reservatório apoiado (100m³) -Distrito de Cachoeira Alegre
Fonte: DRZ-Gestão Ambiental.



Figura 36 - Reservatório apoiado (70m³) – Distrito de Cachoeira Alegre
Fonte: DRZ-Gestão Ambiental



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

Ambos os reservatórios localizados no Distrito de Cachoeira Alegre apresentam possibilidade de ampliação no mesmo terreno.

2.1.4.2.4 Distribuição

A rede de distribuição apresenta diâmetros variando entre 25 e 100 mm, são todas de PVC com junta do tipo elástica. O distrito não tem o cadastro do dispositivo, a rede foi traçada com a ajuda dos funcionários responsáveis, conforme apresentada na Figura 37.

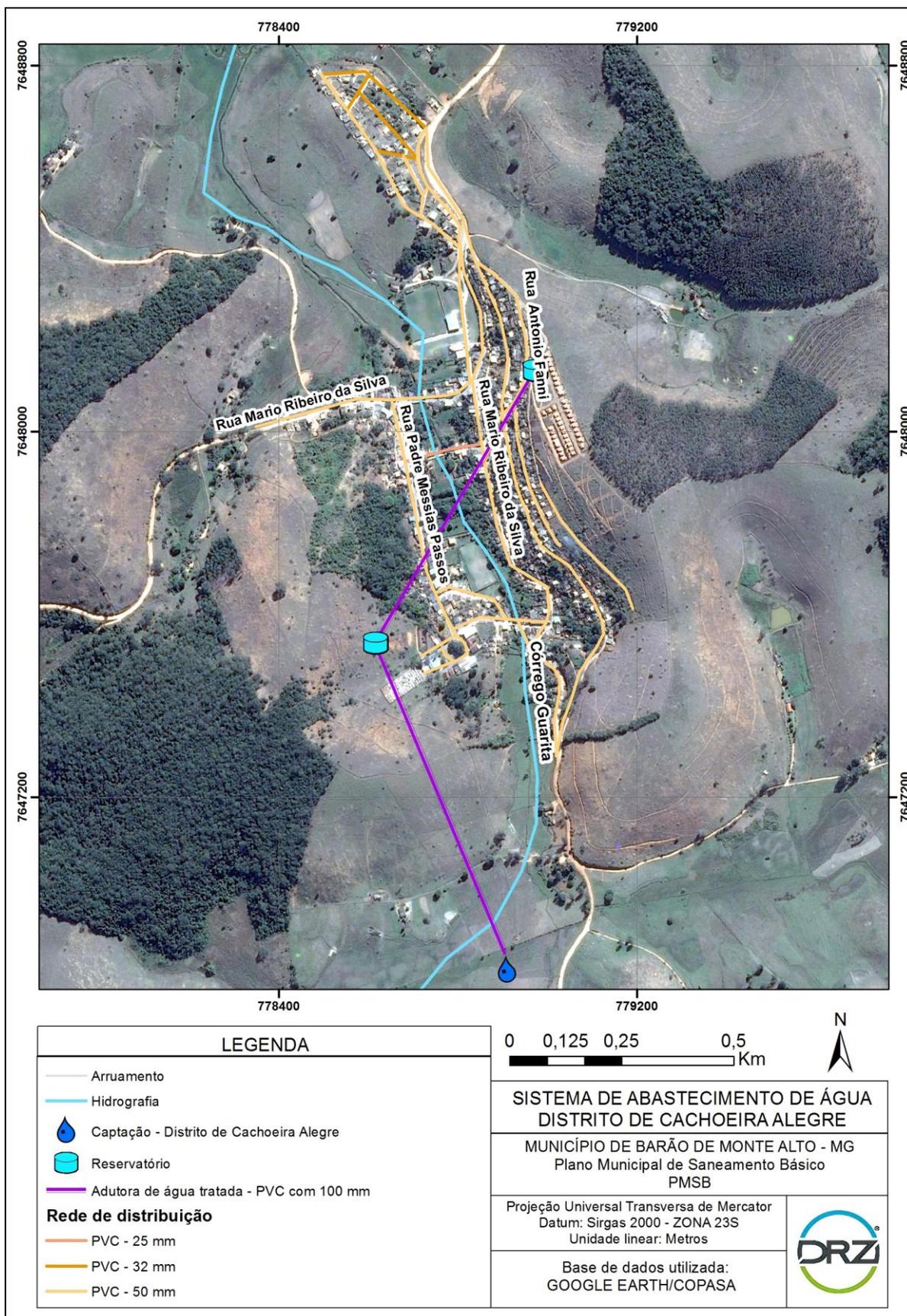


Figura 37 – Sistema de abastecimento de água – Distrito de Cachoeira Alegre
 Fonte: DRZ-Gestão Ambiental.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

Na mesma figura tem o diâmetro e a extensão da rede em cada localidade, lembrando que a extensão é estimada de acordo com o mapa, pois, não há o registro dessas informações no distrito, esses dados também podem ser visualizados na Tabela 10.

Tabela 10 – Rede de distribuição: diâmetro, localidade, tipo de material e extensão.

Material	Diâmetro (mm)	Situação/característica	Extensão (m)*
PVC	25	Distribuição	1.761,08
PVC	32	Distribuição	657,28
PVC	50	Distribuição	6.954,53
PVC	100	Adução	1.000
Extensão total Distrito de Cachoeira Alegre			10.372,89

*Valores estimados de acordo com o mapa.

Fonte: Prefeitura Municipal de Barão de Monte Alto, 2016.

As redes não apresentam problemas, e sua manutenção é efetuada conforme a necessidade, pelos funcionários da COPASA que atendem o Distrito Sede.

2.1.5 Distrito de Silveira Carvalho

2.1.5.1 Características dos mananciais e de sua bacia afluyente

2.1.5.1.1 Manancial de captação

O sistema de captação do Distrito de Silveira Carvalho é do tipo subterrâneo através de dois poços tubulares profundos, o qual nomeados de Poço 01 e Poço 02. O Poço 01 possui uma vazão de 1,2 l/s, e o Poço 02 possui uma vazão de 1,2 l/s, ambos funcionam 17 horas por dia. A produção de água não é afetada em períodos de condições hidrológicas extremas (estiagem e enchentes). Não existe análise de qualidade da água bruta.

As principais características da produção de água são apresentadas na Tabela 11.

Tabela 11 – Características da captação/produção – Silveira Carvalho

	Poço 01	Poço 02
Horas de funcionamento (h/dia)	17	17
Vazão média (l/s)	1,2	1,2
Diâmetro do poço	125	125
Diâmetro	50	50

Fonte: COPASA.

A Figura 38 apresenta a localização das captações.

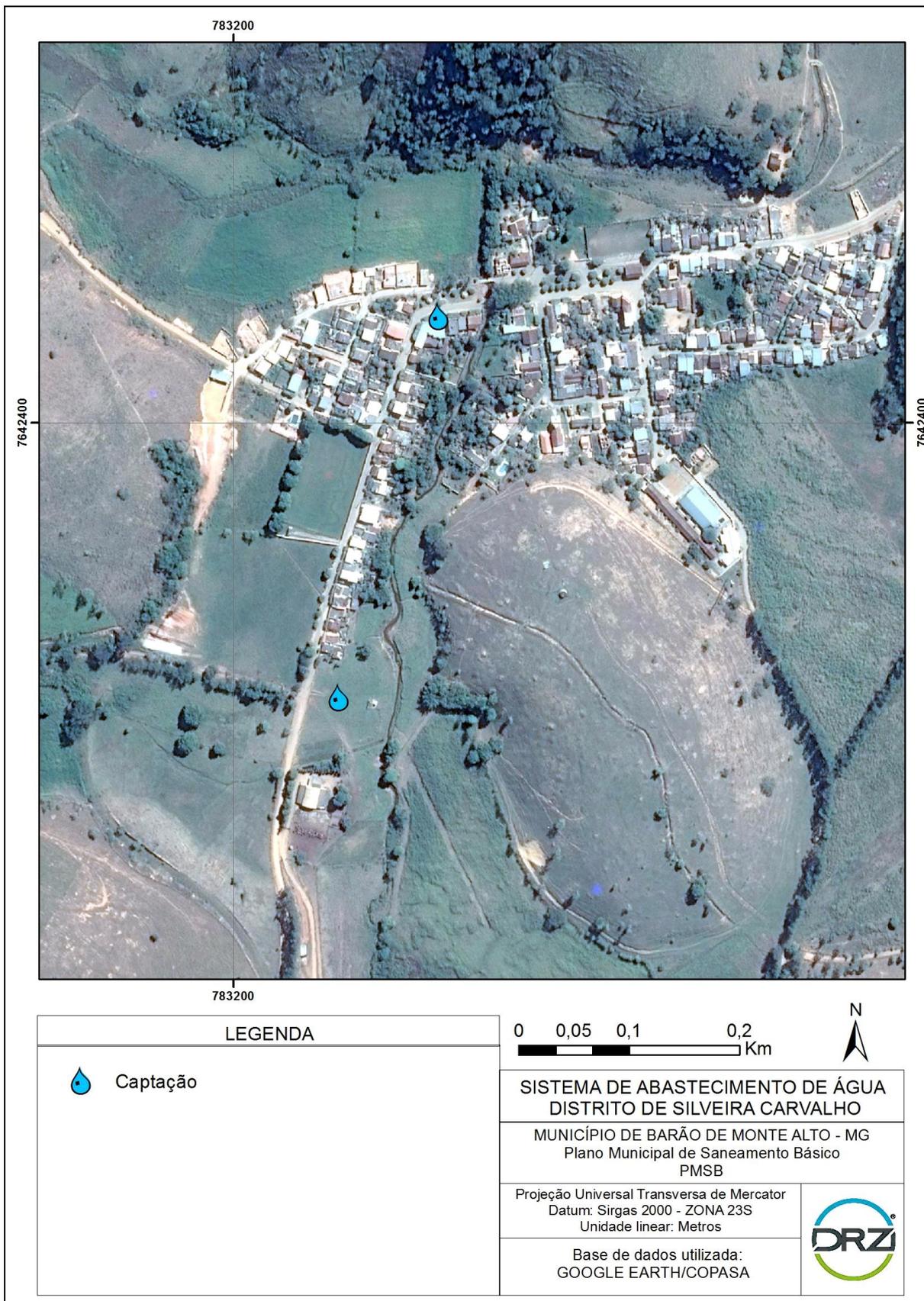


Figura 38 – Localização das captações – Silveira de Carvalho.
Fonte: DRZ-Gestão Ambiental.

A Figura 39 apresenta o poço 01, localizado nas proximidades da praça do Distrito de Silveira Carvalho. O local é cercado de forma improvisada, conforme demonstrado na Figura 40, o poço 01 fica em local público de fácil acesso.



Figura 39 - Poço 01.
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental



Figura 40 - Poço 01
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

As Figura 41 e 42 apresentam o poço 02, o local é cercado, possui portão e piso em concreto, apresentando um estado de conservação considerado bom.



Figura 41 - Poço 02
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental



Figura 42 - Poço 02
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

Em relação às condições sanitárias e ambientais da bacia, pode-se destacar que as matas ciliares são ralas, principalmente na área urbana. Ao longo do distrito é possível verificar a presença de alguns remanescentes florestais.

2.1.5.2 Característica da estrutura física de adução, reservação, tratamento e distribuição de água

2.1.5.2.1 Adução

De acordo com as informações fornecidas pela Prefeitura e pela COPASA, foi identificada 1 adutora de água tratada, com aproximadamente 800 m de extensão em PVC e diâmetro de 75 mm. A adutora apresenta bom estado de conservação e não apresenta problemas. Sua manutenção é realizada conforme a necessidade. A Figura 43 apresenta a localização da adutora do distrito.

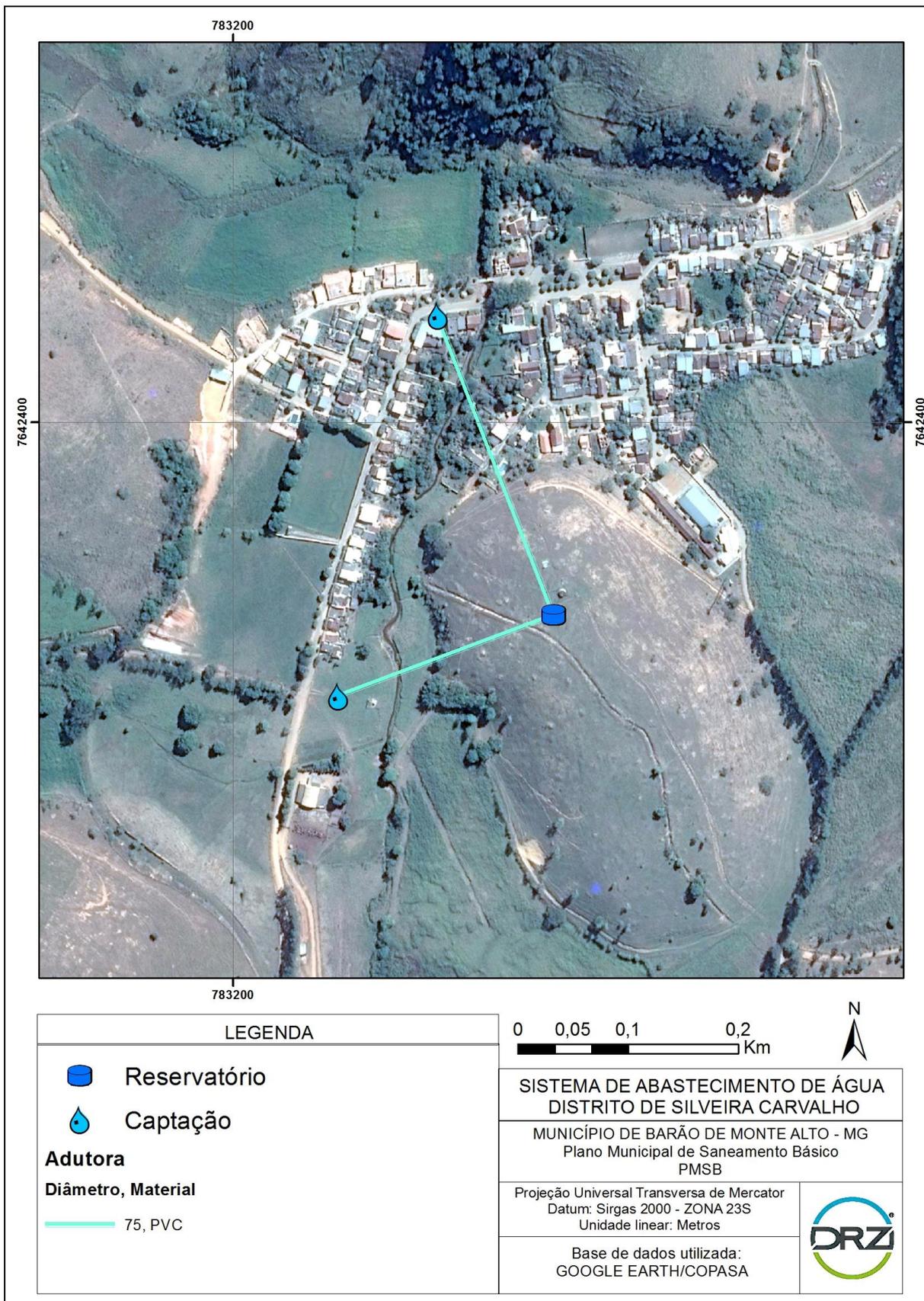


Figura 43 – Adutoras – Distrito de Silveira Carvalho
Fonte: DRZ-Gestão Ambiental

2.1.5.2.2 Tratamento

O tratamento da água é realizado através da desinfecção simples, utilizando cloro e flúor e acontece nos poços.

A quantidade média utilizada de produtos químicos não foi fornecida pela COPASA. A Figura 44 apresenta a caixa de contato e os baldes de material químico utilizado no tratamento da água.



Figura 44 – Sistema de tratamento – Distrito de Silveira Carvalho
Fonte: DRZ-Gestão Ambiental

2.1.5.2.3 Reservatório

O sistema de reservação do Distrito de Silveira Carvalho é composto por um reservatório de concreto apoiado com capacidade de 30m³ (Figura 45). O local apresenta possibilidade de ampliação do reservatório no mesmo terreno. A manutenção é efetuada conforme a necessidade pelos funcionários da COPASA e seu estado de conservação é considerado bom.



Figura 45 - Reservatório apoiado (30m³) – Distrito de Silveira Carvalho.
Fonte: DRZ-Gestão Ambiental

2.1.5.2.4 Distribuição

A rede de distribuição atende 100% do distrito e possui diâmetro variando de 25 e 50 mm, toda de PVC (Figura 46). Não é feita a manutenção periódica na rede, somente conforme a necessidade, o estado de conservação é bom, não apresentando grandes problemas.

As informações de diâmetro, extensão, material, localidade e classificação estão na Tabela 12.

Tabela 12 – Rede de distribuição: diâmetro, localidade, tipo de material e extensão.

Material	DN (mm)	Classificação	Extensão (m)*
PVC	32	Distribuição	720
PVC	25	Distribuição	381
PVC	50	Distribuição	1708
PVC	75	Adutora	502
Extensão total - Distrito de Silveira Carvalho			3.311

*Valores estimados de acordo com o mapa.

Fonte: Prefeitura Municipal de Barão de Monte Alto, 2016.

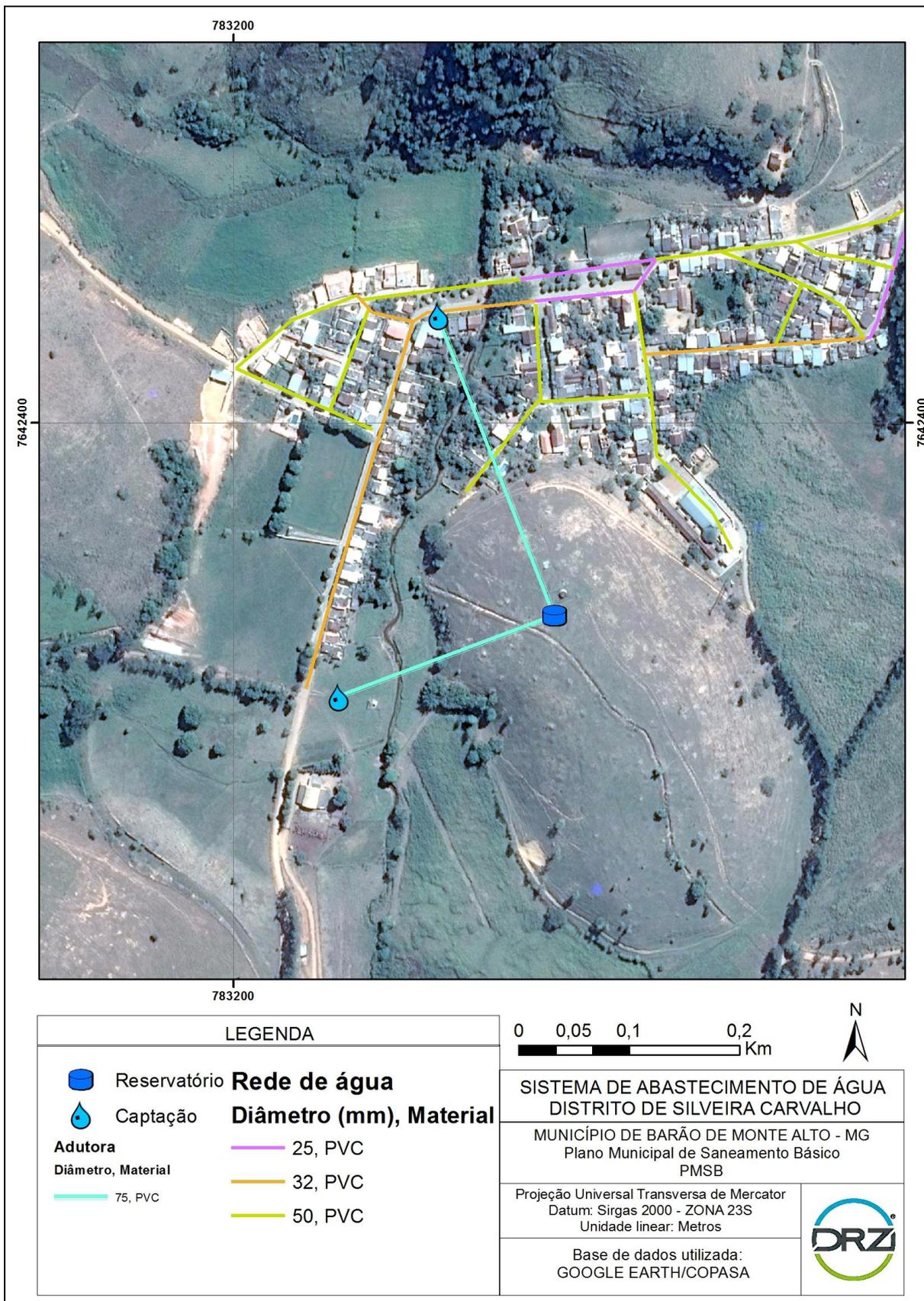


Figura 46 – Rede de distribuição – Silveira Carvalho
Fonte: DRZ-Gestão Ambiental



2.1.6 Distrito de Vardieiro

2.1.6.1 Características dos mananciais e de sua bacia afluyente

2.1.6.1.1 Manancial e captação

O sistema de captação do Distrito de Vardieiro é do tipo subterrâneo através de um poço tubular profundo. O Poço possui uma vazão de 3,2 l/s, e opera em média 17 horas por dia. A produção de água não é afetada em períodos de condições hidrológicas extremas (estiagem e enchentes). Não existe análise de qualidade da água bruta.

As principais características da produção de água são apresentadas na Tabela 13.

Tabela 13 – Características da captação/produção – Distrito Vardieiro

	Poço 01
Horas de funcionamento (h/dia)	17
Vazão média (l/s)	3,2
Profundidade do poço (m)	130
Diâmetro (mm)	75

Fonte: COPASA.

A Figura 47 apresenta a localização do poço no distrito.

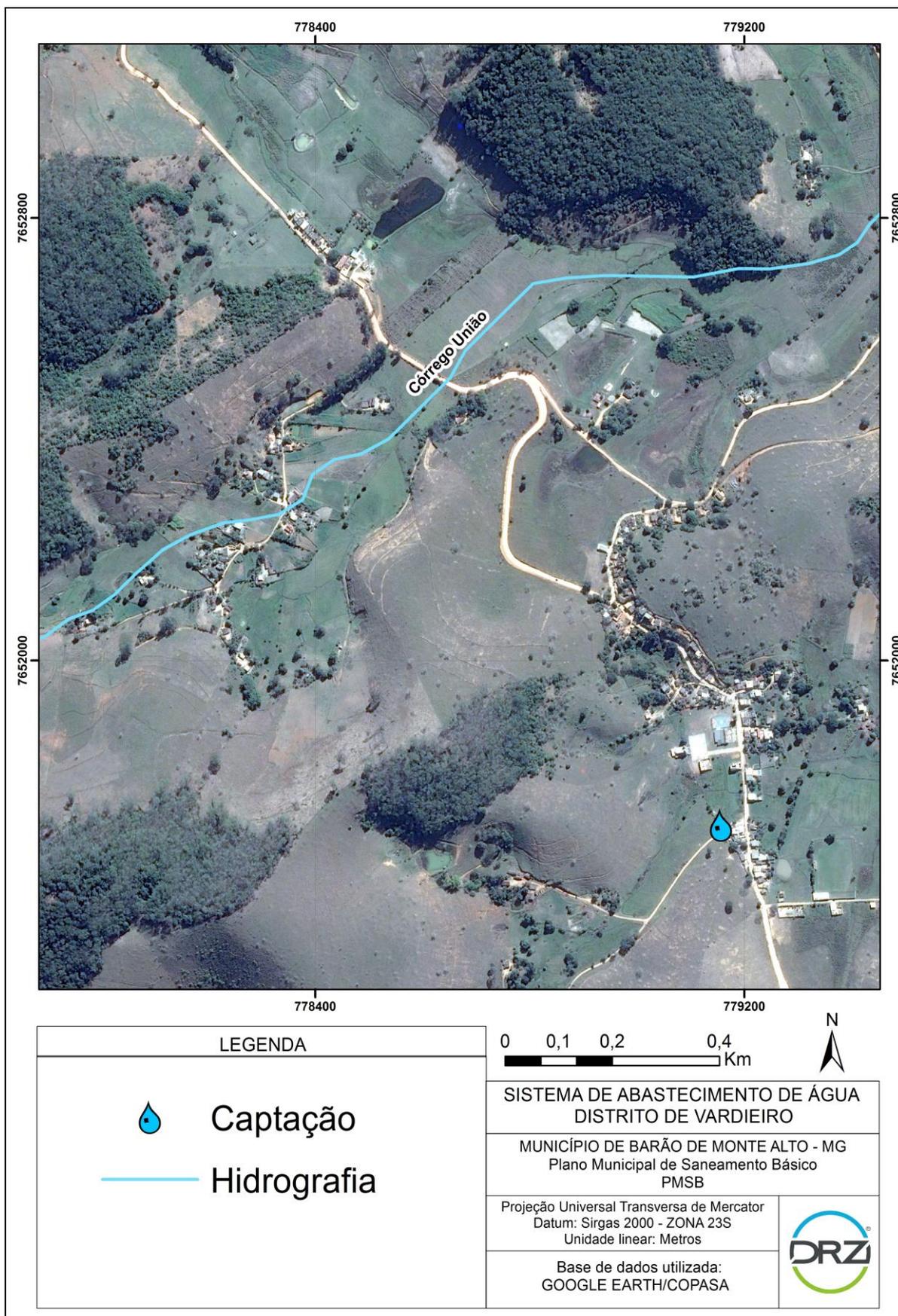


Figura 47 – Localização da captação – Distrito de Vardieiro.
Fonte: DRZ-Gestão Ambiental.

A Figura 48 apresenta o poço 01, localizado nas proximidades da área central do Distrito de Vardieiro. O local é cercado e não é possível o acesso de pessoas estranhas, conforme demonstrado na Figura 49, o poço 01 fica em local público de fácil acesso para os técnicos da COPASA.



Figura 48 - Poço 01 – Vardieiro.
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental



Figura 49 – Cercamento Poço 01 – Vardieiro.
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

Em relação às condições sanitárias e ambientais da bacia, pode-se destacar que as matas ciliares são ralas, principalmente na área urbana. Ao longo do distrito é possível verificar a presença de alguns remanescentes florestais, conforme apresentado na Figura 50.



Figura 50 – Remanescentes florestais – Distrito de Vardieiro.

Fonte: DRZ-Gestão Ambiental

2.1.6.2 Característica da estrutura física de adução, reservação, tratamento e distribuição de água

2.1.6.2.1 Adução

De acordo com as informações fornecidas pela Prefeitura e pela COPASA, foi identificada 1 adutora de água tratada, com aproximadamente 512 m de extensão em PVC e diâmetro de 100 mm. A adutora apresenta bom estado de conservação e não apresenta problemas. Sua manutenção é realizada conforme a necessidade. A Figura 51 apresenta a localização da adutora do distrito.

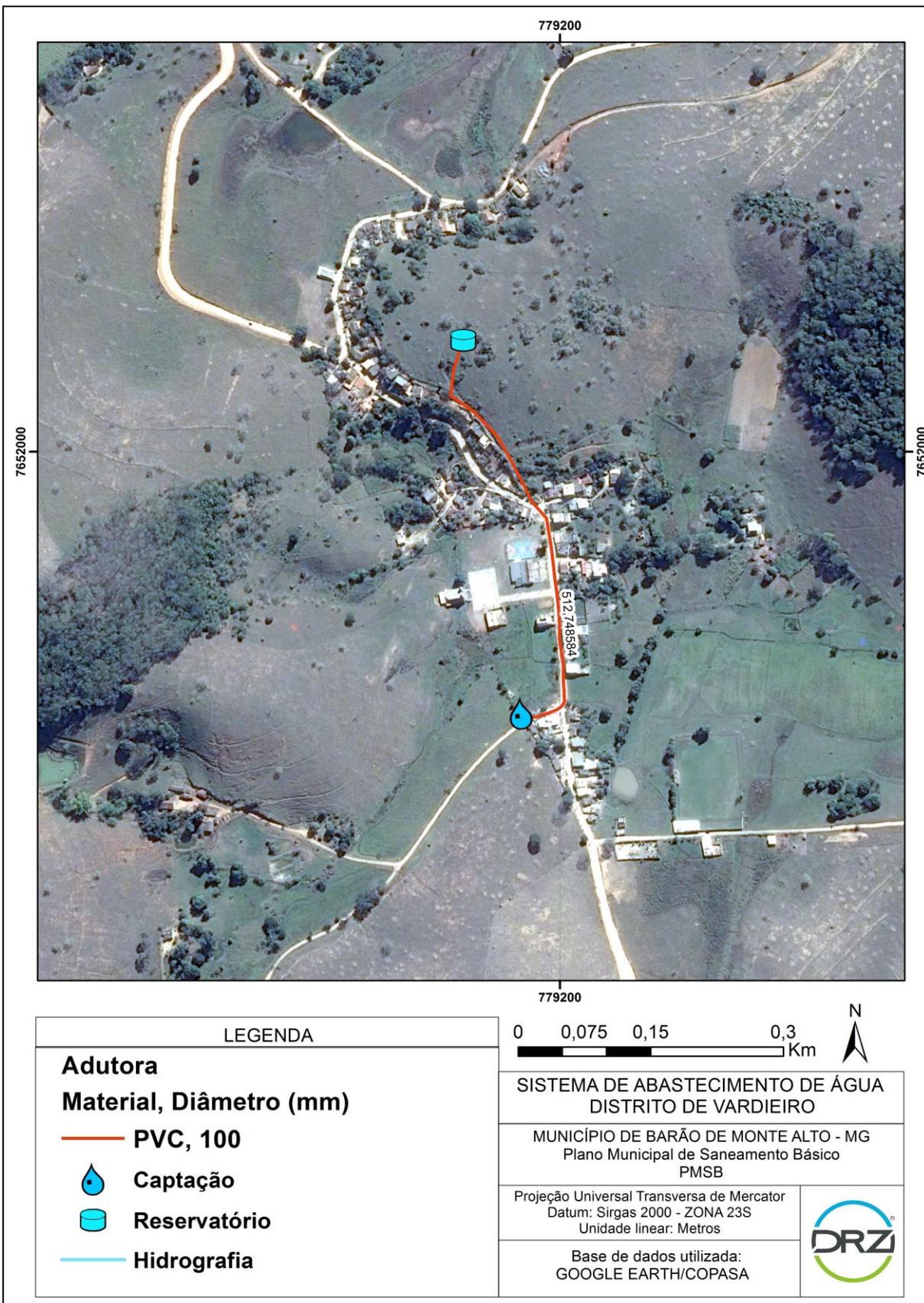


Figura 51 – Adutoras – Distrito de Vardieiro
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

2.1.6.2.2 Tratamento

O tratamento da água é realizado através da desinfecção simples, utilizando cloro e flúor e acontece nos poços.

A quantidade média utilizada de produtos químicos não foi fornecida pela COPASA. A Figura 52 apresenta a caixa de contato e os baldes de material químico utilizado no tratamento da água.



Figura 52 – Sistema de tratamento – Distrito de Vardieiro.
Fonte: DRZ-Gestão Ambiental

2.1.6.2.3 Reservatórios

O sistema de reservação do Distrito de Vardieiro é composto por um reservatório metálico apoiado com capacidade de 30 m³ (Figura 53). O local apresenta possibilidade de ampliação do reservatório no mesmo terreno. A manutenção é efetuada conforme a necessidade pelos funcionários da COPASA e seu estado de conservação é considerado bom.



Figura 53 – Reservatório metálico apoiado (30m³) – Distrito de Vardieiro.
Fonte: DRZ-Gestão Ambiental

2.1.6.2.4 Distribuição

A rede de distribuição atende 100% do distrito e possui diâmetro de 50 mm, toda de PVC com aproximadamente 3,21 quilômetros de extensão (Figura 54). Não é feita a manutenção periódica na rede, somente conforme a necessidade, o estado de conservação é bom, não apresentando grandes problemas.

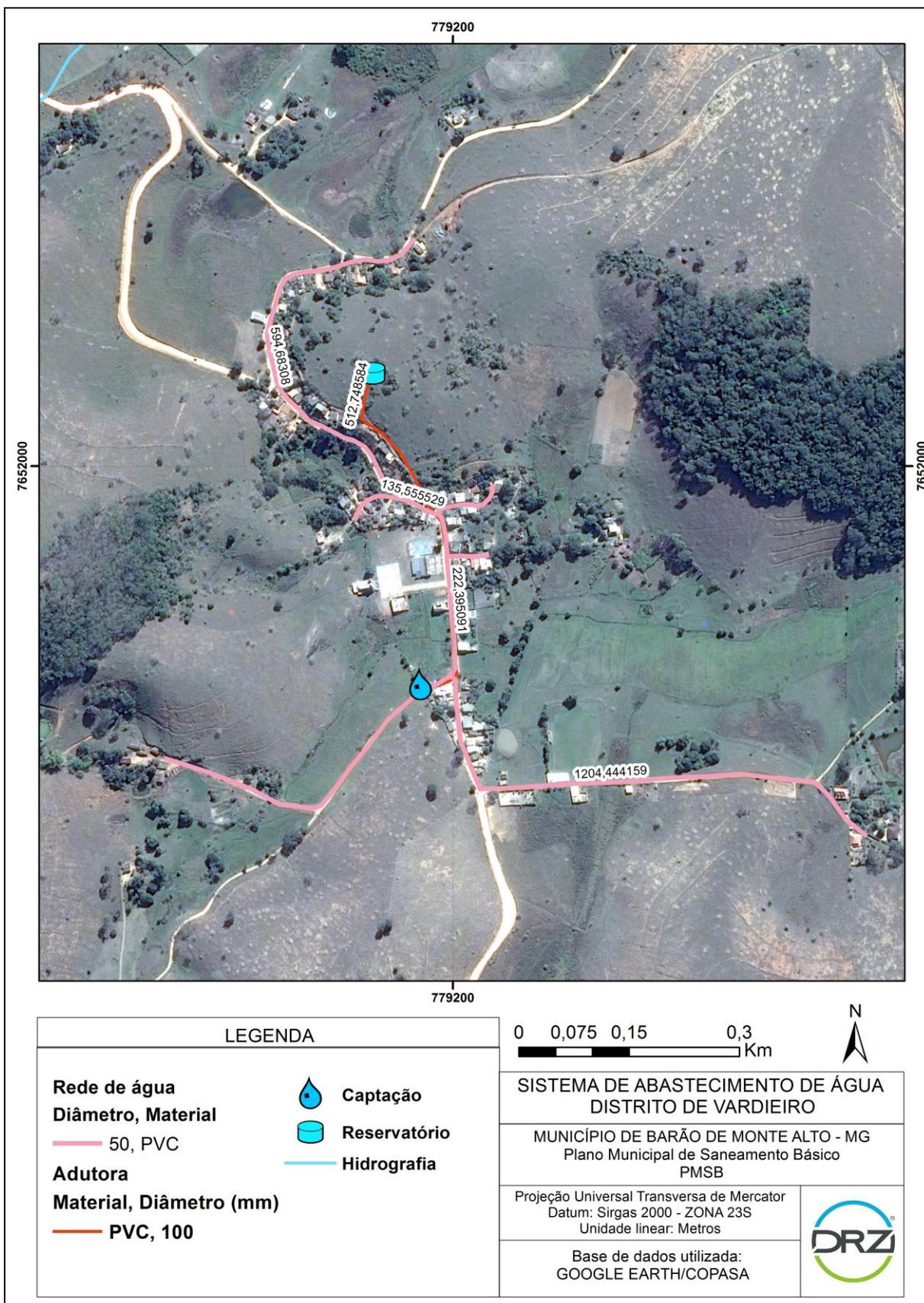


Figura 54 – Rede de distribuição – Distrito de Vardieiro.
Fonte: DRZ-Gestão Ambiental



2.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

2.2.1 Projetos e planos existentes, ou em elaboração, relativos ao serviço de esgotamento sanitário

De acordo com informações disponibilizadas pela Prefeitura, não existem projetos e planos relativos aos serviços de esgotamento sanitário.

2.2.2 Distrito Sede

2.2.2.1 Situação dos serviços de esgotamento sanitário

Segundo dados da Prefeitura, que é a responsável pelo sistema de esgotamento sanitário, o único serviço realizado é o de coleta do efluente de esgoto doméstico, que é despejado diretamente em corpos hídricos próximos à área urbana do município. Todo efluente de esgoto doméstico coletado na área urbana é lançado *in natura* em um afluente do córrego Limeira conforme apresentado nas Figura 55.



Figura 55 – Lançamento de efluente de esgoto doméstico.

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

A Prefeitura de Barão de Monte Alto não disponibilizou as informações sobre o sistema de esgotamento sanitário para o SNIS, desta forma, as informações apresentadas nesse diagnóstico foram coletadas em visitas técnicas ao município. A rede coletora possui aproximadamente 4,63 km de extensão, conforme mapeamento da rede.

O órgão responsável pelo referido sistema, dentro da estrutura organizacional da administração municipal, é a Secretaria Municipal de Obras, que opera e conserva a infraestrutura existente. O corpo funcional responsável pelos serviços é composto por oito operadores, que respondem diretamente ao secretário municipal de obras e desempenham



outras funções além da manutenção e problemas relacionados ao serviço de esgotamento sanitário.

2.2.2.2 Características da estrutura física de coletores, interceptores e estações de tratamento e emissários

Entre a infraestrutura esperada de um sistema de esgotamento sanitário, a única presente em Barão de Monte Alto é a rede coletora, com extensão aproximada de 4,63 km, implantada em PVC e cerâmica, com diâmetros que variam de 100 mm a 150 mm.

De acordo com informações coletadas junto à Prefeitura, as residências não servidas por rede coletora, lançam seus efluentes de esgoto diretamente no corpo hídrico mais próximo.

Com relação aos emissários, a Prefeitura desconhece o início de operação, diâmetros e vazões máximas e mínimas, apenas apontam alguns pontos de lançamento que estão localizados na sede do município. A Figura 56 apresenta a rede de esgoto do município e os pontos de lançamento de efluente de esgoto doméstico. A rede coletora de efluente de esgoto sanitário é independente da galeria de águas pluviais, porém o lançamento é em conjunto em vários pontos da cidade, conforme pode ser observado na Figura 57 .

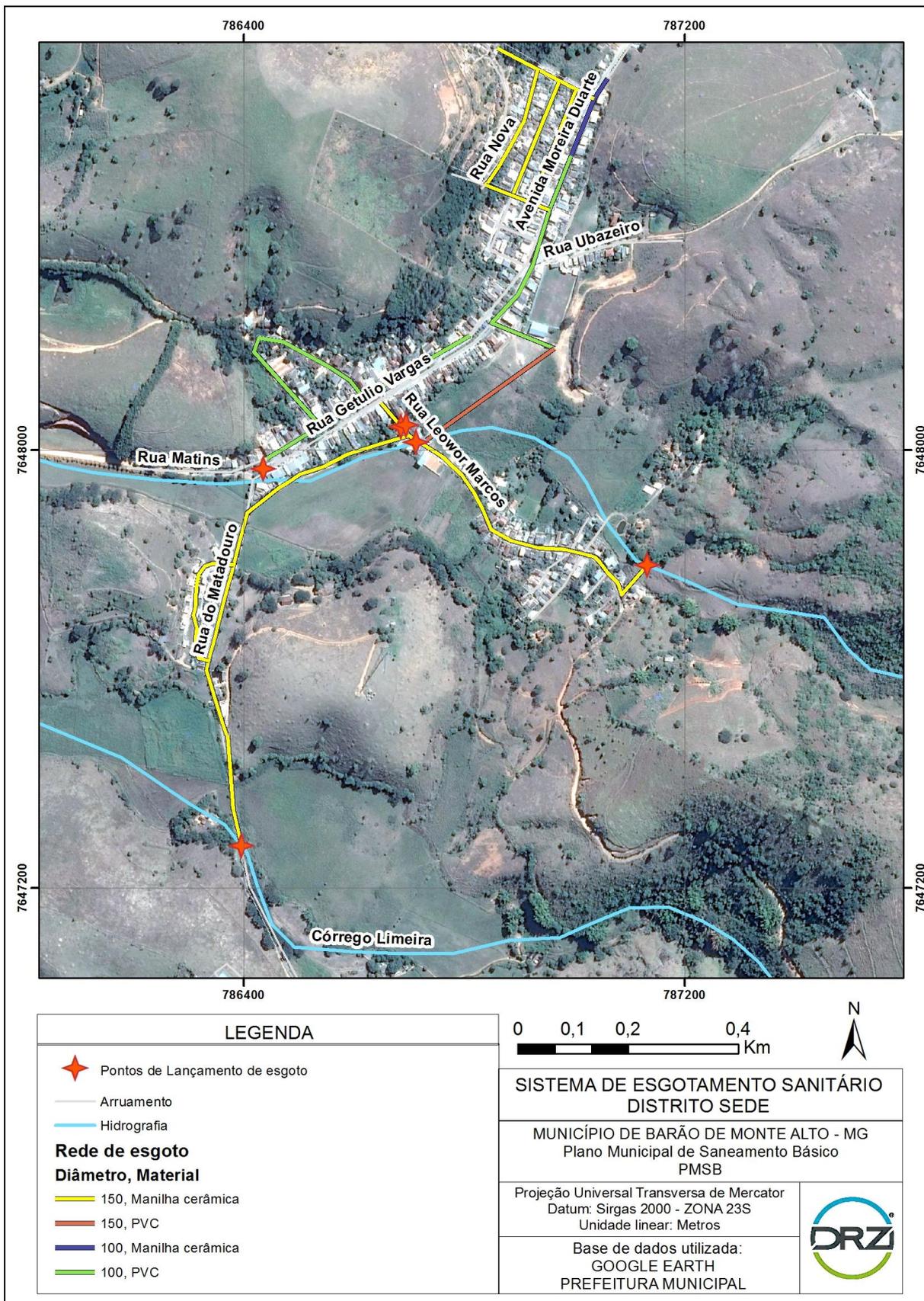


Figura 56 – Sistema de esgotamento sanitário – Distrito Sede.
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental.



Figura 57 – Emissário de esgoto e drenagem.

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental.

Segundo informações dos técnicos da Prefeitura, inúmeros são os problemas relacionados com o sistema de esgotamento sanitário, entre eles o principal é a falta de tratamento. A ausência de manutenção da rede existente também é elencada como um grave problema. O sistema não apresenta um procedimento de manutenção contínuo, ocorre apenas intervenções quando é registrado algum problema ou reclamação da população.

2.2.3 Distrito de Cachoeira Alegre

2.2.3.1 Situação dos serviços de esgotamento sanitário

Em Cachoeira Alegre, todo efluente de esgoto doméstico é lançado sem nenhum tipo de tratamento no Córrego Guarita. A rede coletora existente lança todo o efluente de esgoto no córrego, além de ser comum residências próximas aos corpos hídricos do município, lançarem seus efluentes diretamente no corpo hídrico mais próximo, sem encaminhar para a rede coletora. A Figura 58 apresenta um dos pontos de lançamento de esgoto em corpo hídrico no distrito.



Figura 58 – Lançamento de esgoto Distrito Cachoeira Alegre

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

2.2.3.2 Características da estrutura física de coletores, interceptores e estações de tratamento e emissários

De acordo com informações coletadas junto à Prefeitura, o sistema de coleta de efluente de esgoto no Distrito de Cachoeira Alegre é composto por rede coletora e emissários. A extensão e diâmetro da rede coletora foram estimados de acordo as informações coletadas em visitas técnicas ao município, desta maneira foi possível mapear a rede existente e estimar sua extensão, chegando a aproximadamente 4,62 km com diâmetros variando entre 40 mm e 150mm, construídas em bambu e cerâmica. A Figura 59 apresenta as ruas providas com rede coletora e os pontos de lançamento.

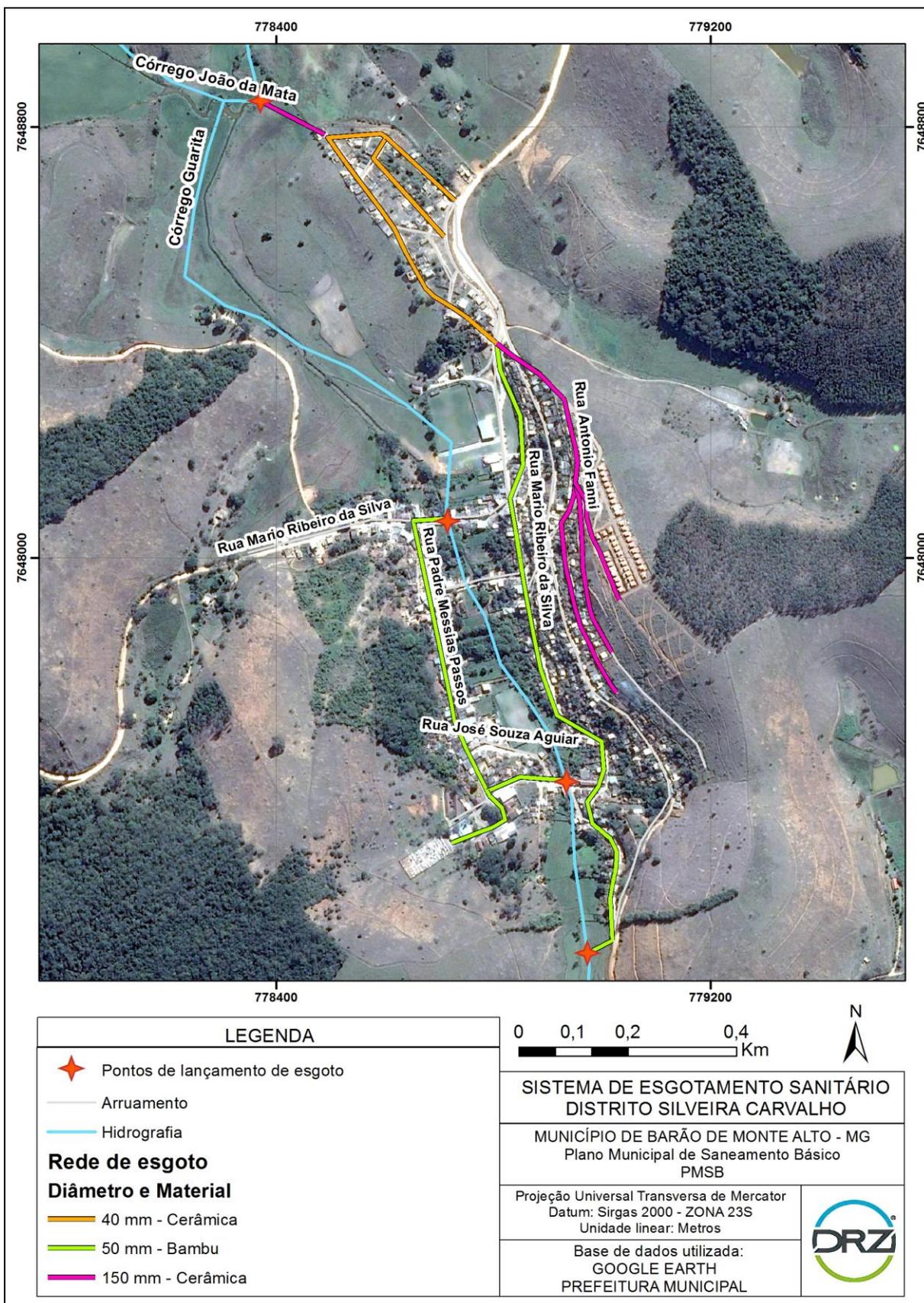


Figura 59 – Sistema de esgotamento sanitário – Distrito de Cachoeira Alegre
 Fonte: DRZ - Gestão Ambiental.

2.2.4 Distrito de Silveira Carvalho

2.2.4.1 Situação dos serviços de esgotamento sanitário

No Distrito de Silveira Carvalho, o mesmo cenário se repete. Todo efluente de esgoto doméstico é lançado sem nenhum tipo de tratamento no Ribeirão do Sul e no Ribeirão São Paulo. A Figura 60 apresenta um ponto de lançamento de esgoto no Ribeirão do Sul.



Figura 60 – Lançamento de efluente de esgoto doméstico no Ribeirão do Sul – Distrito de Silveira Carvalho

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

2.2.4.2 Características da estrutura física de coletores, interceptores e estações de tratamento e emissários

A Figura 61 apresenta as ruas que possuem rede coletora de esgoto e seus respectivos pontos de lançamento. Em visitas ao município, foi possível mapear as ruas que possuem rede coletora e assim estimar a extensão aproximada da rede coletora, sendo aproximadamente 3,94 km com diâmetro de 150 mm construída em PVC. Alguns pontos, onde o lançamento é direto no corpo hídrico, o diâmetro é desconhecido.

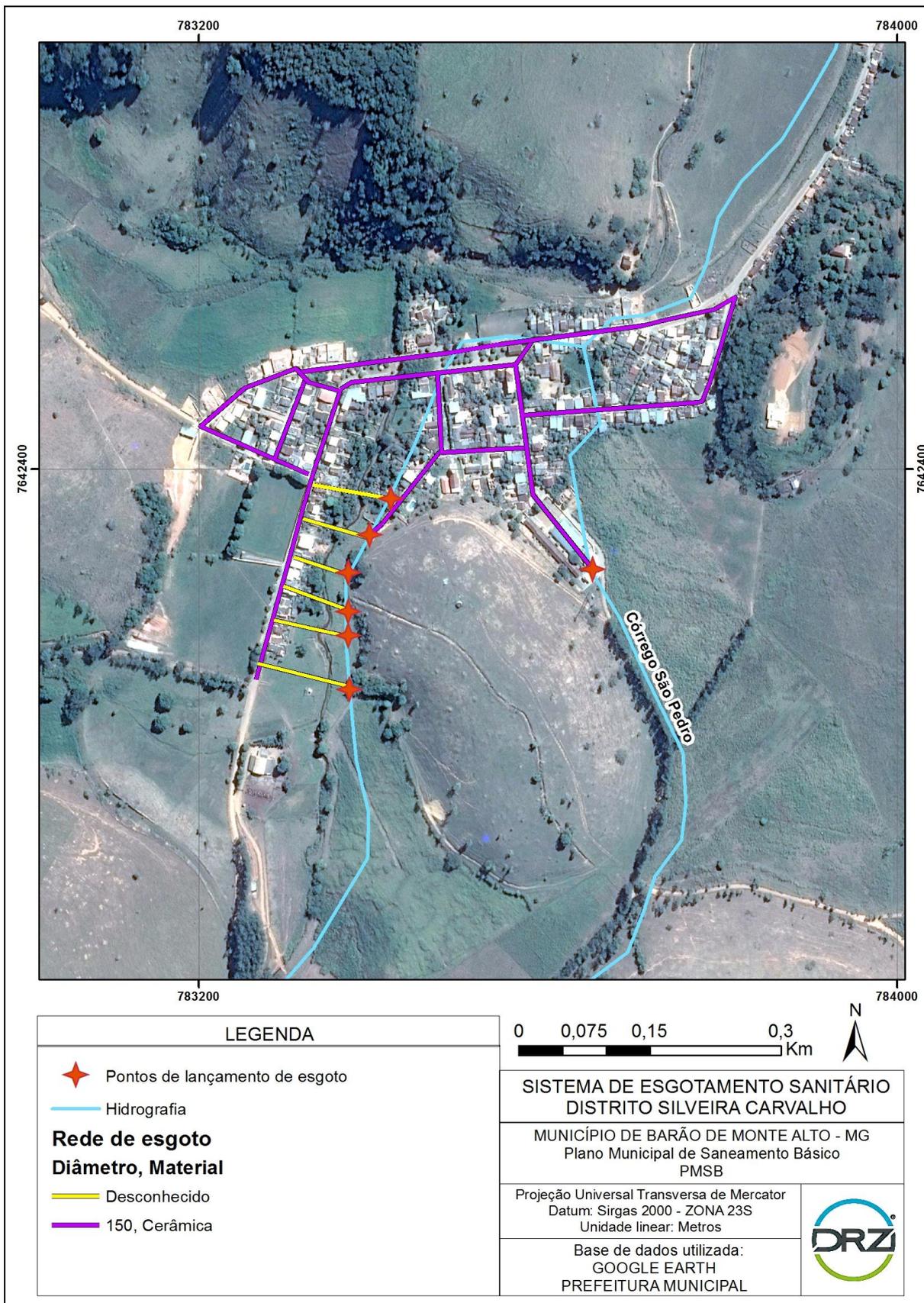


Figura 61 - Sistema de esgotamento sanitário – Distrito de Silveira Carvalho
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

2.2.5 Distrito de Vardieiro

2.2.5.1 Situação dos serviços de esgotamento sanitário

No Distrito de Vardieiro, o mesmo cenário se repete. Todo efluente de esgoto doméstico é lançado sem nenhum tipo de tratamento em vários pontos do distrito. A Figura 62 apresenta um ponto de lançamento de esgoto em um terreno localizado na região central do distrito.



Figura 62 – Lançamento de efluente de esgoto doméstico – Distrito de Vardieiro.
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

2.2.5.2 Características da estrutura física de coletores, interceptores e estações de tratamento e emissários

Em visitas ao município, foi possível mapear as ruas que possuem rede coletora e assim estimar sua extensão aproximada, sendo aproximadamente 1,23 km com diâmetro de 150 mm construída em PVC. Alguns pontos de lançamento de esgoto foram identificados como críticos, como o local apresentado na Figura 63, onde o lançamento de esgoto da rede coletora é uma área de fundo de vale e a depuração do esgoto causa mau cheiro e atrai inúmeros vetores para o local.



Figura 63 – Ponto crítico de lançamento de esgoto.
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

O ponto relatado como crítico está destacado na Figura 64.

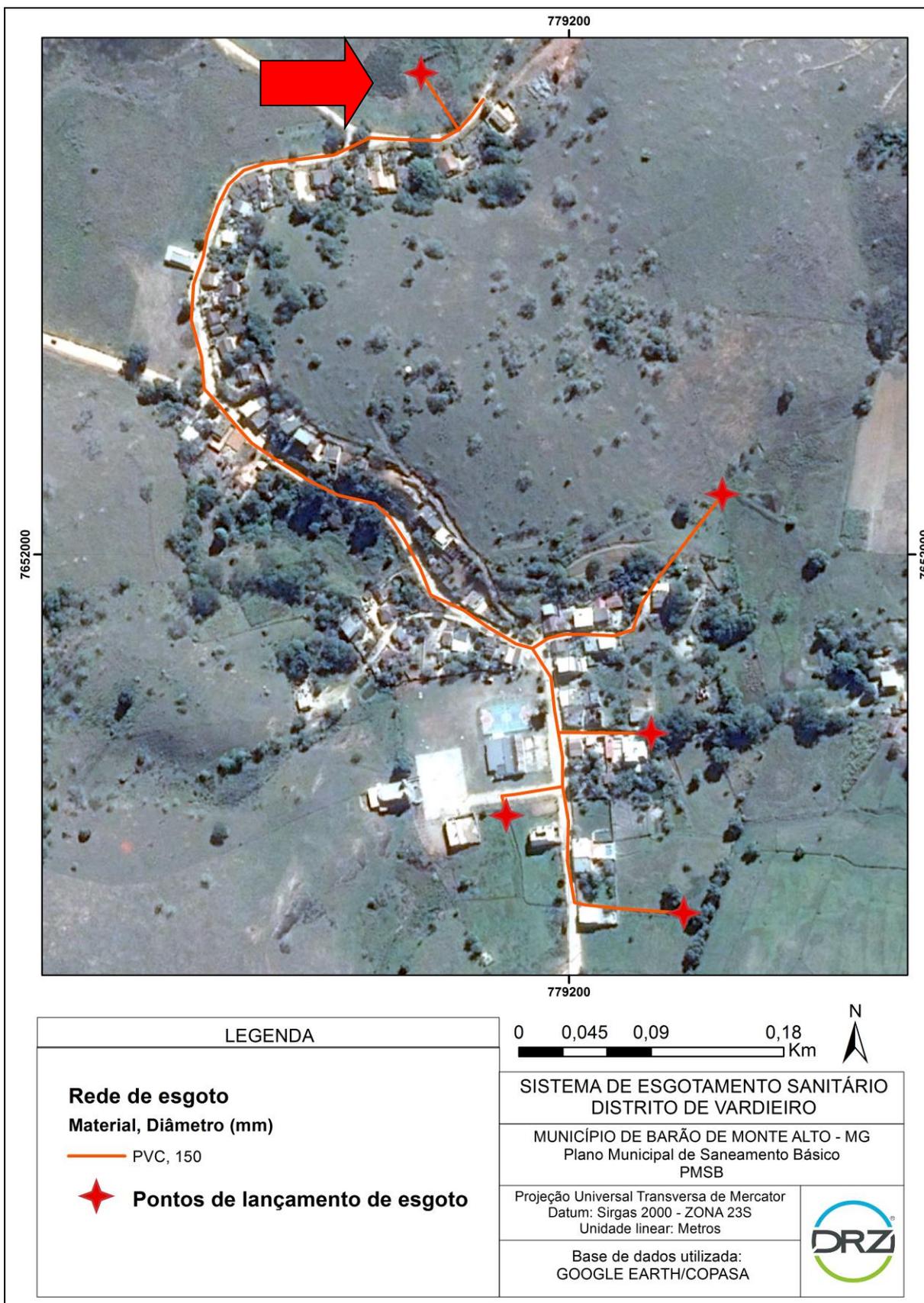


Figura 64 – Sistema de esgotamento sanitário – Distrito de Vardieiro.
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental



2.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

2.3.1 Caracterização física do atual sistema de drenagem

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a hidrografia do município é composta por córregos e ribeirões, denominados como principais; córrego Limeira, São Lourenço, Ribeirão do Sul e Córrego Goiabal.

2.3.1.1 Microdrenagem

Nos quatro distritos de Barão de Monte Alto o órgão responsável dentro da administração municipal pelos sistemas de microdrenagem é a Secretaria Municipal de Obras, que realiza o controle e a manutenção da infraestrutura existente.

2.3.1.1.1 Distrito Sede

O sistema municipal de microdrenagem do Distrito Sede conta com dispositivos de captação, quando não compostos com rede de drenagem, atendem o escoamento superficial das águas pluviais, uma vez que a maioria dos lotes as despejam em vias públicas, para, posteriormente, serem encaminhadas aos cursos d'água presentes na área urbana.

Durante visitas técnicas realizadas para elaboração do diagnóstico, foram identificados os tipos de estrutura de captação utilizados e sua conservação, também foi feito levantamento de dados para traçar a rede de drenagem existente, com seus pontos de lançamento. Algumas das estruturas de captação estão nas Figura 65 a 67 enquanto que na Figura 68 é possível visualizar a rede de drenagem existente.



Figura 65 - Estrutura de captação do tipo grelha no Distrito Sede
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



Figura 66 - Estrutura de captação do tipo grelha no Distrito Sede
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



Figura 67 - Estrutura de captação do tipo lateral no Distrito Sede
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

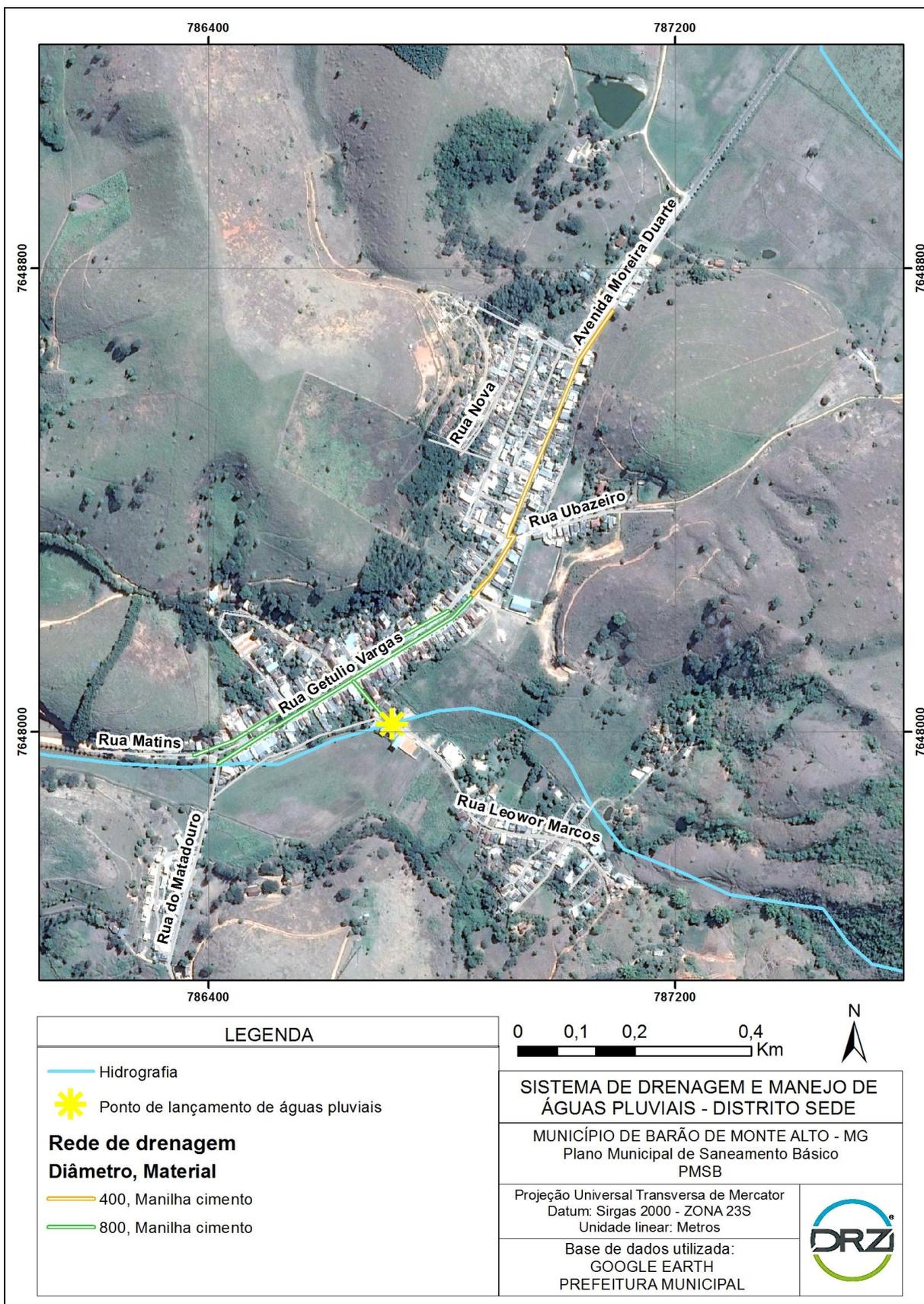


Figura 68 - Rede de drenagem do Distrito Sede
 Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

É possível observar que os pontos de lançamento em corpos hídricos ocorrem no córrego Limeira e seus tributários, o curso d'água que corta a malha urbana do Distrito Sede, sendo assim, o que recebe o maior número de emissários.

A rede de microdrenagem lança as águas pluviais captadas em superfície, quando o emissário da rede é em via pública, e em fundo de vale, quando o lançamento acontece em locais com cota altimétrica menor e sem presença de corpo hídrico. Importante destacar que, com base em dados coletados junto a equipe técnica municipal, utilizou-se manilhas de cimento na construção da rede de drenagem do distrito em questão, com diâmetros variando entre 400 mm e 800 mm.

2.3.1.1.2 Distrito de Cachoeira Alegre

Cachoeira Alegre possui, de acordo com técnicos da Prefeitura, um sistema de microdrenagem deficitário, apenas uma rua do distrito possui dispositivos de drenagem. A Figura 69 apresenta a rede de drenagem existente no distrito.

Cabe frisar que não há qualquer cadastro ou informação sobre a existência de uma rede de microdrenagem, as informações aqui apresentadas foram coletadas em visitas técnicas ao município.

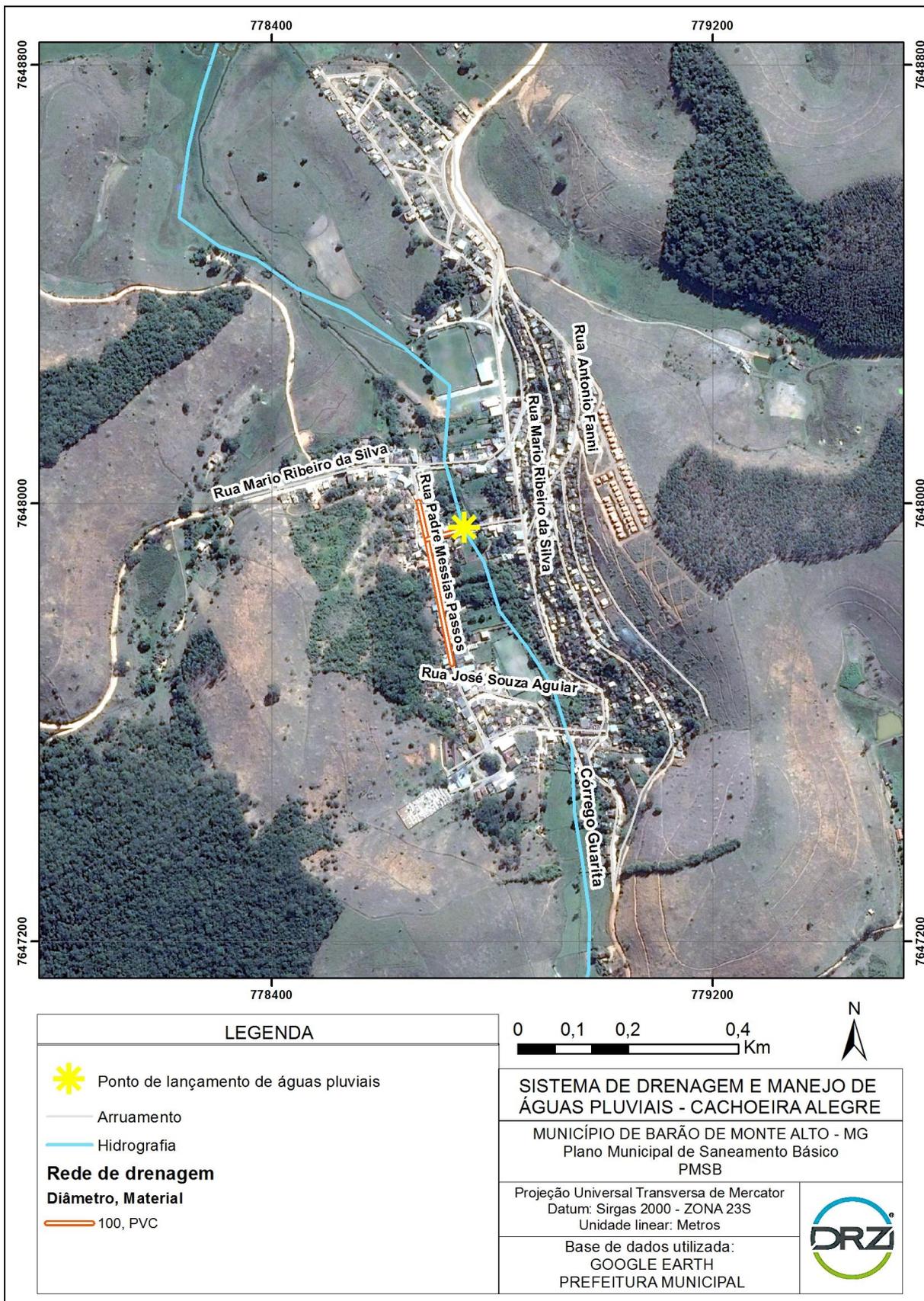


Figura 69 - Rede de drenagem do Distrito de Cachoeira Alegre
 Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



2.3.1.1.3 Distrito de Silveira Carvalho

O Distrito de Silveira Carvalho, assim como Cachoeira Alegre, não conta com cadastro ou quaisquer informações sobre a implantação de rede de microdrenagem. O único dado de conhecimento dos colaboradores da Prefeitura é sobre os pontos que possuem rede, sendo uma rede antiga construída em bambu. As localizações das estruturas de captação podem ser vistas na Figura 70.

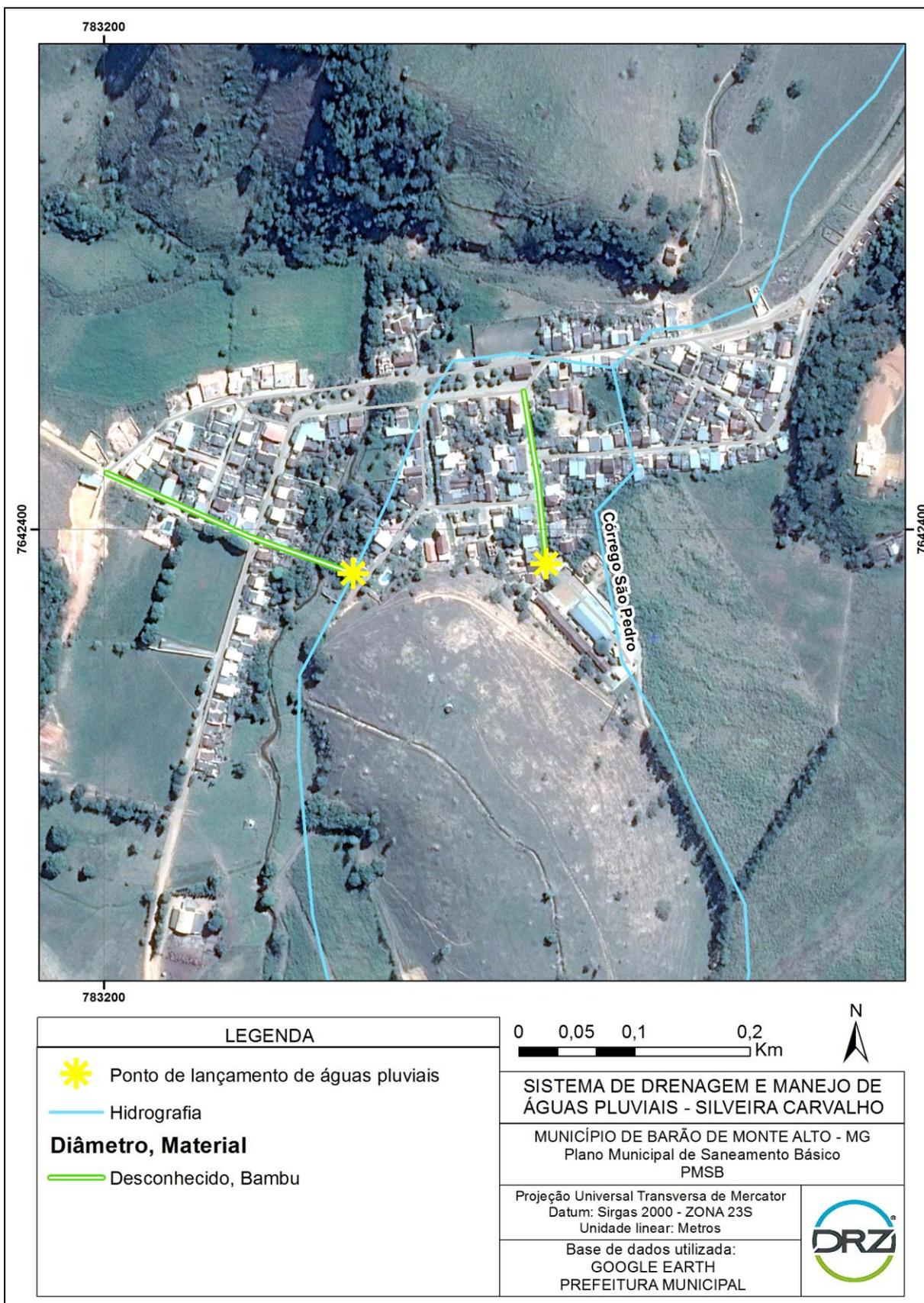


Figura 70 - Rede de drenagem do Distrito de Silveira Carvalho
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

2.3.1.1.4 Distrito de Vardieiro

O Distrito de Vardieiro, não possui nenhum dispositivo de drenagem, segundo informações coletadas junta a prefeitura municipal e conferência em visita de campo. A pavimentação característica é calçamento de pedra e paralelepípedo, conforme apresentado na Figura 71 Figura 72.



Figura 71 - Pavimentação - Distrito de Silveira Carvalho
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

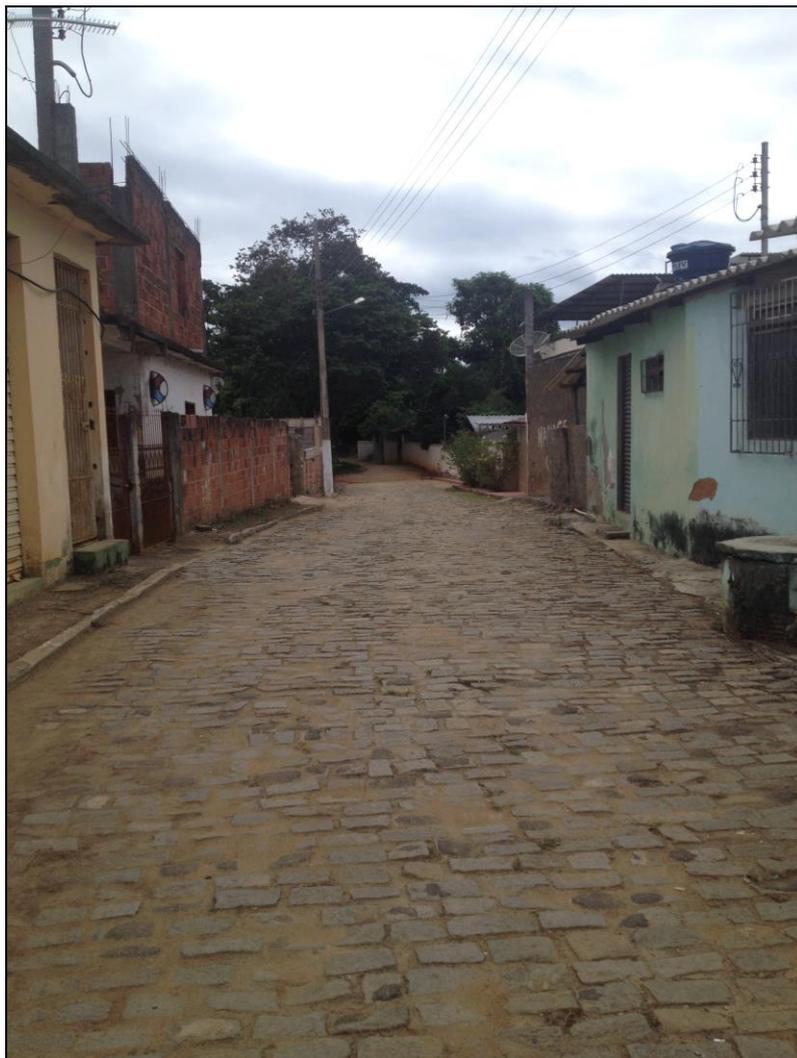


Figura 72 - Pavimentação com paralelepípedo - Distrito de Silveira Carvalho
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

2.3.1.2 Macrodrenagem

A macrodrenagem destina-se à condução final das águas captadas pela drenagem primária (microdrenagem), dando prosseguimento ao escoamento dos deflúvios oriundos das ruas. A macrodrenagem é constituída por sistemas coletores de drenagem natural como rios, córregos, lagos e por conjunto de obras como canais, galerias de grande porte, reservatórios e lagos artificiais.

Todo o curso de água se desenvolve naturalmente, percorrendo gradativamente, sob o efeito da gravidade, os pontos mais baixos de uma região. Chuvas de pouca intensidade, após um período de estiagem, podem ser interceptadas e/ou absorvidas, integralmente ou em grande parte, pela cobertura vegetal, retenção natural ou artificial e pela infiltração no solo para suprir as necessidades de umidade. A vegetação impede e retarda a chegada das águas de chuva sobre o terreno. Além disso, no seu ciclo de vida, deixam depositar no solo



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

resíduos de seu próprio organismo, galhos, folhas, frutos, que se decompõem, entram em reação com substâncias do próprio terreno e formam uma camada superficial rica em matéria orgânica, conhecida como húmus ou terra vegetal.

O crescimento urbano desordenado, ao longo dos anos, sem o respeito a esses princípios básicos da natureza, aumenta o risco de extravasamentos e inundações para as mesmas chuvas intensas que, no passado, se moldavam às condições naturais das calhas dos cursos de água, fluindo sem problemas. Novos domínios dentro dos limites da bacia hidrográfica poderão ter diferentes usos, isto é, estabelecimento de áreas residenciais, industriais, desenvolvimento agrícola, corredores de tráfego rodoviário ou ferroviário.

Qualquer que seja o uso do solo, a retenção natural será modificada.

Para a determinação dos parâmetros morfométricos da rede de drenagem optou-se, no estudo das características morfométricas, pela utilização de bacias pilotos, uma vez que a rede hidrográfica do município é abundante. As bacias escolhidas para os estudos foram as que a malha urbana de Barão de Monte Alto está inserida. Foram identificadas três microbacias, a nomenclatura das mesmas se deu de acordo com seu curso d'água principal, quando não foi possível encontrar o nome do curso d'água, elas foram numeradas, como se pode visualizar na Figura 73, a seguir.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

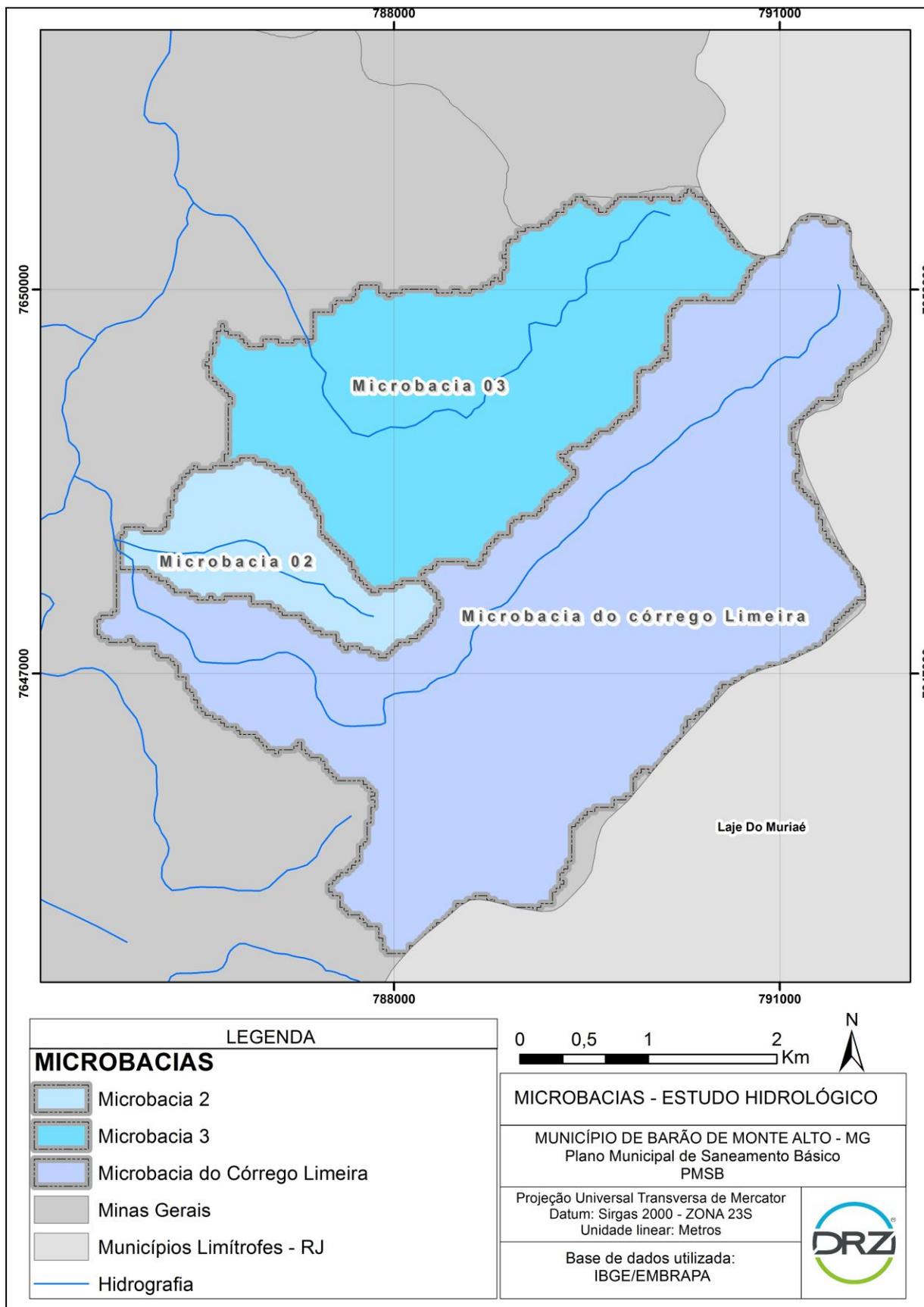


Figura 73 - Microbasins do Município de Barão de Monte Alto

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental



A análise morfométrica das bacias iniciou-se pela ordenação dos canais fluviais, obtendo assim a hierarquia fluvial da bacia, partindo então para as análises dos aspectos lineares, areais e hipsométricos. A análise morfométrica completa das bacias está apresentada no Produto 4 – Diagnóstico Setorial.

2.3.2 Atuação municipal na operação e manutenção dos sistemas de drenagem

O município não possui um departamento específico para controlar e manter o sistema de drenagem, sendo a Secretaria Municipal de Obras o órgão responsável, como já mencionado anteriormente. De acordo com informações coletadas junto à Prefeitura, não há uma equipe específica, sendo os serviços executados por funcionários remanejados, visando atender a demanda.

2.3.3 Correlação do sistema de drenagem e esgotamento sanitário

Durante visita técnica foram identificados alguns pontos com lançamento de efluente de esgoto doméstico em rede de microdrenagem, como pode ser visto na Figura 74. Porém, o município não possui cadastro atualizado dos domicílios com ligações clandestinas de esgotamento sanitário às redes pluviais.



Figura 74 - Lançamento de efluente de esgoto doméstico em rede de microdrenagem
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

2.3.4 Identificação de áreas com problemas de drenagem e órgãos municipais de controle

Para a identificação dos desastres que ocorreram na história recente do município, recorreu-se ao Banco de Dados de Registros de Desastres, do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID), da Defesa Civil do Brasil. Onde consta que os problemas recorrentes em Barão de Monte Alto, entre 2001 e 2012, foram: deslizamentos, tempestades e inundações. As principais ruas atingidas foram: Rua Rosário Pedro da Silva, Rua Marcelino Ventura e no centro da cidade na Rua Francisco Hipólito Vilela. Alagamento da Rua Otonio Antunes atingindo todas as residências e a Biblioteca Pública Municipal "Antonia Samuel de Alencar", também na Av. Moreira. No Distrito de Cachoeira Alegre, foram atingidas as seguintes Ruas e Avenidas: Av. Antonio Ani, Rua: Padre Messias Passos, Rua José Alípio de Andrade, Rua Padre Raimundo Nonato de Carvalho. O bairro mais atingido foi o Fazendinha, qual sofreu uma forte enxurrada danificando ruas e calçadas em todo o bairro.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

No que diz respeito ao controle dos problemas de drenagem realizado pelo poder público municipal, tem-se somente um órgão responsável, como já citado anteriormente, a Secretaria Municipal de Obras, que realiza o controle das áreas propícias a alagamentos e a manutenção dos sistemas de drenagem, de acordo com a necessidade, nos quatro distritos municipais.

2.3.4.1 Distrito Sede

A rede de drenagem do Distrito Sede possui, aproximadamente, 1,69 km de extensão, com diâmetros variando entre 400 mm e 800 mm, conforme informações repassadas pelos técnicos da prefeitura. Eles também informaram quais as áreas propícias a alagamentos. Como pode ser visto na Figura 75, adiante.

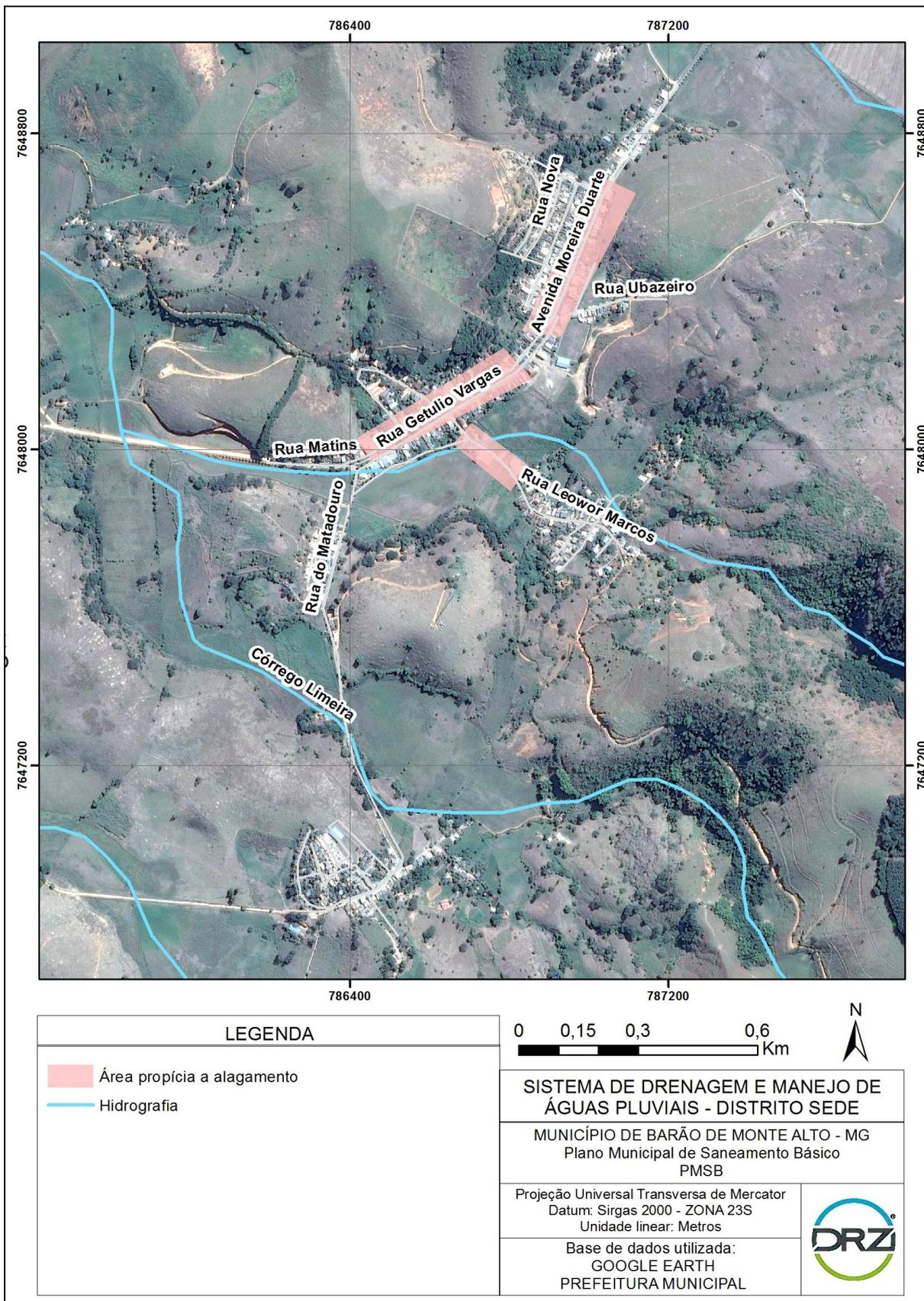


Figura 75 – Localização das áreas propícias a alagamentos no Distrito Sede

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

Entre as principais deficiências identificadas no sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais da área urbana de Barão de Monte Alto estão: a extensão inadequada da rede de microdrenagem; inexistência de manutenção e limpeza das redes pluviais urbanas; ausência de dispositivos de drenagem em pontos com maior concentração de residências.

2.3.4.2 Distrito de Cachoeira Alegre

Conforme informações da equipe técnica do órgão responsável pelos serviços de drenagem, as áreas propícias a alagamentos estão presentes nas ruas próximas ao córrego Guarita, conforme apresentado na Figura 76. A ausência de dispositivos de drenagem é o principal fator que agrava os problemas relacionados a alagamento e enchentes, de acordo com informações da Prefeitura, o único local que apresenta dispositivo de drenagem está na Rua Padre Messias Passos. De acordo com informações disponibilizadas pelos técnicos da Prefeitura, existem pontos em que a rede de drenagem é construída em bambu sem nenhuma infraestrutura adequada.

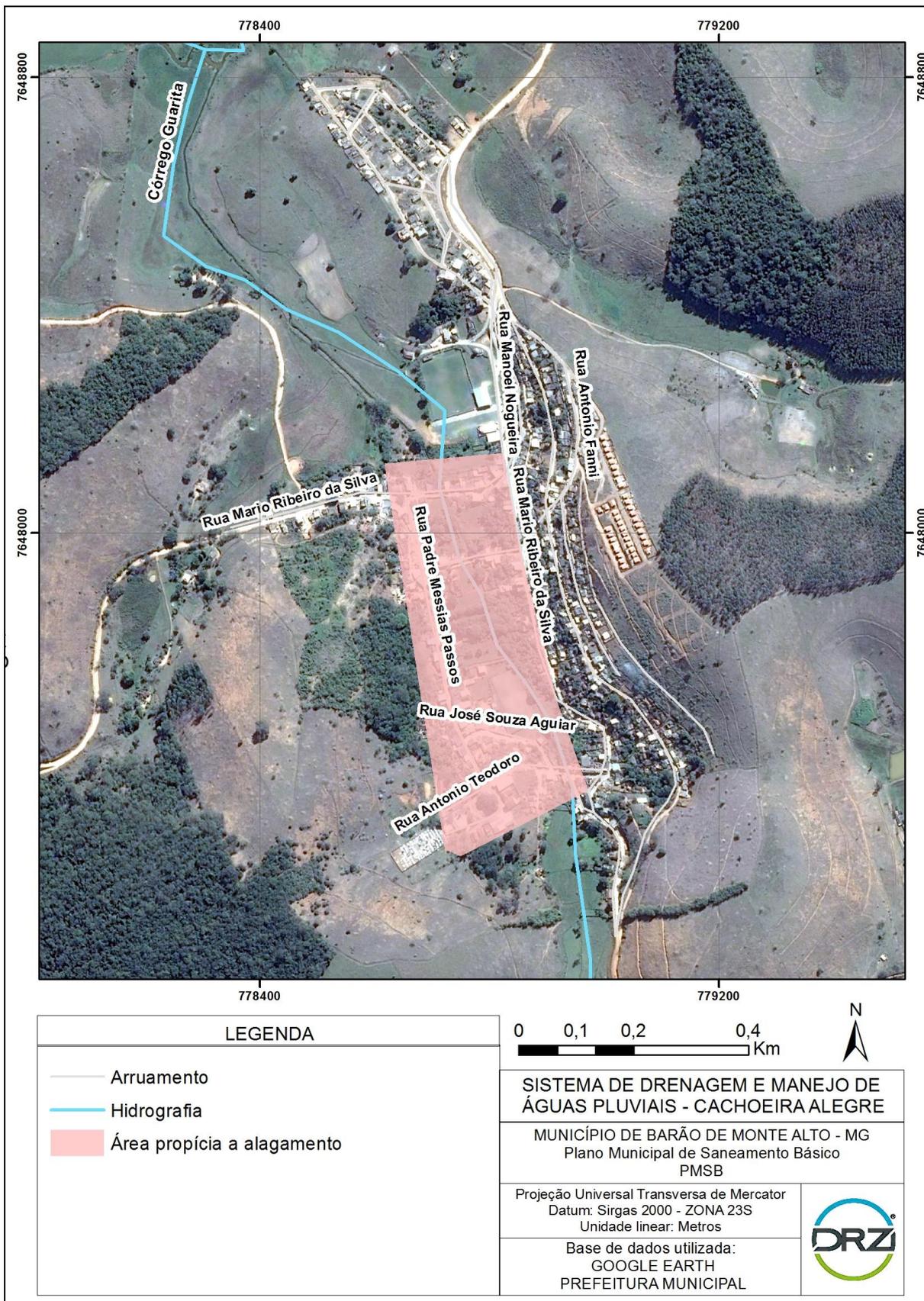


Figura 76 - Localização da área propícia a alagamento no Distrito de Cachoeira Alegre

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



2.3.4.3 Distrito de Silveira Carvalho

De acordo com informações disponibilizadas pelos responsáveis pelos serviços de drenagem, o principal problema é a ausência de dispositivos de drenagem em toda a extensão do distrito. Toda a extensão do distrito é considerada área propícia a alagamento, conforme apresentado na Figura 77.

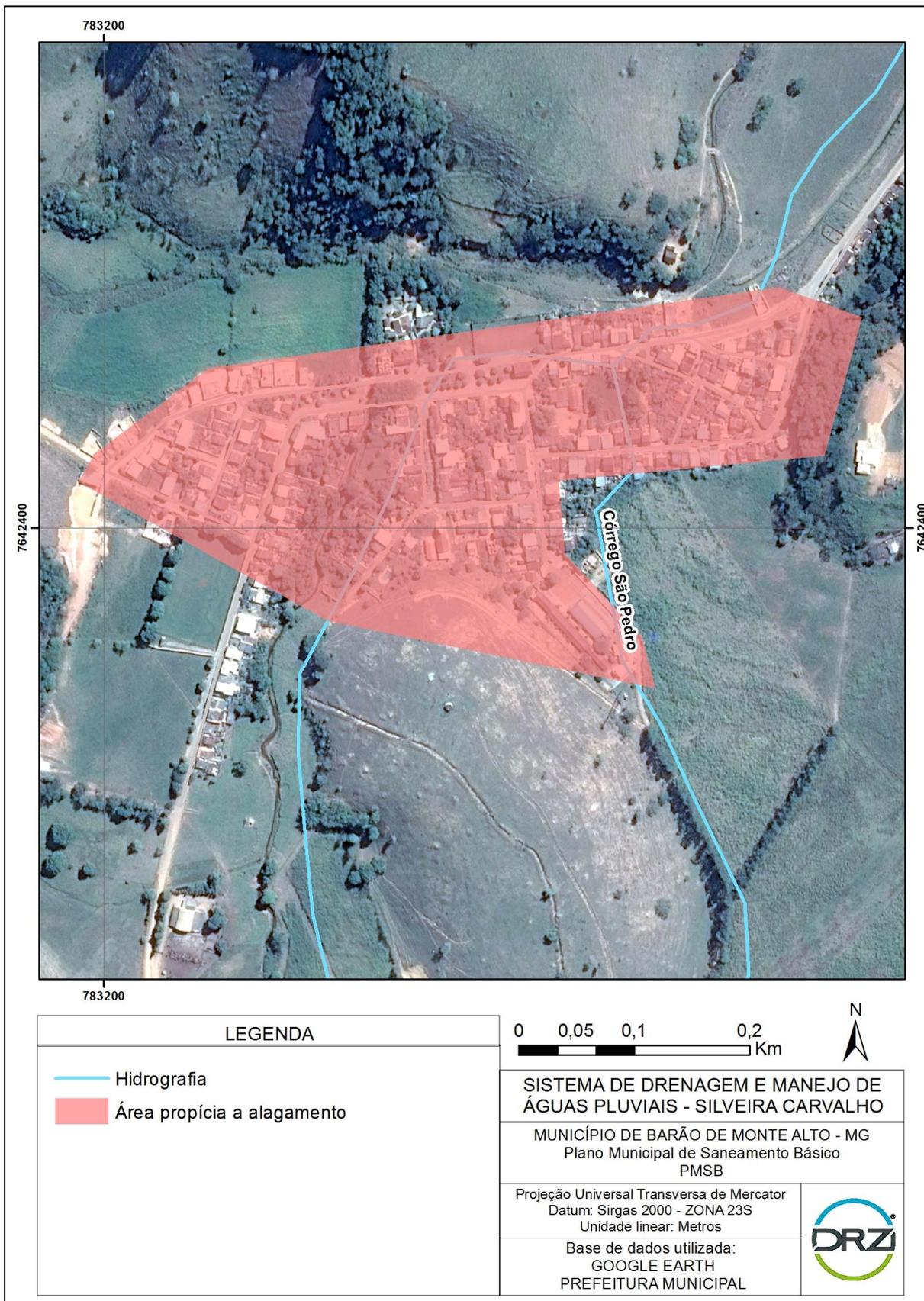


Figura 77 - Área propícia a alagamento no Distrito de Silveira Carvalho
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



2.3.4.4 Distrito de Vardieiro

De acordo com informações disponibilizadas pelos responsáveis pelos serviços de drenagem, nenhum problema é identificado no distrito relacionado com inundações, enchentes ou alagamentos. A topografia é predominantemente plana e o único corpo hídrico existente no distrito está localizado fora do eixo residencial.

2.3.5 Estudo preliminar de áreas sujeitas a riscos de inundações e escorregamentos

Conforme visita técnica realizada no município e os resultados obtidos através dos cálculos realizados para as microbacias mais relevantes, conclui-se que:

- ✓ Operacionalmente, o sistema de drenagem urbana não tem planejamento específico para execução de serviços, principalmente de manutenção e limpeza e desobstrução das tubulações de drenagem, o que pode vir a agravar situações de alagamentos e enchentes;
- ✓ Ausência de dispositivos e padronização dos dispositivos de drenagem: o dimensionamento incorreto associado à falta de manutenção e limpeza dos dispositivos causam problemas de alagamentos;
- ✓ O município não conta com um banco de dados referente aos serviços inerentes ao setor, impossibilitando formular indicadores de avaliação da evolução da qualidade dos serviços;
- ✓ Para finalizar, no que se refere à parte institucional, o Município não realiza cobrança sobre os serviços prestados na área de drenagem urbana.

2.4 SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

2.4.1 Descrição do sistema atual de limpeza urbana, coleta, transporte e disposição final dos resíduos

O levantamento de dados sobre o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Barão de Monte Alto iniciou com levantamento de dados primários requisitados aos técnicos da Prefeitura.

O serviço de coleta domiciliar é executado nos quatro distritos do município, porém com dias e horários distintos. Nos distritos Sede, Cachoeira Alegre, Silveira Carvalho e Vardieiro, a coleta ocorre de segunda-feira a sábado, das 6:00 horas às 13:00 horas. Na área rural, onde há pontos específicos para coleta, a coleta é realizada de 15 em 15 dias, das 6:00 horas às 13:00 horas. A coleta é realizada por uma equipe de 3 funcionários, divididos em dois coletores e um motorista, todos lotados na Secretaria Municipal de Obras, o órgão responsável dentro da estrutura municipal.

É utilizado um caminhão compactador para coleta nos quatro distritos. O caminhão do tipo compactador do modelo E22, da montadora IVECO, do ano de 2014 (Figura 78 e Figura 79). Cabe destacar que o caminhão foi adquirido pelo governo do Estado de Minas Gerais e repassados à administração municipal em 2014.



Figura 78 - Coleta domiciliar no Distrito Sede
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



Figura 79 - Caminhão compactador utilizado na coleta domiciliar no Distrito Sede

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Sobre o acondicionamento dos resíduos domiciliares verificou-se, durante visitas técnicas, que não há um padrão seguido pelos munícipes. Alguns acondicionam em sacos plásticos dispostos diretamente em vias públicas, outros utilizam tambores, evitando a dispersão em decorrência de chuvas. A Figura 80 apresenta o modelo de lixeira que a Prefeitura instalou na área central do município. A Figura 81 já apresenta o modelo de lixeira utilizado pela população para disposição dos resíduos domiciliares para a coleta, não é um padrão utilizado pelo monte-altense, mas a maioria das residências disponibilizam seus resíduos para coleta desta forma.



Figura 80 – Lixeira instalada pela prefeitura– Distrito Sede
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



Figura 81 – Lixeira utilizada pela população – Distrito Sede
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

No que diz respeito à quantificação dos resíduos domiciliares, é desconhecida a quantidade de resíduos gerados no Município de Barão de Monte Alto. Todo resíduo coletado é destinado para um lixão sem nenhuma pesagem.

A disposição final dos resíduos domiciliares de Barão de Monte Alto é realizada de forma inadequada em uma área particular no município vizinho de Patrocínio do Muriaé. O local foi arrendado pelos dois municípios em parceria, o período de contrato não foi informado. O valor pago para a destinação dos resíduos é de R\$ 800,00 (oitocentos reais) por mês.

A localização do lixão está apresentada na Figura 82, Figura 83 e a Figura 84 apresentam as valas de disposição dos resíduos.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

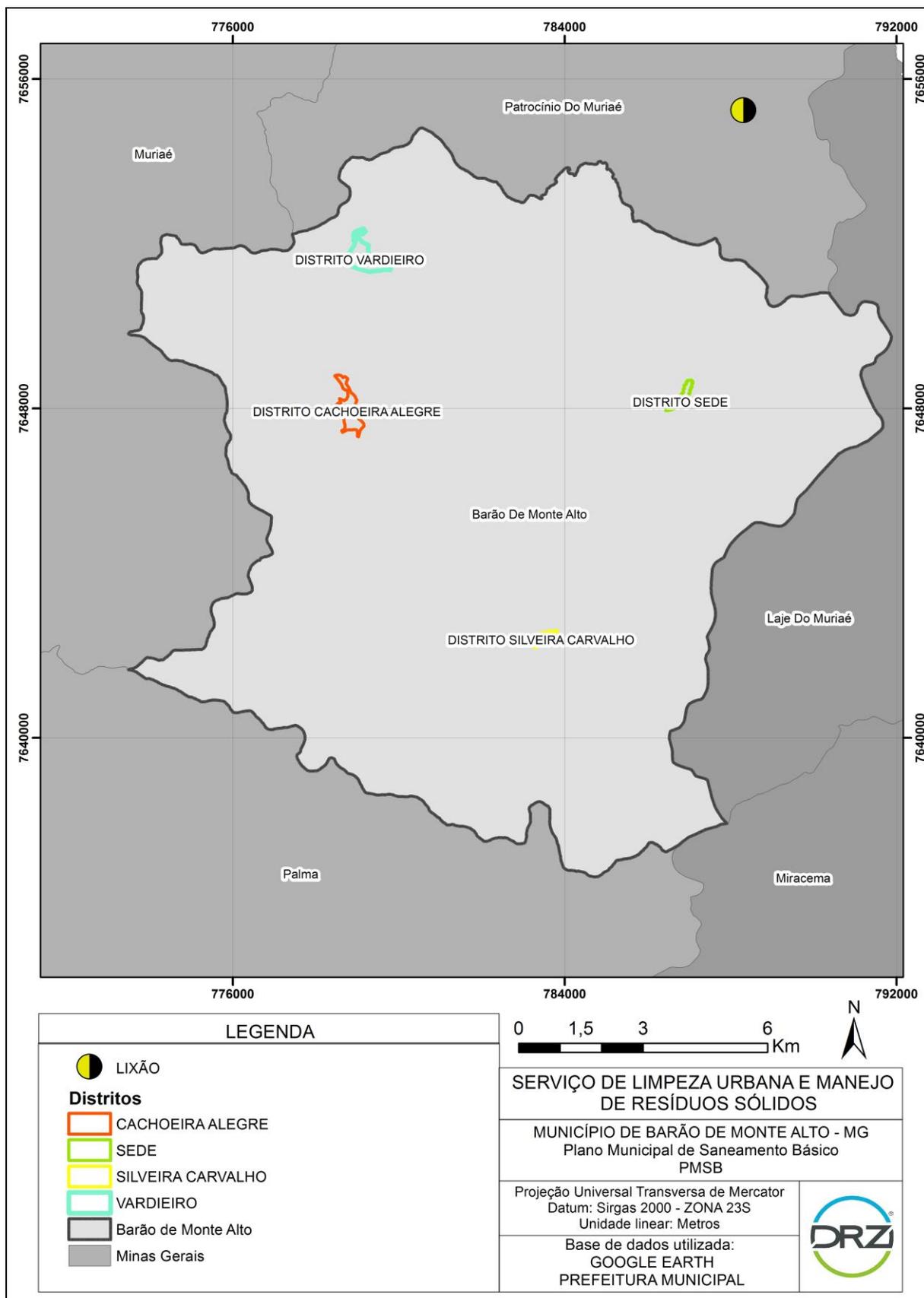


Figura 82 – Localização lixão em Patrocínio do Muriaé.
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

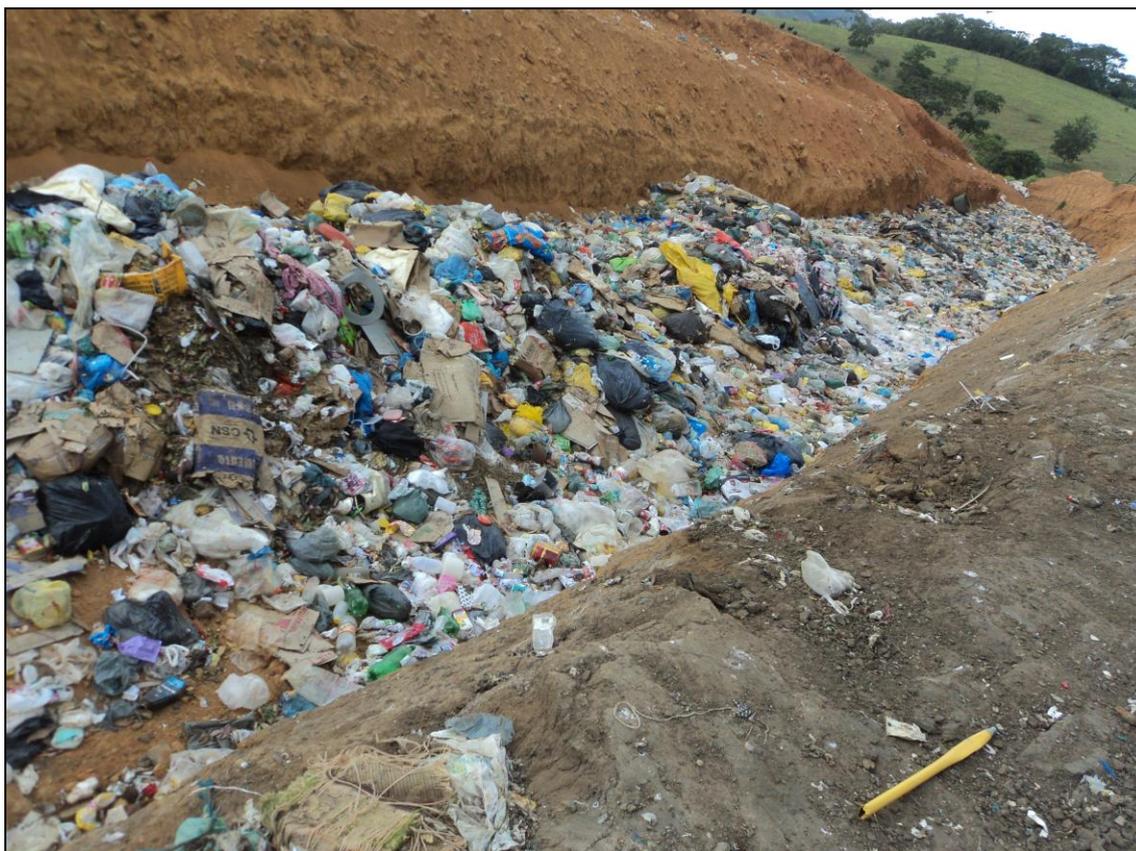


Figura 83 – Lixão localizado em Patrocínio do Muriaé.
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



Figura 84 – Vala pronta para receber os resíduos
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

Entre os serviços de limpeza pública, está o de varrição dos logradouros públicos, realizado pela Prefeitura, sob responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras. A varrição nas principais ruas dos quatro distritos é executada todos os dias úteis da semana, das 3:00 horas da manhã às 7:00.

O serviço de varrição é executado manualmente, com o uso de vassouras, pás e carrinho de tração manual para armazenamento do material recolhido. Após a conclusão do serviço, todo o resíduo é armazenado em locais de fácil acesso para posteriormente um veículo da prefeitura realizar a retirada do material e encaminhar para a área de bota fora do município. A Tabela 14 apresenta o número de varredores por distrito.

Tabela 14 – Varredores por distrito municipal

Distrito	Número de Varredores
Distrito Sede	10
Distrito de Silveira Carvalho	06
Distrito de Cachoeira Alegre	10
Distrito de Vardieiro	01

Fonte: Prefeitura Municipal de Barão de Monte Alto.

Outros serviços inerentes à limpeza pública também são realizados, como a capina e roçagem de terrenos públicos e às margens de estradas rurais, limpeza de fundo de vale, poda de árvores. Não existe um calendário definido para a realização desses serviços. As disposições finais dos resíduos oriundos desses serviços ocorrem na área de bota fora do município, que não tem autorização ambiental de funcionamento. Esses serviços são prestados nos quatro distritos, sob responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras.

A coleta dos resíduos das atividades de construção civil nos quatro distritos do município também é de responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras. São utilizados a retroescavadeira (Figura 85) e um caminhão do tipo caçamba, ambos pertencentes à frota municipal. Para tal, são disponibilizados dois operadores e um motorista.



Figura 85 – Retroescavadeira utilizada para coleta de RCC.

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

A disposição final dos resíduos provenientes das atividades de construção civil e demolição é executada pelos mesmos funcionários que os recolhem. Estes resíduos, em sua maioria, são levados para a área de bota fora do município. Porém, não há por parte da administração municipal qualquer controle sobre a quantidade e qualidade do material coletado.

A empresa GR – Soluções Ambientais é a responsável pela coleta e disposição final dos resíduos de serviços de saúde (RSS). O acondicionamento para coleta é realizado geralmente nos fundos das unidades de saúde. Os resíduos cortantes são colocados em caixas do tipo *descarpack* e os demais, em bombonas plásticas. As Figura 86 e 87 apresentam os recipientes de resíduos de serviço de saúde e depósito dos RSS.



Figura 86 – Recipiente para RSS.
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



Figura 87 – Bombonas depósito de RSS.
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



Este diagnóstico também trata dos resíduos considerados especiais, que são todos aqueles que necessitam de tratamento diferenciado, entre eles: pilhas, baterias, equipamentos eletrônicos, lâmpadas fluorescentes, pneus e vasilhames de material contaminante. Destes, o município realiza o recolhimento periódico das embalagens de agrotóxicos, no caso, pelas empresas fabricantes dos produtos; e os pneus são armazenados no pátio da Secretaria de Obras e encaminhados para o Aterro Sanitário de Muriaé.

2.4.2 Descrição dos prestadores de serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

A maioria dos serviços inerentes aos resíduos sólidos em Barão de Monte Alto são realizados pela própria Prefeitura, sob responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras, órgão que controla e supervisiona a execução dos serviços.

Entre os serviços terceirizados está a coleta e a destinação final dos resíduos de serviços de saúde, de responsabilidade da empresa GR – Soluções Ambientais, que recolhe uma vez por mês todo o resíduo gerado na rede pública de saúde do município.

A maior parte do contingente funcional da Secretaria Municipal de Obras, para os serviços de resíduos sólidos, é para a realização do serviço de varrição das vias públicas, com um total de 27 funcionários, responsáveis pelo serviço nos quatro distritos: Sede, Cacheira Alegre, Silveira Carvalho e Vardieiro. Os demais serviços inerentes à limpeza urbana, tais como: capina de terrenos e praças públicas, limpeza de fundo de vale, poda de árvores e coleta de entulhos e resíduos de construção civil, que ocorrem de acordo com a demanda, nos quatro distritos, são executados por 5 funcionários.

Outra parte do contingente funcional é para a execução da coleta domiciliar, que totaliza 3 funcionários, sendo dois coletores e um motorista. A Tabela 15, abaixo, traz o número de funcionários para o serviço realizado.

Tabela 15 - Relação do número de funcionários e o serviço realizado

Relação do número de funcionários e o serviço realizado	
Serviço	Número de funcionários
Coleta domiciliar e comercial	3
Varrição	27
Jardinagem e poda	5
Coleta de entulho e resíduos de construção civil	2
Capina e limpeza de fundo de vale	2

Fonte: Prefeitura Municipal de Barão de Monte Alto, 2016.

Como exposto, para a execução do serviço de coleta de entulho e de resíduos oriundos das atividades relacionadas à construção civil são alocados 2 funcionários, sendo um motorista, um operador de máquina.



Na Figura 88, está exposto o organograma institucional com a organização funcional e hierarquização do órgão responsável pelos serviços referentes aos resíduos sólidos no Município de Barão de Monte Alto.



Figura 88 - Organograma institucional do corpo funcional dos envolvidos nos serviços de resíduos sólidos

Fonte: Prefeitura Municipal de Barão de Monte Alto, 2016

2.4.3 Identificação dos passivos ambientais relacionados ao manejo de resíduos sólidos

O Município de Barão de Monte Alto, até o ano de 2014, depositava todos os resíduos gerados no município em uma área caracterizada como um lixão (Figura 89). O local foi desativado em 2014, após a locação da área para destino final dos RSU em Patrocínio do Muriaé, que também é caracterizada como lixão. Após a desativação do lixão de Barão de Monte Alto, nenhuma atividade de remediação ou mitigação dos impactos gerados foi realizada no local, a vegetação existente no local está em processo de recomposição natural.



Figura 89 – Antigo Lixão de Barão de Monte Alto
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

2.4.4 Produção *per capita* de resíduos e de atividades especiais

A produção *per capita* de resíduos domiciliares (RDO) de Barão de Monte Alto não é conhecida pelos técnicos da Prefeitura. Os serviços de coleta domiciliar acontecem no município diariamente e todo material coletado é destinado para um lixão localizado em Patrocínio do Muriaé, município vizinho a Barão de Monte Alto. Porém, não é realizada a pesagem ou qualquer outro procedimento que possa estimar a quantidade de resíduos depositado no local.

Não foram identificados eventos que sejam considerados grandes ou com aumento considerável na geração de resíduos no município. Apenas o carnaval fora de época, Micarene, porém não é conhecido o número de visitantes ocupando a cidade durante o evento.

2.4.5 Receitas operacionais e despesas de custeio e investimentos

Essas informações não foram disponibilizadas pela prefeitura municipal.



2.4.6 Identificação das formas de coleta seletiva e presença de catadores

Durante visita técnica realizada em 2016 não foi identificada nenhuma forma de coleta seletiva em Barão de Monte Alto.

Sobre a presença e o trabalho dos catadores no município, os técnicos da Prefeitura informam que são três catadores que trabalham na informalidade, sendo um no Distrito Sede e 2 no Distrito de Silveira Carvalho. A Prefeitura não realiza nenhuma ação de controle ou apoio aos catadores.

2.4.7 Descrição socioambiental dos sítios utilizados para a disposição final

Todo o resíduo domiciliar - RDO gerado em Barão de Monte Alto é depositado em uma área localizada a pouco mais de 4 km de distância da sede do município, em Patrocínio do Muriaé, cota altimétrica de 241 m, enquanto que a rodovia que dá acesso está em 185 m.

Três corpos hídricos estão próximos ao lixão, o Rio Muriaé, o Ribeirão Cachoeira Alegre e um afluente, a uma distância da área operacional do lixão de, respectivamente, 1,6 km, 1 km e 270 m. Salientando, que o local e a imediação da área de disposição não contam com presença significativa de vegetação.

2.4.8 Identificação dos geradores sujeitos ao plano de gerenciamento específico, nos termos do Art. 20 ou ao sistema de Logística Reversa, na forma do Art. 33, ambos da Lei 12.305/2010

O Município de Barão de Monte Alto não possui, em seu território, nenhuma indústria de pequeno ou grande porte, sujeita a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

2.4.9 Possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios

O Município de Barão de Monte não possui nenhum estudo ou projeto referente a implantação de consórcio para a destinação dos RSU em parceria com outro município. Atualmente a destinação final dos resíduos já é em parceria com o município de Patrocínio do Muriaé, porém não existe um consórcio formado entre os municípios.



3. ESTUDO POPULACIONAL ARRANJOS INSTITUCIONAIS JURÍDICOS E ECONÔMICO – FINANCEIROS



No capítulo 3 é apresentada a projeção populacional para os próximos 25 anos, que servirá de base para as previsões futuras estudadas no prognóstico e são abordados para cada eixo arranjos institucionais, jurídicos e econômico-financeiros.

3.1 ESTUDO POPULACIONAL

3.1.1 Análises matemáticas com base em dados censitários existentes

De acordo com o IBGE, em 2010, Barão de Monte Alto totalizou 5.720 habitantes, sendo 4.117 residentes na área urbana e 1.603 moradores na área rural.

Barão de Monte Alto possui além da sede, os distritos de Cachoeira Alegre, Silveira Carvalho e Vardieiro. Quando os censos foram realizados, Vardieiro ainda não era considerado um distrito e a população era contabilizada como rural. De acordo com informações disponibilizadas pela Prefeitura de Barão de Monte Alto, sua população totalizava no período do último censo 688 habitantes. Para a realização do estudo populacional, essa população, que migrou de classificação, foi incorporada ao Censo de 2010 na população urbana.

Na Tabela 16 e na Tabela 17, podem ser visualizados os resultados dos censos demográficos do IBGE, desde 1970 e as taxas de crescimento de 1970 a 2010.

Tabela 16 – Resultados dos censos demográficos (1970 – 2010) – Barão de Monte Alto

População residente no Município de Barão de Monte Alto (Hab).					
Período	1970	1980	1991	2000	2010
Total	7.357	6.597	6.212	6.232	5.720
Urbana	2.740	2.905	3.416	4.027	4.805*
Rural	4.617	3.692	2.796	2.205	915**

*População urbana total incluindo o Distrito de Vardieiro.

**População rural reduzindo 688 habitantes.

Fonte: IBGE

Tabela 17 – Taxas de crescimento geométrico (1970 – 2010) – Barão de Monte Alto

Taxa de crescimento (% a.a)				
Período	70/80	80/91	91/00	00/10
Total	-1,08	-0,55	0,04	-0,85
Urbana	0,59	1,48	1,85	1,78
Rural	-2,21	-2,50	-2,60	-8,42

Fonte: IBGE

3.1.2 Projeção populacional

O crescimento populacional futuro é determinado através de curvas, que são geradas através das funções linear, polinomial, logarítmica, exponencial e potencial. Essa representa a linha de tendência de crescimento populacional, baseado na série histórica do IBGE.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

O método dos mínimos quadrados é utilizado para averiguar o grau de correlação entre a curva determinada através da série histórica e a linha de tendência, sendo que o maior coeficiente de determinação (R^2) é o adotado (mais próximo de 1). O R^2 varia entre 0 e 1, indicando, em percentagem, o quanto o modelo consegue explicar os valores observados. Quanto maior o R^2 , mais explicativo é o modelo que melhor se ajusta à amostra.

Em paralelo, são realizados os cálculos das populações futuras utilizando a série histórica do Censo (1970 a 2010) pelos métodos aritmético, geométrico, previsão e crescimento. Sendo assim, torna-se possível gerar as taxas de crescimento através de cada método, as quais são comparadas estatisticamente com as taxas de crescimento calculadas através da função cujo o coeficiente de determinação (R^2) mais se aproximou de 1.

Deste modo, pode-se aferir qual o método (aritmético, geométrico, previsão ou crescimento) que gera a menor diferença em relação à linha de tendência, sendo este método o escolhido para adotar as taxas de crescimento da projeção populacional.

Em Barão de Monte Alto, foi escolhido o método polinomial e projeção através do **método geométrico** no período de 1991 a 2010. A população, a partir de 2011, é aferida aplicando-se as taxas de crescimento calculadas através da metodologia explicada. Após a avaliação dos critérios citados é realizado o ajustamento de curvas pelo método dos mínimos quadrados.

Como resultado, é apresentada a linha de tendência polinomial cujo valor do coeficiente de determinação é $R^2= 0,99889042$ (Gráfico 2). Observando que a tendência polinomial indica descensão, pois, os dados apresentados pelo IBGE não seguem uma linha contínua.

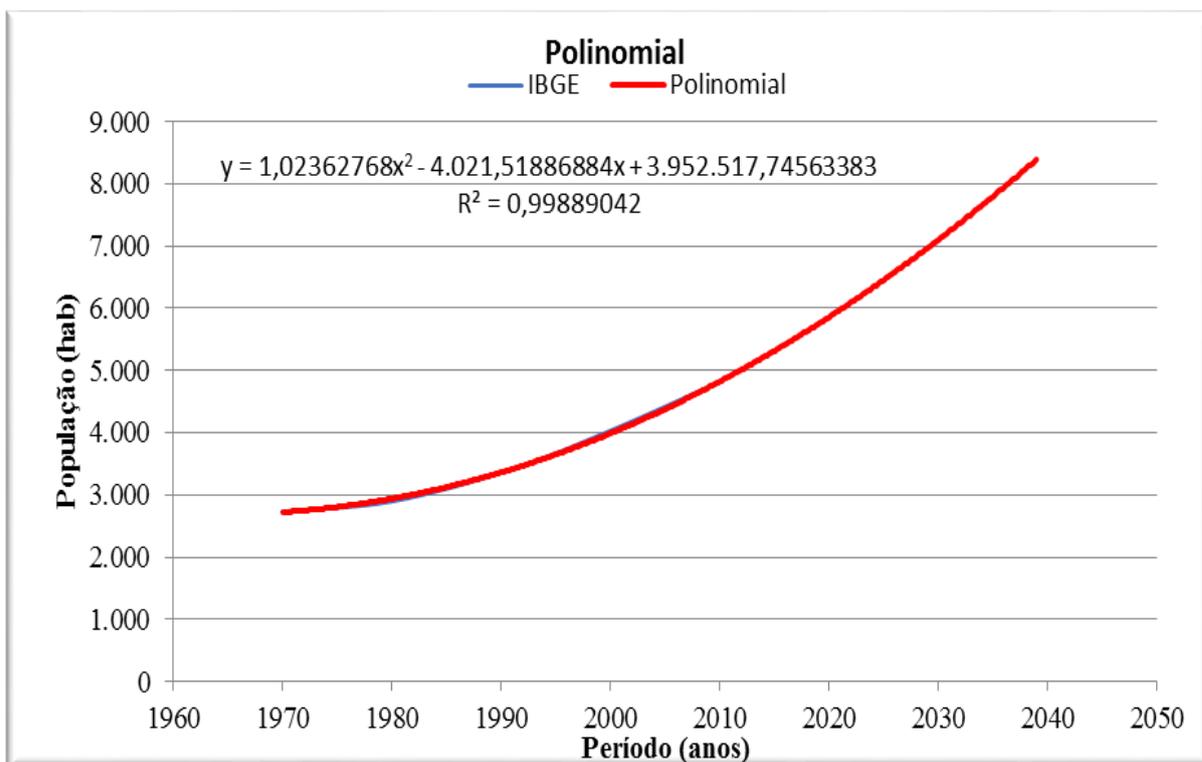


Gráfico 2 - Ajustamento de curvas de projeção populacional pelo método polinomial
 Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Apresentam-se na Tabela 18 as projeções populacionais estimadas para o período de abrangência do presente planejamento, considerando o método geométrico calculado através dos censos de 1990 e de 2010, o que mais se adequa ao coeficiente de determinação (R^2).

Tabela 18 - População futura da área urbana no Município de Barão de Monte Alto
Projeções da área urbana total e por distrito (hab.)

Ano	Sede	Cachoeira Alegre	Silveira Carvalho	Vardieiro	Total	Taxa (% a.a)
2017	1.760	2.127	781	780	5.449	1,81
2022	1.925	2.327	855	853	5.960	1,81
2032	2.304	2.785	1.023	1.021	7.133	1,81
2042	2.757	3.333	1.224	1.222	8.536	1,81

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Para a população rural, a equação utilizada na projeção populacional foi pelo método geométrico. Assim sendo, apresentam-se na Tabela 19 as projeções populacionais estimadas para o período de abrangência do presente planejamento, considerando o **método geométrico** calculado através dos censos de 1970 e de 2010, sendo o método que mais se adéqua ao coeficiente de determinação (R^2).

Tabela 19 - População futura da área rural no Município de Barão de Monte Alto
Previsão populacional e de domicílios da área rural

Ano	População rural	Taxa de crescimento
2017	689	-3,97
2022	563	-3,97
2032	376	-3,97



Previsão populacional e de domicílios da área rural		
Ano	População rural	Taxa de crescimento
2042	251	-3,97

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Existem fatores que podem acelerar ou frear o crescimento populacional, fazendo com que esse não siga sua linha de tendência. Dentre os fatores que aceleram o crescimento, podem ser citados: empreendimento que gerem empregos, melhoria da infraestrutura urbana. Os fatores que diminuem podem ser: diminuição da economia local, com fechamento de indústrias ou outros postos de trabalho; queda da qualidade de vida (insegurança, insalubridade) e a piora das condições de moradia, educação e transporte.

Não foram encontrados, em Barão de Monte Alto, fatores que podem acelerar ou diminuir o crescimento populacional.

O município não apresenta eventos ou qualquer atividade que represente aumento significativo na população e por consequência, não é identificado uso excessivo dos equipamentos de serviços públicos em determinadas épocas do ano. Desta forma, não é considerado a população flutuante para o Município de Barão de Monte Alto.

3.2 ARRANJOS INSTITUCIONAIS JURÍDICOS E ECONÔMICO – FINANCEIROS

Em Barão de Monte Alto, o serviço de abastecimento de água potável é operado pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA, e os demais serviços de esgotamento sanitário, de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas e limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos estão a cargo da prefeitura municipal.

Levando-se em consideração o atual ordenamento jurídico brasileiro, a administração pública pode fazer uso de diversos arranjos institucionais para a prestação de serviços públicos, entre eles: os consórcios, as autarquias, empresas públicas e sociedades de economia mista, as fundações e os contratos de gestão.

Nesta temática, fica evidente a possibilidade de a administração pública municipal poder assumir várias formas para a prestação dos serviços públicos relacionados ao saneamento.

Os mesmos podem ser executados de forma centralizada, pelo poder público municipal, por meio de seus próprios órgãos e departamentos, ou de forma descentralizada, por autarquias ou sociedades intermunicipais de economia mista.

No caso do saneamento básico, estão previstas as seguintes formas de prestação dos serviços, conforme previsto nos artigos 8º e 9º da Lei Federal nº.11.445/2007: forma direta pela Prefeitura ou por órgãos de sua administração indireta; por empresa contratada para a prestação dos serviços através de processo licitatório; por gestão associada com órgão da



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

administração direta e indireta de entes públicos federados por convênio de cooperação ou em consórcio público, através de contrato de programa, com fulcro no art. 241 da Constituição Federal e da Lei Federal nº 11.107/05. Maiores informações encontram-se no Produto 5.

Nos arranjos jurídicos do município, sugere-se readequação das leis municipais ambientais, para que o município alcance sustentabilidade e proporcione melhor qualidade de vida para as presentes e futuras gerações.

Neste cenário, para execução dos quatro eixos do saneamento em conformidade com a Lei nº.11.445/2007 sugere-se que não devem utilizar a gestão do saneamento básico de forma integrada, pois, devem ser levadas em consideração os ganhos na gestão, na economicidade, na economia de escala e na qualidade dos serviços ofertados à população.

Após elencar as vantagens e desvantagens das formas de execução dos serviços propostos no Plano Municipal de Saneamento Básico, em atendimento à lei federal nº 11.445/2007, conclui-se que para o abastecimento de água, o Município deva manter o contrato de delegação com a COPASA/MG.

Com relação aos serviços de esgotamento sanitário, que atualmente, a coleta é realizada pelo o município, sem nenhum tipo de tratamento adequado, sugere-se que sejam executados, também, pela COPASA/MG, através de concessão, visto que a empresa possui *know how*, que, por consequência, garante a qualidade dos serviços prestados.

Os serviços de limpeza pública e coleta de resíduos são executados pela prefeitura municipal, sob a responsabilidade do departamento municipal de obras. A destinação final dos resíduos é realizada de forma inadequada no município limítrofe de Patrocínio do Muriaé.

Observa-se que a melhor forma de execução dos quatro eixos do saneamento seria a Parceria Público Privada, todavia, pelo porte populacional do Município, dificilmente, teria parceiro privado. Ainda, destaca-se que não é o intuito do estudo definir qual o modelo que a Administração irá adotar, pois, trata-se de uma decisão política, mas sim de mostrar as vantagens de desvantagens de cada modelo.

Através de arranjos, para a racionalização e otimização dos serviços e modificações organizacionais para efetivar as soluções propostas e a realização de estudos complementares dos quatro eixos do saneamento.

Os arranjos atuam nas esferas econômico-financeiras, jurídicas, sociais e institucionais. Cada um possui sua singularidade e ao mesmo tempo atuam em conjunto para a elaboração e aplicação das medidas a serem implementadas. A relação da concessionária



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

atuante no município com a população é fundamental para que concretizem as medidas elaboradas, assim como a aplicabilidade da Lei nº. 11.445/07 que trata sobre as diretrizes nacionais do saneamento básico. Outros fatores fundamentais estão incumbidos ao município, quando o mesmo propõe programa de fiscalização que priorizem os direitos dos usuários e da concessionária.

O Quadro 1 expõe a elaboração dos arranjos para o sistema de abastecimento de água, sendo composto: arranjos, fator preponderante, solução proposta e medidas a serem implementadas.

Quadro 1 - Arranjos para o sistema de abastecimento de água

ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
ECONÔMICO-FINANCEIRO	Manter contrato com a COPASA/MG, cuja vigência contratual vai até 2027.	Dentro dos Objetivos, Metas e Ações aprovadas no Plano Municipal de Saneamento Básico, deverão ser repactuados os termos do Contrato de Programa, de acordo com as metas estabelecidas pelo Plano.	Soluções gradativas de forma a atingir os princípios fundamentais preconizados no art. 2º da Lei 11.445/07, dentre eles: universalidade do acesso; segurança, qualidade e regularidade na prestação dos serviços; controle social e transparência nas ações; eficiência e sustentabilidade econômica.
JURÍDICO	Manter o contrato com a COPASA.	Revisão de cláusulas contratuais de forma a atender a Lei Federal nº 11.445/07 e o Plano Municipal de Saneamento Básico aprovado.	O Município deverá designar agência de regulação e fiscalização, de forma que as cláusulas contratuais sejam cumpridas, respeitando os direitos dos usuários e da prestadora dos serviços.
SOCIAL	Criação de mecanismo de forma que os usuários possam ter acesso às informações e participem na construção das alternativas viáveis e das soluções.	Criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico.	Encaminhamento ao Legislativo de Projeto de Lei criando o Conselho Municipal de Saneamento Básico, com representantes de órgãos públicos, usuários, setores organizados da sociedade e da prestadora dos serviços.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
INSTITUCIONAL	Relação do Município, Governo do Estado (Administração Direta) e COPASA (Administração Indireta).	Estreita relação entre o Município e o Estado, em especial a COPASA, de forma a cumprir o pactuado em contrato e nas demais relações formais advindas da prestação dos serviços.	O ente regulador deve ser o guardião dos interesses dos usuários e da prestadora do serviço, fiscalizando o cumprimento dos acordos firmados a qualidade e regularidade dos serviços e a modicidade das tarifas e dos preços praticados.

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental, 2015

O Quadro 2, abaixo, elenca os arranjos para o sistema de esgotamento sanitário, solução proposta e medidas a serem implementadas.

Quadro 2 – Arranjos para o sistema de esgotamento sanitário

ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
ECONÔMICO-FINANCEIRO	Repactuar o contrato com a COPASA/MG, incluindo o eixo esgotamento sanitário.	Dentro dos Objetivos, Metas e Ações aprovadas no Plano Municipal de Saneamento Básico, deverão ser pactuados os termos do Contrato de Programa, de acordo com as metas estabelecidas pelo Plano.	Soluções gradativas de forma a atingir os princípios fundamentais preconizados no art. 2º da Lei 11.445/07, dentre eles: universalidade do acesso; segurança, qualidade e regularidade na prestação dos serviços; controle social e transparência nas ações; eficiência e sustentabilidade econômica.
JURÍDICO	Estando em vigência o contrato com a COPASA/MG (abastecimento de água), este deve ser mantido, entretanto, o mesmo tem de ser revisto com a inclusão do eixo de esgoto, serviço este, que a COPASA não tem executado.	Revisão de cláusulas contratuais de forma a atender a Lei Federal nº 11.445/07 e o Plano Municipal de Saneamento Básico aprovado. Criação de lei com exigência que os novos loteamentos executem a rede de esgoto.	O Município deverá designar agência de regulação e fiscalização, de forma que as cláusulas contratuais sejam cumpridas, respeitando os direitos dos usuários e da prestadora dos serviços.
SOCIAL	Criação de mecanismo de forma que os usuários possam ter acesso às informações e participem na construção das alternativas viáveis e das soluções.	Criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico.	Encaminhamento ao Legislativo de Projeto de Lei criando o Conselho Municipal de Saneamento Básico, com representantes de órgãos públicos, usuários, setores organizados da sociedade e da prestadora dos serviços.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
INSTITUCIONAL	Relação do Município, Governo do Estado, de forma que a COPASA absorva a execução dos serviços de esgotamento sanitário.	Estreita relação entre o Município e o Estado, em especial a COPASA, de forma a cumprir o pactuado em contrato e nas demais relações formais advindas da prestação dos serviços.	O ente regulador deve ser o guardião dos interesses dos usuários e da prestadora do serviço, fiscalizando o cumprimento dos acordos firmados a qualidade e regularidade dos serviços e a modicidade das tarifas e dos preços praticados.

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental, 2015

O Quadro 3 expõe a elaboração dos arranjos para o sistema de drenagem e manejo pluvial, sendo composto em arranjos, fator preponderante, solução proposta e medidas a serem implementadas.

Quadro 3 – Arranjos eixo de drenagem e manejo de águas pluviais

ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
ECONÔMICO-FINANCEIRO	Interfere na qualidade de vida da população, na qualidade da água, na limpeza pública, nos alagamentos, enchentes, deslizamentos, erosões, no sistema viário e na mobilidade urbana.	Manutenção do sistema existente e implantação nas vias sem o sistema de drenagem.	Alocação de recursos no orçamento municipal, convênios com o Estado e União. Criação de taxa municipal para a prestação dos serviços, conforme expressa a Lei Federal nº 11.445/07.
JURÍDICO	Nos loteamentos aprovados sem o sistema de drenagem a responsabilidade de implantação é do Município.	Inserir na lei do parcelamento obrigatoriedade de o loteador executar o sistema de drenagem no loteamento.	Encaminhamento de Projeto de Lei à Câmara.
SOCIAL	Criação de mecanismo de forma que os usuários possam ter acesso às informações e participem na construção das alternativas viáveis e das soluções.	Criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico.	Encaminhamento ao Legislativo de Projeto de Lei criando o Conselho Municipal de Saneamento Básico, com representantes de órgãos públicos, usuários, setores organizados da sociedade e da prestadora dos serviços.
INSTITUCIONAL	Relação do Município, Governo do Estado e a União de forma a obter recursos para a implantação do sistema de drenagem.	Estreita relação entre o Município, Estado e a União para captação de recursos.	Elaboração de Projetos para apresentar aos órgãos Estadual e Federal.

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental, 2015



O Quadro 4 expõe a elaboração dos arranjos para o sistema de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, sendo composta em arranjos, fator preponderante, solução proposta e medidas a serem implementadas.

Quadro 4 – Arranjos para o sistema de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos

ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
ECONÔMICO-FINANCEIRO	Interfere na qualidade de vida da população, geração de renda e inclusão social através da coleta e destinação dos recicláveis, economia de recursos naturais, conservação do meio ambiente.	Manutenção do sistema existente e aumento de dias de coleta nas áreas de menor frequência.	Alocação de recursos no orçamento municipal, convênios com o Estado e União. Criação de taxa municipal para a prestação dos serviços, conforme expressa a Lei Federal nº 11.445/07.
JURÍDICO	Autossustentabilidade financeira da gestão.	Taxa diferenciada entre o grande e pequeno gerador de resíduos.	Categorizar o grande e pequeno gerador de resíduos. Exigência de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.
SOCIAL	Criação de mecanismo de forma que os usuários possam ter acesso às informações e participem na construção das alternativas viáveis e das soluções.	Criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico.	Encaminhamento ao Legislativo de Projeto de Lei criando o Conselho Municipal de Saneamento Básico, com representantes de órgãos públicos, usuários, setores organizados da sociedade e da prestadora dos serviços.
INSTITUCIONAL	Relação do Município, Governo do Estado e a União de forma a obter recursos para a implantação do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.	Estreita relação entre o Município, Estado e a União para captação de recursos.	Elaboração de Projetos para apresentar aos órgãos Estadual e Federal.

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental (2015).

Para alcance de todos esses arranjos, foram analisados os investimentos necessário, as possíveis fontes de financiamento, a capacidade de pagamento dos usuários, entre outros.

Além da alternativa de arrecadação tarifária para os quatro eixos do saneamento básico, a administração municipal possui a premissa de pactuar com a união ou governo estadual convênios, mediante linhas de financiamento com recursos oriundos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviços (FGTS), do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Orçamento Geral da União (OGU), Secretaria Estadual de Desenvolvimento Regional e Política Urbana (SEDRU).



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

A capacidade de pagamento dos usuários foi pautada na modicidade tarifária e foi aferido que 56% das famílias mineiras detêm renda de até dois salários mínimos. Também foi identificada que 75% das famílias mineiras mostram despesas maiores que seus respectivos rendimentos e que os custos com os serviços de saneamento básico são mais representativos nos orçamentários das famílias que recebem menores rendimentos.

Foram analisados os três instrumentos de planejamento financeiro do Município e constatou que atende a Lei 4320/1964, a Lei Complementar 101/2000, o Manual da Secretaria do Tesouro Nacional, bem como as demais normas de contabilidade. Todavia, sugere-se a implantação da técnica orçamento-programa específica para cada modalidade de serviços prestados, de forma, que facilite a visualização financeira e que se torne mais fácil a correção de eventuais *déficits* nas finanças, sem, optar pelo subsídio público. O orçamento-programa permite avaliar o desempenho dos projetos e das atividades que, conseqüentemente, auxiliam no controle das contas, no âmbito interno e externo. Isto, viabiliza e permite sustentabilidade do sistema, independente, da escolha do modelo de execução dos serviços propostos no Plano Municipal de Saneamento, a ser seguido pelo Município.

A sustentabilidade econômica e financeira dos quatro eixos do Plano Municipal de Saneamento Básico, que se pretende implementar, está pautada no alcance das metas de redução do índice de perdas do abastecimento de água; da manutenção da taxa de inadimplência no segmento de serviços, segundo o Serasa (2016) foi de 11,2% entre abril de 2014 e março de 2015, respeitando logicamente a modicidade tarifária e a continuidade da universalização dos serviços bem como o baixo custo operacional e administrativo do órgão executor, com estrutura “enxuta”, sem perda de qualidade. A análise dos instrumentos de planejamento financeiro de Barão de Monte Alto também mostrou que as receitas tributárias atingiram, em média, 1,88% do total das receitas estimadas no período de 2014 e 2016.

Com relação às despesas com pessoal, mesmo ocorrendo flutuações nos índices no exercício financeiro de 2014, chegaram a 54,81% da receita corrente líquida.

Outro aspecto para apreciação da capacidade econômico financeira são os limites de endividamento, o que pode permitir a assunção de novas dívidas derivadas de operações de créditos, recursos estes que poderão ser direcionados à efetivação de investimentos. Neste contexto, o município possui uma relação da dívida consolidada líquida e a receita corrente líquida de 8,98%, em 31 de dezembro de 2014. Estes dados permitem uma margem confortável para assumir dívidas novas e não descumprir as normas da resolução nº 40/2001.



4. INFRAESTRUTURA DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO, DRENAGEM PLUVIAL URBANA E LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS



O capítulo 4 apresenta as proposições que são baseadas na infraestrutura existente, apresentadas no diagnóstico setorial, e na projeção populacional, obtendo-se assim as demandas futuras para os serviços de saneamento básico no município, os objetivos, metas, melhorias e investimentos para os próximos anos de vigência do Plano. São apresentadas também formas de acompanhamento dos resultados durante os anos de execução, os programas projetos e ações e medidas de emergência e contingência para os quatro eixos do saneamento.

4.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

4.1.1 Demanda a ser atendida

Para conhecer a demanda de água necessária para atendimento de toda a população de Barão de Monte Alto, estabeleceu-se alguns critérios e parâmetros que nortearão essa estimativa, entre os quais se destacam: o consumo *per capita*, coeficiente de variação de consumo, consumos não domiciliares localizados, edificações e densidades populacionais mínimas a serem atendidas.

4.1.2 Consumo per capita

Adotou-se para efeitos do Plano o consumo *per capita* efetivo de 139,60 l/hab./dia (SNIS, 2015), e perdas de 40,08%, que resultou no consumo *per capita* em 2015 de 232,98 l/hab./dia.

Em comum acordo com a AGEVAP, foi estabelecido que o consumo *per capita* efetivo de água de todos os municípios do trecho mineiro da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, deverão chegar a 110 l/hab./dia ao final do Plano. Valor este recomendado pela Organização das Nações Unidas (ONU). Também em comum acordo com a AGEVAP, o índice de perdas deverá ser de 25%, fixando um consumo *per capita* de 146,67 l/hab./dia.

Dessa forma, para estimar os valores de consumo *per capita* efetivo para o horizonte de 25 anos do Plano, utilizou-se como base o histórico obtido pelo SNIS dos anos de 2007 a 2015. Os consumos *per capita* foram calculados conforme as perdas, a partir de 2022 inicia-se uma diminuição das perdas em função do Programa de Redução de Perdas que decresce 0,8% ao ano, chegando ao final do Plano com 25%.

Os dados utilizados como base para a projeção e a projeção dos anos que antecipam o horizonte de planejamento, encontram-se na Tabela 20. A Tabela 21 traz a projeção de cada período (curto, médio e longo prazos).

Tabela 20 – Valores de consumo *per capita* e perda para os anos de 2010 a 2015

Ano	Consumo <i>per capita</i> efetivo (l/hab./dia)	Consumo <i>per capita</i> (l/hab./dia)	Perdas (%)
2007	100,70	181,34	44,47
2008	99,10	178,53	44,49
2009	96,10	185,92	48,31
2010	111,90	209,75	46,65
2011	129,40	248,18	47,86
2012	136,30	257,02	46,97
2013	136,00	237,35	42,70
2014	140,90	233,09	39,55
2015	139,60	232,98	40,08
2016	153,21*	255,69*	40,08*

*Valores estimados com base nos dados dos últimos anos do SNIS

Fonte: SNIS; DRZ – Gestão Ambiental

Tabela 21 - Projeção dos consumos *per capita* e as perdas

Ano	População (hab.)	Consumo <i>per capita</i> efetivo (l/hab./dia)	Consumo <i>per capita</i> (l/hab./dia)	Perdas (%)
2022	5.960	191,72	315,74	39,28
2032	7.133	141,38	205,73	31,28
2042	8.536	110,00	146,67	25,00

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

4.1.3 Coeficiente de variação de consumo

Ocorrem variações de consumo significativas no sistema de abastecimento de água, que podem ser mensais, diárias, horárias e instantâneas. Ao longo do ano, por exemplo, o consumo costuma ser maior no verão. Para cálculo da demanda de água, algumas dessas variações de consumo devem ser levadas em consideração, no caso desse projeto usaremos a variação diária e a vazão horária:

- **Variações diárias:** Para conhecer a vazão média diária anual, basta obter o volume distribuído num ano dividido por 365. Porém, tem dias em que o consumo é maior, a relação entre o maior consumo diário verificado e a vazão média diária anual fornece o coeficiente do dia de maior consumo (k_1).

O valor de k_1 varia entre 1,2 e 2,0 dependendo das condições locais. Em comum acordo, com os técnicos da AGEVAP para o estudo em questão adotou-se k_1 igual a 1,25.

- **Variações horárias:** Assim como o consumo de água varia entre os dias do ano, ao longo do dia também há valores distintos de pico de vazões horárias. Em determinada hora do dia, a vazão de consumo é máxima e para obter o seu valor é utilizado o coeficiente da hora de maior consumo (k_2), que é a relação entre o máximo consumo horário e o consumo médio horário do dia de maior consumo. Geralmente, o consumo é maior nos horários de refeições e menores no início da



madrugada. Em comum acordo com os técnicos da AGEVAP, para o estudo em questão adotou-se k_2 igual a 1,50, valor este que está relacionado com o dimensionamento de redes adutoras e elevatórias do sistema.

4.1.3.1 Fatores que influenciam na variação de consumo

Vários fatores podem ser considerados relevantes quando é analisada a variação de consumo de uma determinada região, podemos destacar alguns que são essenciais para conhecer o consumo *per capita* efetivo de um município: padrão econômico e social, clima e época do ano, eventos festivos ou comemorações locais.

Estudos apontam que quanto maior a renda de uma determinada região, maior será o consumo de água para atender suas necessidades. De acordo com Neto (2003), quanto mais elevado o padrão econômico e social da população, maior será a utilização da água para atividades que proporcionem conforto e lazer, como: uso de máquinas de lavar, piscinas, duchas, lavagem de carros, rega de jardins, entre outros.

Entre outros fatores que devemos considerar, a realização de eventos e festas locais podem ser apontadas como fatores que influenciam o consumo de água de um município. No caso de Barão de Monte Alto, não há nenhum evento de grande porte, que consuma quantidades significativas de água.

É importante considerar, para o cálculo de demandas de água, a existência de consumidores não domiciliares localizados, como grandes consumidores, que se caracterizam por apresentarem um consumo diferenciado, podendo ter picos de consumo, consumo elevado, entre outros.

Em Barão de Monte Alto, não foi identificada a existência de consumidores não domiciliares localizados, que utilizam o sistema de abastecimento público.

Quanto mais dispersa a população, maiores os custos de implantação e manutenção da infraestrutura, gerando assim uma relação de custo-benefício desfavorável. Os investimentos de água devem ser efetuados iniciando pelas áreas de maiores densidades populacionais. A seguir, são apresentadas as densidades populacionais do município de acordo com a divisão do Censo IBGE (2010).

De acordo com o mapa apresentado na Figura 90, nota-se que as áreas com maiores densidades populacionais são as áreas urbanas. A área rural apresenta domicílios distantes um do outro, não justificando um sistema coletivo de abastecimento de água.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

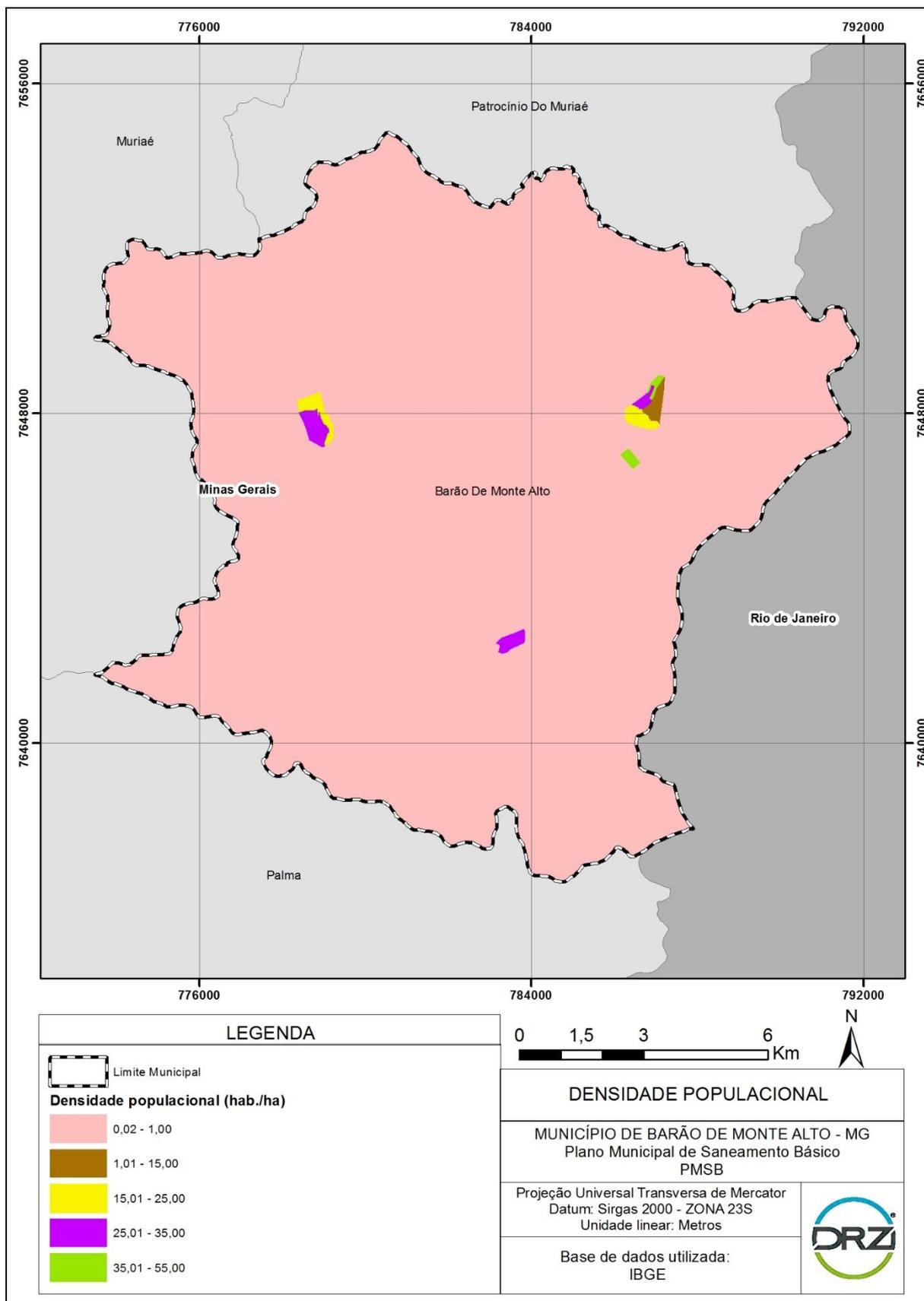


Figura 90 – Densidade populacional no Município de Barão de Monte Alto
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental, 2017



O abastecimento de água deve ser prioritário em alguns locais, devido a essencialidade e a utilidade pública. A falta de água pode comprometer a atividade nesses estabelecimentos. No caso de racionamento ou interrupção no abastecimento de água (eventual ou programado).

Em Barão de Monte Alto, pode se destacar como unidade de abastecimento prioritário as escolas e as unidades de saúde.

4.1.4 Perdas

Para efeitos deste Plano considerou-se a composição das perdas totais (atuais) como a somatória das perdas de água na distribuição, com as perdas de limpeza da ETA, conforme consta na Tabela 22.

Tabela 22 - Composição das perdas totais de água

Item	Tipo de perda de água	Perda (%)
1	Perdas de água na distribuição (SNIS, 2015)	22,08
2	*Perdas por submedição dos hidrômetros	15,00
3	**Água utilizada no processo industrial	3,00
Total		40,08

*Valor Estimado Sanchez et al (2000)

**Valor Estimado Di Bernardo (1999)

Para as perdas por submedição dos hidrômetros estima-se o total de 15%, em função da idade dos hidrômetros, alto índice de hidrômetros inclinados para facilitação das leituras e demais fatores. As perdas relacionadas a água utilizada no processo industrial foi utilizado o valor de 3%.

4.1.5 Controle e redução de perdas de água

O Programa de Redução de Perdas inicia-se em 2019, com ações como setorização utilizando macromedidores; balanço hídrico; troca de tubulações; entre outras. Com as ações propostas, a partir de 2022 até o final do plano, estima-se a redução anual das perdas em 0,8%, chegando a 25% em 2040.

4.1.6 Programa de consumo consciente

O programa Consumo Consciente, tem em vista conscientizar as pessoas em relação ao consumo de água, tendo como consequência a diminuição do consumo *per capita* efetivo.

O programa deve ser implantado no período de curto prazo (2018-2022), especificamente, em 2019, quando estima-se que o consumo *per capita* efetivo em Barão De Monte Alto



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

esteja em torno de 172,47 l/hab./dia. Espera-se que os primeiros resultados surjam em 2023, diminuindo o consumo a uma taxa de 3% ao ano até alcançar um consumo de 110 l/hab./dia, conforme as recomendações da ONU. Segundo a ONU (Organização das Nações Unidas), 110 litros de água por dia é suficiente para atender às necessidades básicas de uma pessoa.

A Tabela 23 apresenta um resumo das ações que devem ocorrer em cada período do PMSB.

Tabela 23 – Ações do programa consumo consciente

Período	Ações	Consumo <i>per capita</i> efetivo no final de cada prazo (l/hab./dia)
Curto prazo	Educação ambiental	191,72
Médio prazo	Educação ambiental	141,38
	Verificação de vazamentos	
Longo prazo	Educação ambiental	110,00
	Distribuição de redutores de vazão	
	Incentivos econômicos	

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

4.1.7 Cálculos da demanda

O estudo de demanda de vazões para os sistemas de abastecimento de água tem como principal objetivo apontar uma perspectiva do crescimento da demanda de consumo de água para o município. Este estudo estabelece a estrutura de análise comparativa entre a capacidade atual e futura de produção de água tratada dos sistemas e o crescimento populacional.

Na Tabela 24, adiante, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para Barão de Monte Alto.

Tabela 24 - Premissas de cálculo para as demandas futuras

Ano	População urbana (hab.)	Nível de atendimento (%)	Perdas (%)	Per capita (l/hab./dia)	
				Consumo efetivo	Consumo
2017	5.449	100	40,08	159,63	266,41
2022	5.960	100	39,28	191,72	315,74
2032	7.133	100	31,28	141,38	205,73
2042	8.536	100	25,00	110,00	146,67

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

A seguir temos as demandas de vazões, extensão de rede, ligações e reservação para cada distrito (Tabela 25 – Sede, Tabela 26 – Cachoeira Alegre, Tabela 27 - Silveira Carvalho e Tabela 28 - Vardieiro).

Pode-se observar nas tabelas a seguir, as estimativas de ligações prediais e de extensão da rede de distribuição para o período de abrangência deste plano. Para efeitos deste estudo, adotou-se a extensão de rede de água por ligação igual 16,97 m/lig para o Distrito Sede,



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

13,94 m/lig para Cachoeira Alegre e 12,13 m/lig para Silveira Carvalho, 8,48 m/lig para Vardieiro. Frisando, que as extensões por ligação foram estimadas a partir das redes de distribuição traçadas no software ArcGis, com base em informações repassadas pela COPASA, em contraponto com a quantidade de ligação atribuída a cada distrito, conforme o percentual de habitantes dos mesmos, sendo a quantidade total de 1.905 de ligações (SNIS, 2015).

Tabela 25 - Previsão de demandas futuras no abastecimento público do Distrito Sede

Ano	População urbana	Consumo per capita	Vazões (l/s)			Ligações	Extensão	Reservação (m ³)
	hab.	l/hab./dia	média	máx. dia	máx. hora	(lig)	(m)	
2017	1.760	266,41	5,43	6,79	10,19	638	10.827	196
2022	1.925	315,74	7,03	8,79	13,19	697	11.828	253
2032	2.304	205,73	5,49	6,86	10,29	835	14.170	198
2042	2.757	146,67	4,68	5,85	8,78	999	16.953	168

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Tabela 26 - Previsão de demandas futuras no abastecimento público do Distrito de Cachoeira Alegre

Ano	População urbana	Consumo per capita	Vazões (l/s)			Ligações	Extensão	Reservação (m ³)
	hab.	l/hab./dia	média	máx. dia	máx. hora	(lig)	(m)	
2017	2.127	266,41	6,56	8,20	12,30	771	10.748	236
2022	2.327	315,74	8,50	10,63	15,95	843	11.751	306
2032	2.785	205,73	6,63	8,29	12,44	1.009	14.065	239
2042	3.333	146,67	5,66	7,08	10,62	1.208	16.840	204

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Tabela 27 - Previsão de demandas futuras no abastecimento público do Distrito de Silveira Carvalho

Ano	População urbana	Consumo per capita	Vazões (l/s)			Ligações	Extensão	Reservação (m ³)
	hab.	l/hab./dia	média	máx. dia	máx. hora	(lig)	(m)	
2017	781	266,41	2,41	3,01	4,52	283	3.433	87
2022	855	315,74	3,12	3,90	5,85	310	3.760	112
2032	1.023	205,73	2,44	3,05	4,58	371	4.500	88
2042	1.224	146,67	2,08	2,60	3,90	443	5.374	75

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



Tabela 28 - Previsão de demandas futuras no abastecimento público do Distrito de Vardieiro

Ano	População urbana	Consumo per capita	Vazões (l/s)			Ligações	Extensão	Reservação (m ³)
	hab.	l/hab./dia	média	máx. dia	máx. hora	(lig)	(m)	
2017	780	266,41	2,41	3,01	4,52	283	2.400	87
2022	853	315,74	3,12	3,90	5,85	309	2.620	112
2032	1.021	205,73	2,43	3,04	4,56	370	3.138	88
2042	1.222	146,67	2,07	2,59	3,89	443	3.757	75

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental.

4.1.8 Programa, projetos e ações

A universalização dos serviços inerentes ao saneamento básico depende, além de um planejamento bem embasado, da atuação dos órgãos públicos competentes na implantação dos programas, dos projetos e das ações necessárias para tal.

Por essa razão se faz imprescindível essa etapa da elaboração do presente Plano Municipal de Saneamento Básico, pois, traz quais as metas serão discutidas, institucionalizadas e implementadas durante os 25 anos de vigência do presente plano, seja no aspecto institucional ou em infraestrutura.

Dessa forma, além de prever as estruturas necessárias para efetivação de algum serviço inexistente no município ou a melhoria de alguma deficiência no sistema em questão, especificadas como metas estruturais. Também é pertinente prever as metas ditas como estruturantes, que são ações para promover mecanismos de gestão, antenadas com a atualidade e visando, sobretudo, a eficiência dos serviços prestados.

4.1.8.1 Metas estruturantes

As metas estruturantes devem ocorrer durante todo o horizonte de planejamento, objetivando a melhoria da gestão e da utilização da infraestrutura em operação, conscientização da população, suporte político e gerencial, para que seja alcançada a prestação do serviço de forma adequada e sustentável. Para a concretização desse objetivo, foram criados alguns instrumentos, são eles:

- Projeto básico e executivo;
- Programa consumo consciente;
- Programa de controle e redução de perdas de água.



4.1.8.2 Metas estruturais

Já as obras, para a conformação das infraestruturas físicas de abastecimento de água, visando superar algum déficit na cobertura, são:

- Produção;
- Distribuição;
- Reservação;
- Adução;
- Setorização.

4.1.9 Indicadores e metas

O PMSB estabelece metas a curto, médio e longo prazo, que é um instrumento fundamental para o acompanhamento, monitoramento e avaliação da execução do Plano. Cada meta possui um indicador, que permite uma avaliação da situação do serviço de abastecimento de água, quanto à abrangência e qualidade. O monitoramento através destes, permite a identificação de anormalidades e ocorrência de eventualidades no sistema, indicando a necessidade de verificação quanto à existência de falhas operacionais e de adoção de medidas gerenciais e administrativas para solucionar os problemas.

No Quadro 5 são apresentados os indicadores que comprovam o alcance das metas estabelecidas, as metas no final de cada período (curto, médio e longo prazo) e o objetivo a ser alcançado.

Quadro 5 – Indicadores para alcance das metas estabelecidas

Objetivo	Indicador	Fórmula	Unidade	Meta a ser atingida por período	
Universalização do atendimento de abastecimento de água	Índice de atendimento total de água	[População urbana atendida com abastecimento de água / População urbana total do Município]*100	%	Curto prazo (2018 – 2022)	100%
				Médio prazo (2023 – 2032)	100%
				Longo prazo (2033 – 2042)	100%
Controle do consumo de água	Índice de hidrometração	[Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas/ Quantidade de Ligações Ativas de Água]*100	%	Curto prazo (2018 – 2022)	100%
				Médio prazo (2023 – 2032)	100%
				Longo prazo (2033 – 2042)	100%
Garantir o consumo sustentável	Consumo médio <i>per capita</i> efetivo de água	[(Volume de água consumido / População urbana atendida com abastecimento de água) *(1000 / 365)]	l/hab./dia	Curto prazo (2018 – 2022)	191,72
				Médio prazo (2023 – 2032)	141,38
				Longo prazo (2033 – 2042)	110,00



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

Objetivo	Indicador	Fórmula	Unidade	Meta a ser atingida por período	
Reduzir o índice de perdas	Índice de perdas	Perdas por submedição dos hidrômetros + água utilizada no processo industrial + Perdas na distribuição	%	Curto prazo (2018 – 2022)	39,28%
				Médio prazo (2023 – 2032)	31,28%
				Longo prazo (2033 – 2042)	25%
Qualidade da água	Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	[Quantidade de Amostras para Análises de Cloro Residual com Resultado Fora do Padrão / Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Cloro Residual]*100	%	Curto prazo (2018 – 2022)	0%
				Médio prazo (2023 – 2032)	0%
				Longo prazo (2033 – 2042)	0%
Qualidade da água	Incidência das análises de turbidez fora do padrão	[Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão / Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez]*100	%	Curto prazo (2018 – 2022)	0%
				Médio prazo (2023 – 2032)	0%
				Longo prazo (2033 – 2042)	0%
Qualidade da água	Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	[Quantidade de Amostras para Análises de Coliformes Totais com Resultados Fora do Padrão / Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Coliformes Totais]*100	%	Curto prazo (2018 – 2022)	0%
				Médio prazo (2023 – 2032)	0%
				Longo prazo (2033 – 2042)	0%

Fonte: SNIS, 2012; DRZ - Gestão Ambiental

4.1.10 Investimentos

Os investimentos previstos para atender as necessidades dos quatro distritos de Barão de Monte Alto, no período entre 2018 e 2042, foram obtidos considerando a elaboração dos projetos básico e executivo, programas para a diminuição do desperdício de água, a execução das obras do sistema produtor e distribuidor.

A vazão de captação necessária para atender toda a demanda de água do Distrito Sede em todo o horizonte de planejamento é de 14 l/s, considerando a vazão máxima horária de 13,19 l/s no ano de 2022. Como a vazão atual é de 10 l/s na captação superficial e 14 l/s na



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

captação subterrânea, conforme informado em reunião setorial, que opera como complemento para o SAA, conclui-se que não é necessário a ampliação do sistema de captação. Ressaltando, que embora as informações da COPASA apresentem a captação superficial atual com uma vazão máxima de 30 l/s, a crise hídrica do Município de Barão de Monte Alto e região, a vazão chega ao máximo de 10 l/s.

Levando em consideração o volume de água captada e capacidade máxima de tratamento, de 8 l/s, da Estação de Tratamento de Água existente, que encontra-se defasada, cabe propor a implantação de um nova estação de tratamento. Podendo ser implantada no terreno da atual, uma vez que está em cota altimétrica alta e suporta a implantação de outro módulo de tratamento.

Para a efetivação do novo sistema de abastecimento de água do Distrito Sede será necessário a implantação de uma nova estação de tratamento de água do tipo compacta e a adequação da rede de distribuição. Ressaltando, que a reservação existente de 260 m³, atende a máxima de plano, que chegará, em 2022, a 253 m³. A possível localização dessas unidades, é apresentada na Figura 91, porém, ainda são necessários estudos mais aprofundados para a definição do local ideal.

Para o Distrito de Cachoeira Alegre a proposta é de implantação de mais um ponto de captação com vazão de 10 l/s, tendo em vista que a vazão máxima de plano chega a 16 l/s e a vazão da captação atual é de 7 l/s. A padronização dos dispositivos de distribuição em PVC com diâmetro nominal de 50 mm e uma adutora de água tratada em PVC Defofo com 100 mm de diâmetro nominal. A proposta contempla também um reservatório metálico do tipo apoiado com capacidade de 140 m³, para sanar, juntamente com os 170 m³ existentes de reservação, a previsão do volume de reservação que chega a 306 m³. A proposta para o sistema de abastecimento de água do distrito em questão pode ser vista na Figura 92.

O sistema de captação do Distrito de Silveira de Carvalho é composto por dois poços, o poço 1 com vazão de aproximadamente, 6 l/s, e o poço 2 com vazão de 10 l/s, conforme informação disponibilizada em reunião setorial. Considerando que a máxima de plano é de 5,85 l/s, o atual sistema irá atender a demanda do distrito nos próximos 25 anos. Com relação ao sistema de reservação, a demanda do plano chega a 112 m³ e o único reservatório existente no Distrito tem capacidade de 30 m³, logo é identificada a necessidade de ampliação do sistema de reservação com a construção de um novo reservatório com capacidade de 100 m³. A rede de distribuição também passará a ser toda em PVC com diâmetro nominal de 50 mm. A espacialização da proposta para o sistema de abastecimento de água para o Silveira de Carvalho está na Figura 93.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

Com apenas uma reservação de 30 m³, a proposta para o Distrito de Vardieiro conta com um novo dispositivo de reservação metálico do tipo apoiado com 100 m³, visando atender o volume previsto de 112 m³. Há também a necessidade de outro ponto de captação com uma vazão de 3 l/s para atender a demanda aproximada de 6 l/s, uma vez que a vazão atual é de 3,2 l/s. Para ligar o novo ponto de captação e o novo reservatório será preciso uma outra adutora de água tratada em PVC Defofo com 100 mm de diâmetro nominal. A ampliação da rede de distribuição não é programada, tendo em vista que a rede atual já passa por locais com tendência a receber novos domicílios. Frisando, que a rede de distribuição existente possui material e diâmetro nominal adequados, PVC com 50 mm. O sistema de abastecimento de água proposto para o Vardieiro está na Figura 94.

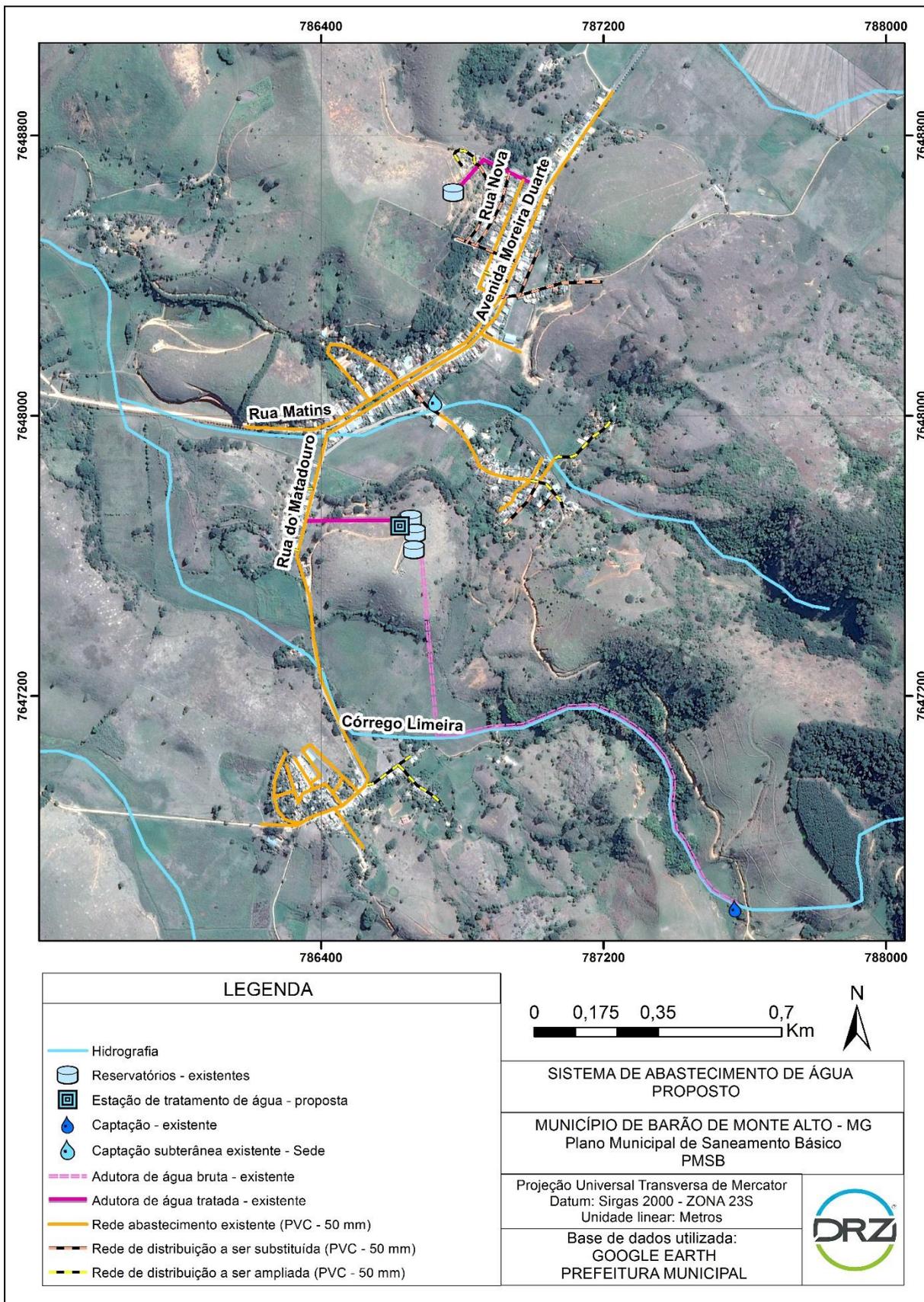


Figura 91 – Sistema de abastecimento de água do Distrito Sede – Proposta.
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

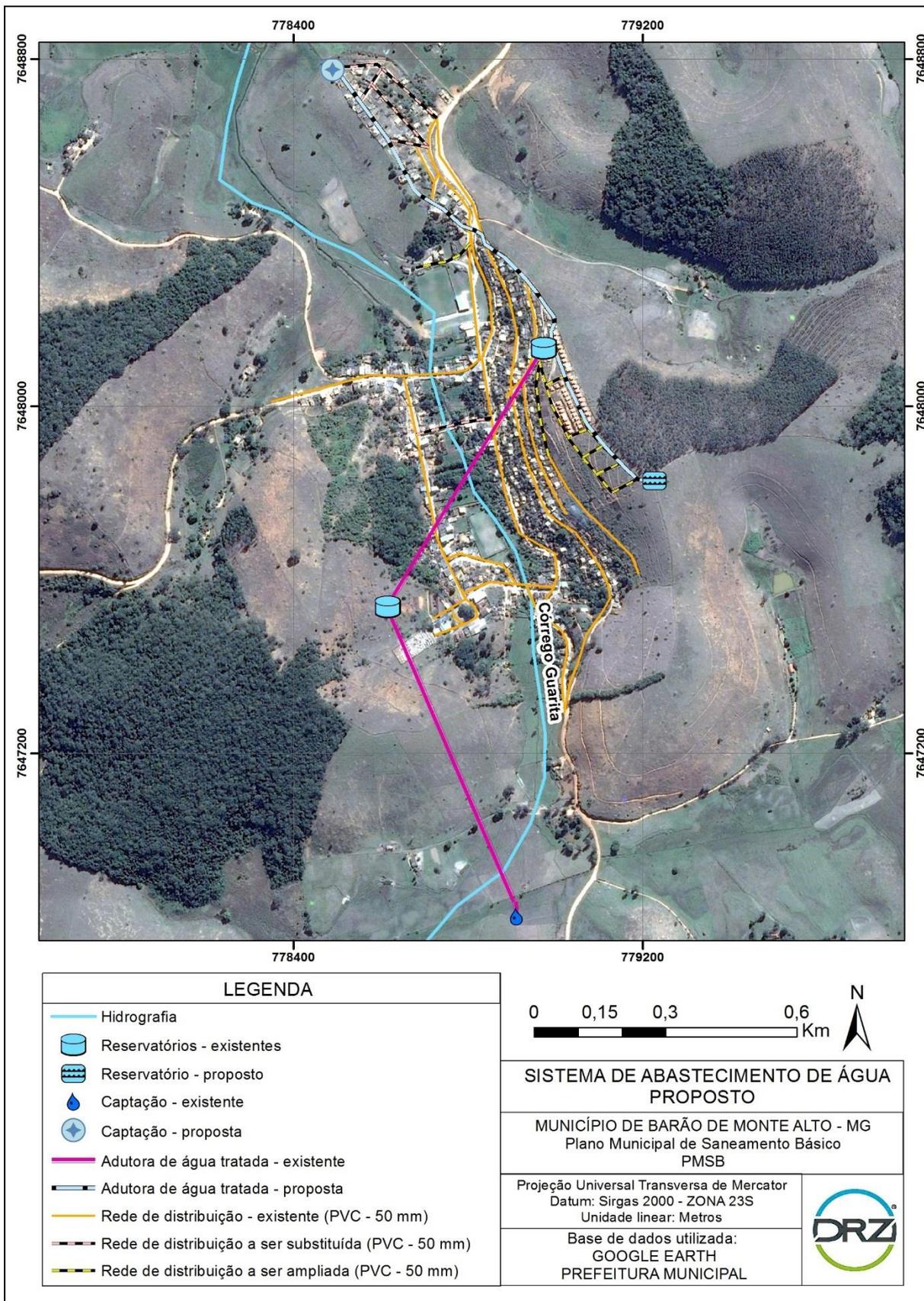


Figura 92 – Sistema de abastecimento de água do Distrito de Cachoeira Alegre - proposta
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

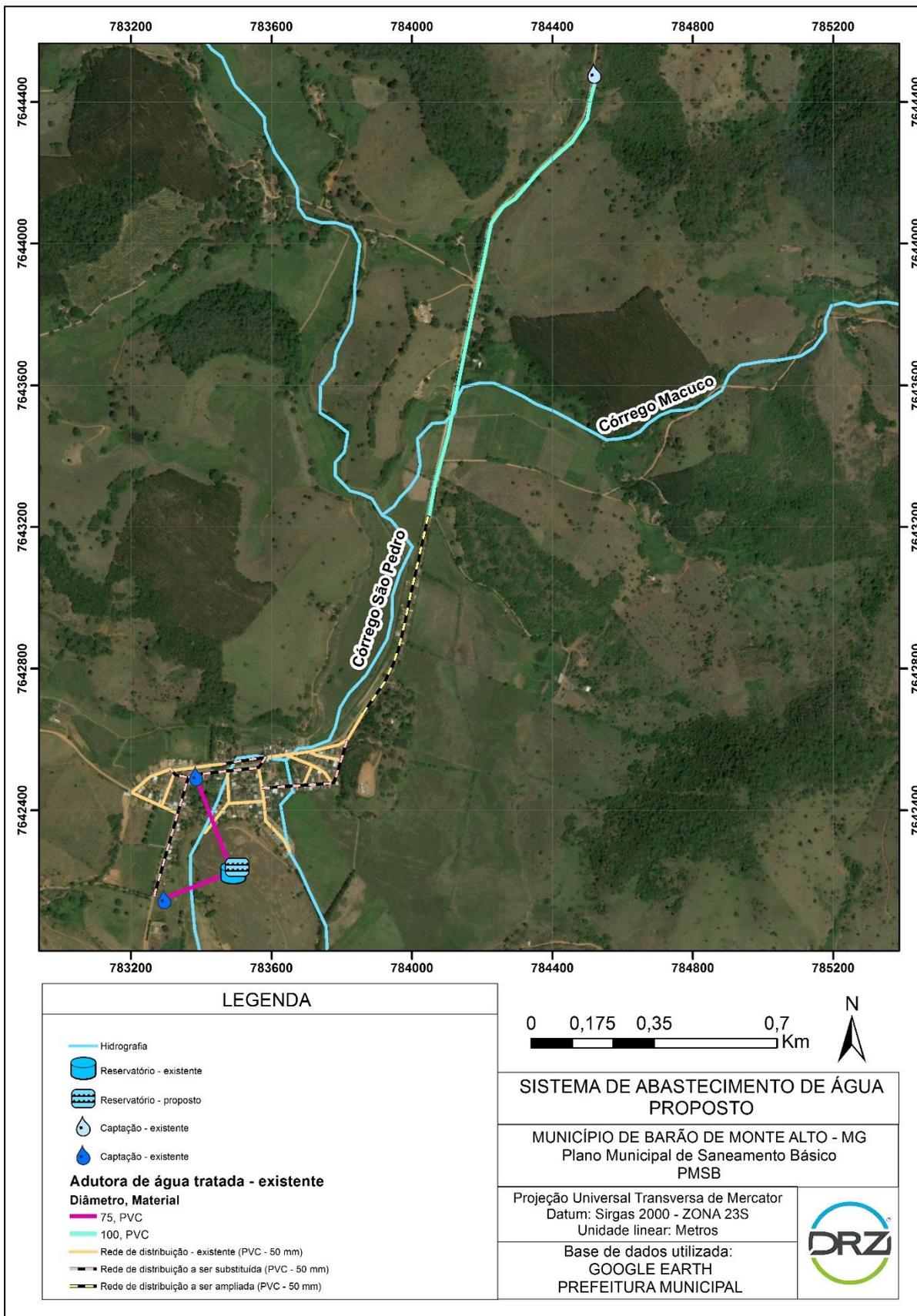


Figura 93 - Sistema de abastecimento de água do Distrito de Silveira Carvalho – proposta
 Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

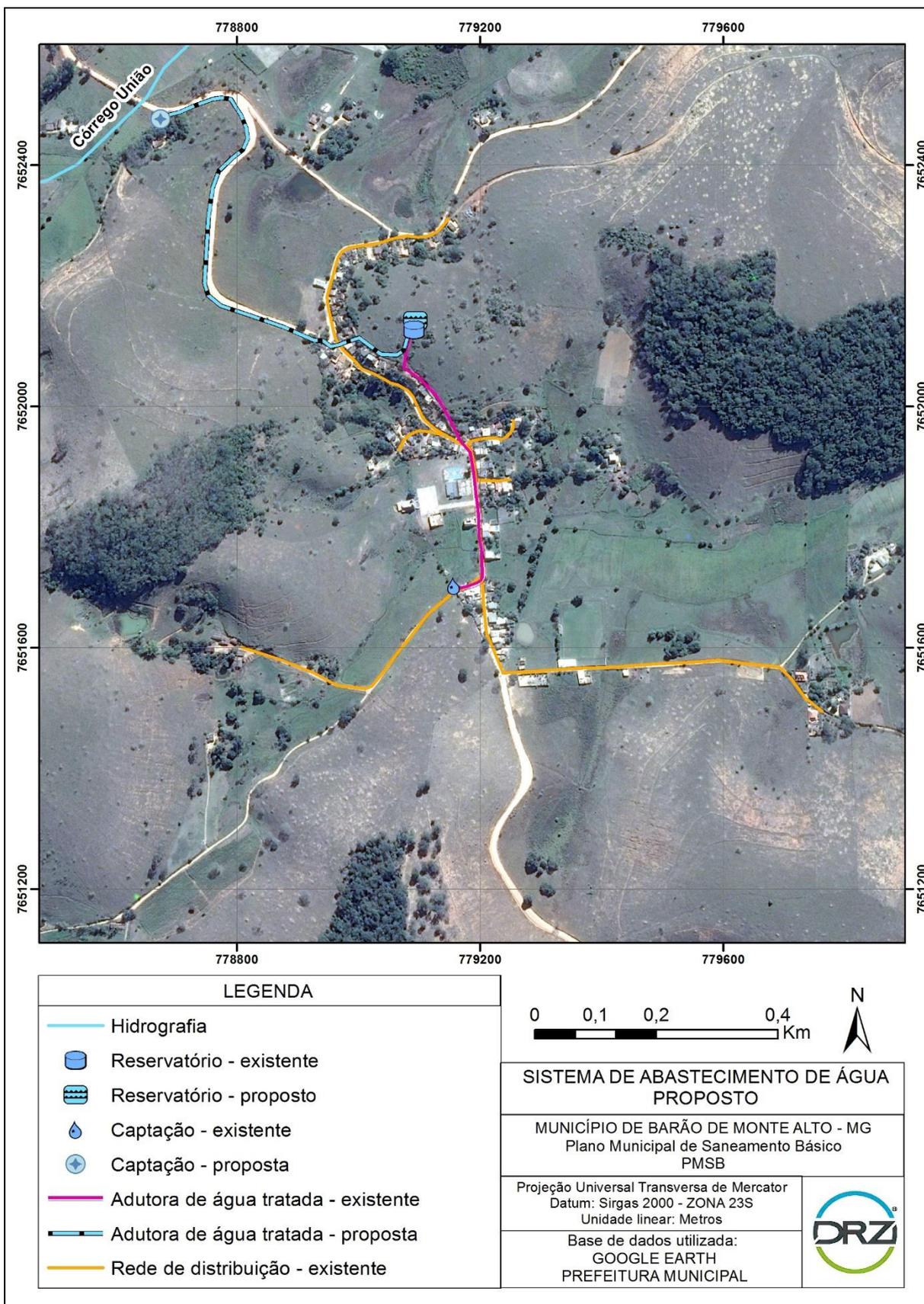


Figura 94 - Sistema de abastecimento de água do Distrito de Vardieiro – proposta
 Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

De acordo com o diagnóstico setorial realizado na etapa três do processo de elaboração do PMSB, a companhia responsável pelo SAA desconhece a extensão da rede de distribuição separada por material e diâmetro nominal do Distrito Sede. Com base no tempo de estruturação do dispositivo e no histórico do material recorrente na época de fundação do sistema em questão, estimou-se que 50% da rede de distribuição apresenta DN inferior a 50 mm, sendo necessária a substituição.

Na Tabela 29, na Tabela 30, na Tabela 31 e na Tabela 32 são apresentados os investimentos por período no sistema de abastecimento de água para os distritos municipais. As composições dos valores apresentados foram obtidas considerando a base de custos do SINAPI, referente ao mês de abril de 2016; Companhia de Saneamento do Paraná – Sanepar: USAQ - Coordenação de Administração e Preços - Tabela de Preços Unitários Compostos, referente a junho de 2015 4ª edição, volume 00; bem como orçamentos solicitados às empresas fornecedoras de equipamentos para saneamento e ainda, a experiência da empresa na engenharia nacional. O montante apurado de R\$ 3.457.307,25 (três milhões, quatrocentos e cinquenta e sete mil, trezentos e sete reais e vinte e cinco centavos) será objeto de financiamento de longo prazo para os quatro distritos.

Tabela 29 – Investimentos no sistema de abastecimento de água do Distrito Sede

Período	Discriminação	Custo (R\$)
Curto Prazo (2018-2022)	Metas Estruturantes	
	Plano, projetos e programas	
	Projeto Básico e Executivo	120.000,00
	Programa de Consumo Consciente	27.160,00
	Programa de Controle e Redução de Perdas de Água	20.550,00
	Metas Estruturais	
	Produção	
	ETA (15 l/s) - Compacta Metálica	250.000,00
	Rede de distribuição	
	Setorização do sistema e anéis de distribuição com DN 50 mm (73 m)	5.199,57
	Substituição da rede de distribuição com diâmetro <50 mm (290 m) - Tubo PVC DN 50 mm	20.655,83
Total		443.565,40
Médio Prazo (2023-2032)	Metas Estruturantes	
	Plano, projetos e programas	
	Programa de Consumo Consciente	115.650,00
	Programa de Controle e Redução de Perdas de Água	77.100,00
	Metas Estruturais	
	Produção	
	Implantação de hidrômetros	6.162,32
	Rede de distribuição	
Substituição da rede de distribuição com diâmetro <50 mm (580 m) - Tubo PVC DN 50 mm	41.311,66	
Ampliação da rede de distribuição (545 m) - Tubo PVC DN 50 mm	38.818,72	
Total		279.042,70
Longo Prazo (2033-2042)	Metas Estruturantes	
	Plano, projetos e programas	
	Programa de Consumo Consciente	138.390,00
	Programa de Controle e Redução de Perdas de Água	92.260,00
	Metas Estruturais	
Produção		



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

	Implantação de hidrômetros	6.162,32
	Rede de distribuição	
	Substituição da rede de distribuição com diâmetro <50 mm (580 m) - Tubo PVC DN 50 mm	41.311,66
	Ampliação da rede de distribuição (545 m) - Tubo PVC DN 50 mm	38.818,72
Total		316.942,70
Total geral		1.039.550,79

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

Tabela 30 – Investimentos no sistema de abastecimento de água do Distrito de Cachoeira Alegre

Período	Discriminação	Custo (R\$)
Curto Prazo (2018-2022)	Metas Estruturantes	
	Plano, projetos e programas	
	Projeto Básico e Executivo	140.000,00
	Programa de Consumo Consciente	32.830,00
	Programa de Controle e Redução de Perdas de Água	24.840,00
	Metas Estruturais	
	Produção	
	Captação subterrânea (10 l/s)	178.144,00
	Adutora de água bruta com DN 100 mm (1257 m)	66.680,60
	Reservação	
	Reservatório metálico de 140 m ³	140.000,00
	Rede de distribuição	
	Setorização do sistema e anéis de distribuição com DN 50 mm (77 m)	5.484,48
	Substituição da rede de distribuição com diâmetro <50 mm (167 m) - Tubo PVC DN 50 mm	11.894,91
Total		599.873,99
Médio Prazo (2023-2032)	Metas Estruturantes	
	Plano, projetos e programas	
	Programa de Consumo Consciente	139.785,00
	Programa de Controle e Redução de Perdas de Água	93.190,00
	Metas estruturais	
	Produção	
	Implantação de hidrômetros	10.543,76
	Rede de distribuição	
	Substituição da rede de distribuição com diâmetro <50 mm (333 m) - Tubo PVC DN 50 mm	23.718,59
	Ampliação da rede de distribuição (766 m) - Tubo PVC DN 50 mm	54.559,88
Total		321.797,24
Longo Prazo (2033-2042)	Metas Estruturantes	
	Plano, projetos e programas	
	Programa de Consumo Consciente	167.295,00
	Programa de Controle e Redução de Perdas de Água	111.530,00
	Metas estruturais	
	Produção	
	Implantação de hidrômetros	10.543,76
	Rede de distribuição	
Substituição da rede de distribuição com diâmetro <50 mm (333m) - Tubo PVC DN 50 mm	23.718,59	
Ampliação da rede de distribuição (766 m) - Tubo PVC DN 50 mm	54.559,88	
Total		367.647,24
Total geral		1.289.318,46

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

Tabela 31 - Investimentos no sistema de abastecimento de água do Distrito de Silveira Carvalho

Período	Discriminação	Custo (R\$)
Curto Prazo (2018-2022)	Metas Estruturantes	
	Plano, projetos e programas	
	Projeto Básico e Executivo	60.000,00



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

	Programa de Consumo Consciente	12.060,00
	Programa de Controle e Redução de Perdas de Água	9.130,00
	Metas Estruturais	
	Reservação	
	Reservatório metálico de 100 m ³	100.000,00
	Rede de distribuição	
	Setorização do sistema e anéis de distribuição com DN 50 mm (55 m)	3.917,49
	Substituição da rede de distribuição com diâmetro <50 mm (220 m) - Tubo PVC DN 50 mm	15.669,94
	Total	200.777,43
Médio Prazo (2023-2032)	Metas Estruturantes	
	Plano, projetos e programas	
	Programa de Consumo Consciente	51.360,00
	Programa de Controle e Redução de Perdas de Água	34.240,00
	Metas estruturais	
	Produção	
	Implantação de hidrômetros	4.721,86
	Rede de distribuição	
	Substituição da rede de distribuição com diâmetro <50 mm (440 m) - Tubo PVC DN 50 mm	31.339,88
	Ampliação da rede de distribuição (299 m) - Tubo PVC DN 50 mm	21.296,87
	Total	142.958,61
Longo Prazo (2033-2042)	Metas Estruturantes	
	Plano, projetos e programas	
	Programa de Consumo Consciente	61.425,00
	Programa de Controle e Redução de Perdas de Água	40.950,00
	Metas estruturais	
	Produção	
	Implantação de hidrômetros	4.721,86
	Rede de distribuição	
	Substituição da rede de distribuição com diâmetro <50 mm (440m) - Tubo PVC DN 50 mm	31.339,88
	Ampliação da rede de distribuição (299 m) - Tubo PVC DN 50 mm	21.296,87
	Total	159.733,61
Total geral		503.469,65

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Tabela 32 - Investimentos no sistema de abastecimento de água do Distrito de Vardieiro

Período	Discriminação	Custo (R\$)
Curto Prazo (2018-2022)	Metas Estruturantes	
	Plano, projetos e programas	
	Projeto Básico e Executivo	60.000,00
	Programa de Consumo Consciente	12.040,00
	Programa de Controle e Redução de Perdas de Água	9.110,00
	Metas Estruturais	
	Produção	
	Captação subterrânea (3 l/s)	178.144,00
	Adutora de água bruta com DN 100 mm (876 m)	46.469,53
	Reservação	
	Reservatório metálico de 100 m ³	100.000,00
	Rede de distribuição	
	Setorização do sistema e anéis de distribuição com DN 50 mm (116 m)	8.262,33
	Total	414.025,87
Médio Prazo (2023-2032)	Metas Estruturantes	
	Plano, projetos e programas	
	Programa de Consumo Consciente	51.270,00
	Programa de Controle e Redução de Perdas de Água	34.180,00
	Metas estruturais	
	Produção	
Implantação de hidrômetros	10.553,40	
	Total	96.003,40



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

	Metas Estruturantes	
	Plano, projetos e programas	
Longo Prazo (2033-2042)	Programa de Consumo Consciente	61.365,00
	Programa de Controle e Redução de Perdas de Água	40.910,00
	Metas estruturais	
	Produção	
	Implantação de hidrômetros	12.664,08
Total		114.939,08
Total geral		624.938,35

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

4.1.11 Ações de emergência e contingência

Interrupções no abastecimento de água podem acontecer por diversos motivos, inclusive por ocorrências inesperadas como rompimento de redes e adutoras de água, quebra de equipamentos, contaminação da água distribuída, entre outros. Para regularizar o atendimento deste serviço de forma mais ágil ou impedir a interrupção no abastecimento, ações para emergências e contingências estão apresentadas no Produto 6 – Infraestruturas dos Serviços de Saneamento Básico prevendo possíveis ocorrências que poderão causar prejuízo ou interrupção dos serviços de abastecimento de água.

4.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

4.2.1 Demanda a ser atendida

A importância da projeção da geração de esgotamento sanitário consiste em prever a infraestrutura necessária, para atender a demanda que ocorrer em 25 anos, prazo de vigência do plano.

Para o cálculo de demanda, utiliza-se o coeficiente de retorno, que tangencia a água consumida e o esgoto gerado, uma vez que considera o volume infiltrado, evaporado e ingerido, de toda quantidade de água consumida dentro de um sistema de abastecimento. Possuindo, então, um retorno de 80% em esgotamento sanitário, de acordo com o especificado na Norma Brasileira (NBR), nº 9.649 de 1986.

Sendo assim, a geração *per capita* de esgoto no Município de Barão de Monte Alto varia de 153,38 l/hab./dia a 88,00 l/hab./dia, acompanhando o consumo de água, que como já mencionado acima, tende a fixar-se no decorrer da vigência do PMSB em 110 l/hab./dia, valor esse recomendado como o mínimo para as necessidades humanas.

A vazão média do efluente de esgoto doméstico no município em questão foi calculada com base na realidade atual do sistema de esgotamento sanitário, utilizando o consumo *per capita* já mencionado e a projeção populacional apresentada no “Produto 5 – Estudo



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

Populacional e Arranjos Institucionais”, pertencente ao processo de elaboração do PMSB. O coeficiente de cálculo da vazão diária, de 1,25, foi estabelecido pela contratante, enquanto que para a vazão horária utilizou-se o valor de 1,5, padronizado pela referida NBR do ano de 1986. As projeções para os distritos municipais estão expostas na Tabela 33, Tabela 34, Tabela 35 e Tabela 36, a seguir:

Tabela 33 – Previsão de demanda de esgotamento sanitário do Distrito Sede

Ano	População urbana	Geração per capita (l/hab./dia)	Vazão (l/s)		
			Média	Máxima diária	Máxima horária
2017	1.760	127,70	2,60	3,25	4,88
2022	1.925	153,38	3,42	4,28	6,42
2032	2.304	113,10	3,02	3,78	5,67
2042	2.757	88,00	2,81	3,51	5,27

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Tabela 34 – Previsão de demanda de esgotamento sanitário do Distrito de Cachoeira Alegre

Ano	População urbana	Geração per capita (l/hab./dia)	Vazão (l/s)		
			Média	Máxima diária	Máxima horária
2017	2.127	127,70	3,14	3,93	5,90
2022	2.327	153,38	4,13	5,16	7,74
2032	2.785	113,10	3,65	4,56	6,84
2042	3.333	88,00	3,39	4,24	6,36

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Tabela 35 - Previsão de demanda de esgotamento sanitário do Distrito de Silveira Carvalho

Ano	População urbana	Geração per capita (l/hab./dia)	Vazão (l/s)		
			Média	Máxima diária	Máxima horária
2017	781	127,70	1,15	1,44	2,16
2022	855	153,38	1,52	1,90	2,85
2032	1.023	113,10	1,34	1,68	2,52
2042	1.224	88,00	1,25	1,56	2,34

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Tabela 36 - Previsão de demanda de esgotamento sanitário do Distrito de Vardieiro

Ano	População urbana	Geração per capita (l/hab./dia)	Vazão (l/s)		
			Média	Máxima diária	Máxima horária
2017	780	127,70	1,15	1,44	2,16
2022	853	153,38	1,51	1,89	2,84
2032	1.021	113,10	1,34	1,68	2,52
2042	1.222	88,00	1,24	1,55	2,33

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Além de prever a vazão do sistema de esgotamento sanitário é necessário caracterizar a produção do efluente de esgoto doméstico, destacando a quantidade de matéria orgânica e as principais substâncias químicas oriundas desse processo.

O parâmetro utilizado para designar a massa de matéria orgânica presente no volume de água residuária é a Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO, por essa razão, sua carga, expressa em g/dia, é utilizada como índice de poluição do efluente de esgoto doméstico. Dessa forma, as características elementares de um processo de tratamento são resultantes



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

da concentração de DBO, podendo ser prevista com base na produção *per capita*, que fica em 54 g/hab./dia (MELLO, 2007 *apud* SPERLING).

Embora a DBO seja o parâmetro referência, é possível analisar a quantidade de matéria orgânica a partir da análise da Demanda Química de Oxigênio – DQO, que mede a quantidade de oxigênio necessária para oxidação do composto orgânico a partir de um agente químico, podendo ser realizada com maior frequência. Para o cálculo da média *per capita* de DQO é utilizado o valor de 100 g/hab./dia, uma vez que o valor desse parâmetro varia, comumente, entre 80 e 130 g/hab./dia.

Dentre as substâncias químicas que precisam ser previstas estão o Nitrogênio, dividido entre o orgânico e amônio, e o Fósforo, pois, são considerados macro nutrientes, uma vez que estão presentes em grande quantidade em matérias orgânicas. O acúmulo dessas substâncias eleva a decomposição de células vivas, diminuindo, assim, a presença de oxigênio na água, ocasionando o impacto ambiental conhecido como eutrofização dos corpos hídricos. Para tal estudo de demanda, são utilizadas as cargas *per capita* para o Nitrogênio orgânico de 3,5 g/hab./dia e para o amônio, 4,5 g/hab./dia. Enquanto que para o Fósforo é utilizado a base de 2,5 g/hab./dia. Enquanto que para o Fósforo é utilizada a base de 2,5 g/hab./dia. Os estudos de demanda dos distritos estão na Tabela 37, Tabela 38, Tabela 39 e Tabela 40.

Tabela 37 - Demanda de produção de substâncias no sistema de esgotamento sanitário do Distrito Sede

Previsão de substâncias produzidas no sistema de esgotamento sanitário						
Ano	População urbana	DBO (g/hab./dia)	DQO (g/hab./dia)	Nitrogênio (g/hab./dia)		Fósforo (g/hab./dia)
				Orgânico	Amônio	
2017	1.760	95,04	176,00	6,16	7,92	4,40
2022	1.925	103,95	192,50	6,74	8,66	4,81
2032	2.304	124,42	230,40	8,06	10,37	5,76
2042	2.757	148,88	275,70	9,65	12,41	6,89

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Tabela 38 - Demanda de produção de substâncias no sistema de esgotamento sanitário do Distrito de Cachoeira Alegre

Previsão de substâncias produzidas no sistema de esgotamento sanitário						
Ano	População urbana	DBO (g/hab./dia)	DQO (g/hab./dia)	Nitrogênio (g/hab./dia)		Fósforo (g/hab./dia)
				Orgânico	Amônio	
2017	2.127	114,86	212,70	7,44	9,57	5,32
2022	2.327	125,66	232,70	8,14	10,47	5,82
2032	2.785	150,39	278,50	9,75	12,53	6,96
2042	3.333	179,98	333,30	11,67	15,00	8,33

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



Tabela 39 - Demanda de produção de substâncias no sistema de esgotamento sanitário do Distrito de Silveira Carvalho

Previsão de substâncias produzidas no sistema de esgotamento sanitário						
Ano	População urbana	DBO (g/hab./dia)	DQO (g/hab./dia)	Nitrogênio (g/hab./dia)		Fósforo (g/hab./dia)
				Orgânico	Amônio	
2017	781	42,17	78,10	2,73	3,51	1,95
2022	855	46,17	85,50	2,99	3,85	2,14
2032	1.023	55,24	102,30	3,58	4,60	2,56
2042	1.224	66,10	122,40	4,28	5,51	3,06

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Tabela 40 - Demanda de produção de substâncias no sistema de esgotamento sanitário do Distrito de Vardieiro

Previsão de substâncias produzidas no sistema de esgotamento sanitário						
Ano	População urbana	DBO (g/hab./dia)	DQO (g/hab./dia)	Nitrogênio (g/hab./dia)		Fósforo (g/hab./dia)
				Orgânico	Amônio	
2017	780	42,12	78,00	2,73	3,51	1,95
2022	853	46,06	85,30	2,99	3,84	2,13
2032	1.021	55,13	102,10	3,57	4,59	2,55
2042	1.222	65,99	122,20	4,28	5,50	3,06

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Outra previsão importante de realizar é do número de habitantes da área rural do município, onde os domicílios fazem o uso de sistemas estáticos, que são desprovidos de rede e caracterizam-se por serem de uso individual, para o tratamento do efluente de esgoto doméstico gerado.

Assim sendo, utiliza-se do estudo populacional para o cálculo do número de domicílios que necessitam e que venham a necessitar de fossas sépticas. Cálculo esse realizado de acordo com a média empregada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, que é de três habitantes por domicílio. Na Tabela 41 estão os dados referentes ao tal estudo.

Tabela 41 - Previsão do número de domicílios da área rural

Previsão populacional e de domicílios da área rural		
Ano	População rural	Número de domicílios
2017	689	230
2022	563	188
2032	376	125
2042	251	84

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

4.2.2 Tratamento do efluente de esgoto doméstico

Como já mencionado, o Município de Barão de Monte Alto não possui a etapa imprescindível para o sistema de esgotamento sanitário, que é a do tratamento do efluente de esgoto doméstico. Etapa essa que precisa ser estruturada levando em consideração diversos aspectos da realidade municipal seja física ou socioeconômica.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

Devido ao fato dos terrenos dos distritos Sede e Cachoeira Alegre serem passíveis de inundação, o tipo de Estação de Tratamento de Esgoto que mais se adequa é a compacta, que embora seja um sistema com um custo maior de implantação, manutenção e operação se comparado com o de lagoas de estabilização, ainda, se faz viável considerando a prerrogativa citada.

Esse sistema de tratamento contém quatro fases, que visam à remoção de sólidos em suspensão, da matéria orgânica e de organismos patogênicos. Onde as fases preliminar e primária consistem na separação do material sólido, a fase secundária na redução da carga orgânica, enquanto que na terciária há a desinfecção. As partes integrantes das fases citadas estão descritas no Quadro 6, abaixo:

Quadro 6 - Descrição das etapas do tratamento do efluente de esgoto doméstico em Estação de Tratamento de Esgoto Compacta

Etapas do tratamento do efluente de esgoto doméstico em Estação de Tratamento de Esgoto Compacta	
Reator aerado	Incide em remover matéria orgânica presente do efluente de esgoto doméstico, a partir da inserção de oxigênio, obtendo, assim, o processo químico-biológico de formação de nitrogênio amoniacal em nitratos. Caracterizado por uma ação prolongada, que dispensa a utilização de digestores, uma vez que a estabilização do lodo ocorre no interior do reator.
Decantador secundário	Com a função de sedimentar o material em suspensão oriundo do reator aerado. Material esse repleto de microrganismos que auxiliam na depuração da matéria orgânica. O lodo em excesso gerado nessa etapa é encaminhado ao adensador de lodo.
Desinfecção	Imprescindível quando há o lançamento do material tratado em corpo hídrico. Dessa forma, é realizada a cloração, muitas vezes por hipoclorito de sódio, a partir de bomba dosadora.
Adensador	Trata todo o lodo excedente do tratamento do efluente de esgoto doméstico, possibilitando a remoção em caminhão fossa para disposição final.

Fonte: Fibratec, 2014

Para a área rural e para os distritos de Silveira Carvalho e Vardieiro avaliou-se a densidade populacional e as condições locais para implantação de um sistema de tratamento, sendo o mais adequado realizar por meio de fossas sépticas. Tendo em vista, que as áreas variam entre 1 e 10 habitantes por hectare.

4.2.3 Programa, projetos e ações

4.2.3.1 Metas estruturantes

Além de prever as estruturas necessárias para efetivação de algum serviço inexistente no município ou a melhoria de alguma deficiência no sistema em questão, também é pertinente prever as medidas ditas como estruturantes, que são ações para promover mecanismos de gestão, antenadas com a atualidade e visando, sobretudo, a eficiência dos serviços prestados.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

No caso do Município de Barão de Monte Alto, há a importância em promover a educação ambiental, com ações que transmitam a relevância da participação da comunidade em geral na preservação e conservação do meio ambiente.

Outra medida estruturante cabível é a regulamentação municipal dos serviços de esgotamento sanitário, estipulando normas de gestão e eficiência, com a devida previsão de capacitação dos profissionais envolvidos. Ambas as metas são necessárias no curto prazo, porém, são metas contínuas de realização.

4.2.3.2 Metas estruturais

Conforme diagnosticado, o Município de Barão de Monte Alto não conta com nenhuma infraestrutura de tratamento de efluente de esgoto doméstico, sendo a primeira meta a ser estabelecida em curto prazo, entre 2018 e 2022, nos distritos Sede e Cachoeira Alegre.

Para o Distrito Sede a proposta engloba quatro estações elevatórias de esgoto, uma estação de tratamento de esgoto do tipo compactada com capacidade para tratar 7 l/s, uma vez que a previsão é que a demanda chegue a 6,42 l/s. A rede interceptora deverá ser estruturada em PVC com diâmetro nominal de 150 mm. Outra questão, a universalização da rede coletora, que seguirá o padrão de tudo PVC com 100 mm de diâmetro nominal, sendo necessária a substituição de 62% da rede coletora existente, além da implantação e ampliação do dispositivo. A Figura 95 apresenta a espacialização das proposições para o sistema de esgotamento sanitário do Distrito Sede.

O sistema de esgotamento sanitário proposto para o Distrito de Cachoeira Alegre conta com três estações elevatórias e uma estação de tratamento do tipo compacta com vazão de tratamento de 10 l/s, mantendo uma margem de segurança a partir da máxima apresentada no estudo de demanda de 7,74 l/s. A rede interceptora terá como padrão PVC com diâmetro nominal de 150 mm. Os dispositivos de coleta deverão ser estruturados em PVC com 100 mm de diâmetro nominal, necessitando a substituição de toda rede coletora existente, mais a ampliação e implantação seguindo o modelo proposto. A proposta para o distrito em questão pode ser visualizada na Figura 96.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

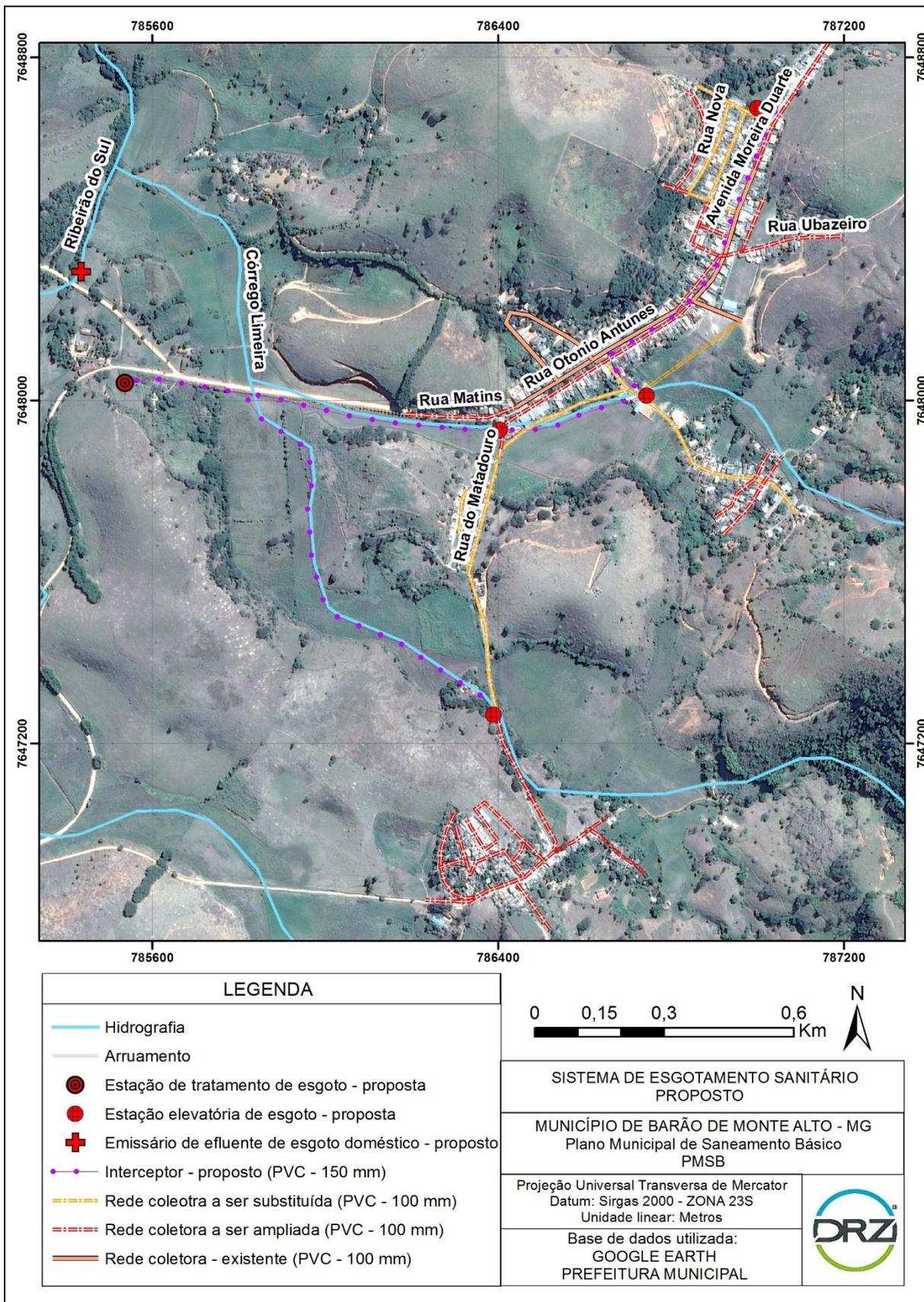


Figura 95 - Sistema de esgotamento sanitário do Distrito Sede - proposta
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

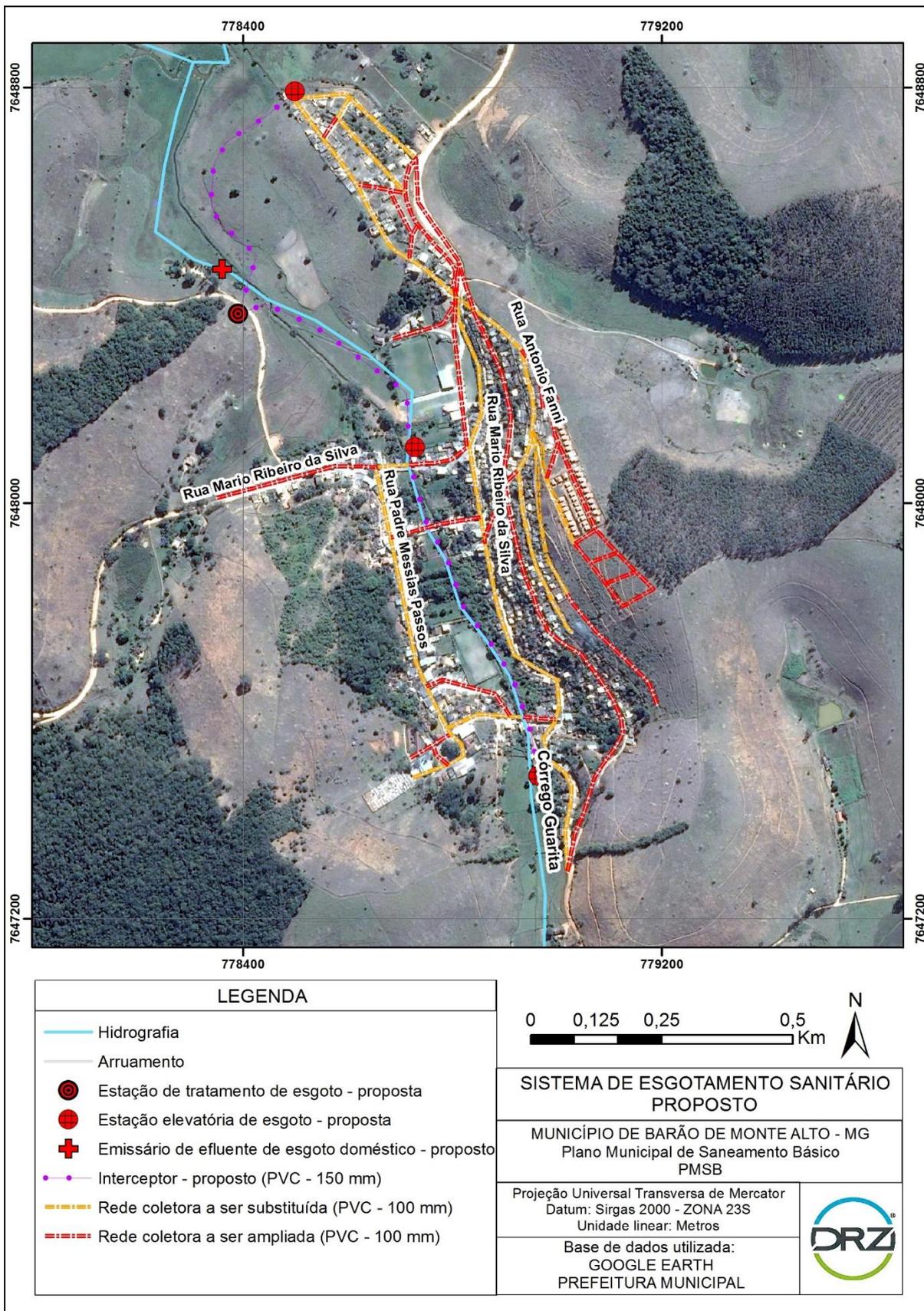


Figura 96 - Sistema de esgotamento sanitário do Distrito de Cachoeira Alegre – proposta
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

Para a previsão do tratamento do efluente de esgoto doméstico no Distrito Sede, considerou-se o percentual de atendimento de 56% e a ampliação da rede coletora, que deve passar atender todo distrito e o crescimento populacional a partir do último ano do médio prazo, em 2032. Como pode ser visto na Tabela 42, adiante:

Tabela 42 - Previsão de tratamento do efluente de esgoto doméstico – Distrito Sede

Previsão de tratamento do efluente de esgoto doméstico					
Ano	População urbana	Geração per capita (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Efluente de esgoto doméstico (l/s)	
				Coletado	Tratado
2017	1.760	127,70	2,60	1,46	0,00
2022	1.925	153,38	3,42	1,92	0,00
2032	2.304	113,10	3,02	3,02	3,02
2042	2.757	88,00	2,81	2,81	2,81

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Utilizou-se a mesma metodologia do Distrito Sede para prever o tratamento do efluente de esgoto doméstico do Distrito de Cachoeira Alegre, sendo esse servido com 48% de rede coletora. A previsão está na Tabela 43, a seguir:

Tabela 43 - Previsão de tratamento do efluente de esgoto doméstico – Distrito de Cachoeira Alegre

Previsão de tratamento do efluente de esgoto doméstico					
Ano	População urbana	Geração per capita (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Efluente de esgoto doméstico (l/s)	
				Coletado	Tratado
2017	2.127	127,70	3,14	1,51	0,00
2022	2.327	153,38	4,13	1,98	0,00
2032	2.785	113,10	3,65	3,65	3,65
2042	3.333	88,00	3,39	3,39	3,39

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

As previsões de tratamento do efluente de esgoto doméstico gerado nos distritos de Silveira Carvalho e Vardieiro levaram em consideração a implantação do sistema individual de tratamento, sendo 50% a médio prazo e 50% a longo prazo. Como pode ser visto na Tabela 44 e na Tabela 45, a seguir:

Tabela 44 - Previsão de tratamento do efluente de esgoto doméstico – Distrito de Silveira Carvalho

Previsão de tratamento do efluente de esgoto doméstico					
Ano	População urbana	Geração per capita (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Efluente de esgoto doméstico (l/s)	
				Coletado	Tratado
2017	781	127,70	1,15	0,00	0,00
2022	855	153,37	1,52	0,00	0,00
2032	1.023	113,10	1,34	0,65	0,65
2042	1.224	88,00	1,25	1,25	1,25

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



Tabela 45 - Previsão de tratamento do efluente de esgoto doméstico – Distrito de Vardieiro

Previsão de tratamento do efluente de esgoto doméstico					
Ano	População urbana	Geração per capita (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Efluente de esgoto doméstico (l/s)	
				Coletado	Tratado
2017	780	127,70	1,15	0,00	0,00
2022	853	153,37	1,51	0,00	0,00
2032	1.021	113,10	1,34	0,65	0,65
2042	1.222	88,00	1,24	1,24	1,24

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

O tratamento do efluente de esgoto doméstico gerado nos distritos de Silveira Carvalho e Vardieiro ocorrerá por sistema estático, sem necessidade de rede coletora, com a implantação de fossas sépticas em cada domicílio.

Para a área rural a meta é a adequação dos sistemas estáticos de tratamento do efluente de esgoto doméstico por domicílio rural, a partir do médio prazo, sendo contínua no prazo subsequente.

4.2.4 Investimentos

Para atender as metas estipuladas dentro do tempo de vigência do PMSB, como já citado, de 25 anos, foram estimados os valores que precisarão ser dispostos para arcar com os custos, baseando-se na elaboração dos projetos básicos e executivos, a execução das obras de engenharia civil e as ações de mobilização social dentro do programa de educação ambiental.

Dentre os investimentos, cabe aqui estimar os valores para os projetos básicos e executivos para a implantação de fossas sépticas nos distritos de Silveira Carvalho e Vardieiro e da adequação dos sistemas de esgotamento sanitário dos distritos Sede e Cachoeira Alegre.

Cada domicílio dos distritos de Silveira Carvalho e Vardieiro passará a contar com fossas sépticas, já que é inviável implantar um sistema de tratamento coletivo. A instalação de fossas sépticas nos domicílios dos distritos está planejada durante o médio e longo prazos, sendo um investimento total de R\$ 2.138.572,80 (dois milhões, cento e trinta e oito mil, quinhentos e setenta e dois reais e oitenta centavos), sendo 408 unidades para cada distrito.

No que diz respeito aos sistemas de esgotamento sanitário dos distritos Sede e Cachoeira Alegre está previsto a substituição de toda rede coletora inadequada, que não seja estruturada em PVC ou que tenha menos de 100 mm de diâmetro nominal, a ampliação em decorrência do crescimento populacional. Além dos investimento em estações elevatória e de tratamento e da rede interceptora.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

Para atender a meta estipulada para a área rural está previsto a quantia total de R\$ 623.750,40 (seiscentos e vinte e três mil, setecentos e cinquenta reais e quarenta centavos), somando as instalações de fossas sépticas em todos os domicílios rurais, totalizando 84 unidades.

Os valores dos investimentos estruturais foram estimados com base no Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) do Estado de Minas Gerais com ICMS de 18%, referente ao mês de abril do ano de 2016 e da Companhia de Saneamento do Paraná – Sanepar: USAQ - Coordenação de Administração e Preços - Tabela de Preços Unitários Compostos, referente a junho de 2015 4ª edição, volume 00. Quando que os investimentos estruturantes foram estimados de acordo com a experiência em trabalhos singulares realizados pela empresa consultora. Todos os valores estão expostos na Tabela 46, adiante:

Tabela 46 - Investimentos no sistema de esgotamento sanitário

Período	Discriminação	Custo (R\$)
Curto Prazo (2018-2022)	Meta estruturante	
	Projetos básico e executivo para o sistema de esgotamento sanitário - Distrito Sede	100.000,00
	Projetos básico e executivo para o sistema de esgotamento sanitário - Distrito de Cachoeira Alegre	100.000,00
	Projetos básico e executivo para o sistema de esgotamento sanitário - Distrito de Silveira Carvalho	50.000,00
	Projetos básico e executivo para o sistema de esgotamento sanitário - Distrito de Vardieiro	50.000,00
	Promoção da educação ambiental no município	150.000,00
	Meta estrutural	
	Implantação de Estação de Tratamento de Esgoto Compacta com capacidade de tratamento de 7 l/s - Distrito Sede	1.100.000,00
	Implantação de Estação de Tratamento de Esgoto Compacta com capacidade de tratamento de 10 l/s - Distrito de Cachoeira Alegre	1.880.000,00
	Implantação de quatro Estações Elevatórias de Esgoto - Distrito Sede	850.000,00
	Implantação de três Estações Elevatórias de Esgoto - Distrito de Cachoeira Alegre	650.000,00
	Instalação de rede interceptora - PVC com DN 150 mm (3.185 m) - Distrito Sede	509.532,25
	Instalação de rede interceptora - PVC com DN 150 mm (1.720 m) - Distrito de Cachoeira Alegre	275.163,41
	Substituição de 20% da rede coletora - PVC com DN 100 mm (621 m) - Distrito Sede	90.193,25
	Substituição de 20% da rede coletora - PVC com DN 100 mm (887 m) - Distrito de Cachoeira Alegre	128.826,75
Total		5.933.715,67
Médio Prazo (2023-2032)	Meta estruturante	
	Promoção da educação ambiental no município	100.000,00
	Meta estrutural	
	Substituição de 40% da rede coletora - PVC com DN 100 mm (1.241 m) - Distrito Sede	180.241,26
Substituição de 40% da rede coletora - PVC com DN 100 mm (1.773 m) - Distrito de Cachoeira Alegre	257.508,27	
Ampliação de rede coletora para atender crescimento populacional - PVC com DN 100 mm (2.564 m) - Distrito Sede	372.392,10	



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

Período	Discriminação	Custo (R\$)	
	Ampliação de rede coletora para atender crescimento populacional - PVC com DN 100 mm (2.554m) - Distrito de Cachoeira Alegre	370.939,71	
	Instalação de fossas sépticas em 50% dos domicílios do Distrito de Silveira Carvalho (204 unidades)	534.643,20	
	Instalação de fossas sépticas em 50% dos domicílios do Distrito de Vardieiro (204 unidades)	534.643,20	
	Instalação de fossas sépticas em 50% dos domicílios rurais (42 unidades)	110.073,60	
	Total	2.460.441,34	
Longo Prazo (2033-2042)	Meta Estruturante		
	Promoção da educação ambiental no município	100.000,00	
	Meta estrutural		
	Substituição de 40% da rede coletora - PVC com DN 100 mm (1.241 m) - Distrito Sede	180.241,26	
	Substituição de 40% da rede coletora - PVC com DN 100 mm (1.773 m) - Distrito de Cachoeira Alegre	257.508,27	
	Ampliação de rede coletora para atender crescimento populacional - PVC com DN 100 mm (2.564 m) - Distrito Sede	372.392,10	
	Ampliação de rede coletora para atender crescimento populacional - PVC com DN 100 mm (2.554m) - Distrito de Cachoeira Alegre	370.939,71	
	Instalação de fossas sépticas em 50% dos domicílios do Distrito de Silveira Carvalho (204 unidades)	534.643,20	
	Instalação de fossas sépticas em 50% dos domicílios do Distrito de Vardieiro (204 unidades)	534.643,20	
	Instalação de fossas sépticas em 50% dos domicílios rurais (42 unidades)	110.073,60	
	Total	2.460.441,34	
	Total geral		10.854.598,35

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

4.2.5 Indicadores operacionais e estratégicos

Os indicadores para avaliação dos serviços realizados pelo Sistema de Esgotamento Sanitário foram baseados na planilha elaborada, em 2013, pelo Ministério das Cidades para o Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS), órgão de relevância nacional na área de saneamento básico. Seguem os indicadores pertinentes à realidade do Município de Barão de Monte Alto:

Índice de coleta de esgoto (%):

$$\frac{\text{Volume de esgoto coletado}}{\text{Volume de água consumido} - \text{Volume de água tratado exportado}}$$

Índice de tratamento de esgoto (%):

$$\frac{\text{Volume de esgoto tratado}}{\text{Volume de esgoto coletado} + \text{Volume de esgoto importado}}$$

Índice de esgoto tratado referido à água consumida (%):

$$\frac{\text{Volume de esgoto tratado} + \text{volume de exportado tratado}}{\text{Volume de água consumida} - \text{volume de água tratado exportado}}$$

Extensão da rede de esgoto por ligação (m/ligação):



Extensão da rede de esgoto
Quantidade de ligações totais de esgoto

4.2.6 Ações de emergência e contingência

As ações emergenciais e contingenciais são pensadas para prover aos usuários do sistema de esgotamento sanitário o melhor atendimento em tempo hábil durante situações críticas, amenizando ao máximo os transtornos causados. As ações estão apresentadas no Produto 6 – Infraestruturas dos Serviços de Saneamento Básico, prevendo possíveis ocorrências que poderão causar prejuízo ou interrupção dos serviços.

4.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

4.3.1 Demanda a ser atendida

Embora o escoamento de águas pluviais em um determinado município dependa, sobretudo, das características hipsométricas do terreno, outros fatores são determinantes no agravamento e na mitigação dos efeitos das chuvas em uma área urbanizada e, por vezes, impermeabilizada.

Justamente, é a impermeabilização do solo em consonância com a ocupação sem planejamento que precisa ser pensada, sendo o segundo fator um objeto de lei a ser discutida entre o executivo e o legislativo municipal, enquanto que o primeiro deve ser previsto dentro do horizonte de planejamento, visando adequar de forma satisfatória a rede de microdrenagem.

Partindo do estudo populacional já utilizado no presente trabalho, chega-se à média do número de domicílios constituídos na área urbana, permitindo estimar a extensão do arruamento durante a abrangência do PMSB.

4.3.1.1 Distrito Sede

Além dos dados citados acima, utilizou-se de análise cartográfica para aferir a média de domicílios por metro de via pública, que ficou em 6,59 m por unidade habitacional, uma vez que considerado os dois lados da via. Segue a Tabela 47, com a estimativa realizada:

Tabela 47 - Estimativa da extensão do arruamento do Distrito Sede

Extensão do arruamento na área urbana			
Ano	População	Número de domicílios	Extensão arruamento (m)
2017	1.760	587	3.868
2022	1.925	642	4.231
2032	2.304	768	5.061



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

2042	2.757	919	6.056
-------------	-------	-----	-------

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Estimando que cada domicílio seja constituído em um terreno de 200 m², com taxa de permeabilidade de 10%, chega-se ao valor da área a ser impermeabilizada na área urbana durante o horizonte de 25 anos. Sendo assim, segue a memória de cálculo, realizada de acordo com o aumento de 332 unidades habitacionais na área urbana do município.

$$AI = (T_{dom} \times A_{Lote}) - Ap\%$$

$$AI = (332 \times 200m^2) - 10\%$$

$$AI = 59.760 m^2$$

$$AI = 0,059 km^2$$

Considera-se:

AI = Área impermeabilizada;

T_{dom} = Total de domicílios;

A_{lote} = Área total do lote;

Ap% = Porcentagem de área permeável.

4.3.1.2 Distrito de Cachoeira Alegre

Após aplicar a mesma proposta realizada para o Distrito Sede, tem-se a média 10,73 m de via pública por domicílio. Dessa forma segue a Tabela 48, que traz a extensão do arruamento no Distrito de Cachoeira Alegre:

Tabela 48 - Estimativa da extensão do arruamento do Distrito de Cachoeira Alegre

Extensão do arruamento na área urbana			
Ano	População	Número de domicílios	Extensão arruamento (m)
2017	2.127	709	7.608
2022	2.327	776	8.326
2032	2.785	928	9.957
2042	3.333	1.111	11.921

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Com aumento de 402 domicílios e utilizando da mesma estimativa de 200 m² de terreno por unidade habitacional, com taxa de permeabilidade de 10%. Tem-se a seguinte memória de cálculo da área a ser impermeabilizada no Distrito de Cachoeira Alegre na vigência do plano.

$$AI = (T_{dom} \times A_{Lote}) - Ap\%$$

$$AI = (402 \times 200m^2) - 10\%$$



$$AI = 72.360 \text{ m}^2$$

$$AI = 0,072 \text{ km}^2$$

Considera-se:

AI = Área impermeabilizada;

Tdom = Total de domicílios;

Alote = Área total do lote;

Ap% = Porcentagem de área permeável.

4.3.1.3 Distrito de Silveira Carvalho

A média de domicílio por via pública no Distrito de Silveira Carvalho é de 6,74 m. Assim sendo, a Tabela 49 traz a extensão do arruamento para o distrito.

Tabela 49 - Estimativa da extensão do arruamento do Distrito de Silveira Carvalho

Extensão do arruamento na área urbana			
Ano	População	Número de domicílios	Extensão arruamento (m)
2017	781	260	1.752
2022	855	285	1.921
2032	1.023	341	2.298
2042	1.224	408	2.750

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

O aumento de unidades de domicílios será de 148 durante vigência do plano. Utilizando o mesmo método dos outros distritos, tem-se a seguinte memória de cálculo:

$$AI = (Tdom \cdot ALote) - Ap\%$$

$$AI = (148 \times 200\text{m}^2) - 10\%$$

$$AI = 26.640 \text{ m}^2$$

$$AI = 0,02 \text{ km}^2$$

Considera-se:

AI = Área impermeabilizada;

Tdom = Total de domicílios;

Alote = Área total do lote;

Ap% = Porcentagem de área permeável.

4.3.1.4 Distrito de Vardieiro

A média de domicílio por via pública no Distrito de Vardieiro é de 6,54 m. A Tabela 50 traz a extensão do arruamento para o distrito.



Tabela 50 - Estimativa da extensão do arruamento do Distrito de Vardieiro

Extensão do arruamento na área urbana			
Ano	População	Número de domicílios	Extensão arruamento (m)
2017	780	260	1.700
2022	853	284	1.857
2032	1.021	340	2.224
2042	1.222	407	2.662

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

O aumento de unidades de domicílios será de 147 durante a vigência do plano. Utilizando o mesmo método dos outros distritos, tem-se a seguinte memória de cálculo:

$$AI = (T_{dom} \times A_{lote}) - Ap\%$$

$$AI = (147 \times 200m^2) - 10\%$$

$$AI = 26.460 m^2$$

$$AI = 0,02 km^2$$

Considera-se:

AI = Área impermeabilizada;

T_{dom} = Total de domicílios;

A_{lote} = Área total do lote;

Ap% = Porcentagem de área permeável.

4.3.2 Programa, projetos e ações

4.3.2.1 Metas estruturantes

Institucionalizar já no curto prazo as regras para o ordenamento territorial municipal, mediante lei de uso e ocupação do solo, é de suma importância para as questões inerentes ao manejo de água pluvial. Uma vez que a ocupação ocorre sem qualquer controle, acarretando áreas densamente ocupadas, domicílios em encostas e fundos de vale etc.

A meta no curto prazo relacionada à macrodrenagem é a de realização de estudo hidrológicos e hidráulicos das sub-bacias ou microbacias nas quais o município está inserido, visando identificar locais passíveis de inundação e com acúmulo de sedimentos, tais como: pontes ou travessias em locais em cotas altimétricas mais baixas. Com base no diagnóstico realizado na etapa 3 do processo de elaboração do PMSB, o objeto do estudo citado devem ser os afluentes do Rio Muriaé que permeiam três dos quatro distritos municipais, os córregos Limeira, Guarita e São Pedro.

Para a ampliação e adequação da rede de drenagem será necessário a elaboração de projetos básicos e executivos, que consistem em apresentar os memoriais descritivos e de



cálculos para dimensionamento das galerias, desenhos e plantas para visualização e análise de informações, especificações técnicas.

Uma meta que deve ser contínua para o sistema de drenagem é o cadastramento de toda a rede, seja a existente ou a ser implantada, para evitar, assim, pontos de intervenção da rede de manejo das águas pluviais com as redes de esgotamento sanitário e de abastecimento de água. Os riscos do uso equivocado dessas redes são potencializados em períodos chuvosos, ocorrendo, por exemplo, o extravasamento e até o retorno do efluente de esgoto doméstico às residências e em poços de visitas, ocasionando riscos à saúde pública.

4.3.2.2 Metas estruturais

A infraestrutura de drenagem necessita de serviços de manutenção eficazes, condizentes com a importância de manter os equipamentos de todo o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais atendendo a demanda, para evitar transtornos à população e prejuízos à estrutura municipal como um todo.

Para tal, algumas medidas precisam ser programadas e planejadas, como a limpeza das estruturas de captação, que deve ter um cronograma fixo e em casos extremos, deve ser realizada o quanto antes, tendo em vista que além dos resíduos sólidos descartados pelos munícipes há os sedimentos oriundos da erosão do solo.

A implantação da rede de drenagem é crucial para adequação dos sistemas de drenagem na área urbana, buscando, assim, universalizar o serviço de manejo de águas de pluviais a fim de evitar transtornos à população.

Sendo assim, a ocupação e o uso do solo presente nas zonas urbanizadas em questão foi analisada pela engenharia da empresa consultora, com a finalidade de estimar a rede de drenagem, com sua devida extensão e diâmetro nominal, acertado entre 400 mm e 1000 mm.

Na Figura 97 está exposta a rede estimada para o Distrito Sede com a delimitação das áreas críticas, tanto alagamento ou inundação. Cerca de 60% da rede de drenagem existente possui diâmetro nominal e material compatíveis com a proposta aqui apresentada para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbana do Distrito Sede.

A rede de drenagem proposta para o Distrito de Cachoeira Alegre está na Figura 98, onde é estimado um conjunto de rede de microdrenagem com diâmetro nominal entre 400 mm e 1000 mm.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

Na Figura 99 é possível visualizar a proposta de implantação de rede de drenagem no Distrito de Silveira Carvalho, onde carece de dispositivo com diâmetro nominal entre 400 mm e 1000 mm.

Já para o Distrito de Vardieiro a proposta engloba uma rede de drenagem com diâmetro nominal entre 400 mm e 600 mm, lembrando que o distrito não conta com histórico de alagamentos e enchentes, como está exposto na Figura 100.

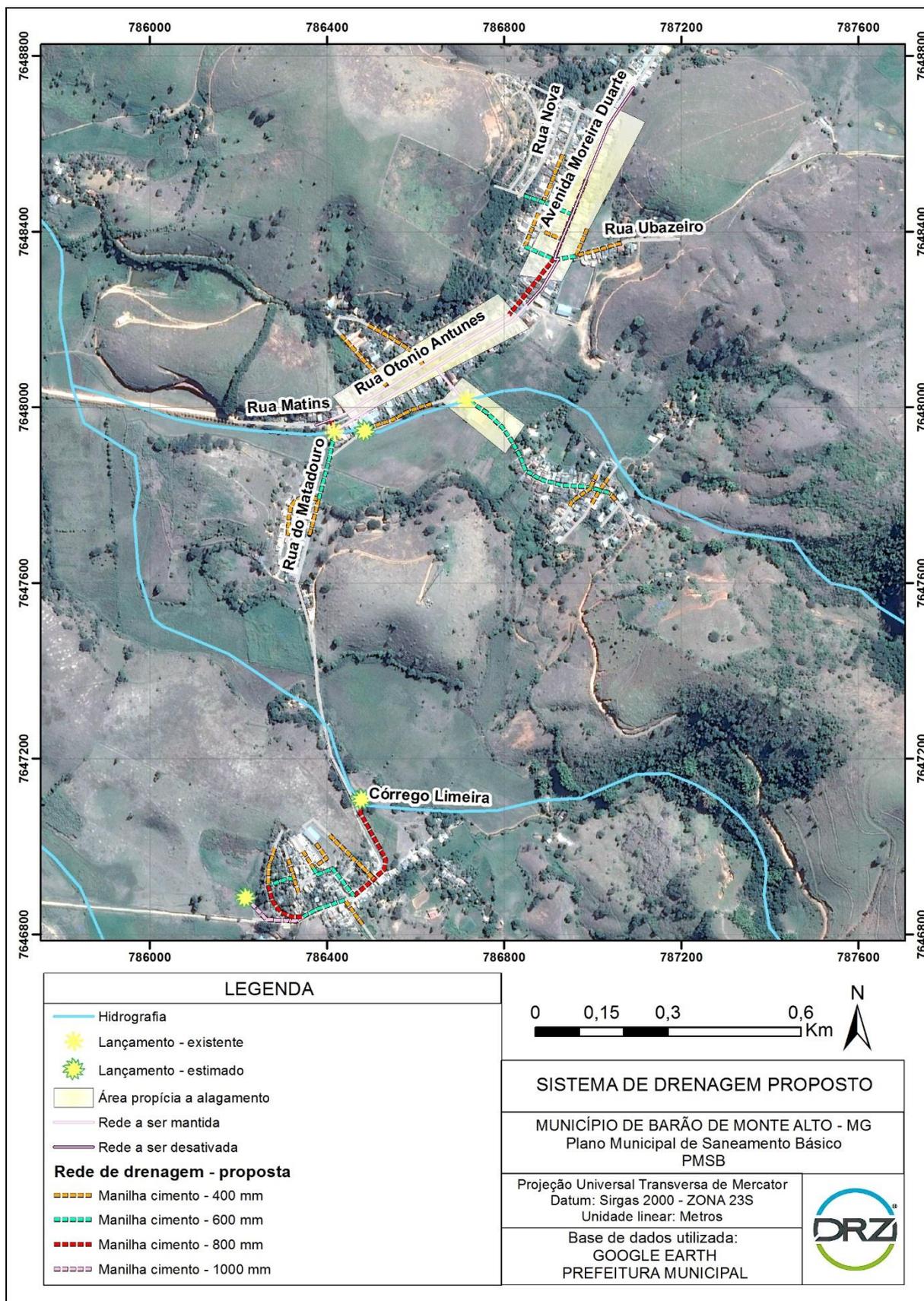


Figura 97 - Projeção da rede de drenagem da área urbana do Distrito Sede
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

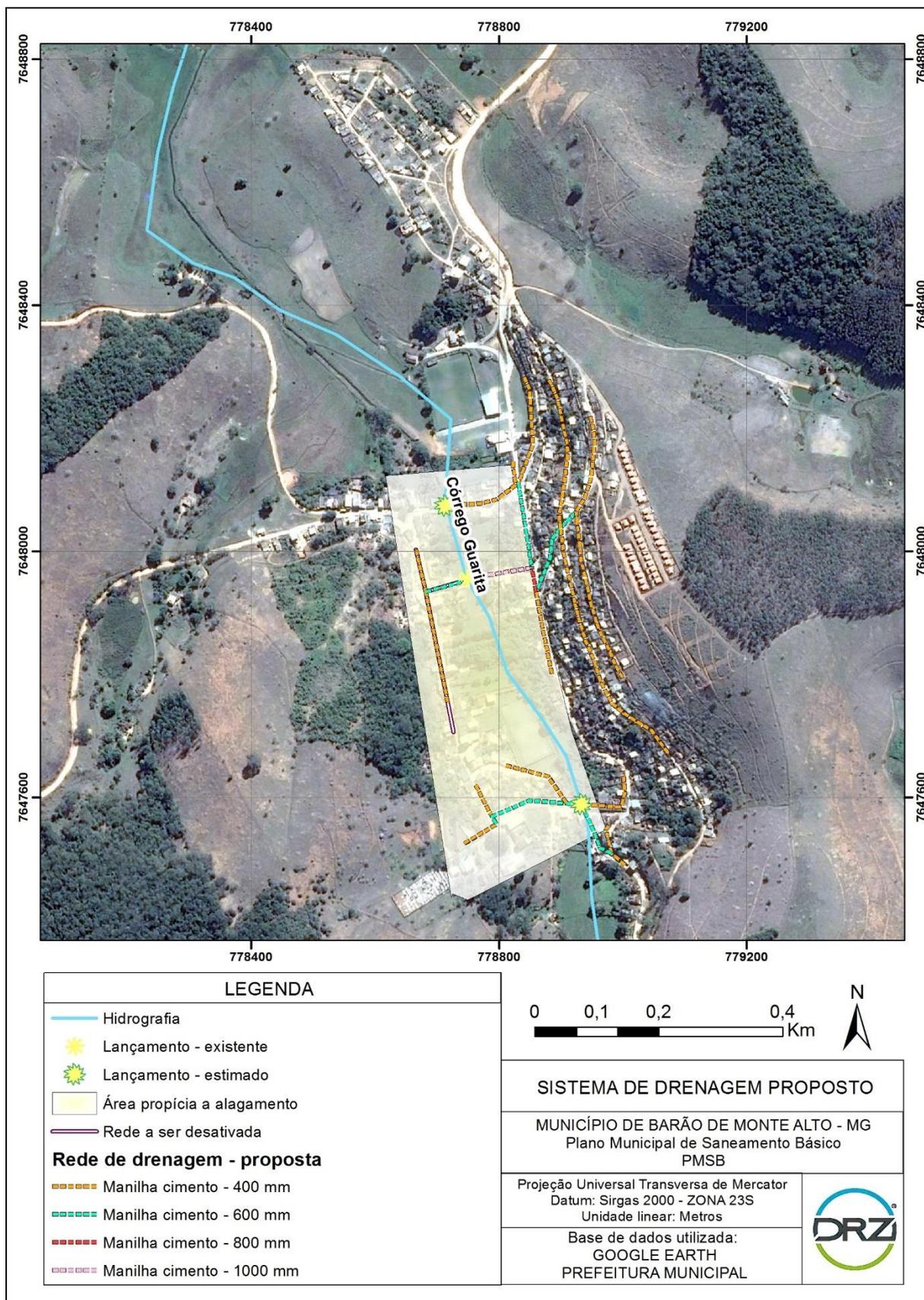


Figura 98 - Projeção da rede de drenagem da área urbana do Distrito de Cachoeira Alegre
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

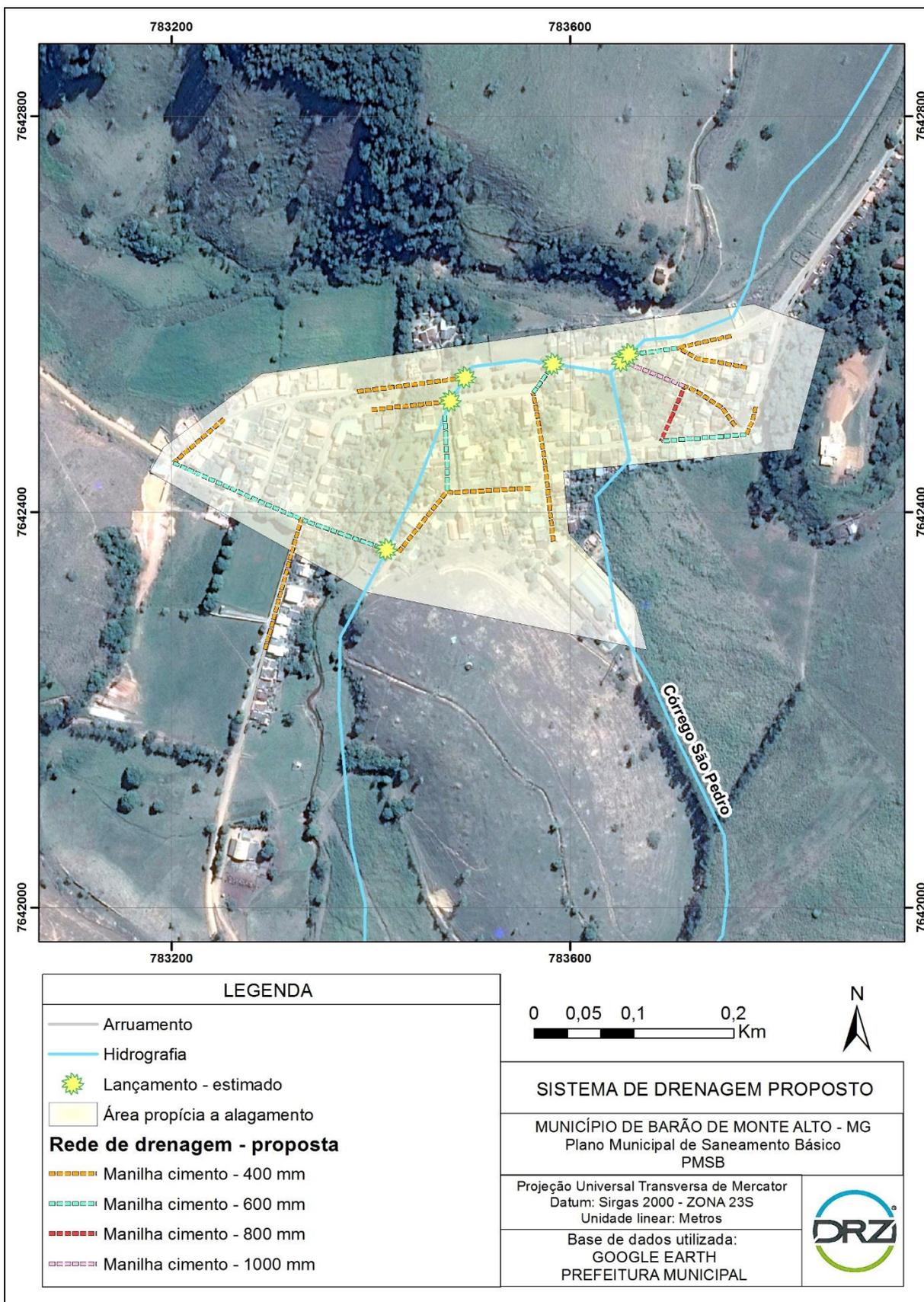


Figura 99 - Projeção da rede de drenagem da área urbana do Distrito de Silveira Carvalho
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

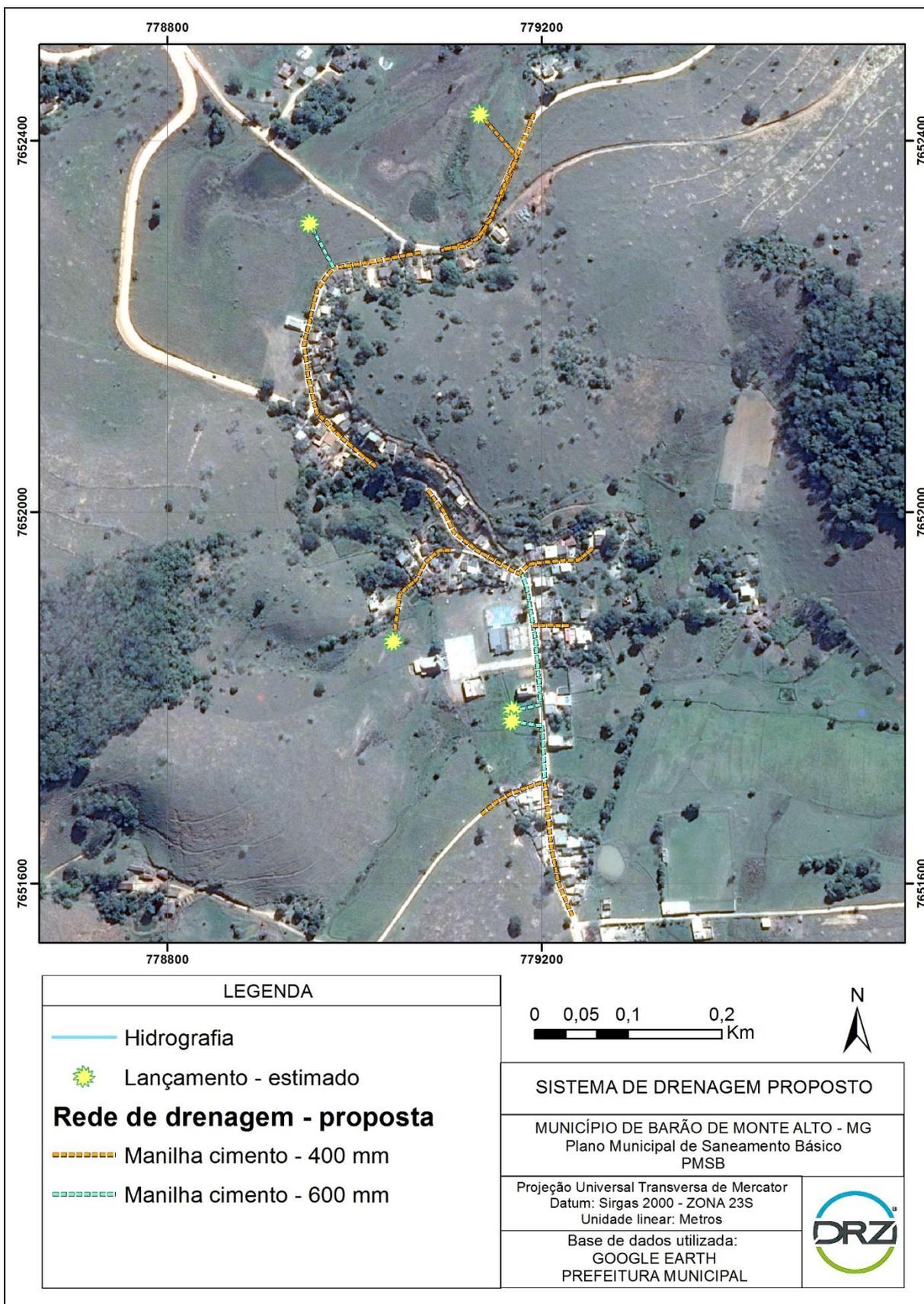


Figura 100 - Projeção da rede de drenagem da área urbana do Distrito de Vardieiro
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



4.3.3 Investimentos

A implantação das metas estipuladas depende do despendimento de valores condicionados, que foram estimados em separado por meta e inseridos dentro dos seus respectivos prazos e da ordem correta de efetivação. Iniciando pelos estudos e projetos básicos e executivos, para, posteriormente, implantar a rede de drenagem em áreas críticas e seguir na ampliação da mesma até atingir a universalização do serviço de drenagem e manejo das águas pluviais.

Os primeiros investimentos a serem realizados são os que darão a viabilidade técnica para a regulamentação dos mecanismos de uso e ocupação do solo e para implantação da infraestrutura de microdrenagem na área urbana. São os estudos hidrológicos e os projetos básicos e executivos, calculados a partir da estimativa do número de habitantes e o número de lotes existentes no município, conforme apresentado na equação abaixo.

$$\text{Lotes} = \text{Pop. Total} / 3,5$$

Podemos estimar para os quatro distritos municipais, temos no Distrito Sede 788 lotes, com a população final de plano de 2.757 de habitantes, já para o Distrito de Cachoeira Alegre temos 952 lotes, com uma população de 3.333 de habitantes, enquanto, que para o Distrito de Silveira Carvalho o número de lotes chega a 350 e de população a 1.224, já para o Distrito de Vardieiro são 349 lotes e 1.222 de habitantes. Considerando que praticamente toda a rede de microdrenagem será trocada ou implantada, utilizou-se a estimativa total para a base de cálculo. O CUB – Custo Unitário de Construção, apresenta como custo o valor de R\$ 1.500,00/lote. Com base na tabela de honorários mínimos da associação de engenheiros e arquitetos do Estado do Paraná, é utilizada a constante 0,035 e 0,10 para a base de cálculo de honorários. Para fins de estimativa de custo de projeto básico e executivo de rede de drenagem adotou-se a constante de 0,10 e para estudo hidrológico 0,035.

$$\text{Valor} = 0,035 (0,10) \times \text{CUB} \times \text{lotes}$$

Aplicando a fórmula acima apresentada para o Distrito Sede, chegamos aos valores de R\$ 41.370,00 (quarenta e um mil, trezentos e setenta reais) para o estudo hidrológico e R\$ 118.200,00 (cento e dezoito mil e duzentos reais) para os projetos básicos e executivos do sistema de microdrenagem da sede do município. Sendo para o Distrito de Cachoeira Alegre, respectivamente, R\$ 49.980,00 (quarenta e nove mil, novecentos e oitenta reais) e R\$ 142.800,00 (cento e quarenta e dois mil e oitocentos reais). Para o Distrito de Silveira Carvalho o valor chega a R\$ 18.375,00 (dezoito mil, trezentos e setenta e cinco reais) para os estudos e R\$ 52.500,00 (cinquenta e dois mil, trezentos e cinquenta reais) para os projetos básico e executivo. O valor dos estudos para o Distrito de Vardieiro chega a R\$



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

18.322,50 (dezoito mil, trezentos e vinte e dois reais e cinquenta centavos) e dos projetos chega a R\$ 52.350,00 (cinquenta e dois mil, trezentos e cinquenta reais).

Os investimentos em infraestrutura são centrados na universalização do acesso às estruturas de microdrenagem. Esses investimentos foram divididos entre curto e médio prazos, visando adiantar o atendimento com rede de drenagem, tendo em vista a situação crítica de três dos quatro distritos em relação a alagamentos e inundações. Em valor estimado, o montante de R\$ 1.841.898,65 (um milhão, oitocentos e quarenta e um mil, oitocentos e noventa e oito reais e sessenta e cinco centavos).

Destaca-se, esse valor é R\$ 793.897,50 (setecentos e noventa e três mil, oitocentos e noventa e sete reais e cinquenta centavos) a menos que o montante total previsto, uma vez que essa diferença corresponde à promoção da educação ambiental, aos projetos básico e executivo e aos estudos hidrológicos. Como pode ser visto na Tabela 51, que traz os valores estimados para todos os investimentos previstos, com base em outros trabalhos semelhantes realizados pela empresa consultora e na cotação de valores apresentada pelo Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) do Estado de Minas Gerais com ICMS de 18%, referente ao mês de abril do ano de 2016.

Tabela 51 - Investimentos no sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas

Período	Discriminação	Custo (R\$)
Curto Prazo (2018-2022)	Meta estruturante	
	Estudo hidrológicos e hidráulicos - Distrito Sede	41.370,00
	Estudo hidrológicos e hidráulicos - Distrito de Cachoeira Alegre	49.980,00
	Estudo hidrológicos e hidráulicos - Distrito de Silveira Carvalho	18.375,00
	Estudo hidrológicos e hidráulicos - Distrito de Vardieiro	18.322,50
	Projetos básicos e executivos da área urbana - Distrito Sede	118.200,00
	Projetos básicos e executivos da área urbana - Distrito de Cachoeira Alegre	142.800,00
	Projetos básicos e executivos da área urbana - Distrito de Silveira Carvalho	52.500,00
	Projetos básicos e executivos da área urbana - Distrito de Vardieiro	52.350,00
	Promoção da educação ambiental	100.000,00
	Meta estrutural	
	Implantação de 40% da rede de drenagem com 400 mm (798 m) - Distrito Sede	105.727,02
	Implantação de 40% da rede de drenagem com 600 mm (441 m) - Distrito Sede	99.564,57
	Implantação de 40% da rede de drenagem com 800 mm (276 m) - Distrito Sede	91.071,72
	Implantação de 40% da rede de drenagem com 1000 mm (62 m) - Distrito Sede	26.918,54
	Implantação de 40% da rede de drenagem com 400 mm (910 m) - Distrito de Cachoeira Alegre	120.565,90
	Implantação de 40% da rede de drenagem com 600 mm (248 m) - Distrito de Cachoeira Alegre	55.990,96
Implantação de 40% da rede de drenagem com 800 mm (16 m) - Distrito de Cachoeira Alegre	5.279,52	
Implantação de 40% da rede de drenagem com 1000 mm (43 m) - Distrito de Cachoeira Alegre	18.669,31	
Implantação de 40% da rede de drenagem com 400 mm (374 m) - Distrito de Silveira Carvalho	49.551,26	
Implantação de 40% da rede de drenagem com 600 mm (192 m) - Distrito de Silveira Carvalho	43.347,84	



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

	Implantação de 40% da rede de drenagem com 800 mm (24 m) - Distrito de Silveira Carvalho	7.919,28
	Implantação de 40% da rede de drenagem com 1000 mm (27 m) - Distrito de Silveira Carvalho	11.722,59
	Implantação de 40% da rede de drenagem com 400 mm (540 m) - Distrito de Vardieiro	71.544,60
	Implantação de 40% da rede de drenagem com 600 mm (129 m) - Distrito de Vardieiro	29.124,33
	Total	1.303.976,40
Médio Prazo (2023-2032)	Meta estruturante	
	Promoção da educação ambiental	100.000,00
	Meta estrutural	
	Universalização de rede de drenagem com 400 mm (1.196 m) - Distrito Sede	158.458,04
	Universalização de rede de drenagem com 600 mm (662 m) - Distrito Sede	149.459,74
	Universalização de rede de drenagem com 800 mm (415 m) - Distrito Sede	136.937,55
	Universalização de rede de drenagem com 1000 mm (93 m) - Distrito Sede	40.377,81
	Universalização de rede de drenagem com 400 mm (1.366 m) - Distrito de Cachoeira Alegre	180.981,34
	Universalização de rede de drenagem com 600 mm (371 m) - Distrito de Cachoeira Alegre	83.760,67
	Universalização de rede de drenagem com 800 mm (24 m) - Distrito de Cachoeira Alegre	7.919,28
	Universalização de rede de drenagem com 1000 mm (64 m) - Distrito de Cachoeira Alegre	27.786,88
	Universalização de rede de drenagem com 400 mm (560 m) - Distrito de Silveira Carvalho	74.194,40
	Universalização de rede de drenagem com 600 mm (287 m) - Distrito de Silveira Carvalho	64.795,99
	Universalização de rede de drenagem com 800 mm (36 m) - Distrito de Silveira Carvalho	11.878,92
	Universalização de rede de drenagem com 1000 mm (40 m) - Distrito de Silveira Carvalho	17.366,80
	Universalização de rede de drenagem com 400 mm (809 m) - Distrito de Vardieiro	107.184,41
	Universalização de rede de drenagem com 600 mm (194 m) - Distrito de Vardieiro	43.799,38
Total	1.164.523,40	
Longo Prazo (2033-2042)	Meta estruturante	
	Promoção da educação ambiental	100.000,00
	Meta estrutural	
	-	-
Total	100.000,00	
Total geral		2.568.499,80

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

4.3.4 Indicadores operacionais e estratégicos

Seguem os indicadores propostos:

Indicadores estratégicos:

1. Autossuficiência financeira com a coleta de águas pluviais (R\$/ano):

$$\frac{\text{Receita arrecadada com manejo de águas pluviais}}{\text{Despesa total com o manejo de águas pluviais}}$$



2. Índice de produtividade da força de trabalho para o manejo de águas pluviais (empregados/hab.):

$$\frac{\text{Quantidade de empregados}}{\text{Comprimento total de ruas}}$$

Indicadores operacionais:

1. Índice de atendimento urbano de águas pluviais (%):

$$\frac{\text{Comprimento total da rede de águas pluviais existente}}{\text{Comprimento total de ruas}}$$

Cabe destacar que a fonte dos indicadores apresentados foi o Plano Municipal de Gestão do Sistema de Águas Pluviais do Município de São Paulo, elaborado no ano de 2012.

4.3.5 Ações de emergência e contingência

As medidas emergenciais e contingenciais para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais precisam ser planejadas considerando as ocorrências atípicas originadas em eventos climáticos. Estas ações estão apresentadas no Produto 6 – Infraestruturas dos Serviços de Saneamento Básico.

4.4 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

4.4.1 Demanda a ser atendida

Para as previsões de demanda do eixo de limpeza urbana e resíduos sólidos foram levadas em consideração as necessidades apontadas no produto “Diagnóstico Setorial”, assim como, a necessidade de ampliação para universalização dos serviços de limpeza urbana no horizonte de planejamento, que é de 25 anos.

A administração municipal de Barão de Monte Alto desconhece a produção *per capita* de resíduos do município. Portanto, utilizou-se para a previsão de produção de resíduos sólidos a cota *per capita* apresentada em Patrocínio do Muriaé para o ano de 2015, que é de 0,712 kg/hab./dia. Considerando que os dois municípios possuem as mesmas características socioeconômicas e geográficas.

Quanto a taxa de incremento na produção de resíduos sólidos por habitante foi obtida através dos dados de incremento entre os anos de 2011 a 2012 na Região Sudeste, que foi de 0,1% (ABRELPE, 2012), tal taxa foi reduzida gradativamente ao longo do período de vigência do plano, conforme legislação vigente que preconiza a redução de geração de



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

resíduos através de objetivos como reciclagem, reutilização, e o tratamento de resíduos sólidos, juntamente com programas de educação ambiental.

Dessa forma os dados obtidos através dos cálculos de projeção de demandas dos resíduos sólidos no Município de Barão Monte Alto, estão expostos na Tabela 52.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

Tabela 52 – Projeção de demandas de resíduos sólidos

Ano	População Urbana total	Coleta Regular	Coleta seletiva	Taxa de Incremento na Geração	Massa <i>per capita</i>	Quantidade RSU gerada diariamente	Quantidade acumulada
	hab.	(%)	(%)	(%)	Kg/hab./dia	kg/dia	ton/ano
2017	5.449	100	0	0,1	0,714	3890,59	1420,07
2022	5.960	100	15	0	0,715	4261,40	1555,41
2032	7.133	100	65	-0,1	0,712	5078,70	1853,73
2042	8.536	100	100	-0,2	0,702	5992,27	2187,18

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

Para entender a dimensão do serviço a ser implantado, e atender universalmente a população em final de plano, foram realizados cálculos sobre a dimensão e frequência que a frota deverá realizar a coleta e as dimensões do aterro onde será realizada a destinação final, para posteriormente serem calculados os investimentos necessários.

4.4.2 Dimensionamento da frota e frequência da coleta

Quanto à coleta de resíduos domiciliares a metodologia utilizada para seu dimensionamento foi elaborada pela Fundação Nacional de Saúde – FUNASA, com a finalidade de saber a frota necessária na coleta diária.

Como premissas de cálculo foram utilizadas informações coletadas junto à prefeitura municipal e IBGE, e outros dados fixados de acordo com a média indicada pela metodologia, que no caso foi elaborada pela FUNASA.

Dessa maneira, a Tabela 53, Tabela 54, Tabela 55 e Tabela 56 demonstram os dados utilizados para dimensionamento da frota e da coleta dos resíduos fornecidos pela Prefeitura Municipal de Barão de Monte Alto e pelo IBGE dos distritos municipais. Já a Tabela 57 demonstra os dados médios utilizados com base em estudos da FUNASA.

Tabela 53 – Valores fornecidos pela prefeitura municipal e IBGE – Distrito Sede

Variável	Coletadas – Prefeitura Municipal/IBGE	Valor
H	População Urbana onde existe serviço de coleta de resíduo regular (hab) - Final de Plano	2.757
D	Distância do ponto de início da coleta até o local de descarga (km)	4,27
J	Quantidade de horas de serviço (h)	6
L	Extensão total das ruas a serem atendidas pelo sistema (km)	8,97
C	Capacidade do caminhão (m ³)	12
G	Estimativa da quantidade diária gerada de resíduo por habitante (kg/hab./dia)	0,702

Fonte: Prefeitura Municipal de Barão de Monte Alto

Tabela 54 – Valores fornecidos pela prefeitura municipal e IBGE – Distrito de Cachoeira Alegre

Variável	Coletadas – Prefeitura Municipal/IBGE	Valor
H	População Urbana onde existe serviço de coleta de resíduo regular (hab) - Final de Plano	3.333
D	Distância do ponto de início da coleta até o local de descarga (km)	14,38
J	Quantidade de horas de serviço (h)	6
L	Extensão total das ruas a serem atendidas pelo sistema (km)	7,87
C	Capacidade do caminhão (m ³)	12
G	Estimativa da quantidade diária gerada de resíduo por habitante (kg/hab./dia)	0,702

Fonte: Prefeitura Municipal de Barão de Monte Alto

Tabela 55 – Valores fornecidos pela prefeitura municipal e IBGE – Distrito de Silveira Carvalho

Variável	Coletadas – Prefeitura Municipal/IBGE	Valor
H	População Urbana onde existe serviço de coleta de resíduo regular (hab) - Final de Plano	1.224
D	Distância do ponto de início da coleta até o local de descarga (km)	11,93
J	Quantidade de horas de serviço (h)	6
L	Extensão total das ruas a serem atendidas pelo sistema (km)	2,80
C	Capacidade do caminhão (m ³)	12



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto– ETAPA 6

G	Estimativa da quantidade diária gerada de resíduo por habitante (kg/hab./dia)	0,702
----------	---	-------

Fonte: Prefeitura Municipal de Barão de Monte Alto

Tabela 56 - Valores fornecidos pela prefeitura municipal e IBGE – Distrito de Vardieiro

Variável	Coletadas – Prefeitura Municipal/IBGE	Valor
H	População Urbana onde existe serviço de coleta de resíduo regular (hab) - Final de Plano	1.222
D	Distância do ponto de início da coleta até o local de descarga (km)	14,03
J	Quantidade de horas de serviço (h)	6
L	Extensão total das ruas a serem atendidas pelo sistema (km)	1,41
C	Capacidade do caminhão (m ³)	12
G	Estimativa da quantidade diária gerada de resíduo por habitante (kg/hab./dia)	0,702

Fonte: Prefeitura Municipal de Barão de Monte Alto

Tabela 57 – Valores médios segundo a FUNASA

Variável	Estimados - FUNASA	Valor
Vt	Velocidade média desenvolvida até o local de descarga (km/h)	40
T1	Tempo gasto com o acesso, a pesagem, a descarga do resíduo e a saída do local de destinação (h)	0,5
k	Coefficiente de compactação de resíduo propiciada pelo tipo de caminhão (caçamba)	3
d	Densidade aparente do lixo residencial (ton/m ³)	0,273
VC	Velocidade média de coleta (km/h)	10

Fonte: FUNASA

Quantidade de lixo que será coletado diariamente (Q)

Primeiramente se faz necessário conhecer a quantidade de lixo que será coletado diariamente (Q), para isso foi utilizada a seguinte fórmula:

$$Q = \frac{H \times G}{1000}$$

Tempo gasto, por viagem, com o transporte do local da coleta até a destinação final (TV)

Necessita-se saber também o tempo gasto, por viagem, com o transporte do local da coleta até a destinação final (TV), a qual é inferida através da fórmula:

$$TV = \frac{2D + T1}{Vt}$$

Capacidade de material possível coletado por viagem (c)

Já a capacidade de material possível coletado por viagem (c) é calculada através da seguinte fórmula:

$$c = k \times C \times d$$

Número de viagens que serão possíveis realizar durante o período de serviço (NV)

Esses dados ainda não são suficientes para dimensionar a frota, pois é preciso saber quantas viagens serão possíveis realizar durante o período de serviço (NV), para isso foi utilizada a seguinte fórmula:



$$NV = \frac{Q \times VC \times J}{(L \times c) + (Q \times VC \times TV)}$$

Quantidade de veículos que serão utilizados

Sabendo a quantidade de material a ser coletado, o tempo gasto por viagem até a disposição final, a capacidade de cada veículo e quantas viagens são possíveis durante a jornada diária é possível dimensionar a quantidade de veículos que serão utilizados, para isso, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$F = \frac{1}{NV} \times \frac{Q}{c}$$

Os resultados dos cálculos citados acima podem ser visualizados na Tabela 58.

Tabela 58 - Resultados dos cálculos - Dimensionamento da frota e frequência da coleta

Distrito	Quantidade de lixo que será coletado diariamente (Q) - ton/dia	Tempo gasto, por viagem, com o transporte do local da coleta até a destinação final (TV)	Capacidade de material possível coletado por viagem (c) - ton	Número de viagens possíveis de realizar durante o período de serviço (NV),	Quantidade de veículos que serão utilizados (F)
Sede	1,94	0,71	9,828	1,14	0,19
Cachoeira Alegre	2,34	1,22	9,828	1,33	0,20
Silveira Carvalho	0,86	1,10	9,828	2,22	0,04
Vardieiro	0,86	1,20	9,828	2,14	0,04

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

Considerou-se uma frequência de coleta domiciliar distinta para os distritos, para o Sede e Cachoeira Alegre é importante que o serviço seja realizado diariamente, de segunda a sábado, enquanto, que para Silveira Carvalho e Vardieiro em dias alternados.

De acordo com cálculo de demanda, a quantia a ser coletada no município em questão, em 2042, último ano de vigência do presente prognóstico, é de pouco mais de seis toneladas. Dessa forma, será necessário para efetivação do serviço de coleta domiciliar a manutenção do caminhão compactador, que já faz parte da frota municipal, com capacidade de 12 m³.

Como não será necessário a compra de um caminhão compactador, o município ainda carece de um caminhão caçamba para coleta seletiva. No entanto, é importante destacar uma alternativa economicamente viável, pois, não se faz necessária a contratação de mais funcionários e nem mesmo a compra de novos veículos e a coleta seletiva é realizada simultaneamente à coleta regular, essa alternativa já foi testada em vários municípios

paranaenses. Na Figura 101, demonstra a utilização de carroceria adaptada ao veículo utilizado na coleta comum no Município de Tibagi – PR.



Figura 101 - Carroceria adaptada para coleta seletiva

Fonte: Prefeitura Municipal de Tibagi

4.4.3 Projeção da geração de resíduos de construção e demolição

Conforme apresentado no diagnóstico, a coleta dos resíduos das atividades de construção civil é responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras. Como a geração de resíduos de construção civil é baixa no município, não há razão para qualquer controle por parte do órgão responsável, inviabilizando, assim, estimar a geração *per capita* para o horizonte de planejamento.

4.4.4 Projeção da geração de resíduos de saúde

Quanto a coleta de resíduos sólidos oriundos dos serviços de saúde, a prefeitura municipal atende de forma adequada, considerando que a totalidade da população urbana é atendida pelo serviço, que é executado de forma terceirizada. Não há informações sobre a quantidade de resíduos de saúde gerados no município, impossibilitando a previsão da geração desses resíduos futuramente.

4.4.5 Possibilidade de arrecadação com venda de resíduos recicláveis

Visando apresentar possibilidades de arrecadação com a implantação da coleta seletiva no município e comercialização dos resíduos recicláveis, apresenta-se os resíduos passíveis de arrecadação com a implantação da coleta seletiva. Vale ressaltar que os valores arrecadados podem ser amortizados nos investimentos para a coleta seletiva.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto– ETAPA 6

Adotou-se 30% de resíduos recicláveis em relação ao total de resíduos gerados no município, destes 30% considerou-se 17,33% de papel, 22,67% de papelão, 28,33% de plástico, 14% de PET, 8% de vidro, 2% de alumínio e 7,67% de metais (PNRS, 2012).

O preço por tonelada de acordo com o tipo de resíduo está especificado na Tabela 59 e foi obtido em março de 2015 no site da associação Compromisso Empresarial para Reciclagem - CEMPRE, que faz a cotação de mercado do preço de materiais recicláveis em Minas Gerais. Estimou-se a quantidade em toneladas de cada tipo de resíduo e a arrecadação com a venda dos mesmos, conforme a Tabela 60.

Tabela 59 – Percentual de recicláveis, preço por tonelada e estimativa de arrecadação com recicláveis.

Tipo	% em relação a todos os resíduos (orgânico + rejeito + reciclável)	% em relação ao total de recicláveis	Preço R\$/tonelada	Quantidade (toneladas)	Arrecadação recicláveis (R\$)
Papel	5,2	17,33	350	1.368,53	478.984,63
Papelão	6,8	22,67	320	1.790,22	572.870,52
Plástico	8,5	28,33	1300	2.237,18	2.908.338,14
PET	4,2	14	1500	1.105,56	1.658.342,64
Vidro	2,4	8	1300	631,75	821.274,45
Alumínio	0,6	2	3500	157,94	552.780,88
Metais	2,3	7,67	350	605,69	211.991,47
Total	30	100	-	7.896,87	7.204.582,72

Fonte: PNRS; CEMPRE; DRZ – Gestão Ambiental



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

Tabela 60 - Estimativa de arrecadação com recicláveis por ano e por tipo de material

Ano	Quantidade de Resíduos Recicláveis	Papel	Papelão	Plástico	PET	Vidro	Alumínio	Metais	Total arrecadação
	ton/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano
2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2022	69,99	4.245,45	5.077,60	25.777,89	14.698,62	7.279,32	4.899,54	1.878,97	63.857,40
2032	361,48	21.925,41	26.223,01	133.128,49	75.910,24	37.593,64	25.303,41	9.703,86	329.788,08
2042	656,15	39.799,02	47.600,04	241.654,96	137.792,34	68.240,02	45.930,78	17.614,45	598.631,60
Total	7.896,87	478.984,63	572.870,52	2.908.338,14	1.658.342,64	821.274,45	552.780,88	211.991,47	7.204.582,72

Fonte: PNRS; CEMPRE; DRZ – Gestão Ambiental



Considerando 3 trabalhadores para trabalhar na coleta e 1 trabalhador a cada 80 toneladas de recicláveis por ano, a Tabela 61 especifica o número de trabalhadores necessários para trabalhar com resíduos recicláveis. Existem duas possibilidades salariais, a primeira, caso a prefeitura assuma o serviço com um salário fixo por trabalhador e a segunda possibilidade por cooperativa ou associação, neste caso a arrecadação com a venda dos resíduos sendo rateada igualmente entre os trabalhadores.

Tabela 61 – Número de empregados para trabalhar com resíduos recicláveis

Ano	Nº empregados resíduos recicláveis
2017	0
2022	4
2032	8
2042	12

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

4.4.6 Quantidade de resíduos destinados ao aterro e quantidade de resíduos recicláveis

A Tabela 62 mostra o percentual de coleta seletiva no Município de Barão de Monte Alto no horizonte do plano, a quantidade de resíduos destinada ao aterro e quantidade produzida de resíduos recicláveis. Inicia-se em 2018 a coleta seletiva com um percentual de 5% do total de resíduos coletados, sendo este percentual aumentado em 5% a cada ano a partir de 2021, chegando-se a 100% em 2039. Considerou-se 30% de resíduos recicláveis em relação ao total de resíduos gerados no município, com base no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2012). A quantidade acumulada destinada ao aterro refere-se aos resíduos gerados no município subtraindo a quantidade gerada de resíduos recicláveis. Adotou-se neste estudo a massa *per capita* de 0,712, assim como a taxa percentual de incremento na geração de resíduos.

Tabela 62 – Quantidade de resíduos destinados ao aterro e quantidade de resíduos recicláveis

Ano	População urbana	Coleta regular	Coleta seletiva	Quantidade acumulada destinada ao aterro	Quantidade de Resíduos Recicláveis	Quantidade acumulada destinada ao aterro com a coleta
	hab.	(%)	(%)	ton/ano	ton/ano	ton/ano
2017	5.449	100	0	1420,07	0,00	1420,07
2022	5.960	100	15	1555,41	69,99	1485,42
2032	7.133	100	65	1853,73	361,48	1492,25
2042	8.536	100	100	2187,18	656,15	1531,03

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



4.4.7 Alternativas para disposição final dos RSU

Visando pautar as ações aqui propostas nos princípios da sustentabilidade, são apresentadas as propostas para a universalização dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos em 2 alternativas.

Na Alternativa I é apresentada a implantação de um aterro sanitário no município, mediante consórcio com um município limítrofe, Patrocínio do Muriaé. A outra alternativa visa a terceirização do serviço de disposição final dos resíduos domiciliares, ou seja, a destinação final passaria ocorrer em um aterro sanitário privado.

Vale ressaltar que todas as alternativas necessitam de estudos específicos para assim afirmar a viabilidade ou não da proposta, devendo ser levada em consideração a questão econômica e ambiental.

Discorridas as alternativas para a destinação final dos resíduos sólidos urbanos gerados no município, conclui-se que a Alternativa I, que propõe a fundação de um consórcio entre Barão de Monte Alto e Patrocínio do Muriaé para implantação de um aterro sanitário neste, seria a mais viável. A Figura 102 apresenta qual área é favorável para receber os resíduos dos municípios de Patrocínio do Muriaé e Barão de Monte Alto. Já a Figura 103 expõe a localização da área entre as sedes urbanas dos dois municípios.

Ressaltando, o tipo de aterramento sanitário utilizado, para a base de cálculo, foi o realizado em trincheiras, pois, determinando uma altura para as trincheiras, podemos mensurar a área que seria utilizada para aterrar determinado volume de resíduos, considerando o peso específico característico de resíduos domiciliares, o grau de compactação desses e o volume do material de recobrimento. Chegando a uma área total para o aterro de 3,06 hectare, compreendendo as trincheiras necessárias e a implantação de toda estrutura de operação do aterro. O estudo detalhado da proposta para implantação do aterro sanitário, está apresentado no Produto 6 – Infraestrutura dos Serviços de Saneamento Básico.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto- ETAPA 6

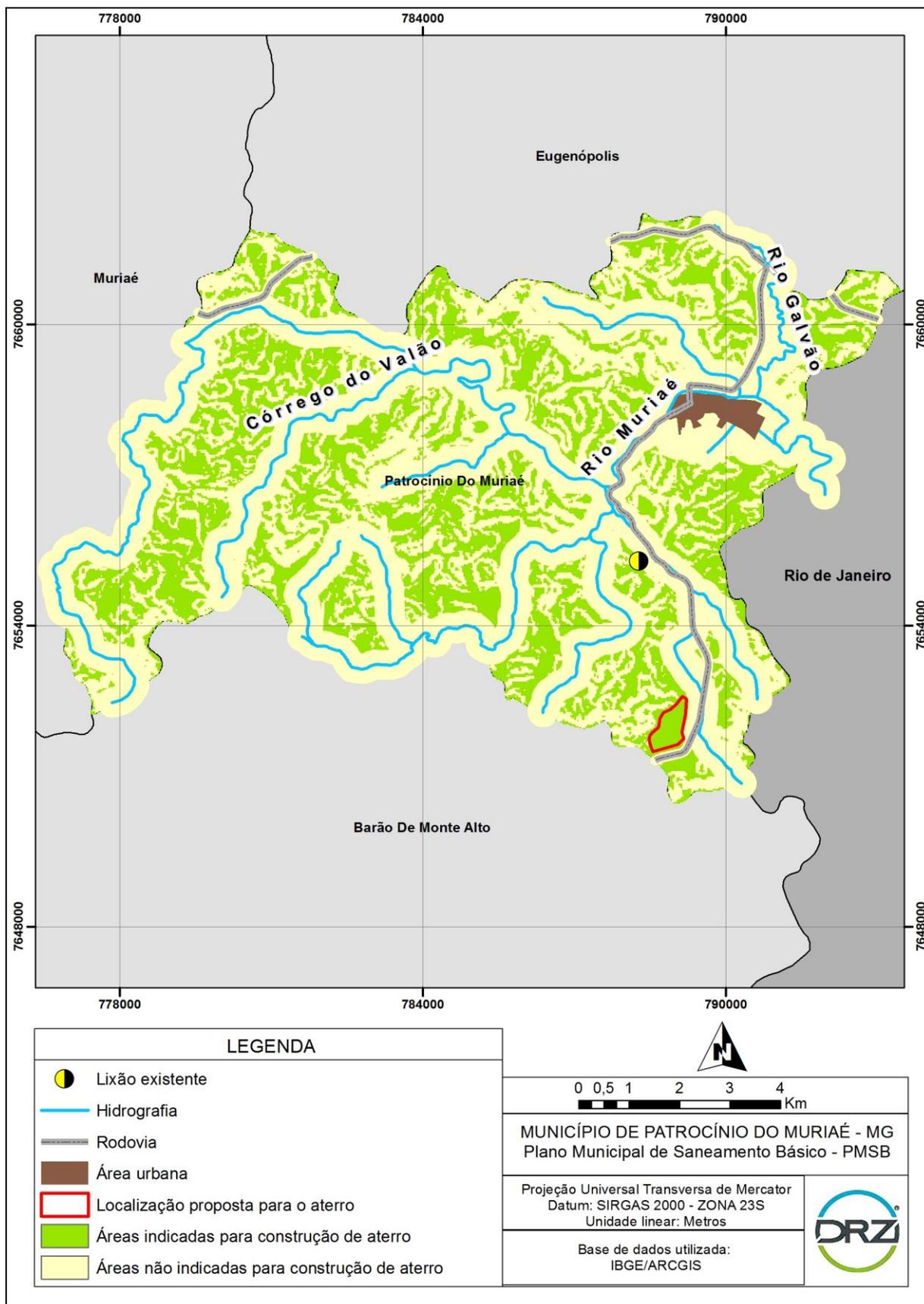


Figura 102 – Área propícia para implantação do aterro sanitário de Patrocínio do Muriaé.
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

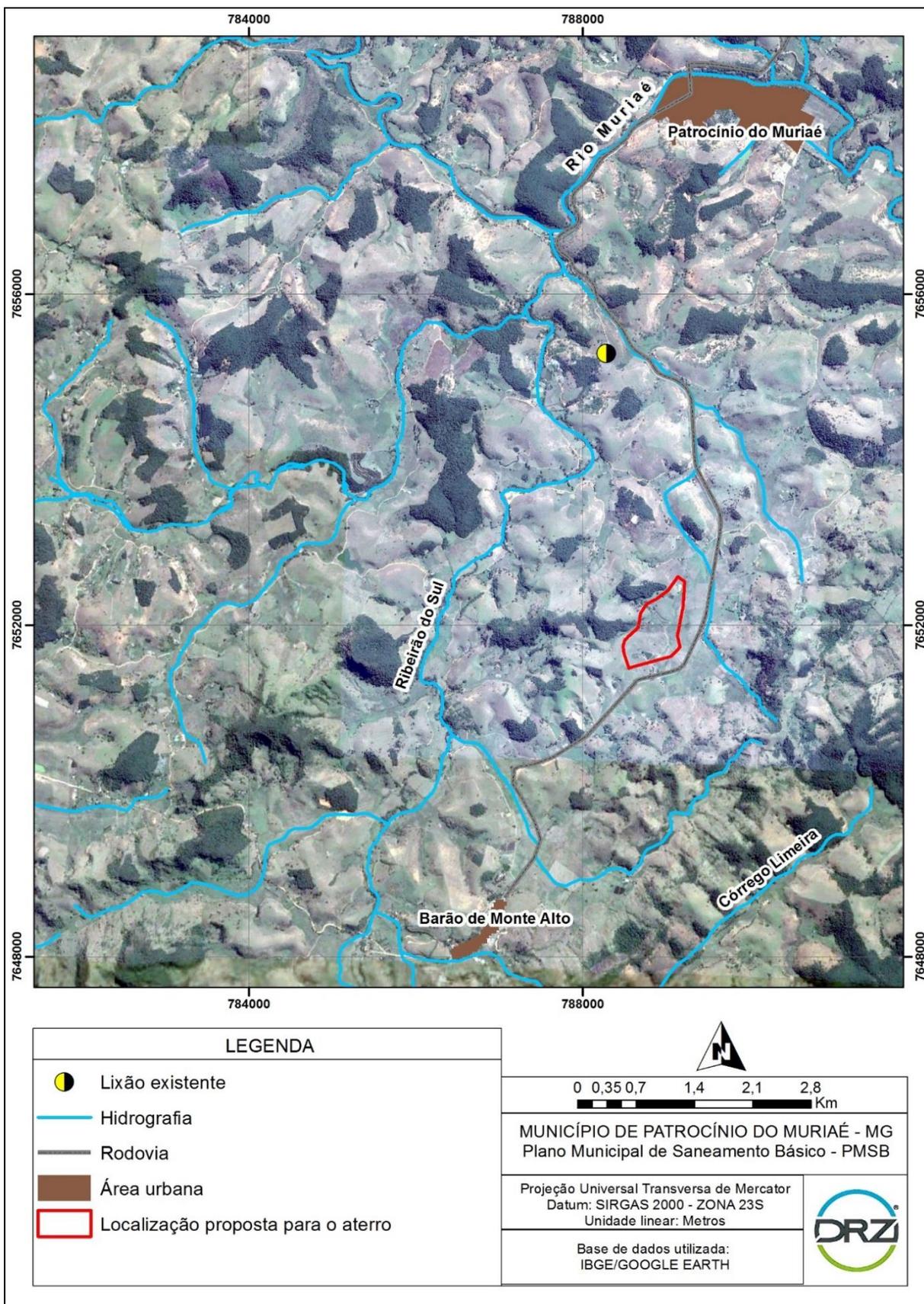


Figura 103 - Localização da área proposta para implantação do aterro sanitário
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



4.4.8 Limpeza das vias públicas

Neste item, é dada ênfase às questões relacionadas à limpeza das vias públicas, incluindo dados atuais de varrição, capina e roçagem, poda e corta de árvores.

Considerando o recomendado pelo MMA – Ministério do Meio Ambiente, estima-se que, em média, um gari possa executar o serviço de varrição em 180m/1h ou 1.440m/dia. O número líquido de trabalhadores, isto é, a mão de obra estritamente necessária para varredura pode ser determinada pela fórmula abaixo onde:

Extensão linear total: corresponde ao valor em m do logradouro de uma determinada área do município multiplicado por dois;

Frequência de varrição: número de dias de execução do serviço dividido pelo total de dias úteis de execução do serviço no município;

Velocidade média de varrição (valor estimado): 1.140m/dia

$$\text{Nº de garis} = \frac{\text{extensão linear total (m)} \times \text{frequência de varrição/6}}{1440}$$

O cálculo foi efetuado para os dois distritos, considerando as ruas que devem ser varridas. Em geral, foi proposto que as ruas fossem varridas 3 vezes por semana, excluindo algumas vias de maior movimentação, que precisa ser efetuada 5 vezes por semana, isso no Distrito Sede. Na Tabela 63, são apresentados os resultados, verifica-se que são necessários 15 garis, e atualmente para a realização do serviço de varrição das vias pública de todos os distritos, o município conta com um total de 27 funcionários.

Tabela 63 – Quantidade de garis necessário para o serviço de varrição.

Distrito	Vias	Extensão das ruas (m)	Logradouro (m)	Frequência	Velocidade média	Nº de Garis necessários	Nº de Garis atuais
Sede	Vias centrais	689,44	1378,88	5/6	1440	1	10
	Demais ruas	6018,42	12036,84	3/6	1440	5	
Cachoeira Alegre	Todas as ruas	7876,39	15752,78	3/6	1440	6	10
Silveira Carvalho	Todas as ruas	1698,30	3396,61	3/6	1440	1	06
Vardieiro	Todas as ruas	2316,97	4633,95	3/6	1440	2	01

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

¹ Pesquisa realizada pelo CPU – Centro de Estudos e Pesquisas Urbanas do IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal em parceria com a Secretaria Nacional de Saneamento Básico. Supervisão de Víctor Zular Zveibil (sem ano de referência).



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto– ETAPA 6

A Figura 104, adiante, apresenta a frequência proposta do serviço de varrição das vias públicas do Distrito Sede.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto– ETAPA 6

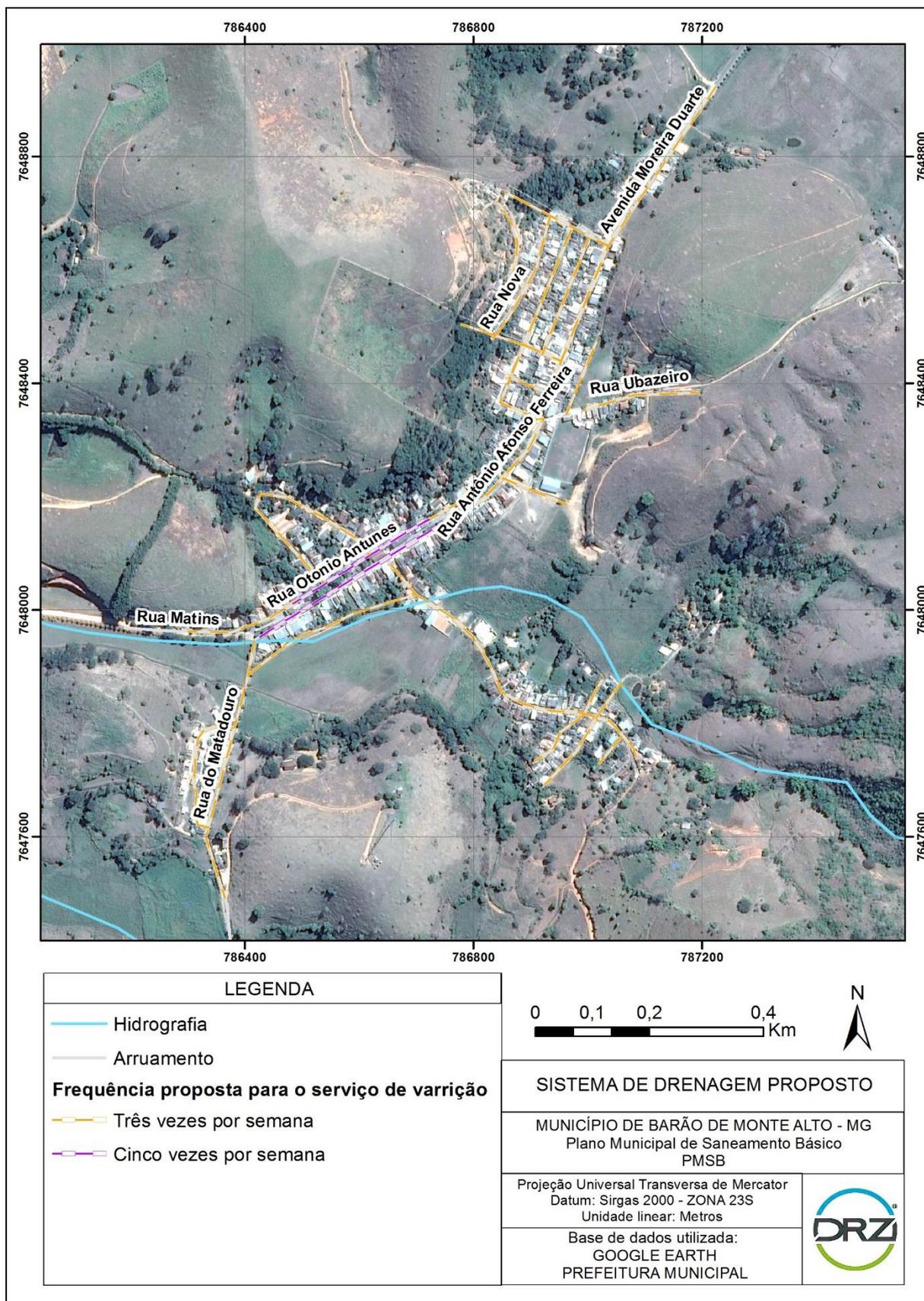


Figura 104 – Frequência proposta do serviço de varrição das vias públicas do Distrito Sede
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



Em geral, os serviços de varrição devem ser realizados, considerando as características de cada área de um município. Em áreas centrais com atividades comerciais intensas e conseqüentemente grande circulação de pedestres, o serviço deve ser realizado diariamente. Em áreas distantes às de estabelecimentos comerciais e com baixa densidade de ocupação, o serviço pode ser executado de duas a três vezes por semana, podendo até ser atendida semanalmente.

A capina, roçagem e poda de árvores são realizadas conforme a necessidade nos quatro distritos municipais pela mesma equipe que realiza a varrição das vias públicas. Sugere-se que para esses serviços, sejam estabelecidos cronogramas de execução e periodicidade mínima de execução para cada localidade do município. Para os serviços de poda, é essencial a identificação da necessidade do serviço, e qual a emergência da realização da poda ou desbaste da árvore. Também é sugerido a criação de um calendário para cada tipo de poda, sendo elas: poda de formação, de limpeza, de adequação e emergencial. Desta forma o responsável pelo serviço poderá prever quais as regiões que devem ser priorizadas.

4.4.9 Associação de catadores

Segundo a Lei 11.445/07, permite que o poder público contrate as associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis para realizar serviços de coleta seletiva no município. As principais leis e normas sobre associações e cooperativas: - Constituição Federal, art. 5º, incisos XVII a XXI - Lei Federal n.º 10.406, de 2002 (Código Civil) - Título II – Das Pessoas Jurídicas – Capítulo II – Das Associações - Lei Federal n.º 5.764, de 1971 – Política Nacional de Cooperativismo - Lei Federal n.º 12.690, de 2012 – Cooperativas de Trabalho.

Em Barão de Monte Alto recomenda-se a criação de uma associação para esse tipo de serviço. O objetivo da criação de uma associação é:

- Melhoria das condições de trabalho e da qualidade de vida;
- Comercialização de um maior volume de materiais recicláveis;
- Troca de informação entre seus integrantes e outros parceiros;
- Autonomia para negociar a venda de materiais recicláveis;
- Defesa dos direitos dos Catadores;
- Negociação com o Poder Público e acompanhamento de políticas públicas;



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

- Mobilização e sensibilização da sociedade sobre a realidade dos Catadores bem como para a necessidade da preservação ambiental;
- Investimentos que beneficiam todos os integrantes, como cursos de capacitação, construção de galpões de triagem, compra de equipamentos e veículos, etc. (Ministério Público do Estado de Minas Gerais, 2013).

A partir do trabalho dos catadores os aterros sanitários tem sua vida útil estendida, pois diminui os resíduos depositados, as prefeituras economizam recursos com os serviços de coleta de lixo convencional e os catadores são mais valorizados e inseridos socialmente.

Vale ressaltar que a criação de uma associação necessita de catadores cadastrados junto a Prefeitura Municipal de Barão de Monte Alto, conforme apresentado no diagnóstico setorial, há somente catadores informais.

O centro de triagem deverá ter uma área de aproximadamente 300 m² para o barracão mais 232 m² para dois banheiros, escritório, cozinha e almoxarifado. Os equipamentos necessários para funcionamento do centro são: 01 prensa com capacidade para 20 toneladas, 01 balança mecânica com capacidade para 1000 kg, 01 esteira e 01 carrinho plataforma com dois eixos.

4.4.10 Programas, projetos e ações

4.4.10.1 Metas estruturantes

As metas estruturantes apresentadas, encontram-se destacadas nos tópicos a seguir de acordo com o horizonte de planejamento.

Curto prazo:

- Fundação do consórcio com o Município de Patrocínio do Muriaé para parceira na destinação final dos resíduos sólidos urbanos dos dois municípios;
- Iniciar campanha de educação ambiental, com vistas a conscientizar a população visando a integridade do atendimento e eficiência do serviço;
- Criação de uma associação de catadores;
- Implantar taxa de cobrança pelos serviços prestados;
- Criação do programa de coleta diferenciada (óleos de cozinha, pilhas, baterias, eletrônicos e lâmpadas fluorescentes);
- Criação e consolidação de políticas públicas para os resíduos provenientes da construção civil.



Médio Prazo

- Continuidade na campanha de educação ambiental, com vistas a conscientizar a população visando a integridade do atendimento e eficiência do serviço;
- Otimizar o programa de coleta diferenciada;
- Consolidação da legislação ambiental referente aos resíduos de construção.

Longo Prazo

- Continuidade na campanha de educação ambiental, com vistas a conscientizar a população visando a integridade do atendimento e eficiência do serviço.

4.4.10.2 Metas estruturais

As medidas estruturais, correspondem aos habituais investimentos em obras. Em relação a ele, o município deve efetuar as seguintes ações destacadas abaixo dentro do horizonte de planejamento:

Curto prazo:

- Implantar o serviço de coleta seletiva em toda área urbana do município;
- Construção de instalações adequadas para a associação de catadores de resíduos;
- Implantação do aterro sanitário em parceria com o Município de Patrocínio do Muriaé.

Médio Prazo

- Expansão do serviço de coleta seletiva para a área rural do município;
- Otimizar a triagem dos resíduos com vistas a reduzir a perda de matérias;
- Otimizar e equipar a sede da associação de catadores.

Longo Prazo

- Continuidade das metas estabelecidas nos horizontes de planejamento de curto e médio prazo.

4.4.11 Investimentos

Para a previsão de investimentos foram feitas coletas de preço na base de custos do SINAPI referente ao mês de abril de 2016, bem como orçamentos solicitados às empresas fornecedoras de equipamentos e, a experiência da empresa na engenharia nacional.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

Os investimentos previstos podem ser visualizados na Tabela 64, durante os três períodos do plano são efetuados investimentos em educação ambiental, que devem durar de 2018 até 2037, com um custo anual de R\$ 3,00 por habitante. O maior investimento está em toda a infraestrutura necessária para a implantação do aterro sanitário com destinação correta dos resíduos sólidos urbanos coletados.

Os valores apresentados são referentes ao que cabe ao Município de Barão de Monte Alto dentro do convênio a ser firmado com o Município de Patrocínio do Muriaé, baseado na população dos municípios. Sendo, o percentual de 50% de todo investimento necessário para implantação do aterro sanitário de competência da administração municipal de Barão de Monte Alto. Salientando, que os percentuais de competência mudaram em relação ao PMSB de Patrocínio do Muriaé, devido a atualização do estudo populacional de Barão de Monte Alto, que eram, respectivamente, de 55% e 45%.

Tabela 64 – Investimentos no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Período	Discriminação	Custo (R\$)
Curto Prazo (2018–2022)	Meta estruturante	
	Projeto básico e executivo do aterro sanitário	260.100,00
	Projeto básico e executivo das estruturas da coleta seletiva	9.044,00
	Formação da associação de catadores (documentação e estatuto)	600,00
	Programa de Educação Ambiental	86.277,00
	Meta estrutural	
	Esteira	35.000,00
	Prensa	19.499,72
	Balança mecânica	4.125,00
	Carrinho plataforma	1.885,00
	Barracão de triagem de recicláveis	200.406,00
	Aquisição de veículo para a realização da coleta seletiva	290.000,00
	Construção administração/refeitório/vestiário (232 m²)	273.451,44
	Remoção de solo para lagoas de tratamento de chorume (13.380 m³)	40.141,08
	Remoção de solo para trincheiras de deposição de resíduos sólidos (4.267 m³)	12.801,90
	Geomembrana para as lagoas de tratamento (3.345 m²)	72.521,55
	Geomembrana para trincheiras de deposição dos resíduos sólidos (1.100 m²)	23.848,00
	Balança rodoviária	19.000,00
	Alambrados (650 m)	25.912,25
	Posto energia elétrica	2.193,61
Poços de monitoramento (4 poços)	1.234,40	
Aquisição do terreno para o Aterro Sanitário – 3,06 ha (valor que cabe ao Município de Barão de Monte Alto)	1.347,75	
Total	1.380.623,10	
Médio Prazo (2023-2032)	Meta estruturante	
	Continuidade Programa de Educação Ambiental	197.634,00
	Meta estrutural	
	Remoção de solo para trincheiras de deposição de resíduos sólidos (43.910 m³)	131.732,04
Geomembrana para trincheiras de deposição dos resíduos sólidos (11.000 m²)	238.480,00	
Total	567.846,04	
Longo Prazo (2033-2042)	Meta estruturante	
	Continuidade Programa de Educação Ambiental	112.953,00
	Meta estrutural	
	Reforma do caminhão compactador	50.000,00
	Remoção de solo para trincheiras de deposição de resíduos sólidos (45.628 m²)	136.885,08
Geomembrana para trincheiras de deposição dos resíduos sólidos (11.400 m²)	247.152,00	
Total	546.990,08	
Total geral	2.495.459,22	

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental



4.4.12 Indicadores de desempenho operacional e ambiental

Para o acompanhamento e monitoramento das ações do PMSB, indicadores operacionais e ambientais são fundamentais para a verificação da continuidade e legitimidade das ações, dessa forma, a seguir, são apresentados os indicadores relevantes para esse plano.

Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU - %:

$$\frac{\text{Receita arrecadada com manejo de RSU}}{\text{Despesa total da Prefeitura com o manejo de RSU}}$$

Taxa de resíduos da construção civil (RCC) coletada pela prefeitura em relação à quantidade total coletada de RDO + RPU

$$\frac{\text{Quantidade total de res. sólidos da construção civil coletados pela Prefeitura}}{\text{Quantidade total coletada de RDO RPU}}$$

Despesa *per capita* com manejo de RSU em relação à população total – R\$/hab:

$$\frac{\text{Despesa total da prefeitura com manejo de RSU}}{\text{População total}}$$

Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação a população urbana e rural - %:

$$\frac{\text{População atendida declarada}}{\text{População total}}$$

Massa RDO coletada *per capita* em relação a população atendida com o serviço de coleta – kg/hab./dia:

$$\frac{\text{Quantidade total de RDO coletado}}{\text{População atendida declarada}}$$

Massa coletada (RDO + RPU) *per capita* em relação a população urbana e rural – kg/hab./dia:

$$\frac{\text{Quantidade total coletada}}{\text{População total}}$$



Custo unitário médio do serviço de coleta (RDO + RPU)

Despesa total prefeitura com serviço de coleta

Quantidade coletada por (prefeitura + cooperativa/associação)

4.4.13 Ações de emergência e contingência

A paralisação da coleta de resíduos e limpeza pública, bem como ineficiência da coleta seletiva e inexistência de sistema de compostagem poderão gerar incômodos à população e comprometimento da saúde pública e ambiental. A limpeza das vias através da varrição trata-se de serviço primordial para a manutenção de uma cidade limpa e salubre.

A paralisação dos serviços de destinação de resíduos ao aterro interfere no manejo destes resíduos, provocando mau cheiro, formação excessiva de chorume, aparecimento de vetores transmissores de doenças, comprometendo a saúde pública e a qualidade ambiental. Para isso objetivou-se a adoção de ações de emergência e contingência, que estão apresentadas no Produto 6 – Infraestruturas dos Serviços de Saneamento Básico.

4.5 IDENTIFICAÇÃO DAS POSSÍVEIS FONTES DE FINANCIAMENTO

Os esforços para o desenvolvimento do setor do saneamento no Brasil vêm se consolidando na última década através da concepção da Política Nacional do Saneamento Básico, marco regulatório instituído pela Lei Federal nº 11.445, de 2007. A expectativa de incremento do setor foi impulsionada, ainda, com a criação do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). O PAC 2 – Cidade Melhor apresenta para o País um investimento orçado em R\$ 33.100.000.000,00, entre os anos de 2011 e 2014, para prevenção em áreas de risco e saneamento (TAVARES, 2010).

De acordo com a Lei Federal nº 11.445/2007, a alocação de recursos federais está atrelada à Política de Saneamento Básico, materializada nos Planos de Saneamento Básico, que passam a ser um referencial para a obtenção de recursos. Estes planos são importantes instrumentos para planejamento e avaliação da prestação dos serviços; para a utilização de tecnologias apropriadas; para a obtenção de recursos, não onerosos e ou onerosos (financiamento); e para a definição de política tarifária e de outros preços públicos condizentes com a capacidade de pagamento dos diferentes usuários dos serviços (BRASIL, 2009).



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

Barão de Monte Alto, assim como a grande maioria dos municípios brasileiros, encontra dificuldades institucionais, técnicas e financeiras para cumprir, com seus próprios recursos, as determinações estabelecidas pela Lei Federal nº 11.445/2007 e, desta forma, necessita de aportes financeiros complementares de outros entes federados (União e Estado).

Diante dessa necessidade, Cunha (2011) analisa a obrigação da União, dos Estados membros e dos municípios na promoção de programas de saneamento básico e a participação dos três níveis de governo no financiamento do setor, através da disponibilização de recursos orçamentários ou não orçamentários para investimento. Isto porque a tarifa é a principal fonte de financiamento dos serviços de saneamento básico, mesmo não sendo a única.

De acordo com Peixoto (2006), existem diversas formas de financiamento dos serviços públicos de saneamento básico no Brasil, quais sejam:

- **Cobrança direta dos usuários – taxa ou tarifa:** principal fonte de financiamento dos serviços. Uma política de cobrança bem formulada pode ser suficiente para financiar os serviços e alavancar seus investimentos, podendo até mesmo não depender de empréstimos no médio ou longo prazos, se esta política previr a constituição de fundo próprio de investimento.
- **Subsídios tarifários:** forma que se aplica quando os serviços são prestados para vários municípios sob uma mesma gestão, como as Companhias Estaduais de Saneamento e Consórcios Públicos de Municípios, ou por fundos especiais de âmbito regional ou estadual (Regiões Metropolitanas), com contribuição obrigatória. No caso de Serviço Municipal de Saneamento Básico, esta forma de financiamento ocorre geralmente entre diferentes tipos de serviços:
 - Tarifa dos serviços de água subsidiando a implantação dos serviços de esgoto; e
 - Tarifa dos serviços de água e esgoto subsidiando os serviços de manejo de resíduos sólidos e ou de águas pluviais, ou entre diferentes categorias ou grupos de usuários: tarifas dos usuários industriais subsidiando os usuários residenciais; ou tarifas de usuários de renda maior subsidiando usuários mais pobres.
- **Financiamentos e operações de crédito (fundos e bancos):** na fase do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) esta foi a forma predominante de financiamento dos investimentos nos serviços de saneamento, no âmbito das Companhias Estaduais, com recursos do FGTS. Estes financiamentos foram



retomados, contando, desde então, com participação de recursos do FAT/BNDES, que financia também concessionárias privadas.

- **Concessões e Parcerias Público-privadas (PPP):** as concessões foram adotadas pelo PLANASA para viabilizar os financiamentos dos serviços por meio das Companhias Estaduais. A partir de 1995, alguns municípios passaram a adotar a concessão a empresas privadas como alternativa de financiamento dos serviços. As Parcerias Público-privadas são modalidades especiais de concessão de serviços públicos a entes privados. É o contrato administrativo de concessão, no qual o parceiro privado assume o compromisso de disponibilizar à administração pública ou à comunidade uma certa utilidade mensurável mediante a operação e manutenção de uma obra por ele previamente projetada, financiada e construída. Em contrapartida a uma remuneração periódica paga pelo Estado e vinculada ao seu desempenho no período de referência através de indicadores de avaliação.
- **Recursos do Orçamento Geral da União e de Orçamentos Estaduais:** são recursos constantes do Orçamento Geral da União e dos Estados. Por serem recursos não onerosos, estão sujeitos a contingenciamento, dificultando a liberação para fins de convênios. Os recursos da União são acessados pelos municípios via emenda parlamentar ou atendimento de editais de carta consulta dos Ministérios. Com relação aos Estados, os recursos dependem dos valores orçados nos respectivos programas orçamentários e estão atrelados às condições financeiras dos mesmos.
- **Recursos para saneamento previstos no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) para o período 2011/2014:** o PAC 2 – Saneamento – Cidade Melhor está contemplando para o setor de saneamento recursos da ordem de R\$ 22,1 bilhões e R\$ 11 bilhões para prevenção em áreas de risco para o período de 2011 a 2014.
- **Proprietário do imóvel urbano:** esta forma transfere para o loteador/empreendedor a responsabilidade pela implantação das infraestruturas de saneamento – basicamente redes e ligações e, em certos casos, unidades de produção/tratamento. Aplicável para áreas urbanas já ocupadas que não disponham dos serviços.

São destacados a seguir (Quadro 7) as possíveis fontes de financiamento.

Quadro 7 – Programas e fontes de financiamento no âmbito Federal e Estadual com ações diretas de saneamento básico.

Campo de Ação	Programas	Objetivos	Responsável
Fontes do Governo Federal			



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

Campo de Ação	Programas	Objetivos	Responsável
Abastecimento de água potável	Serviços urbanos de água e esgoto	Ampliar a cobertura melhorar a qualidade dos serviços públicos urbanos de abastecimento de água.	Ministério das Cidades
	Infraestrutura hídrica	Desenvolver obras de infraestrutura hídrica para o aumento da oferta de água de boa qualidade.	Ministério da Integração Nacional
Saneamento rural	Saneamento rural	Ampliar a cobertura e melhorar a qualidade dos serviços de saneamento ambiental em áreas rurais.	Ministério da Saúde/Funasa
Saneamento básico	PAC2	Prevê recursos de saneamento.	Orçamento Geral da União: Ministério da Cidade/ Funasa
Saneamento básico	-	Atua no financiamento de projetos e programas do Saneamento Básico atendendo entidades de direito público e direito privado.	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico E Social – BNDES
Diversas modalidades em saneamento básico	Saneamento para Todos	Financiamento oneroso para empreendimentos nas modalidades: abastecimento de água; esgotamento sanitário; saneamento integrado; desenvolvimento institucional; manejo de águas pluviais; manejo de resíduos sólidos; manejo de resíduos da construção e demolição; preservação e recuperação de mananciais; e estudos e projetos.	Ministério das Cidades
Desenvolvimento Urbano e Urbanização	Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários	Melhorar as condições de habitabilidade de assentamentos humanos precários mediante sua urbanização e regularização fundiária, integrando-os ao tecido urbano da cidade.	Ministério das Cidades
	Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano de Municípios de Pequeno Porte – PRÓ-Municípios	Apoiar ações de infraestrutura urbana em municípios com população igual ou inferior a 100.000 habitantes.	Ministério das Cidades

Fontes do Governo do Estado de Minas Gerais



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

Campo de Ação	Programas	Objetivos	Responsável
Recursos hídricos	Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do estado de Minas Gerais - FHIDRO	Tem por objetivo dar suporte financeiro a programas e projetos que promovam a racionalização do uso e a melhoria dos recursos hídricos, quanto aos aspectos qualitativos e quantitativos. Incluem-se também os ligados à prevenção de inundações e o controle da erosão do solo, em consonância com as Leis Federais 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e com a Lei 13.199, de 29 de janeiro de 1999.	SEMAD –A Secretária de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento exercerá as funções de gestor e de agente executor do FHIDRO, e mandatária do Estado para a liberação de recursos não reembolsáveis. BDMG - atuará como mandatário do Estado para contratar operação de financiamento com recursos do FHIDRO e para efetuar a cobrança dos créditos concedidos. IGAM - Secretária Executiva do FHIDRO SEMAD e BDMG - Definir a proposta orçamentária anual do FHIDRO e do seu cronograma financeiro de receita e despesa, traçar as diretrizes de aplicação de recursos do Fundo.
Saneamento básico	-	Linha de financiamento para apoiar a modernização dos municípios e a melhoria da qualidade de vida da população mineira, conforme orientação do Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado (PMDI). Sendo financiáveis os seguintes projetos: <ul style="list-style-type: none">• saneamento básico - sistemas de água para abastecimento público, de esgotamento sanitário e Planos municipais de saneamento básico;• mobilidade urbana• drenagem urbana	Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG

Fonte: BRASIL, 2011; DRZ- Gestão Ambiental

4.6 HIERARQUIZAÇÃO E PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES

A busca pelo acesso integral aos serviços de saneamento básico transforma a condição de vida da população, sobretudo, da parcela que vive em situação insalubre, estando propensa aos problemas ocasionados pela não universalização das condições básicas à promoção da qualidade de vida.

Por essa razão, há entre as portarias publicadas pela Fundação Nacional de Saúde – FUNASA, órgão executivo do Ministério da Saúde, a de número 151 do ano 2006, que preconiza critérios para aplicação dos recursos financeiros, tendo como base para a hierarquização das iniciativas a conjuntura socioeconômica, priorizando os locais em pior situação. Sendo analisado o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH, a situação



epidemiológica e sanitária, a taxa de mortalidade infantil e a classificação de prioridade do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome.

Portanto, a gestão municipal deve considerar essas prerrogativas postas, na condução dos investimentos tidos como imprescindíveis para o alcance do objetivo maior do Plano Municipal de Saneamento Básico, que é universalizar os serviços fundamentais, promovendo, assim, o desenvolvimento social no município.

4.7 ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

4.7.1 Mecanismos para divulgação do PMSB

A participação social é um instrumento de eficácia da gestão pública e do aperfeiçoamento contínuo das políticas e serviços públicos. A efetiva participação da sociedade pressupõe o envolvimento dos vários atores sociais e segmentos intervenientes, em busca da convergência dos seus variados anseios em torno de consensos no interesse da sociedade.

Garantir o controle social assegura informação, representação e participação nos processos de formulação, planejamento e avaliação do PMSB. Os processos de elaboração e execução do Plano devem ser democráticos, de forma a incorporar as necessidades da sociedade e atingir a função social dos serviços de saneamento prestados. Este fato vem ao encontro também dos princípios da transparência e do controle social. A Lei Federal nº 11.445/2007 assegura, em seu artigo 19, § 5º, a ampla divulgação das propostas do Plano e dos estudos que as fundamentem.

As técnicas e mecanismos, que deverão ser implementados para que ocorra a divulgação do PMSB, deverão estar focados em demonstrar o alcance dos objetivos e metas do Plano. Para isto podem ser utilizados os indicadores, apresentados neste estudo, após serem revistos, atualizados e discutidos de forma sistemática. Recomenda-se as seguintes ferramentas para divulgação do PMSB:

- Elaboração e utilização de mapas georreferenciados demonstrando as obras de ampliação e a conseqüente melhoria da infraestrutura existente;
- Elaboração de material de divulgação (folhetos, cartazes, folders) contendo o balanço anual do atendimento às metas do PMSB;
- Utilização da fatura de água/esgoto, para divulgação de informações e metas relativas ao Plano;
- Realização de audiência pública anual para apresentação dos resultados e do desenvolvimento do Plano;



- Disponibilidade no website da Prefeitura Municipal de Barão de Monte Alto de um *link* com informações sobre as metas do Plano e seu respectivo status de atendimento.

Ressalta-se ainda a importância da divulgação dos resultados e metas do PMSB alcançados ao longo do tempo, de forma a garantir o pleno acesso às partes interessadas, entre as quais a comunidade, órgãos e entidades públicas e entidades privadas.

4.7.2 Avaliação, fiscalização e monitoramento do PMSB

Os recursos e mecanismos necessários para avaliação, fiscalização e monitoramento do PMSB devem ser estipulados a fim de auxiliar o poder público (municipal, estadual e/ou federal) na análise, durante e após a conclusão e implantação do Plano, da garantia do cumprimento dos objetivos e metas do plano, bem como dos impactos das suas ações na qualidade de vida da população contemplada.

Quanto aos recursos humanos e administrativos, sugere-se a constituição de uma comissão de fiscalização, acompanhamento e avaliação, formada por representantes (autoridades e/ou técnicos) das instituições do poder público municipal, estadual e federal relacionadas com o saneamento ambiental. A comissão pode contar com membros representantes de organizações da sociedade civil (entidades do movimento social, entidades sindicais e profissionais, grupos ambientalistas, entidades de defesa do consumidor, dentre outras).

A comissão deverá acompanhar e avaliar a implementação do PMSB, monitorando a implantação das ações e os resultados alcançados, garantindo que os objetivos do Plano sejam gradativamente atingidos.

Pode-se definir, para o PMSB, alguns recursos materiais, tecnológicos e econômico-financeiros, indispensáveis para a gestão do monitoramento, fiscalização e avaliação do plano, bem como da eficácia das ações programadas e dos resultados alcançados e das justificativas para os resultados não alcançados:

- Utilização dos indicadores do PMSB, visando avaliar e monitorar os cenários atuais e futuros dos quatro eixos do saneamento no município. O uso dos indicadores permite a verificação dos sistemas de saneamento com relação a diversos aspectos, bem como a identificação de anormalidades e ocorrência de eventualidades no sistema, indicando a necessidade de análise quanto à existência de falhas operacionais e adoção de medidas gerenciais e administrativas para solucionar os problemas. Os indicadores também permitem uma avaliação da carência por medidas de uso racional e de readequação do sistema, para redução do consumo e desperdício de fontes de energia e recursos naturais.



- Elaboração de relatórios periódicos de acompanhamento do PMSB, com periodicidade anual. O relatório deverá conter: o acompanhamento de todos os indicadores, comparando sua evolução com a linha de base e o objetivo ainda a ser alcançado, o resumo das atividades realizadas de acordo com a programação do PMSB, os avanços da implantação do PMSB, a identificação de eventual variação existente, e por fim as medidas corretivas adotadas ou recomendadas. Os relatórios de acompanhamento deverão ser apresentados aos responsáveis pelo seu acompanhamento, conforme relatado anteriormente.
- Elaboração de relatórios periódicos de análise que apresentem cunho administrativo em relação ao progresso do PMSB. Os relatórios de análise devem ser realizados com a periodicidade de uma vez a cada quatro anos, em conformidade com a Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que dispõe sobre as diretrizes nacionais para o saneamento básico. O relatório deverá incluir análises referentes ao desempenho do PMSB, comparando os fatores de sucesso e os de insucesso, também a identificação das restrições e imprevistos que afetaram a execução do plano, suas causas e as medidas corretivas adotadas, e também eventuais novos delineamentos de metas e readequações operacionais. Os relatórios analíticos permitirão manter o foco de longo prazo do PMSB ativo, permeando suas ações e objetivos para os demais setores da administração municipal. Devido ao seu caráter estratégico, recomenda-se que tais relatórios sejam devidamente publicados e disponibilizados à sociedade civil, podendo motivar fóruns e debates sobre os temas específicos que se façam pertinentes.

Considerando a situação do município, bem como a necessidade de revisão periódica do PMSB (a cada quatro anos), sugere-se a manutenção e atualização constante do banco de dados para cálculo periódico de indicadores. Este banco de dados deve ser incrementado gradativamente conforme a execução das ações do Plano e aperfeiçoamento da estrutura (física, operacional e administrativa) dos setores relativos ao saneamento. Assim, um número maior de indicadores poderá efetivamente ser calculado com dados atualizados.

Os indicadores, adotados como forma permanente de avaliação de desempenho, deverão ser analisados e seus resultados criticados, tomando-se como base os parâmetros exigidos pelos órgãos oficiais competentes, quando existentes, e pelas metas e ações previstas no PMSB.

Com a atualização periódica do Plano, o sistema com todos os indicadores poderá ser reavaliado e implantado gradativamente. As informações estratégicas sobre os serviços de saneamento básico deverão ser colocadas à disposição do governo federal e estadual,



dentro dos padrões solicitados e em articulação com o SNIS. Além disso, cabe ressaltar que os instrumentos de gestão para monitoramento, fiscalização e avaliação propostos neste documento podem ser incrementados durante a aplicação dos mesmos.

4.8 PROCEDIMENTOS E MECANISMOS PARA A COMPATIBILIZAÇÃO COM AS POLÍTICAS E OS PLANOS NACIONAL E ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS

A elaboração do PMSB, em sua íntegra, levou em conta os diversos objetivos, diretrizes e ações sobre os temas relacionados ao saneamento abordados pela legislação vigente. As políticas públicas para a área de saneamento básico, recursos hídricos, proteção do meio ambiente e proteção e promoção da saúde foram levadas em consideração na formulação de todo o conteúdo apresentado no PMSB de Barão de Monte Alto.

Entretanto, os planos e as políticas públicas, durante sua implementação, podem sofrer alterações em função de políticas governamentais ou de fortes impactos na economia, devendo as ações, metas e critérios de implementação do PMSB serem revisados e adaptados às novas condições que surgirem devido à dinâmica das políticas e dos planos referentes à temática ambiental.

A compatibilização entre os planos é um processo bilateral. De maneira geral, estes são formulados em diferentes momentos, o que exige complementações de um ou de outro plano. São necessárias constantes verificações e atualizações das políticas e dos planos que possam exercer influência sobre o PMSB, porque os mesmos, por sua própria natureza, não são estáticos.



5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA. Latossolos Vermelho-Amarelos. Disponível em <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000g05ip3qr02wx5ok0q43a0r3t5vjo4.html> Acesso em 09 de março 2016.

AGEVAP. Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Ato Convocatório nº 07/2015. Disponível em: <http://www.agevap.org.br/agevap/atos_view.php?id=427>. Acesso em 09 de março de 2016.

ATLAS BRASIL. **Perfil do Município de Barão de Monte Alto**. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/barao-de-monte-alto_mg>. Acesso em 16 de março de 2016

AZEVEDO NETO. **Manual Brasileiro de Tarifas de Água**. Recife: Imprensa Universitária, 1967.

BARÃO DE MONTE ALTO. **Lei de Diretrizes Orçamentária**. Lei 807, de 12 de novembro de 2012.

BARÃO DE MONTE ALTO. **Lei de Diretrizes Orçamentária**. Lei 826, de 15 de julho de 2013.

BARÃO DE MONTE ALTO. **Lei de Diretrizes Orçamentária**. Lei 841, de 09 de maio de 2014.

BARÃO DE MONTE ALTO. **Lei de Orçamento Anual**. Lei 809 de 13 de dezembro de 2012.

BARÃO DE MONTE ALTO. **Lei de Orçamento Anual**. Lei 835 de 03 de dezembro de 2013

BARÃO DE MONTE ALTO. **Lei de Orçamento Anual**. Lei 848, de 18 de novembro de 2014.

BARÃO DE MONTE ALTO. **Plano Plurianual**. Lei 832, de 08 de outubro de 2013.

BRASIL. **Portaria nº.2.914/2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água. Disponível em <http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em 11. ago. 2014.

BRASIL. Casa Civil. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 05 de out. 1988. Consultado em: 14 de outubro de 2015.

BRASIL. **Caixa Econômica Federal**. Disponível em: www.contaspublicas.caixa.gov.br. Consultado em: 19 de outubro de 2015.



BRASIL. Casa Civil. Decreto nº 40/2001, de 20 de dezembro de 2001. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, dez. 2001. Consultado em: 19 de outubro de 2015.

BRASIL. Casa Civil. Decreto nº 43/2001, de 20 de dezembro de 2001. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, dez. 2001. Consultado em: 14 de outubro de 2015.

BRASIL. Casa Civil. Lei 4.320, de 17 de março de 1964. **Diário Oficial da União**. Brasília, mar. 1964. Consultado em: 20 de outubro de 2015.

BRASIL. Casa Civil. Lei 8987, de 13 de fevereiro de 1995. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, fev. 1995. Consultado em: 20 de outubro de 2015.

BRASIL. Casa Civil. **Lei Complementar nº 101/2000**. Brasília, 05 de mai. 2000. Consultado em: 18 de outubro de 2015.

BRASIL. **Decreto 7.217/2010**. Regulamenta Lei de nº 11.445 de 2007. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm>. Acesso em 18 de outubro de 2015.

BRASIL. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE**. Disponível: www.ibge.gov.br. Consultado em: 21 de outubro de 2015.

BRASIL. **Lei nº 9.433/1997**. Política Nacional dos Recursos Hídricos. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/leis/L9433.htm>. Acesso em 20 de outubro de 2015.

BRASIL. **Lei nº 11.445/2009**. Lei Nacional de Saneamento Básico. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em 20 de outubro de 2015.

BRASIL. **Secretaria do Tesouro Nacional**. Brasília, 2014. Disponível em: www.tesouro.fazenda.gov.br. Consultado em 21 de outubro de 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa Nacional de Capacitação de Gestores Ambientais**: Módulo específico de licenciamento ambiental de estações de tratamento de esgoto e aterros sanitários. Brasília, 2009.

BRASIL. Lei nº. 12.305 de 2010. Dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>. Acesso em 09 de março 2016.

BRASIL. Lei nº.9.795 de 1999. Dispõe sobre a Política de Educação Ambiental. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm>. Acesso em 09 de março 2016.

BRASIL. Ministério do Interior. Portaria nº 86, de 04 de junho de 1981, que enquadra os corpos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/cea/PortariaMinter.pdf>>. Acesso em 09 de março de 2016.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

CARMO, Roberto Luiz do; DAGNINO, Ricardo de Sampaio; FEITOSA, Flávia da Fonseca; JOHANSEN, Igor Cavallini; CRAICE, Carla. **População, renda e consumo urbano de água no Brasil: interfaces e desafios**. Bento Gonçalves – RS, 2013. Disponível em: <https://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/ea6a64ffc76c211d6b7749ab8444b626_bf87b0b219dd784ffa049f367598e626.pdf> Acesso em 25.dez.2015.

CEIVAP. **Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul**. Usuários cadastrados na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. 2014. Disponível em: <<http://ceivap.org.br/downloads/usuarios-cadastrados-federal.pdf>>. Acesso em 09 de março 2016.

CEIVAP. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul – Resumo**. Disponível em <www.ceivap.org.br/downloads/PSR-006-R0.pdf> Acesso em 09 de março 2016.

CEMPRE, **Compromisso Empresarial para Reciclagem**. Mercado, preço do material reciclável. Disponível em: <<http://cempre.org.br/servico/mercado>> Acesso em 10.dez.2015.

CLIMATEMPO. **Climatologia de Barão de Monte Alto**. Disponível em: <<http://www.climatempo.com.br/climatologia/3600/baraodemontealto-mg>>. Acesso em 11 de abril de 2016.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 001, que dispõe sobre os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, 23 de janeiro de 1986**. Brasília: CONAMA, 1986. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 18.nov.2015.

COPASA. Companhia de Saneamento de Minas Gerais. **Estrutura de governança corporativa**, 2011. Disponível em: <http://www.copasa.com.br/media2/RelAnual2011/Copasa/governanca_corporativa.html>. Acesso em 30. mar. 2016.

_____. Relatório de qualidade da água 2015: Barão de Monte Alto. **Relatório 2015**.

_____. Resultado de análise da qualidade da água, 2015

_____. Fale conosco. Disponível em: <<http://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/institucional/ouvidoria>> Acesso em 28. mar. 2016

_____. Números e indicadores. Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <<http://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/a-copasa/numeros-e-indicadores>> Acesso em: 29. mar. 2015.

CUB - **Custo Unitário da Construção**. Disponível em <<http://www.sinduscon-mg.org.br/index.php/cub>>. Acesso em: 06.dez. 2015.



CUNHA, A. dos S. **Saneamento Básico no Brasil: Desenho Institucional e Desafios Federativos**. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br>. Consultado em: 18 de outubro de 2015.

DATASUS. Cadernos de Informação de Saúde. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/mg.htm>>. Acesso em 10 de março de 2016.

DATASUS. Portal da Saúde. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php>>. Acesso em 10 de março de 2016.

DATASUS. Indicadores de Recursos. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2000/fqe01.htm>>. Acesso em 10 de março de 2016.
DER – Departamento de Estradas e Rodagens do Paraná. **Portal de Mapas**. Disponível em <<http://www.der.pr.gov.br/>>. Acesso em 10 de março de 2016.

DI BERNARDO, L et al.(1999). Água de Lavagem de Filtros Rápidos. In.: REALI, M.A.P et al (1999). Coord. **Noções gerais de tratamento e disposição final de lodos de estações de tratamento d'água**. Rio de Janeiro: ABES. Projeto PROSAB.

ELEIÇÕES BRASIL. Resultados das Eleições 2012 em Barão de Monte Alto – MG. Disponível em: <<http://www.eleicoesbrasil.org/eleicoes/barao-de-monte-alto-mg>>. Acesso em 11 de abril de 2016.

EMBRAPA. **Clima**. Disponível em <<http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>> Acesso em 11 de março 2016.

FIBRATEC. **Proposta Técnica Comercial**. Chapecó, SC. 2014.

FIEMG. **Cadastro Industrias Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <<http://www.cadastrindustrialmg.com.br/barao-de-monte-alto>> Acesso em 02 de março de 2017.

FIEMG . Perspectivas de desenvolvimento para a zona na mata mineira: **Plano de desenvolvimento socioeconômico industrial**. Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <http://www7.fiemg.com.br/Cms_Data/Contents/regionais/Media/ZonadaMata/2015.02.19_Caderno%20Zona%20da%20Mata%20Final.pdf> Acesso em 20 de abril de 2016

FERREIRA, J.P. **Enciclopédia dos Municípios Brasileiro**. Rio de Janeiro, 1959. Disponível em: http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv27295_25.pdf. Consultado em 12 de agosto de 2015.

FLASO BRASIL. **Mapa da Violência – Mortes por Armas de Fogo**. Disponível em: <<http://www.mapadaviolencia.org.br/mapa2015.php>>. Acesso em 10 de março de 2016.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

GEÓGRAFO. Município de Barão de Monte Alto - MG. Disponível em <<http://www.geografos.com.br/cidades-minas-gerais/barao-de-monte-alto.php>> Acesso em 15 de março de 2017.

GOOGLE, Maps. Município de Barão de Monte Alto. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/dir/Bar%C3%A3o+de+Monte+Alto,+MG//@-21.2447139,-42.24617,15z/data=!4m8!4m7!1m5!1m1!1s0xbcc29d0bd8f79d:0x4ae51bdf03f2dade!2m2!1d-42.2375868!2d-21.2448952!1m0>>. Acesso em 19 de março de 2016.

IBAM. **Cartilha de Limpeza Urbana.** Disponível em: <http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/cartilha_limpeza_urb.pdf> Acesso em 01. dez.2015.

IBGE – Instituto Brasileira de Geografia e Estatística. **Informações Completas.** Disponível em:<<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=314820>>. Acesso em 10 de março de 2016.

IBGE. **Censo Brasileiro de 2010.** Downloads Estatísticas. Disponível em <http://downloads.ibge.gov.br/downloads_estatisticas.htm>. Acesso em 10 de março de 2016.

IBGE. **Censo Demográfico 2010 – Resultados do Universo – Características da população e dos domicílios.** Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=310550&idtema=67&search=minas-gerais|barao-de-monte-alto|censo-demografico-2010:-resultados-do-universo-caracteristicas-da-populacao-e-dos-domicilios>>. Acesso em 08 de abril de 2016.

IBGE. **Evolução Populacional e Pirâmide Etária.** Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/painel/populacao.php?lang=&codmun=310550&search=minas-gerais|barao-de-monte-alto|infogr%E1ficos:-evolu%E7%E3o-populacional-e-pir%E2mide-et%E1ria>>. Acesso em 11 de abril de 2016.

IBGE. **Infográficos – Escolas, Docentes e Matrículas por nível.** Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/painel/educacao.php?lang=&codmun=310550&search=minas-gerais|barao-de-monte-alto|infogr%E1ficos:-escolas-docentes-e-matr%EDculas-por-n%EDvel>>. Acesso em 08 de abril de 2016.

IBGE. **Infográficos – Despesas e Receitas Orçamentárias e PIB.** Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/economia.php?lang=&codmun=315540&search=minas-gerais|barao-monte-alto|infogr%E1ficos:-despesas-e-receitas-or%E7ament%E1rias-e-pib>>. Acesso em 08 de abril de 2016.

IBGE. **Produto Interno Bruto dos Municípios - 2014.** Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=310550&idtema=152&search=>



minas-gerais|barao-de-monte-alto|produto-interno-bruto-dos-municipios-2014>. Acesso em 11 de abril de 2016.

IBGE. **Histórico do Município de Barão de Monte Alto**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=315540&search=minas-gerais|bara-monte-alto|infograficos:-historico>>. Acesso em 11 de abril de 2016.

IPEA - Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/portal/>>. Acesso em 10 de março de 2016.

JORDÃO, E. P.; PESSOA, A. C. **Tratamento de Esgotos Domésticos**. 5. Ed. Rio de Janeiro: ABES, 2009.

MINISTERIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E AGRÁRIO. **Relatório de Informações Sociais – RI Bolsa Família e Cadastro Único**. Disponível em: <<http://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/RIv3/geral/index.php>> Acesso em 24 de fevereiro de 2017.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Sistema Integrado de Informações sobre Desastres – Arquivo Digital**. Disponível em: <<http://150.162.127.14:8080/bdrd/bdrd.html>> Acesso em: 28. mar. 2016

MTE. **Informações para o Sistema Público de Emprego e Renda - Dados por Município, 2014**. Disponível em: <http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_isper/index.php#> Acesso em 11 de março de 2016.

NETO, Maria de Lourdes Fernandes. **Avaliação de parâmetros intervenientes no consumo *per capita* de água: estudo para 96 municípios do estado de minas gerais**. Belo Horizonte, 2003. Disponível em: < <http://www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/68M.PDF>>. Acesso em: 03.nov.2015.

NUNES, F. G.; FIORI, A. P. **A utilização do método de Ven Te Chow - Soil Conservation Service (SCS) na estimativa da vazão máxima da Bacia Hidrográfica do Rio Atuba**. Geografar, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 139-155, 2007

ONU – Organização das Nações Unidas. **Rankings de IDH**. Disponível em <<http://www.pnud.org.br/IDH/DH.aspx>>. Acesso em 14 de março de 2016.

PEIXOTO, J. B. **Financiamento dos Serviços de Saneamento Básico**. Fontes de Recursos. Brasília, 2006

PMGIRS – CAMPINA GRANDE DO SUL, PR. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Proposta para estruturação da Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Campina Grande do Sul – PR. Disponível em: <http://www.pmcgs.pr.gov.br/site/images/residuos_solidos/PROPOSTA%20DE%20ROTEIRO%20PARA%20IMPLANTACAO%20DA%20ASSOCIACAO-1.pdf>. Acesso em 02.dez. 2015.



PNRS, **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf> Acesso em: 20 set. 2015

PNUD – Programa da Nações Unidas para o Desenvolvimento. Disponível <<http://www.pnud.org.br/>>. Acesso em 14 de março de 2016.

POLICIA MILITAR DE MINAS GERAIS. Unidades da Polícia. Disponível em: < <https://www.policiamilitar.mg.gov.br/portal-pm/6ciaind/unidade.action>>. Acesso em 01 de março de 2016.

PORTAL DOS COMITES DE BACIA - MG. **Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé – PS2**. Disponível em: <<http://comites.igam.mg.gov.br/conheca-a-bacia-ps2>>. Acesso em 15 de março de 2017.

PORTAL ODM – Acompanhamento Brasileiros dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. **Educação – Barão de Monte Alto**. Disponível em:<<http://www.relatoriosdynamics.com.br/portalodm/2-educacao-basica-de-qualidade-para-todos/BRA003031060/barao-de-monte-alto---mg>>. Acesso em 17 de março de 2016.

PORTAL ODM – Acompanhamento Brasileiros dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. **Saúde – Barão de Monte Alto**. Disponível em:<<http://www.relatoriosdynamics.com.br/portalodm/6-combater-a-aids-a-malaria-e-outras-doencas/BRA003031060/barao-de-monte-alto---mg>>. Acesso em 18 de março de 2016..

PROSAB. 5 **Uso racional de água e energia**. Vitória, 2009. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/prosab/livros/prosab5_tema%205.pdf> Acesso em 18 de ago. 2014.

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Economia na torneira**. Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=480>> Acesso em 16.nov.2015.

SANCHEZ, J.G.; MOTTA, A.S.; ALVES, W.C. **Estimativa de volume de água não medido em ligações residenciais por perda de exatidão nos hidrômetros, na cidade de Juazeiro - BA**. In: Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, 27^a, 2000, Porto Alegre. Anais eletrônicos. Porto Alegre, RS: ABES.

SANEPAR, Companhia de Saneamento do Paraná. USAQ - Coordenação de Administração e Preços: Tabela de Preços Unitários Compostos. Junho, 2015. MOS4aEd v00.



SANTOS, R.G. dos. **A Dinâmica das Receitas dos Impostos Municipais no Paraná, no Período de 1997 a 2011: Um Olhar Sob os Impactos da Lei de Responsabilidade Fiscal.** Londrina, fev. 2014. Disponível em: www.uel.br. Consultado em 21 de outubro de 2015.

SANTOS, R.G. dos; NASCIMENTO, S.P. **A Arrecadação do IPTU, no Estado do Paraná, no Período de 1997 a 2011: Um Olhar Sob os Impactos da Lei de Responsabilidade Fiscal.** Londrina, fev. 2014. Disponível em: <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/eed/article/view/11393>. Revista Economia e Desenvolvimento. V. 26, N. 2, jul./dez. Consultado em 20 de outubro de 2015.

SÃO PAULO. **Finanças Públicas e Capacidade de Investimentos da Macrometrópole Paulista.** São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.emplasa.sp.gov.br>. Consultado em 20 de outubro de 2015.

Secretaria de Estado da Fazenda de Minas Gerais. Disponível em <<http://www.fazenda.mg.gov.br/>>. Acesso em 10 de março de 2016.

SINAPI, Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/site/paginas/downloads.aspx>>. Acesso em: 24 de maio de 2016.

SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA. Tabela 1394. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&c=1394>> Acesso em 14 de março de 2016.

SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA. Tabela 1395. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&c=1395>> Acesso em 14 de março de 2016.

SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA. Tabela 200. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&c=200>>. Acesso em 10 de março de 2016.

SNIS – Sistema Nacional Informações sobre Saneamento. **Relatório 2014.** Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em 14 de março de 2016.

SOARES, E. F. et. al. **Clima e Sítio na zona da mata mineira: uma análise em episódio de verão, 2011.** Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:NBRA6EzidmIJ:www.revistageon.orte.ufam.edu.br/attachments/009_>>. Acesso em 14 de março de 2016.

STRAHLER, A.N. Hypsometric (area-altitude) analysis and erosional topography. **Geological Society of America Bulletin**, v. 63, p.1117-1142, 1952



Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Monte Alto – ETAPA 6

TAVARES, R. P. de. **Linhas de Financiamento**. Workshop 2014 – Saneamento na rede. Rio de Janeiro, 2010.

TEIXEIRA, J.P.A.; Sistema de Medição Individualizada de Água: Repercussão Para o Consumidor e Meio Ambiente. **Trabalho de Diplomação**. Porto Alegre, 2008. Disponível em:

<<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/26049/000755645.pdf?sequence=1>>.

Acesso em 1 de jun. 2016.

TUCCI, C.E.M. **Hidrologia Ciência e Aplicação - 2 ed.** Porto Alegre: Editora da Universidade: ABRH, 1993

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação - 3.ed.** Porto Alegre: ABRH, 2004

VILLELA, S.M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245p.

ZVEIBIL, V.Z.; MANSUR, G.; MONTEIRO, J.H.R.P; BAHIA, S.R. **Cartilha de Limpeza Urbana**. Brasil: IBAM, 2005.