



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

PRODUTO 8 - VERSÃO PRELIMINAR DO PLANO



Município de Itamarati de Minas - MG

Execução



www.drz.com.br

Apoio Financeiro



www.ceivap.org.br



www.agevap.org.br



**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE ITAMARATI DE
MINAS - 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.*

2016

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

Priscilla Roque de Souza Siqueira – Especialista Administrativo

Gabriel de Paiva Agostinho - Analista Administrativo

Tatiana Oliveira Ferraz – Gerente de Recursos Hídricos



PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAMARATI DE MINAS



TARCÍLIA RODRIGUES FERNANDES

Prefeita Municipal

Av. Coronel Araújo Porto, 506 - CEP: 36788-000 - Centro

Itamarati de Minas – MG

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



CONSULTORIA CONTRATADA



DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA LTDA.

CNPJ: 04.915.134/0001-93 • CREA N° 41972
Avenida Higienópolis, 32,4° 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
Maria Fernanda Pansanato Vetrone - Assistente Social – CRESS – PR 5.570
Rubens Menoli – Institucionalização e Legislação
Virginia Maria Dias – Contadora – CRC-PR 064.554/O-3
Thamy Barbara Gioia – Geógrafa – CREA – PR 180852/D

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 Itamarati de Minas, 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	17
1. CARACTERIZAÇÃO	20
1.1 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS E AMBIENTAIS.....	21
1.1.1 Localização e Acesso	21
1.1.2 Características demográficas	25
1.1.3 Características político-administrativas	25
1.1.4 Características culturais	26
1.1.5 Clima	26
1.1.6 Relevo, tipos de solo e formações geológicas	27
1.2 CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS DOS CURSOS D'ÁGUA E CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DOS MANANCIAIS E USOS DIVERSOS DOS RECURSOS HÍDRICOS NO MUNICÍPIO	30
1.3 PRÁTICAS DE SAÚDE E SANEAMENTO	32
1.4 CITAÇÕES SOBRE LEIS E POSTURAS EM VIGOR NA MUNICIPALIDADE RELACIONADAS ÀS EXIGÊNCIAS AMBIENTAIS.....	32
1.5 INDICADORES – SANITÁRIOS, EPIDEMIOLÓGICOS, AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS34	
1.5.1 Indicadores de saúde: longevidade, natalidade, mortalidade infantil, morbidade e fecundidade	34
1.5.2 Indicadores de renda, pobreza e desigualdade e rendimento familiar per capita	34
1.5.3 Índice de desenvolvimento humano – IDH	35
1.5.4 Doenças emergentes e endemias	35
2. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	36
2.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL.....	37
2.1.1 Situação dos serviços de abastecimento de água	37
2.1.2 Procedimento de avaliação do sistema de abastecimento de água e normas de regulação	37
2.1.3 Características dos mananciais e de sua bacia afluenta	38
2.1.3.1 Manancial e captação.....	38
2.1.4 Característica da estrutura física de adução, reservação, tratamento e distribuição de água	41
2.1.4.1 Estações Elevatórias e Booster.....	41
2.1.4.2 Adução.....	41
2.1.4.3 Tratamento	44
2.1.4.4 Qualidade da água	49
2.1.4.5 Reservatórios.....	50
2.1.4.6 Distribuição	53
2.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	54
2.2.1 Projetos e planos existentes, ou em elaboração, relativos ao serviço de esgotamento sanitário	54
2.2.2 Situação dos serviços de esgotamento sanitário	54



2.2.3	Característica do corpo receptor dos efluentes	56
2.2.4	Características da estrutura física de coletores, interceptores e estações de tratamento e emissários.....	57
2.3	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	58
2.3.1	Caracterização física do atual sistema de drenagem.....	58
2.3.1.1	Microdrenagem.....	61
2.3.1.2	Macro drenagem	64
2.3.2	Atuação municipal na operação e manutenção dos sistemas de drenagem	66
2.3.3	Correlação do sistema de drenagem e esgotamento sanitário.....	66
2.3.4	Identificação de áreas com problemas de drenagem e órgãos municipais de controle	67
2.3.5	Estudo preliminar de áreas sujeitas a riscos de inundações e escorregamentos	70
2.4	SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	71
2.4.1	Descrição do sistema atual de limpeza urbana, coleta, transporte e disposição final dos resíduos.....	71
2.4.2	Descrição dos prestadores de serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	78
2.4.3	Produção <i>per capita</i> de resíduos e de atividades especiais	79
2.4.4	Identificação das formas de coleta seletiva e presença de catadores	79
2.4.5	Descrição socioambiental dos sítios utilizados para a disposição final	79
2.4.6	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	80
2.4.7	Possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios	80
3.	ESTUDO POPULACIONAL ARRANJOS INSTITUCIONAIS JURÍDICOS E ECONÔMICO – FINANCEIROS.....	81
3.1	Estudo populacional	82
3.1.1	Análises matemáticas com base em dados censitários existentes	82
3.1.2	Projeção populacional	82
3.2	ARRANJOS INSTITUCIONAIS JURÍDICOS E ECONÔMICO – FINANCEIROS.....	84
4.	INFRAESTRUTURA DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO, DRENAGEM PLUVIAL URBANA E LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	93
4.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	94
4.1.1	Demanda a ser atendida	94
4.1.2	Consumo <i>per capita</i>	94
4.1.3	Coefficiente de variação de consumo	95
4.1.3.1	Fatores que influenciam na variação de consumo.....	96
4.1.4	Perdas.....	99
4.1.5	Controle e redução de perdas de água.....	99
4.1.6	Programa de consumo consciente	99
4.1.7	Cálculos da demanda	100



4.1.8 Programa, projetos e ações	101
4.1.8.1 Metas estruturantes	101
4.1.8.2 Metas estruturais	102
4.1.9 Indicadores e metas	102
4.1.10 Investimentos	104
1.1.1 Ações de emergência e contingência	107
4.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	108
4.2.1 Demanda a ser atendida	108
4.2.2 Tratamento do efluente de esgoto doméstico	110
4.2.3 Programa, projetos e ações	111
4.2.3.1 Metas estruturantes	111
4.2.3.2 Metas estruturais	111
4.2.4 Investimentos	113
4.2.5 Indicadores operacionais e estratégicos	115
4.2.6 Ações de emergência e contingência	115
4.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	116
4.3.1 Demanda a ser atendida	116
4.3.2 Programa, projetos e ações	117
4.3.2.1 Metas estruturantes	117
4.3.2.2 Metas estruturais	118
4.3.3 Investimentos	120
4.3.4 Indicadores operacionais e estratégicos	121
4.3.5 Ações de emergência e contingência	122
4.4 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	122
4.4.1 Demanda a ser atendida	122
4.4.2 Dimensionamento da frota e frequência da coleta	125
4.4.3 Projeção da geração de resíduos de construção e demolição	127
4.4.4 Projeção da geração de resíduos de saúde	127
4.4.5 Limpeza das vias públicas	128
4.4.6 Alternativas para disposição final dos RSU	130
4.4.7 Quantidade de resíduos destinados ao aterro e quantidade de resíduos recicláveis ..	131
4.4.8 Possibilidade de arrecadação com venda de resíduos recicláveis	131
4.4.9 Associação de catadores	134
4.4.10 Programas, projetos e ações	138
4.4.10.1 Metas estruturantes	138
4.4.10.2 Metas estruturais	139
4.4.11 Investimentos	139
4.4.12 Indicadores de desempenho operacional e ambiental	140
4.4.13 Ações de emergência e contingência	141



Plano Municipal de Saneamento Básico de Itamarati de Minas – ETAPA 6

4.5	IDENTIFICAÇÃO DAS POSSÍVEIS FONTES DE FINANCIAMENTO	141
4.6	HIERARQUIZAÇÃO E PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES	145
4.7	ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS	146
4.7.1	Mecanismos para divulgação do PMSB	146
4.7.2	Avaliação, fiscalização e monitoramento do PMSB	147
4.8	PROCEDIMENTOS E MECANISMOS PARA A COMPATIBILIZAÇÃO COM AS POLÍTICAS E OS PLANOS NACIONAL E ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS	149
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	150



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização geográfica de Itamarati de Minas no Estado de Minas Gerais.....	22
Figura 2 - Localização geográfica dos municípios limítrofes a Itamarati de Minas	23
Figura 3 - Localização geográfica da malha urbana de Itamarati de Minas	24
Figura 4 - Hipsometria do Município de Itamarati de Minas	28
Figura 5 - Declividade do Município de Itamarati de Minas	29
Figura 6 - Hidrografia do Município de Itamarati de Minas	31
Figura 7 - Captação subterrânea 1 - Sol Nascente.....	39
Figura 8 – Captação subterrânea 2 – XV de Novembro.....	39
Figura 9 - Localização dos pontos de captação de água	40
Figura 10 - Booster do sistema de abastecimento de água do Município de Itamarati de Minas	41
Figura 11 – Croqui do sistema de abastecimento de água de Itamarati de Minas.....	43
Figura 12 – Estação de tratamento de água – Todos os componentes	44
Figura 13 – Estação de tratamento de água.....	45
Figura 14 – Calha Parschall - ETA Antiga	45
Figura 15 – Floculador – ETA antiga	46
Figura 16 – Floculador, decantador e filtros – ETA nova.....	46
Figura 17 – Decantador – ETA antiga.....	47
Figura 18 - Filtros – ETA antiga	47
Figura 19 - Sala de cloração	48
Figura 20 – Sala de cloração – adição de cloro.....	48
Figura 21 – Casa química - Depósito de produtos químicos	49
Figura 22 – Reservatório apoiado de 180 m ³ da estação de tratamento de água	51
Figura 23 – Reservatório elevado de 100 m ³ do Bairro Sol Nascente.....	52
Figura 24 – Reservatório elevado de 100 m ³	52
Figura 25 – Lançamento de efluente de esgoto doméstico <i>in natura</i>	54
Figura 26 - Ponto de lançamento de efluente de esgoto doméstico <i>in natura</i>	55
Figura 27 – Lançamento de efluente de esgoto doméstico direto das residências.....	56
Figura 28 - Hidrografia do Município de Itamarati de Minas	59
Figura 29 - Topo de morro desprovido de vegetação	60
Figura 30 - Estrutura de captação do tipo grelha.....	61
Figura 31 - Estrutura de captação do tipo lateral	62
Figura 32 - Rede de drenagem da área urbana do Município Itamarati de Minas	63
Figura 33 - Microbacias do Município de Itamarati de Minas	65
Figura 34 - Lançamento de efluente de esgoto doméstico em rede de microdrenagem	66
Figura 35 - Residência que bloqueia lançamento das águas pluviais	67
Figura 36 - Rede de drenagem em terreno particular.....	68
Figura 37 - Localização de áreas críticas em relação ao sistema de drenagem e manejo de águas pluviais.....	69



Figura 38 - Caminhão utilizado na coleta domiciliar	71
Figura 39 - Localização da central de tratamento de Leopoldina	74
Figura 40 – Área de operação da Central de Tratamento de Leopoldina da empresa União Recicláveis	75
Figura 41 – Lagoas de tratamento da Central de Tratamento de Leopoldina da Empresa União Recicláveis	75
Figura 42 - Estação de transbordo do Município de Itamarati de Minas	76
Figura 43 - Localização da estação de transbordo do Município de Itamarati de Minas.....	77
Figura 44 - Organograma institucional do corpo funcional dos envolvidos nos serviços de resíduos sólidos	79
Figura 45 – Densidade populacional no Município de Itamarati de Minas	98
Figura 46 - Localização ETA e captação prevista.....	105
Figura 47 - Sistema de esgotamento sanitário projetado	112
Figura 48 - Projeção da rede de drenagem da área urbana do Município de Itamarati de Minas	119
Figura 49 – Frequência proposta do serviço de varrição das vias públicas	129



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Evolução Populacional entre 1970 e 2010 – Censo - IBGE	25
Tabela 2 - Partidos Políticos.	26
Tabela 3 - Longevidade, Mortalidade e Fecundidade - Itamarati de Minas - MG	34
Tabela 4 – Características técnicas da captação/produção.	38
Tabela 5 – Características das adutoras do sistema de abastecimento de água de Itamarati de Minas	42
Tabela 6 - Características dos reservatórios	51
Tabela 7 - Diâmetro nominal da rede de distribuição	53
Tabela 8 – Informações do sistema de abastecimento de água	53
Tabela 9 - Relação do número de funcionários e o serviço realizado	78
Tabela 10 – Resultados dos censos demográficos (1970 – 2010) – Itamarati de Minas	82
Tabela 11 – Taxas de crescimento geométrico (1970 – 2010) – Itamarati de Minas.....	82
Tabela 12 - População futura da área urbana no Município de Itamarati de Minas	84
Tabela 13 - População futura da área rural no Município de Itamarati de Minas	84
Tabela 14 - Composição das perdas totais de água.....	99
Tabela 15 – Ações do programa consumo consciente.....	100
Tabela 16 - Premissas de cálculo para as demandas futuras.	100
Tabela 17 - Previsão de demandas futuras no abastecimento público de água	101
Tabela 18– Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água.....	106
Tabela 19 – Previsão de demanda de esgotamento sanitário da área urbana do Município de Itamarati de Minas	108
Tabela 20 - Demanda de produção de substâncias no Sistema de Esgotamento Sanitário da área urbana do Município de Itamarati de Minas	109
Tabela 21 - Previsão do número de domicílios da área rural	110
Tabela 22 – Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário	114
Tabela 23 - Estimativa da extensão do arruamento da área urbana do Município de Itamarati de Minas	116
Tabela 24 - Investimentos no Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas	121
Tabela 25 – Projeção de demandas de resíduos sólidos	124
Tabela 26 – Valores fornecidos pela prefeitura municipal e IBGE	125
Tabela 27 – Valores médios segundo a FUNASA	125
Tabela 28 - Resultados dos cálculos - Dimensionamento da frota e frequência da coleta	127
Tabela 29 – Quantidade de garis necessário para o serviço de varrição.....	128
Tabela 30 – Quantidade de resíduos destinados ao aterro e quantidade de resíduos recicláveis	131
Tabela 31 – Percentual de recicláveis, preço por tonelada e estimativa de arrecadação com recicláveis.....	132
Tabela 32 - Estimativa de arrecadação com recicláveis por ano e por tipo de material	133



Plano Municipal de Saneamento Básico de Itamarati de Minas – ETAPA 6

Tabela 33 – Número de empregados para trabalhar com resíduos recicláveis.	134
Tabela 34 – Investimentos no Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	139



LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Análise quantitativa das análises exigidas pela Portaria nº 2.914/2011	50
Quadro 2 – Arranjos para o sistema de abastecimento de água	86
Quadro 3 – Arranjos para o sistema de esgotamento sanitário.....	87
Quadro 4 – Arranjos eixo de drenagem e manejo de águas pluviais	89
Quadro 5 – Arranjos para o sistema de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos	90
Quadro 6 – Indicadores para alcance das metas estabelecidas.	102
Quadro 7 – Etapas para a criação de uma associação.	136
Quadro 8 – Programas e fontes de financiamento no âmbito Federal e Estadual com ações diretas de saneamento básico.	144



LISTA DE SIGLAS

- AAB** – Adutora de Água Bruta
- 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
- APP** – Áreas de Preservação Permanente
- 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
- 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
- DEM** – Democratas
- 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
- PMN** – Partido da Mobilização Social
- 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
- PSDB** – Partido da Social Democracia Brasileira
- PSD** – Partido Social Democrático
- PTB** – Partido Trabalhista Brasileiro
- PV** – Partido verde
- PVC** – Policloreto de Vinila
- RAP** – Reservatório Apoiado
- RCC** – Resíduos de Construção Civil
- RDO** – Resíduos Domiciliares
- REL** – Reservatório Elevado
- RPU** – Resíduos Públicos
- RSS** – Resíduos de Serviços de Saúde
- RSU** – Resíduos Sólidos Urbanos
- S2ID** – Sistema de Informações sobre Desastres
- SAA** – Sistema de abastecimento de água
- SAEC** – Superintendência de Abastecimento de Água e Esgoto de Catanduva
- 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
- SP** – São Paulo
- UASB** – Upflow Anaerobic Sludge Blanket



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 (PMSB) do Município Itamarati de Minas, 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.



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 Itamarati de Minas pertence à Região da Zona da Mata, especificamente na Microrregião de Cataguases. Itamarati de Minas possui uma área territorial de 94,568 km² (IBGE, 2010). Suas coordenadas geográficas são 21° 24' 22" latitude sul e 42° 48' 32" longitude oeste. Possui altitude, na sede, de 200 metros nível do mar, de acordo com dados da Prefeitura Municipal de Itamarati de Minas.

As principais rodovias do município são a MG-285, BR - 120 e a MG-448, que liga Itamarati de Minas aos municípios vizinhos.

As figuras abaixo apresentam os mapas de localização do Município de Itamarati de Minas. 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 da malha urbana do município.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Itamarati de Minas – ETAPA 6

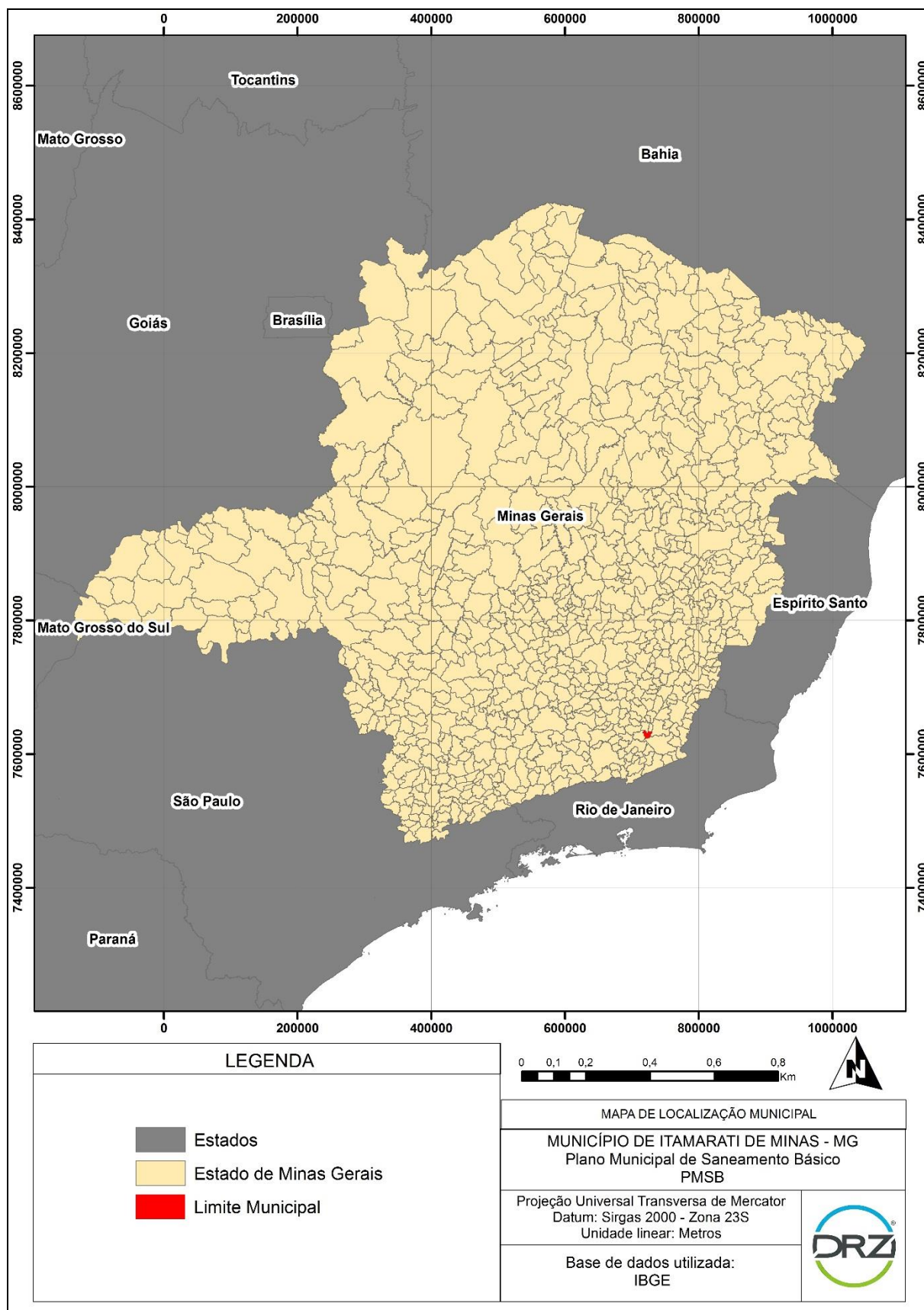


Figura 1 - Localização geográfica de Itamarati de Minas no Estado de Minas Gerais
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



Plano Municipal de Saneamento Básico de Itamarati de Minas – ETAPA 6

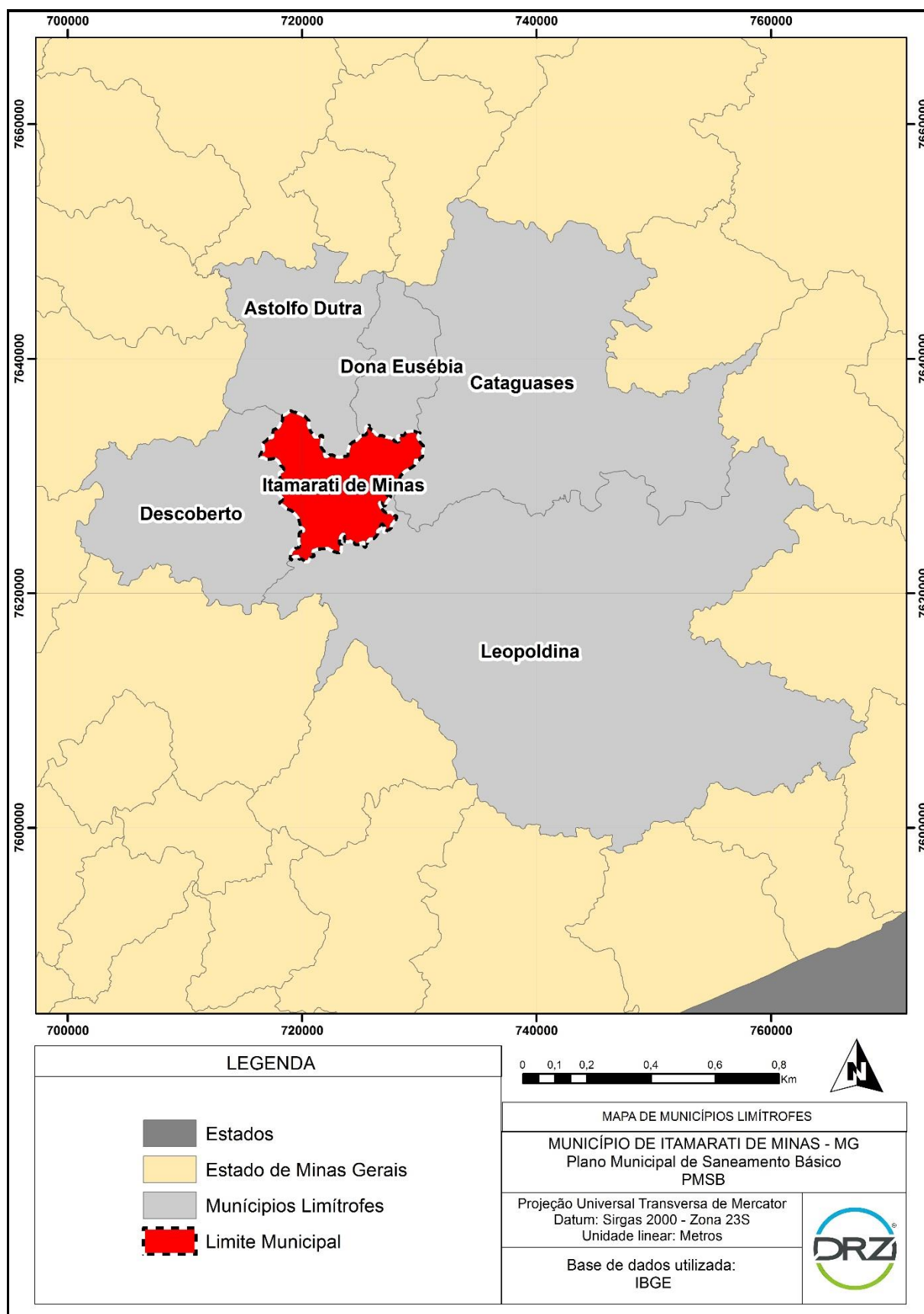


Figura 2 - Localização geográfica dos municípios limítrofes a Itamarati de Minas
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

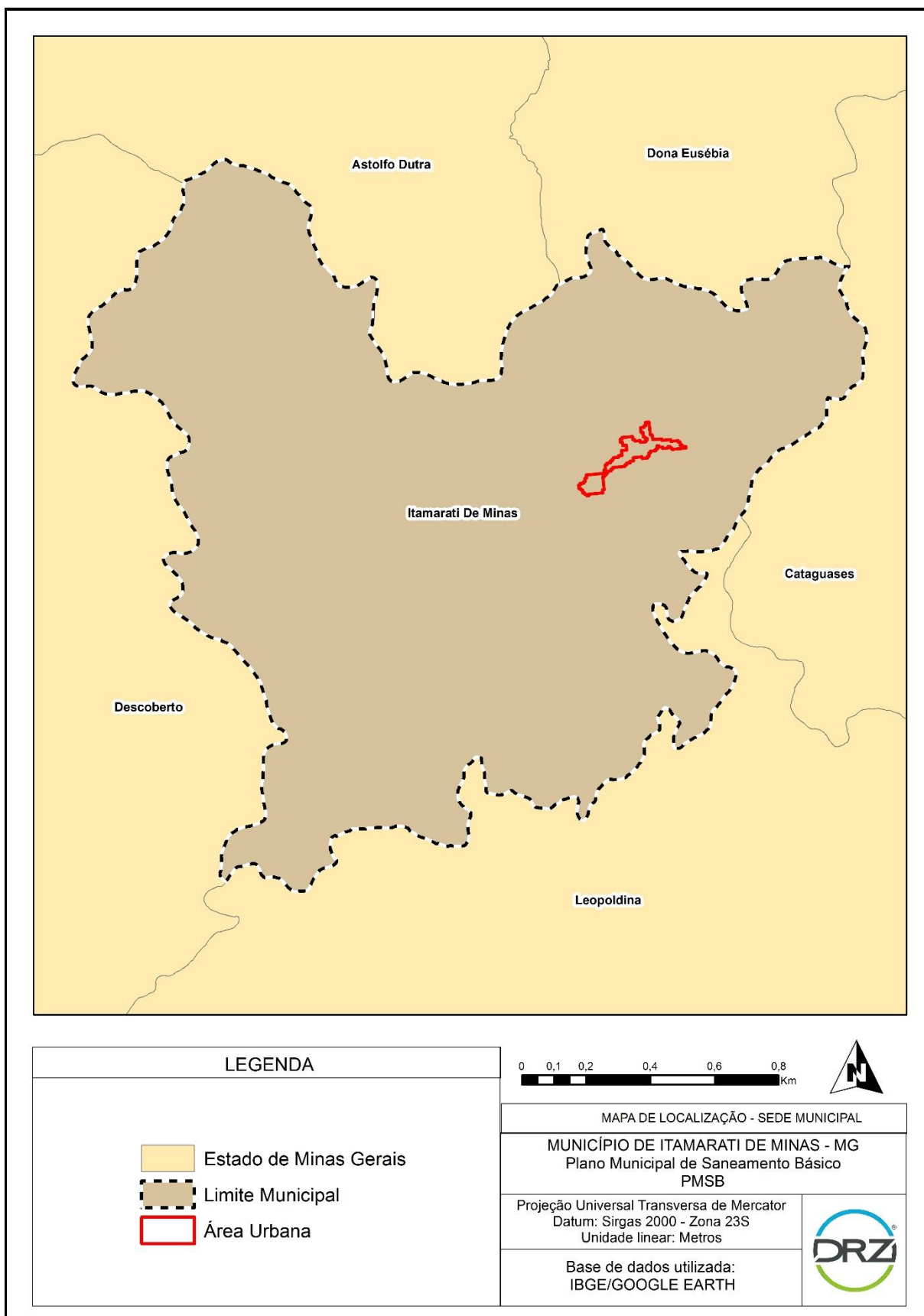


Figura 3 - Localização geográfica da malha urbana de Itamarati de Minas
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



1.1.2 Características demográficas

A população total recenseada em 2010, no Município de Itamarati de Minas, foi de 4.079 habitantes, sendo que 3.210 viviam em área urbana e 869 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	Ano				
	1970	1980	1991	2000	2010
Total	3.262	2.986	3.439	3.791	4.079
Urbana	1.075	1.520	2.093	2.804	3.210
Rural	2.187	1.466	1.346	987	869

Fonte: IBGE

Entre 2000 e 2010, a população de Itamarati de Minas teve uma taxa média de crescimento anual de 0,73%. A taxa de urbanização passou de 73,96% para 78,70%, nesta década. Na década anterior, de 1991 a 2000, a taxa média de crescimento anual foi de 1,09%, com taxa de urbanização aumentando de 60,86% para 73,96%.

1.1.3 Características político-administrativas

Itamarati de Minas fazia parte do Município de Cataguases, emancipou-se com a Lei n.º 2.764 de 30/12/1962, segundo o endereço eletrônico da Prefeitura.

"Distrito criado com a denominação de Itamarati, pelo Decreto Estadual nº 405, de 06-03-1891, e Lei Estadual 2, de 14-09-1891, subordinado ao Município de Cataguases. Em divisão administrativa referente ao ano de 1911, o distrito de Itamarati, figura no município é constituído de 2 distritos: Silvestre Ferraz e São Lourenço. Assim permanecendo em nos quadros de apuração do recenseamento geral de 1-IX-1920. Pela Lei Estadual nº 843, de 07-09-1923, o município sofreu as seguintes modificações: perdeu o distrito de São Lourenço transferido para o município de Pouso Alto e adquiriu do município de Cristina o distrito de Dom Viçoso. Elevado à condição de cidade com a denominação de Silvestre Ferraz, pela Lei estadual nº 893, de 10-09-1925. Em divisão administrativa referente ao ano de 1933, o município é constituído de 2 distritos: Silvestre Ferraz e Dom Viçoso. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 1-VII-1950. Pela Lei Estadual nº 1039, de 12-12-1953, o município de Silvestre Ferraz tomou o nome de Carmo de Minas e ainda pela mesma lei desmembra do município de Carmo de Minas o distrito de Dom Viçoso. Elevado à categoria de município. Em divisão territorial datada de 1-VII-1960, o município é constituído do distrito sede. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2007." IBGE (2010)."

A administração municipal se dá pelo poder executivo e pelo poder legislativo.



A administração, de acordo com o IBGE, é realizada desde 2013 pela prefeita Tarcilia Rodrigues Fernandes (PSDB). De acordo com a Prefeitura, Itamarati de Minas conta com as seguintes secretarias:

- Secretaria de Saúde;
- Secretaria de Educação e Cultura;
- Secretaria da Fazenda;
- Secretaria da Assistência Social;
- Secretaria do Esporte e Lazer;
- Secretaria de Agricultura, Indústria, Comércio, Turismo e Desenvolvimento.

Já o poder legislativo é representado pela Câmara de Vereadores, possuindo uma bancada formada por nove vereadores, com a seguinte composição (Tabela 2):

Tabela 2 - Partidos Políticos.

Partido	Quantidade
PSD - Partido Social Democrático	1
PMN – Partido da Mobilização Social	2
DEM - Democratas	1
PR – Partido da República	2
PTB – Partido Trabalhista Brasileiro	1
PSDB – Partido da Social Democracia Brasileira	1
PV – Partido Verde	1

Fonte: Eleições Brasil, 2012.

1.1.4 Características culturais

Das características culturais de Itamarati de Minas, apresenta-se como eventos típicos do Município o carnaval, a Exposição Agropecuária e a Festa de São Cristóvão.

1.1.5 Clima

Levando em consideração a classificação climática realizada por Köppen (1948), o Município de Itamarati de Minas, 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 5 abaixo apresenta as médias de precipitação por mês, em todos os meses do ano e no horizonte de 30 anos.

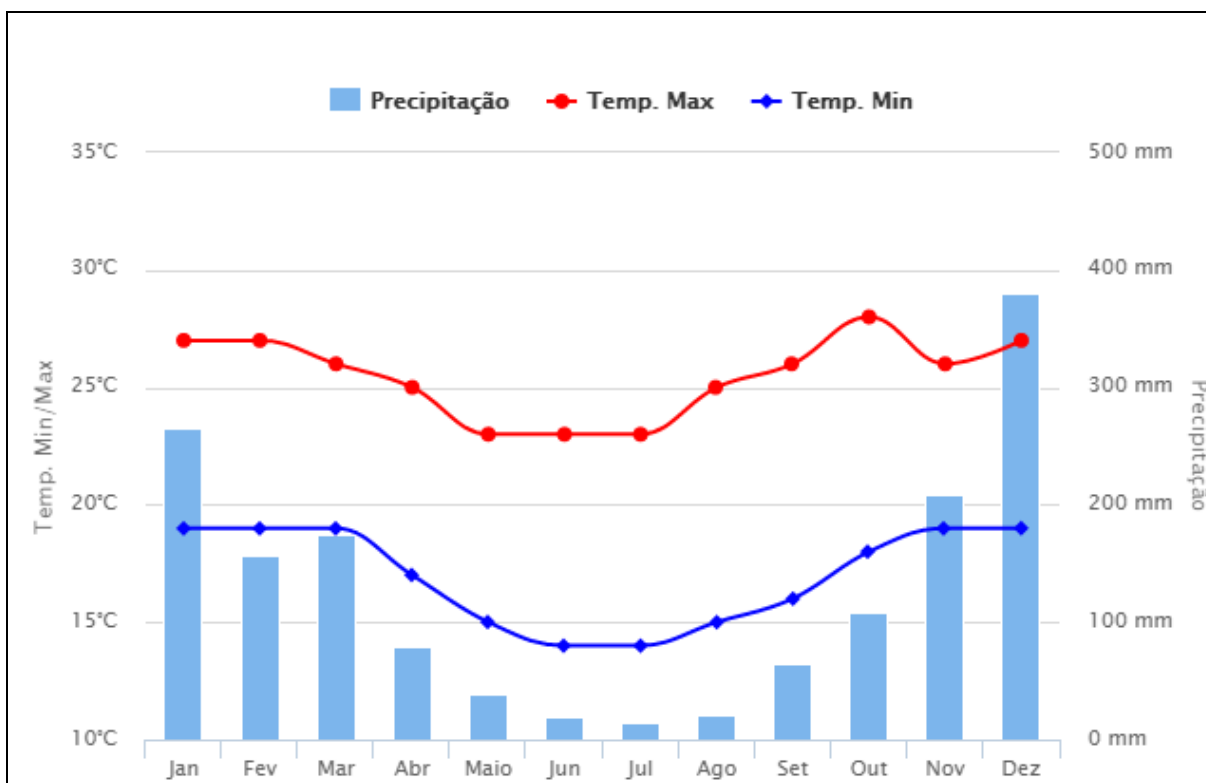


Gráfico 1 - Precipitação x Mês no período de 30 anos

Fonte: CLIMATEMPO

A compilação dos 30 anos de dados da estação de Itamarati de Minas demonstra que os meses mais chuvosos, na história do Município, são Janeiro e Dezembro, com médias de precipitação de 266 mm e 381 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 Itamarati de Minas, percebe-se que o território é íngreme e 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 Itamarati de Minas com os locais mais planos do município, verifica-se que esta área localiza-se na parte mais baixa da extensão territorial.

A predominância no relevo de Itamarati de Minas é de formações com leve ondulação até as formações montanhosas. Na fronteira Noroeste do município, apresentam-se altitudes que atingem cerca de 562 a 1.169 metros de altitude, enquanto que nas regiões Nordeste, Sudeste, Sudoeste e parte da área Central apresentam altitudes menores, variando de 151 a 562 metros de altitude.

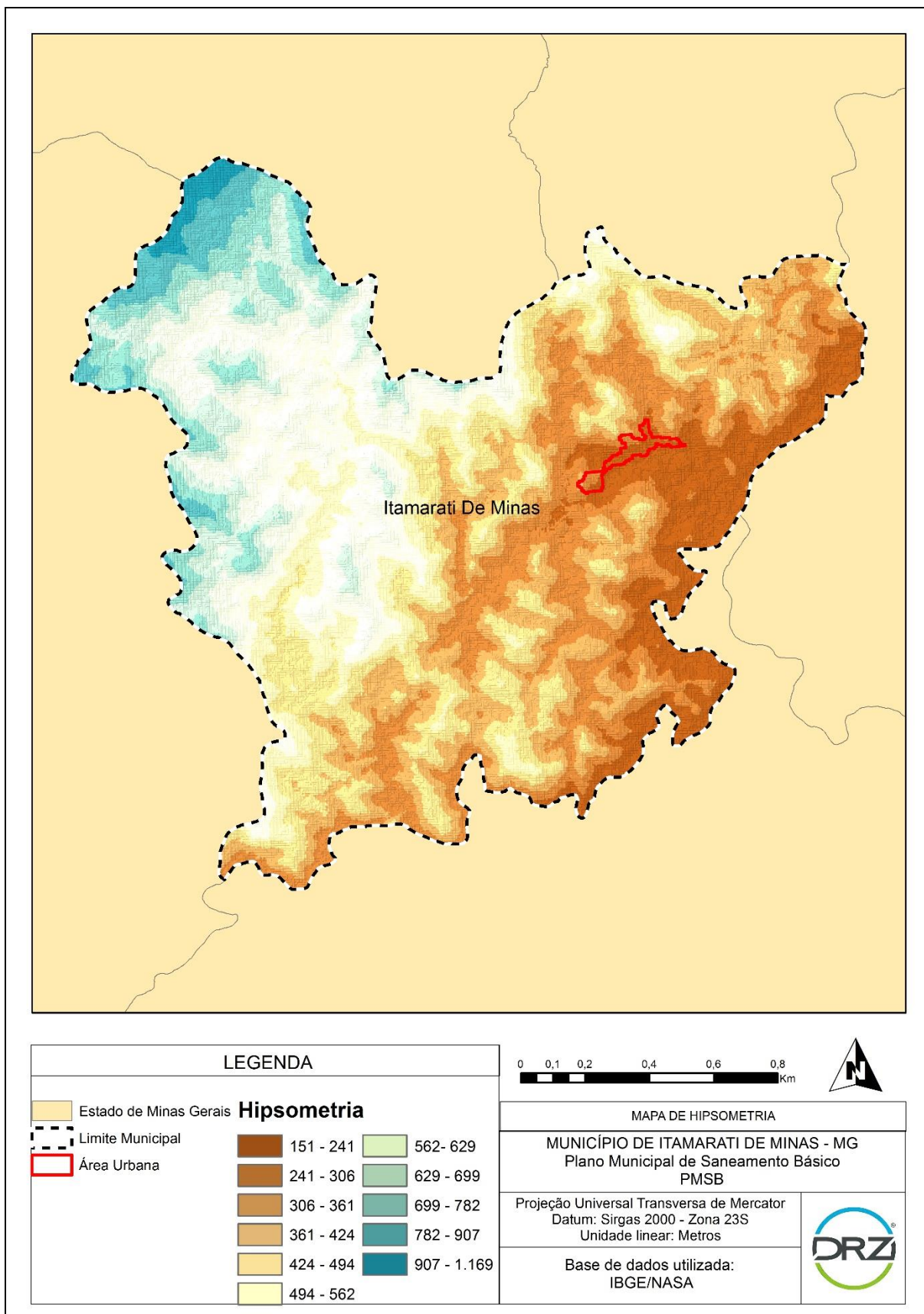


Figura 4 - Hipsometria do Município de Itamarati de Minas
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

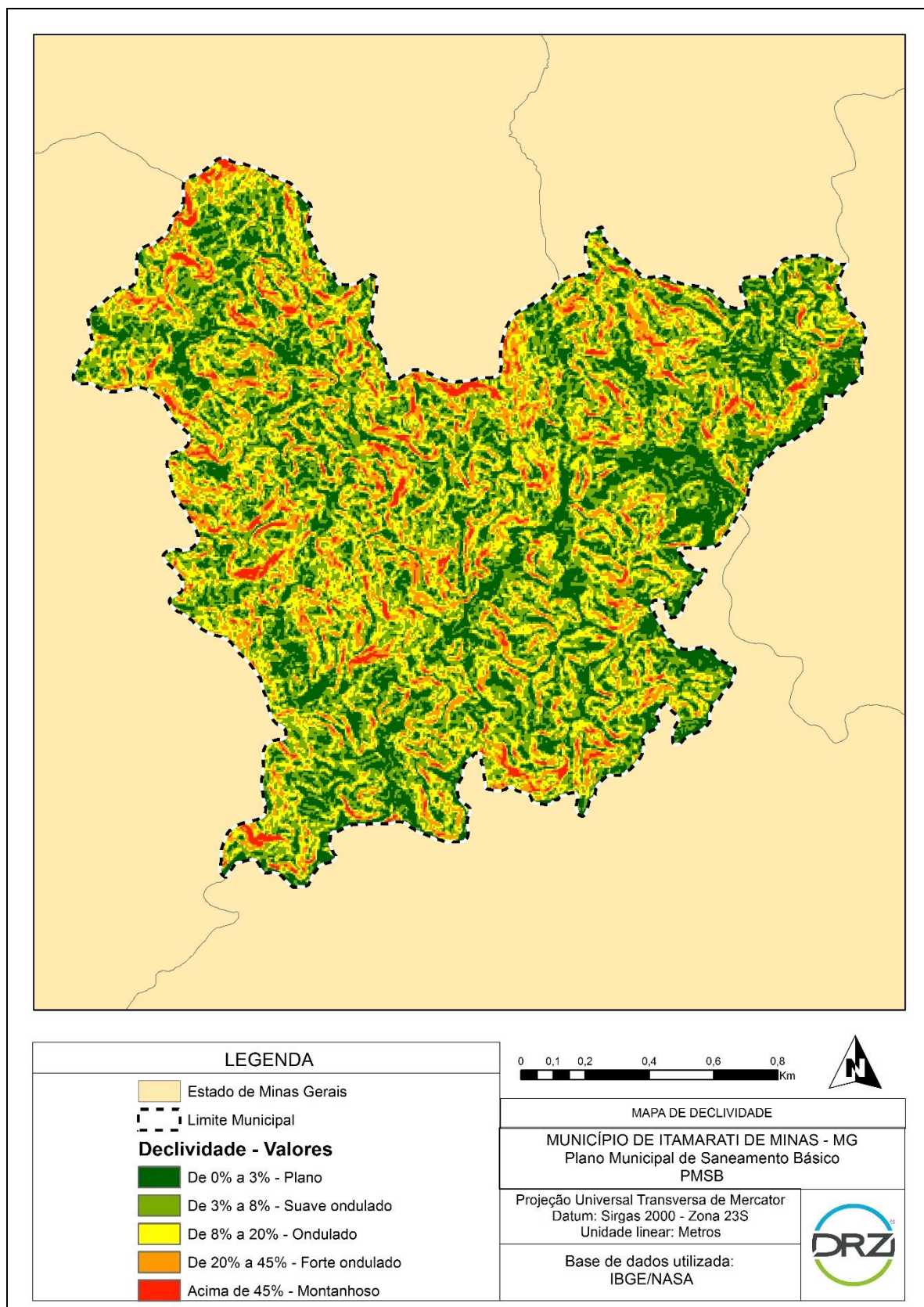


Figura 5 - Declividade do Município de Itamarati de Minas

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 Itamarati de Minas possui a seguinte configuração hidrográfica: Rio Novo e Rio Pomba como os rios principais inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. O território de Itamarati de Minas é banhado por vários cursos d'água, se destacando o Rio Novo. O mapa abaixo (Figura 6) apresenta os principais rios, córregos e os seus afluentes que compõem a rede hidrográfica do Município de Itamarati de Minas, que são:

- Rio Novo;
- Ribeirão dos Pires;
- Represa Mauricio.

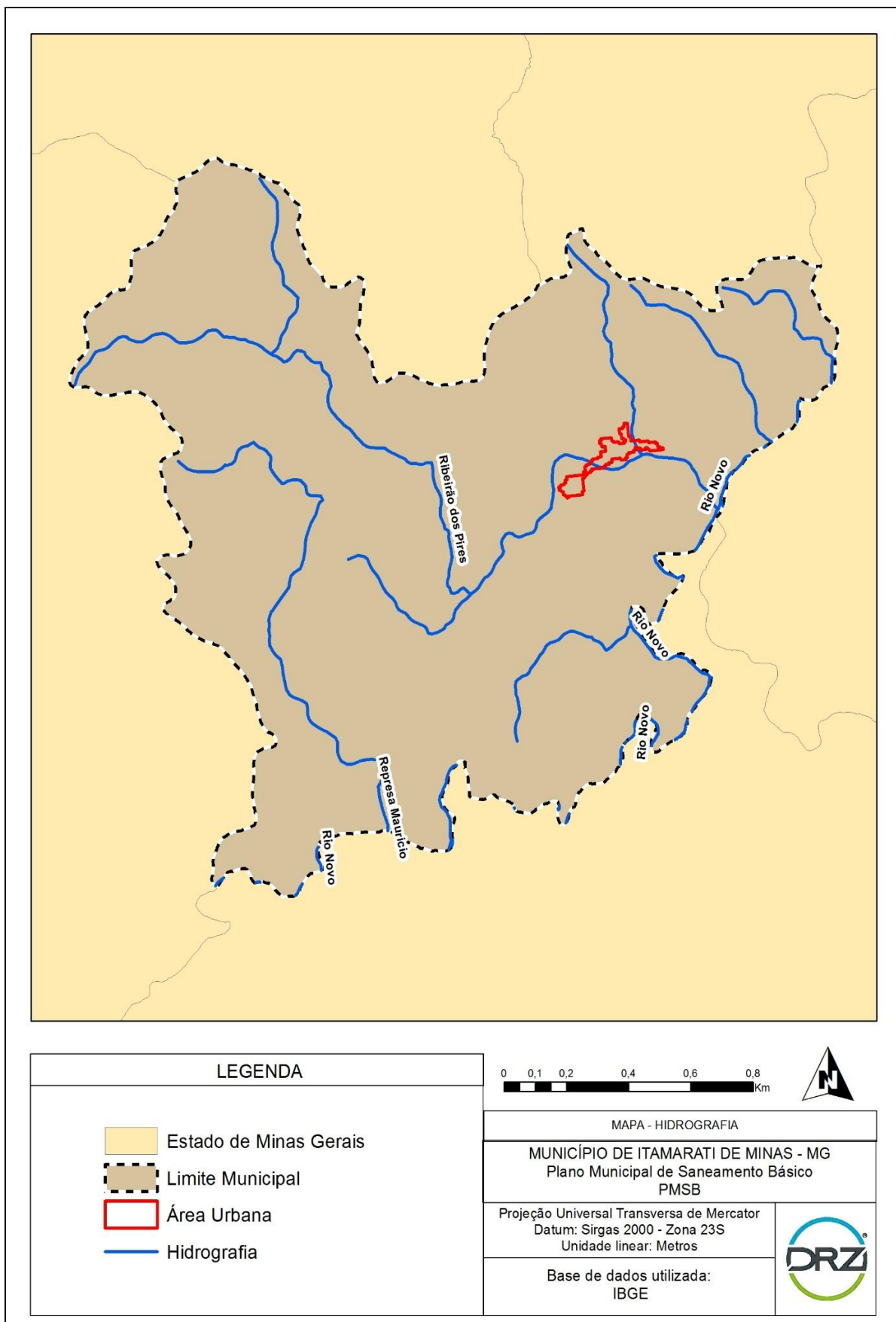


Figura 6 - Hidrografia do Município de Itamarati de Minas
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



1.3 PRÁTICAS DE SAÚDE E SANEAMENTO

Saúde e saneamento básico estão diretamente relacionados, o saneamento constitui um dos principais meios de prevenção de doenças. Alguns fatores que contribuem para a proliferação de doenças são: ambiente poluído, inadequada destinação dos resíduos, água sem tratamento adequado. Como consequências, têm-se, por exemplo, mortes de crianças com menos de um ano de idade por diarreia, casos de internação em pediatria, devido à falta de saneamento, além de casos de esquistossomose, entre outros.

Podem ser destacadas como principais atividades do saneamento: abastecimento de água, afastamento dos dejetos (sistemas de esgotos), coleta, remoção e destinação final dos resíduos sólidos; drenagem de águas pluviais; controle de insetos e roedores; saneamento dos alimentos; controle da poluição ambiental; saneamento da habitação, dos locais de trabalho e de recreação e saneamento aplicado ao planejamento territorial. Porém, nesse Plano daremos ênfase às atividades de abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem das águas pluviais.

Itamarati de Minas possui sistema de abastecimento de água operado pela COPASA, com atendimento de 99,70% da área urbana (IBGE, 2010), proporcionando à população água de qualidade e redução do índice de doenças de veiculação hídrica.

Com relação ao tratamento de efluentes, o município não possui sistema de tratamento coletivo implantado e todo efluente gerado é lançado diretamente nos corpos hídricos da região.

Os resíduos sólidos urbanos gerados são destinados a uma empresa privada que realiza o tratamento e disposição final no município vizinho, Leopoldina.

1.4 CITAÇÕES SOBRE LEIS E POSTURAS EM VIGOR NA MUNICIPALIDADE RELACIONADAS ÀS EXIGÊNCIAS AMBIENTAIS

É instituído no Município de Itamarati de Minas, pela lei n.º 530/2005, o Código de Posturas, o qual tem por finalidade regular o direito e obrigações dos munícipes, com vistas a higiene, segurança e ordem pública, ao bem-estar coletivo e ao funcionamento das atividades econômicas no Município.

Desta forma, o artigo 3 trata de uma das competências da Prefeitura: a higiene e utilização dos logradouros públicos. A fim de assegurar a melhoria das condições de higiene, é de responsabilidade da Prefeitura:



- A higiene dos passeios e logradouros públicos;
- A higiene das habitações unifamiliares e plurifamiliares;
- A higiene da alimentação pública;
- A higiene nos estabelecimentos comerciais, industriais e prestadores de serviços em geral;
- A higiene em estabelecimentos educacionais e de saúde;
- A higiene nas piscinas de natação e campos de esportes;
- A prevenção contra a poluição do ar e das águas, bem como o controle dos despejos industriais;
- A limpeza dos terrenos.

A seção I trata sobre a competência da Prefeitura quanto à limpeza e drenagem. Segundo o artigo 5º desta seção, cabe à municipalidade prestar, direta ou indiretamente, por meio de concessão, os serviços de limpeza dos logradouros públicos e de coleta do lixo domiciliar e comercial.

A seção II trata sobre o controle da água e dos sistemas de eliminação de dejetos. Segundo o artigo 14º, nenhum prédio, situado em via pública dotada de redes de água e esgotos poderá ser habitado sem que sejam ligados a essas redes e que seja provido de instalações sanitárias.

O capítulo III, seção I desta lei, trata sobre a vegetação. Fica a cargo do Município colaborar com o Estado e a União para evitar a devastação das florestas e estimular o plantio de árvores.

A seção III discorre sobre saneamento e salubridade pública.

Segundo o artigo 128, do capítulo V a exploração de pedreiras, cascalheiras, olarias e depósitos de areia e saibro, dependem de licença do Município para existir.



1.5 INDICADORES – SANITÁRIOS, EPIDEMIOLÓGICOS, AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS

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

Com relação aos indicadores de longevidade, mortalidade e fecundidade, a Tabela 3, abaixo, apresenta os indicadores referentes aos anos de 1991, 2000 e 2010.

Tabela 3 - Longevidade, Mortalidade e Fecundidade - Itamarati de Minas - MG

Longevidade, Mortalidade e Fecundidade - Itamarati de Minas - MG			
	1991	2000	2010
Esperança de vida ao nascer (em anos)	67,4	71,1	75,5
Mortalidade até 1 ano de idade (por mil nascidos vivos)	31,3	25,4	14,6
Mortalidade até 5 anos de idade (por mil nascidos vivos)	41,1	27,9	17,0
Taxa de fecundidade total (filhos por mulher)	2,2	2,1	1,3

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 deve estar abaixo de 17,9 óbitos por mil em 2015, se for levar esse valor em consideração para comparação com a mortalidade infantil no Município, em 2010, está com um valor considerado recomendado.

No Município, a esperança de vida ao nascer cresceu 4,4 anos na última década, passando de 71,1 anos, em 2000, para 75,5 anos, em 2010. No Brasil, a esperança de vida ao nascer é de 73,9 anos, em 2010, de 68,6 anos, em 2000, e de 64,7 anos em 1991.

1.5.2 Indicadores de renda, pobreza e desigualdade e rendimento familiar per capita

O PIB a preços correntes do Município de Itamarati de Minas, que identifica a capacidade de geração de riqueza do município, totalizou em 2013 o valor de R\$ 77.076.000,00 chegando, assim, ao um PIB *per capita* de R\$ 18.050,66, segundo dados do IBGE (2010). Esse valor faz do Município de Itamarati de Minas o 3º município com maior PIB *per capita* com relação aos 12 municípios objeto do contrato N° 007/2013.

O Índice Gini, que 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 Itamarati de Minas, no ano de 1991 ficou em 0,47, passando em 2010 para 0,39.



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 19,09% em 1991 para 4,08% em 2000 e para 0,54% em 2010.

1.5.3 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 Itamarati de Minas é 0,688, 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 0,163), seguida por Longevidade e por Renda. Entre 1991 e 2000, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,189), seguida por Renda e por Longevidade.

O município ocupa a 2224ª posição, em 2010, em relação aos 5.565 municípios do Brasil, sendo que 2.223 (39,96%) municípios estão em situação melhor e 3.341 (60,04%) municípios estão em situação igual ou pior.

1.5.4 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 90 casos de doenças transmitidas por mosquitos, todas de dengue e nenhum caso confirmado de malária, nenhum caso confirmado de febre amarela, nenhum caso confirmado de leishmaniose.



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 634 municípios e atende 11.488.600 milhões de pessoas no Estado de Minas Gerais, incluindo o Município de Itamarati de Minas. A companhia atua no seguimento de abastecimento de água e esgotamento sanitário desde 1963, quando ainda era denominada Companhia Mineira de Águas e Esgoto (COMAG), 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 Itamarati de Minas, 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 Características dos mananciais e de sua bacia afluenta

2.1.3.1 Manancial e captação

Para atender a demanda de água no Município de Itamarati de Minas, são explorados três pontos de captação, sendo um superficial e dois subterrâneos. A captação de superfície possui vazão de 10 l/s, enquanto, os dois poços juntos possuem vazão de 3,9 l/s.

A captação de superfície ocorre em um afluenta do Rio Novo, denominado de Ribeirão dos Pires, em uma área preservada, com presença de vegetação nativa e distante de qualquer tipo de ocupação, a pouco mais de 500 m da área urbana do município. Pelo fato do local ser inacessível, não foi possível registrar imagens desse ponto de captação.

Já as captações subterrâneas encontram-se na área urbana do município, cada um estruturado com construção de alvenaria, para proteger as estruturas dos poços das ações climáticas e antrópicas. Cada um recebe uma denominação, sendo o ponto de captação 1 conhecido como Sol Nascente (Figura 7), enquanto que o ponto 2 de XV de Novembro (Figura 8). A localização dos pontos de captação está na Figura 9. As características técnicas estão na Tabela 4 abaixo:

Tabela 4 – Características técnicas da captação/produção.

	Captação superfície – Ribeirão dos Pires	Captação subterrânea 1 – Sol Nascente	Captação subterrânea 2 – XV de Novembro
Profundidade do poço (m)	-	80	110
Diâmetro do poço (mm)	-	150	150
Horas de funcionamento (horas/dia)	24	15	24
Vazão (l/s)	10	2,8	1,1

Fonte: COPASA, 2016



Figura 7 - Captação subterrânea 1 - Sol Nascente
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



Figura 8 – Captação subterrânea 2 – XV de Novembro
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

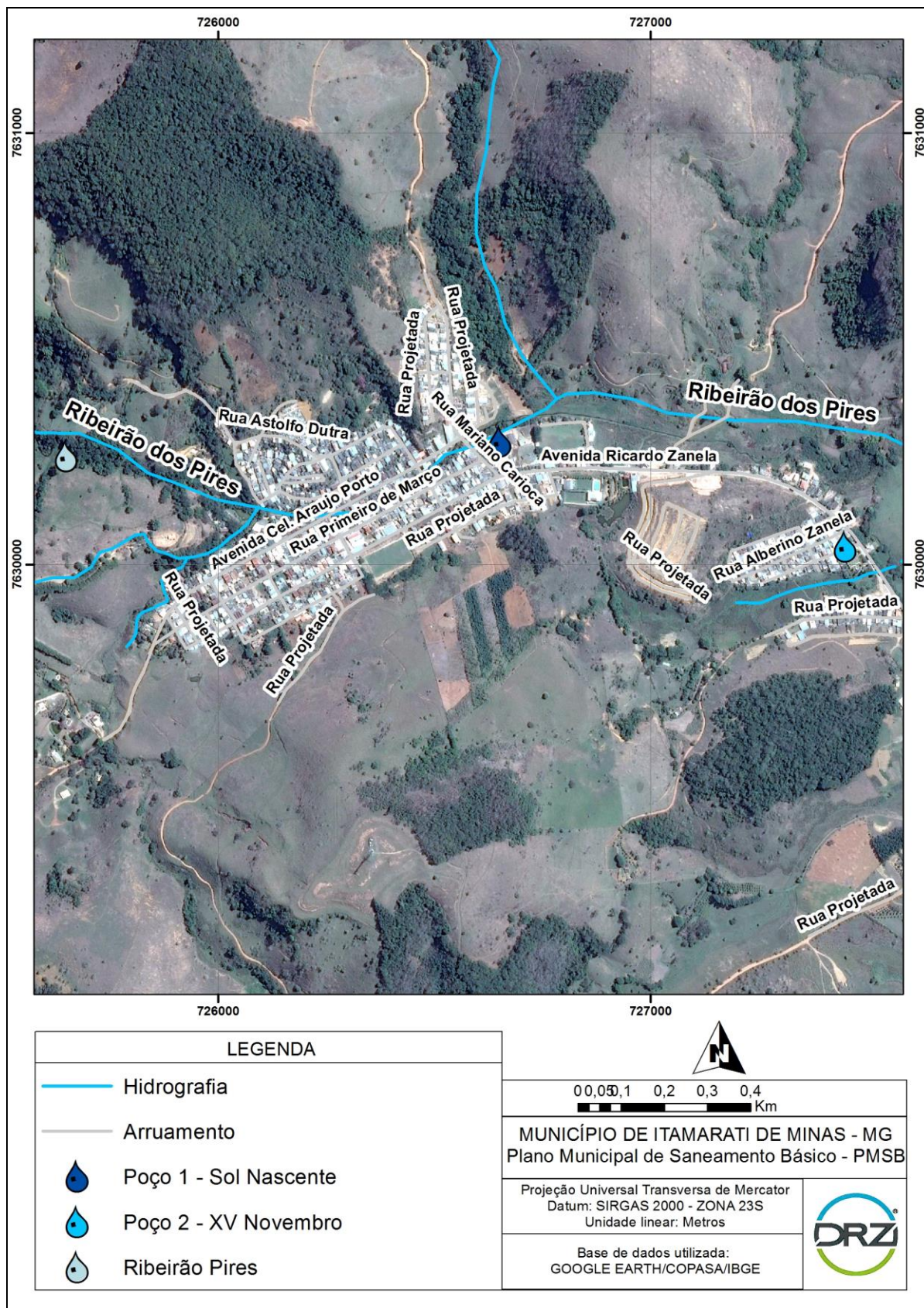


Figura 9 - Localização dos pontos de captação de água
 Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

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

2.1.4.1 Estações Elevatórias e Booster

O sistema de abastecimento de água do Município de Itamarati de Minas não necessita de estações elevatórias de água tratada ou bruta. No entanto, em função do avanço de moradias em área com cota altimétrica maior, houve a necessidade de implantação de um booster (Figura 10), que ocorreu logo que a Copasa passou a operar o sistema. As características técnicas do dispositivo não foram disponibilizadas pela companhia.



Figura 10 - Booster do sistema de abastecimento de água do Município de Itamarati de Minas
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

2.1.4.2 Adução

O sistema de abastecimento de água do Município de Itamarati de Minas conta com duas adutoras, sendo uma de água bruta e outra de água tratada. A adutora de água bruta (AAB) liga a barragem de captação superficial até a estação de tratamento e a adutora de água tratada (AAT) encaminha o material da estação de tratamento ao reservatório apoiado com



capacidade de 180 m³, denominado como R1. A Tabela 5 traz as características das adutoras do sistema de abastecimento de água.

Tabela 5 – Características das adutoras do sistema de abastecimento de água de Itamarati de Minas

Características das adutoras			
Adutora	Tipo (material)	Extensão (m)	Diâmetro (mm)
AAB	Ferro fundido	1000	150
AAT	Ferro fundido	20	150

Fonte: COPASA, 2016

A Figura 11 apresenta um croqui do sistema de abastecimento de água de Itamarati de Minas, no esquema as adutoras apresentadas na tabela anterior estão destacadas.

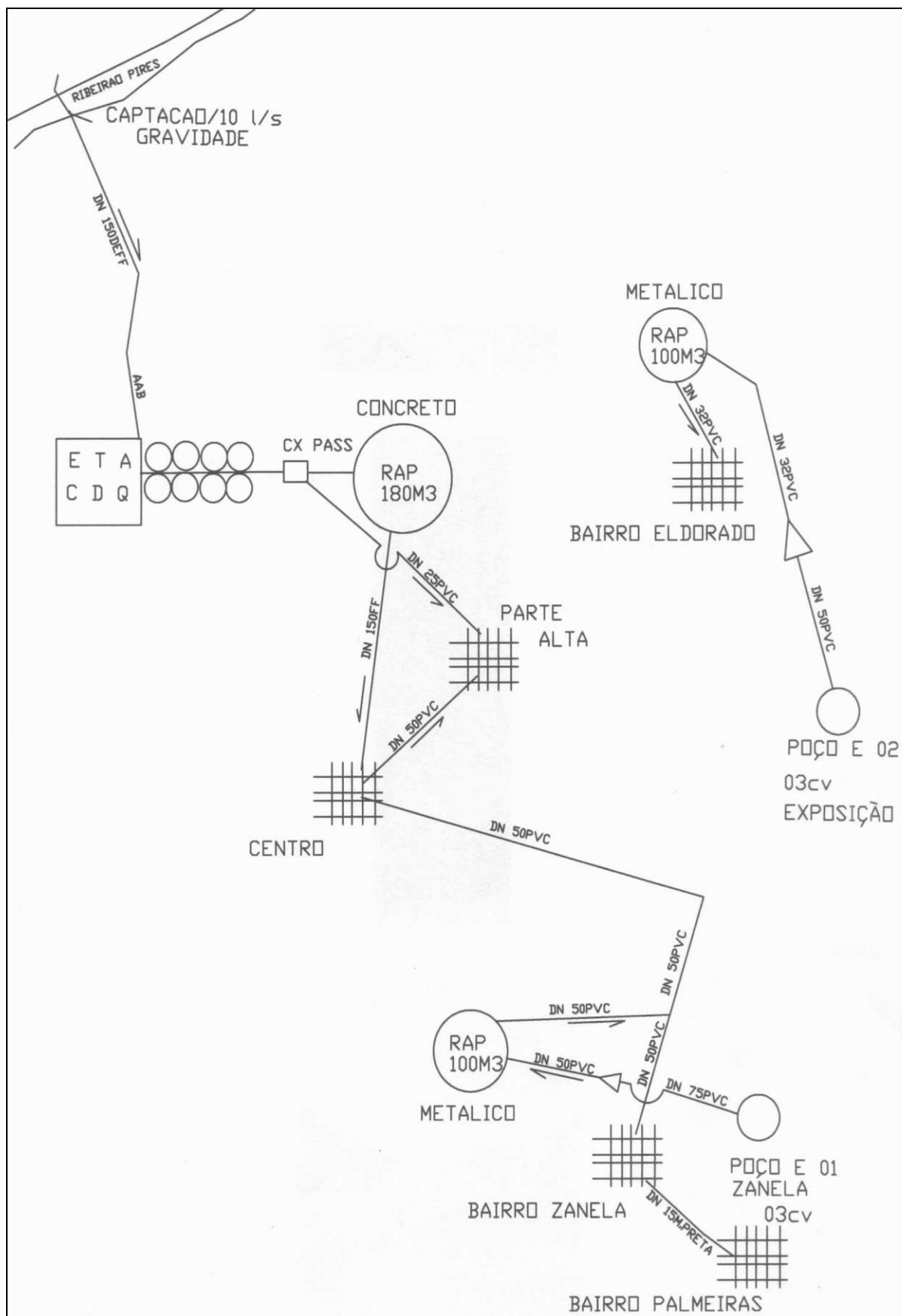


Figura 11 – Croqui do sistema de abastecimento de água de Itamarati de Minas
Fonte: COPASA, 2016

2.1.4.3 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. Duas estações de tratamento realizam todo o processo do tratamento, que tem como objetivo livrar a água de qualquer tipo de contaminação, evitando, assim, a transmissão de doenças.

No ano de 2015 a COPASA assumiu o SAA de Itamarati de Minas, implantando uma nova ETA com capacidade de tratamento de 12 l/s, que atualmente opera com capacidade de 6 l/s. A estação de tratamento é composta por: quatro flocladores, dois decantadores, três filtros.

A ETA antiga de Itamarati de Minas continua operando com uma vazão de 6 l/s, sua capacidade máxima é de 8 l/s. A estação de tratamento é composta por: cinco flocladores, dois decantadores, cinco filtros. Ambas possuem tratamento do tipo convencional e a água passa pelas seguintes fases de tratamento antes de chegar à população: a) coagulação; b) floclulação; c) decantação; d) filtração; e) desinfecção e; f) fluoretação.

Os dados referentes ao tratamento realizado na ETA não foram disponibilizados, inviabilizando, então, a apresentação dos reagentes e o volume dos mesmos. As Figuras 12 a 18 mostram a Estação de Tratamento de Água de Itamarati de Minas.



Figura 12 – Estação de tratamento de água – Todos os componentes
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental



Figura 13 – Estação de tratamento de água
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental



Figura 14– Calha Parschall - ETA Antiga
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental



Figura 15 – Flocculador – ETA antiga
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental



Figura 16 – Flocculador, decantador e filtros – ETA nova
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental



Figura 17 – Decantador – ETA antiga
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental



Figura 18 - Filtros – ETA antiga
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

As Figuras 19 e 20 apresentam a sala de cloração localizada no mesmo terreno da ETA. É possível observar que o estado de conservação é precário e necessita de reforma e adequações.



Figura 19 - Sala de cloração
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental



Figura 20 - Sala de cloração - adição de cloro
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

A casa química (Figura 21), onde armazenam-se os produtos está em estado regular, com produtos encostados na parede, e estruturas improvisadas.



Figura 21 – Casa química - Depósito de produtos químicos
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

Cabe ressaltar dois pontos importantes para o presente diagnóstico do sistema de abastecimento de água do Município de Itamarati de Minas. Após a implantação do novo módulo de tratamento no mesmo terreno da ETA antiga, a área deixou de possuir condições de ampliação da estrutura. No que diz respeito às análises do material tratado, são realizadas no laboratório da regional da Copasa em Ubá, tendo em vista que a companhia não mantém um laboratório em Itamarati de Minas.

2.1.4.4 Qualidade da água

- Água bruta

As análises da água captada são efetuadas, porém, os resultados não foram repassados pela responsável pelo sistema de abastecimento de água.

- Água tratada

A Portaria nº. 2.914/2011 do Ministério da Saúde estabelece padrões de qualidade de água para consumo humano. Segue abaixo (Quadro 1) a relação exigida pela Resolução da Portaria citada, destacando a situação de Itamarati de Minas.

Quadro 1- Análise quantitativa das análises exigidas pela Portaria nº 2.914/2011

Planos de amostragem					
Parâmetros	Tipo de manancial	Saída do tratamento (nº de amostras por unidade de tratamento)	Sistema de distribuição		
			População abastecida		
			< 50.000	50.000 a 250.000	> 250.000
Cor, turbidez, fluoreto e pH.	Superficial	1 (a cada 2 horas)	10 (semanal)	1 para cada 5.000 hab. (semanal)	40 + (1 para cada 25.000 hab.) (semanal)
	Subterrâneo	1 (diário)	5 (semanal)	1 para 10.000 hab. (semanal)	20 + (1 para cada 50.000 hab.) (semanal)
CRL¹	Superficial	1 (a cada 2 horas)	1 para 500 hab. (diário)		
	Subterrâneo	1			
Fluoreto	Superficial ou Subterrâneo	1 (diário)	5 (mensal)	1 para cada 10.000 hab. (mensal)	20 + (1 para cada 50.000 hab.) (mensal)
Cianotoxinas	Superficial	1	-	-	-
Trihalometanos	Superficial	1 (trimestral)	1 ² (trimestral)	4 ² (trimestral)	4 ² (trimestral)
	Subterrâneo	-	1 (anual)	1 (semestral)	1 (semestral)
Demais parâmetros *	Superficial ou Subterrâneo	1 (semestral)	1 ³ (semestral)	1 ³ (semestral)	1 ³ (semestral)

* Apenas será exigida obrigatoriedade de investigação dos parâmetros radioativos, quando da evidência de causas de radiação natural ou artificial.

¹ Cloro Residual Livre

² As amostras devem ser coletadas, preferencialmente, em pontos de maior tempo de detenção da água no sistema de distribuição.

³ Dispensada análise na rede de distribuição, quando o parâmetro não for detectado na saída do tratamento e/ou, no manancial, à exceção de substâncias que potencialmente possam ser introduzidas no sistema ao longo da distribuição.

2.1.4.5 Reservatórios

Para atender a demanda do sistema de abastecimento de água são necessários três reservatórios, que juntos totalizam um volume efetivo de reservação de 380 m³. São dois do tipo elevado (REL), estruturados em ferro, e um do tipo apoiado (RAP), construído em concreto. O controle operacional e a manutenção são realizados pelos funcionários da

COPASA, estando todos em bom estado de conservação. Na Tabela 6, estão algumas informações pertinentes sobre os reservatórios. Nas Figuras 22 a 24 estão as imagens das estruturas de reservação.

Tabela 6 - Características dos reservatórios

Características dos reservatórios			
Tipo	RAP	REL (Sol Nascente)	REL
Material	Concreto	Metálico	Metálico
Volume efetivo (m ³)	180	100	100
Estado de conservação	Bom	Bom	Bom
Principais problemas	Não possui problema estrutural	Não possui problema estrutural	Não possui problema estrutural Difícil acesso. Cerca não adequada, permitindo acesso de pessoas não autorizadas
Relação de reservatórios em função da área de influência e zonas de pressão	Parte alta da área urbana e a região central	Bairros Zanela e Palmeiras	Bairro Eldorado

Fonte: COPASA, 2016



Figura 22 – Reservatório apoiado de 180 m³ da estação de tratamento de água

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental



Figura 23 – Reservatório elevado de 100 m³ do Bairro Sol Nascente
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental



Figura 24 – Reservatório elevado de 100 m³
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

2.1.4.6 Distribuição

A rede de distribuição, de acordo com dados disponibilizados pela Copasa, possui uma extensão total de 12.972 m, implantada em PVC e Ferro Fundido com diâmetro nominal entre 15 e 150 mm. A Tabela 7 destaca a extensão da rede de distribuição de acordo com diâmetro nominal. No entanto, o traçado e a extensão por material não foram disponibilizados pela companhia.

Tabela 7 - Diâmetro nominal da rede de distribuição

Diâmetro nominal da rede de distribuição do Município de Itamarati de Minas	
Diâmetro nominal (mm)	Extensão (m)
15	736
20	60
25	7.132
32	900
50	2.813
75	220
100	653
150	458
Total	12.972

Fonte: Copasa, 2016

O índice de perdas na distribuição chega a 43,78%. 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.

Outras informações pertinentes relativas ao sistema em questão foram repassadas, como pode ser visto na Tabela 8, a seguir:

Tabela 8 – Informações do sistema de abastecimento de água

Informações do sistema de abastecimento de água	
Quantidade de ligações ativas de água (Ligações)	1.062
Quantidade de economias ativas de água (Economias)	1.441
População total atendida (Habitantes)	2.937
Volume distribuído por mês (m ³)	15.623
Índice de perdas (%)	43,78

Fonte: Copasa, 2016

O índice de hidrometração é zero, o que aumenta o desperdício, pois é cobrada uma taxa fixa. Estima-se de acordo com a produção da ETA que o consumo *per capita* efetivo seja de 177,05 l/hab./dia.

2.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

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

Atualmente, os técnicos da prefeitura trabalham na elaboração de um projeto para implantação de uma estação de tratamento de esgoto no município, visando pleiteá-lo nas linhas de financiamento da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), órgão executivo do Ministério da Saúde.

2.2.2 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 no corpo hídrico que permeia a área urbana do município, o Ribeirão dos Pires, afluente do Rio Novo. A Figura 25 traz um exemplo de efluente de esgoto doméstico sendo lançado *in natura* e a Figura 26 expõe pontos de lançamento identificados em visita técnica.



Figura 25 – Lançamento de efluente de esgoto doméstico *in natura*
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

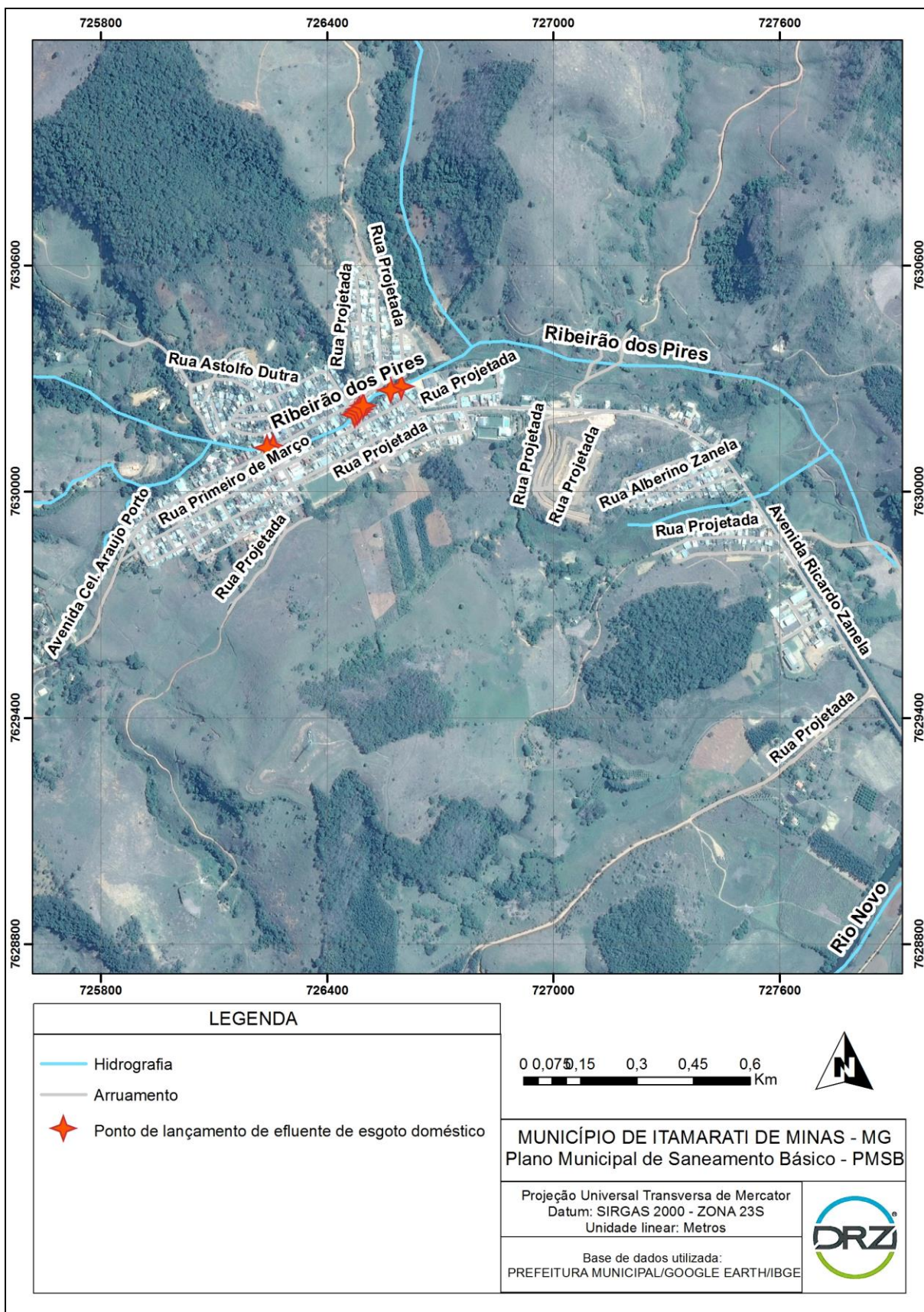


Figura 26 - Ponto de lançamento de efluente de esgoto doméstico *in natura*

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Outro fator identificado em visita técnica ao município, é o lançamento de efluente de esgoto direto das residências em corpos hídricos do município. A Figura 27 apresenta um exemplo desta situação.



Figura 27 – Lançamento de efluente de esgoto doméstico direto das residências
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

O Departamento de Obras e Urbanismo que opera e conserva a infraestrutura existente. O corpo funcional responsável pelos serviços é composto por dois operadores que respondem ao coordenador do departamento responsável.

2.2.3 Característica do corpo receptor dos efluentes

A qualidade da água é fator primordial para definir os possíveis usos dos corpos hídricos. A classificação e enquadramento dos recursos hídricos são definidos pela Política Nacional de Recursos Hídricos, visando assegurar qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas.

De acordo com a Portaria nº 86 de junho de 1981 do Ministério do Interior, a classificação dos corpos hídricos pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul apresenta



classes variando entre I, II e III em diferentes trechos. Permeando o Município de Itamarati de Minas, o Ribeirão dos Pires é afluente do Rio Novo, que deságua no Rio Pomba. Esse é um dos cursos d'água mais importantes da Bacia do Rio Paraíba do Sul, enquadrado na Classe II, conforme portaria já mencionada.

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

O sistema de esgotamento sanitário é considerado deficiente. Sua infraestrutura conta apenas com rede coletora com sistema separador absoluto e o cadastro com informações sobre esta é precário, o que dificulta até os procedimentos mais simples de manutenção. De acordo com informações disponibilizadas por técnicos da prefeitura, alguns pontos da cidade apresentam tubulação de coleta de esgoto ligada a rede de drenagem de águas pluviais e lançamento de águas pluviais direto na rede de esgoto, provocando diversos rompimentos por sobrecarga do sistema.

Não há dados sobre seu traçado e extensão e as únicas informações disponíveis são sobre os materiais utilizados na estruturação da rede coletora, sendo PVC, concreto e cerâmica, com diâmetros variando entre 100 mm e 150 mm.



2.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

2.3.1 Caracterização física do atual sistema de drenagem

A hidrografia no perímetro urbano de Itamarati de Minas é composta pelo Ribeirão dos Pires e um córrego, afluente deste, que não possui denominação na base hidrográfica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mas é conhecido no município como Córrego Bonsucesso. O Ribeirão dos Pires deságua no Rio Novo, localizado no limite municipal de Itamarati de Minas. A Figura 28, já apresentada, mostra a hidrografia do município.

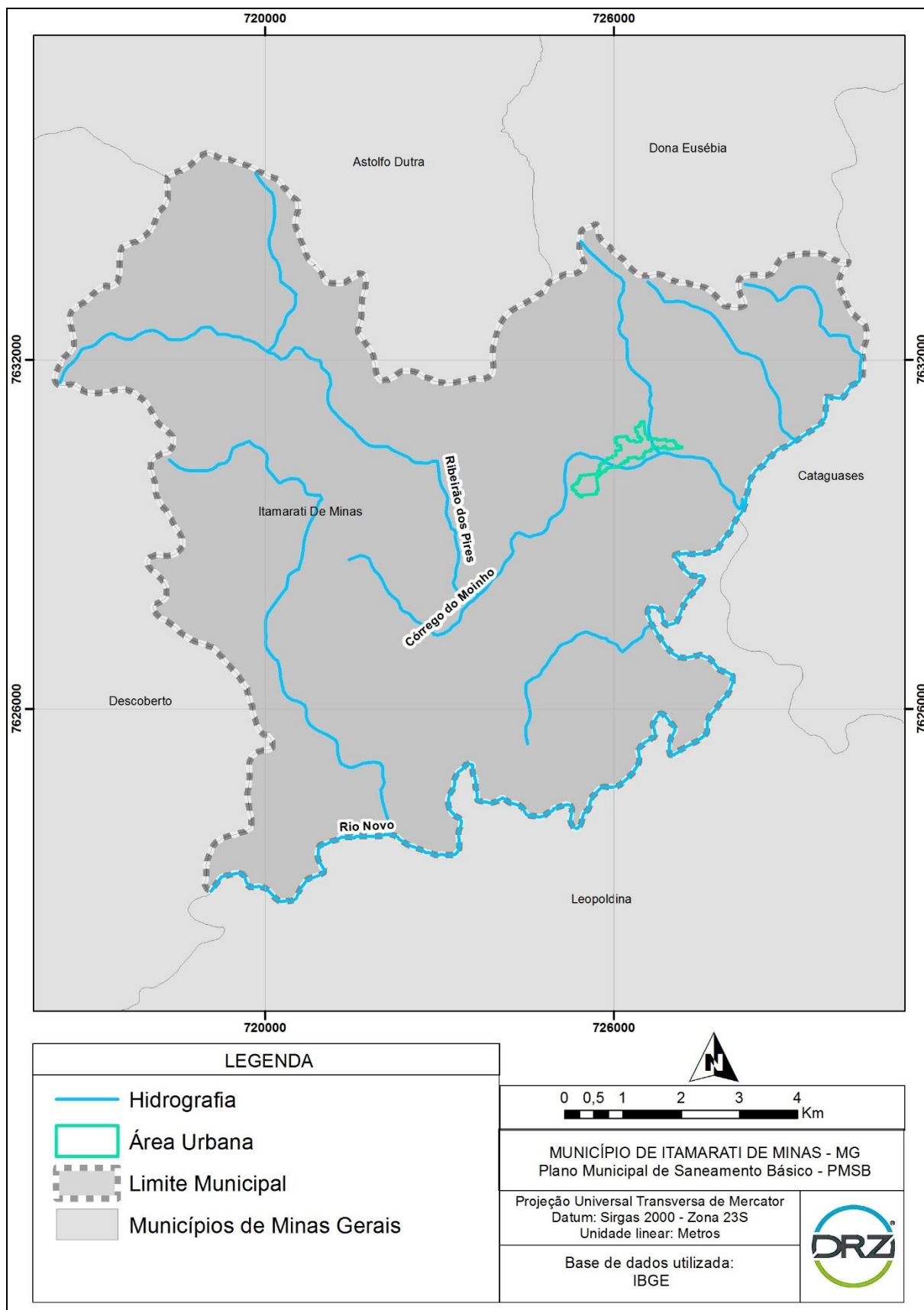


Figura 28 - Hidrografia do Município de Itamarati de Minas
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Como o uso e ocupação do solo são fatores intrínsecos à situação do sistema de drenagem, é necessário analisar a paisagem do território municipal. De acordo com mapa de uso e ocupação do solo, elaborado pelo Sistema de Informações Geográficas e Geoambientais (SIGA), da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (2015), a paisagem do território apresenta, em sua maioria, áreas de campo e pastagem, poucas áreas destinadas ao cultivo agrícola, sejam de culturas temporárias ou permanentes, alguns locais com floresta estacional arbórea densa e vegetação arbórea esparsa.

Um dos principais agravantes à condição da drenagem em áreas urbanas é a ausência de vegetação, uma vez que a erosão do solo acarreta, juntamente com o escoamento das águas pluviais, o transporte de partículas, causando entupimento e sobrecarga do sistema de drenagem. A realidade paisagística do Município de Itamarati de Minas pode ser vista na Figura 29 abaixo, onde fica evidente que os topos de morros são desprovidos de vegetação.



Figura 29 - Topo de morro desprovido de vegetação

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

O uso do solo de forma inadequada traz inúmeros prejuízos à população e ao sistema de drenagem do município. Áreas com o solo exposto e remanescentes florestais, principalmente nas encostas dos morros, apresentam maior vulnerabilidade à erosão e dão maior velocidade à água.

2.3.1.1 Microdrenagem

O órgão responsável dentro da administração municipal pelo sistema de microdrenagem é a Departamento Municipal de Obras e Urbanismo, que realiza o controle e a manutenção da infraestrutura existente.

Na ausência de rede de drenagem, o sistema municipal de micro drenagem da área urbana conta com dispositivos de captação. Estes atendem ao 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 na Figura 30 e na Figura 31, enquanto que na Figura 32 é possível visualizar a rede de drenagem existente.



Figura 30 - Estrutura de captação do tipo grelha
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



Figura 31 - Estrutura de captação do tipo lateral
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

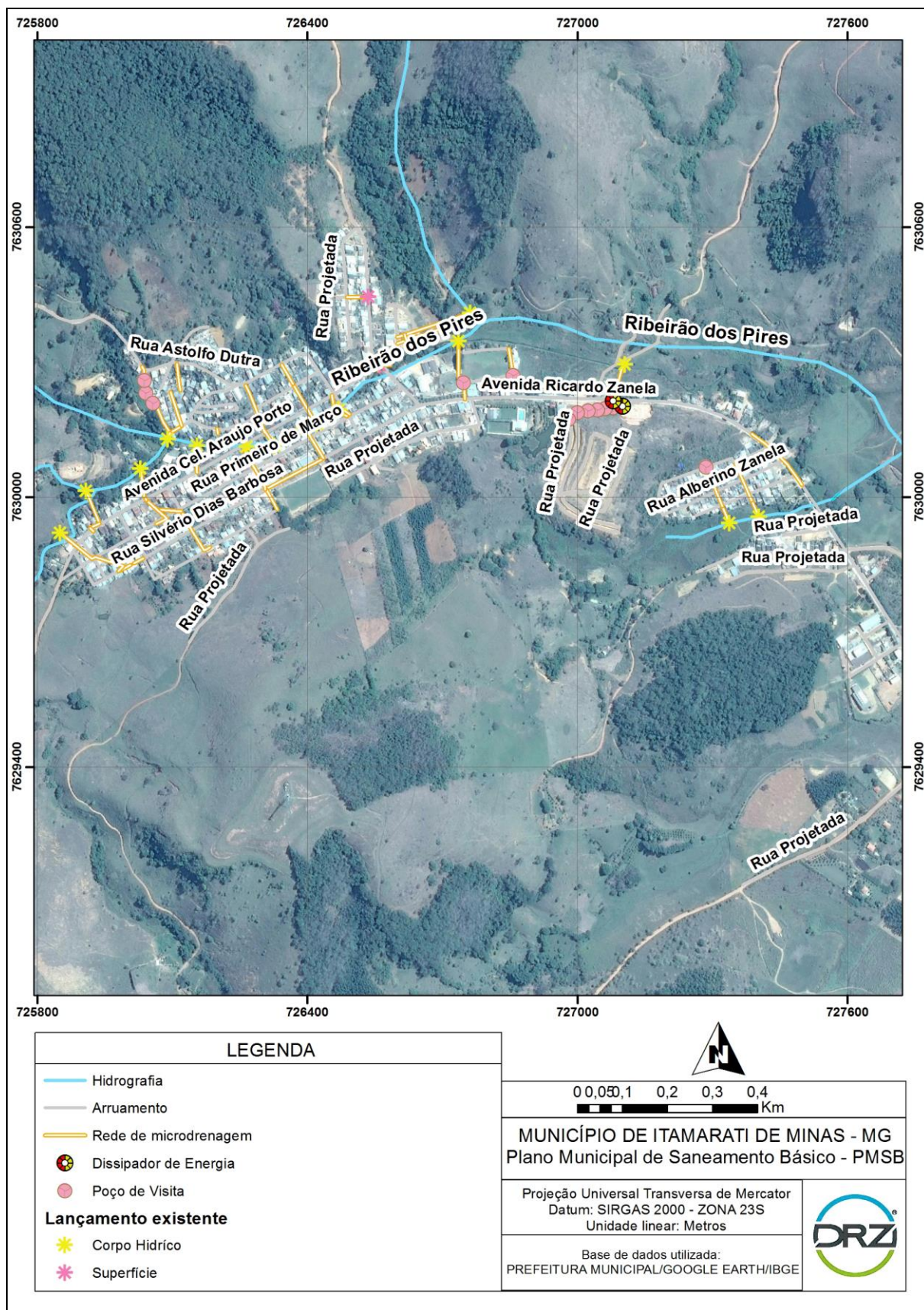


Figura 32 - Rede de drenagem da área urbana do Município Itamarati de Minas
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

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 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 interferem diretamente na dinâmica urbana de Itamarati de Minas. Foram identificadas duas microbacias (Microbacia 01 e Microbacia do Ribeirão dos Pires), a microbacia do Ribeirão dos Pires foi dividida em duas (Microbacia Ribeirão dos Pires e Microbacia Ribeirão dos Pires 02), para que a vazão de pico seja dimensionada na confluência das microbacias 01 e do Ribeirão dos Pires (no centro da malha urbana) e também no final da malha urbana. A Microbacia Ribeirão dos Pires 02 possui uma área de 6,15 km² a mais do que a Microbacia Ribeirão dos Pires. Podem-se visualizar as microbacias na Figura 33

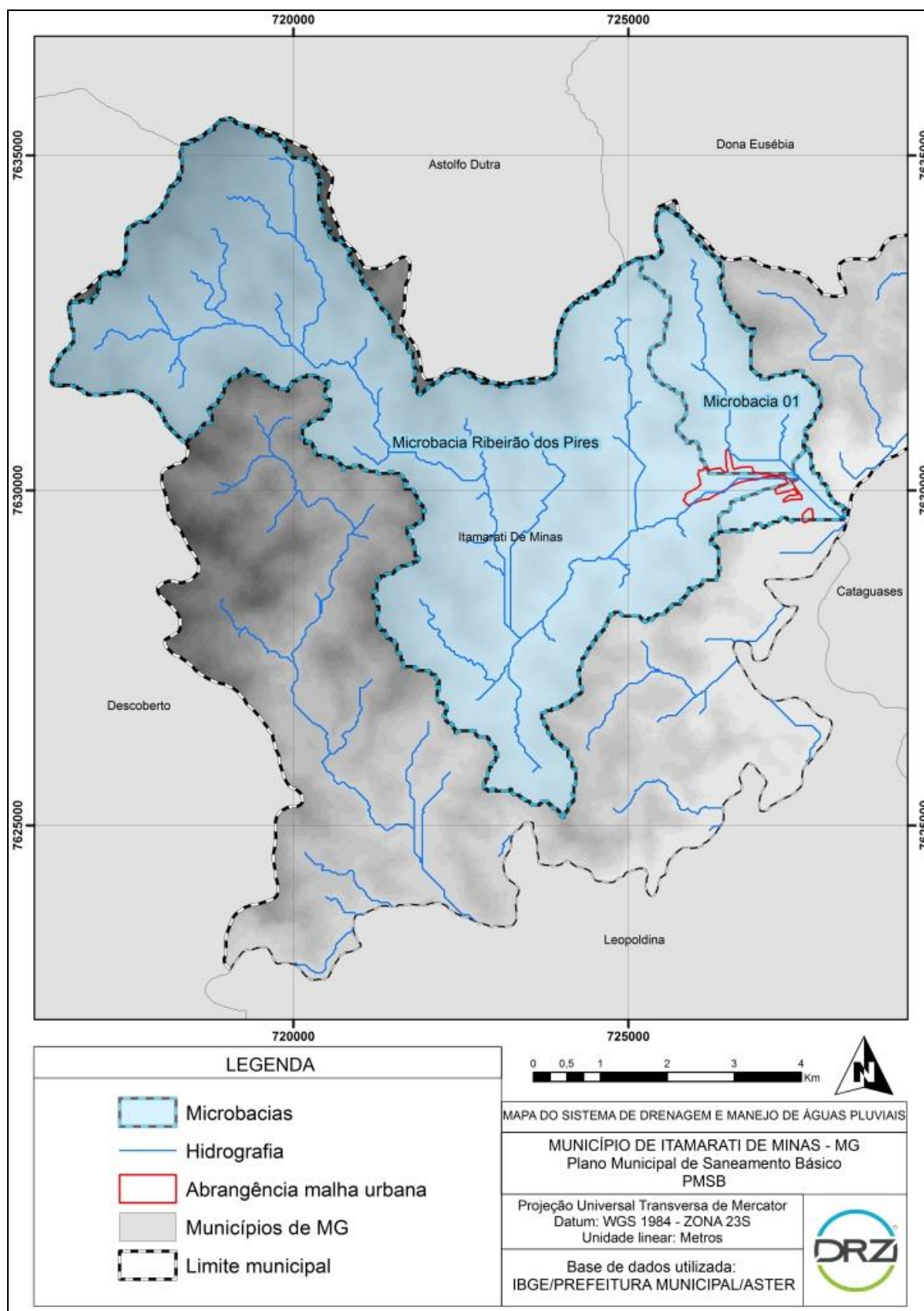


Figura 33 - Microbasias do Município de Itamarati de Minas
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental.

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 o Departamento Municipal de Obras e Urbanismo que, como já mencionado anteriormente, é um órgão que responde à Secretaria Municipal de Administração. De acordo com informações coletadas junto à prefeitura, não há uma equipe específica, sendo os serviços executados por funcionários remanejados, visando atender à 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 34. Porém, o município não possui cadastro atualizado dos domicílios com ligações clandestinas de esgotamento sanitário às redes pluviais.



Figura 34 - 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

Partindo de projeção cartográfica do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais, a área urbana do Município de Itamarati de Minas conta com pouco mais de 3,4 km de rede de microdrenagem, toda em concreto e com diâmetros variados. Como já visto anteriormente, as estruturas de captação não são padronizadas.

De acordo com os técnicos do Departamento Municipal de Obras e Urbanismos, três áreas apresentam problemas em relação à drenagem. Duas delas são consideradas pontos críticos pelo fato de a rede de microdrenagem passar dentro de lotes residenciais, sendo um dos casos mais alarmante, uma vez que o munícipe não respeitou a área de servidão ao edificar a construção, como pode ser visto na Figura 35. Já no outro caso, embora a rede esteja dentro de terreno particular, a área de escoamento não foi bloqueada (Figura 36). Vale destacar que a implantação da rede de microdrenagem antecede a construção das residências.



Figura 35 - Residência que bloqueia lançamento das águas pluviais
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



Figura 36 - Rede de drenagem em terreno particular

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

A área destacada pelos mesmos técnicos municipais como propícia a inundação, pois há um histórico desse evento no local, tendo em vista que é próxima aos cursos d'água que permeiam a área urbana, está em uma cota altimétrica baixa e densamente ocupada. A localização dessa e das outras áreas críticas citadas segue na Figura 37, abaixo:

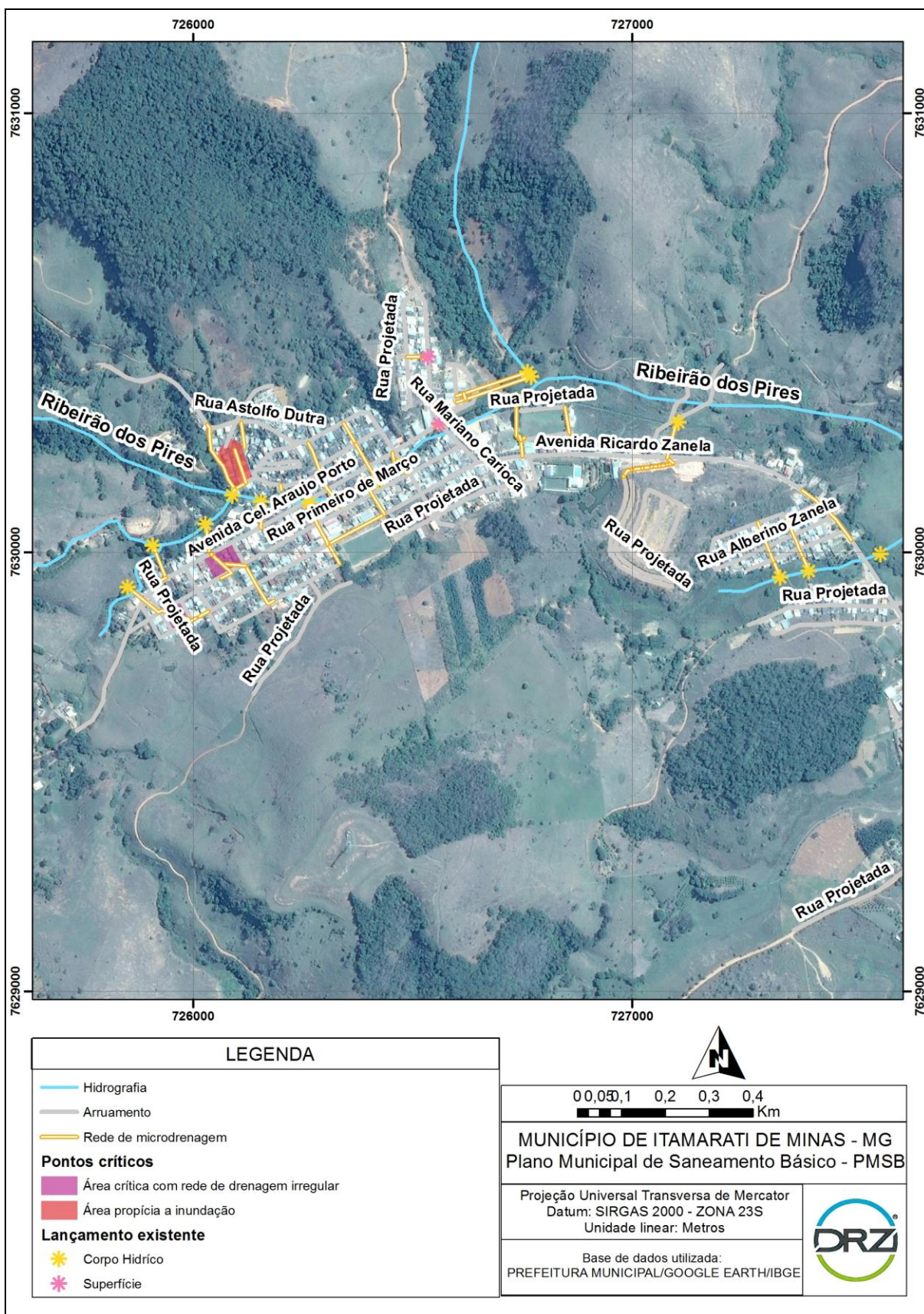


Figura 37 - Localização de áreas críticas em relação ao sistema de drenagem e manejo de águas pluviais

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



De acordo com o Banco de Dados de Registros de Desastres, do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID), da Defesa Civil do Brasil, consta em seu acervo que o Município de Itamarati de Minas já sofreu com eventos de enxurradas e tempestade com vendaval nos anos de 1997, 2007 e 2008.

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

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

- ✓ Operacionalmente, o sistema de drenagem urbana do município 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 padronização dos dispositivos de drenagem: o dimensionamento incorreto associado à falta de manutenção e limpeza dos dispositivos causam problemas de alagamentos em pontos mais baixos no sistema de drenagem urbana;
- ✓ 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;
- ✓ No que diz respeito ao sistema de macrodrenagem, as bacias indicam baixa tendência a enchentes;
- ✓ 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

A coleta domiciliar é executada todos os dias úteis na área urbana, nos turnos matutino e vespertino, ocorrendo de domicílio em domicílio e sem rota prevista. Já na zona rural a coleta é realizada a cada 15 dias, mas somente em um local de disposição estabelecido pela administração municipal, que disponibiliza uma caçamba, evitando assim a dispersão do material descartado.

Apenas um caminhão caçamba da frota municipal é utilizado para a execução da coleta domiciliar, da montadora Iveco, modelo Eurocargo Attack com capacidade de 6 m³ (Figura 38). A equipe de execução é composta por um motorista e quatro coletadores, todos lotados no Departamento Municipal de Obras e Urbanismo, órgão vinculado à Secretaria Municipal de Administração. Cabe citar que os coletadores não utilizam os EPI's necessários, nem mesmo uniformes.



Figura 38 - Caminhão utilizado na coleta domiciliar

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Nas visitas técnicas, foi verificado que os munícipes não seguem um padrão de acondicionamento dos resíduos domiciliares alguns acondicionam em sacos plásticos dispostos diretamente em via públicas, outros utilizam tambores.



A quantificação dos resíduos domiciliares gerados no município foi realizada pelos técnicos municipais em 2014, com base em dados das pesagens dos caminhões utilizados na coleta domiciliar, em que o resultado foi de 0,810 kg/hab./dia.

De responsabilidade do Departamento Municipal de Obras e Urbanismo, o serviço de varrição dos logradouros públicos é realizado em toda área urbana e conta com 10 varredores, tendo um encarregado de supervisionar e coordenar o serviço. Após o período de trabalho todo material recolhido é acondicionado em vias públicas, para ser coletado juntamente com a coleta domiciliar.

Para os serviços de roçagem, capina e limpeza de margens de córregos são disponibilizados dois funcionários do departamento responsável, que realizam a maioria da demanda desses trabalhos manualmente, sendo a capina mecanizada. Já a poda de árvores, outro serviço inerente à limpeza pública, é executada por apenas um funcionário, que em casos extremos recebe auxílio de funcionários de outros serviços.

Os resíduos de construção civil e os entulhos gerados, por exemplo, nas limpezas de quintal, são coletados pela prefeitura no mesmo caminhão caçamba da coleta domiciliar, mas em outros horários e após o caminhão passar por lavagem. Os resíduos de construção civil são usados na manutenção das estradas vicinais do município, enquanto que os entulhos de grande volume são encaminhados à estação de transbordo, para depois serem recolhidos pela empresa responsável pela destinação final.

Os resíduos dos serviços de saúde merecem uma atenção especial da administração pública, pois precisa ser descartado e destinado de forma distinta dos demais. Dessa forma, a administração municipal terceirizou os serviços de coleta e destinação final. A empresa responsável, a Pró-Ambiental, coleta os resíduos nas unidades de saúde, que ficam armazenados em bombonas plásticas nos fundos das unidades.

Dos resíduos especiais, que são todos aqueles que necessitam de tratamento diferenciado (pilhas, baterias, equipamentos eletrônicos, lâmpadas fluorescentes, pneus, embalagens de agrotóxico), apenas dois possuem destinação correta. O pneu é utilizado pela prefeitura até a necessidade de uso e as embalagens de contaminantes são devolvidas aos comerciantes do material, que encaminham aos fabricantes.

A disposição final dos resíduos domiciliares do Município de Itamarati de Minas é terceirizada, a empresa responsável pela prestação do serviço é a União Recicláveis. Tal empresa possui uma central de tratamento na zona rural do Município de Leopoldina, às margens da rodovia estadual MG-285, a pouco mais de 50 km de distância da área urbana de Itamarati de Minas. Com licença de operação, concedida pela Secretaria de Estado do



Plano Municipal de Saneamento Básico de Itamarati de Minas – ETAPA 6

Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) em outubro de 2015. A localização do centro de tratamento está na Figura 39, já na Figura 40 e na Figura 41 é possível visualizar parte da infraestrutura do local.

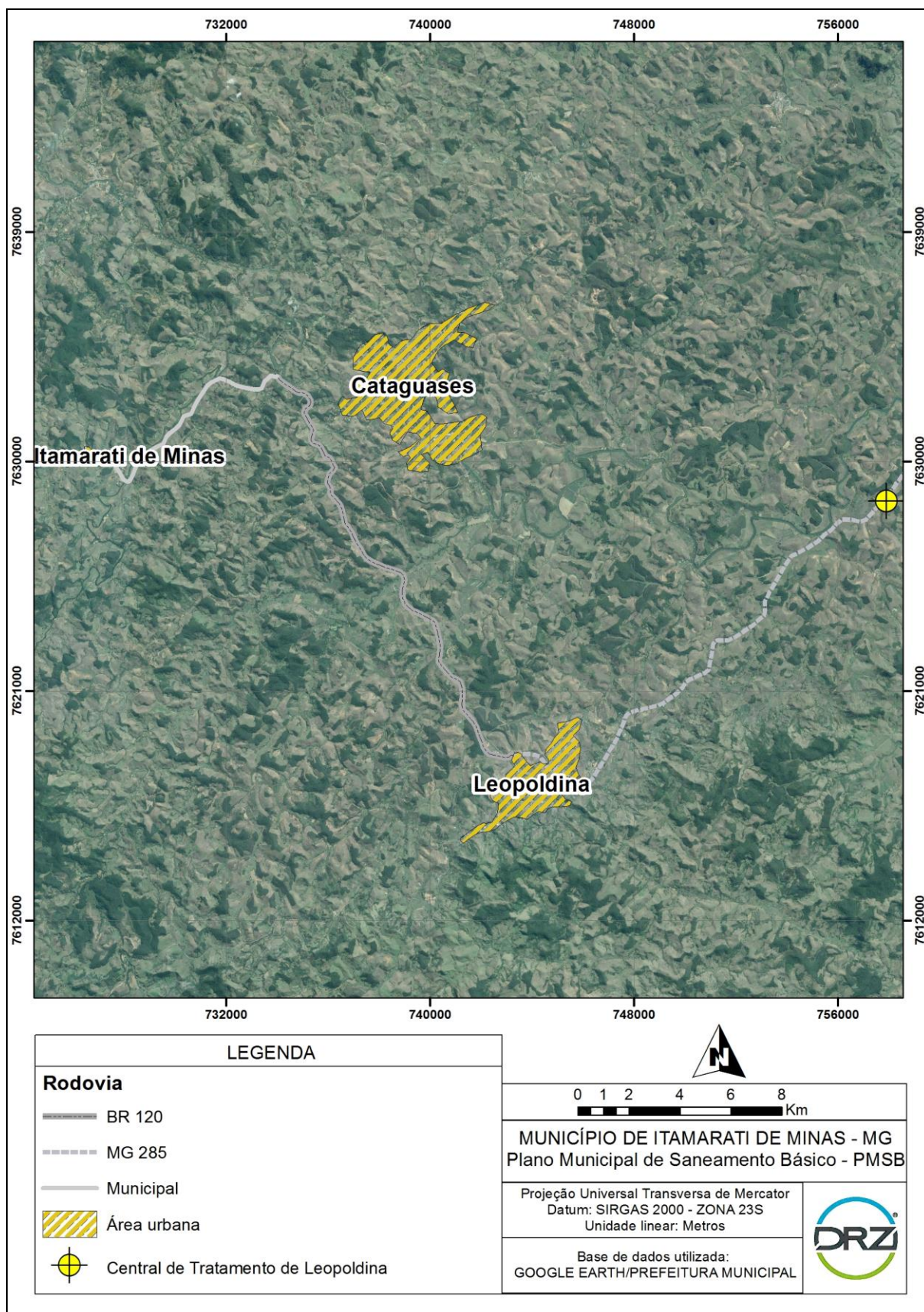


Figura 39 - Localização da central de tratamento de Leopoldina
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



Figura 40 – Área de operação da Central de Tratamento de Leopoldina da empresa União Recicláveis

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



Figura 41 – Lagoas de tratamento da Central de Tratamento de Leopoldina da Empresa União Recicláveis

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Antes de encaminhar todo o resíduo coletado à central de tratamento de Leopoldina, eles são dispostos na estação de transbordo do Município de Itamarati de Minas, localizada no antigo aterro municipal. O local pertence à prefeitura, sendo estruturado com um contêiner

cedido pela União Recicláveis, como pode ser visto na Figura 42. A localização da estação de transbordo encontra-se na Figura 43.



Figura 42 - Estação de transbordo do Município de Itamarati de Minas
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

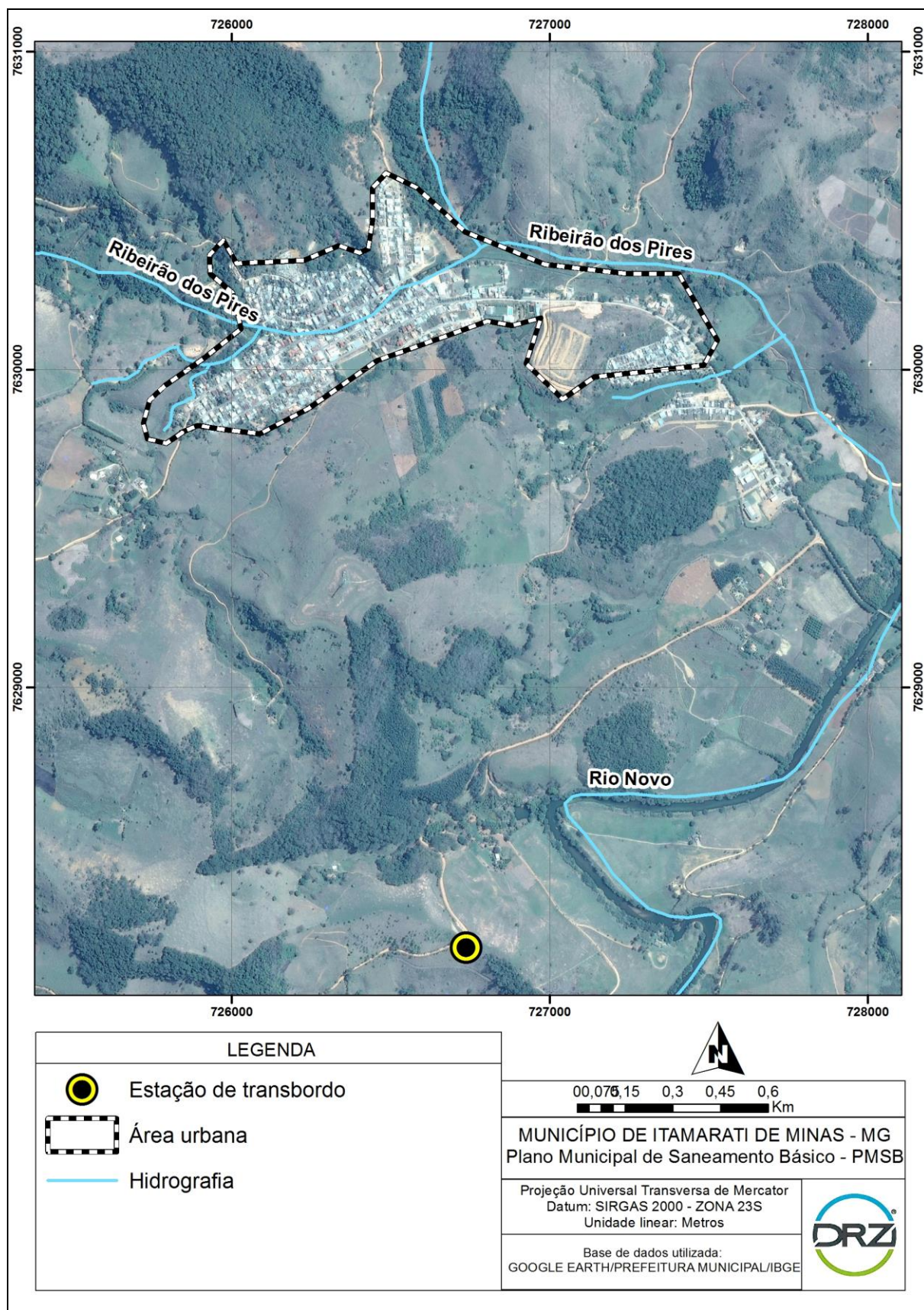


Figura 43 - Localização da estação de transbordo do Município de Itamarati de Minas
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Cabe frisar que nenhum dos serviços de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos em Itamarati de Minas impacta em outros sistemas existentes no município, seja ligado ao saneamento básico ou não.

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 Itamarati de Minas é realizada pela própria prefeitura, tendo como responsável o Departamento Municipal de Obras e Urbanismo, órgão que controla e supervisiona a execução dos serviços.

Alguns serviços referentes aos resíduos sólidos foram terceirizados pela administração municipal, via processos de licitação. Tendo a União Recicláveis e Pró-Ambiental como vencedoras dos certames, respectivamente, da destinação dos resíduos domiciliares e da coleta e destinação final dos resíduos dos serviços de saúde. A vigência do contrato com a União Recicláveis é de cinco anos, iniciado no mês de junho do ano de 2012. Igualmente, o da Pró-Ambiental, mas com data de início em março do mesmo ano.

Importante destacar, que a União Recicláveis cobra do município o valor de R\$ 226,57 (duzentos e vinte e seis reais e cinquenta e sete centavos) por tonelada destinada, já a Pró-Ambiental recebe o valor mensal de R\$ 650,00 (seiscentos e cinquenta reais).

O contingente de funcionários para os serviços referentes aos resíduos sólidos do Departamento Municipal de Obras e Urbanismo é composto por 18 funcionários, para realização da limpeza das vias públicas e córregos urbanos, poda de árvores, capina de terrenos e praças públicas, das coletas domiciliar e de entulho.

Na Tabela 9, a seguir, está a relação entre o número de funcionários operacionais para atender a demanda dos serviços de resíduos sólidos no município.

Tabela 9 - 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	5
Varição	10
Jardinagem e poda	1
Coleta de entulho	5*
Capina e limpeza de margens de córregos	2

Fonte: Prefeitura Municipal de Itamarati de Minas, 2016
*mesmos funcionários da coleta domiciliar

Na Figura 44, adiante, está exposto o organograma institucional com a organização funcional e hierarquização do órgão responsável pelos serviços referentes aos resíduos sólidos no Município de Itamarati de Minas.

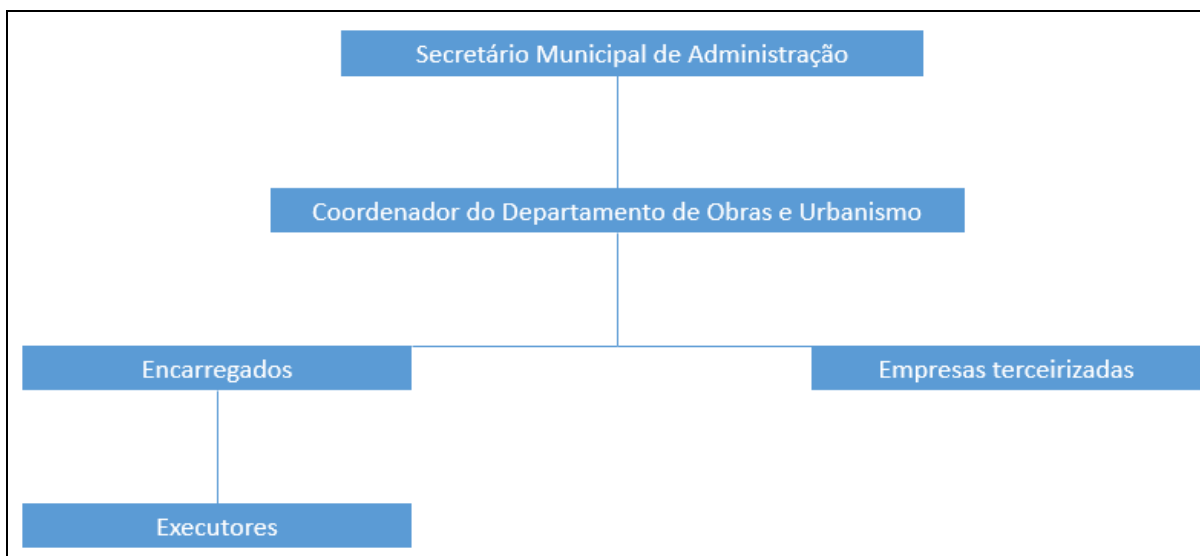


Figura 44 - Organograma institucional do corpo funcional dos envolvidos nos serviços de resíduos sólidos

Fonte: Prefeitura Municipal de Itamarati de Minas, 2016

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

De acordo com os técnicos da prefeitura, a produção *per capita* de resíduos domiciliares do Município de Itamarati de Minas é de 0,810 kg/hab./dia.

O município conta com poucas atividades especiais, sendo: carnaval, exposição agropecuária e aniversário de São Cristóvão, realizadas em diferentes épocas do ano. O planejamento do departamento responsável pela gestão dos resíduos sólidos condiz em aumentar o contingente de varredores nos locais de fluxo.

2.4.4 Identificação das formas de coleta seletiva e presença de catadores

Não há qualquer forma de coleta de materiais recicláveis no Município de Itamarati de Minas e não há no município a presença de catadores informais.

2.4.5 Descrição socioambiental dos sítios utilizados para a disposição final

Todo o resíduo domiciliar gerado em Itamarati de Minas é depositado em uma área localizada a pouco mais de 50 km de distância, na área rural do Município de Leopoldina, com declividade que varia, na parte útil do terreno, entre 3% e 30%, em uma cota altimétrica entre 158 m e 227 m.



Apenas dois corpos hídricos estão próximos ao aterro sanitário, os córregos Arizona e Pedra Negra, a uma distância da área operacional do aterro de, respectivamente, 100 m e 170 m, sendo ambos afluentes do Rio Pomba.

2.4.6 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

Por não contar com indústrias de médio e grande porte, não há a necessidade de qualquer medida de identificação de geradores sujeitos ao gerenciamento específico. No que diz respeito à logística reversa, somente as embalagens de contaminantes que são providas de tal serviço, mas por parte dos comerciantes que devolvem as embalagens às fabricantes.

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

A administração municipal não trabalha ou discute qualquer possibilidade de convênio com outros municípios nas questões inerentes aos resíduos sólidos.



3. ESTUDO POPULACIONAL ARRANJOS INSTITUCIONAIS JURÍDICOS E ECONÔMICO – FINANCEIROS

No capítulo 3 são apresentados a projeção populacional para os próximos 25 anos, que servirá de base para as previsões futuras estudadas no prognóstico. 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

A população recenseada, pelo IBGE, em 2010, totalizou 4.079 habitantes, sendo 3.210 pessoas residentes na área urbana e 869 pessoas residentes na área rural.

Na Tabela 10 e na Tabela 11, podem ser visualizados os resultados dos censos demográficos do IBGE, desde 1970 e as taxas de crescimento de 1970 a 2010.

Tabela 10 – Resultados dos censos demográficos (1970 – 2010) – Itamarati de Minas

População residente no Município de Itamarati de Minas (Hab).					
Período	1970	1980	1991	2000	2010
Total	3.262	2.986	3.439	3.791	4.079
Urbana	1.075	1.520	2.093	2.804	3.210
Rural	2.187	1.466	1.346	987	869

Fonte: IBGE, 2010.

Tabela 11 – Taxas de crescimento geométrico (1970 – 2010) – Itamarati de Minas

Taxa de Crescimento (% aa)					
Período	70/80	80/91	91/00	00/10	91/10
Total	-0,88	1,29	1,09	0,73	0,90
Urbana	3,52	2,95	3,30	1,36	2,28
Rural	-3,92	-0,77	-3,39	-1,27	-2,28

Fonte: IBGE, 2010.

3.1.2 Projeção populacional

O crescimento populacional futuro é determinado através de outras 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.

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 Itamarati de Minas, foi escolhido o método polinomial, e a projeção através do **método aritmético**, no período de 1990 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 $R^2= 0,99111839$ (Gráfico 2).

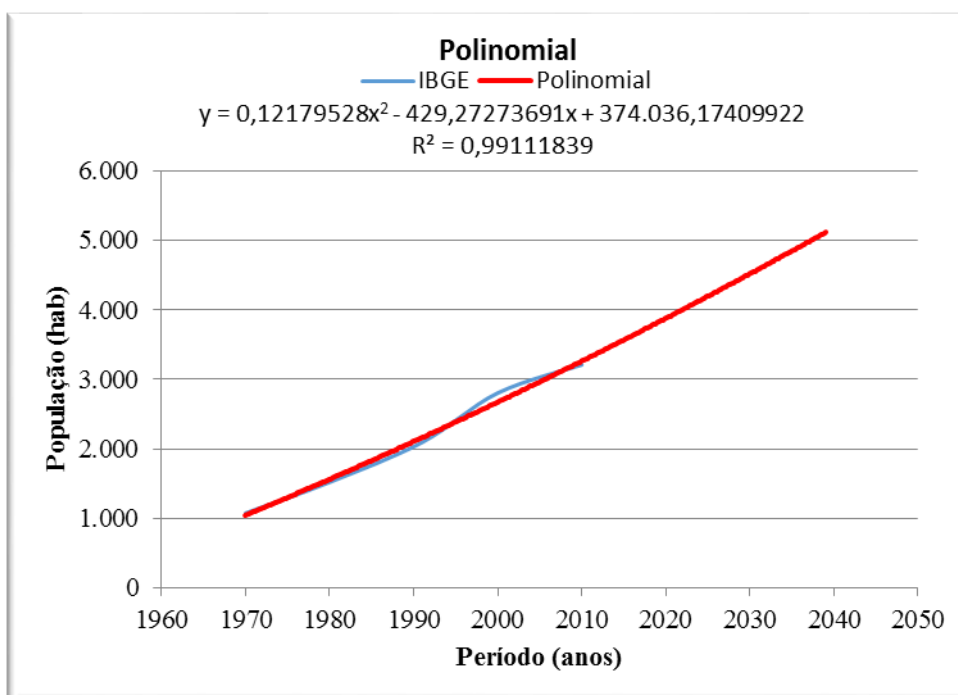


Gráfico 2 - Ajustamento de curvas de projeção populacional pelo método polinomial
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

A Tabela 12 as projeções populacionais estimadas para o período de abrangência do presente planejamento, considerando o **método aritmético** calculado através dos censos de 1980 e de 2010.

Tabela 12 - População futura da área urbana no Município de Itamarati de Minas

Projeções da área urbana total (hab.)		
Ano	População urbana	Taxa (% a.a)
2016	3.563	1,68
2021	3.857	1,55
2031	4.445	1,34
2041	5.032	1,18

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Para a população rural, a equação utilizada na projeção populacional foi pelo método geométrico. Assim sendo, apresentam-se na Tabela 13 as projeções populacionais estimadas para o período de abrangência do presente planejamento, considerando o **método geométrico** calculado através dos censos de 2000 e de 2010, sendo o método que mais se adéqua ao coeficiente de determinação (R^2).

Tabela 13 - População futura da área rural no Município de Itamarati de Minas

Previsão populacional e de domicílios da área rural		
Ano	População rural	Taxa de crescimento
2016	805	-1,27
2021	755	-1,27
2031	665	-1,27
2041	586	-1,27

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 Itamarati de Minas, 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 Itamarati de Minas.

3.2 ARRANJOS INSTITUCIONAIS JURÍDICOS E ECONÔMICO – FINANCEIROS

Em Itamarati de Minas, 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



(exceto a destinação que é executada por empresa terceirizada) e manejo dos resíduos sólidos está 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 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.

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.

Para a execução dos serviços de limpeza urbana do Município, atualmente, são realizados, por empresa terceirizada para coleta de resíduos domiciliares e resíduos dos serviços de saúde, sugere-se que seja mantida a mesma forma de execução, observando a ausência de

padrão seguido pelos munícipes no tocante ao acondicionamento do material causando danos significativos ao meio ambiente.

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. Dessa forma, a execução dos serviços de abastecimento de água seria razoável serem executados pela COPASA/MG e os demais serviços pela Prefeitura de Itamarati de Minas. 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 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 2 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 2 – 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 2044.	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.

ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
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 do 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 (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 3, abaixo, elenca os arranjos para o sistema de esgotamento sanitário, solução proposta e medidas a serem implementadas.

Quadro 3 – 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	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

ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
		com as metas estabelecidas pelo Plano.	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 têm 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 do 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, 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 4 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 4 – 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 do 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 5 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 5 – 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 Resíduo 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 do 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.

As fontes de financiamento têm como meios os convênios do Governo Federal, através, de várias linhas de financiamento existente para a implantação do saneamento no país 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). Outra alternativa seria com recursos próprios. Também na ótica da receita através de arrecadação tarifária/taxa: abastecimento de água e esgoto; taxa de drenagem e manejo de água pluviais; taxa de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

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 de 6% para todos os serviços, 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. Ainda, análise dos instrumentos de planejamento financeiro do Município de



Plano Municipal de Saneamento Básico de Itamarati de Minas – ETAPA 4

Itamarati de Minas mostrou que as receitas tributárias atingiram, em média, 5,48% do total das receitas estimadas no atual e nos dois exercícios anteriores.

Com relação às despesas com pessoal mesmo ocorrendo flutuações nos índices no exercício financeiro de 2014 não extrapolou os limites de alerta, prudencial e legal previsto na Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF).

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. Nesse contexto, o Município possui uma relação da dívida consolidada líquida e a receita corrente líquida de 3,17%, em 31 de dezembro de 2014. Mas mesmo assim, o município possui boa margem para assumir novas dívidas e não descumpri as normas da Resolução 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 Itamarati de Minas, estabeleceu-se alguns critérios e parâmetros que nortearão essa estimativa, entre os quais se destacam: o consumo *per capita*, coeficientes de variação consumo, consumos não domiciliares localizados, edificações e densidades populacionais mínimas a serem atendidas.

4.1.2 Consumo per capita

Adotou-se para efeitos de plano o consumo *per capita* efetivo de 177,05 l/hab./dia, e perdas de 46,78%, incluindo as perdas de água utilizada no processo industrial de 3% e as perdas na distribuição de 43,78 % que resultou no consumo *per capita* em 2015 de 332,68 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 do Rio Paraíba do Sul, deverão chegar a 110 l/hab./dia ao final do plano. Valor este recomendado pela ONU – Organização das Nações Unidas. Também em comum acordo com a AGEVAP o índice de perdas deverá ser de 25%, fixando um consumo *per capita* de 146,7 l/hab./dia.

Considerando que o município não disponibilizou as informações do SAA para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, houve a necessidade de estimar os valores e consumo *per capita* e perdas no SAA. Obteve-se a estimativa do ano de 2016 a 2021, nos períodos seguintes prevê que comecem a surgir os resultados do programa de consumo consciente (item 4.1.6), sendo previsto uma queda no consumo, nos 10 primeiros anos, de 1,5% ao ano, e no período de 2031 a 2041 uma queda de 2,5% ao ano, chegando ao final do Plano a um consumo de 110 l/hab./dia. Com essa redução do consumo o



município atinge a meta de consumo de 110 l/hab./dia em 2035, a partir desta data esse valor torna-se constante até o final do Plano.

Uma medida de extrema importância que influi no consumo é a instalação de hidrômetros, o município não possui nenhum controle da quantidade de água consumida devido à falta desse instrumento, dessa forma existe muito desperdício de água. De acordo com Teixeira (2008) que estudou a substituição de hidrômetro coletivo por hidrômetros individuais em apartamentos de três condomínios, com a nova medida o consumo médio diminuiu entre 14 e 26%. De acordo com a reportagem do sindicato da alimentação de Catanduva e região, efetuada com José Centurion Stuchi, diretor administrativo financeiro da SAEC (Superintendência de Abastecimento de Água e Esgoto de Catanduva) afirma que com a instalação de mais cinco mil hidrômetros no Município de Catanduva – SP, o consumo de água diminuiu em aproximadamente 20% na cidade. Com base nessas afirmações, planeja-se para o município em 2017 100% das ligações hidrometadas, com uma diminuição no consumo de 20% de água.

Os consumos *per capita* foram calculados conforme as perdas, a partir de 2021 inicia-se uma diminuição das perdas em função do Programa de Redução de Perdas que decresce 1,1% ao ano, chegando ao final do plano com 25%. Os dados utilizados como base para a projeção dos anos que antecipam o horizonte de planejamento, foram baseados em relatos de Itamarati de Minas.

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, temos 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 Itamarati de Minas, 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 Itamarati de Minas, 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



Plano Municipal de Saneamento Básico de Itamarati de Minas – ETAPA 4

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 45, 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.

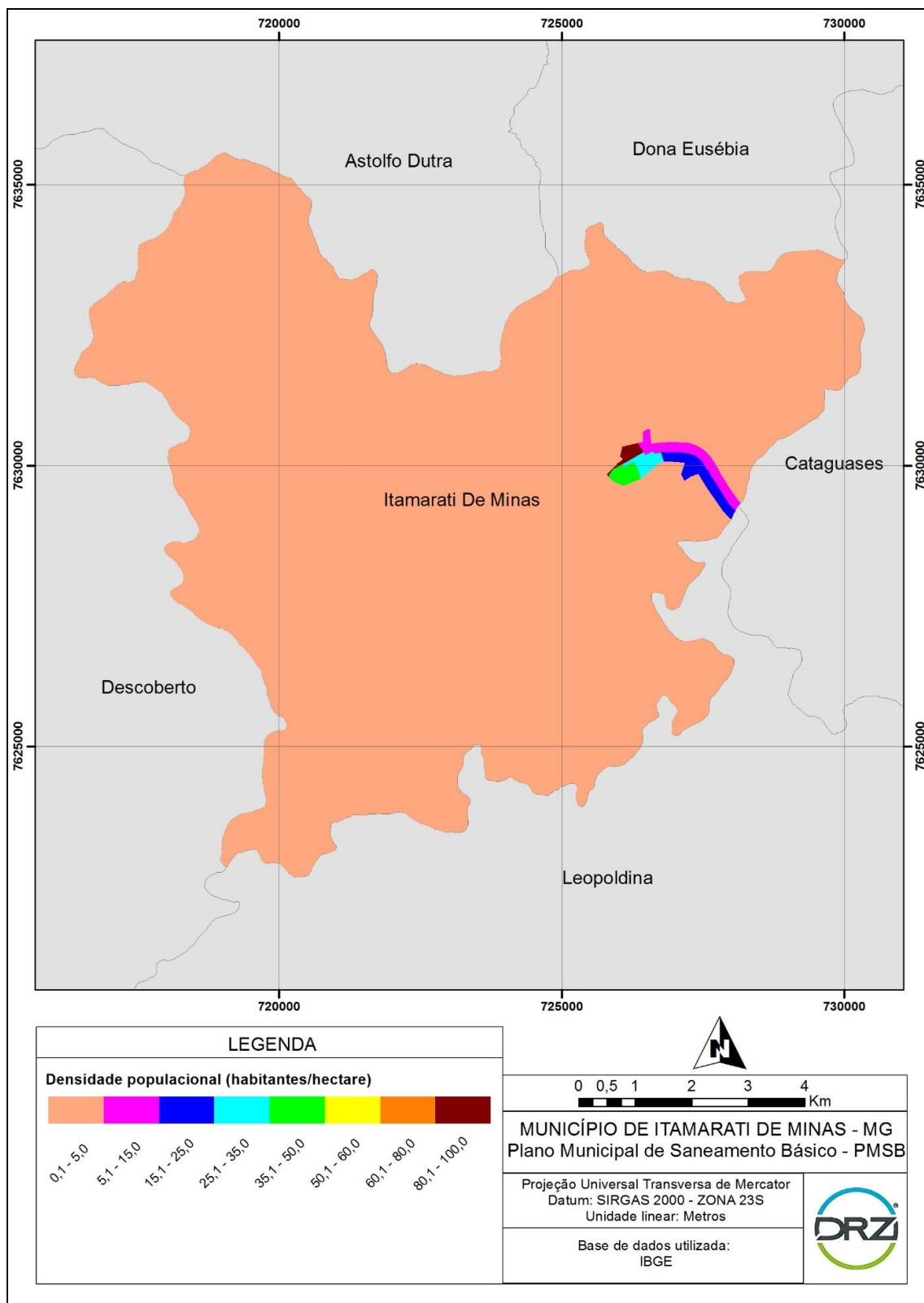


Figura 45 – Densidade populacional no Município de Itamarati de Minas
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

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), esses lugares devem ter um plano de abastecimento reserva para emergências.

Em Itamarati de Minas, pode se destacar como unidades de abastecimento prioritário as escolas e as unidades de saúde. O abastecimento de água deve ser prioritário nestes locais, devido ao seu caráter essencial e de utilidade pública. A falta de água pode comprometer a atividade nesses estabelecimentos.

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 14.

Tabela 14 - Composição das perdas totais de água

Item	Tipo de perda de água	Perda (%)
1	Perdas de água na distribuição (Estimado Prefeitura)	43,78
2	**Água utilizada no processo industrial	3,00
Total		46,78

** Valor Estimado Di Bernardo (1999)

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 2021 até o final do plano, estima-se a redução anual das perdas em 1,1%, 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 (2017-2021), especificadamente em 2018, neste ano estima-se que o consumo *per capita* efetivo em Itamarati de Minas esteja em torno de 141,64 l/hab./dia. Espera-se que os primeiros resultados surjam em 2022, diminuindo o consumo a uma taxa de 1,5% ao ano até 2031, e a partir de 2031 essa taxa passe a ser de 2,5% 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 as necessidades básicas de uma pessoa.

A Tabela 15 apresenta um resumo das ações que devem ocorrer em cada período do PMSB.

Tabela 15 – 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	141,64
Médio Prazo	Educação ambiental	120,54
	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 16, adiante, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para Itamarati de Minas.

Tabela 16 - Premissas de cálculo para as demandas futuras.

Ano	População urbana (hab)	Nível de atendimento (%)	Perdas (%)	Per capita (l/hab/dia)	
				Consumo efetivo	Consumo
2016	3563	100	46,78	177,05	332,68
2021	3857	100	45,68	141,64	260,75
2031	4445	100	34,68	120,54	184,53
2041	5032	100	25,00	110,00	146,67

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

A seguir temos a demanda de vazão, extensão de rede, ligações e reservação (Tabela 17).

Considerando que, inclusive com respaldo legal, a tendência é de que para cada economia deve-se ter uma ligação de água, pode-se observar na tabela 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 12,21 m/lig, calculado de acordo com dados repassados pela Copasa.

Tabela 17 - Previsão de demandas futuras no abastecimento público de água

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)	
2016	3563	332,68	13,72	17,15	25,72	1.062	12.972	493,88
2021	3857	260,75	11,64	14,55	21,83	1.150	14.042	419,05
2031	4445	184,53	9,49	11,87	17,80	1.325	16.183	341,77
2041	5032	146,67	8,54	10,68	16,02	1.500	18.320	307,51

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 nos setores:

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

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 6 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 6 – 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 (2017 – 2021)	100%
				Médio prazo (2022 – 2031)	100%
				Longo prazo (2032 – 2041)	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 (2017 – 2021)	100%
				Médio prazo (2022 – 2031)	100%
				Longo prazo (2032 – 2041)	100%
Garantir o consumo	Consumo médio	[(Volume de água	l/hab/dia	Curto prazo (2017 –	141,64



Plano Municipal de Saneamento Básico de Itamarati de Minas – ETAPA 4

Objetivo	Indicador	Fórmula	Unidade	Meta a ser atingida por período	
sustentável	<i>per capita</i> efetivo de água	consumido / População urbana atendida com abastecimento de água) *(1000) / 365]		2021)	
				Médio prazo (2022 – 2031)	120,54
				Longo prazo (2032 – 2041)	110,00
Reduzir o índice de perdas	Índice de perdas	Perdas por submedição dos hidrômetros + água utilizada no processo industrial + Perdas na distribuição	%	Curto prazo (2017 – 2021)	45,68%
				Médio prazo (2022 – 2031)	34,68%
				Longo prazo (2032 – 2041)	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 (2017 – 2021)	0%
				Médio prazo (2022 – 2031)	0%
				Longo prazo (2032 – 2041)	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 (2017 – 2021)	0%
				Médio prazo (2022 – 2031)	0%
				Longo prazo (2032 – 2041)	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 (2017 – 2021)	0%
				Médio prazo (2022 – 2031)	0%
				Longo prazo (2032 – 2041)	0%

Fonte: SNIS, 2012; DRZ - Gestão Ambiental



4.1.10 Investimentos

Os investimentos previstos para atender as necessidades de Itamarati de Minas, no período entre 2017 e 2041, foram obtidos considerando a elaboração dos projetos básico e executivo, implantação de hidrômetros, programas para a diminuição do desperdício de água, a execução das obras do sistema produtor de reservação e distribuidor.

A vazão de captação total é 13,9 l/s, porém esta não é suficiente para atender a população durante o período de abrangência do plano, será necessário mais uma captação de 8,5l/s. Propõem-se essa nova captação através de um novo poço. Com a nova captação será necessária mais uma adutora, estimada em 945 metros de PVC com diâmetro nominal de 200 mm que levará a água até o reservatório por gravidade.

A vazão máxima horária calculada para o período – 21,94 l/s - é suprida pelo sistema de tratamento atual, que engloba a água tratada na ETA (18l/s) mais a água tratada captada nos poços (3,9l/s).

As possíveis localizações dessas unidades são apresentadas na Figura 46 porém, ainda são necessários estudos mais aprofundados para a definição do local ideal.

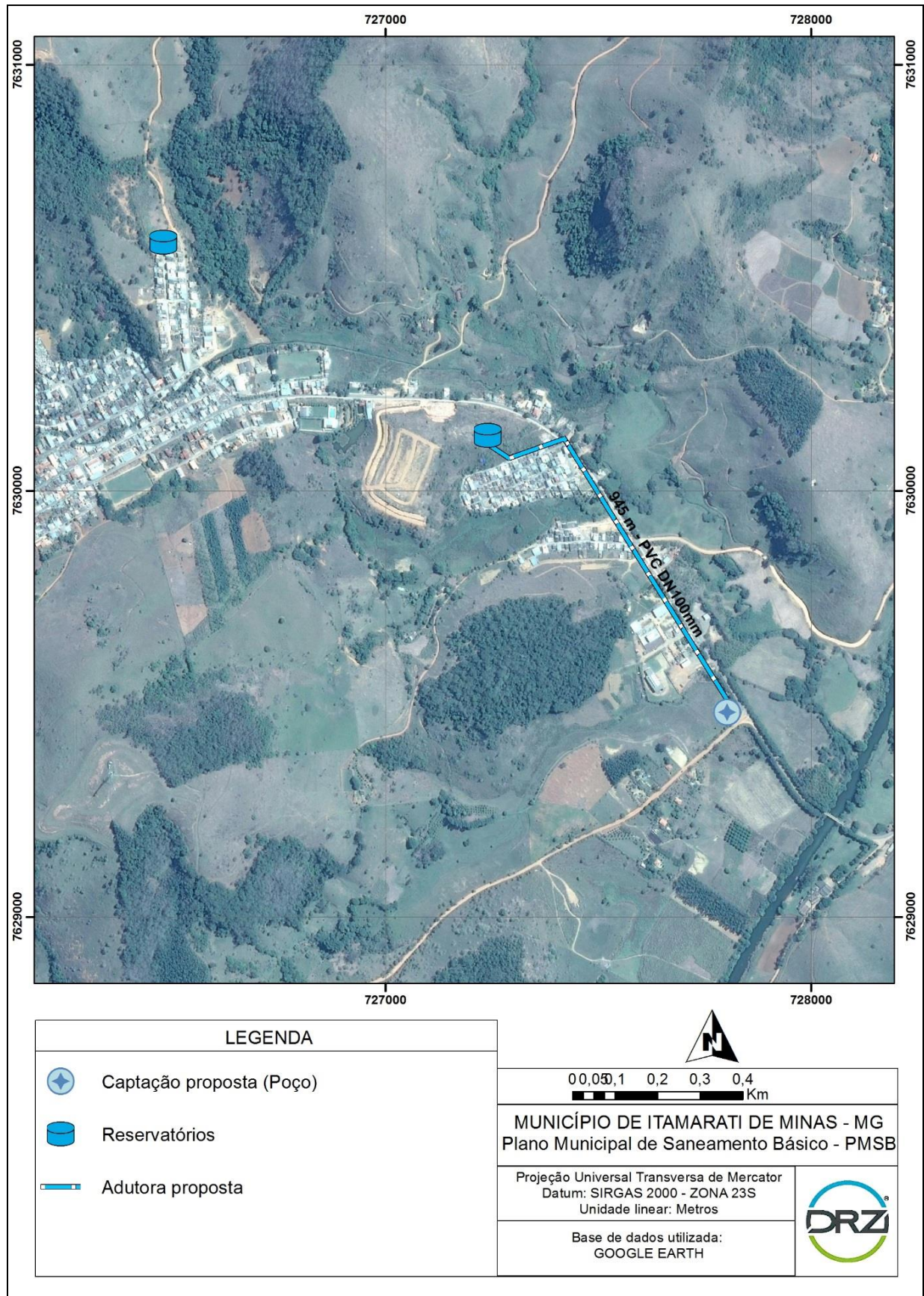


Figura 46 - Localização ETA e captação prevista
 Fonte: DRZ - Gestão Ambiental



Plano Municipal de Saneamento Básico de Itamarati de Minas – ETAPA 4

Em relação à reservação, é recomendado a construção de mais um reservatório de 180m³ junto à ETA, para garantir a segurança do sistema e atender à necessidade, que atualmente não atende. A implantação desse reservatório permitirá diminuir o tempo de funcionamento da ETA, otimizando assim a vida útil dos equipamentos.

De acordo com a NBR 12.218 – Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público, é recomendado que o diâmetro mínimo utilizado seja de 50mm. Atendendo as especificações técnicas da norma acima citada, deverão ser substituídos aproximadamente 8.828 metros das redes de que possuem diâmetro inferior a DN 50 mm, de um total de 12.972, como apresentado no Produto 4 – Diagnóstico Setorial. Deverão ser construídas novas redes de acordo com o crescimento populacional e expansão da cidade, parcelado de acordo com os prazos estabelecidos. Para o investimento considera-se que a rede nova terá um diâmetro de 50 mm, porém DN pode variar de acordo com as características específicas de cada área (pressão de rede, declividade, distância) sendo necessários maiores estudos para obtenção do DN exato para cada região. Para a implantação da setorização do sistema, estima-se a implantação de anéis de distribuição, com uma extensão equivalente a 5% da rede total, sendo 648 metros.

Na Tabela 18, são apresentados os investimentos por período no sistema de abastecimento de água. 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\$ 2.751.089,27 (Dois milhões, setecentos e cinquenta e um, oitenta e nove reais e vinte e sete centavos) será objeto de financiamento de longo prazo.

Tabela 18– Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água

Período	Discriminação	Custo (R\$)
Curto Prazo (2017-2021)	Metas Estruturantes	
	Plano, projetos e programas	
	Projeto Básico e Executivo	180.000,00
	Programa de Consumo Consciente	44.930,08
	Programa de Controle e Redução de Perdas de Água	33.961,35
	Metas Estruturais	
	Produção	
	Implantação de hidrometros	220.662,00
	Perfuração de um poço (8,5l/s) - profundidade: 150m	33.348,00
	Equipamento e instalação elétrica	150.000,00
Adução (945 - PVC -DN 200)	148.400,35	



Plano Municipal de Saneamento Básico de Itamarati de Minas – ETAPA 4

Período	Discriminação	Custo (R\$)
	Reservação	
	Construção de um reservatório (180m ³)	150.000,00
	Rede de distribuição	
	Setorização do sistema e anéis de distribuição com DN 50 mm (648 metros)	46.155,10
	Substituir rede com diâmetro <50mm (4.414 metros) - Tubo PVC DN 50mm	314.395,98
	Rede de Distribuição (1.070 metros) - Tubo PVC DN 50	76.212,89
	Total	1.398.065,75
Médio Prazo (2022-2031)	Metas Estruturantes	
	Plano, projetos e programas	
	Programa de Consumo Consciente	186.885,77
	Programa de Controle e Redução de Perdas de Água	124.590,51
	Metas Estruturais	
	Produção	
	Implantação de hidrometros	33.579,00
	Rede de distribuição	
	Substituir rede com diâmetro <50mm (4.414 metros) - Tubo PVC DN 50mm	314.395,98
	Rede de Distribuição (2.141 metros) - Tubo PVC DN 50 a 100mm	152.497,01
	Total	811.948,27
Longo Prazo (2032-2041)	Metas Estruturantes	
	Plano, projetos e programas	
	Programa de Consumo Consciente	213.170,49
	Programa de Controle e Redução de Perdas de Água	142.113,66
	Metas Estruturais	
	Produção	
	Implantação de hidrometros	33.579,00
	Rede de distribuição	
	Rede de Distribuição (2.137 metros) - Tubo PVC DN 50 a 100mm	152.212,10
	Total	541.075,26
Total geral		2.751.089,27

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

1.1.1 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

Para o cálculo de demanda utiliza-se o coeficiente de retorno, que tangência 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) de número 9.649 do ano de 1986.

Sendo assim, a geração *per capita* de esgoto no Município de Itamarati de Minas varia de 141,64 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 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. A projeção para a área urbana do município em questão está exposta na Tabela 19, a seguir:

Tabela 19 – Previsão de demanda de esgotamento sanitário da área urbana do Município de Itamarati de Minas

As vazões de esgotamento sanitário previstas					
Ano	População urbana	Geração <i>per capita</i> (l/hab/dia)	Vazão (l/s)		
			Média	Máxima diária	Máxima horária
2016	3.563	141,64	5,84	7,30	10,95
2021	3.857	113,31	5,06	6,32	9,48
2031	4.445	98,90	5,09	6,36	9,54
2041	5.032	88,00	5,13	6,41	9,61

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 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. O referido estudo de demanda aqui citado está exposto, na sequência, na Tabela 20:

Tabela 20 - Demanda de produção de substâncias no Sistema de Esgotamento Sanitário da área urbana do Município de Itamarati de Minas

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	
2016	3.563	192,40	356,30	12,47	16,03	8,91
2021	3.857	208,28	385,70	13,50	17,36	9,64
2031	4.445	240,03	444,50	15,56	20,00	11,11
2041	5.032	271,73	503,20	17,61	22,64	12,58

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 21 estão os dados referentes ao tal estudo.



Tabela 21 - Previsão do número de domicílios da área rural

Previsão populacional e de domicílios da área rural		
Ano	População rural	Número de domicílios
2016	805	268
2021	755	252
2031	665	222
2041	586	195

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

4.2.2 Tratamento do efluente de esgoto doméstico

Como já mencionado, o Município de Itamarati de Minas não possui a fase imprescindível para o sistema de esgotamento sanitário, a do tratamento do efluente de esgoto doméstico. Fase essa que precisa ser estruturada levando em consideração diversos aspectos da realidade municipal, seja física ou socioeconômica.

O município conta com um projeto executivo do sistema de esgotamento sanitário, elaborado no ano de 2013, que fornece bases técnicas adequadas para possibilitar a coleta, direcionamento e tratamento dos esgotos sanitários domésticos gerados. O projeto dimensiona uma ETE para trabalhar com uma vazão de aproximadamente 15l/s, que conforme os dados apresentados pela Tabela 19, atende a vazão máxima horária no período de vigência do plano, não sendo necessária fazer a previsão de mais uma estação de tratamento.

Importante ressaltar que o município já foi contemplado com verba da FUNASA para à implantação do sistema de tratamento de esgoto.

Conforme o projeto executivo, a empresa responsável pelo módulo de tratamento concluiu que o melhor modelo de estação é o denominado UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket), sigla em inglês para reator anaeróbico de fluxo ascendente e manta de lodo, com pós-tratamento por filtro biológico percolador.

O tratamento em UASB consiste em incorporar em apenas uma unidade o reator anaeróbico e o decantador primário, removendo grande parte da matéria orgânica presente no efluente de esgoto doméstico, uma vez que durante essa etapa a matéria orgânica é convertida em biogás.

Já o pós-tratamento se faz necessário para que o efluente tratado se enquadre nas normativas ambientais vigentes, que como já mencionado será com filtro biológico percolador, reconhecido pelas altas taxas de eficiência sem carecer de um alto grau de mecanização. Incide em um sistema aeróbico, tendo em vista que há fornecimento de oxigênio entre os espaços existentes no suporte, podendo ser natural ou forçada. Os



biofiltros contam com três etapas: difusão, reação e transporte dos produtos para o exterior dos filtros.

4.2.3 Programa, projetos e ações

4.2.3.1 Metas estruturantes

No caso do Município de Itamarati de Minas, 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 Itamarati de Minas não conta com nenhuma infraestrutura de tratamento de efluente de esgoto doméstico, sendo, então, primordial ao município que esses serviços passem a operar de forma satisfatória e universal.

Uma meta estabelecida no decorrer do horizonte de planejamento é a efetivação dos serviços de coleta e tratamento de todo efluente de esgoto doméstico gerado. O projeto executivo antevê a implantação de interceptores em ferro fundido e PVC, com diâmetro nominal entre 100 mm e 200 mm, e das estações elevatórias e de tratamento. Abarcando, também, a estruturação da rede coletora na região central e no Bairro XV de Novembro, tendo em vista que os responsáveis por tal projeto consideraram a rede coletora existente na área urbana mesmo sem os dados cabíveis, tais como: extensão, material e diâmetro. Porém, o projeto não prevê uma análise de ligações clandestinas de rede de esgoto em rede de drenagem de águas pluviais. Dessa forma, para complementar, propõem a verificação de ligações clandestinas de esgoto em rede de drenagem pluvial.

Dessa forma, cabe estimar a rede coletora a partir do projeto mencionado, que traz a localização das estações elevatórias, da estação de tratamento, dos interceptores. Frisando, que embora o descritivo do projeto apresente os diâmetros nominais dos mesmos, não é possível distinguir na planta geral do sistema essas informações, somente a distinção do material. Como pode ser visto na Figura 47, na sequência, que também destaca o bairro considerado como a ser estruturado durante a abrangência do plano.

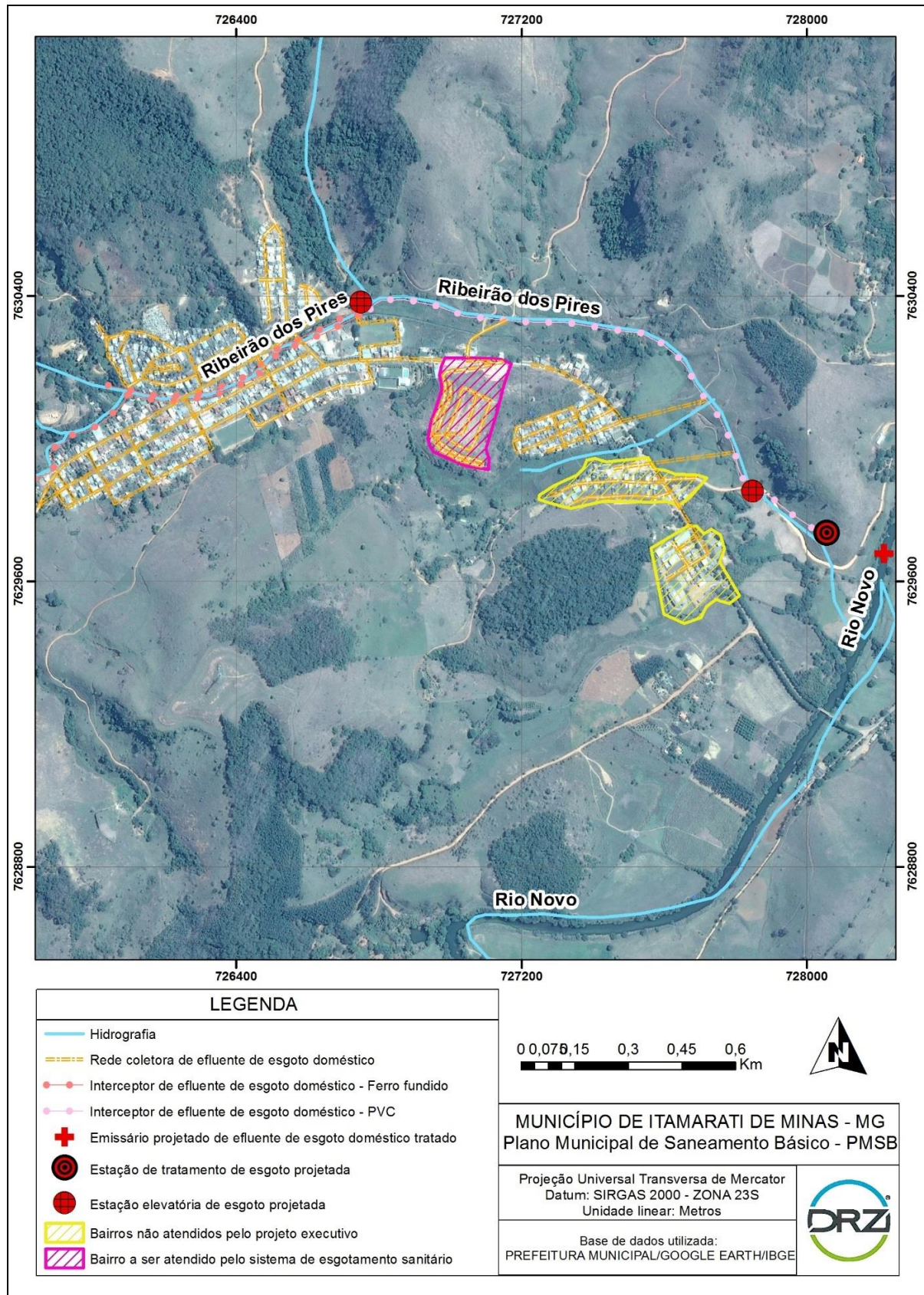


Figura 47 - Sistema de esgotamento sanitário projetado
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Destaca-se que o projeto executivo partiu de análises cartográficas, ambientais e socioeconômicas, concluindo que a forma mais viável e segura de tratamento é por um



módulo de tratamento compacto em detrimento às lagoas de tratamento, uma vez que o terreno da área urbana possui relevo acidentado, está às margens de corpo hídrico passível de inundações e é financeiramente adequado para a situação econômica do município.

Para o curto prazo, entre os anos de 2017 e 2021, está previsto a implantação da rede coletora de efluente de esgoto doméstico no Bairro Vento da Colina e no Distrito Industrial, os dois bairros não atendidos pelo projeto executivo, ligando tal rede ao interceptor projetado.

No que diz respeito às metas no médio e longo prazo, tem-se a ampliação da rede coletora de esgoto, atendendo o adensamento populacional na área urbana e efetivando, assim, a universalização dos serviços de coleta e tratamento. Onde será considerado a extensão da rede coletora necessária para atender tal demanda. Vale destacar que o médio prazo é estabelecido entre os anos de 2022 e 2031 e o longo, entre 2032 e 2041.

Não é possível fazer uma estimativa da quantidade de esgotamento coletado e tratado ao longo dos anos, pois não é de conhecimento a logística de implantação das redes coletoras previstas anteriormente ao plano e implantação da ETE.

Ressalta-se que não serão necessárias construções de mais estações elevatórias de esgotos para os bairros com rede coletora estimada através deste plano, devido a topografia do terreno.

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 a projeto básico e executivo, expansão e implantação da rede coletora, para implantação de fossas sépticas na área rural e promoção da educação ambiental.

Os outros investimentos indispensáveis para efetivação e universalização dos serviços inerentes ao sistema de esgotamento sanitário não cabem na presente projeção financeira, pois, a prefeitura municipal já conta com fonte de recurso garantido pela Fundação Nacional



Plano Municipal de Saneamento Básico de Itamarati de Minas – ETAPA 4

de Saúde (FUNASA), o valor do recurso é de R\$ 2.702.732,08 (dois milhões, setecentos e dois mil, setecentos e trinta e dois reais e oito centavos), essa quantia será utilizada para execução das obras e serviços relativos à implantação do sistema de esgotamento sanitário municipal, englobando: rede coletora convencional, rede coletora condominial, estações elevatórias de esgoto, estação de tratamento de esgoto, linhas de recalque, ligações domiciliares, conforme o projeto executivo já elaborado.

A implantação do dispositivo de coleta nos dois bairros não atendidos no investimento previsto é uma meta estipulada para o curto prazo com valor total de R\$268.791,07 (duzentos e sessenta e oito mil, setecentos e noventa e um reais e sete centavos), enquanto, a ampliação da rede coletora na área urbana durante o médio e longo prazo exige um despendimento de R\$ 292.716,61 (duzentos noventa e dois mil, setecentos e dezesseis reais e sessenta e um centavos). Para atender a meta estipulada para a área rural está previsto a quantia total de R\$ 511.056,00 (quinhentos e onze mil, cinqüenta e seis reais), somando as instalações de fossas sépticas em todos os domicílios rurais.

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 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 22, adiante:

Tabela 22 – Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário

Período	Discriminação	Custo (R\$)
Curto Prazo (2017-2021)	Meta estruturante	
	Projeto básico e executivo para implantação de rede coletora	15.000,00
	Promoção da educação ambiental no município	150.000,00
	Meta estrutural	
	Implantação de rede coletora no Bairro Vento da Colina (1.187 m)	195.859,43
	Implantação de rede coletora no Distrito Industrial (442 m)	72.931,65
	Análise das ligações clandestinas	2.430,29
	Instalação de fossas sépticas em 20% domicílios rurais (39 Unidades)	102.211,20
	Total	538.432,56
Médio Prazo (2022-2031)	Meta estruturante	
	Promoção da educação ambiental no município	100.000,00
	Meta estrutural	
	Ampliação da rede coletora em para atender o crescimento populacional - PVC com DN 150 (887 m)	146.358,31
Instalação de fossas sépticas em 40% domicílios rurais (78 Unidades)	204.422,40	
	Total	450.780,71



Plano Municipal de Saneamento Básico de Itamarati de Minas – ETAPA 4

Período	Discriminação	Custo (R\$)
Longo Prazo (2032-2041)	Meta estruturante	
	Promoção da educação ambiental no município	100.000,00
	Meta estrutural	
	Ampliação da rede coletora em para atender o crescimento populacional - PVC com DN 150 (887 m)	146.358,31
	Instalação de fossas sépticas em 40% domicílios rurais (78 Unidades)	204.422,40
	Total	450.780,71
	Total geral	1.439.993,98

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 Itamarati de Minas:

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):

$$\frac{\text{Extensão da rede de esgoto}}{\text{Quantidade de ligações totais de esgoto}}$$

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 água 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, então, estimar a extensão do arruamento durante a abrangência do PMSB.

Além dos dados citados acima, utilizou-se de análise cartográfica para aferir a média de domicílios por metro de via pública, que ficou em 5,30 m por unidade habitacional, uma vez que considerado os dois lados da via. Segue a Tabela 23, com a estimativa realizada:

Tabela 23 - Estimativa da extensão do arruamento da área urbana do Município de Itamarati de Minas

Extensão do arruamento na área urbana			
Ano	População	Número de domicílios	Extensão arruamento (m)
2016	3.563	1188	6293
2021	3.857	1286	6812
2031	4.445	1482	7851
2041	5.032	1677	8883

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 489 unidades habitacionais na área urbana do município.

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

$$AI = (489 \times 200m^2) - 10\%$$

$$AI = 88.020 m^2$$

$$AI = 0,088 km^2$$

Considera-se:



AI = Área impermeabilizada;

Tdom = Total de domicílios;

Alote = Área total do lote;

Ap% = Porcentagem de área permeável.

4.3.2 Programa, projetos e ações

4.3.2.1 Metas estruturantes

Tendo em vista que muitos dos problemas inerentes ao manejo de água pluvial são acarretados pela falta de ordenamento do uso e ocupação do solo, pois, a ocupação ocorre em encostas e fundos de vale, áreas que são densamente ocupadas, locais que deveriam ser preservados são degradados etc. Por essa razão, se faz necessário institucionalizar, no curto prazo, as regras para o ordenamento territorial municipal, mediante, por exemplo, lei de uso e ocupação do solo.

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 deve ser a microbacia do Ribeirão dos Pires, que impacta a área urbana do município.

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 – materiais e serviços que serão utilizados, orçamento detalhado com base em levantamentos topográficos, batimetria, detalhamento de geotécnica, paisagismo, entre outros.

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 chuvoso, 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 ser 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 pluviais a fim de evitar transtornos à população.

Sendo assim, a ocupação e o uso do solo presente na zona urbanizada 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 800 mm.

Na Figura 48, na sequência, está exposta a rede estimada para área urbana, que possui um ponto propício a inundação por estar em cota altimétrica baixa e pela proximidade com o Ribeirão dos Pires, o tributário que permeia a malha urbana. Além desse corpo hídrico há a presença de afluente deste, sendo os dois os cursos d'água receptores de todo o manejo das águas pluviais. Destacando, que a rede existente será substituída, por possuir diâmetro nominal inadequado e desativada quando o dispositivo passar em terreno residencial.

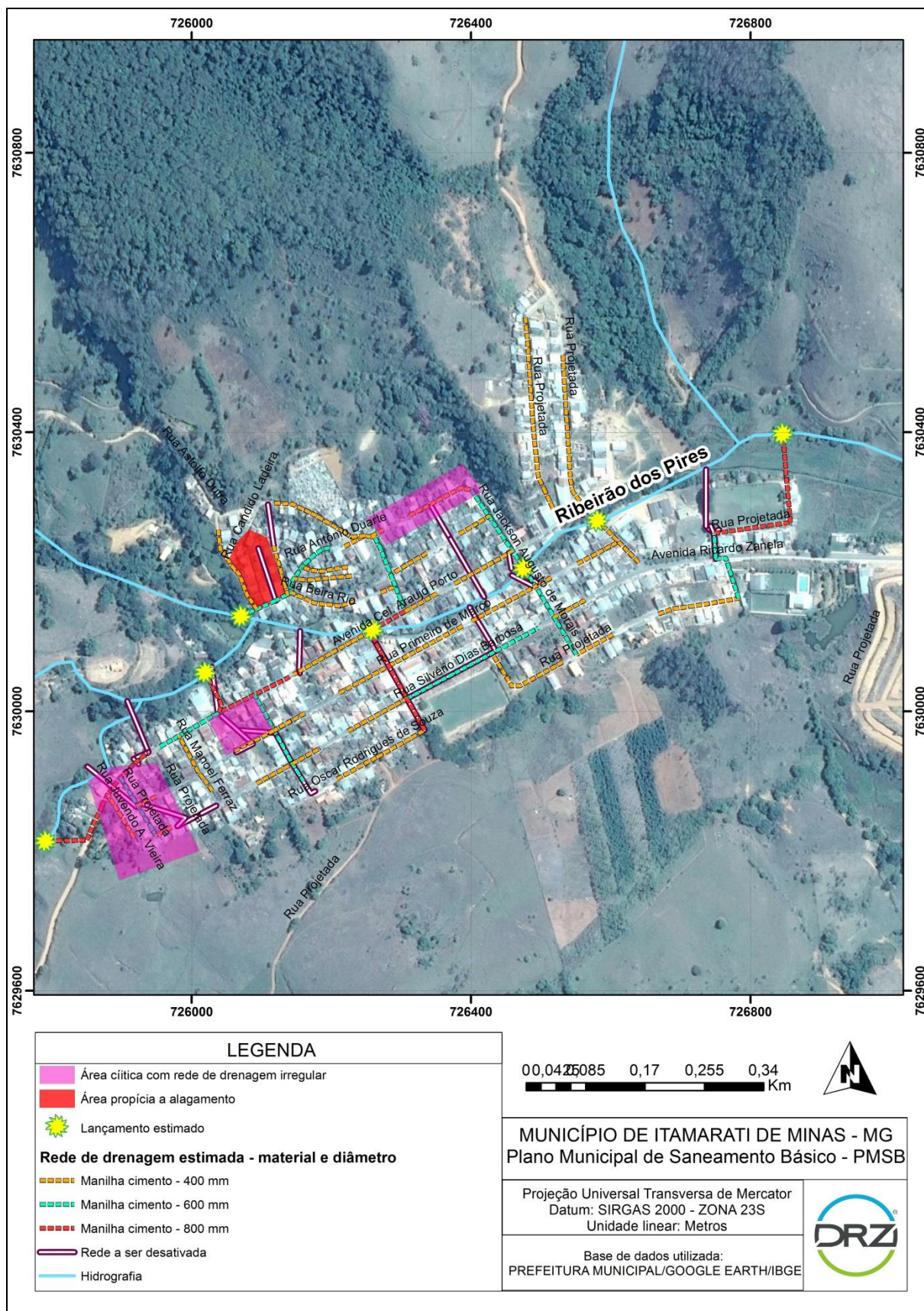


Figura 48 - Projeção da rede de drenagem da área urbana do Município de Itamarati de Minas
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



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 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.

Partindo das metas estruturantes que seriam os primeiros investimentos a serem realizados, pois, darão a viabilidade técnica para a regulamentação dos mecanismos de uso e ocupação do solo e para implantação da infraestrutura de microdrenagem no Município de Itamarati de Minas, sendo os estudos hidrológicos dos corpos hídricos 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 que em Itamarati de Minas temos 1.438 lotes, considerando a população de final de plano, 5.032 habitantes. 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, chegamos aos valores de R\$ 75.495,00 para o estudo hidrológico e R\$ 215.700,00 para os projetos básicos e executivos do sistema de microdrenagem do município.

Os investimentos em infraestrutura são centrados na universalização do acesso às estruturas de microdrenagem, buscando universalizar o serviço na área urbana do município. Esses investimentos foram divididos em parcelas durante os prazos estipulados, priorizando as áreas críticas. Em valor estimado o montante de R\$ 1.178.800,36 (um milhão, cento e setenta e oito mil, oitocentos reais e trinta e seis centavos).



Plano Municipal de Saneamento Básico de Itamarati de Minas – ETAPA 4

Destaca-se, que esse valor é R\$ 591.195,00 (Quinhentos e noventa e um e cento e noventa e cinco reais) a menos que o montante total previsto, uma vez que essa diferença corresponde à promoção da educação ambiental, dos projetos básico e executivo e dos estudos hidrológicos. Como pode ser visto na Tabela 24, 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 24 - Investimentos no Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

Período	Discriminação	Custo
Curto Prazo (2017-2021)	Meta estruturante	
	Estudo hidrológicos e hidráulicos do Município de Itamarati de Minas	75.495,00
	Projetos básicos e executivos para área urbana	215.700,00
	Promoção da educação ambiental	100.000,00
	Meta estrutural	
	Implantação de rede de drenagem com 400 mm em área crítica (449 m) - propicia a inundação	59.488,01
	Implantação de rede de drenagem com 600 mm em área crítica (171 m) - propicia a inundação	38.606,67
	Total	489.289,68
Médio Prazo (2022-2031)	Meta estruturante	
	Promoção da educação ambiental	100.000,00
	Meta estrutural	
	Ampliação de 60% da rede de drenagem com 400 mm (2.076 m)	275.049,24
	Ampliação de 60% da rede de drenagem com 600 mm (908 m)	205.089,47
Ampliação de 60% da rede de drenagem com 800 mm (510 m)	168.284,70	
	Total	748.423,41
Longo Prazo (2032-2041)	Meta estruturante	
	Promoção da educação ambiental	100.000,00
	Meta estrutural	
	Universalização de rede de drenagem com 400 mm (1.384 m)	183.366,16
	Universalização de rede de drenagem com 600 mm (606 m)	136.726,31
Universalização de rede de drenagem com 800 mm (340 m)	112.189,80	
	Total	532.282,27
	Total geral	1.769.995,36

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.

Para realizar a previsão de produção de resíduos sólidos no município foi utilizada a produção de resíduos *per capita*, que é 0,810 kg/hab./dia, conforme apresentada no “Diagnóstico Setorial”.

Quanto à 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 Itamarati de Minas – ETAPA 4

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 Itamarati de Minas, estão expostos na Tabela 25.



Tabela 25 – Projeção de demandas de resíduos sólidos

Ano	População Urbana total	Coleta Regular	Taxa de Incremento na Geração	Massa <i>per capita</i>	Quantidade RSU gerada diariamente	Quantidade acumulada	CUSTO RSU
	hab.	(%)	(%)	Kg/hab/dia	kg/dia	ton/ano	ton/ano
2016	3.563	100	0,1	0,81081	2888,92	1054,45	R\$ 238.907,72
2021	3.857	100	0	0,81365	3138,25	1145,46	R\$ 259.527,53
2031	4.445	100	-0,1	0,81000	3600,44	1314,16	R\$ 297.749,15
2041	5.032	100	-0,2	0,79553	4003,13	1461,14	R\$ 331.050,85

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



Plano Municipal de Saneamento Básico de Itamarati de Minas – 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 26 demonstra os dados utilizados para dimensionamento da frota e da coleta dos resíduos fornecidos pela Prefeitura Municipal de Itamarati de Minas e pelo IBGE. Já a Tabela 27 demonstra os dados médios utilizados com base em estudos da FUNASA.

Tabela 26 – Valores fornecidos pela prefeitura municipal e IBGE

Variável	Coletadas – Prefeitura Municipal/IBGE	Valor
H	População Urbana onde existe serviço de coleta de resíduo regular (hab) - Final de Plano	5.032
D	Distância do ponto de início da coleta até o local de descarga (km)	3,46
J	Quantidade de horas de serviço (h)	6
L	Extensão total das ruas a serem atendidas pelo sistema (km)	16,55
G	Estimativa da quantidade diária gerada de resíduo por habitante (kg/hab./dia)	0,810

Fonte: Prefeitura Municipal de Itamarati de Minas

Tabela 27 – 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)	1
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 28.

Tabela 28 - Resultados dos cálculos - Dimensionamento da frota e frequência da coleta

Município	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)
Itamarati de Minas	4,08	40 min	1,638	4	1

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

De acordo com cálculo de demanda, a quantia a ser coletada no município em questão em 2041, último ano de vigência do presente prognóstico, é de pouco mais de quatro toneladas. Dessa forma, será necessário para efetivação do serviço de coleta domiciliar um caminhão compactador com capacidade de 6 m³, possibilitando, assim, realizar quatro viagens à estação de transbordo para disposição dos resíduos coletados.

Com aquisição do caminhão compactador, o modelo caçamba que atualmente atende a coleta domiciliar poderá ser utilizada para a coleta de material reciclável e reutilizável, que deve começar a operar no município nos primeiros anos do curto prazo.

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 sob responsabilidade do Departamento Municipal de Obras e Urbanismo. 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 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 a área urbana, 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. Na Tabela 29, são apresentados os resultados, verifica-se que são necessários 12 garis, e atualmente para a realização do serviço de varrição das vias públicas, o município conta com um total de 10 funcionários. Na Figura 49 está exposta a proposta de frequência do serviço de varrição de vias públicas para a área urbana do município.

Tabela 29 – Quantidade de garis necessário para o serviço de varrição.

Vias	Principais vias	Demais ruas
Extensão das ruas (m)	883,82	15.675,27
Logradouro (m)	1.767,65	31.350,55
Frequência 1/6	5/6	3/6
Velocidade média	1440	1440
Nº de Garis necessários	1	11
Nº de atual de Garis	10	

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 Victor Zular Zveibil (sem ano de referência).

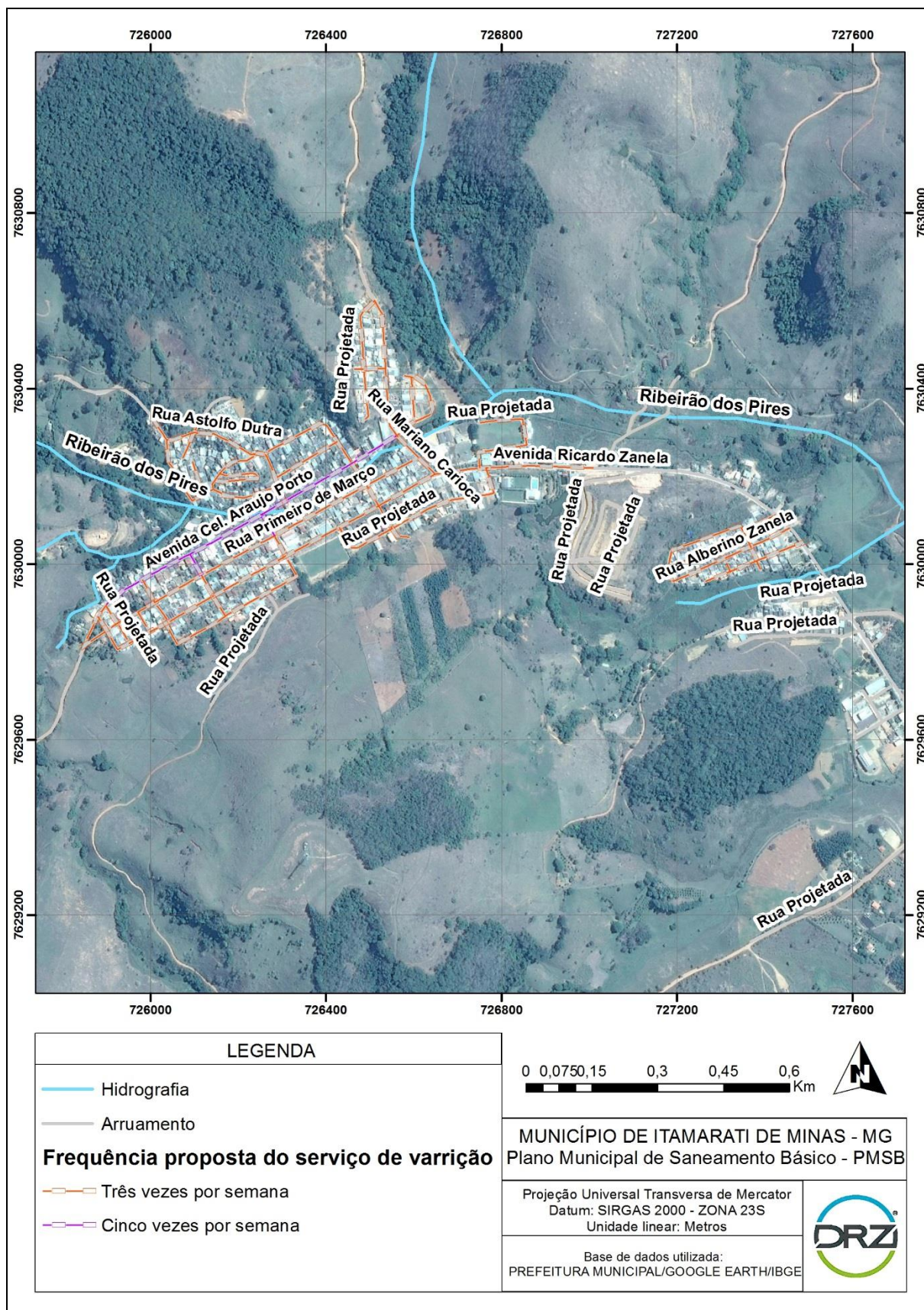


Figura 49 – Frequência proposta do serviço de varrição das vias públicas
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental



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 próximas 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.

Os serviços de poda e capina, são executados sem nenhum cronograma, de acordo com a necessidade da população, conforme já apresentado no Diagnóstico Setorial. Sugere-se que para esses serviços, sejam estabelecidos cronograma 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 se sugere 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.

4.4.6 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 1 é apresentada a implantação de um aterro sanitário no município. A outra alternativa visa manter a situação atual, com a disposição final dos resíduos domiciliares terceirizada, sob responsabilidade da empresa União Recicláveis. A empresa possui uma central de tratamento na zona rural do Município de Leopoldina, às margens da rodovia estadual MG-285. Essas alternativas são detalhadas no Produto 6 – Infraestrutura dos Serviços de Saneamento Básico e Programa, Projetos e Ações.

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 II, que propõe a continuação do sistema atualmente utilizado, uma vez que a empresa realiza um trabalho satisfatório e se faz viável financeiramente, encaixando, assim, na realidade do município para o horizonte de planejamento.

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

A Tabela 30 mostra o percentual de coleta seletiva no Município de Itamarati de Minas no horizonte do plano, a quantidade de resíduos destinada ao aterro e a quantidade produzida de resíduos recicláveis. Inicia-se em 2017 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 2020, chegando-se a 100% em 2038. 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-se a quantidade gerada de resíduos recicláveis. Adotou-se neste estudo a massa *per capita* que consta no Produto 4 – Diagnóstico Setorial, assim como a taxa percentual de incremento na geração de resíduos.

Tabela 30 – 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
2016	3.563	100	0	1.054,45	0,00	1.054,45
2021	3.857	100	15	1.145,46	51,55	1.093,92
2031	4.445	100	65	1.314,16	256,26	1.057,90
2041	5.032	100	100	1.461,14	438,34	1.022,80

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

4.4.8 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.

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).



Plano Municipal de Saneamento Básico de Itamarati de Minas – ETAPA 6

O preço por tonelada de acordo com o tipo de resíduo está especificado na Tabela 31 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 31 e a Tabela 32.

Tabela 31 – 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	876,90	306.914,16
Papelão	6,8	22,67	320	1.147,10	367.072,47
Plástico	8,5	28,33	1300	1.433,50	1.863.546,56
PET	4,2	14	1500	708,40	1.062.599,52
Vidro	2,4	8	1300	404,80	526.239,76
Alumínio	0,6	2	3500	101,20	354.199,84
Metais	2,3	7,67	350	388,10	135.835,64
Total	30	100	-	5.060,00	4.616.407,96

Fonte: PNRS; CEMPRE; DRZ – Gestão Ambiental



Plano Municipal de Saneamento Básico de Itamarati de Minas – ETAPA 6

Tabela 32 - 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
2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2021	33,82	2.051,43	2.453,53	12.456,05	7.102,48	3.517,42	2.367,49	907,93	30.856,34
2031	233,64	14.171,59	16.949,37	86.048,23	49.064,94	24.298,83	16.354,98	6.272,14	213.160,08
2041	434,16	26.333,88	31.495,58	159.896,18	91.173,25	45.152,47	30.391,08	11.654,98	396.097,43
Total	5.060,00	306.914,16	367.072,47	1.863.546,56	1.062.599,52	526.239,76	354.199,84	135.835,64	4.616.407,96

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 33 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 33 – Número de empregados para trabalhar com resíduos recicláveis.

Ano	Nº empregados resíduos recicláveis
2016	0
2021	4
2031	6
2041	9

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

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 Itamarati de Minas 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;
- 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).



Plano Municipal de Saneamento Básico de Itamarati de Minas – ETAPA 6

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 Itamarati de Minas, conforme apresentado no diagnóstico setorial, não existe o registro de tal atividade no município. Como modelo a ser seguido, segue algumas etapas (Quadro 7) que são essenciais para a implantação da associação e garantir o seu bom funcionamento.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Itamarati de Minas – ETAPA 6

Quadro 7 – Etapas para a criação de uma associação.

1ª Etapa	<p>1º Passo - Existência de interessados a participarem deste tipo de trabalho: Como no Município de Itamarati de Minas há catadores de materiais recicláveis trabalhando informalmente, faz-se necessário a sensibilização destas pessoas para que estes catadores saibam dos benefícios que terão de se tornarem associados. Este contato poderá ser realizado diretamente com eles, através de campanhas chamativas em rádio local, jornal local, folhetos, para que atraia a atenção e o interesse destes catadores, para se tornarem associados. Este trabalho de divulgação poderá ser realizado pela Departamento de obras. A criação de uma associação de catadores de materiais recicláveis deve ter origem no entusiasmo de várias pessoas que não se conformam com a situação local, e resolvem agir a fim de melhorar suas condições de vida e também para terem seu trabalho como catador reconhecido e respeitado pela população.</p> <p>2º Passo - Reunião de exposição das ideias e interesses: Logo que os catadores forem conscientizados e instigados a participar da associação, uma reunião de exposição das ideias e interesses da associação deverá ser realizada. Esta reunião servirá para expor para os futuros associados, as vantagens da criação da associação e os benefícios que terão em trabalhar desta forma e não como trabalho informal. Nesta reunião deverá ser decidida a missão da associação, seus objetivos, e também a escolha de uma comissão para tratar das providências necessárias a criação da associação, com a indicação do coordenador de trabalho. Nesta reunião deverá ser designada uma comissão para elaborar o estatuto social da nova entidade, para que o mesmo possa ser discutido, e se possível aprovado pela assembleia de fundação. Esta reunião poderá ser ministrada pela equipe do Departamento de Meio Ambiente.</p>
2ª Etapa	<p>1º Passo – Elaboração da proposta de Estatuto Social e Regimento Interno: O Estatuto Social é o documento que vai permitir formalizar a criação da associação. Neste deverão constar os objetivos da associação, as regras para escolha de seus dirigentes, o tempo estipulado para o mandato, as funções dos diferentes órgãos administrativos, as punições aos desvios de conduta, as formas de julgamento, entre outras diretrizes essenciais para o bom funcionamento da associação. O regimento interno poderá ser escrito neste mesmo processo, o qual disciplina o funcionamento da associação: detalha pontos previstos no Estatuto e organiza procedimentos do funcionamento da associação.</p> <p>2º Passo – Criação da Associação: Publicar no maior jornal de circulação o edital de convocação da Assembleia de Fundação, com 07 dias de antecedência.</p> <p>3º Passo – Reunir a Assembleia de Fundação no dia, hora e local aprazados: Esta Assembleia deverá ser instalada por um dos integrantes do grupo fundador. Após a instalação, será solicitado aos presentes que elejam um presidente e um secretário para esta Assembleia. O presidente eleito deverá solicitar ao secretário que leia o edital de convocação e em seguida, o projeto do estatuto social. Nesta etapa o projeto do estatuto social deverá ser colocado em discussão e votação. Se forem apresentadas emendas, estas deverão ser votadas uma a uma. Neste momento o projeto deverá ser aprovado com ou sem emendas. Logo, o presidente deverá fazer com que todos os presentes assinem um livro de presença, e o secretário deverá ir anotando todas as ocorrências, a fim de redigir a ata, a qual deverá ser aprovada, no final da Assembleia pelos presentes (PMGIRS – CAMPINA GRANDE DO SUL- PR ,2015 <i>apud</i> ROTEIRO PARA CRIAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO, 2012).</p> <p>4º Passo – Segunda fase da Assembleia de Fundação e Encerramento da Assembleia de Fundação: após a aprovação do projeto do estatuto, o Presidente deverá anunciar que nesta oportunidade será realizada a eleição para a escolha dos membros que integrarão o Conselho de Administração e o Conselho Fiscal, esclarecendo que poderá haver inscrição e chapas. Havendo disputa, com mais de uma chapa, o Presidente designará escrutinadores e providenciará uma urna. Não havendo disputa, os membros dos dois Conselhos poderão ser eleitos por aclamação. Logo em seguida a eleição, deverá ser proclamada os eleitos, que serão empossados imediatamente. O Presidente do Conselho de Administração, tão logo seja empossado, passara a exercer a Presidência da Assembleia. Logo, o Presidente</p>



Plano Municipal de Saneamento Básico de Itamarati de Minas – ETAPA 6

	<p>determinará o Secretário que proceda a leitura da ata. Após a leitura, a ata será posta em discussões, em seguida submetida à aprovação. O Presidente declara encerrada a Assembleia. (PMGIRS – CAMPINA GRANDE DO SUL- PR ,2015 apud ROTEIRO PARA CRIAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO, 2012).</p> <p>5º Passo – Eleição da Diretoria: Logo que a Assembleia seja finalizada, o Presidente solicita a permanência de todos os membros do Conselho de Administração. O Conselho reunido elegerá a Diretoria da Associação, normalmente composta de Presidente e Vice-Presidente, 1º Secretário e 2º Secretário, 1º Tesoureiro e 2º Tesoureiro. Nesta reunião também deverá ser lavrada uma ata . (PMGIRS – CAMPINA GRANDE DO SUL- PR ,2015 apud ROTEIRO PARA CRIAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO, 2012).</p>
3ª Etapa	<p>1º Passo – Oficialização da Associação: até o momento, a Associação encontra-se no papel, devendo a mesma ser oficializada, tornando está uma entidade com personalidade jurídica de direito privado.</p> <p>2º Passo – Publicação do estatuto social no Diário oficial do Estado: O extrato do estatuto social deverá estar assinado pelo Presidente da entidade e por um advogado inscrito na OAB, assinaturas essas devidamente reconhecidas em cartório.</p> <p>3º Passo – inscrição da Associação ao Oficial de Registro de Títulos e Documentos: O requerimento deverá ser assinado pelo Presidente da Entidade, com indicação de sua residência e firma reconhecida. O anexo ao requerimento deverá conter: Cópia da ata de fundação assinada pelo Presidente da Associação; Relação dos integrantes do Conselho de Administração, Conselho Fiscal e Diretoria com as indicações de nacionalidade, estado civil, profissão e residência de cada um. Se houver algum estrangeiro, juntar o visto de sua permanência legal no país. Se houver algum solteiro, declarar a maioria do mesmo. Se houver a participação de pessoa jurídica na associação juntar prova de sua existência legal. Juntar aos documentos dois exemplares do Diário Oficial do Estado em que consta a publicação do extrato do estatuto social e todas as folhas deverão ser rubricadas pelo Presidente. (PMGIRS – CAMPINA GRANDE DO SUL- PR ,2015 apud ROTEIRO PARA CRIAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO, 2012).</p> <p>4º Passo – Registrar os livros obrigatórios da Associação Os livros obrigatórios são os seguintes: Livro de presenças; Livro de atas das assembleias; Livro de atas das reuniões de diretoria; Livro de atas do Conselho e Administração; Livro de atas do conselho fiscal; Livro diário – deverá ser registrado na Delegacia da Receita Federal, quando do registro no CNPJ; Os demais livros deverão ter todas as suas páginas numeradas e rubricadas pelo Presidente da entidade, bem como nos termos de abertura e encerramento. Todas as atas de reuniões de Diretoria e dos Conselhos de Administração e Fiscal deverão ser transcritas nos livros próprios. Independente desses livros obrigatórios a Associação poderá adotar outros livros que julgar necessários para a realização de suas atividades internas, como livro caixa, livro registro, etc. (PMGIRS – CAMPINA GRANDE DO SUL- PR ,2015 apud ROTEIRO PARA CRIAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO, 2012).</p>
4ª Etapa – Pré operacional	<p>A coleta seletiva porta a porta será realizada pelo órgão público, e a Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis do Município irá realizar as atividades de triagem, enfardamento e revenda dos materiais recicláveis. Para a realização da coleta diferenciada dos materiais recicláveis o órgão público utilizará um caminhão que atenderá a área urbana, manuseado por funcionários do próprio órgão público e o caminhão deve contar com um motorista e dois coletores.</p>

Fonte: PMGIRS – CAMPINA GRANDE DO SUL, PR, 2015; Adaptação: DRZ-Gestão Ambiental



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:

- Iniciar campanha de educação ambiental, com vistas a conscientizar a população visando à integridade do atendimento e eficiência do serviço;
- Criação de uma associação de catadores;
- Implantar o serviço de coleta seletiva em toda área urbana do município;
- Implantar taxa de cobrança pelo serviço prestado;
- 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 à 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:

- Construção de instalações adequadas para a associação de catadores de resíduos.

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, CUB – Custos Unitários Básicos de Construção referente ao mês de junho de 2016, e orçamentos solicitados às empresas fornecedoras de equipamentos e, a experiência da empresa na engenharia nacional.

Os investimentos previstos podem ser visualizados na Tabela 34, durante os três períodos do plano são efetuados investimentos em educação ambiental, que devem durar de 2017 até 2036, com um custo anual de R\$ 5,00 por habitante. O maior investimento está concentrado na iniciativa da coleta seletiva no município e na construção de estruturas que possibilitem a triagem e destinação correta dos materiais coletados. Os valores estimados para a construção de barracão de triagem de recicláveis e área administrativa, refeitórios e vestiários, foram baseados no manual do Ministério Público do Estado do Paraná – Centro de triagem e compostagem de resíduos sólidos urbanos.

Tabela 34 – Investimentos no Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Período	Discriminação	Custo (R\$)
Curto Prazo (2017–2021)	Meta estruturante	
	Projeto básico e executivo	9.740,00
	Formação da associação de catadores (documentação e estatuto)	600,00
	Programa de Educação Ambiental	93.480,00
	Meta estrutural	
	Esteira	35.000,00



Plano Municipal de Saneamento Básico de Itamarati de Minas – ETAPA 6

Período	Discriminação	Custo (R\$)
	Prensa	18.569,55
	Balança mecânica	2.418,28
	Carrinho plataforma	1.885,00
	Barracão de triagem de recicláveis (300m ²)	172.077,00
	Construção administração/refeitório/vestiário (232 m ²)	280.952,00
	Alambrados (450 m)	35.878,50
	Caminhão compactador	320.000,00
	Total	970.600,33
Médio Prazo (2022-2031)	Meta estruturante	
	Continuidade Programa de Educação Ambiental	209.000,00
	Total	209.000,00
Longo Prazo (2032-2041)	Meta estruturante	
	Continuidade Programa de Educação Ambiental	115.525,00
	Meta estrutural	
	Reforma do caminhão compactador	50.000,00
	Total	165.525,00
	Total geral	1.345.125,33

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 - %:



População atendida declarada
População total

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

Quantidade total de RDO coletado
População atendida declarada

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

Quantidade total coletada
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 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).

Itamarati de Minas, 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 prever 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 8) as possíveis fontes de financiamento.

Quadro 8 – 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			
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			

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 - Secretaria 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: • 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 Itamarati de Minas 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 Itamarati de Minas.

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



ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2012.** Disponível em: <<http://a3p.jbrj.gov.br/pdf/ABRELPE%20%20Panorama2012.pdf>>. Acesso em: 25.nov. 2015.

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 01 de março de 2016.

ATLAS BRASIL. Perfil do Município de Itamarati de Minas. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/itamarati-de-minas_mg>. Acesso em: 02 de março de 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 03 de março de 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 03 de março 2016.

BRASIL. **Decreto nº. 7.217 de 2010.** Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm>. Acesso em 02 de março 2016.

BRASIL. **Lei nº.11.445 de 2007.** Dispõe sobre a Política Nacional de Saneamento Básico. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em 02 de março 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa Nacional de Capacitação de Gestores Ambientais:** Módulo específico 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 03 de março 2016.

BRASIL. **Portaria nº.2.914/2011.** Dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água. Disponível em <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em 11. ago. 2014.

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 03 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 02 de março 2016.

CEIVAP. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul – Resumo: Caderno de Ações Bacia do Rio Muriaé.** Disponível em:

<<http://www.ceivap.org.br/downloads/cadernos/Caderno%206%20-%20Muriae.pdf>> Acesso em 03 de junho 2015.

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 Itamarati de Minas.** Disponível em: <<http://www.climatempo.com.br/climatologia/3791/itamaratideminas-mg>>. Acesso em 03 de março 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 28 jul. 2015.

COPASA. Fale conosco. Disponível em: <<http://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/institucional/ouvidoria>> Acesso em 18. mar. 2016

COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais. Números e Indicadores. <<http://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/a-copasa/numeros-e-indicadores>>. Acesso em 19 de maio 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.



DI BERNARDO, L et all. 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 de água. Rio de Janeiro: ABES. Projeto PROSAB.

ELEIÇÕES BRASIL. Resultados das Eleições 2012 em Itamarati de Minas – MG.

Disponível em: <<http://www.eleicoesbrasil.org/eleicoes/itamarati-de-minas-mg>> Acesso em 03 março 2016.

EMBRAPA. **Clima.** Disponível em <<http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>> Acesso em 02. março 2016.

FUNASA, Fundação Nacional de Saúde. **Resíduos Sólidos.** Disponível em:<<http://www.funasa.gov.br/site/engenharia-de-saude-publica-2/residuos-solidos/>>. Acesso em: 04.nov. 2015.

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. **Cidades** <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=313260>>. Acesso em 02 de março de 2016.

IBGE. **Censo Brasileiro de 2010.** Disponível em <http://downloads.ibge.gov.br/downloads_estatisticas.htm>. Acesso em 03 de março de 2016.

IBGE. Censo Demográfico 2010 – **Resultados do Universo – Características da população e dos domicílios.** Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=313260&idtema=67&search=minas-gerais|itamarati-de-minas|censo-demografico-2010:-resultados-do-universo-caracteristicas-da-populacao-e-dos-domicilios->>>. Acesso em 04 de março de 2016.

IBGE. **Evolução Populacional e Pirâmide Etária.** Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/populacao.php?lang=&codmun=313260&search=minas-gerais|itamarati-de-minas|infogr%E1ficos:-evolu%E7%E3o-populacional-e-pir%E2mide-et%E1ria>>. Acesso em 01 de março de 2016.

IBGE. **Produto Interno Bruto dos Municípios - 2013.** Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=313260&idtema=152&search=minas-gerais|itamarati-de-minas|produto-interno-bruto-dos-municipios-2013>>. Acesso em 22 de agosto de 2016.



IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Plano Estadual de Recursos Hídricos. **Resumo executivo**, v. I. Minas Gerais, 2011. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/planosderecursososhidricos/resumo-executivo-vol-1.pdf>>. Acesso em 27 jul. 2015.

IPEA - Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas. <<http://www.ipea.gov.br/portal/>>. Acesso em 03 de março de 2016.

ITAMARATI DE MINAS. **Projeto executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário**.

Disponível em:

<<https://www.dropbox.com/s/6nrnavgj4dm6it6/Concorrencia%20001.rar?dl=0>>. Acesso em 06.jun.2016

MELLO, E. J. R. **Avaliação da estação de tratamento de esgoto do Bairro Novo Horizonte da cidade de Araguari, MG**. Uberlândia: UNIMINAS, 2007. Disponível em <http://www.saearaguari.com.br/desenv/downloads/tratamento_esgoto_-_ETE_compacta.pdf>. Acesso em: 18.nov. 2015.

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: 09. mar. 2016

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **O catador é legal: Um guia na luta pelos direitos dos Catadores de Materiais Recicláveis**. 2013. Disponível em: <http://www.coopcentabc.org.br/documentos/CARTILHA_CATADORES.pdf>. Acesso em 02.dez.2015.

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.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Rankings de IDH**. Disponível em <<http://www.pnud.org.br/IDH/DH.aspx>>. Acesso em 02 de março de 2016.

PEIXOTO, Daniel Monteiro. **Competência administrativa na aplicação do direito tributário. São Paulo: Quartier Latin, 2006**.

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%20ROTEIR>



O%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 04 de março de 2016.

PREFEITURA DE ITAMARATI DE MINAS. História do Município. Disponível em: < http://www.itamaratideminas.mg.gov.br/Materia_especifica/6503>. Acesso em 03 de março de 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAMARATI DE MINAS. Características Geográficas. Disponível em: < http://www.itamaratideminas.mg.gov.br/Materia_especifica/6514/Caracteristicas-Geograficas>. Acesso em 01 de março de 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAMARATI DE MINAS. Localização. Disponível em: < http://www.itamaratideminas.mg.gov.br/Materia_especifica/6496/Localizacao>. Acesso em 01 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.

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.

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.

Sindicato da Alimentação de Catanduva e Região. **Instalação de mais hidrômetros diminui consumo da água em cerca de 20%**. Notícias. 2014. Disponível em < <http://sinalcatanduva.org.br/noticia/?id=6657> > Acesso em 1 de jun. 2016.



SISTEMA FIEMG. **Painel regional da indústria mineira.** Disponível em <http://www7.fiemg.com.br/Cms_Data/Contents/central/Media/Documentos/Biblioteca/PDFs/IEL/2015/PainelRegional/Maio/Painel-Industria-Mineira_Zona-da-Mata_Maio_15.pdf> Acesso em 03 de março 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 08 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 08 de março de 2016.

SNIS – Sistema Nacional Informações sobre Saneamento. **Relatório 2012.** Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em 08 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.revistageonorte.ufam.edu.br/attachments/009_>>. Acesso em 01 de março de 2016.

TAVARES, R. P. de. **Linhas de Financiamento.** Workshop 2014 – Saneamento na rede. Rio de Janeiro, 2010.