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 Pirapetinga - MG

Execução

DRZ
www.drz.com.br

Apoio Financeiro

CEIVAP
COMITÊ DE INTEGRAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL
SP | RJ | MG
www.ceivap.org.br

AGEVAP
AGÊNCIA DE BACIA
www.agevap.org.br

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE PIRAPETINGA - MG

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

CONTRATADO:

ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO:

DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA LTDA.

É permitida a reprodução de dados e de informações

contidos nesta publicação, desde que citada a fonte.

2017

SUPERVISÃO

Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP

Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – CEIVAP

EQUIPE TÉCNICA - AGEVAP:

André Luis de Paula Marques - Diretor Presidente

Juliana Gonçalves Fernandes - Diretora de Recursos Hídricos

Ana de Castro e Costa - Especialista em Recursos Hídricos

Daiana Souza Gelelete - Especialista em Recursos Hídricos

Marina Mendonça Costa de Assis - Especialista em Recursos Hídricos

Nathália dos Santos Costa Vilela – Gerente de Recursos Hídricos

Raissa Bahia Guedes - Especialista em Recursos Hídricos

Gabriel de Paiva Agostinho - Analista Administrativo

Tatiana Oliveira Ferraz – Gerente de Recursos Hídricos

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAPETINGA

ENOGHALLITON DE ABREU ARRUDA – 2016/2020

Prefeito Municipal

Praça Dirceu de Oliveira Martins, 1 - Centro

Pirapetinga - MG

http://pirapetinga.mg.gov.br/

CONSULTORIA CONTRATADA

DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA LTDA.

CNPJ: 04.915.134/0001-93 • CREA Nº 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 - Engenheiro 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
Carla Maria do Prado Machado - Educadora Ambiental – Educação Ambiental
Érica Moraes dos Santos – Analista Ambiental
Eugênio Evaristo Cardoso de Souza – Auxiliar de Analista Ambiental
Juliane Maistro – Auxiliar de Analista Ambiental
Mariana Campos Barbosa – Analista Ambiental
Mayra Curti Bonfante – Analista Ambiental
Rubens Menoli – Institucionalização e Legislação
Virginia Maria Dias – Contadora – CRC-PR 064.554/O-3

Agostinho de Rezende
Diretor Geral
CRA-PR 6459

APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 20
1. CARACTERIZAÇÃO 23
1.1 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS E AMBIENTAIS 24
1.1.1 Localização e Acesso 24
1.1.2 Características demográficas 28
1.1.3 Características político-administrativas 28
1.1.4 Características culturais 29
1.1.5 Clima 29
1.1.6 Relevo, tipos de solo e formações geológicas 30
1.2 CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS DOS CURSOS D'ÁGUA E CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DOS MANANCIAIS E USOS DIVERSOS DOS RECURSOS HÍDRICOS NO MUNICÍPIO 36
1.3 CITAÇÕES SOBRE LEIS E POSTURAS EM VIGOR NA MUNICIPALIDADE RELACIONADAS ÀS EXIGÊNCIAS AMBIENTAIS 38
1.4 INDICADORES – SANITÁRIOS, EPIDEMIOLÓGICOS, AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS 38
1.4.1 Indicadores de saúde: longevidade, natalidade, mortalidade infantil, morbidade e fecundidade 38
1.4.2 Indicadores de renda, pobreza e desigualdade e rendimento familiar per capita 39
1.4.3 Índice de desenvolvimento humano – IDH 39
1.4.4 Doenças emergentes e endemias 40
2. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO 41
2.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL 42
2.1.1 Projetos e planos existentes, ou em elaboração, relativos ao serviço de abastecimento de água 42
2.1.2 Situação dos serviços de abastecimento de água 42
2.1.3 Procedimento de avaliação do sistema de abastecimento de água e normas de regulação 42
2.1.4 Distrito Sede 43
2.1.4.1 Características dos mananciais e de sua bacia afluente 43
2.1.4.1.1 Manancial e captação 43
2.1.4.2 Característica da estrutura física de adução, reservação, tratamento e distribuição de água 48
2.1.4.2.1 Estações Elevatórias 48
2.1.4.2.2 Adução 52
2.1.4.2.3 Tratamento 54
2.1.4.2.3.1 Qualidade da água 59
2.1.4.2.4 Reservatórios 60
2.1.4.2.5 Distribuição 64
2.1.5 Distrito Caiapó 67

2.1.5.1 Característica dos mananciais e de sua bacia afluente 67
2.1.5.1.1 Manancial e captação 67
2.1.5.2 Características da estrutura de adução, reservação, tratamento e distribuição de água 70
2.1.5.2.1 Adução 70
2.1.5.2.2 Tratamento 70
2.1.5.2.3 Reservatórios 70
2.1.5.2.4 Rede de distribuição 73
2.1.6 Distrito Valão Quente 75
2.1.6.1 Característica dos mananciais e de sua bacia afluente 75
2.1.6.1.1 Manancial e captação 75
2.1.6.2 Características da estrutura de adução, reservação, tratamento e distribuição de água 77
2.1.6.2.1 Adução 77
2.1.6.2.2 Tratamento 77
2.1.6.2.3 Reservação 78
2.1.6.2.4 Rede de distribuição 82
2.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 84
2.2.1 Projetos e planos existentes, ou em elaboração, relativos ao serviço de esgotamento sanitário 84
2.2.2 Distrito Sede 84
2.2.2.1 Situação dos serviços de esgotamento sanitário 84
2.2.2.2 Características da estrutura física de coletores, interceptores e estações de tratamento e emissários 86
2.2.3 Distrito Caiapó 88
2.2.3.1 Situação dos serviços de esgotamento sanitário 88
2.2.3.2 Característica da estrutura física de coletores, interceptores, estações de tratamento e emissários 89
2.2.4 Distrito Valão Quente 91
2.2.4.1 Situação dos serviços de esgotamento sanitário 91
2.2.4.2 Característica da estrutura física de coletores, interceptores, estações de tratamento e emissários 92
2.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 94
2.3.1 Caracterização física do atual sistema de drenagem 94
2.3.1.1 Microdrenagem 94
2.3.1.1.1 Distrito Sede 94
2.3.1.1.2 Distrito Caiapó 97
2.3.1.1.3 Distrito Valão Quente 99
2.3.1.2 Macrodrenagem 101
2.3.2 Atuação municipal na operação e manutenção dos sistemas de drenagem 103
2.3.3 Correlação do sistema de drenagem e esgotamento sanitário 103
2.3.4 Identificação de áreas com problemas de drenagem e órgãos municipais de controle 104

2.3.5 Estudo preliminar de áreas sujeitas a riscos de inundações e escorregamentos 109
2.4 SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....110
2.4.1 Descrição do sistema atual de limpeza urbana, coleta, transporte e disposição final dos resíduos..... 110
2.4.2 Descrição dos prestadores de serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos..... 122
2.4.3 Identificação dos passivos ambientais relacionados ao manejo de resíduos sólidos 123
2.4.4 Produção per capita de resíduos e de atividades especiais 125
2.4.5 Receitas operacionais e despesas de custeio e investimentos..... 125
2.4.6 Identificação das formas de coleta seletiva e presença de catadores 125
2.4.7 Descrição socioambiental dos sítios utilizados para a disposição final 125
2.4.8 Identificação dos geradores sujeitos ao plano de gerenciamento específico, nos termos do Art. 20 ou ao sistema de Logística Reversa, na forma do Art. 33, ambos da Lei 12.305/2010..... 126
2.4.9 Possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios 126
3. ESTUDO POPULACIONAL ARRANJOS INSTITUCIONAIS JURÍDICOS E ECONÔMICO – FINANCEIROS..... 127
3.1 Estudo populacional 128
3.1.1 Análises matemáticas com base em dados censitários existentes 128
3.1.2 Projeção populacional 128
3.2 ARRANJOS INSTITUCIONAIS JURÍDICOS E ECONÔMICO – FINANCEIROS 130
4. INFRAESTRUTURA DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO, DRENAGEM PLUVIAL URBANA E LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS 138
4.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 139
4.1.1 Demanda a ser atendida..... 139
4.1.2 Consumo per capita..... 139
4.1.3 Coeficiente de variação de consumo..... 140
4.1.3.1 Fatores que influenciam na variação de consumo 141
4.1.4 Perdas..... 143
4.1.5 Controle e redução de perdas de água..... 143
4.1.6 Programa de consumo consciente 143
4.1.7 Cálculos da demanda 144
4.1.8 Programa, projetos e ações 145
4.1.8.1 Metas estruturantes 146
4.1.8.2 Metas estruturais 146
4.1.9 Indicadores e metas..... 146
4.1.10 Investimentos 148
4.1.10.1 Distrito Sede..... 148
4.1.10.2 Distrito Caiapó 151

4.1.10.3 Distrito Valão Quente 154
4.1.11 Ações de emergência e contingência 156
4.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 157
4.2.1 Demanda a ser atendida 157
4.2.2 Tratamento do efluente de esgoto doméstico 160
4.2.3 Programa, projetos e ações 162
4.2.3.1 Metas estruturantes 162
4.2.3.2 Metas estruturais 162
4.2.4 Investimentos 165
4.2.5 Indicadores operacionais e estratégicos 167
4.2.6 Ações para emergência e contingências 168
4.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 168
4.3.1 Demanda a ser atendida 168
4.3.1.1 Distrito Sede 169
4.3.1.2 Distrito Caiapó 169
4.3.1.3 Distrito Valão Quente 170
4.3.2 Programa, projetos e ações 171
4.3.2.1 Metas estruturantes 171
4.3.2.2 Metas estruturais 171
4.3.3 Investimentos 179
4.3.4 Indicadores operacionais e estratégicos 181
4.3.5 Ações para emergência e contingência 182
4.4 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 182
4.4.1 Demanda a ser atendida 182
4.4.2 Dimensionamento da frota e frequência da coleta 183
4.4.3 Projeção da geração de resíduos de construção e demolição 186
4.4.4 Projeção da geração de resíduos de saúde 186
4.4.5 Possibilidade de arrecadação com venda de resíduos recicláveis 186
4.4.6 Quantidade de resíduos destinados ao aterro e quantidade de resíduos recicláveis . 189
4.4.7 Alternativas para disposição final dos RSU 190
4.4.8 Limpeza das vias públicas 195
4.4.9 Associação de catadores 198
4.4.10 Recuperação da área degradada na UTC 200
4.4.11 Programas, projetos e ações 203
4.4.11.1 Metas estruturantes 203
4.4.11.2 Metas estruturais 203
4.4.12 Investimentos 204
4.4.13 Indicadores de desempenho operacional e ambiental 205
4.4.14 Ações para emergência e contingência 206
4.5 IDENTIFICAÇÃO DAS POSSÍVEIS FONTES DE FINANCIAMENTO 207
4.6 HIERARQUIZAÇÃO E PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES 210

4.7 ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS 211
4.7.1 Mecanismos para divulgação do PMSB 211
4.7.2 Avaliação, fiscalização e monitoramento do PMSB 212
4.8 PROCEDIMENTOS E MECANISMOS PARA A COMPATIBILIZAÇÃO COM AS POLÍTICAS E OS PLANOS NACIONAL E ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS 214
5 . REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 215

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização Município de Pirapetinga e rodovias de acesso 24
Figura 2 - Localização geográfica de Pirapetinga no Estado de Minas Gerais 25
Figura 3 - Localização geográfica dos municípios limítrofes a Pirapetinga. 26
Figura 4 - Localização geográfica da malha urbana de Pirapetinga 27
Figura 5 - Hipsometria do Município de Pirapetinga 31
Figura 6 - Declividade do Município de Pirapetinga 32
Figura 7 - Geomorfologia do Município de Pirapetinga 34
Figura 8 - Pedologia do Município de Pirapetinga 35
Figura 9 - Hidrografia do Município de Pirapetinga 37
Figura 10 - Captação de água bruta no Rio Pirapetinga – Distrito Sede 44
Figura 11 - Captação de água bruta no Rio Pirapetinga – Distrito Sede 45
Figura 12 – Captação de água – Distrito Sede. 46
Figura 13 - Uso do solo na área de contribuição do Córrego Boa Vista. 47
Figura 14 – Booster Dois mil – Distrito Sede 49
Figura 15 – Booster Garapa – Distrito Sede 49
Figura 16 – Booster Colina do sol – Distrito Sede 50
Figura 17 – Booster São João – Distrito Sede 50
Figura 18 – Estação elevatória de água tratada – Distrito Sede 51
Figura 19 – Estação elevatória de água tratada Brasilinha – Distrito Sede 51
Figura 20- Adutora de água bruta – Distrito Sede 52
Figura 21- Croqui do Sistema de Abastecimento de Água – Distrito Sede 53
Figura 22 – Localização da estação de tratamento de água – Distrito Sede 55
Figura 23 – Entrada da estação de tratamento de água – Distrito Sede 56
Figura 24 – Estação de tratamento de água – Distrito Sede 56
Figura 25 – Floculador – Distrito Sede 57
Figura 26 – Decantador e Filtro – Distrito Sede 57
Figura 27 - Calha de Parshall - ETA compacta – Distrito Sede 58
Figura 28 – Floculador - ETA compacta – Distrito Sede 58
Figura 29 – Decantador - ETA compacta – Distrito Sede 59
Figura 30 – Reservatório (360m³) – Distrito Sede 61
Figura 31 – Reservatório (50m³) – Distrito Sede 61
Figura 32 – Reservatório (20m³) – Distrito Sede 62
Figura 33 – Localização dos reservatórios – Distrito Sede 63
Figura 34 - Equipamentos do SAA de Pirapetinga. 66
Figura 35 - Localização das captações – Distrito Caiapó 68
Figura 36 – Poço 01 – Distrito Caiapó 69
Figura 37 – Poço 02 – Distrito Caiapó 69
Figura 38 - Reservatório enterrado – Distrito Caiapó 71
Figura 39 – Localização do reservatório – Distrito Caiapó 72
Figura 40 – Rede de distribuição – Distrito Caiapó 74

Figura 41 – Localização das captações – Distrito Valão Quente 76
Figura 42 - Poço – Distrito Valão Quente 77
Figura 43 - Reservatório apoiado 1 (35m³) – Distrito Valão Quente 78
Figura 44 – Fissuras no reservatório apoiado 1 (35m³) – Distrito Valão Quente 79
Figura 45 - Reservatório apoiado 2 (35m³) – Distrito Valão Quente 79
Figura 46 – Ausência de tampa reservatória apoiado 2 – Distrito Valão Quente 80
Figura 47 – Localização dos reservatórios – Distrito Valão Quente 81
Figura 48 – Rede de distribuição – Distrito Valão Quente 83
Figura 49 – Lançamento de efluente de esgoto doméstico – Rio Pirapetinga. 84
Figura 50 – Lançamento de efluente de esgoto doméstico. 85
Figura 51 – Organograma COPASA - Pirapetinga. 85
Figura 52 – Interceptor de esgoto. 86
Figura 53 – Rede coletora de efluente de esgoto. 87
Figura 54 – Lançamento de efluente de esgoto sanitário no Córrego Caiapó. 88
Figura 55 – Lançamentos de efluente sanitário direto das residências. 89
Figura 56 – Rede coletora de efluente de esgoto - Distrito Caiapó. 90
Figura 57 – Lançamento de efluente de esgoto – Distrito Valão Quente 91
Figura 58 – Lançamento de efluente de esgoto – Córrego Cachoeira 92
Figura 59 – Rede coletora de efluente de esgoto – Valão Quente. 93
Figura 60 – Estrutura de captação do tipo grelha – Distrito Sede 95
Figura 61 - Rede de drenagem do Distrito Sede 96
Figura 62 - Estrutura de captação do tipo lateral – Distrito de Caiapó 97
Figura 63 - Rede de drenagem do Distrito de Caiapó 98
Figura 64 - Estrutura de captação do tipo grelha – Distrito de Valão Quente 99
Figura 65 - Rede de drenagem do Distrito de Valão Quente 100
Figura 66 - Mapa de microbacias do Município de Pirapetinga - MG 102
Figura 67 - Rede de microdrenagem com lançamento de efluente de esgoto doméstico 103
Figura 68 - Áreas críticas do sistema de drenagem do Distrito Sede 105
Figura 69 - Área crítica do sistema de drenagem do Distrito de Caiapó 106
Figura 70 - Área crítica do sistema de drenagem do Distrito de Valão Quente 107
Figura 71 – Deslizamento Bairro 2000. 108
Figura 72 – Deslizamento e voçoroca Bairro 2000. 109
Figura 73 - Execução do serviço de coleta domiciliar 111
Figura 74 - Tambor utilizado para acondicionamento de resíduo domiciliar no Distrito de Caiapó 112
Figura 75 – Resíduos de varrição depositados na antiga UTC do Município de Pirapetinga 113
Figura 76 - Caminhão caçamba da frota municipal 114
Figura 77 - Retroescavadeira da frota municipal 114
Figura 78 - Entulho disposto em via pública do Distrito Sede 115
Figura 79 - Resíduos de construção civil depositado em via pública do Distrito Sede 116
Figura 80 – Contenção de encostas com pneu no Distrito Sede 117
Figura 81 - Localização do aterro sanitário da empresa Compromisso Ambiental 118

Figura 82 – Célula de deposição de resíduos do aterro sanitário da empresa Compromisso Ambiental 119
Figura 83 - Lagoa de tratamento do aterro sanitário da empresa Compromisso Ambiental 119
Figura 84 - Caçamba utilizada para transbordo dos resíduos domiciliares do Município de Pirapetinga 120
Figura 85 - Localização da antiga Usina de Triagem e Compostagem do Município de Pirapetinga 121
Figura 86 - Organograma institucional dos envolvidos nos serviços de resíduos sólidos 123
Figura 87 – Antiga UTC..... 123
Figura 88 – Disposição incorreta de resíduos - Antiga UTC..... 124
Figura 89 – Resíduos nas encostas da área da UTC 124
Figura 90 – Densidade populacional no Município de Pirapetinga..... 142
Figura 91 – ETA e captação prevista em projeto para o Distrito Sede. 149
Figura 92 - Captação e adutora proposta para o Distrito Caiapó 152
Figura 93 - Captação e adutora proposta para o Distrito Valão Quente 155
Figura 94 – ETE e EEE projetada para o Distrito Sede 161
Figura 95 - Sistema de esgotamento sanitário do Distrito Sede – proposta 164
Figura 96 - Projeção da rede de drenagem da área urbana do Distrito Sede 173
Figura 97 - Projeção da rede de drenagem da área urbana do Distrito de Caiapó..... 174
Figura 98 - Projeção da rede de drenagem da área urbana do Distrito de Valão Quente 175
Figura 99 - Muro de contenção estruturado em gabião 176
Figura 100 - Esquema da estrutura de contenção..... 177
Figura 101 - Área do deslizamento no Bairro 2000 178
Figura 102 – Carroceria adaptada para coleta seletiva 186
Figura 103 – Áreas mais apropriadas para localização de aterro sanitário..... 192
Figura 104 - Localização da área proposta para implantação do aterro sanitário..... 194
Figura 105 – Frequência proposta do serviço de varrição das vias públicas do Distrito Sede 197
Figura 106 – Processo produtivo de uma associação de catadores. 199
Figura 107 - Área degradada na UTC de Pirapetinga. 202

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Precipitação x Mês no período de 30 anos 30
Gráfico 2 - Ajustamento de curvas de projeção populacional pelo método polinomial 129

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Evolução Populacional entre 1970 e 2010 – Censo - IBGE 28
Tabela 2 - Longevidade, Mortalidade e Fecundidade - Pirapetinga - MG 38
Tabela 3 - Nova SAA proposto pela COPASA – SAA Sede 42
Tabela 4 – Características técnicas da captação/produção. 44
Tabela 5 - Característica da estação elevatória e boosters – Distrito Sede. 48
Tabela 6 – Características das adutoras na sede de Pirapetinga – Distrito Sede. 52
Tabela 7 – Características da estação de tratamento de água – Distrito Sede 54
Tabela 8 – Análise dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos médios, mínimos e máximos da água tratada em Pirapetinga 60
Tabela 9 - Características dos reservatórios 60
Tabela 10 – Informações do sistema de abastecimento de água – SNIS 2015. 64
Tabela 11 – Características da captação/produção – Distrito Caiapó. 67
Tabela 12 – Características das adutoras no Distrito Caiapó, Pirapetinga. 70
Tabela 13 - Relação do número de funcionários e o serviço realizado 122
Tabela 14 – Resultados dos censos demográficos (1970 – 2010) – Pirapetinga 128
Tabela 15 – Taxas de crescimento geométrico (1970 – 2010) – Pirapetinga 128
Tabela 16 - População futura da área urbana no Município de Pirapetinga 129
Tabela 17 - População futura da área rural no Município de Pirapetinga 130
Tabela 18 – Valores de consumo per capita e perda para os anos de 2007 a 2015. 140
Tabela 19 - Projeção dos consumos per capita e as perdas. 140
Tabela 20 - Composição das perdas totais de água 143
Tabela 21 – Ações do programa consumo consciente. 144
Tabela 22 - Premissas de cálculo para as demandas futuras. 144
Tabela 23 - Previsão de demandas futuras no abastecimento público de água no Distrito Sede. 145
Tabela 24 - Previsão de demandas futuras no abastecimento público de água no Distrito Caiapó. 145
Tabela 25 - Previsão de demandas futuras no abastecimento público de água no Distrito Valão Quente. 145
Tabela 26 – Investimentos no sistema de abastecimento de água do Distrito Sede. 150
Tabela 27 – Investimentos no sistema de abastecimento de água do Distrito de Caiapó 153
Tabela 28 – Investimentos no sistema de abastecimento de água do Distrito de Valão Quente. 156
Tabela 29 – Previsão de demanda de esgotamento sanitário do Distrito Sede 157
Tabela 30 - Previsão de demanda de esgotamento sanitário do Distrito de Caiapó 157
Tabela 31 - Previsão de demanda de esgotamento sanitário do Distrito de Valão Quente 157
Tabela 32 - Demanda de produção de substâncias no sistema de esgotamento sanitário do Distrito Sede 159
Tabela 33 - Demanda de produção de substâncias no sistema de esgotamento sanitário do Distrito de Caiapó 159
Tabela 34 - Demanda de produção de substâncias no sistema de esgotamento sanitário do Distrito de Valão Quente 159
Tabela 35 - Previsão do número de domicílios da área rural 159

Tabela 36 - Previsão de tratamento do efluente de esgoto doméstico – Distrito Sede 165
Tabela 37 - Previsão de tratamento do efluente de esgoto doméstico – Distrito Caiapó 165
Tabela 38 - Previsão de tratamento do efluente de esgoto doméstico – Distrito Valão Quente 165
Tabela 39 – Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário 167
Tabela 40 - Estimativa da extensão do arruamento do Distrito Sede 169
Tabela 41 - Estimativa da extensão do arruamento do Distrito Caiapó 170
Tabela 42 - Estimativa da extensão do arruamento do Distrito Valão Quente 170
Tabela 43 - Investimentos no Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas 180
Tabela 44 – Projeção de demandas de resíduos sólidos 182
Tabela 45 – Valores fornecidos pela prefeitura municipal e IBGE - Sede. 183
Tabela 46 – Valores fornecidos pela prefeitura municipal e IBGE – Caiapó. 183
Tabela 47 – Valores fornecidos pela prefeitura municipal e IBGE – Valão Quente 183
Tabela 48 – Valores médios segundo a FUNASA 183
Tabela 49 - Resultados dos cálculos - Dimensionamento da frota e frequência da coleta 185
Tabela 50 – Percentual de recicláveis, preço por tonelada e estimativa de arrecadação com recicláveis. 187
Tabela 51 - Estimativa de arrecadação com recicláveis por ano e por tipo de material 188
Tabela 52 – Número de empregados para trabalhar com resíduos recicláveis. 189
Tabela 53 – Quantidade de resíduos destinados ao aterro e quantidade de resíduos recicláveis 189
Tabela 54 – Quantidade de garis necessário para o serviço de varrição. 196
Tabela 55 – Ações e valores para recuperação da área da UTC. 201
Tabela 56 – Investimentos no Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 204

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Arranjos para o sistema de abastecimento de água..... 133
Quadro 2 – Arranjos para o sistema de esgotamento sanitário..... 134
Quadro 3 – Arranjos eixo de drenagem e manejo de águas pluviais 135
Quadro 4 – Arranjos para o sistema de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos 135
Quadro 5 – Indicadores para alcance das metas estabelecidas. 147
Quadro 6 - Descrição das etapas do tratamento do efluente de esgoto doméstico em Estação de Tratamento de Esgoto Compacta 160
Quadro 7 – Programas e fontes de financiamento no âmbito Federal e Estadual com ações diretas de saneamento básico. 209

LISTA DE SIGLAS

AAB – Adutora de Água Bruta

AAT – Adutora de água tratada

ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental

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

AGEVAP - Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

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

BDMG – Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

BR - Brasil

CEIVAP – Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem

COMAG – Companhia Mineira de Água e Esgoto

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais

CPU – Centro de Estudos e Pesquisas Urbanas

CUB – Custo Unitário de Construção

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

DN – Diâmetro Nominal

DQO – Demanda Química de Oxigênio

EEAB – Estação elevatória de água bruta

EEAT – Estação elevatória de água tratada

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ETA – Estação de Tratamento de Água

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

FAT – Fundo Amparo do 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

ONU – Organização das Nações Unidas

PAC – Programa de Aceleração do Crescimento

PIB – Produto Interno Bruto

PLANASA – Plano Nacional de Saneamento

PMDI – Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

PNRS – Plano Nacional de Resíduos Sólidos

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PROSAB – Programa de Pesquisa de Saneamento Básico

PPP – Parceria Público Privada

PV – Poço de visita

PVC – Policloreto de Vinila

RAP – Reservatório Apoiado

RCC – Resíduos de Construção Civil

RDO – Resíduos Domiciliares

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

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

SANEPAR - Companhia de Saneamento do Paraná

SEDRU – Secretaria Estadual de Desenvolvimento Regional e Política Urbana

SEMAD – Secretária de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

USAQ– Coordenação de Administração e Preços da Companhia de Saneamento do Paraná

UTC – Unidade de triagem e compostagem

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 n°. 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 as 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 n° 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 Pirapetinga, 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 Básico e Programas, Projetos e Ações.

1. CARACTERIZAÇÃO

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

1.1 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS E AMBIENTAIS

1.1.1 Localização e Acesso

O Município de Pirapetinga pertence à Região da Zona da Mata, especificamente na Microrregião de Cataguases.

A principal rodovia que dá acesso a Pirapetinga é a BR – 393, conforme pode ser visualizado na Figura 1 (DER – MG).

Figura 1 - Localização Município de Pirapetinga e rodovias de acesso
Fonte: DER – MG (2006)

As figuras abaixo apresentam os mapas de localização do Município de Pirapetinga. É importante atentar para a Figura 2, sendo a localização perante o Estado de Minas Gerais, assim como a Figura 3 que representa os municípios limítrofes e a Figura 4 que mostra a disposição da malha urbana do município.

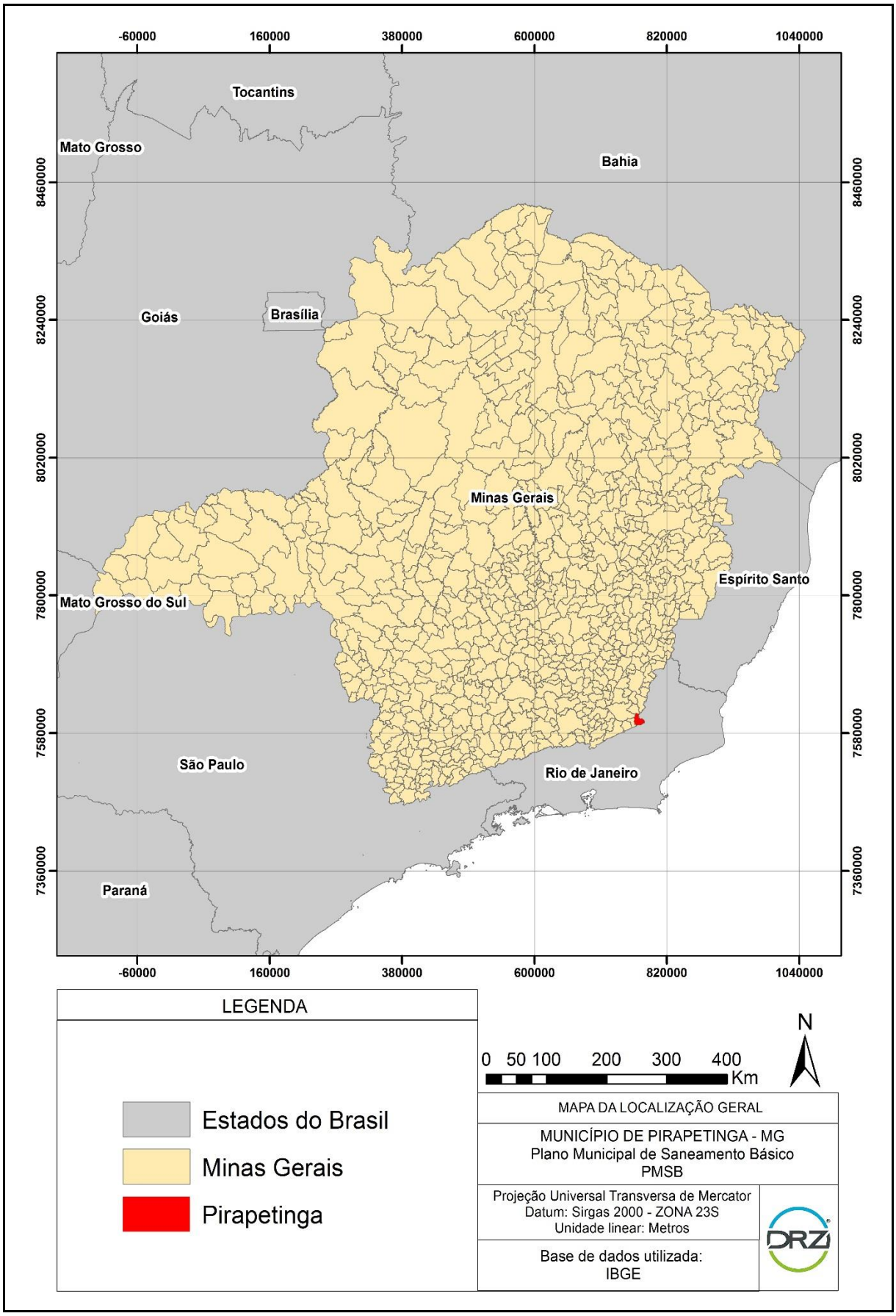

Figura 2 - Localização geográfica de Pirapetinga no Estado de Minas Gerais
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

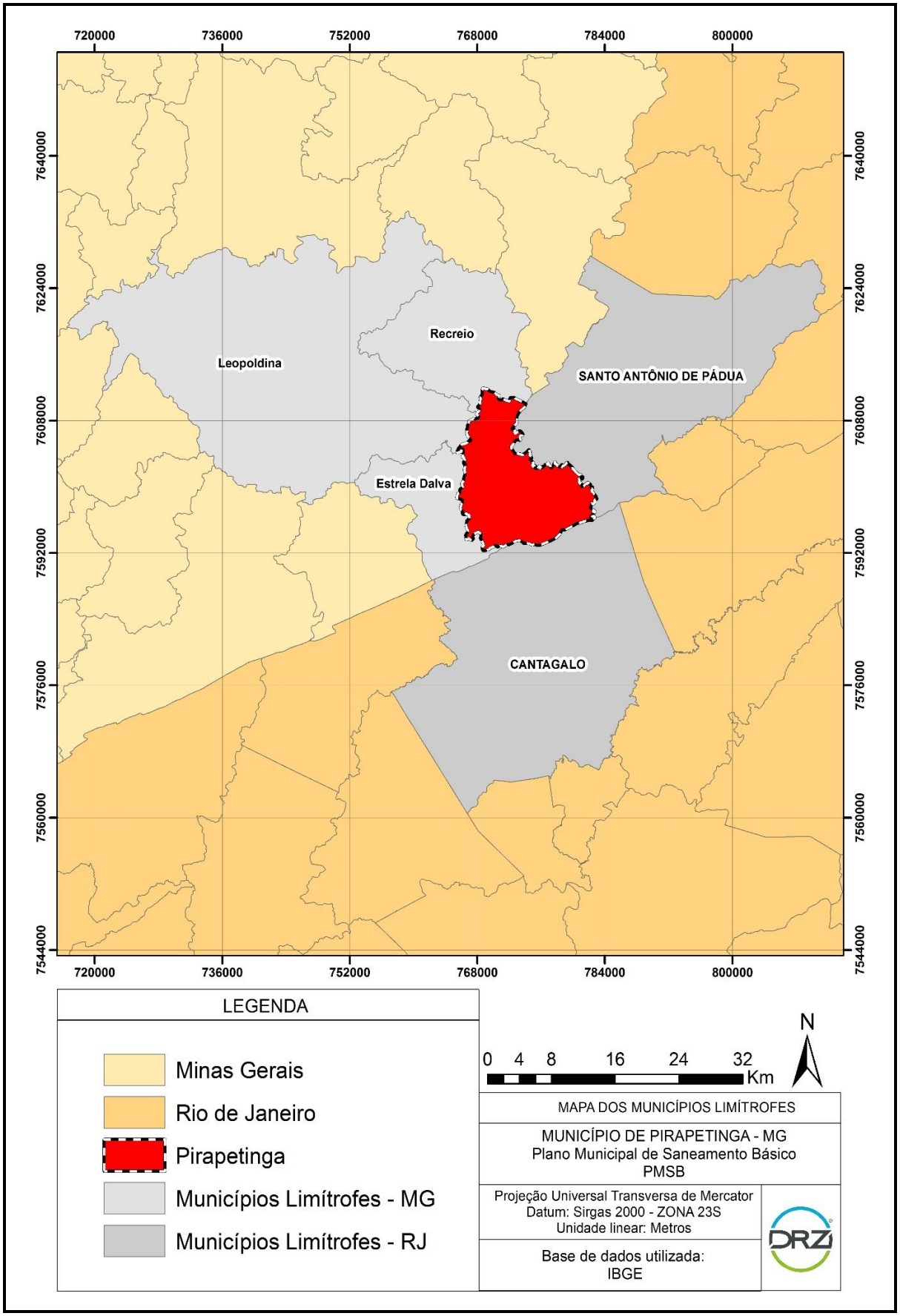

Figura 3 - Localização geográfica dos municípios limítrofes a Pirapetinga.
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

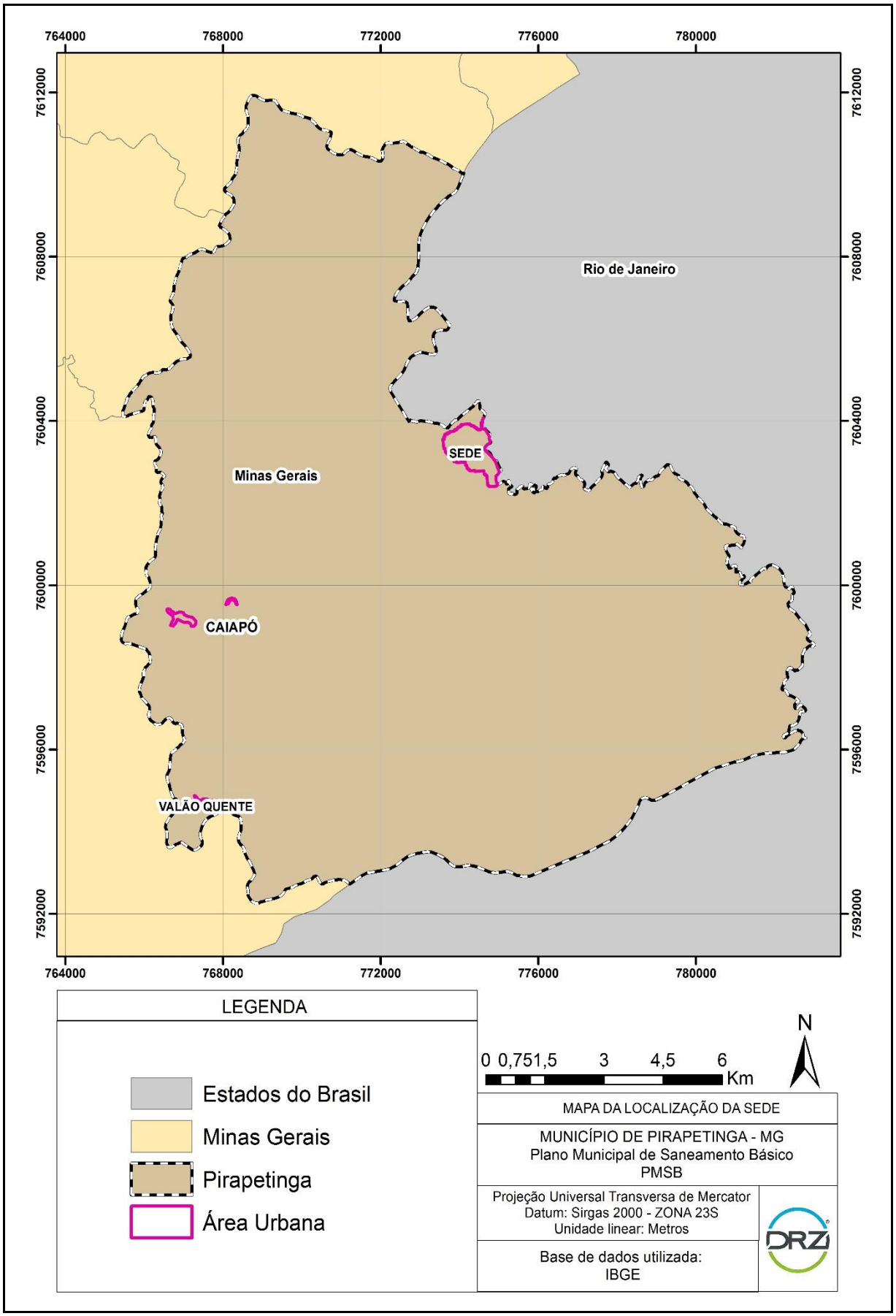

Figura 4 - Localização geográfica da malha urbana de Pirapetinga
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

1.1.2 Características demográficas

A população total recenseada, em 2010 no Município de Pirapetinga, foi de 10.364 habitantes, sendo que 9.102 viviam em área urbana e 1.262 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

Evolução Populacional entre 1970 e 2010 – Censo- IBGE					
Situação do domicílio	Ano				
	1970	1980	1991	2000	2010
Total	7.309	7.357	8.991	10.034	10.364
Urbana	3.404	4.395	6.279	8.413	9.102
Rural	3.905	2.962	2.712	1.621	1.262

Fonte: IBGE

Entre 2000 e 2010, a população de Pirapetinga teve uma taxa média de crescimento anual de 0,32%. A taxa de urbanização passou de 83,84% para 87,82% nesta década. Na década anterior, de 1991 a 2000, a taxa média de crescimento anual foi de 1,23%, com taxa de urbanização aumentando de 69,84% para 83,84%.

Pirapetinga possui três distritos: Sede, Valão Quente e Caiapó.

1.1.3 Características político-administrativas

O Município de Pirapetinga foi criado pelo Decreto-Lei n.º148, de 17 de dezembro de 1880, segundo o IBGE.

> "Os primeiros habitantes do território do atual Município de Pirapetinga devem ter sido os Índios Puris. O núcleo primitivo da cidade surgiu às margens do rio Pirapetinga. Em terras da Sesmaria Solidão, foi erguida uma capela em honra de Sant'Ana, em torno da qual cresceu o povoado. Em 1850, foi rezada a primeira missa nessa capela. Com o nome de Santana de Pirapetinga, o povoado foi elevado a distrito pela Lei 1240, de 29 de agosto de 1864, integrando o Município de Leopoldina. A construção de um ramal ferroviário ligando a localidade à estação de Volta Grande da Estrada de Ferro Leopoldina deu grande impulso ao pequeno núcleo, que passou a centralizar durante algum tempo a produção agrícola de áreas próximas. Em 1880, por força da Lei nº 2678, de 30 de novembro, o distrito de Santana de Pirapetinga foi incorporado ao Município de Além Paraíba. Permaneceu nessa condição até 1938, quando foi criado o município, com o nome de Pirapetinga (Decreto-Lei nº 148, de 17 de dezembro), e a vila elevada à categoria de cidade" (IBGE, 2016).

A administração, de acordo com o IBGE, é realizada desde 2017 pelo prefeito Enoghalliton de Abreu Arruda (PRB). De acordo com a Prefeitura, Pirapetinga conta com as seguintes secretarias:

- Secretaria de Obras e Serviços Urbanos;
- Secretaria de Educação e Cultura;

- Secretaria de Administração;
- Secretaria de Fazenda;
- Secretaria de Assistência Social;
- Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Agricultura;
- Secretaria de Planejamento.

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

1.1.4 Características culturais

Das características culturais de Pirapetinga, apresenta-se como eventos típicos do município:

- Festa de Santana (25 e 26 de julho);
- Aniversário do município (17 de dezembro);
- Carnaval de Rua;
- Festa do Cavalo (maio).

1.1.5 Clima

Levando em consideração a classificação climática realizada por Köppen (1948), o Município de Pirapetinga, possui o clima Cfa (clima subtropical, com verão quente), que é caracterizado, segundo a EMBRAPA, por apresentar temperaturas superiores a 22ºC no verão e mais de 30 mm de chuva no mês mais seco.

Há, também, a presença do clima Am (Clima Tropical úmido ou subúmido). É uma transição entre o tipo climático Af e Aw. Caracteriza-se por apresentar temperatura média do mês mais frio sempre superior a 18°C, estação seca de pequena duração que é compensada pelos totais elevados de precipitação.

Os dados climáticos de um município são considerados consolidados quando sua coleta perdura por, pelo menos, 30 anos. O Gráfico1 abaixo apresenta as médias de precipitação por mês, em todos os meses do ano e no horizonte de 30 anos.

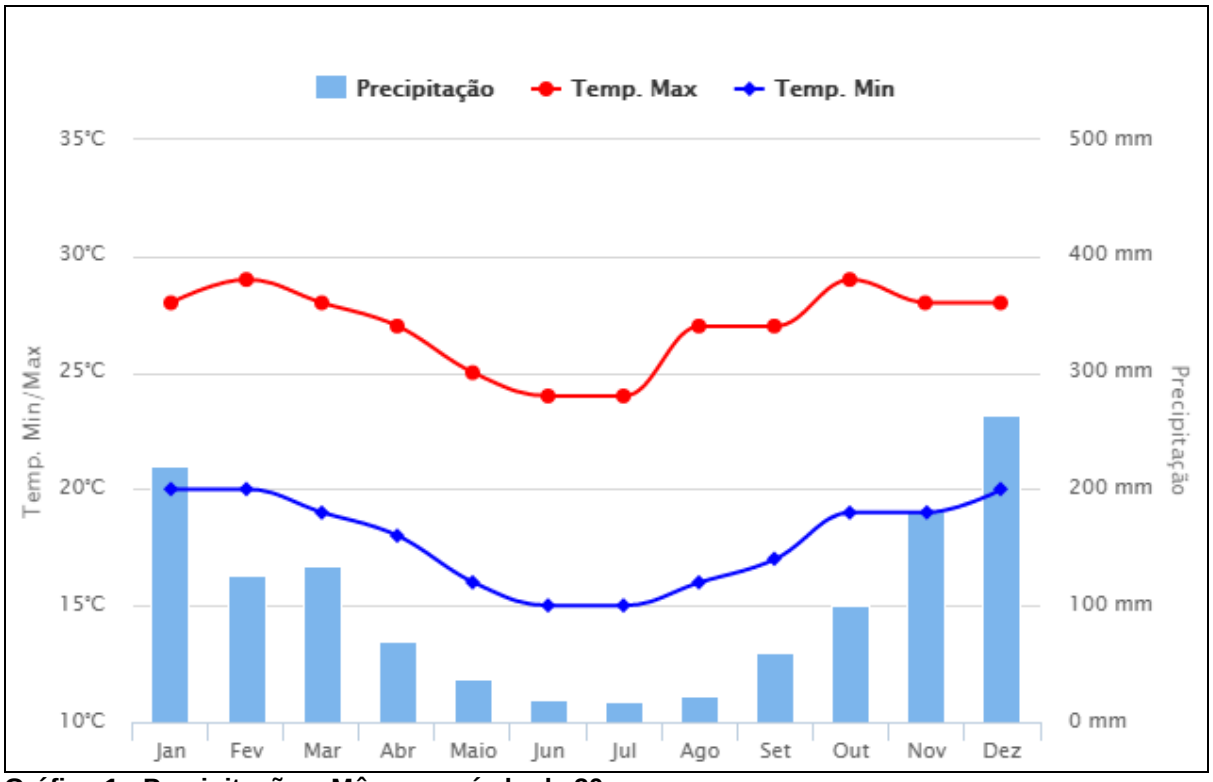

Gráfico 1 - Precipitação x Mês no período de 30 anos
Fonte: CLIMATEMPO

A compilação dos 30 anos de dados da estação de Pirapetinga demonstra que os meses mais chuvosos, na história do município, são janeiro e dezembro, com médias de precipitação de 220 mm e 264 mm, respectivamente.

1.1.6 Relevo, tipos de solo e formações geológicas

Ao realizar análise dos mapas de hipsometria (Figura 5) e declividade (Figura 6) do Município de Pirapetinga, percebe-se que o território é bem recortado, com índices de altitude que variam de 0% a 3%, considerado como áreas planas, até 45%, sendo considerado relevo montanhoso. Ao juntar as informações relacionadas à localização do núcleo urbano de Pirapetinga 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 Pirapetinga é de formações com leve ondulação até as formações montanhosas. As altitudes no município variam entre 56 metros a 766 metros.

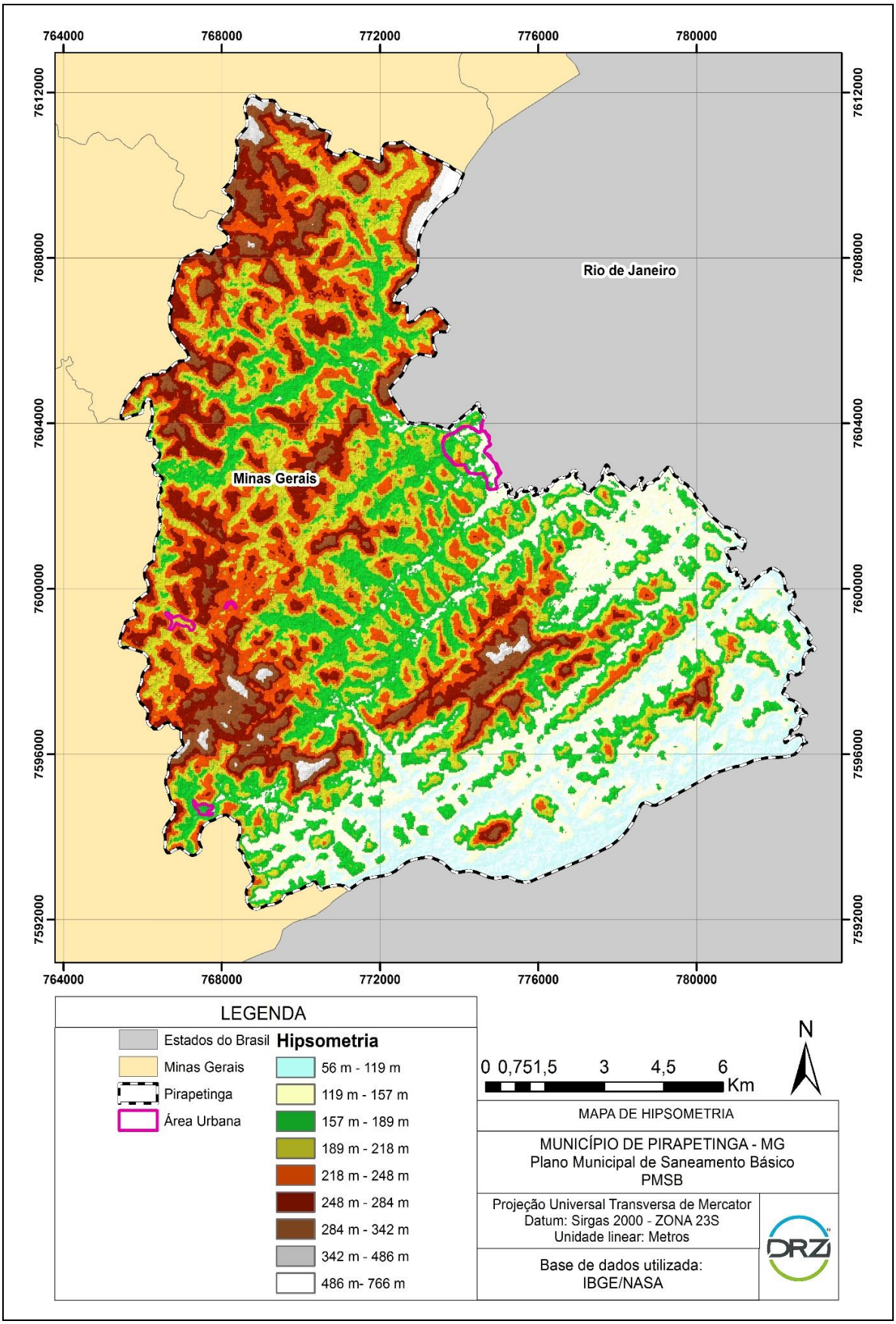

Figura 5 - Hipsometria do Município de Pirapetinga
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

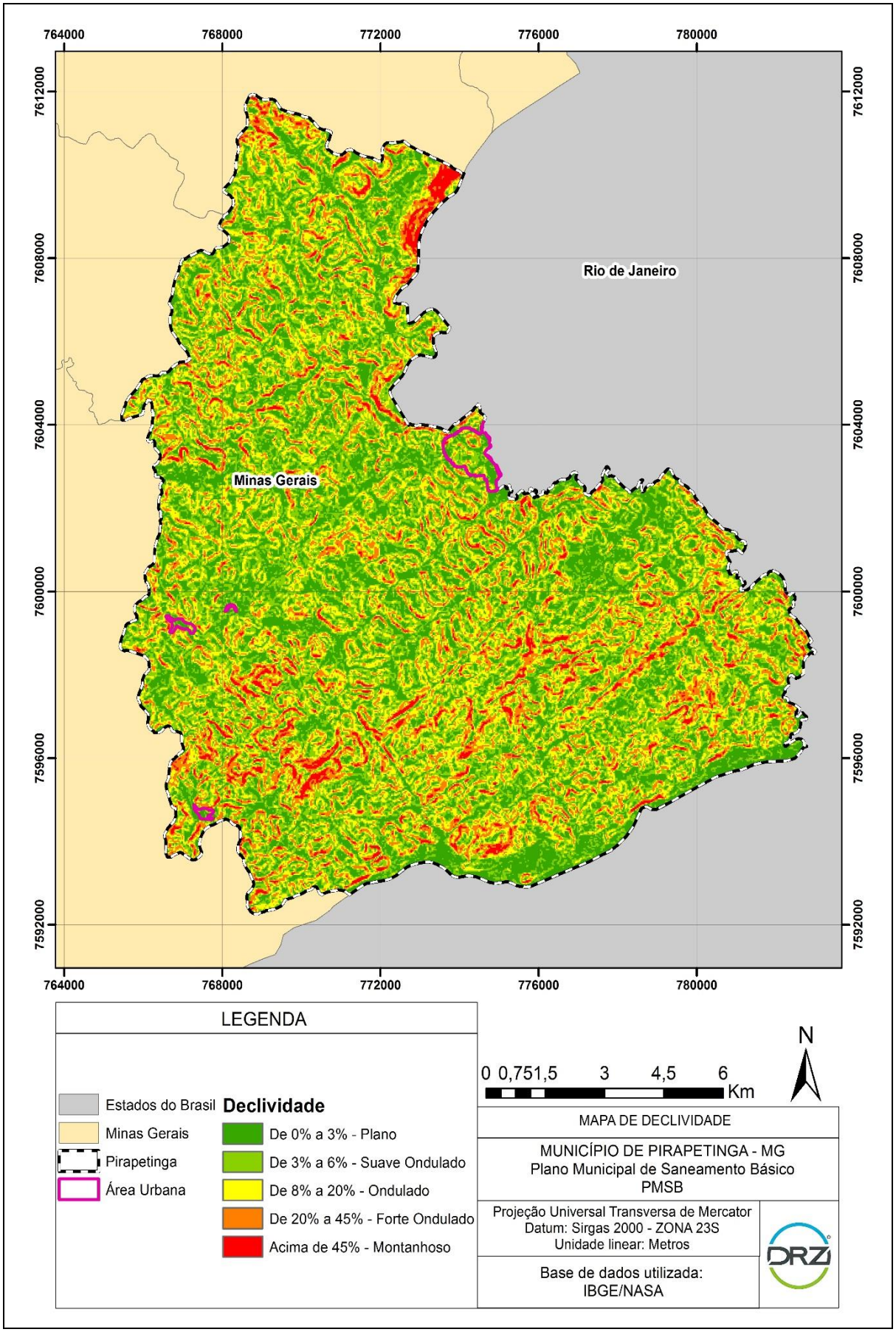

Figura 6 - Declividade do Município de Pirapetinga
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

No que diz respeito à formação geomorfológica do Município de Pirapetinga, de acordo com a Figura 7, é caracterizada pela presença de depressões. A Figura 8 expõe os tipos de solos predominantes no Município de Pirapetinga: Latossolo Vermelho - Amarelo Distrófico, Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico e Argissolo Vermelho Eutrófico.

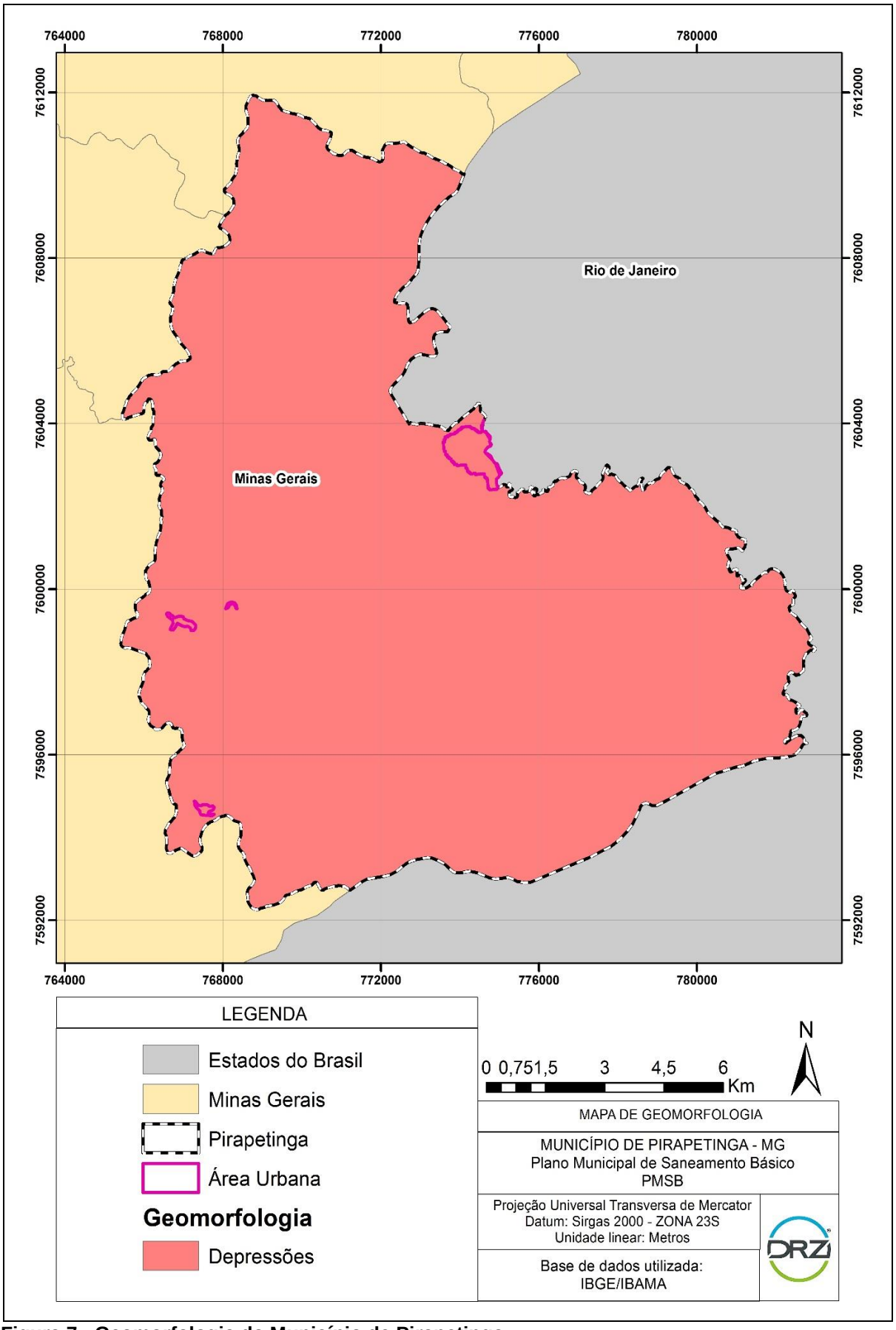

Figura 7 - Geomorfologia do Município de Pirapetinga
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

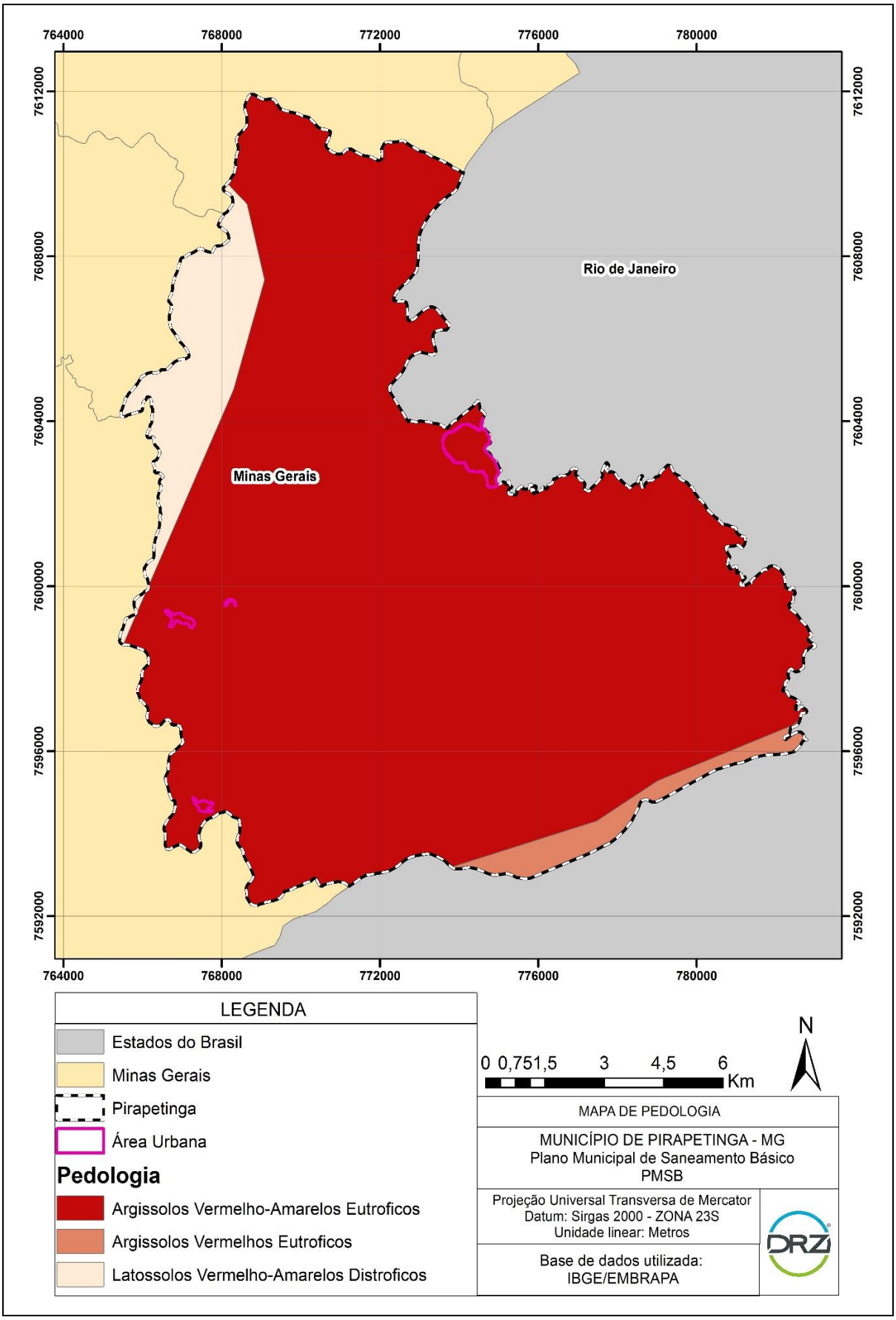

Figura 8 - Pedologia do Município de Pirapetinga
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

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 Pirapetinga possui como principal rio o Paraíba do Sul. O território municipal é banhado por vários cursos d'água, o mapa abaixo (Figura 9) apresenta os principais rios, córregos e os seus afluentes que compõem a rede hidrográfica do município:

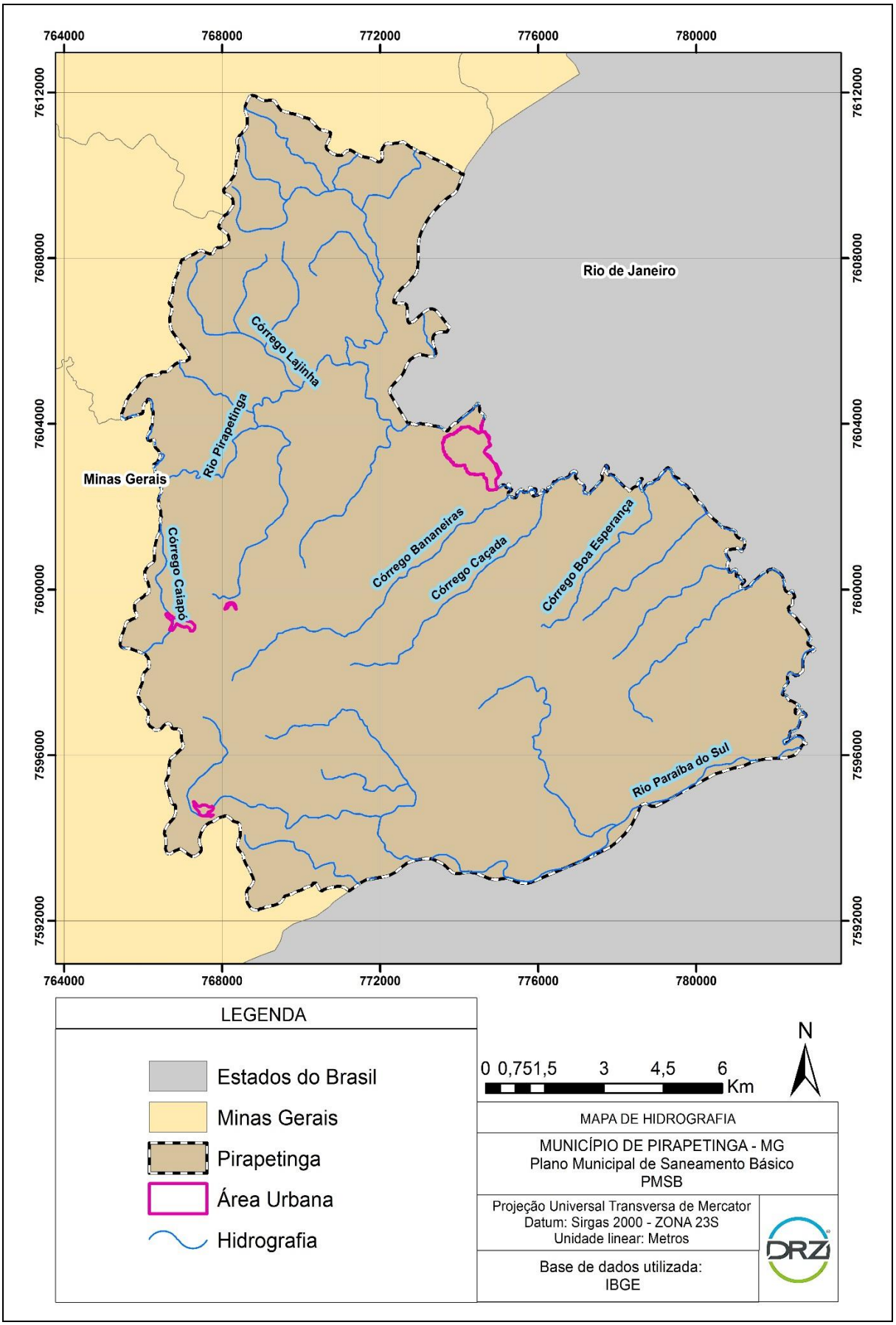

Figura 9 - Hidrografia do Município de Pirapetinga
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

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

Pirapetinga possui o Código de Posturas, através da Lei Complementar nº 02/99, o qual tem como finalidade instituir as normas disciplinadoras da higiene pública, do bem-estar público, da localização e do funcionamento de estabelecimentos comerciais, industriais e prestadores de serviços, bem como as correspondentes relações jurídicas entre o Poder Público Municipal e os munícipes.

O Título II da referida lei trata sobre a Higiene Pública, trazendo no capítulo II a Higiene dos Passeios e dos Logradouros Públicos, capítulo III Higiene das Edificações na Área Urbana, capítulo IV Higiene nas Edificações na Área Rural, capítulo V da Higiene dos Sanitários, capítulo VI Higiene dos Poços e Fontes para Abastecimento de Água Domiciliar, capítulo VII das Instalações e da limpeza de Fossas, capítulo VIII da Higiene da Alimentação Pública, capítulo IX da Higiene nos Estabelecimentos Comerciais, Industriais e Prestadores de Serviços em Geral, capítulo X da Prevenção Sanitária nos Campos Esportivos, capítulo XI da Higiene das Piscinas de Natação, capítulo XII da obrigatoriedade de Vasilhame apropriado para Coleta de Lixo e Manutenção em Boas Condições de Utilização e Higiene, capítulo XIII da Prevenção Contra a Poluição do Ar e de Águas e do controle de Despejos Industriais e capítulo XIV da Limpeza dos Quintais e Terrenos.

A Lei Orgânica do Município de Pirapetinga, de 2005, trata no Título IV sobre a Ordem Econômica e Social do município, abordando no capítulo III sobre Saúde, no capítulo sobre Meio Ambiente e no capítulo IX sobre Recursos Hídricos.

1.4 INDICADORES – SANITÁRIOS, EPIDEMIOLÓGICOS, AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS

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

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

Tabela 2 - Longevidade, Mortalidade e Fecundidade - Pirapetinga - MG

Longevidade, Mortalidade e Fecundidade - Pirapetinga - 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)	3,0	2,3	2,2

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

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

O PIB, a preços correntes, do Município de Pirapetinga, que identifica a capacidade de geração de riqueza do município, totalizou em 2014 o valor de R$ 435.326.000,00, chegando, assim, ao um PIB *per capita* de R$ 40.356,57, segundo dados do IBGE (2014). Esse valor faz do Município de Pirapetinga o 1º com maior PIB per capita com relação aos 12 municípios objeto do contrato N° 007/2013.

No que diz respeito à renda *per capita*, o Município de Pirapetinga apresenta melhoria significativa entre os anos de 1991 e 2010, quando a renda passou de R$ 229,90 para R$ 450,63 representando um aumento de quase 139,36% nas duas décadas.

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 Pirapetinga, no ano de 1991 ficou em 0,51, passando em 2010 para 0,46.

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 20,37% em 1991 para 4,94% em 2000 e para 2,26% em 2010.

1.4.3 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 Pirapetinga é 0,709, em 2010. O município está situado na faixa de Desenvolvimento Humano alto (IDHM) entre 0,700 e 0,799. Entre 2000 e 2010, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,188), seguida por Longevidade e Renda. Entre 1991 e 2000, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,180), seguida por Renda e Longevidade.

O município ocupa a 1.638ª posição, em 2010, em relação aos 5.565 municípios do Brasil, sendo que 1.637 (29,41%) municípios estão em situação melhor e 3.927 (70,56%) estão em situação igual ou pior.

1.4.4 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 1.645 casos de doenças transmitidas por mosquitos, dentre os quais, nenhum caso confirmado de malária, nenhum caso confirmado de febre amarela, 2 casos confirmados de leishmaniose, 1.643 notificações de dengue.

2. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

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

2.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

2.1.1 Projetos e planos existentes, ou em elaboração, relativos ao serviço de abastecimento de água

O município possui um plano para a sede, visando a ampliação da captação, do tratamento e da reservação, porém a empresa consultora não teve acesso a esse material.

Algumas informações foram fornecidas em visitas técnicas ao município, como a vazão da futura captação, nova ETA e a capacidade do novo sistema de reservação, informações que estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Nova SAA proposto pela COPASA – SAA Sede

Equipamento	Vazão proposta	Vazão atual
Captação	60 l/s	26 l/s
ETA	60 l/s	28 l/s
Reservação	**Volume proposto**	**Volume atual**
	1430 m³	430 m³

Fonte: COPASA.

É valido ressaltar que as informações acima apresentadas foram coletadas em visitas técnicas e os projetos oficiais não foram disponibilizados pela COPASA

2.1.2 Situação dos serviços de abastecimento de água

A Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) é responsável pelos serviços de abastecimento de água em 635 municípios e atende 11,56 milhões de pessoas no Estado de Minas Gerais, incluindo o Município de Pirapetinga. 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). Em 1974 passou a ser COPASA, por meio da Lei n° 6.475, de 14 de novembro de 1974.

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

Os serviços de saneamento básico do município, são regulados pela ARSAE – MG – Agência Reguladora de Serviços Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do

Estado de Minas Gerais. A resolução n°40 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 de todas as informações de custos e receitas dos serviços visando acompanhar e manter o equilíbrio financeiro dos serviços no município.

De acordo com contrato de concessão dos serviços de abastecimento de água celebrado entre a COPASA e o Município de Pirapetinga, 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) Medição 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.

2.1.4 Distrito Sede

2.1.4.1 Características dos mananciais e de sua bacia afluente

2.1.4.1.1 Manancial e captação

A captação de água é efetuada de forma superficial através do Rio Pirapetinga. A vazão captada varia de 26 a 28l/s. A condição hidrológica do manancial varia pouco em períodos extremos ficando na vazão mínima de 26l/s. Conforme dados fornecidos pela COPASA, a vazão outorgada é de 30 l/s.

As análises da qualidade da água captada são detalhadas no tópico 2.1.3.2.3.1

As características técnicas da captação e produção são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 – Características técnicas da captação/produção.

		Captação superficial – Rio Pirapetinga
Horas de funcionamento		19h/dia
Vazão (l/s)	**Min.**	26
	Máx.	28
Estado de conservação		Bom
Outorga cadastramento de uso no CNARH.A		Sim. Detalhes não informado.
Potência Instalada		25 CV
Principais problemas		• Bomba crivo em batelada; • Captação inunda.

Fonte: COPASA.

A área ao entorno da captação superficial é composta por vegetação arbórea e rasteira (Figura 10 e 11). A captação está localizada entre duas empresas, a Smurfit e Hahopel, porém, não foram identificados lançamentos de efluentes industriais próximos a captação.

Figura 10 - Captação de água bruta no Rio Pirapetinga – Distrito Sede
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

Figura 11 - Captação de água bruta no Rio Pirapetinga – Distrito Sede
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental.

Na Figura 12 apresenta-se a localização da captação.

Na bacia afluente à captação, há o predomínio pastagens/campos, e alguns remanescentes florestais (Figura 13).

Em relação às condições sanitárias e ambientais da bacia, pode-se destacar que as matas ciliares são ralas, principalmente na área urbana, não cumprindo a legislação vigente. Os esgotos domésticos são lançados no Rio Pirapetinga em vários pontos, conforme destaca o item 2.2.2.

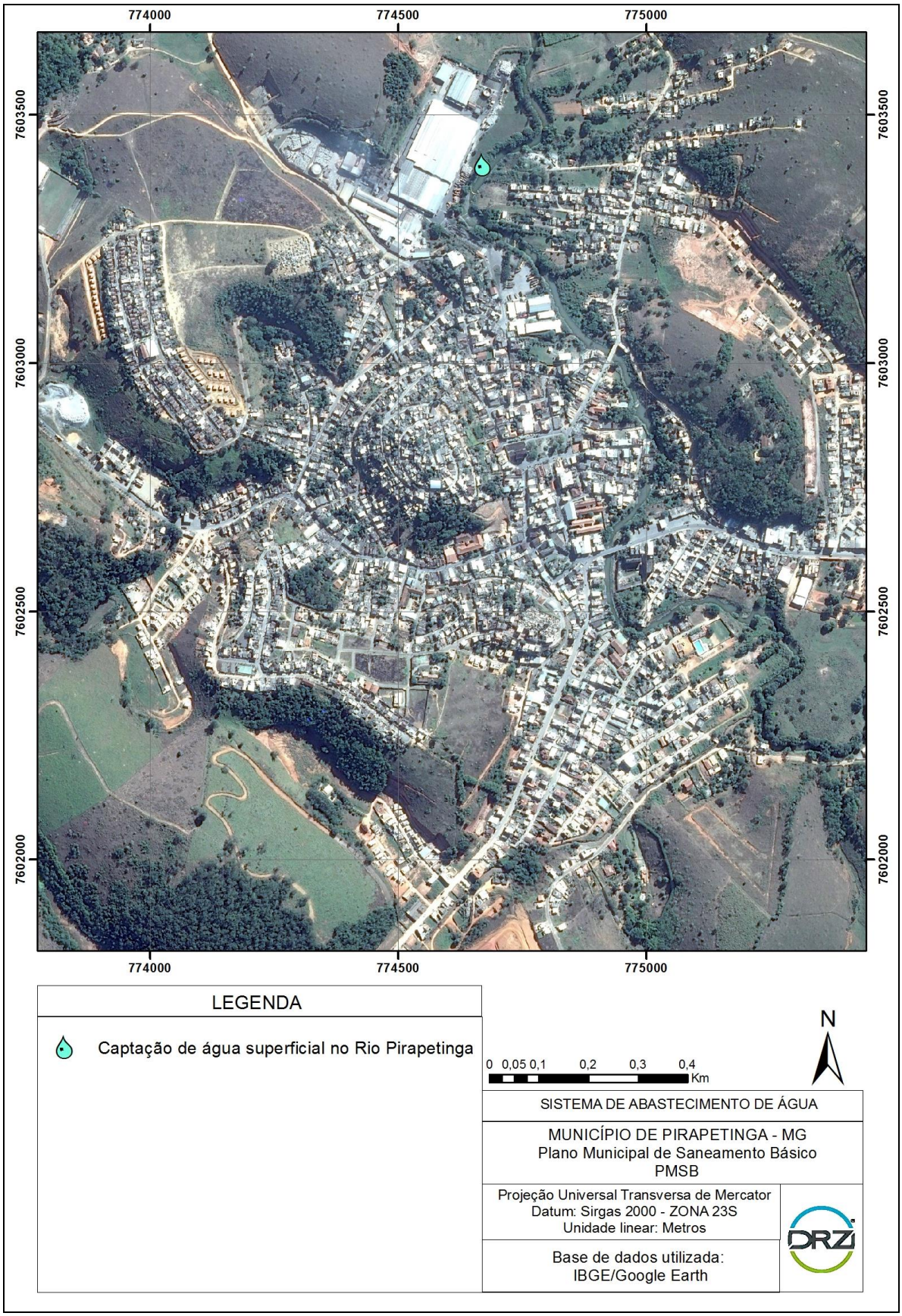

Figura 12 – Captação de água – Distrito Sede.
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental.

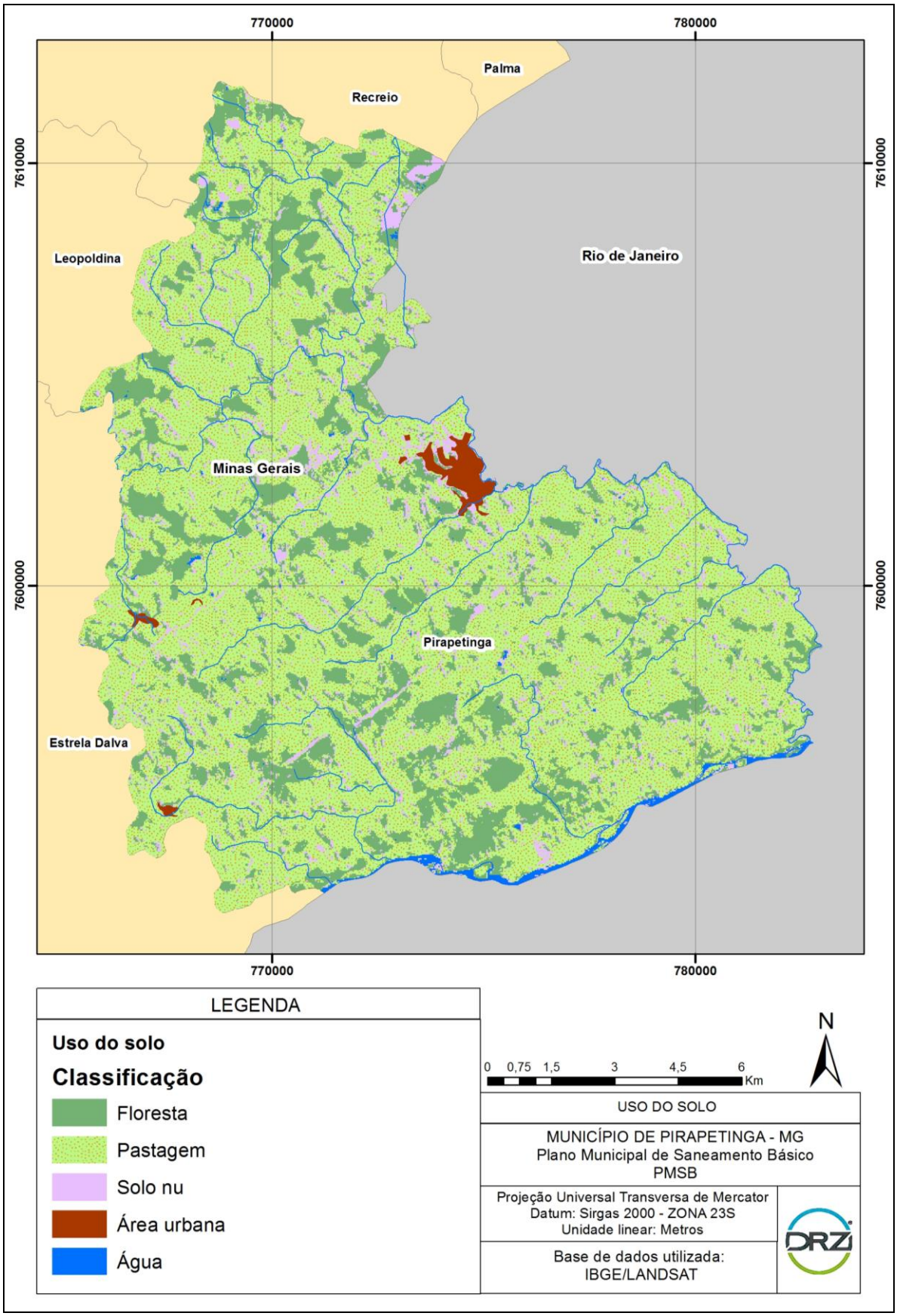

Figura 13 - Uso do solo na área de contribuição do Córrego Boa Vista.
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental.

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

2.1.4.2.1 Estações Elevatórias

Pirapetinga conta com duas estações elevatórias de água tratada e quatro booster:

- Booster Dois mil (Figura 14);
- Booster Garapa (Figura 15);
- Booster Colina do Sol (Figura 16);
- Booster São João (Figura 17);
- Estação elevatória de água tratada (Figura 18);
- Estação elevatória de água tratada Brasilinha (Figura 19).

Os componentes citados encontram-se em bom estado de conservação e não apresentam problemas. A manutenção é efetuada conforme a necessidade.

A Tabela 5 apresenta as características técnicas da estação elevatória e dos boosters.

Tabela 5 - Característica da estação elevatória e boosters – Distrito Sede.

	EEAB – Junto a Captação	Booster Dois mil	Booster Garapa	Booster colina do sol – abastece em marcha os bairros Colina do Sol, Bela Vista e Santissima.	Booster São João	EEAT – Junto com a ETA	EEAT Brasilinha
Vazão (l/s)	28 l/s	*	*	*	*	23 a 28 l/s	*
Número de conjunto motobomba e potência	02 15 CV e 25 CV	02 7,5 CV cada.	02 3 CV cada.	03 Potência: 5CV , 5CV 10 CV	02 3 CV cada.	02 40 CV cada.	2 5 CV cada.
Pressão	-	5 a 6 kg	5 a 6 kg	Pressão:8,5 kg	5 kg	5 kg	-
Tensões e correntes	-	-	-	-	-	100 Amperes modelo trifásico.	-
Reservatório (m³)	Não possui	50	Não possui	Não possui	20	360	Não possui
Tempo de funcionamento (h/dia)	Em média 19:00 horas por dia.	Médio de 21 horas, mínimo de 19 horas e máximo de 22 horas.	Médio de 21 horas, mínimo de 19 horas e máximo de 22 horas.	Médio de 21 horas, mínimo de 19 horas e máximo de 22 horas.	Médio de 21 horas, mínimo de 19 horas e máximo de 22 horas.	Médio de 21 horas, mínimo de 19 horas e máximo de 22 horas.	Médio de 21 horas, mínimo de 19 horas e máximo de 22 horas.

*** Não possui medidores de vazão nos Boosters.**
- Informação não foi disponibilizada.
Fonte: COPASA.

Figura 14 – Booster Dois mil – Distrito Sede
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental.

Figura 15 – Booster Garapa – Distrito Sede
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental.

Figura 16 – Booster Colina do sol – Distrito Sede
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental.

Figura 17 – Booster São João – Distrito Sede
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental.

Figura 18 – Estação elevatória de água tratada – Distrito Sede
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental.

Figura 19 – Estação elevatória de água tratada Brasilinha – Distrito Sede
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental.

2.1.4.2.2 Adução

O sistema de abastecimento de água de Pirapetinga, possuí uma adutora de água bruta e uma adutora de água tratada, o material, a extensão e o diâmetro da AAB 1 e AAT1 estão apresentados na Tabela 6, conforme dados repassados pela COPASA.

As adutoras não apresentam problemas, estão em bom estado de conservação. É feita a manutenção pelos funcionários da COPASA que trabalham no município, conforme necessário, não há uma frequência regular.

Tabela 6 – Características das adutoras na sede de Pirapetinga – Distrito Sede.

Características das adutoras - Distrito Sede				Obs.
Adutora	**Tipo (material)**	**Extensão (m)**	**Diâmetro (DN)**	
AAB1	DeFoFo	321	150	Liga a captação à ETA
AAT1	Defofo	104	150	Liga a ETA na Rede de distribuição/ Reservação.

- Dados não foram disponibilizados.
Fonte: COPASA, 2015.

A Figura 20 apresenta a adutora de água bruta, e a Figura 21 apresenta o croqui do sistema de abastecimento de água de Pirapetinga.

Figura 20 - Adutora de água bruta – Distrito Sede
Fonte: DRZ- Gestão Ambiental.

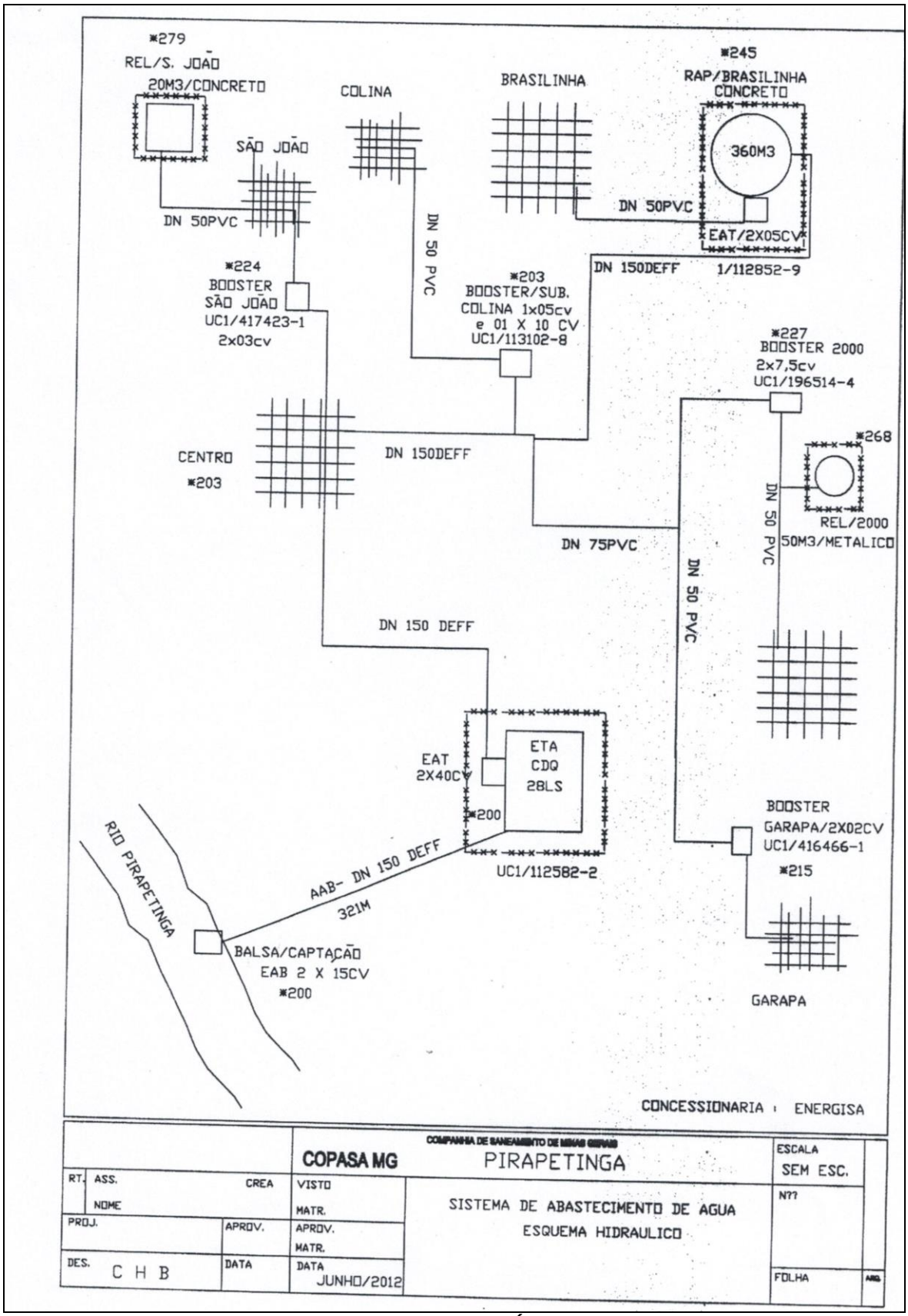

Figura 21 - Croqui do Sistema de Abastecimento de Água – Distrito Sede
Fonte: DRZ- Gestão Ambiental.

2.1.4.2.3 Tratamento

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

A estação de tratamento do município é composta por: casa de química; elevatória de água tratada, ETA convencional de alvenaria e ETA compacta (Figura 23 a 29).

A ETA do distrito sede, encontra-se nas coordenadas UTM 774687,30 E 7603204,96 S (Figura 22), é dividida em dois módulos, sendo uma de concreto e outra compacta, com vazão de 16 l/s e 8 l/s, respectivamente. Pode-se observar através da Tabela 7, que a estação trabalha com a vazão acima da máxima.

As ETAs são de tratamento convencional completo, a água passa pelas seguintes fases de tratamento antes de chegar à população: a) coagulação; b) floculação; c) decantação; d) filtração; e) desinfecção e; f) fluoretação. A lavagem dos filtros de areia é feita 3 ou 4 vezes ao dia. Existem dois macromedidores na entrada de água bruta e 1 na saída de água tratada. As estações encontram-se em boas condições.

Tabela 7 – Características da estação de tratamento de água – Distrito Sede

		Sede	
Tipo		ETA concreto	ETA compactada
Vazões (l/s)	**Trabalhada**	17	9
	Máxima	16	8
Tempos de funcionamento (h/dia)	**Mínimo**	19	19
	Médio	21	21
	Máximo	22	22
Estado de conservação		Bom	Bom
Condições e problemas do laboratório e armazenamento de produtos,		Não	Não

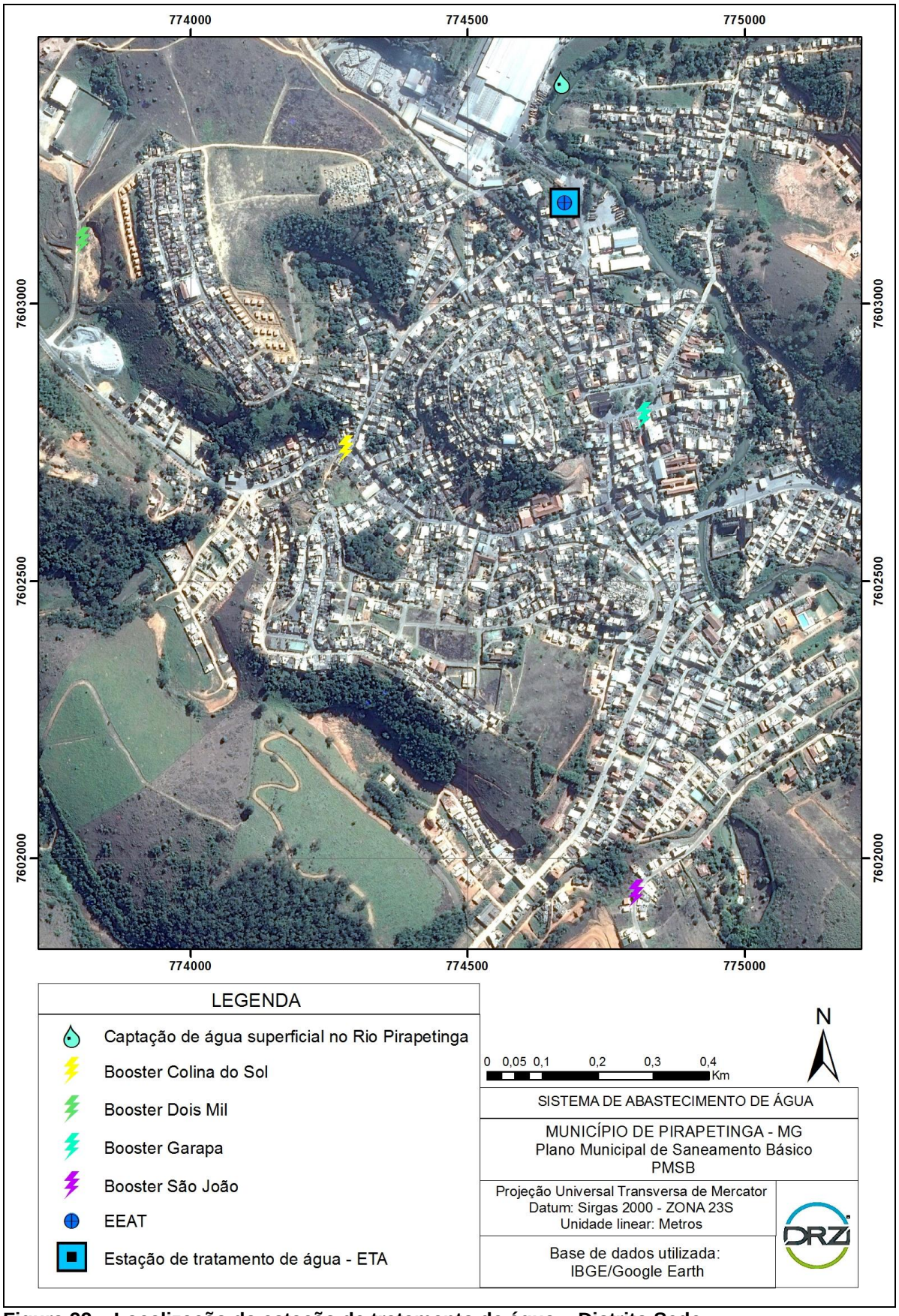

Figura 22 – Localização da estação de tratamento de água – Distrito Sede
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

Figura 23 – Entrada da estação de tratamento de água – Distrito Sede
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

Figura 24 – Estação de tratamento de água – Distrito Sede
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

Figura 25 – Floculador – Distrito Sede
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

Figura 26 – Decantador e Filtro – Distrito Sede
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

Figura 27 - Calha de Parshall - ETA compacta – Distrito Sede
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

Figura 28 – Floculador - ETA compacta – Distrito Sede
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

Figura 29 – Decantador - ETA compacta – Distrito Sede
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

A companhia, não informou quais os produtos químicos utilizados no tratamento e a quantidade de cada um, e os laboratórios em que são feitas as análises da água.

O local em que a ETA está localizada não apresenta possibilidade de ampliação no mesmo terreno.

2.1.4.2.3.1 Qualidade da água

- Água bruta

Não foram repassadas as informações sobre a qualidade da água bruta captada.

- Água tratada

A Portaria nº. 2.914/11 do Ministério da Saúde estabelece padrões de qualidade de água para consumo humano.

Conforme apresentado no relatório de qualidade de água da COPASA referente ao operacional de 2015, nenhuma delas resultou fora dos parâmetros. Deve-se ressaltar que os parâmetros de pH e fluoreto não são obrigatórios de serem realizados na água distribuída (rede e reservatório).

Os resultados das análises efetuadas em 2015 são apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 – Análise dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos médios, mínimos e máximos da água tratada em Pirapetinga

Dados referentes ao período de 01/2015 a 12/2015 – Portaria 2914/ Ministério da saúde									
Número de amostras									
Parâmetro	**Unidade**	**Mínimo**	**Realizadas**	**Fora dos padrões**	**Dentro dos Padrões**	**Valor mín.**	**Valor méd.**	**Valor máx.**	**Limite**
Cloro	Mg/L Cl	312	312	0	312	0,91	8,79	0,99	0,2 a 2
Coliformes totais	NMP/100mL	312	312	0	312	100	100	100	Obs.
Cor	UH	120	120	0	120	2,5	3,43	4,1	15
Escherichia coli	NMP/100mL	312	312	0	312	100	100	100	Obs.
Fluoreto	Mg/L F	0	120	3	117	0,65	0,68	0,72	0,6 a 0,85
pH	-	0	120	0	120	6,66	6,88	7,11	6 a 9,5
Turbidez	UT	312	312	0	312	0,5	0,62	0,77	5

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

Fonte: COPASA, 2015.

2.1.4.2.4 Reservatórios

O SAA conta com três reservatórios, com capacidades de 360, 50 e 20 m³, sendo o primeiro do tipo apoiado e os seguintes elevado, totalizando um volume efetivo de 430 m³ (Figura 30 a 32). O controle operacional e a manutenção são realizados pelos funcionários da COPASA no município e os reservatórios estão em bom estado de conservação e não apresentam problemas. Essas informações encontram-se melhor detalhadas na Tabela 9.

Tabela 9 - Características dos reservatórios

Características dos reservatórios			
Tipo	RAP - Brasilinha	REL – Dois Mil	REL – São João
Material	Concreto	Metálico	Concreto
Volume efetivo (m³)	360	50	20
Estado de conservação,	Bom	Bom	Bom
Possibilidade de ampliação e disponibilidade do terreno	Não	Não	Não

Fonte: COPASA.

Figura 30 – Reservatório (360m³) – Distrito Sede
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

Figura 31 – Reservatório (50m³) – Distrito Sede
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

Figura 32 – Reservatório (20m³) – Distrito Sede
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

A localização dos reservatórios pode ser visualizada na Figura 33.

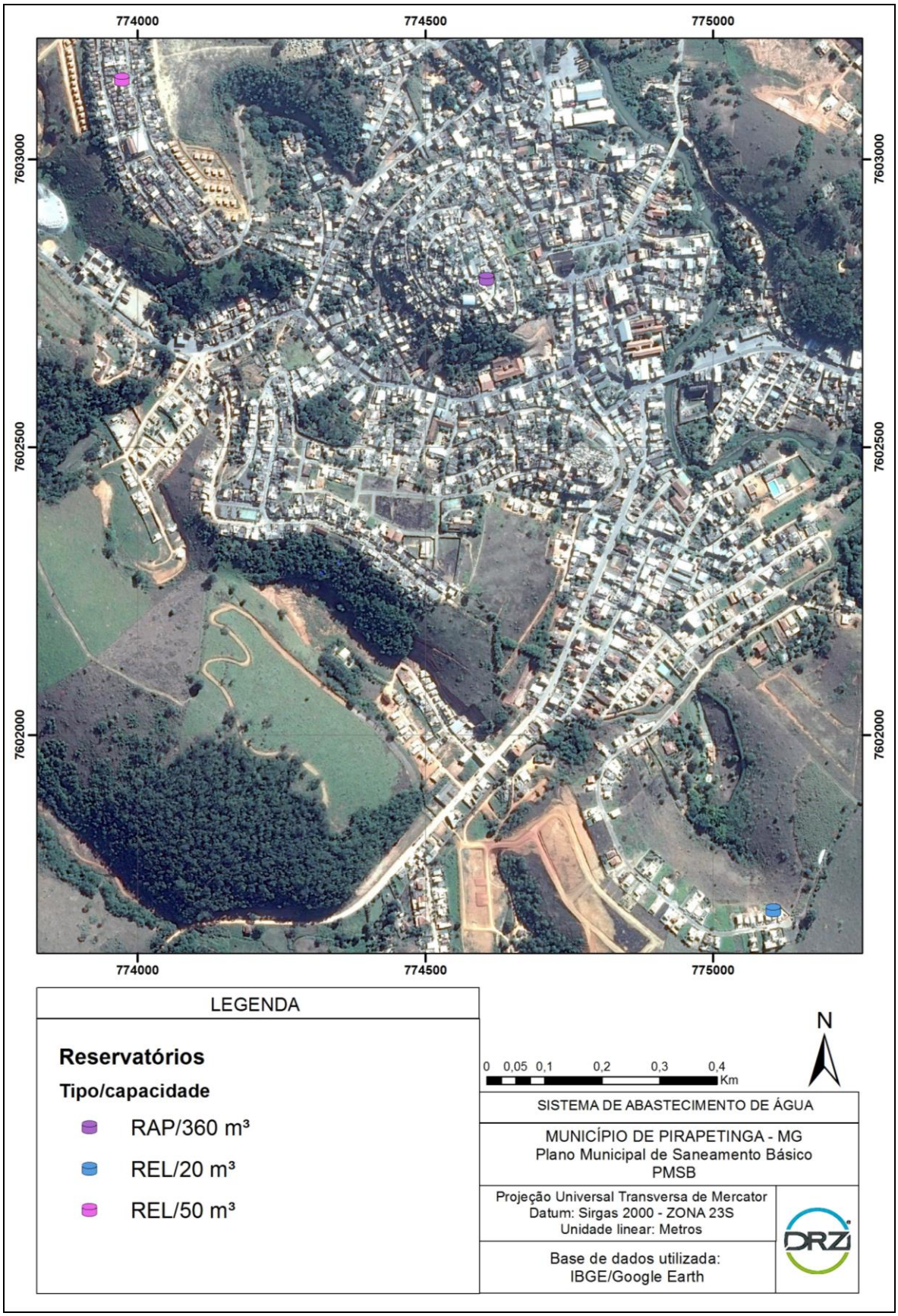

Figura 33 – Localização dos reservatórios – Distrito Sede
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

2.1.4.2.5 Distribuição

A rede de distribuição é constituída por tubos de PVC e FoFo, com diâmetros variando de DN 15 a 150 mm (PMSB, 2009), totalizando cerca de 29,21 km de acordo com SNIS 2015, e relatório fornecido pela companhia. O traçado da rede e a informação de extensão correspondente a cada DN, não foi fornecido pela COPASA.

São consumidos um volume de água de 423.310m³ por ano, o que representa um consumo médio per capita de 133,23 l/hab/dia (SNIS, 2015).

O índice de atendimento urbano de água é de 83,54%, e a densidade de economias de água por ligação é de 1,14 econ/lig. A quantidade de ligações totais é igual a 3.409 e todas estavam ativas.

O índice de perdas na distribuição chega a 23,86% (Tabela 10). O índice de perdas na distribuição, é o valor que corresponde à diferença entre o volume de água disponibilizado para distribuição (produzido) para volume de água consumido. Em Pirapetinga, conforme a Tabela 10, o valor do volume consumido é o mesmo que o micromedido e o produzido igual do macromedido, o que mostra um controle sobre o sistema de abastecimento de água.

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

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

As informações referentes ao sistema de abastecimento de água de acordo com o SNIS, são apresentados na Tabela 10.

Tabela 10 – Informações do sistema de abastecimento de água – SNIS 2015.

Informações do sistema de abastecimento de água	
Quantidade de ligações ativas de água (Ligações)	3409
Quantidade de ligações totais de água (Ligações)	3409
Quantidade de ligações ativas de água micromedidas (Ligações)	3409
Quantidade de economias residenciais ativas de água (Economias)	3512
Quantidade de economias ativas de água micromedidas (Economias)	3868
Quantidade de economias ativas de água (Economias)	3868
Volume de água produzido (1.000 m³/ano)	558,74
Volume de água micromedido (1.000 m³/ano)	423,31
Volume de água consumido (1.000 m³/ano)	423,31

Volume de água faturado (1.000 m³/ano)	472,69
Volume de água macromedido (1.000 m³/ano)	558,74
Índice de hidrometração (percentual)	100
Índice de macromedição (percentual)	100
Índice de perdas faturamento (percentual)	14,98
Consumo médio per capita de água (l/hab./dia)	133,23
Índice de atendimento urbano de água (percentual)	83,54
Índice de perdas na distribuição (percentual)	23,86
Índice de perdas por ligação (l/dia/lig.)	107,99

Fonte: SNIS, 2015

A Figura 34 apresenta os equipamentos do Sistema de Abastecimento de Água - SAA de Pirapetinga.

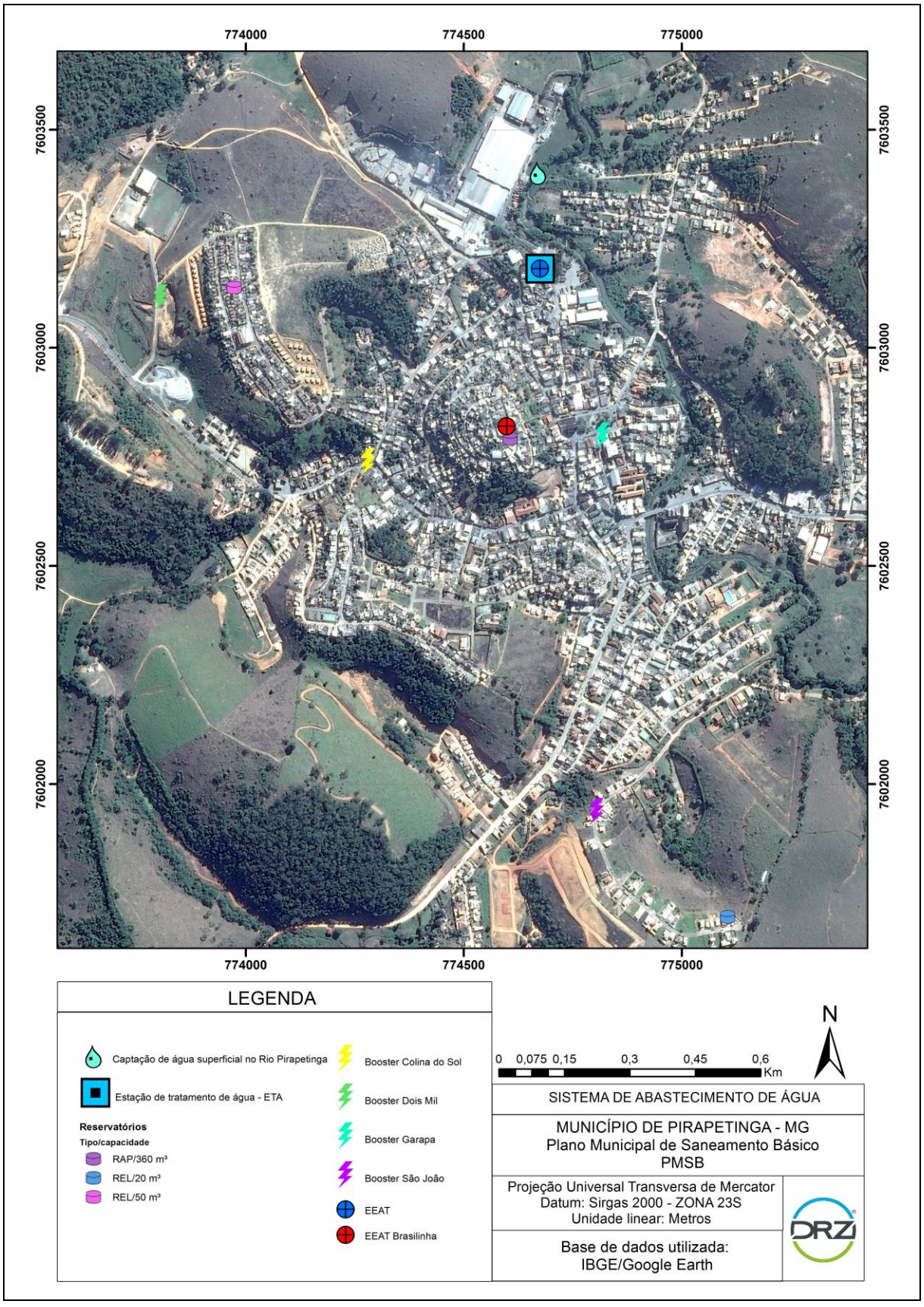

Figura 34 - Equipamentos do SAA de Pirapetinga.
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

2.1.5 Distrito Caiapó

2.1.5.1 Característica dos mananciais e de sua bacia afluente

2.1.5.1.1 Manancial e captação

O manancial de captação do Distrito Caiapó é do tipo subterrâneo, efetuado através de dois poços. A vazão média total é de 1,22 l/s. As condições da produção de água diminuem em época de estiagem, porém não prejudica o abastecimento. Não foram repassadas as informações sobre as outorgas.

As características técnicas da captação e produção é apresentada na Tabela 11.

Tabela 11 – Características da captação/produção – Distrito Caiapó.

	Poço 01	Poço 02
Horas de funcionamento (h/dia)	24	1
Vazão média	1	0,22

Fonte: Prefeitura Municipal de Pirapetinga.

A localização de cada poço foi espacializada na Figura 35.

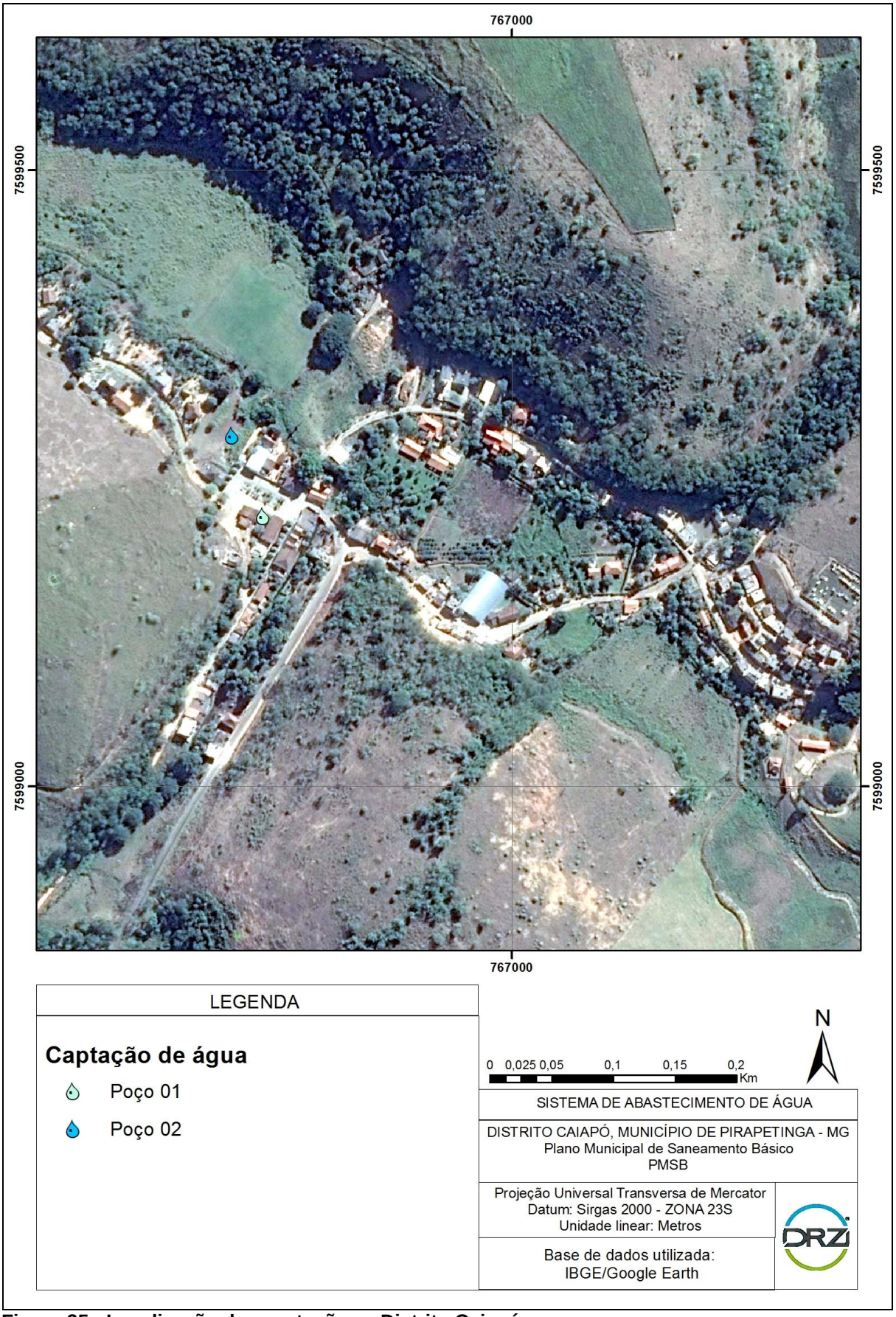

Figura 35 - Localização das captações – Distrito Caiapó
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

As Figura 36 e 37 mostram os dois poços do distrito, é possível observar que eles estão cercados com uma caixa metálica, porém não estão isolados por cercas. A área entorno dos poços apresenta características urbanas, com residências em todo o seu redor.

Figura 36 – Poço 01 – Distrito Caiapó
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Figura 37 – Poço 02 – Distrito Caiapó
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Na bacia afluente à captação, há o predomínio pastagens/campos, e alguns remanescentes florestais (Figura 13).

Em relação às condições sanitárias e ambientais da bacia, pode-se destacar que as matas ciliares são ralas, principalmente na área urbana, não cumprindo a legislação vigente. Os esgotos domésticos são lançados no Córrego Cachoeira em vários pontos.

Inserida no Distrito de Caiapó, a Vila Sapê está a aproximadamente 1.500 metros do centro de Caiapó e o abastecimento de água é prejudicado devido a distância do poço até as residências. Com os problemas de falta de água frequente, a população residente na vila busca alternativas individuais para ter água de qualidade. Porém os pontos utilizados como fontes de captação não são conhecidos pela prefeitura, apenas há informação que algumas residências possuem poços individuais.

2.1.5.2 Características da estrutura de adução, reservação, tratamento e distribuição de água

2.1.5.2.1 Adução

O Distrito Caiapó conta com duas adutoras de água bruta.

As adutoras não apresentam problemas, estão em bom estado de conservação. A manutenção é efetuada conforme a necessidade pelos funcionários da prefeitura.

As características das adutoras podem ser visualizadas na Tabela 12.

Tabela 12 – Características das adutoras no Distrito Caiapó, Pirapetinga.

Adutora	Diâmetro	Material
AAB1	60	PVC
AAB2	60	PVC

***Valores estimados de acordo com o mapa.**
Fonte: Prefeitura Municipal de Pirapetinga, 2016.

2.1.5.2.2 Tratamento

Não foram repassadas à empresa consultora as informações sobre o tratamento da água.

2.1.5.2.3 Reservatórios

Caiapó possuí um reservatório do tipo enterrado de concreto, com capacidade de armazenar 45 m³ de água, que opera em boas condições (Figura 38). A Figura 39 apresenta a localização do reservatório.

Figura 38 - Reservatório enterrado – Distrito Caiapó
Fonte: DRZ-Gestão Ambiental.

O reservatório apresenta possibilidade de ampliação no mesmo terreno, caso seja constatada a necessidade nas próximas etapas do PMSB.

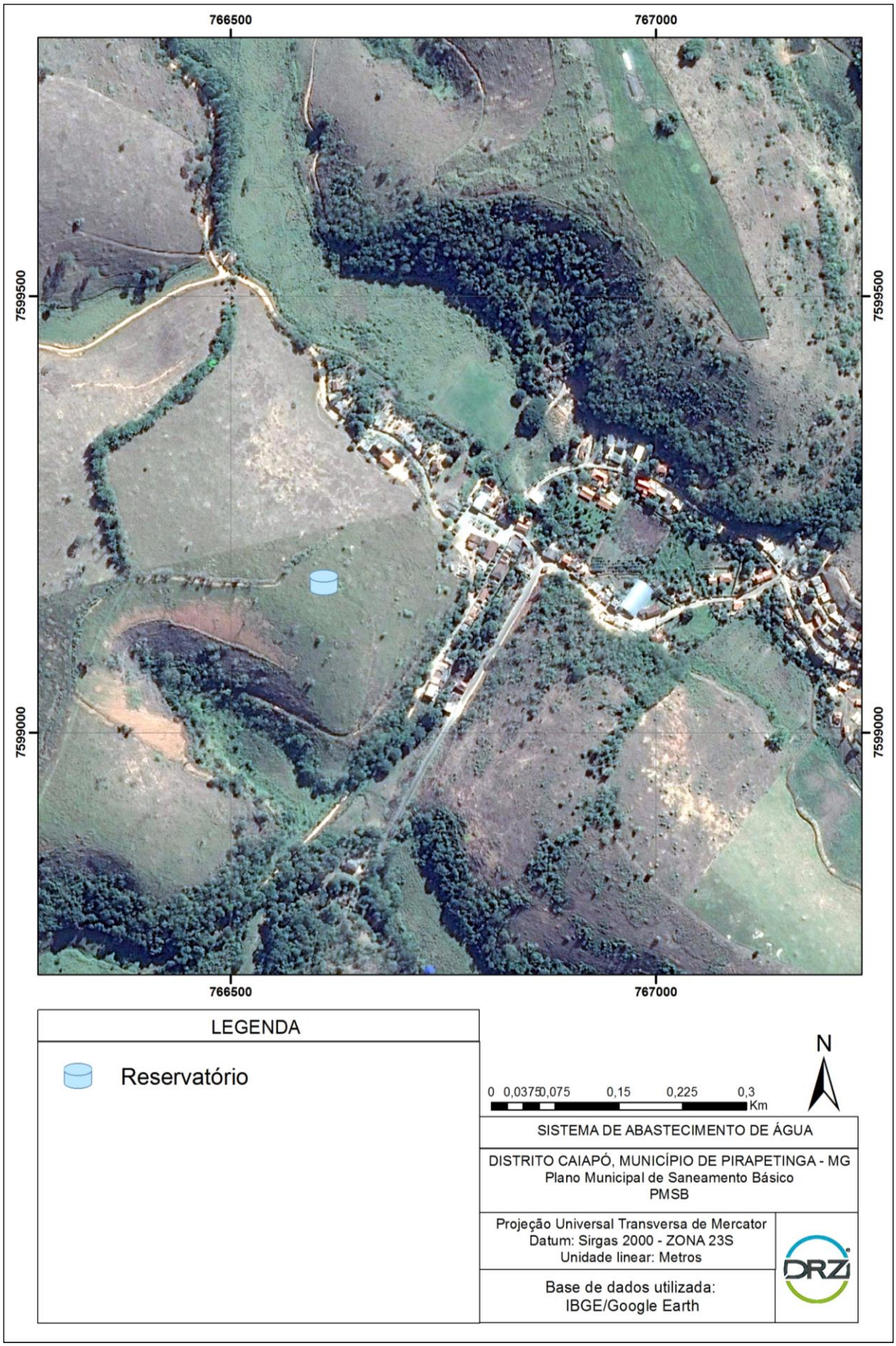

Figura 39 – Localização do reservatório – Distrito Caiapó
Fonte: DRZ-Gestão Ambiental.

2.1.5.2.4 Rede de distribuição

A rede de distribuição tem os diâmetros variando entre 15 e 50mm, são todas de PVC com junta do tipo elástica, totalizam aproximadamente 2337,08 metros, conforme calculado pelo software ArcGis. O município não tem o cadastro dessa rede, a rede foi desenhada com a ajuda dos funcionários responsáveis, conforme apresentada na Figura 40, na mesma figura tem o diâmetro e a extensão da rede em cada localidade, lembrando que a extensão é estimada de acordo com o mapa, pois não há o registro dessas informações no distrito.

As redes não apresentam problemas, e sua manutenção é efetuada conforme a necessidade, pelos funcionários da prefeitura.

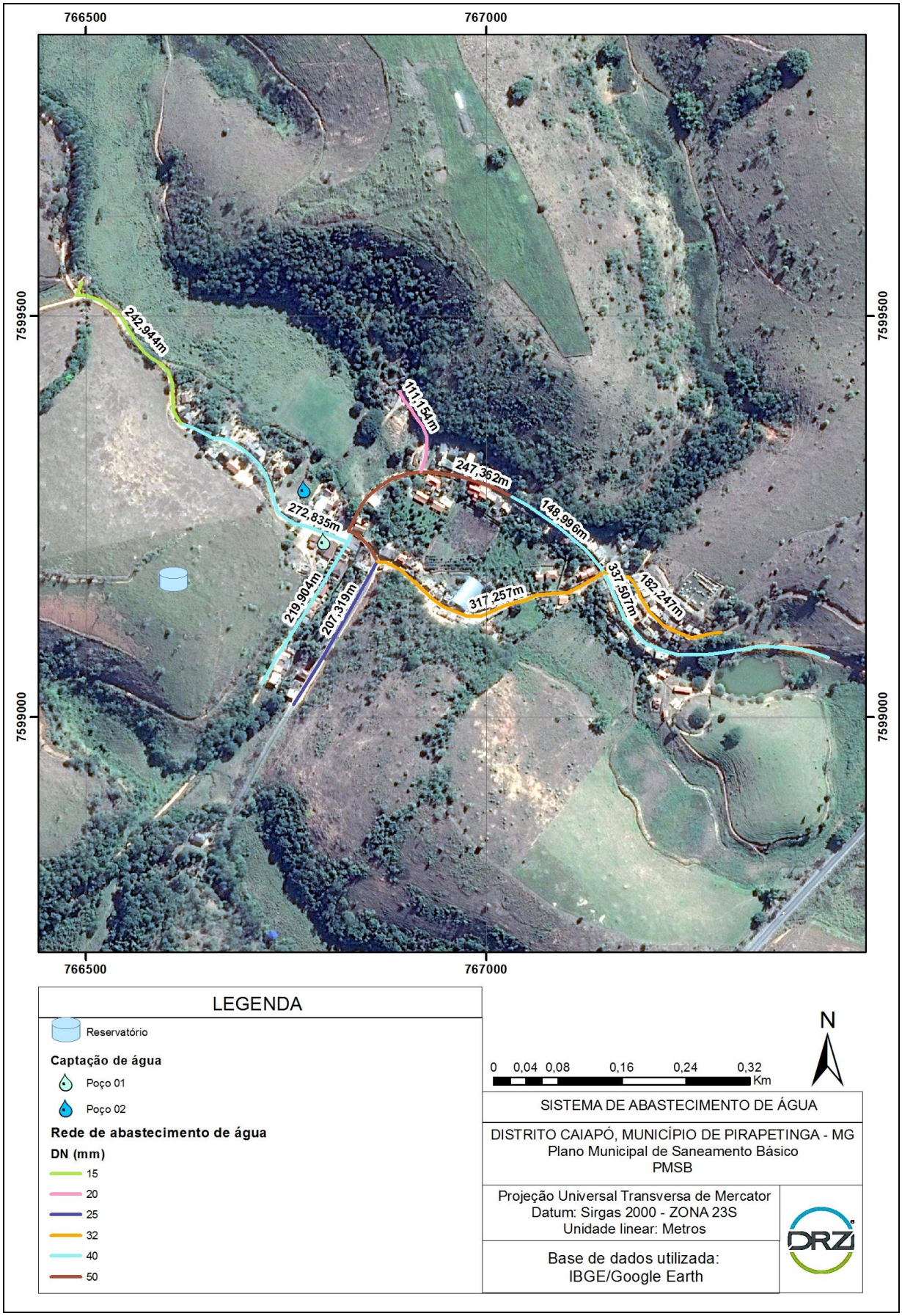

Figura 40 – Rede de distribuição – Distrito Caiapó
Fonte: DRZ-Gestão Ambiental.

2.1.6 Distrito Valão Quente

2.1.6.1 Característica dos mananciais e de sua bacia afluente

2.1.6.1.1 Manancial e captação

O manancial de captação do Distrito de Valão Quente é do tipo subterrâneo através de um poço tubular profundo, que possui uma vazão de 1,45 l/s, funciona 12 horas por dia. Não foram repassadas as informações sobre a captação de água em períodos de condições hidrológicas extremas (estiagem e enchentes). Em reunião com técnicos da prefeitura e com moradores do distrito, foi relatado que a população sofre com falta de água constantemente.

A Figura 41 apresenta a localização da captação.

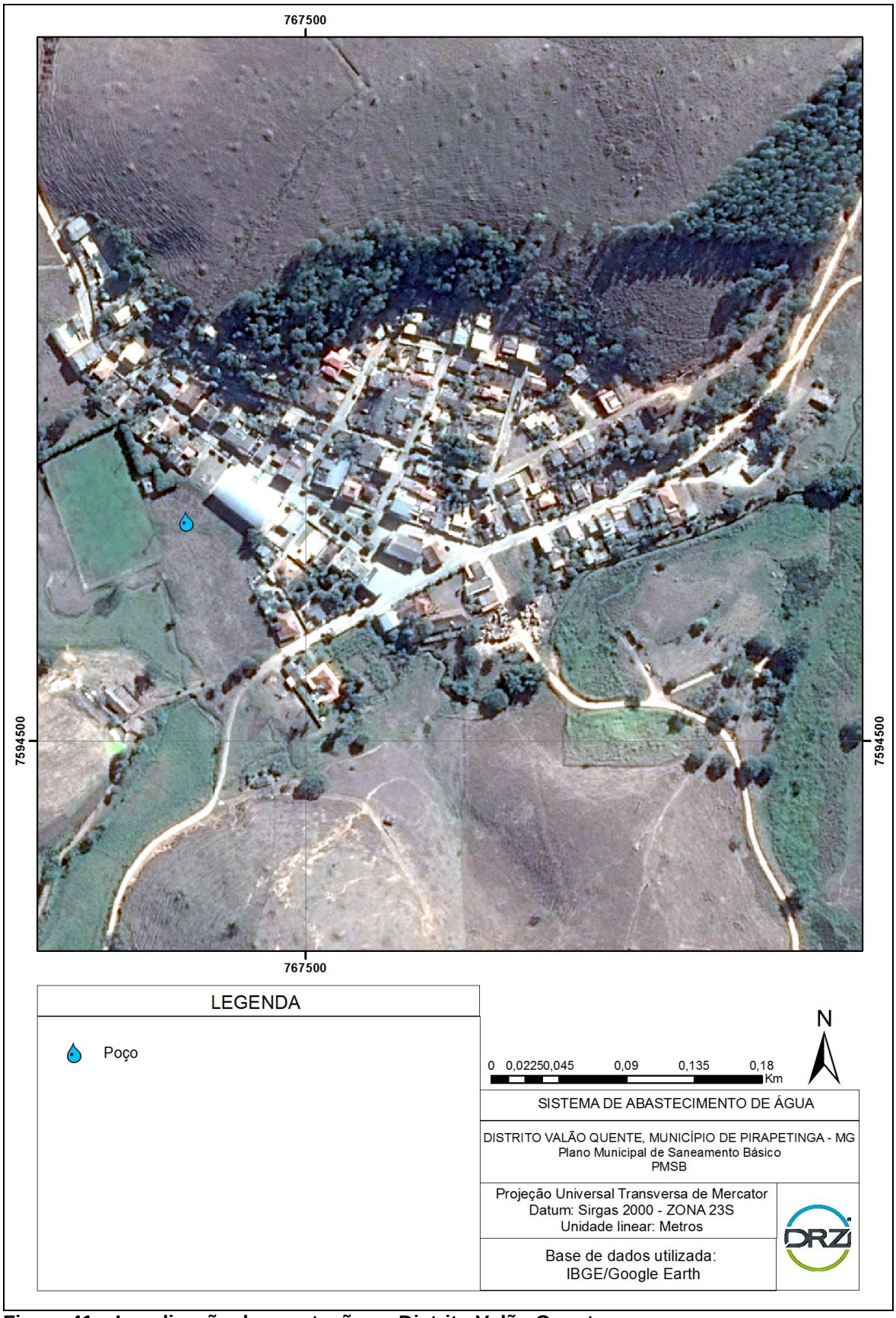

Figura 41 – Localização das captações – Distrito Valão Quente
Fonte: DRZ-Gestão Ambiental.

Conforme demostrado na Figura 42 o poço fica em um terreno coberto por gramíneas, está cercado por uma cerca de arame.

Figura 42 - Poço – Distrito Valão Quente
Fonte: DRZ-Gestão Ambiental

Na bacia afluente à captação, há o predomínio pastagens/campos, e alguns remanescentes florestais (Figura 13).

Em relação às condições sanitárias e ambientais da bacia, pode-se destacar que as matas ciliares são ralas, principalmente na área urbana, não cumprindo a legislação vigente. Os esgotos domésticos são lançados em um córrego sem denominação que posteriormente lança no Córrego Cachoeira.

2.1.6.2 Características da estrutura de adução, reservação, tratamento e distribuição de água

2.1.6.2.1 Adução

Não foram repassadas à empresa consultora as informações sobre as adutoras existentes no distrito.

2.1.6.2.2 Tratamento

Não é efetuado o tratamento da água no Distrito de Valão Quente.

2.1.6.2.3 Reservação

Valão Quente tem dois reservatórios do tipo apoiado, ambos com capacidade de 35m³. Os reservatórios estão em péssimos estado de conservação, as figuras 43 a 46 mostram os reservatórios e alguns dos seus problemas. O reservatório 1 é antigo e possui fissuras e não possuí tampa. O reservatório 2 também não possuí tampa, porém seu estado é um pouco melhor. A Figura 47 apresenta a localização dos reservatórios.

Ambos estão localizados no mesmo terreno, que permite ampliação devido à disponibilidade de espaço no local.

A manutenção é efetuada conforme a necessidade pelos funcionários da prefeitura.

Figura 43 - Reservatório apoiado 1 (35m³) – Distrito Valão Quente
Fonte: DRZ-Gestão Ambiental

Figura 44 – Fissuras no reservatório apoiado 1 (35m³) – Distrito Valão Quente
Fonte: DRZ-Gestão Ambiental

Figura 45 - Reservatório apoiado 2 (35m³) – Distrito Valão Quente
Fonte: DRZ-Gestão Ambiental

Figura 46 – Ausência de tampa reservatória apoiado 2 – Distrito Valão Quente
Fonte: DRZ-Gestão Ambiental

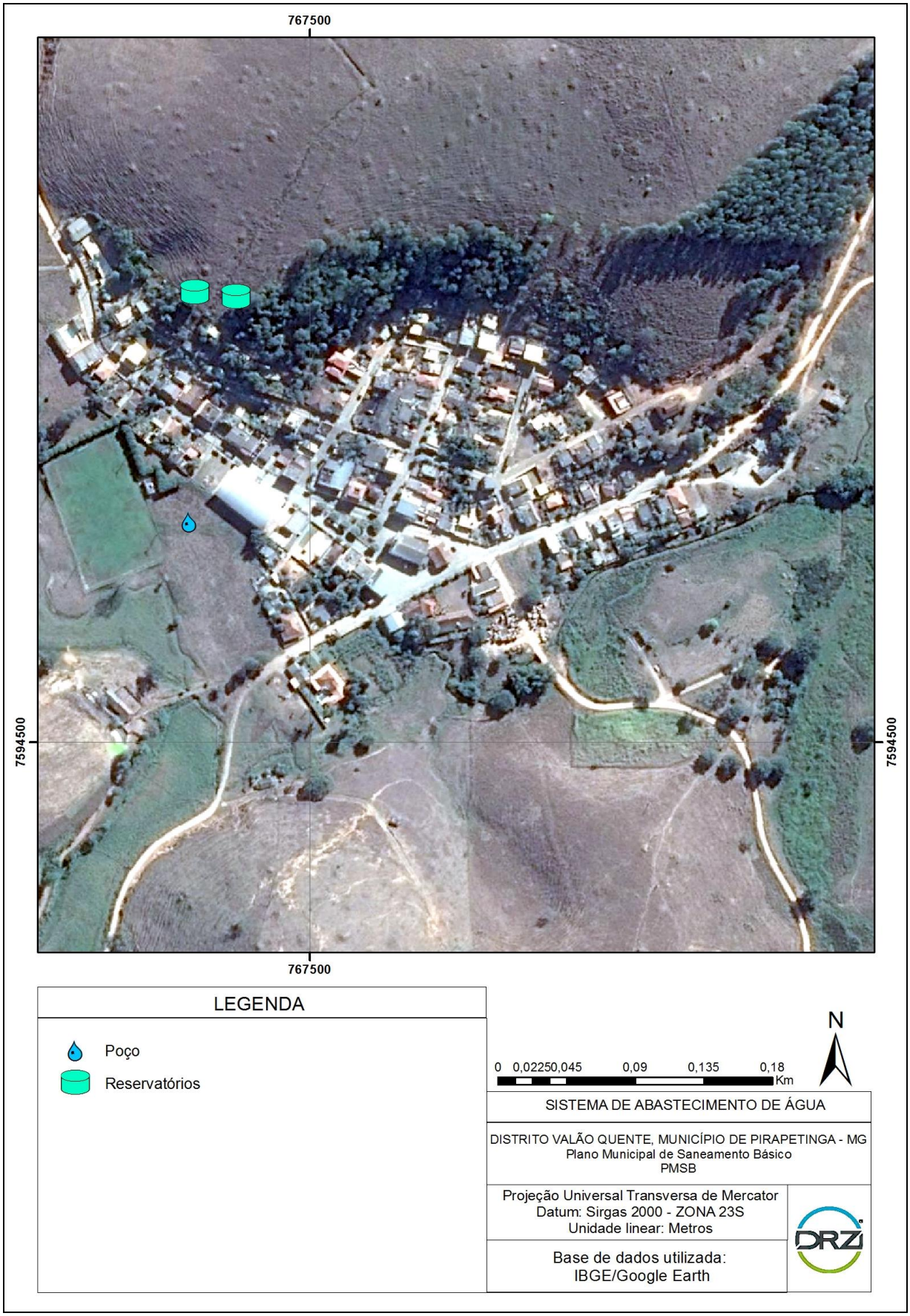

Figura 47 – Localização dos reservatórios – Distrito Valão Quente
Fonte: DRZ-Gestão Ambiental

2.1.6.2.4 Rede de distribuição

A rede de distribuição do Distrito de Valão Quente é composta por uma tubulação com diâmetro variando de 20 a 50 mm, toda em PVC, com extensão total de 1.816,10 metros.

Não é feita a manutenção periódica na rede, somente conforme a necessidade, o estado de conservação é bom, não apresentando grandes problemas.

O traçado da rede pode ser visualizado na Figura 48 .

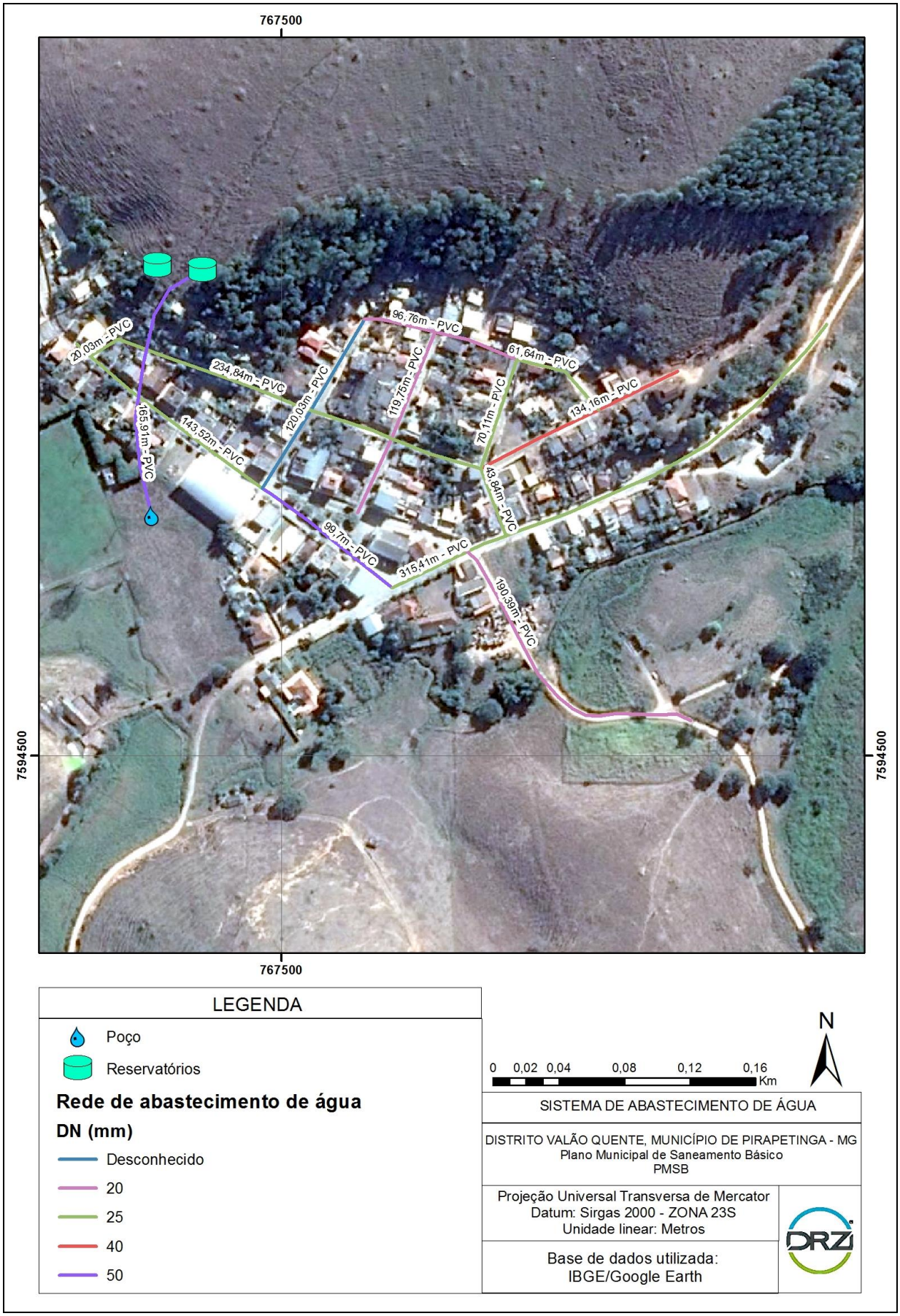

Figura 48 – Rede de distribuição – Distrito Valão Quente
Fonte: DRZ-Gestão Ambiental

2.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

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

A gestão dos serviços de coleta e tratamento de esgoto, no Distrito Sede do município de Pirapetinga, são de responsabilidade da COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais. Não foram disponibilizados projetos ou planos que a companhia almeja para o município. Nos Distritos de Caiapó e Valão Quente a gestão dos serviços fica a cargo da prefeitura municipal. De acordo com informações disponibilizadas pelos técnicos da prefeitura, não existe nenhum projeto ou plano previsto para a melhoria do sistema de esgotamento sanitário em ambos os Distritos.

2.2.2 Distrito Sede

2.2.2.1 Situação dos serviços de esgotamento sanitário

A COPASA é responsável pelos serviços de coleta e tratamento de esgoto em todo o perímetro da sede municipal, porém, o único serviço realizado é o de coleta do efluente de esgoto doméstico, que é despejado diretamente em corpos hídricos próximos à área urbana do município. Todo efluente de esgoto doméstico coletado na área urbana é lançado *in natura* no Rio Pirapetinga conforme apresentado nas Figura 49 e 50.

Figura 49 – Lançamento de efluente de esgoto doméstico – Rio Pirapetinga.
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

Figura 50 – Lançamento de efluente de esgoto doméstico.
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

Segundo dados do SNIS 2015, o sistema de coleta atinge 7.329 habitantes da população urbana e possui 3.153 ligações ativas. A rede coletora possui 16,37 km de extensão. Os presentes dados foram retirados da tabela completa de informações agregadas dos prestadores de serviços de abrangência local de direito público do SNIS.

O corpo funcional responsável pelos serviços é composto por dois oficiais, dois serventes e um encarregado, conforme ilustrado na Figura 51. Ressaltando, que durante visita técnica realizada no mês de fevereiro de 2016, a prefeitura havia disponibilizado dois funcionários à COPASA para os serviços do sistema de esgotamento sanitário, devido ao recente início dos trabalhos da companhia no sistema em questão.

Figura 51 – Organograma COPASA - Pirapetinga.
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

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

Entre a infraestrutura esperada de um sistema de esgotamento sanitário, a única presente em Pirapetinga é a rede coletora, com extensão aproximada de 16,37 km (SNIS 2015), implantada em PVC, concreto e cerâmica, com diâmetros que variam de 100 mm a 400 mm.

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

Com relação aos interceptores, a prefeitura desconhece o início de operação, os diâmetros variam entre 400 mm e 300 mm. A Figura 52 apresenta a localização do principal interceptor. A rede coletora de efluente de esgoto sanitário é independente da galeria de águas pluviais, porém o lançamento é em conjunto em vários pontos da cidade.

Figura 52 – Interceptor de esgoto.
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental.

Em visita técnica realizado ao município, foi possível traçar a rede coletora de esgoto existente no Distrito Sede. As informações de diâmetro, material e extensão, foram disponibilizadas pelos técnicos da COPASA com auxílio de técnicos da prefeitura municipal. A Figura 53 apresenta o traçado da rede coletora, interceptores, principais corpos hídricos e pontos de lançamento do efluente de esgoto sanitário. O sistema não apresenta um procedimento de manutenção contínuo, ocorre apenas interversões quando é registrado algum problema ou reclamações da população.

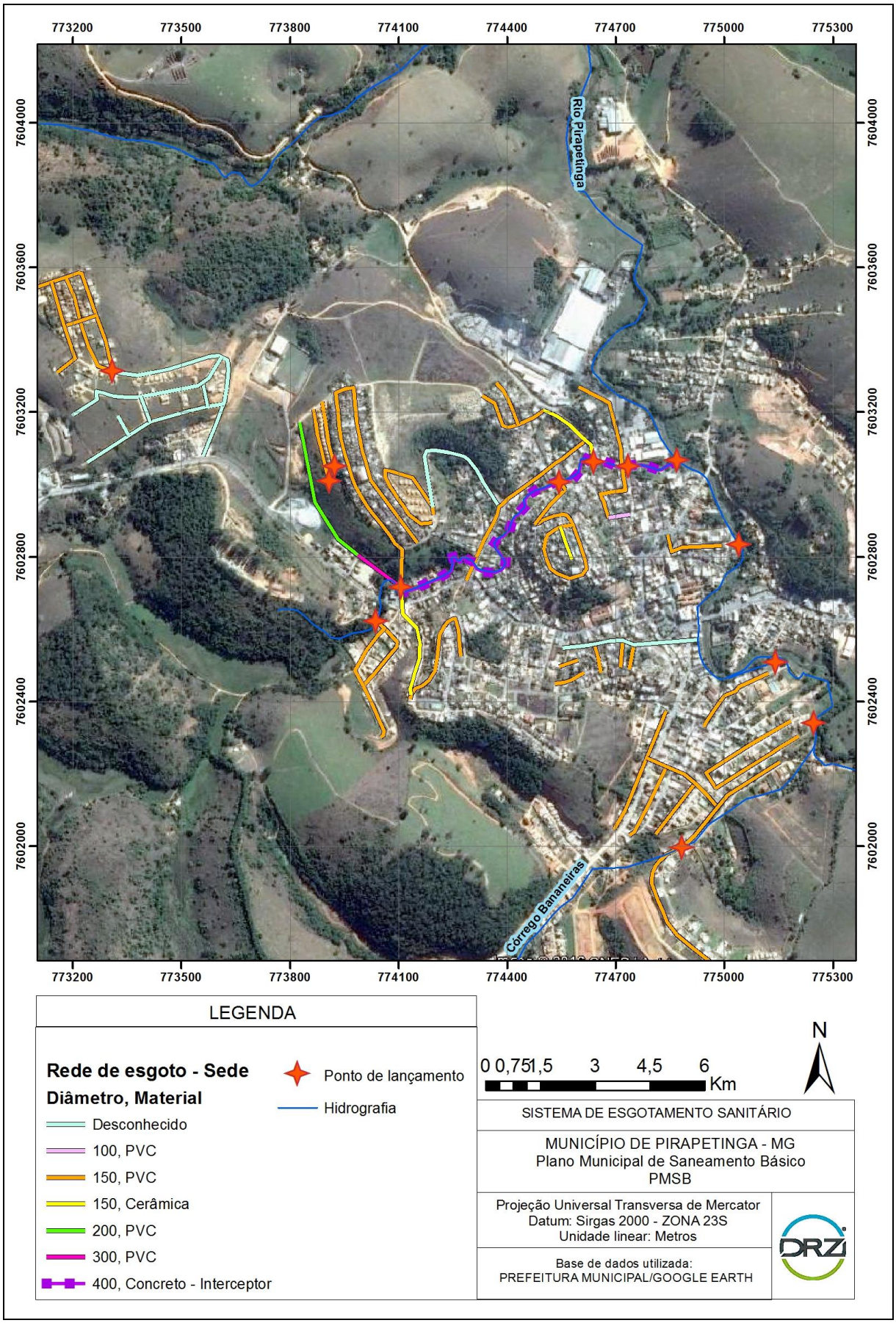

Figura 53 – Rede coletora de efluente de esgoto.
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental.

2.2.3 Distrito Caiapó

2.2.3.1 Situação dos serviços de esgotamento sanitário

Em Caiapó, todo efluente de esgoto doméstico é lançado sem nenhum tipo de tratamento no Córrego Caiapó. A Figura 54 apresenta um ponto de lançamento de efluente de esgoto. Já a Figura 55 apresenta uma situação que é comum nas residências próximas aos corpos hídricos do município, algumas residências despejam seu efluente de esgoto diretamente no rio, sem encaminhar para a rede coletora.

Figura 54 – Lançamento de efluente de esgoto sanitário no Córrego Caiapó.
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental.

Figura 55 – Lançamentos de efluente sanitário direto das residências.
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental.

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

De acordo com informações coletadas junto à prefeitura, o sistema de coleta de efluente de esgoto no Distrito Caiapó é composto por rede coletora e emissários. A extensão e diâmetro da rede coletora estão apresentados na Figura 56, com os respectivos pontos de lançamento no Córrego Caiapó.

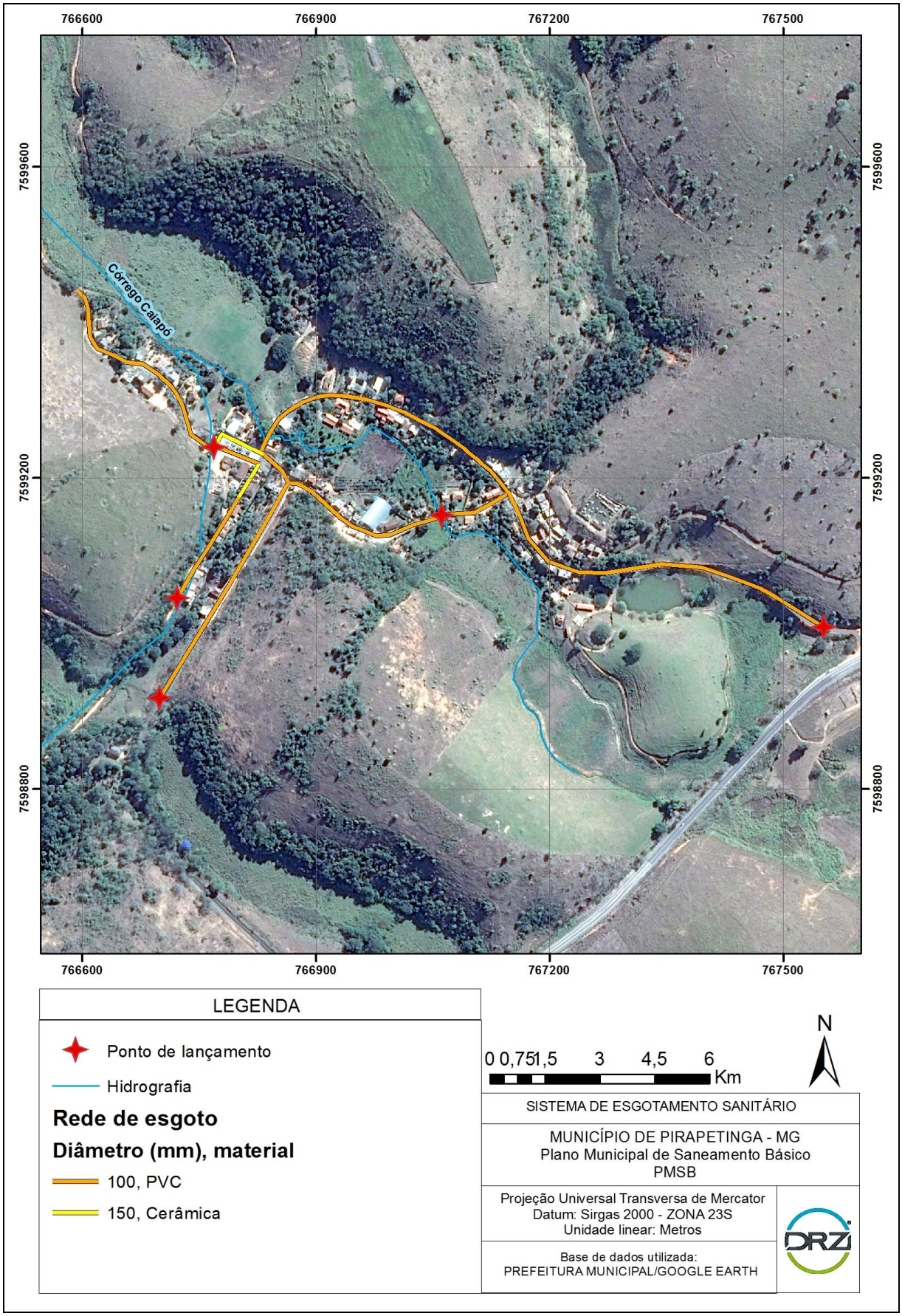

Figura 56 – Rede coletora de efluente de esgoto - Distrito Caiapó.
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

2.2.4 Distrito Valão Quente

2.2.4.1 Situação dos serviços de esgotamento sanitário

No Distrito de Valão Quente, o mesmo cenário se repete. Todo efluente de esgoto doméstico é lançado sem nenhum tipo de tratamento em um córrego sem denominação que posteriormente lança no Córrego Cachoeira. A Figura 57 apresenta o córrego que recebe todo o efluente de esgoto do distrito e a Figura 58 exibe o ponto que o efluente chega no Córrego Cachoeira.

Figura 57 – Lançamento de efluente de esgoto – Distrito Valão Quente
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental.

Figura 58 – Lançamento de efluente de esgoto – Córrego Cachoeira
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental.

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

A Figura 59 apresenta as ruas que possuem rede coletora de esgoto e seus respectivos pontos de lançamento. Todo o efluente é lançado no Córrego Cachoeira, porém algumas ruas não possuem rede e o lançamento ocorre em vários pontos espalhados.

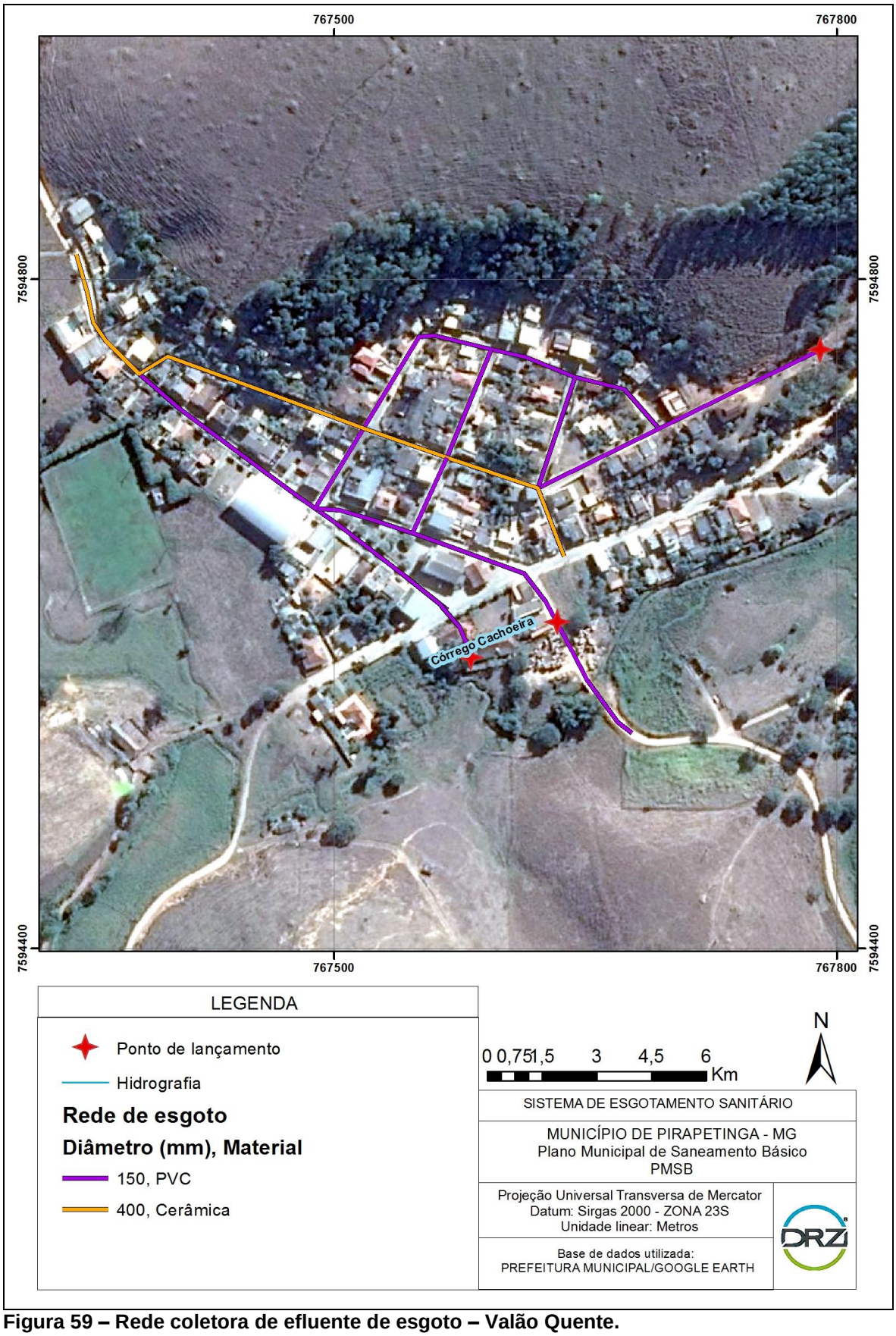

Figura 59 – Rede coletora de efluente de esgoto – Valão Quente.
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

2.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

2.3.1 Caracterização física do atual sistema de drenagem

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a hidrografia do Município de Pirapetinga é composta, principalmente, pelo tributário que denomina o município e de seus afluentes. No Distrito Sede os corpos hídricos que permeiam são o Córrego Bananeiras e o Rio Pirapetinga, no Distrito de Caiapó o Córrego Caiapó e no Distrito de Valão Quente o Córrego Cachoeira.

2.3.1.1 Microdrenagem

O órgão responsável dentro da administração municipal pelo sistema de microdrenagem dos três distritos municipais é a Secretaria Municipal de Obras, Viação e Serviços Urbanos, que realiza o controle e a manutenção da infraestrutura existente.

2.3.1.1.1 Distrito Sede

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

Durante visitas técnicas realizadas para elaboração do diagnóstico foram identificados os tipos de estrutura de captação utilizados e sua conservação, também foi feito levantamento de dados para traçar a rede de drenagem existente, com seus pontos de lançamento. Um exemplo de estrutura de captação está na Figura 60, enquanto, na Figura 61 é possível visualizar a estrutura para manejo das águas pluviais, que conta com rede de drenagem, que possui uma extensão aproximada de 17 km, toda em manilha de concreto com 400 mm de diâmetro nominal e, também, com uma galeria de escoamento com 447 m de extensão, estruturada com mesmo material e diâmetro nominal que a rede.

Figura 60 – Estrutura de captação do tipo grelha – Distrito Sede
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

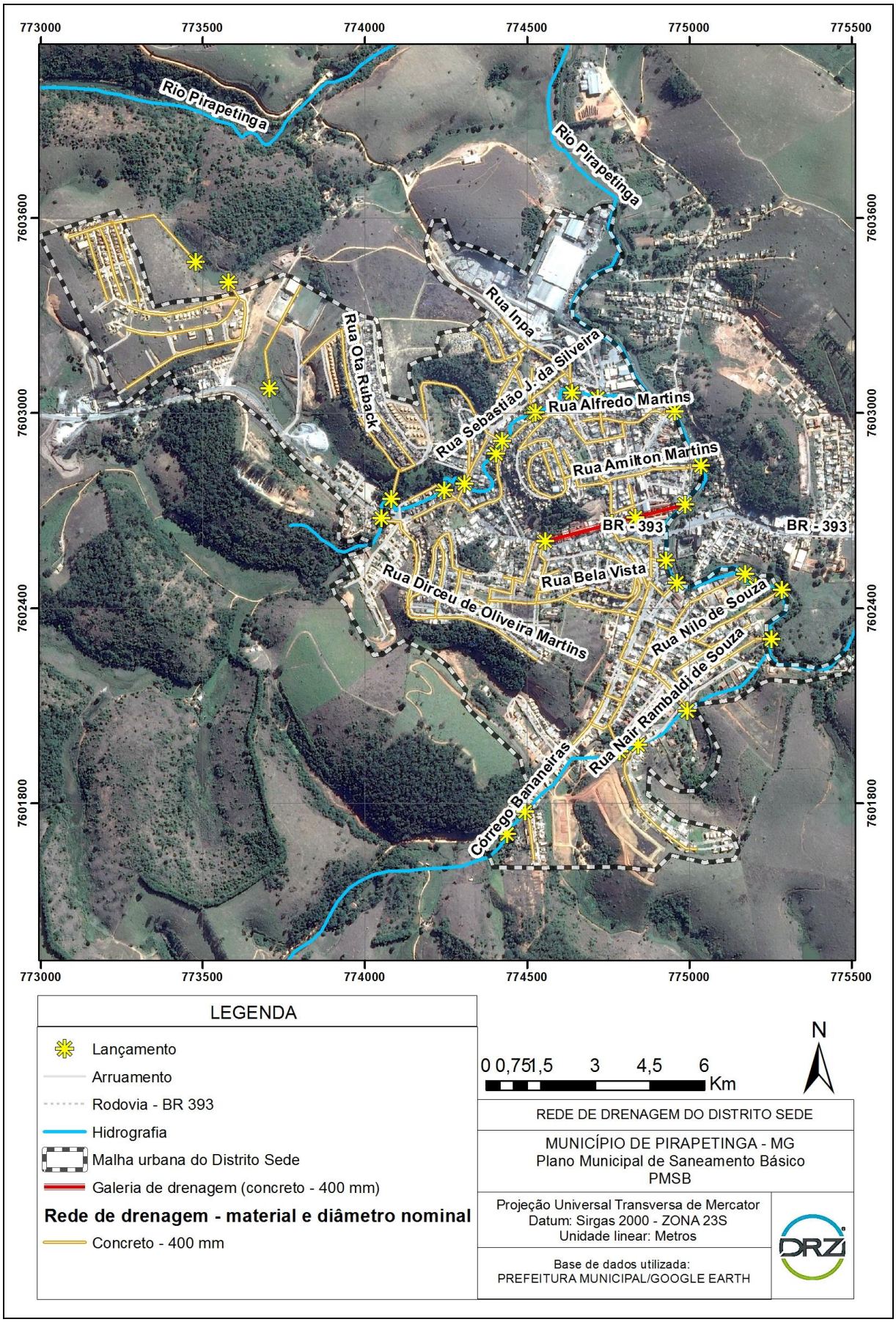

Figura 61 - Rede de drenagem do Distrito Sede
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

2.3.1.1.2 Distrito Caiapó

O Distrito de Caiapó possui, de acordo com técnicos da prefeitura, uma rede de drenagem com estruturas de captação dos tipos lateral (Figura 62) e grelha, que compõem uma rede de drenagem implantada em concreto e PVC, com diâmetro nominal de 150 mm e 400 mm e um extensão de, aproximadamente, 480 m. O traçado desse dispositivo pode ser visto na Figura 63.

Figura 62 - Estrutura de captação do tipo lateral – Distrito de Caiapó
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

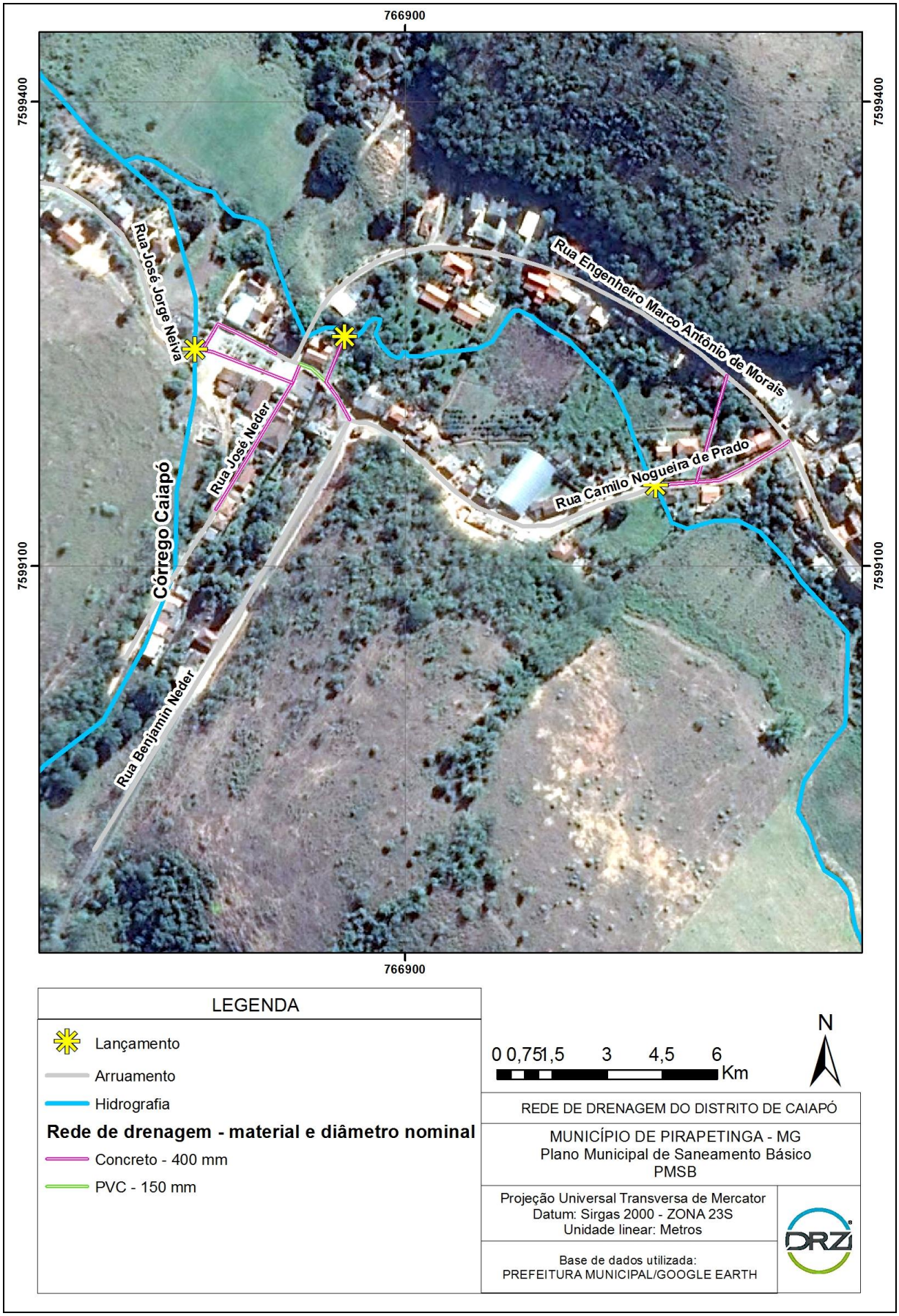

Figura 63 - Rede de drenagem do Distrito de Caiapó
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

2.3.1.1.3 Distrito Valão Quente

Assim como o Distrito de Caiapó, toda a rede de drenagem do Distrito de Valão Quente é estruturada em PVC e concreto, com diâmetro nominal de 150 mm a 400 mm, já a extensão chega a 833 m. As estruturas de captação dividem-se em grelha e lateral, tendo algumas com problemas de manutenção devido a passagem de caminhões agrícolas, que acarretam no deslocamento dos paralelepípedos das vias públicas, além de danificar a rede de drenagem devido a carga excessiva no transporte dos produtos agropecuários. A Figura 64 exemplifica a situação da estrutura de captação em grelha, enquanto, a Figura 65 traz a rede drenagem.

Figura 64 - Estrutura de captação do tipo grelha – Distrito de Valão Quente
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

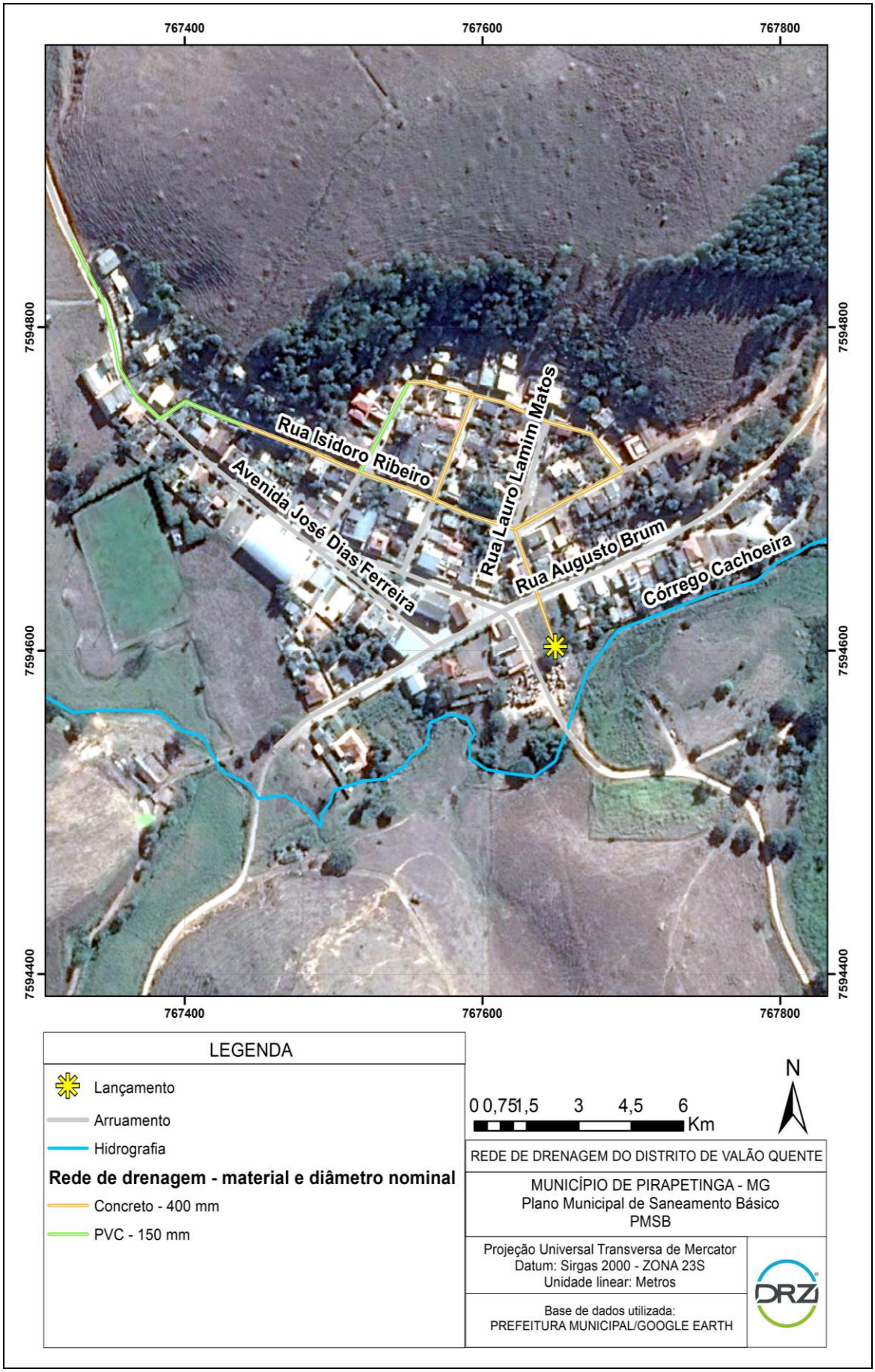

Figura 65 - Rede de drenagem do Distrito de Valão Quente
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

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.

A Figura 66 a seguir refere-se ao mapeamento da Bacia Hidrográfica do Rio Pirapetinga.

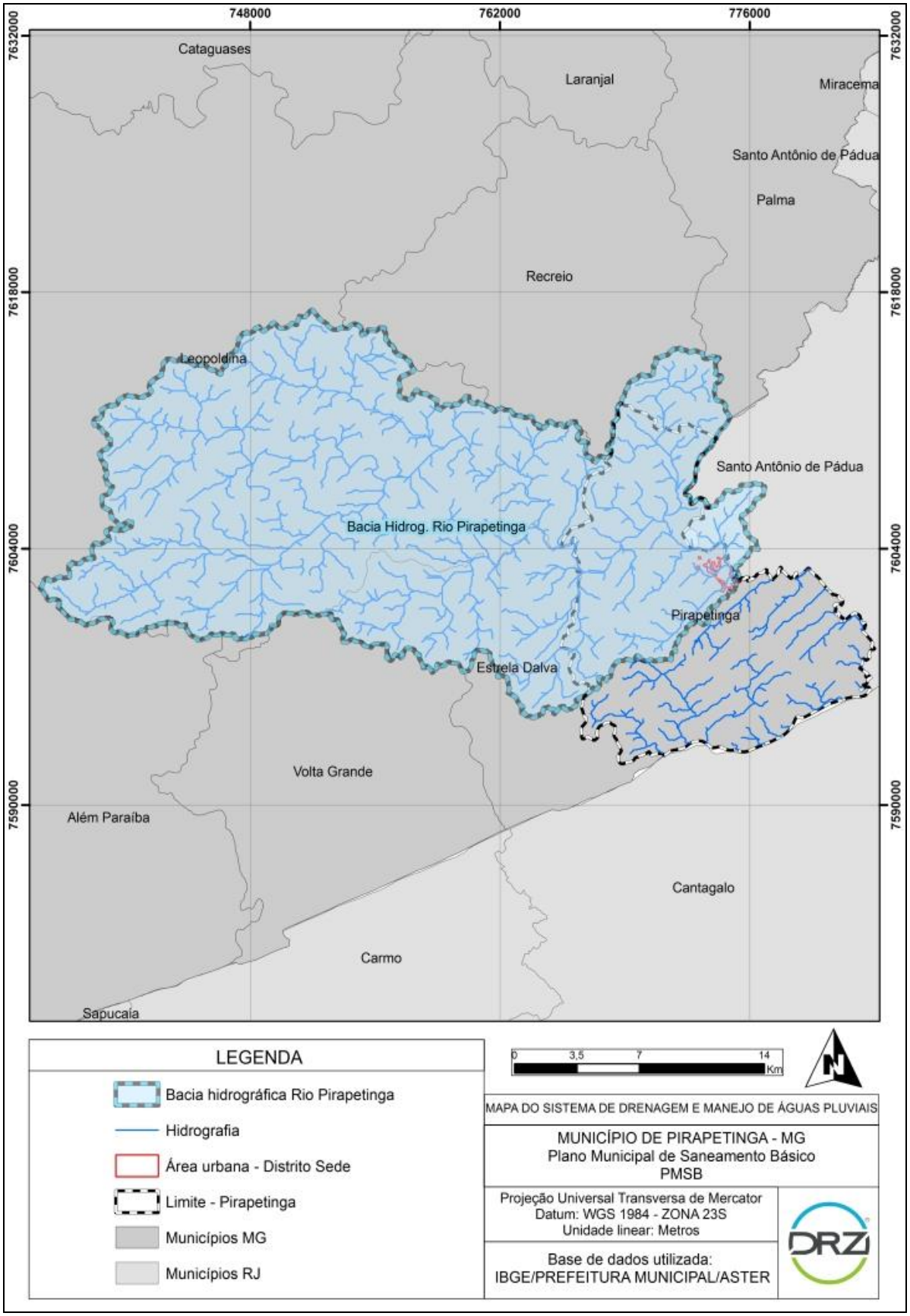

Figura 66 - Mapa de microbacias do Município de Pirapetinga - MG
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental.

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

Não há uma equipe especifica, sendo a manutenção da infraestrutura de microdrenagem realizada por funcionários remanejados, buscando atender a demanda. Esses funcionários são lotados no órgão responsável pela gestão do sistema em questão, a Secretaria Municipal de Obras, Viação e Serviços Urbanos.

2.3.3 Correlação do sistema de drenagem e esgotamento sanitário

Nas visitas técnicas realizadas para elaboração do presente diagnóstico foi identificado ponto com lançamento de efluente de esgoto doméstico em rede de microdrenagem (Figura 67). Ressaltando, a prefeitura municipal não conta com controle sobre as ligações clandestinas de esgotamento sanitário nas redes pluviais.

Figura 67 - Rede de microdrenagem com lançamento de efluente de esgoto doméstico
Fonte: DRZ - Gestão

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

Com base em relatos dos técnicos do órgão que efetua o controle da problemática no município, a Secretaria Municipal de Obras, Viação e Serviços Urbanos, os distritos Sede e Valão Quente apresentam áreas passíveis a inundações e enchentes relativos à proximidade aos corpos hídricos e, também, alagamentos acarretados por rede de microdrenagem insuficiente. Na Figura 68 está a localização das áreas críticas do Distrito Sede, Figura 69 a do Distrito de Caiapó e na Figura 70 do Distrito de Valão Quente.

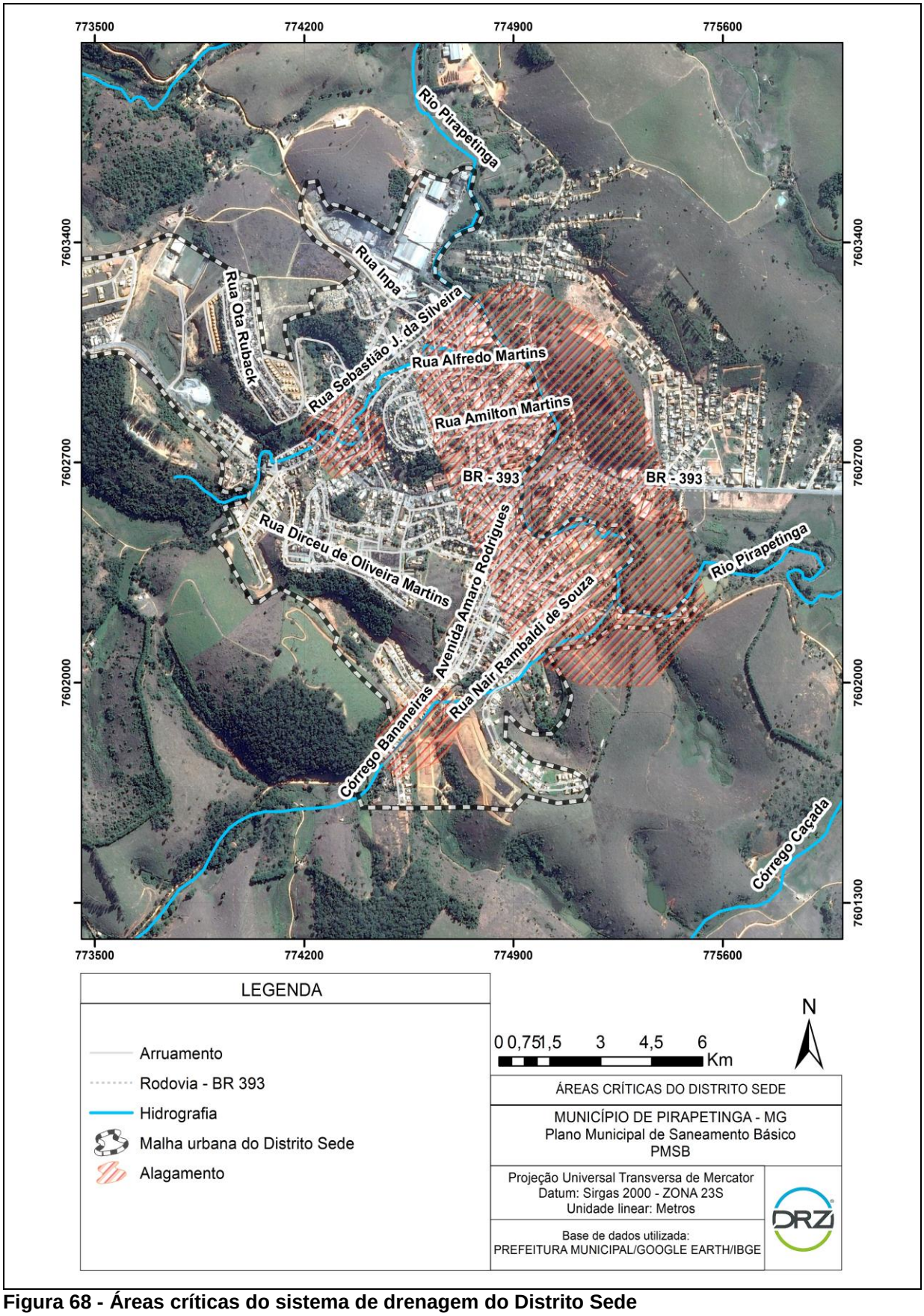

Figura 68 - Áreas críticas do sistema de drenagem do Distrito Sede
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

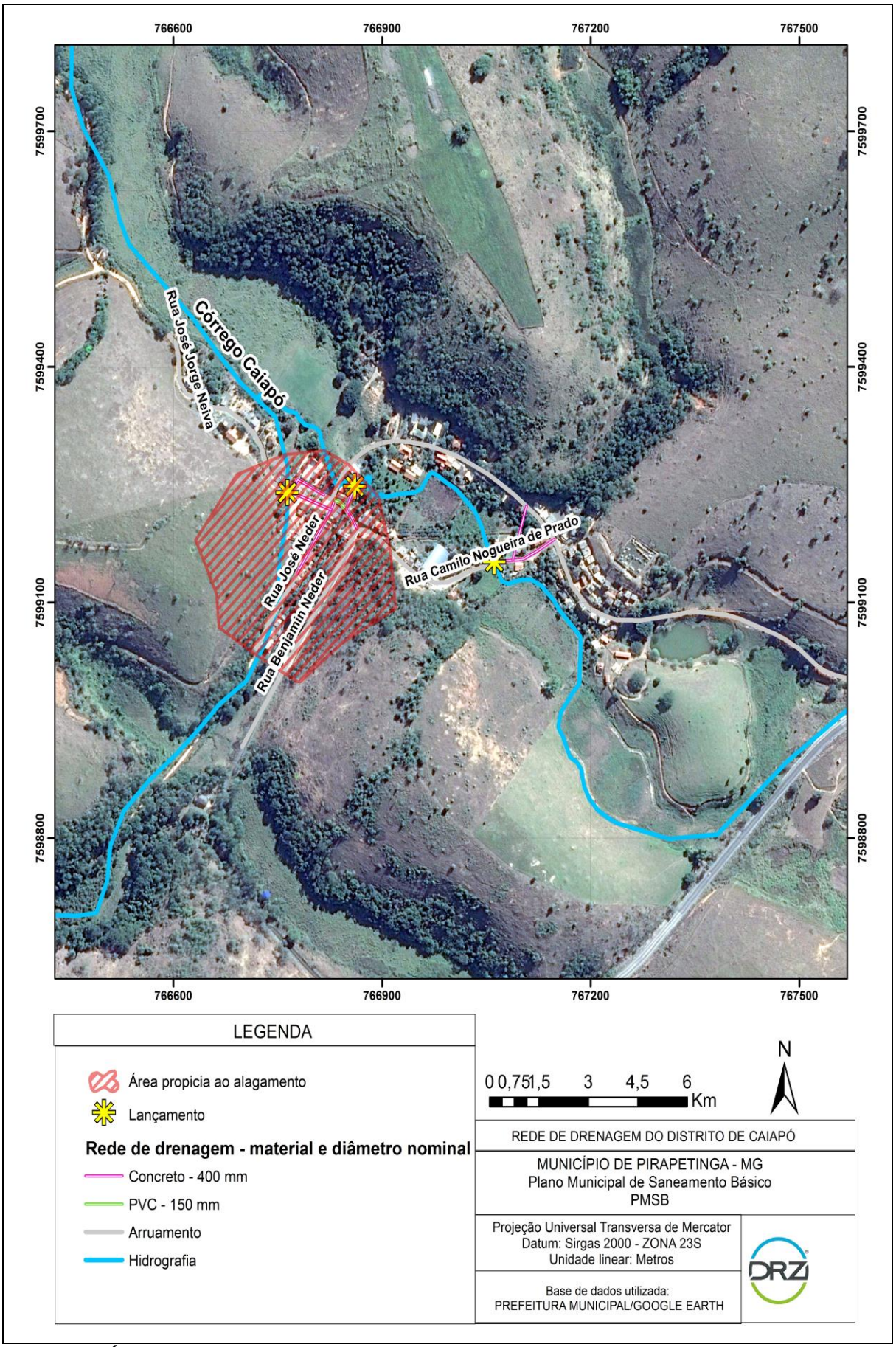

Figura 69 - Área crítica do sistema de drenagem do Distrito de Caiapó
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

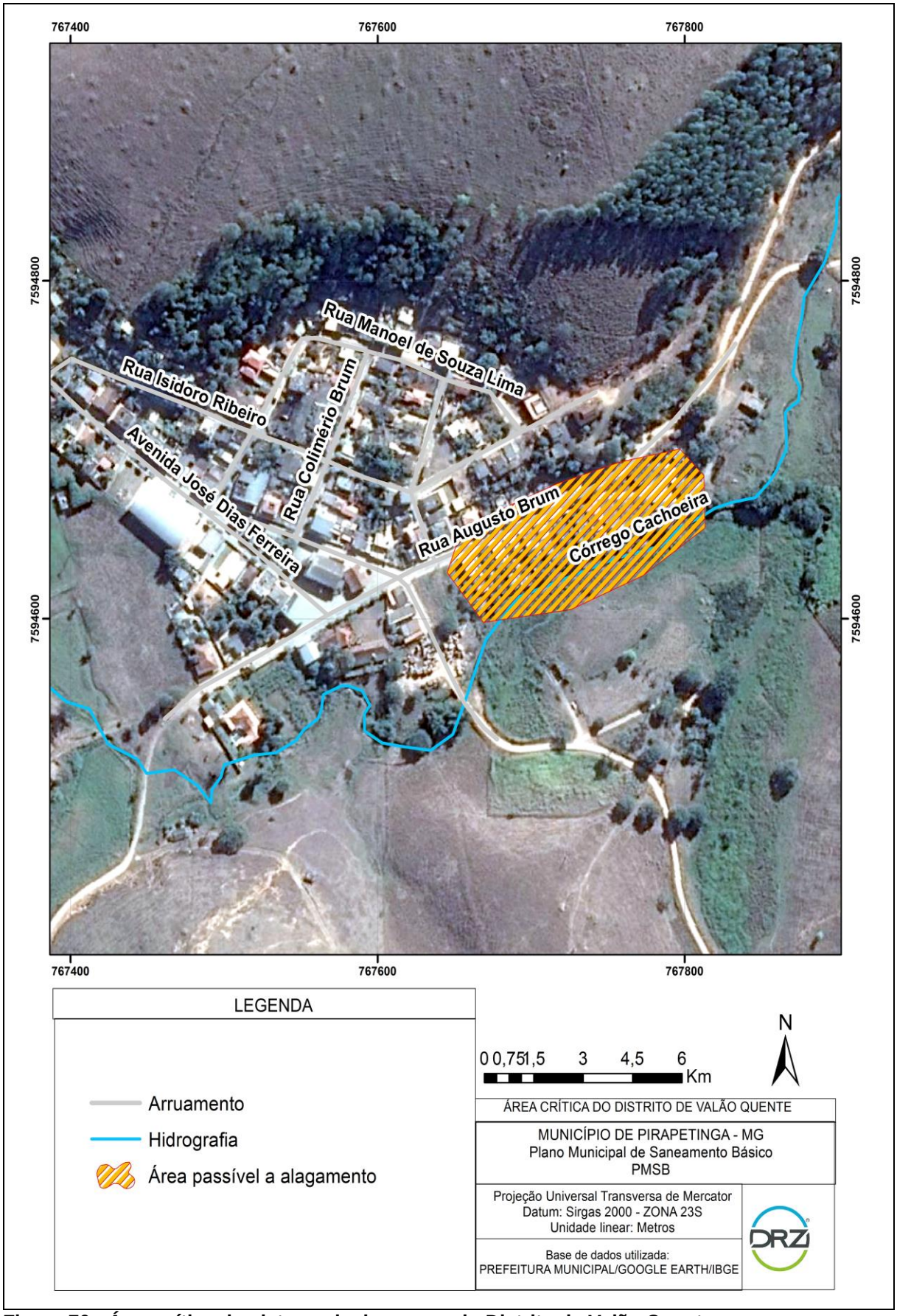

Figura 70 - Área crítica do sistema de drenagem do Distrito de Valão Quente
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Consta no Banco de Dados de Registros de Desastres, do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres – S2ID, da Defesa Civil do Brasil, que o Município de Pirapetinga já sofreu com eventos de enxurradas e inundações nos anos de 2007 e 2012. Ou seja, o município possui complicações relacionadas à drenagem.

Outro problema considerado critico com relação ao eixo de drenagem urbana e manejo das águas pluviais, é o deslizamento de terra causado pelo colapso da rede de drenagem na Rua Otto Ruback localizada no Bairro 2000. Trata-se de um deslizamento de terra com todos os dispositivos de drenagem da rua, causando a abertura de uma cratera de aproximadamente 35 metros de profundidade e largura variando entre 8 m a 20 m. As figuras 71 e 72 apresentam a cratera vista da parte de baixo.

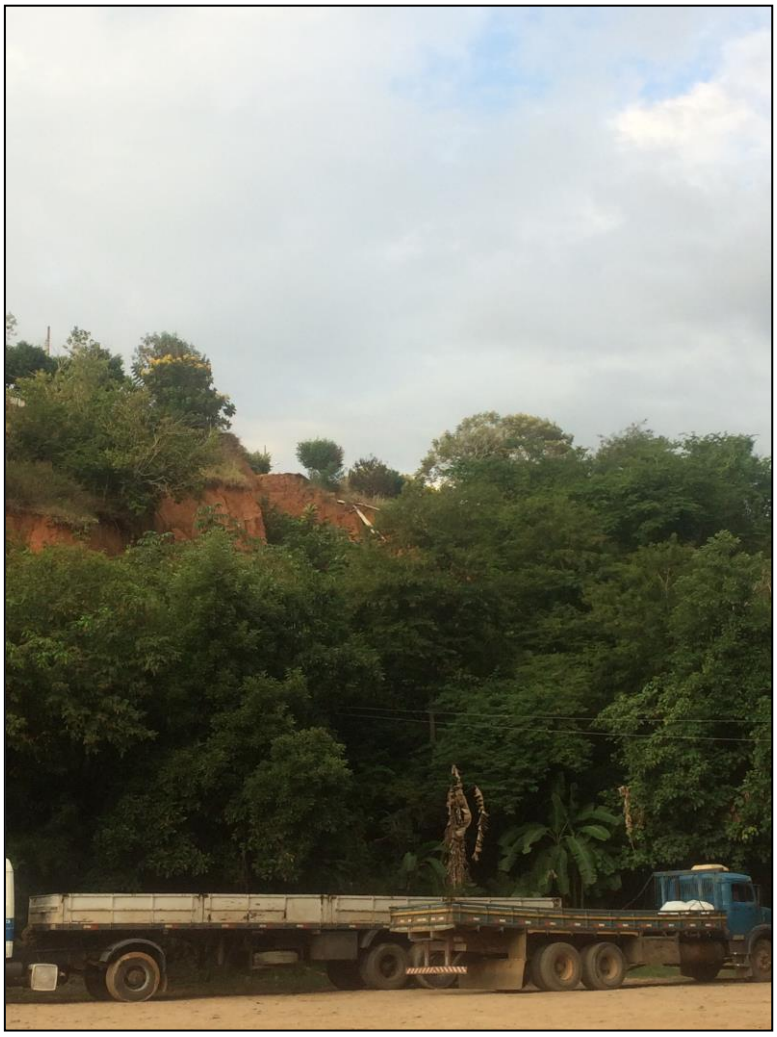

Figura 71 – Deslizamento Bairro 2000.
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Figura 72 – Deslizamento e voçoroca Bairro 2000.
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

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

Conforme visita técnica realizada no município, como dos resultados obtidos através dos cálculos realizados para a bacia hidrográfica 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;
- ✓ Para finalizar, no que se refere à parte institucional, o município não realiza cobrança sobre os serviços prestados na área de drenagem urbana.

2.4 SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

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

O levantamento de dados sobre o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do Município de Pirapetinga iniciou com levantamento de dados primários requisitados aos técnicos da prefeitura municipal.

A coleta domiciliar é executada sem setorização nos três distritos municipais, mas com frequência distinta, sendo o Sede atendido de segunda a sábado e nos outros dois distritos, Caiapó e Valão Quente, três vezes por semana: às segundas-feiras, quartas-feiras e sextas-feiras. Salientando, que a coleta domiciliar não possui rota e não é prestado o serviço de coleta na área rural.

Apenas um caminhão caçamba é utilizado na coleta domiciliar, realizada por uma equipe de cinco colaboradores: um motorista e quatro coletadores, que não utilizam todos os equipamentos de proteção individual (EPI) necessários. A Figura 73 expõe a coleta domiciliar sendo executada. Existe um caminhão reserva que é utilizado no serviço de coleta toda segunda-feira, devido a quantidade de resíduo ser maior, porém não é exclusivo para tal serviço.

Figura 73 - Execução do serviço de coleta domiciliar
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Sobre o acondicionamento dos resíduos domiciliares, verificou-se durante visitas técnicas realizadas que não há um padrão seguido pelos munícipes, alguns acondicionam em sacos plásticos dispostos diretamente em vias públicas, outros utilizam tambores, evitando, assim, a dispersão em decorrência de chuvas. A Figura 74 expõe um exemplo de tambor utilizado no Distrito de Caiapó.

Figura 74 - Tambor utilizado para acondicionamento de resíduo domiciliar no Distrito de Caiapó
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

De acordo com SNIS 2015 o município gera 2.520 toneladas de resíduos por ano e atende 10.472 habitantes, o que dá uma geração *per capita* aproximadamente de 0,659 kg/hab/dia.

Também sob responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras, Viação e Serviços Urbanos, a varrição dos logradouros públicos é realizada em todos os distritos, sendo executado manualmente com carrinhos adaptados e vassouras de piaçava por 37 varredores, todos uniformizados e com luvas. O serviço não conta com uma rota determinada, ocorrendo todos os dias úteis da semana.

Todo material recolhido durante a varrição é encaminhado à antiga UTC (Usina de Triagem e Compostagem) do município, que encontra-se desativada devido a carência de licença ambiental. A deposição dos resíduos de varrição pode ser vista na Figura 75, a seguir:

Figura 75 – Resíduos de varrição depositados na antiga UTC do Município de Pirapetinga
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Outros serviços intrínsecos à limpeza pública são executados no município, ambos sob comando da Secretaria Municipal de Obras, Viação e Serviços Urbanos, sendo: poda de árvores, capina e roçagem de praças e terrenos públicos. Ambos são realizados nos três distritos municipais conforme a necessidade por um contingente de 6 funcionários.

A coleta de entulhos gerados em atividades em geral como, por exemplo, limpeza de quintal é realizada de acordo com a demanda por uma equipe de 6 funcionários, sendo um motorista, um operador de retroescavadeira e quatro ajudantes gerais. Esse contingente conta com um caminhão caçamba e uma retroescavadeira, todos da frota municipal. Após a coleta todo material recolhido é encaminhado à antiga UTC. O serviço abrange todos os distritos municipais. A Figura 76 traz o caminhão utilizado na coleta de entulho, a Figura 77 expõe a retroescavadeira. Já na Figura 78 é possível visualizar entulho de grande volume disposto em via pública.

Figura 76 - Caminhão caçamba da frota municipal
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Figura 77 - Retroescavadeira da frota municipal
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Figura 78 - Entulho disposto em via pública do Distrito Sede
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

A coleta dos resíduos de construção civil é executada, conforme a necessidade, com os mesmos equipamentos e pela mesma equipe da coleta de entulhos de grande volume. Porém, esse material é utilizado na manutenção das estradas vicinais. Na Figura 79 é possível visualizar os resíduos em questão depositados em via pública.

Figura 79 - Resíduos de construção civil depositado em via pública do Distrito Sede
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Já em relação aos resíduos de serviços de saúde, tem-se como responsável pela coleta e destinação final uma prestadora, uma vez que esse serviço também foi concedido. Os resíduos são acondicionados em bombonas plásticas nos fundos das unidades de saúde, já os objetos cortantes são armazenados em caixas do tipo *descarpack*, que ficam armazenadas nos ambulatórios, até os funcionários da prestadora recolherem.

Outros tipos de resíduos pertinentes ao presente diagnóstico são os considerados especiais, que são todos aqueles que necessitam de tratamento diferenciado, sendo alguns deles: pilhas, baterias, equipamentos eletrônicos, lâmpadas fluorescentes, pneus e embalagens de agrotóxico. Desses, o único que recebe atenção por parte da administração são os pneus, que são coletados e armazenados na antiga UTC para servirem em obras de contenção de encostas, como pode ser visto na Figura 80, a seguir:

Figura 80 – Contenção de encostas com pneu no Distrito Sede
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

A disposição final dos resíduos domiciliares de Pirapetinga passou a ser realizada no aterro sanitário da empresa Compromisso Ambiental no ano de 2015, local às margens da rodovia federal BR-116. Com licença de operação, concedida pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) em dezembro de 2015, uma vez que o local segue todas as normativas ambientais. Na Figura 81 está a localização, já na Figura 82 e na Figura 83 é possível visualizar parte da infraestrutura do local.

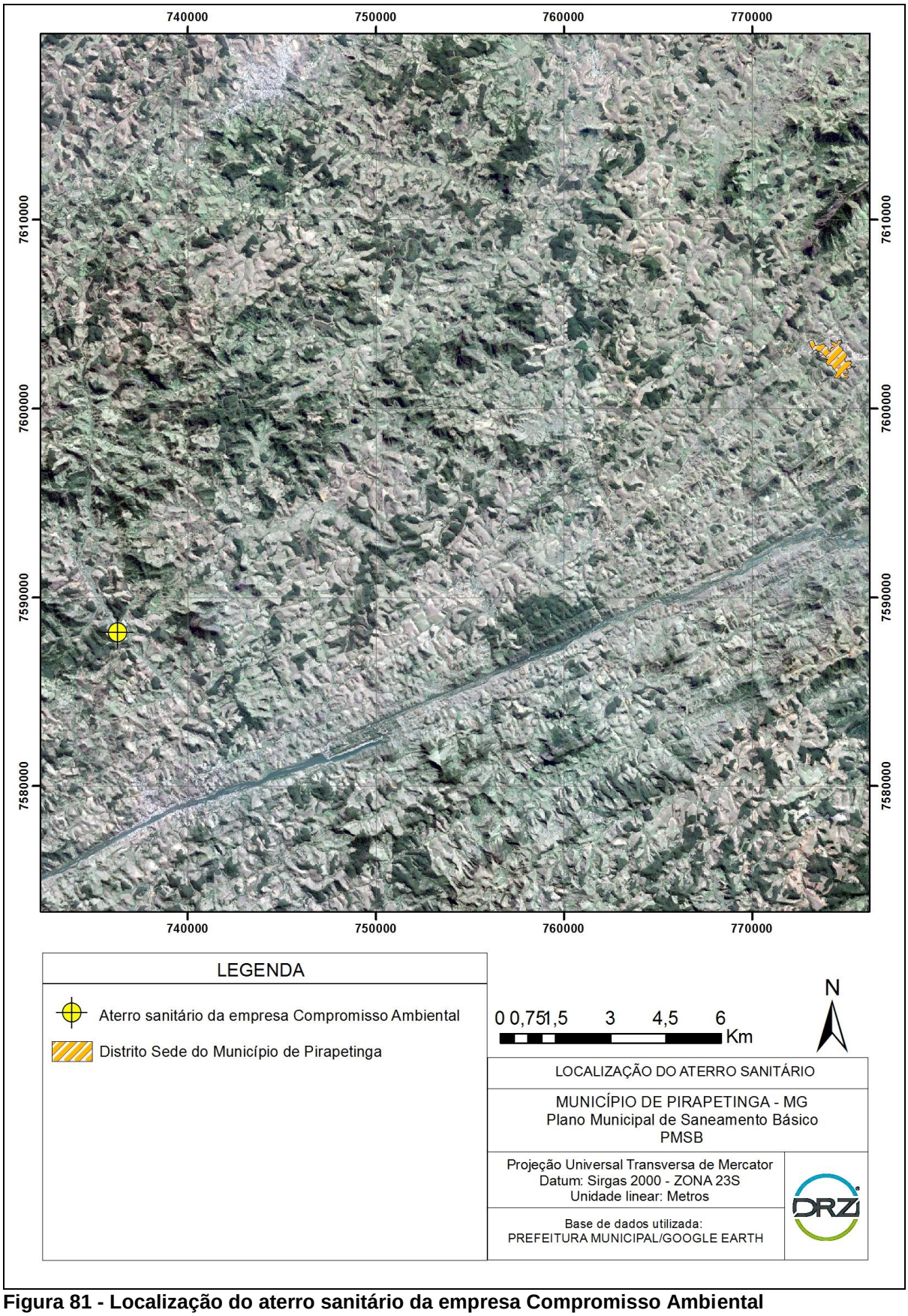

Figura 81 - Localização do aterro sanitário da empresa Compromisso Ambiental
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Figura 82 – Célula de deposição de resíduos do aterro sanitário da empresa Compromisso Ambiental
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Figura 83 - Lagoa de tratamento do aterro sanitário da empresa Compromisso Ambiental
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Antes de todo o resíduo domiciliar ser encaminhado à destinação final, ele é depositado na estação de transbordo, onde são acondicionados em caçambas (Figura 84) cedidas pela empresa responsável pela destinação final, a Compromisso Ambiental. O local funciona no terreno da antiga UTC, localização na Figura 85.

Figura 84 - Caçamba utilizada para transbordo dos resíduos domiciliares do Município de Pirapetinga
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

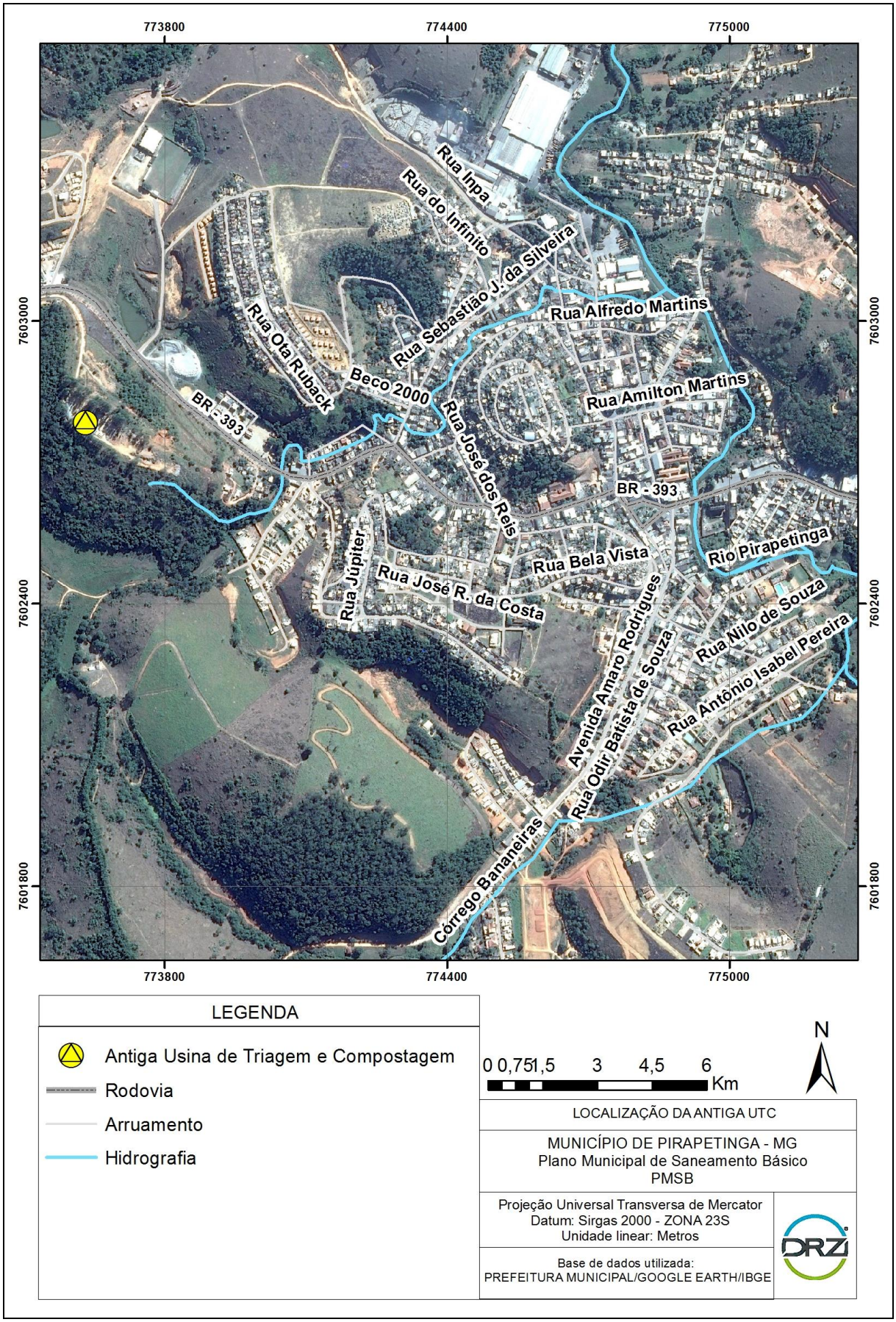

Figura 85 - Localização da antiga Usina de Triagem e Compostagem do Município de Pirapetinga
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Cabe frisar que nenhum dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos em Pirapetinga impacta 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 referentes aos resíduos sólidos em Pirapetinga é realizado pela própria prefeitura municipal, tendo como responsável a Secretaria Municipal de Obras e Serviços, que controla e supervisiona os serviços ofertados.

Entre os serviços terceirizados estão a coleta e a destinação final dos resíduos de serviços de saúde, que são de responsabilidade da empresa Serquip, que recolhe uma vez por mês todo o resíduo gerado na rede pública de saúde do município, mediante pagamento de 2.500,00 (dois mil e quinhentos reais) por tonelada coletada, de acordo com dados da prefeitura. Outros serviços terceirizados são a coleta e a destinação final dos resíduos domiciliares, com um custo de R$ 327,49 (trezentos e vinte e sete reais e quarenta e nove centavos) por tonelada. Frisando, que a empresa prestadora é a Compromisso Ambiental, desde o mês de setembro de 2015, data do contrato firmado entre as partes.

A maior parte do contingente funcional da secretaria incumbida para os serviços de resíduos sólidos é para a realização da varrição das vias públicas, com um total de 37 funcionários.

A Tabela 13, abaixo, traz o número de funcionários para o serviço realizado.

Tabela 13 - Relação do número de funcionários e o serviço realizado

Relação do número de funcionários e o serviço realizado	
Serviço	**Número de funcionários**
Coleta domiciliar	5
Varrição	37
Coleta de entulhos de grande volume	6
Capina, roçagem e poda de árvores	6

Fonte: Prefeitura Municipal de Pirapetinga, 2016

Na Figura 86, adiante, está exposto o organograma institucional com a organização funcional e hierarquização do órgão responsável pelos serviços referentes aos resíduos sólidos no Município de Pirapetinga.

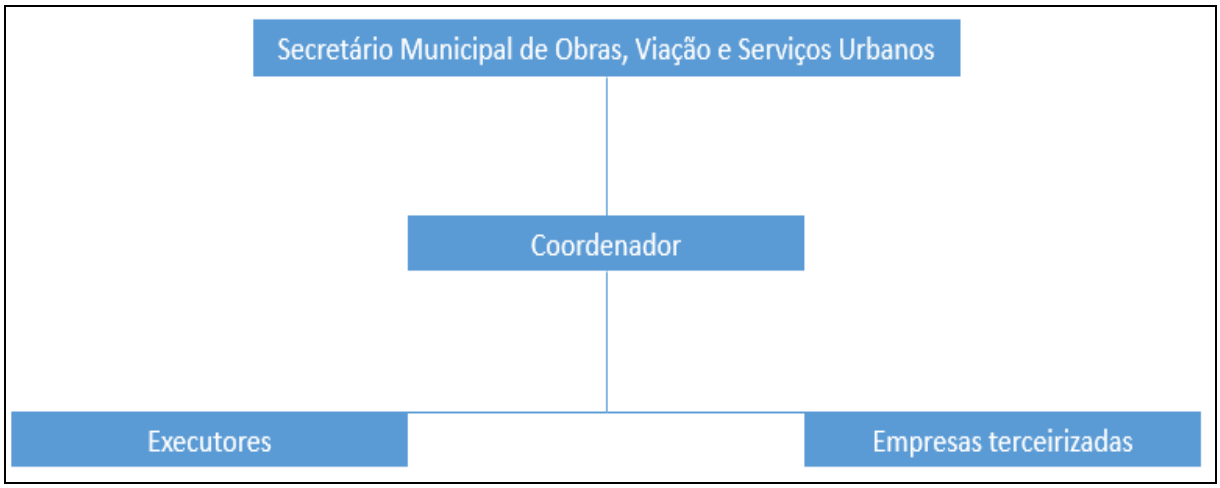

Figura 86 - Organograma institucional dos envolvidos nos serviços de resíduos sólidos
Fonte: Prefeitura Municipal de Pirapetinga, 2016.

2.4.3 Identificação dos passivos ambientais relacionados ao manejo de resíduos sólidos

Durante visitas técnicas realizadas para a elaboração do presente diagnóstico foi identificada a área da antiga UTC como área de passivo ambiental. No local eram desenvolvidas as atividades de triagem de resíduos recicláveis e compostagem de resíduos verdes. As atividades foram encerradas no ano de 2015. A Figura 87 apresenta as docas que eram utilizadas para separar e armazenar os resíduos.

Figura 87 – Antiga UTC
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

De acordo com relatos dos técnicos municipais, devido a problemática com a destinação de resíduos volumosos e resíduos especiais, foi adotado como solução temporária a pratica de levar esses resíduos para a área da antiga UTC, até o momento da definição de como seria

o procedimento correto. Porém, esta pratica passou a ser rotineira e o local passou a ser um depósito irregular de lixo, conforme pode ser observado nas Figuras 88 e 89.

Figura 88 – Disposição incorreta de resíduos - Antiga UTC.
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Figura 89 – Resíduos nas encostas da área da UTC
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental.

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

A produção *per capita* de resíduos domiciliares do Município de Pirapetinga é de 0,659 kg/hab./dia, com base em dados das pesagens dos caminhões repassados pelos técnicos da prefeitura municipal, em 2015, e na projeção populacional do IBGE para o mesmo ano.

A atividade que ocorre no município são as feiras locais, que demandam, apenas, coleta diferenciada, pois, os próprios feirantes limpam o local, acondicionando todos os resíduos gerados em tambores.

2.4.5 Receitas operacionais e despesas de custeio e investimentos

O poder público municipal de Pirapetinga não cobra qualquer taxa referente aos serviços prestados dentro do sistema de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos no IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano).

Em relação aos serviços inerentes à limpeza pública e manejo de resíduos sólidos somente é possível distinguir os custos no balanço geral do exercício anual de tais serviços: coleta e disposição final dos resíduos dos serviços de saúde, a coleta e destinação final dos resíduos domiciliares. Juntos, o custo durante todo o ano de 2015 foi de R$ 253.789,33 (duzentos e cinquenta e três mil, setecentos e oitenta e nove reais e trinta e três centavos). Não foi informado pela prefeitura a despesa separada de cada serviço, apenas o valor empenhado para a destinação final dos resíduos mencionados.

2.4.6 Identificação das formas de coleta seletiva e presença de catadores

O município não conta com qualquer forma de coleta seletiva institucionalizada ou com abrangência significativa, sendo essa atividade realizada pelos catadores informais presentes no Distrito Sede.

Os técnicos da prefeitura municipal reconhecem a presença de catadores informais no município, porém, não mantém qualquer tipo de controle em relação aos trabalhos realizados por eles.

2.4.7 Descrição socioambiental dos sítios utilizados para a disposição final

Todo o resíduo domiciliar gerado em Pirapetinga é depositado em uma área localizada a pouco mais de 56 km de distância do Distrito Sede, com declividade que varia, na parte útil do terreno, entre 3% e 20%, em uma cota altimétrica entre 266 m e 364 m.

O aterro sanitário encontra-se próximo a alguns corpos hídricos, sendo o mais importante deles o Rio do Aventureiro, tributário explorado pelo sistema de abastecimento de água do município, a uma distância de 300 m.

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

O Município de Pirapetinga conta com indústria, mas não há, atualmente, por parte do poder público municipal qualquer plano voltado aos geradores sujeitos ao gerenciamento específico e, também, qualquer procedimento de logística reversa.

2.4.9 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 é apresentada a projeção populacional para os próximos 25 anos, que servirá de base para as previsões futuras estudadas no prognóstico. São abordados para cada eixo os 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 10.364 habitantes, sendo 9.102 pessoas residentes na área urbana e 1.262 pessoas residentes na área rural.

Além do Distrito Sede, Pirapetinga possui outros dois distritos, o Distrito de Caiapo e o Distrito de Valão Quente, cuja as populações em 2010 foram de respectivamente 405 e 1.092 habitantes.

Na Tabela 14, podem ser visualizados os resultados dos censos demográficos do IBGE, desde 1970. A Tabela 15 apresenta as taxas de crescimento.

Tabela 14 – Resultados dos censos demográficos (1970 – 2010) – Pirapetinga

População residente no Município de Pirapetinga (Hab).					
Pirapetinga	**1970**	**1980**	**1991**	**2000**	**2010**
Total	7.309	7.357	8.991	10.034	10.364
Urbana	3.404	4.395	6.279	8.413	9.102
Rural	3.905	2.962	2.712	1.621	1.262

Fonte: IBGE, 2010.

Tabela 15 – Taxas de crescimento geométrico (1970 – 2010) – Pirapetinga

Taxas de crescimento				
Período	**70/80**	**80/91**	**91/00**	**00/10**
Total	0,07	1,84	1,23	0,32
Urbana	2,59	3,30	3,30	0,79
Rural	-2,73	-0,80	-5,56	-2,47

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 Pirapetinga, foi escolhido o **método polinomial**, e a projeção através do **método previsão,** 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= 0,97524051 (Gráfico 2).

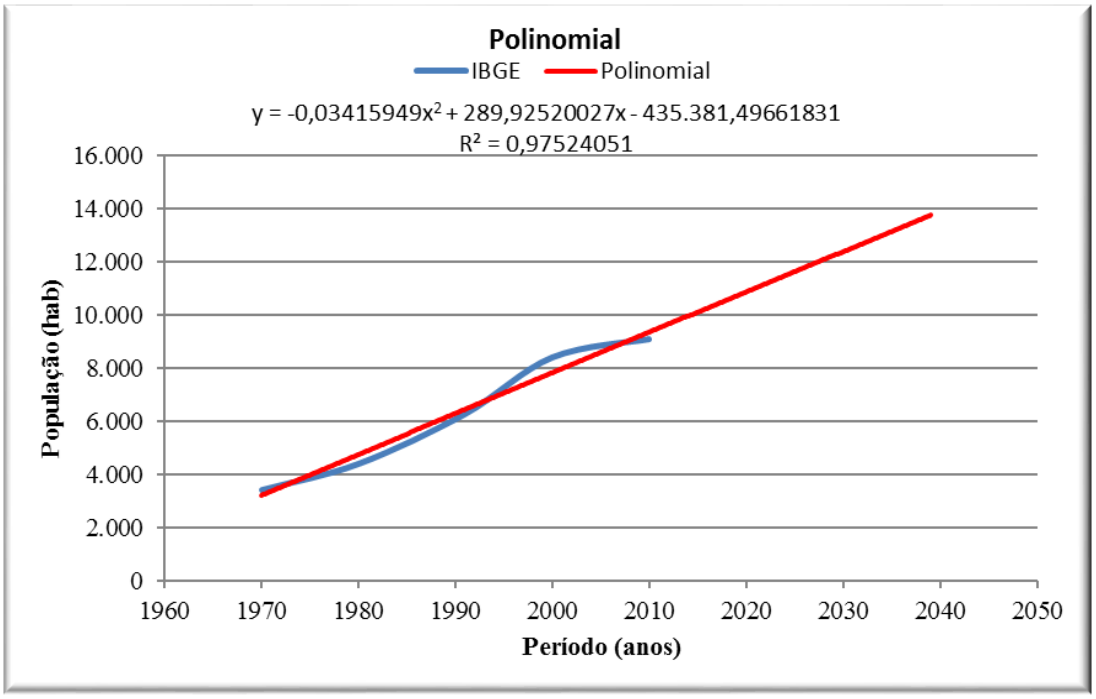

Gráfico 2 - Ajustamento de curvas de projeção populacional pelo método polinomial
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Apresentam-se na Tabela 16 as projeções populacionais estimadas para o período de abrangência do presente planejamento, considerando o **método previsão** calculado através dos censos de 1990 e de 2010.

Tabela 16 - População futura da área urbana no Município de Pirapetinga

Projeções da área urbana total (hab.)					
Ano	**Total**	**Distrito Sede**	**Distrito Caiapó**	**Distrito Valão Quente**	**Taxa (% a.a)**
2017	10.383	9.602	294	487	1,44
2022	11.119	10.282	315	522	1,34

Projeções da área urbana total (hab.)					
Ano	**Total**	**Distrito Sede**	**Distrito Caiapó**	**Distrito Valão Quente**	**Taxa (% a.a)**
2032	12.590	11.642	357	591	1,18
2042	14.062	13.003	399	660	1,06

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Assim sendo, apresentam-se na Tabela 17 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 17 - População futura da área rural no Município de Pirapetinga

Previsão populacional e de domicílios da área rural		
Ano	**População rural**	**Taxa de crescimento**
2017	1.059	-2,47
2022	935	-2,47
2032	728	-2,47
2042	566	-2,47

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 Pirapetinga, 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 Pirapetinga

3.2 ARRANJOS INSTITUCIONAIS JURÍDICOS E ECONÔMICO – FINANCEIROS

O sistema de abastecimento de água em Pirapetinga é operado pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA MG), criada no ano de 1974, a partir da fusão da Companhia Mineira de Água e Esgotos (COMAG) e do Departamento Municipal de Água e Esgotos de Belo Horizonte (DEMAE).

O serviço de coleta e tratamento do esgotamento sanitário de Pirapetinga passou a ser responsabilidade da COPASA em 2008, sendo concedida a gestão dos serviços de coleta e tratamento com vigência de 30 anos. Porém a execução dos serviços iniciou em 2013, apenas na sede municipal. O Município de Pirapetinga não possui qualquer mecanismo de

controle ou regulação sobre os serviços oferecidos nos sistemas de esgotamento sanitário. Porém, a COPASA é regulamentada pela ARSAE e dessa forma apenas a sede municipal possui algum tipo de normativa. Já nos demais distritos, não há ações padronizadas por parte da Prefeitura, tão pouco procedimentos a serem adotados em casos emergenciais ou a fim de categorizar os problemas recorrentes.

Quanto aos serviços de drenagem são executados pelo próprio município, gerido pela Secretaria Municipal de Obras, Viação e Serviços Urbanos, devido à dificuldade de encontrar parceiros ou empresas com disposição em executar os serviços. Conforme informações da prefeitura municipal, não há cobrança aos munícipes pelos serviços prestados.

Os serviços de coleta domiciliar e a limpeza pública são realizados no município pela Secretaria Municipal de Obras, Viação e Serviços Urbanos, mas com a destinação final realizada pela empresa Compromisso Ambiental.

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 quatros eixos do saneamento em conformidade com a Lei nº.11.445/2007 sugere-se que não devem utilizar a gestão do saneamento básico de forma

integrada, pois, devem ser levadas em consideração os ganhos na gestão, na economicidade, na economia de escala e na qualidade dos serviços ofertados à população.

Após elencar as vantagens e desvantagens das formas de execução dos serviços propostos no Plano Municipal de Saneamento Básico, em atendimento à Lei 11.445/2007, conclui-se que, para o abastecimento de água o Município, deva manter o contrato de concessão com a COPASA/MG. Com relação aos serviços de esgotamento sanitário, que atualmente são executados e explorados pela empresa COPASA/MG, sugere-se que continuem sendo executados pela mesma, através da concessão em vigor, visto que a empresa possui experiência que garante a qualidade dos serviços prestados. Porém, as metas estipuladas pela companhia no momento da concessão não foram cumpridas e, por parte da administração municipal existe a insatisfação pelos serviços prestados.

Para os serviços de limpeza urbana do Município (distrito sede e demais distritos), sugere-se que a execução continue sendo de responsabilidade da Prefeitura.

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, seria razoável que a execução dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário seja executada pela COPASA/MG, enquanto os demais serviços sejam realizados pela Prefeitura. Ainda, destaca-se que o intuito do estudo é apenas mostrar as vantagens e desvantagens de cada modelo, e não definir qual a Administração irá adotar, pois se trata de uma decisão política.

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 atua 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 11.445/07 que trata sobre as diretrizes nacionais do saneamento básico. Outros fatores fundamentais estão incumbidos ao Município, quando o mesmo propõe programa de fiscalização que priorizem os direitos dos usuários e da concessionária.

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

Quadro 1 – Arranjos para o sistema de abastecimento de água

ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
ECONÔMICO-FINANCEIRO	Manter contrato com a COPASA/MG, cuja vigência contratual vai até 2038.	Dentro dos Objetivos, Metas e Ações aprovadas no Plano Municipal de Saneamento Básico, deverão ser repactuados os termos do Contrato de Programa, de acordo com as metas estabelecidas pelo Plano.	Soluções gradativas de forma a atingir os princípios fundamentais preconizados no art. 2º da Lei 11.445/07, dentre eles: universalidade do acesso; segurança, qualidade e regularidade na prestação dos serviços; controle social e transparência nas ações; eficiência e sustentabilidade econômica.
JURÍDICO	Manter o contrato com a COPASA.	Revisão de cláusulas contratuais de forma a atender a Lei Federal nº 11.445/07 e o Plano Municipal de Saneamento Básico aprovado.	O Município deverá designar agência de regulação e fiscalização, de forma que as cláusulas contratuais sejam cumpridas, respeitando os direitos dos usuários e da prestadora dos serviços.
SOCIAL	Criação de mecanismo de forma que os usuários possam ter acesso às informações e participem na construção das alternativas viáveis e das soluções.	Criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico.	Encaminhamento ao Legislativo de Projeto de Lei criando o Conselho Municipal de Saneamento Básico, com representantes de órgãos públicos, usuários, setores organizados da sociedade e da prestadora dos serviços.
INSTITUCIONAL	Relação do Município, Governo do Estado (Administração Direta) e COPASA (Administração Indireta).	Estreita relação entre o Município e o Estado, em especial a COPASA, de forma a cumprir o pactuado em contrato e nas demais relações formais advindas da prestação dos serviços.	O ente regulador deve ser o guardião dos interesses dos usuários e da prestadora do serviço, fiscalizando o cumprimento dos acordos firmados a qualidade e regularidade dos serviços e a modicidade das tarifas e dos preços praticados.

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental (2015).

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

Quadro 2 – Arranjos para o sistema de esgotamento sanitário

ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
ECONÔMICO-FINANCEIRO	Manter o contrato com a COPASA/MG com tratamento e coleta.	Dentro dos Objetivos, Metas e Ações aprovadas no Plano Municipal de Saneamento Básico, deverão ser pactuados os termos do Contrato de Programa, de acordo com as metas estabelecidas pelo Plano.	Soluções gradativas de forma a atingir os princípios fundamentais preconizados no art. 2º da Lei 11.445/07, dentre eles: universalidade do acesso; segurança, qualidade e regularidade na prestação dos serviços; controle social e transparência nas ações; eficiência e sustentabilidade econômica.
JURÍDICO	Está em vigência o contrato com a COPASA/MG (abastecimento de agua e esgotamento sanitário), este deve ser mantido.	Revisão de cláusulas contratuais de forma a atender a Lei Federal nº 11.445/07 e o Plano Municipal de Saneamento Básico aprovado. Criação de lei com exigência que os novos loteamentos executem a rede de esgoto.	O Município deverá designar agência de regulação e fiscalização, de forma que as cláusulas contratuais sejam cumpridas, respeitando os direitos dos usuários e da prestadora dos serviços.
SOCIAL	Criação de mecanismo de forma que os usuários possam ter acesso às informações e participem na construção das alternativas viáveis e das soluções.	Criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico.	Encaminhamento ao Legislativo de Projeto de Lei criando o Conselho Municipal de Saneamento Básico, com representantes de órgãos públicos, usuários, setores organizados da sociedade e da prestadora dos serviços.
INSTITUCIONAL	Relação do Município, Governo do Estado, de forma que a COPASA absorva a execução dos serviços de esgotamento sanitário.	Estreita relação entre o Município e o Estado, em especial a COPASA, de forma a cumprir o pactuado em contrato e nas demais relações formais advindas da prestação dos serviços.	O ente regulador deve ser o guardião dos interesses dos usuários e da prestadora do serviço, fiscalizando o cumprimento dos acordos firmados a qualidade e regularidade dos serviços e a modicidade das tarifas e dos preços praticados.

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental (2015).

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

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

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

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental (2015).

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

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

ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
ECONÔMICO-FINANCEIRO	Interfere na qualidade de vida da população, geração de renda e inclusão social através da coleta e destinação dos recicláveis, economia de recursos naturais, conservação do meio ambiente.	Manutenção do sistema existente e aumento de dias de coleta nas áreas de menor frequência.	Alocação de recursos no orçamento municipal, convênios com o Estado e União. Criação de taxa municipal para a prestação dos serviços, conforme expressa a Lei Federal nº 11.445/07.

ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
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 Resíduos sólidos.
SOCIAL	Criação de mecanismo de forma que os usuários possam ter acesso às informações e participem na construção das alternativas viáveis e das soluções.	Criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico.	Encaminhamento ao Legislativo de Projeto de Lei criando o Conselho Municipal de Saneamento Básico, com representantes de órgãos públicos, usuários, setores organizados da sociedade e da prestadora dos serviços.
INSTITUCIONAL	Relação do Município, Governo do Estado e a União de forma a obter recursos para a implantação do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.	Estreita relação entre o Município, Estado e a União para captação de recursos.	Elaboração de Projetos para apresentar aos órgãos Estadual e Federal.

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental (2015)

Para alcance de todos esses arranjos, foram analisados os investimentos necessários, 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 financiamentos existentes para a implantação do saneamento no país. Os recursos são 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). Os recursos próprios também seriam uma alternativa, por meio de tarifa/taxa pelos serviços de abastecimento de água e esgoto; drenagem e manejo de água pluviais; 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 identificado 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 orçamentos das famílias que recebem menores rendimentos.

Foram analisados os três instrumentos de planejamento financeiro do Município e constatou-se que atende a Lei 4320/1964, a Lei Complementar 101/2000, o Manual da Secretaria do Tesouro Nacional, e 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, consequentemente, auxiliam no controle das contas, no âmbito interno e externo. Isto viabiliza e permite sustentabilidade do sistema, independente, da escolha do modelo de execução dos serviços propostos no Plano Municipal de Saneamento, a ser seguido pelo Município.

A sustentabilidade econômica e financeira dos quatro eixos do Plano Municipal de Saneamento Básico que se pretende implementar está pautada no alcance das metas de redução do índice de perdas do abastecimento de água, da manutenção da taxa de inadimplência no segmento de serviços, segundo o Serasa (2017) foi de 11,34% no mês de dezembro de 2016, respeitando logicamente a modicidade tarifária e a continuidade da universalização dos serviços bem como o baixo custo operacional e administrativo do órgão executor, com estrutura “enxuta”, sem perda de qualidade.

A análise dos instrumentos de planejamento financeiro do Município de Pirapetinga mostrou que as receitas tributárias atingiram, em média, 3,90% do total das receitas estimadas no período de 2014 a 2016. Com relação às despesas com pessoal, no exercício financeiro de 2014 houve extrapolação do limite legal previsto na Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF), inspira cuidados pela proximidade dos índices limites com despesas efetivas com pessoal, levando-se em consideração que essas despesas atingiram a 63,35% da receita corrente líquida.

Outro aspecto para apreciação da capacidade econômico-financeira são os limites de endividamento, o que pode permitir a assunção de novas dívidas derivadas de operações de créditos, recursos estes que poderão ser direcionados à efetivação de investimentos. Nesse contexto, o Município possui uma relação da dívida consolidada líquida e a receita corrente líquida de 22,88%, em 31 de dezembro de 2014. Esses dados permitem uma margem confortável para assumir dívidas novas e não descumprir as normas da resolução nº 40/2001.

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

O capítulo 4 apresenta as proposições que são baseadas na infraestrutura existente, apresentadas no diagnóstico setorial, e na projeção populacional, obtendo-se assim as demandas futuras para os serviços de saneamento básico no município, os objetivos, metas, melhorias e investimentos para os próximos anos de vigência do Plano. São apresentadas também formas de acompanhamento dos resultados durante os anos de execução, os programas projetos e ações e medidas de emergência e contingencia 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 Pirapetinga, estabeleceu-se alguns critérios e parâmetros que nortearão essa estimativa, entre os quais se destacam: o consumo *per capita*, coeficientes de variação de consumo, consumos não domiciliares localizados, edificações e densidades populacionais mínimas a serem atendidas.

4.1.2 Consumo per capita

Foi adotado o consumo *per capita* efetivo de 133,20 l/hab./dia e perdas de 41,86%, que resultou no consumo *per capita* em 2015 de 229,10 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 146,67 l/hab./dia.

Dessa forma, para estimar os valores de consumo *per capita* efetivo para o horizonte de 25 anos do plano, utilizou-se como base o histórico obtido pelo SNIS dos anos de 2007 a 2015. Para os anos de 2016 a 2022 foi estimada a taxa viável de -4,06% a -1,91% ao ano, com base na média dos consumos conhecidos, através destes dados, obteve-se a estimativa para este período. Nos períodos seguintes, a previsão é de que comecem a surgir os resultados do programa de consumo consciente (item 4.1.6), sendo prevista uma queda no consumo a partir de 2023 de 0,3% ao ano até atingir um consumo de 110 l/hab./dia. Com esta redução do consumo, o município atinge a meta de consumo de 110 l/hab./dia em 2033, a partir desta data esse valor torna-se constante até o final do plano.

Os consumos *per capita* foram calculados conforme as perdas, inicia-se em 2022 uma diminuição das perdas em função do Programa de Redução de Perdas que decresce 0,92% ao ano, chegando ao final do plano, 2040 com 25%. Os dados utilizados como base para a projeção e a projeção dos anos que antecipam o horizonte de planejamento, encontram-se na Tabela 18. A Tabela 19 traz a projeção de cada período (curto, médio e longo prazo).

Tabela 18 – Valores de consumo *per capita* e perda para os anos de 2007 a 2015.

Ano	Consumo *per capita* efetivo (l/hab./dia)	Consumo *per capita* (l/hab./dia)	Perdas (%)
2007	169,10	256,41	34,05
2008	147,90	252,04	41,32
2009	127,10	216,82	41,38
2010	129,50	220,35	41,23
2011	134,90	221,80	39,18
2012	139,70	227,97	38,72
2013	140,90	223,54	36,97
2014	135,50	222,72	39,16
2015	133,20	229,10	41,86
2016	127,84*	219,88*	41,86*

*** Valores mantidos com base nos dados dos últimos anos do SNIS.**
Fonte: SNIS; DRZ – Gestão Ambiental

Tabela 19 - Projeção dos consumos *per capita* e as perdas.

Ano	Consumo *per capita* efetivo (l/hab./dia)	Consumo *per capita* (l/hab./dia)	Perdas (%)
2022	113,54	192,24	40,94
2032	110,18	161,41	31,74
2042	110,00	146,67	25,00

Fonte: SNIS; DRZ – Gestão Ambiental

4.1.3 Coeficiente de variação de consumo

Ocorrem variações de consumo significativas no sistema de abastecimento de água, que podem ser mensais, diárias, horárias e instantâneas. Ao longo do ano, por exemplo, o consumo costuma ser maior no verão. Para cálculo da demanda de água, algumas destas variações de consumo devem ser levadas em consideração, no caso deste 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 (k1).

  O valor de k1 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 k1 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 (k2), 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 k2 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 Pirapetinga, 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. É um importante parâmetro para o planejamento e implantação da infraestrutura urbana. Em termos de saneamento, é geralmente expressa em habitantes por hectare (hab./ha).

Quanto mais dispersa a população, maiores os custos de implantação e manutenção da infraestrutura, gerando assim uma relação de custo-benefício desfavorável.

Os investimentos de água devem ser efetuados iniciando pelas áreas de maiores densidades populacionais. A seguir, são apresentadas as densidades populacionais do município de acordo com a divisão do Censo IBGE (2010).

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

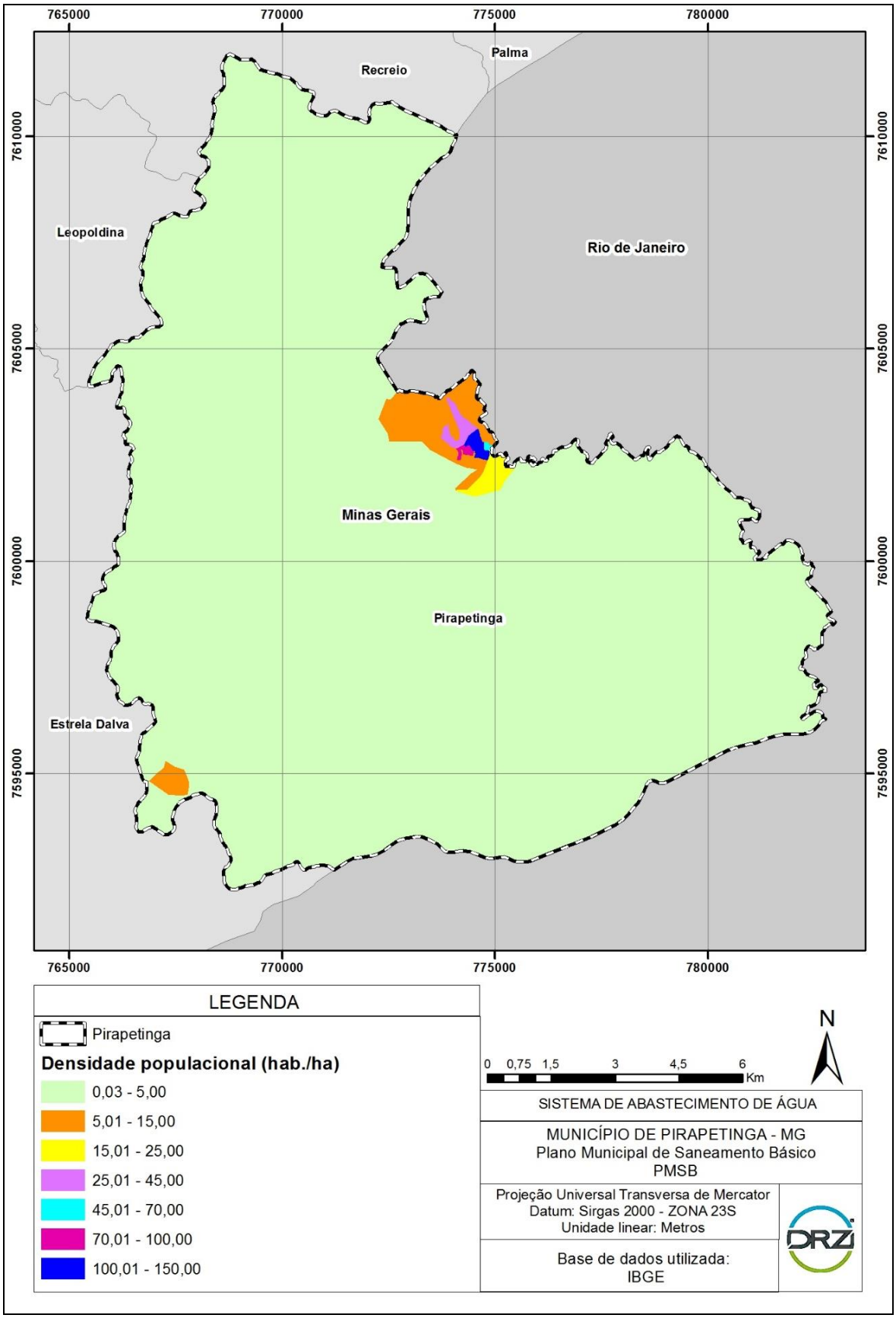

Figura 90 – Densidade populacional no Município de Pirapetinga
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

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 Pirapetinga, pode se destacar como unidades de abastecimento prioritário as escolas e as unidades de saúde.

4.1.4 Perdas

Para efeitos deste Plano considerou-se a composição das perdas totais (atuais) como a somatória das perdas de água na distribuição, com as perdas por submedição, e resíduos da ETA, conforme consta na Tabela 20.

Tabela 20 - Composição das perdas totais de água

Item	Tipo de perda de água	Perda (%)
1	Perdas de água na distribuição (SNIS, 2014)	23,86
2	**Água utilizada no processo industrial	3,00
3	*Perdas por submedição dos hidrômetros	15,00
Total		**41,86**

*** Valor Estimado Sanchez et al (2000)**
**** Valor Estimado Di Bernardo (1999)**

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

4.1.5 Controle e redução de perdas de água

O Programa de Redução de Perdas inicia-se em 2019, com ações como setorização utilizando macromedidores; balanço hídrico; troca de tubulações; entre outras. Com as ações propostas, inicia-se em 2022 até o final do plano, estima-se a redução anual das perdas em 0,92%, chegando a 25%, em 2040.

4.1.6 Programa de consumo consciente

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

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

torno de 120,69/hab/dia. Espera-se que os primeiros resultados surjam em 2023, diminuindo o consumo a uma taxa de 0,3% ao ano até alcançar um consumo de 110 l/hab./dia, conforme as recomendações da ONU. Segundo a ONU (Organização das Nações Unidas), 110 litros de água por dia é suficiente para atender às necessidades básicas de uma pessoa.

A Tabela 21 apresenta um resumo das ações que devem ocorrer em cada período do PMSB.

Tabela 21 – Ações do programa consumo consciente.

Período	Ações	Consumo *per capita* efetivo no final de cada prazo (l/hab./dia)
Curto Prazo	Educação ambiental	113,54
Médio Prazo	Educação ambiental	110,18
	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 22 adiante, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para Pirapetinga.

Tabela 22 - Premissas de cálculo para as demandas futuras.

Ano	População urbana (hab)	Nível de atendimento (%)	Perdas (%)	*Per capita* (l/hab/dia)	
				Consumo efetivo	Consumo
2017	10.383	100	41,86	125,46	215,78
2022	11.119	100	40,94	113,54	192,24
2032	12.590	100	31,74	110,18	161,41
2042	14.062	100	25,00	110,00	146,67

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

A seguir temos as demandas de vazões, extensão de rede, ligações e reservação para cada distrito (Tabela 23 – Sede, Tabela 24 – Caiapó e Tabela 25- Valão Quente).

Pode-se observar nas tabelas a seguir, as estimativas de ligações prediais e de extensão da rede de distribuição para o período de abrangência deste plano. Para efeitos deste estudo, adotou-se a extensão de rede de água por ligação igual 8,77 m/lig para o Distrito Sede, e 24,09 m/lig para Caiapó e 11,35 m/lig para Valão Quente, conforme a rede estimada pelo

software ArcGis com o traçado repassado pela prefeitura e o número de ligações estimado de acordo com os dados de habitantes por ligação do Distrito Sede. Foi adotado o valor de metro por ligação de rede diferente do fornecido pelos SNIS devido a divergência das informações coletadas em campo e fornecidas pela companhia.

Tabela 23 - Previsão de demandas futuras no abastecimento público de água no Distrito Sede.

Ano	População urbana	Consumo *per capita*	Vazões (l/s)			Ligações	Extensão	Reservação (m³)
	hab	l/hab./dia	média	máx. dia	máx. hora	(lig)	(m)	
2017	9.602	215,78	23,98	29,98	44,97	3.244	28.450	863
2022	10.282	192,24	22,88	28,60	42,90	3.474	30.467	824
2032	11.642	161,41	21,75	27,19	40,79	3.934	34.501	783
2042	13.003	146,67	22,07	27,59	41,39	4.394	38.535	795

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Tabela 24 - Previsão de demandas futuras no abastecimento público de água no Distrito Caiapó.

Ano	População urbana	Consumo *per capita*	Vazões (l/s)			Ligações	Extensão	Reservação (m³)
	hab	l/hab./dia	média	máx. dia	máx. hora	(lig)	(m)	
2017	294	215,78	0,73	0,91	1,37	99	2.385	26
2022	315	192,24	0,70	0,88	1,32	106	2.554	25
2032	357	161,41	0,67	0,84	1,26	121	2.915	24
2042	399	146,67	0,68	0,85	1,28	135	3.252	24

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Tabela 25 - Previsão de demandas futuras no abastecimento público de água no Distrito Valão Quente.

Ano	População urbana	Consumo *per capita*	Vazões (l/s)			Ligações	Extensão	Reservação (m³)
	hab	l/hab./dia	média	máx. dia	máx. hora	(lig)	(m)	
2017	487	215,78	1,22	1,53	2,30	165	1.873	44
2022	522	192,24	1,16	1,45	2,18	176	1.998	42
2032	591	161,41	1,10	1,38	2,07	200	2.270	40
2042	660	146,67	1,12	1,40	2,10	223	2.531	40

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 esta razão, é imprescindível esta etapa da elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico. Pois, traz quais metas serão discutidas, institucionalizadas e

implementadas durante os 25 anos de vigência do plano, nos aspectos institucional e 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 deste objetivo, foram criados alguns instrumentos:

- 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

Objetiva-se alcançar a universalização do acesso aos serviços de abastecimento de água na forma quantitativa e qualitativa, com segurança e regularidade.

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. De maneira semelhante, indicadores de perdas, do consumo de água, proporcionam uma avaliação da carência por medidas de uso racional e de readequação do sistema, para redução do consumo e desperdícios.

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

Quadro 5 – Indicadores para alcance das metas estabelecidas.

Objetivo	Indicador	Fórmula	Unidade	Meta a ser atingida por período	
Universalização do atendimento de abastecimento de água	Índice de atendimento total de água	[População urbana atendida com abastecimento de água / População urbana total do Município]*100	%	Curto prazo (2018 – 2022)	100%
				Médio prazo (2023 – 2032)	100%
				Longo prazo (2033– 2042)	100%
Controle do consumo de água	Índice de hidrometração	[Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas/ Quantidade de Ligações Ativas de Água]*100	%	Curto prazo (2018 – 2022)	100%
				Médio prazo (2023 – 2032)	100%
				Longo prazo (2033– 2042)	100%
Garantir o consumo sustentável	Consumo médio *per capita* efetivo de água	[(Volume de água consumido / População urbana atendida com abastecimento de água) *(1000) / 365)]	l/hab/dia	Curto prazo (2018 – 2022)	113,54
				Médio prazo (2023 – 2032)	110,18
				Longo prazo (2033– 2042)	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 (2018 – 2022)	40,94%
				Médio prazo (2023 – 2032)	31,74%
				Longo prazo (2033– 2042)	25%
Qualidade da água	Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	[Quantidade de Amostras para Análises de Cloro Residual com Resultado Fora do Padrão / Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Cloro Residual]*100	%	Curto prazo (2018 – 2022)	0%
				Médio prazo (2023 – 2032)	0%
				Longo prazo (2033– 2042)	0%

Objetivo	Indicador	Fórmula	Unidade	Meta a ser atingida por período	
Qualidade da água	Incidência das análises de turbidez fora do padrão	[Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão / Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez]*100	%	Curto prazo (2018 – 2022)	0%
				Médio prazo (2023 – 2032)	0%
				Longo prazo (2033– 2042)	0%
Qualidade da água	Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	[Quantidade de Amostras para Análises de Coliformes Totais com Resultados Fora do Padrão / Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Coliformes Totais]*100	%	Curto prazo (2018 – 2022)	0%
				Médio prazo (2023 – 2032)	0%
				Longo prazo (2033– 2042)	0%

Fonte: SNIS, 2012; DRZ - Gestão Ambiental

4.1.10 Investimentos

4.1.10.1 Distrito Sede

Os investimentos previstos para atender as necessidades da sede, no período entre 2018 e 2042, foram obtidos considerando a elaboração de programas para a diminuição do desperdício de água e execução das obras para melhorias e ampliação da rede de distribuição.

O sistema de abastecimento de água da sede de Pirapetinga, não é suficiente para atender a demanda da população até 2042, considerando que a vazão máxima de plano é 44,97 l/s em 2017. Para o sistema de reservação a vazão necessária é de 900 m³, considerando a recomendação das normas técnicas vigentes de reservar 1/3 da máxima diária.

Para atender a demanda todo o sistema deverá ser ampliado: captação, reservação, distribuição e tratamento. Conforme informado no Produto 4, a Sede já possui um projeto que vai aumentar a captação para 60l/s, a capacidade de tratamento da ETA para 60l/s e mais 1000m³ de reservação, atendendo toda a demanda prevista no plano. As obras serão efetuadas e custeadas pela COPASA. O projeto não foi disponibilizado para a empresa consultora, esses dados foram repassados por funcionários da COPASA, a localização da ETA e da captação prevista no projeto, podem ser visualizadas na Figura 91.

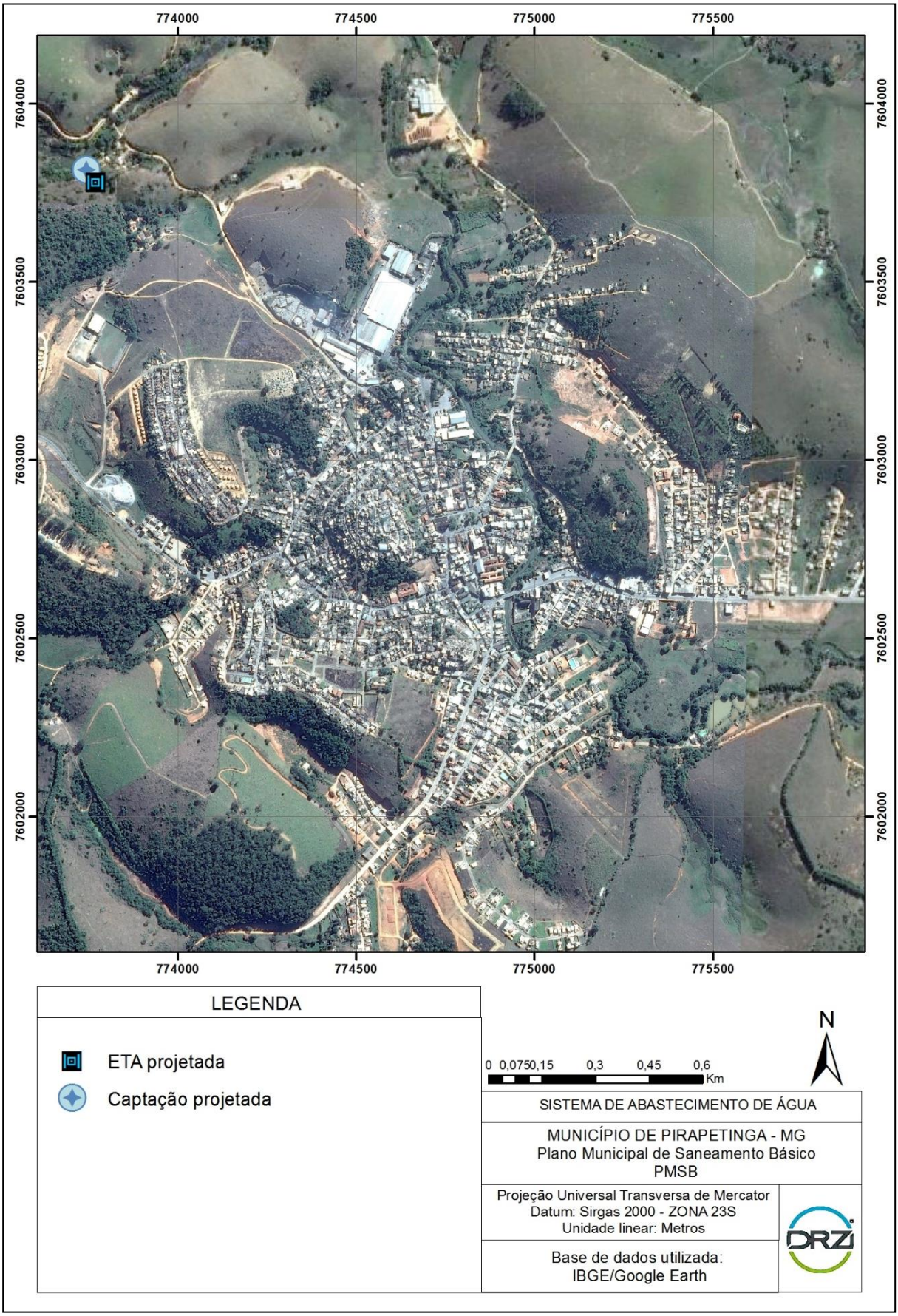

Figura 91 – ETA e captação prevista em projeto para o Distrito Sede.
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Enquanto a rede de distribuição, o município não possui um cadastro, não sendo possível prever pontos críticos, recomenda-se que seja efetuado um cadastro de rede.

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 (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 50 mm), porém o DN pode variar de acordo com as características especificas de cada área (pressão de rede, declividade, distância) sendo necessários maiores estudos para obtenção do DN exato para cada região. Deverão também ser substituídas as redes com DN menor que 50mm, como não tem um registro da extensão dessa rede, estima-se 30% da rede atual fornecida pelo SNIS totalizando 8.973 metros.

Na Tabela 26, 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$ 3.471.994,81 será objeto de financiamento de longo prazo.

Tabela 26 – Investimentos no sistema de abastecimento de água do Distrito Sede.

Período	Discriminação	Custo (R$)
Curto prazo (2018-2022)	**Metas estruturantes**	
	Plano, projetos e programas	
	Programa de consumo consciente	136.200,00
	Programa de controle e redução de perdas de água	102.840,00
	Metas estruturais	
	Rede de distribuição	
	Rede de distribuição (557 metros) - tubo PVC DN 50 a 100mm	39.672,01
	Substituição da rede de distribuição com DN<50mm (8.973 m)	639.119,87
	Total	**917.831,89**
Médio prazo (2023-2032)	**Metas estruturantes**	
	Plano, projetos e programas	
	Programa de consumo consciente	559.050,00
	Programa de controle e redução de perdas de água	372.700,00
	Metas estruturais	
	Rede de distribuição	
	Rede de distribuição (4.034 metros)	287.343,96
	Total	**1.219.093,96**
Longo prazo (2033-2042)	**Metas estruturantes**	
	Plano, projetos e programas	
	Programa de consumo consciente	628.035,00
	Programa de controle e redução de perdas de água	418.690,00
	Metas estruturais	
	Rede de distribuição	

Período	Discriminação	Custo (R$)
	Rede de distribuição (4.034 metros)	287.343,96
	Total	**1.334.068,96**
Total geral		**3.471.994,81**

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

4.1.10.2 Distrito Caiapó

Em Caiapó o sistema de captação é composto por dois poços com vazão total de 1,22 l/s e a máxima de plano é de 2,00 l/s no ano de 2017. Em curto prazo deverão ocorrer os investimentos estruturantes, a instalação de um novo poço com vazão estimada de 2,0 l/s, operando 16 horas/dia, por medida de segurança e manutenção do poço. Também é necessário um novo sistema de adução (1.984 metros), construído em PVC com diâmetro nominal de 75 mm, visando ligar o novo ponto de captação ao reservatório existente e a rede de distribuição da Vila do Sapê, além da implantação de novas redes de distribuição e a substituição daquela com diâmetro nominal menor que 50 mm.

A Figura 92 apresenta a localização proposta para o novo poço e a adutora, ressalta-se que são necessários estudos mais aprofundados para a definição do local ideal dessas estruturas.

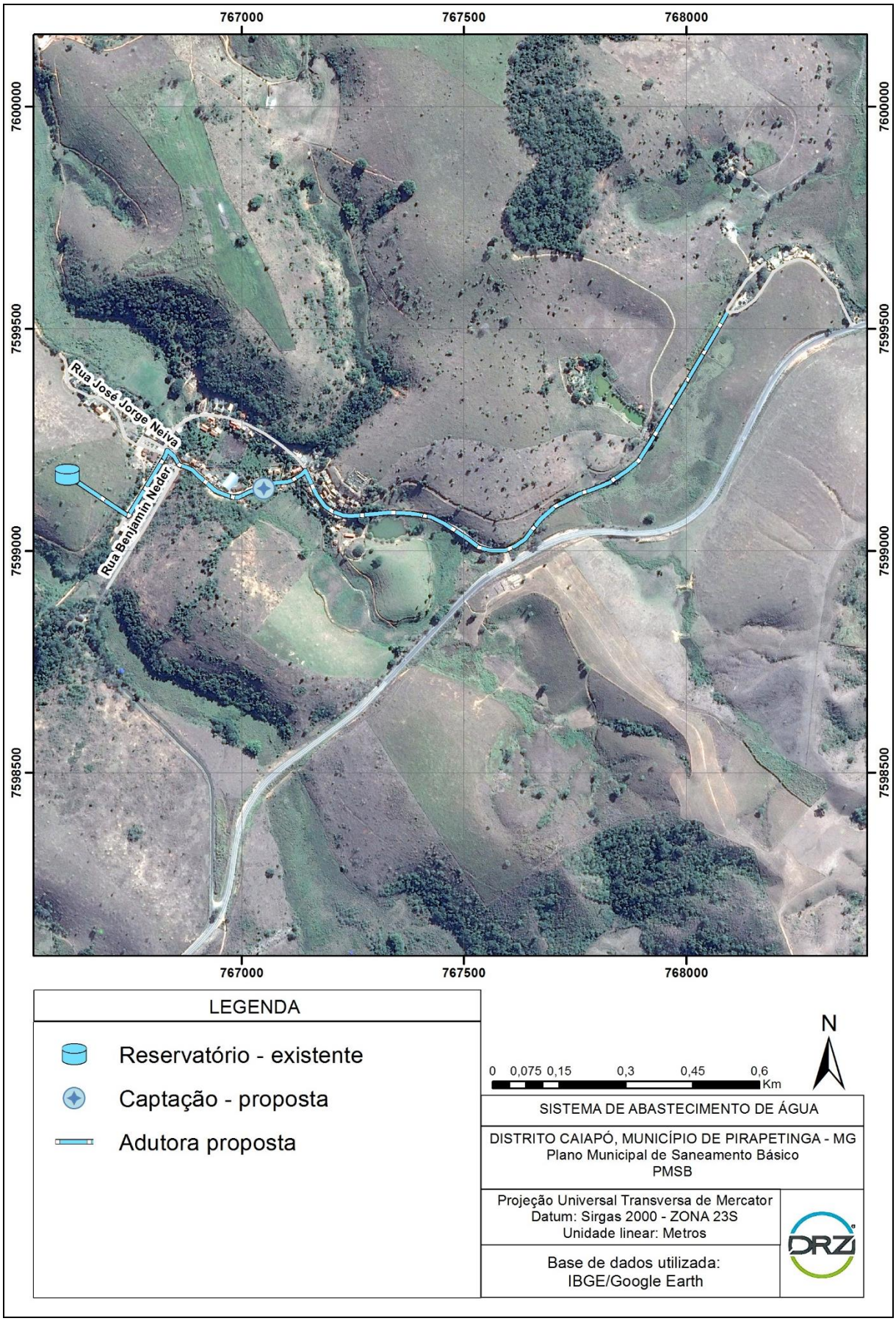

Figura 92 - Captação e adutora proposta para o Distrito Caiapó
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

Em médio e longo prazo, os investimentos consistem na continuidade dos programas de consumo consciente e controle e redução de perdas de água, e a construção de novas redes de distribuição acompanhando o crescimento populacional, e substituição de 2.040 metros de redes com DN menor que 50 mm.

O investimento total no eixo de abastecimento de água consiste no valor de R$ 708.623,96 que serão distribuídos conforme apresenta a Tabela 27.

Tabela 27 – Investimentos no sistema de abastecimento de água do Distrito de Caiapó

Período	Discriminação	Custo (R$)
Curto prazo (2018-2022)	**Metas estruturantes**	
	Plano, projetos e programas	
	Projeto básico e executivo	80.000,00
	Programa de consumo consciente	4.170,00
	Programa de controle e redução de perdas de água	3.150,00
	Metas estruturais	
	Produção	
	Perfuração de um poço (2,0 l/s) mais instalação elétrica	178.144,00
	Adução 1.984 m - DN75mm - PVC	170.313,33
	Rede de distribuição	
	Rede de distribuição (247 metros) - DN 50 a 100mm	15.418,00
	Total	**451.195,13**
Médio prazo (2023-2032)	**Metas estruturantes**	
	Plano, projetos e programas	
	Programa de consumo consciente	17.145,00
	Programa de controle e redução de perdas de água	11.430,00
	Metas estruturais	
	Rede de distribuição	
	Substituição da rede de distribuição com DN<50mm (2.040 m)	145.303,08
	Rede de distribuição (359 metros) - PVC DN 50 a 100mm	27.453,73
	Total	**201.331,81**
Longo prazo (2033-2042)	**Metas estruturantes**	
	Plano, projetos e programas	
	Programa de consumo consciente	19.245,00
	Programa de controle e redução de perdas de água	12.830,00
	Metas estruturais	
	Rede de distribuição	
	Rede de distribuição (360 metros)	24.022,02
	Total	**59.097,02**
Total geral		**708.623,96**

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

4.1.10.3 Distrito Valão Quente

Os investimentos previstos para Valão Quente, durante os 25 anos de vigência do Plano, consistem em programas para diminuir o desperdício da água; implantação de um novo sistema de produção, adução, reservação e construção de rede de distribuição

Em Valão Quente o sistema de captação é composto por um poço com vazão de 1,45 l/s e a máxima de plano 2,29 l/s, logo é necessário a perfuração de um novo poço para atender a demanda do Distrito.

Para o sistema de produção está previsto a construção de um novo poço, com vazão de 3 l/s, operando 16 horas/dia por medida de segurança e manutenção do sistema, além de uma adutora com 408 metros de extensão, DN 75 mm em PVC.

O sistema atual de reservação é composto por dois reservatórios com volume total de 70m³, porém estão em péssimas condições e recomenda-se a desativação do reservatório 1 e reforma do reservatório 2.

É proposto um reservatório de 50 m³ para que um terço da máxima diária seja reservada de forma que o sistema opere com a segurança, totalizando um volume de reservação de 85m³.

A rede de distribuição deve ser ampliada no horizonte do plano para atender o crescimento populacional e consequentemente expansão do distrito. A rede menor que 50mm deverá ser substituída.

A Figura 93 apresenta a localização proposta para o novo poço e adutora, ressalta-se que são necessários estudos mais aprofundados para a definição do local ideal.

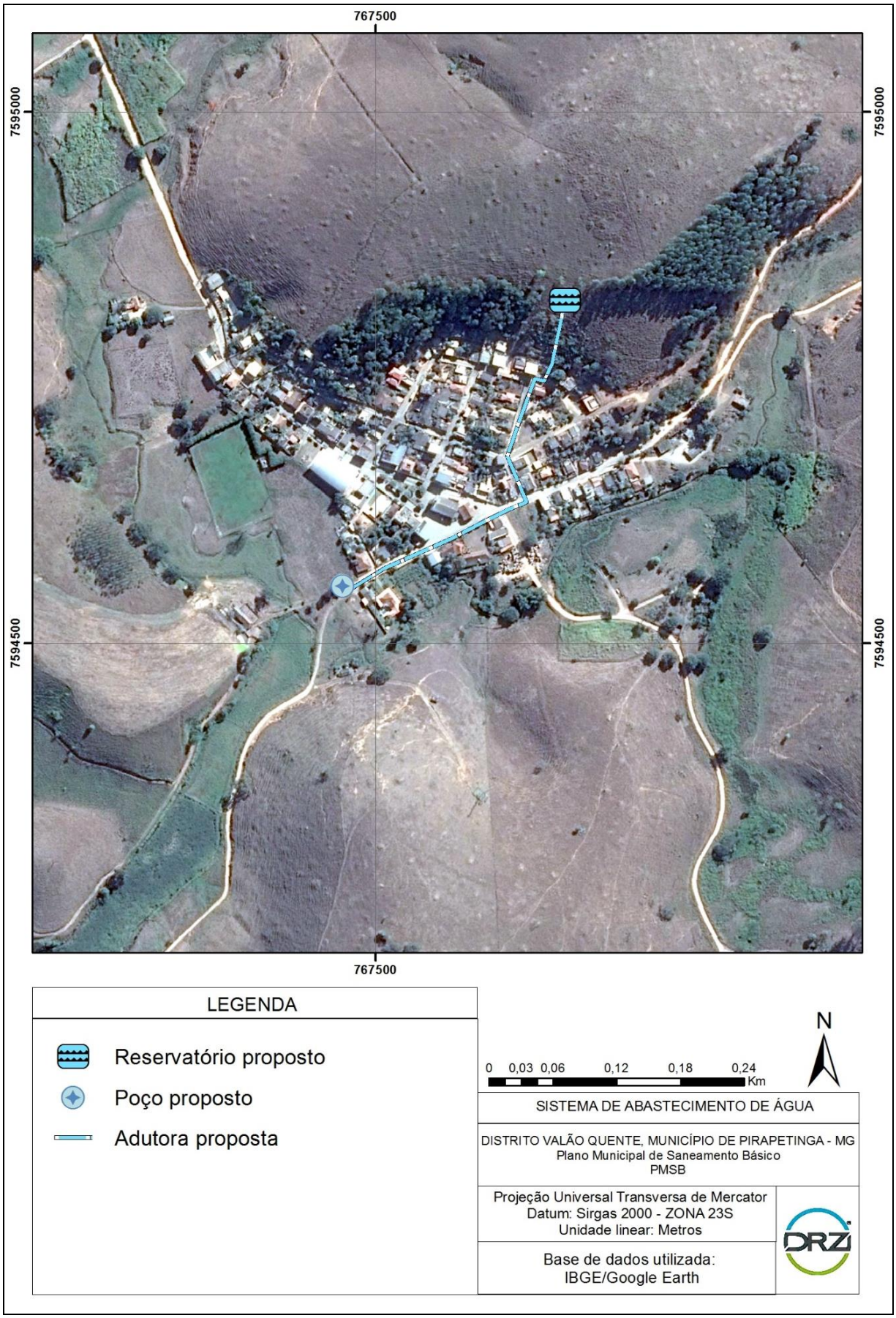

Figura 93 - Captação e adutora proposta para o Distrito Valão Quente
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

Os investimentos totalizam o valor de R$ 606.410,31 distribuídos nos 25 anos (Tabela 28).

Tabela 28 – Investimentos no sistema de abastecimento de água do Distrito de Valão Quente.

Período	Discriminação	Custo (R$)
Curto prazo (2018-2022)	**Metas estruturantes**	
	Plano, projetos e programas	
	Projeto básico e executivo	80.000,00
	Programa de consumo consciente	6.910,00
	Programa de controle e redução de perdas de água	5.220,00
	Metas estruturais	
	Produção	
	Construção de um poço de 3l/s	178.144,00
	Adutora 408m DN 75mm PVC	19.389,27
	Rede de distribuição	
	Rede de distribuição (190 metros)	12.956,19
	Reservação	
	Construção de um reservatório metálico 50m³	50.000,00
	Reforma e cercamento do reservatório 2	5.000,00
	Total	**357.619,47**
Médio prazo (2023-2032)	**Metas estruturantes**	
	Plano, projetos e programas	
	Programa de consumo consciente	28.380,00
	Programa de controle e redução de perdas de água	18.920,00
	Metas estruturais	
	Rede de distribuição	
	Substituição da rede de distribuição com DN<50mm (1550 m)	110.401,85
	Rede de distribuição 262 metros)	19.373,74
	Total	**177.075,59**
Longo prazo (2033-2042)	**Metas estruturantes**	
	Plano, projetos e programas	
	Programa de consumo consciente	31.875,00
	Programa de controle e redução de perdas de água	21.250,00
	Metas estruturais	
	Rede de distribuição	
	Rede de distribuição (263 metros)	18.590,25
	Total	**71.715,25**
Total geral		**606.410,31**

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

4.1.11 Ações de emergência e contingência

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

4.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

4.2.1 Demanda a ser atendida

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 Pirapetinga varia de 100,36 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 foi calculada com base na realidade atual do sistema de esgotamento sanitário, utilizando a geração per capita já mencionada 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. As projeções para os três distritos estão expostas na Tabela 29, Tabela 30 e Tabela 31, a seguir:

Tabela 29 – Previsão de demanda de esgotamento sanitário do Distrito Sede

As vazões de esgotamento sanitário previstas					
Ano	**População urbana**	**Geração *per capita* (l/hab/dia)**	**Vazão (l/s)**		
			Média	**Máxima diária**	**Máxima horária**
2017	9.602	100,36	11,15	13,94	20,91
2022	10.282	90,83	10,81	13,51	20,27
2032	11.642	88,14	11,88	14,85	22,28
2042	13.003	88,00	13,24	16,55	24,83

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Tabela 30 - Previsão de demanda de esgotamento sanitário do Distrito de Caiapó

As vazões de esgotamento sanitário previstas					
Ano	**População urbana**	**Geração *per capita* (l/hab/dia)**	**Vazão (l/s)**		
			Média	**Máxima diária**	**Máxima horária**
2017	294	100,36	0,34	0,43	0,65
2022	315	90,83	0,33	0,41	0,62
2032	357	88,14	0,36	0,45	0,68
2042	399	88,00	0,41	0,51	0,77

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Tabela 31 - Previsão de demanda de esgotamento sanitário do Distrito de Valão Quente

As vazões de esgotamento sanitário previstas					
Ano	**População urbana**	**Geração *per capita* (l/hab/dia)**	**Vazão (l/s)**		
			Média	**Máxima diária**	**Máxima horária**
2017	487	100,36	0,57	0,71	1,07

As vazões de esgotamento sanitário previstas					
Ano	**População urbana**	**Geração *per capita* (l/hab/dia)**	**Vazão (l/s)**		
			Média	**Máxima diária**	**Máxima horária**
2022	522	90,83	0,55	0,69	1,04
2032	591	88,14	0,60	0,75	1,13
2042	660	88,00	0,67	0,84	1,26

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: 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 destas 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 utilizada a base de 2,5 g/hab./dia.

Os referidos estudos de demanda até aqui citados estão expostos para cada distrito, na sequência, na Tabela 32, Tabela 33 e Tabela 34:

Tabela 32 - Demanda de produção de substâncias no sistema de esgotamento sanitário do Distrito Sede

Previsão de substâncias produzidas no sistema de esgotamento sanitário						
Ano	População urbana	DBO (g/hab./dia)	DQO (g/hab./dia)	Nitrogênio (g/hab./dia)		Fósforo (g/hab./dia)
				Orgânico	Amônio	
2017	9.602	518,51	960,20	33,61	43,21	24,01
2022	10.282	555,23	1028,20	35,99	46,27	25,71
2032	11.642	628,67	1164,20	40,75	52,39	29,11
2042	13.003	702,16	1300,30	45,51	58,51	32,51

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Tabela 33 - Demanda de produção de substâncias no sistema de esgotamento sanitário do Distrito de Caiapó

Previsão de substâncias produzidas no sistema de esgotamento sanitário						
Ano	População urbana	DBO (g/hab./dia)	DQO (g/hab./dia)	Nitrogênio (g/hab./dia)		Fósforo (g/hab./dia)
				Orgânico	Amônio	
2017	294	15,88	29,40	1,03	1,32	0,74
2022	315	17,01	31,50	1,10	1,42	0,79
2032	357	19,28	35,70	1,25	1,61	0,89
2042	399	21,55	39,90	1,40	1,80	1,00

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Tabela 34 - Demanda de produção de substâncias no sistema de esgotamento sanitário do Distrito de Valão Quente

Previsão de substâncias produzidas no sistema de esgotamento sanitário						
Ano	População urbana	DBO (g/hab./dia)	DQO (g/hab./dia)	Nitrogênio (g/hab./dia)		Fósforo (g/hab./dia)
				Orgânico	Amônio	
2017	487	26,30	48,70	1,70	2,19	1,22
2022	522	28,19	52,20	1,83	2,35	1,31
2032	591	31,91	59,10	2,07	2,66	1,48
2042	660	35,64	66,00	2,31	2,97	1,65

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 35 estão os dados referentes ao tal estudo.

Tabela 35 - Previsão do número de domicílios da área rural

Previsão populacional e de domicílios da área rural		
Ano	População rural	Número de domicílios
2017	1.059	353
2022	935	312
2032	728	243
2042	566	189

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

4.2.2 Tratamento do efluente de esgoto doméstico

Como já mencionado, todo o Município de Pirapetinga 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.

Para o Distrito Sede de Pirapetinga sugere-se a implantação de uma Estação de Tratamento de Esgoto do tipo compacta, que embora seja um sistema com um custo maior de implantação, manutenção e operação se comparado com o de lagoas de estabilização, ainda, se faz viável considerando as prerrogativas citadas.

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

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

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

Fonte: Fibratec, 2014

Conforme mencionado no Produto 04 - Diagnóstico Setorial, a sede do município conta com um projeto executivo do sistema de esgotamento sanitário, a empresa consultora não teve acesso ao projeto, apenas a alguns dados, sabe-se que está previsto uma estação de tratamento de esgoto e uma estação elevatória, conforme apresentado na Figura 94. Não foi informado o tipo de tratamento que será efetuado. Desta forma, o plano irá prever todos os equipamentos necessários para a universalização do sistema de coleta e tratamento de esgoto.

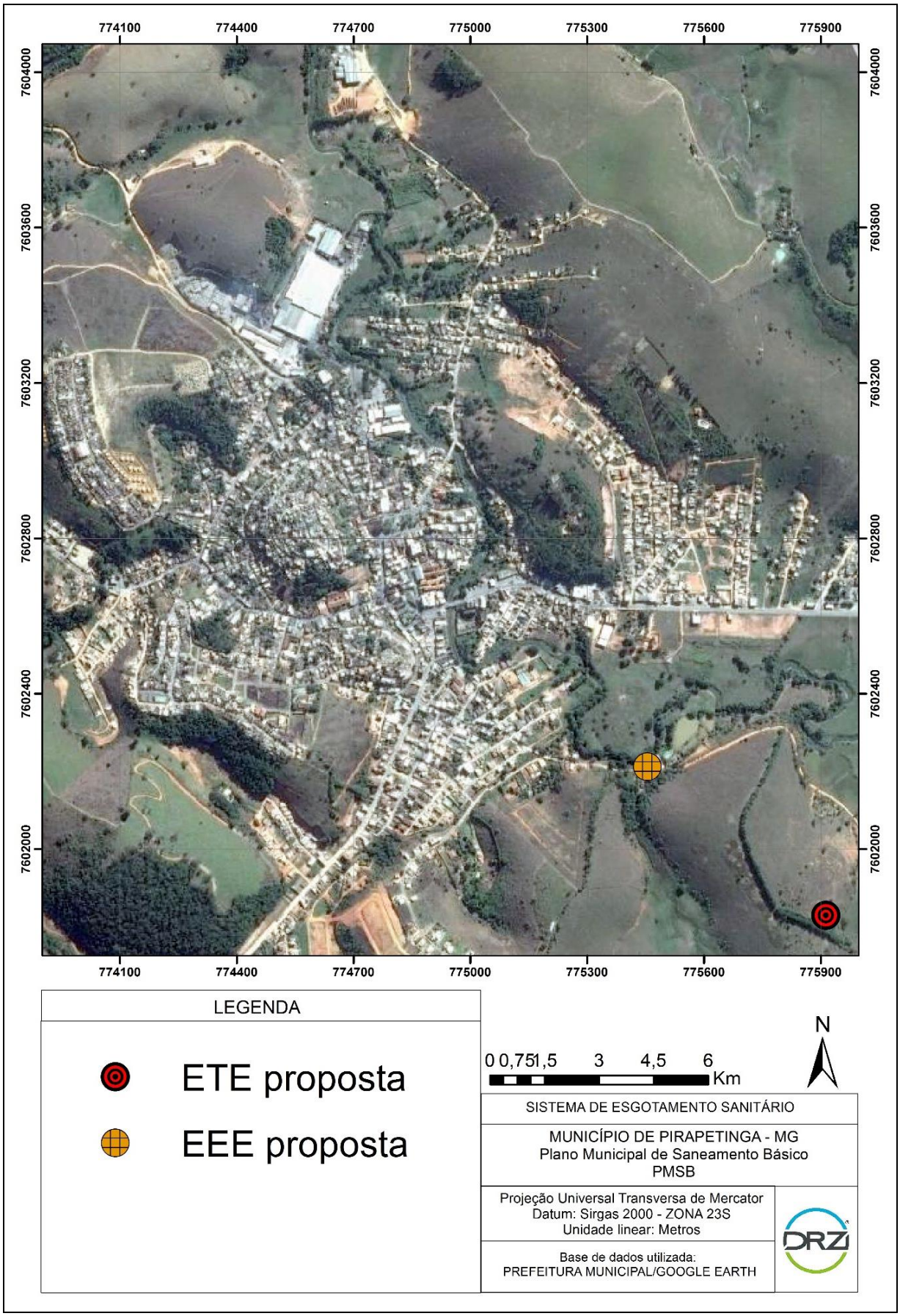

Figura 94 – ETE e EEE projetada para o Distrito Sede
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

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

4.2.3 Programa, projetos e ações

4.2.3.1 Metas estruturantes

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

No caso do Município de Pirapetinga, 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 Pirapetinga não conta com nenhuma infraestrutura de tratamento de efluente de esgoto doméstico, sendo, a primeira meta a ser estabelecida em curto prazo, entre 2018 e 2022.

Para efetivar o tratamento de todo efluente de esgoto doméstico no Distrito Sede será preciso a implantação de rede interceptora, toda estruturada em PVC com diâmetro nominal de 150 mm, linha de recalque em PVC DeFoFo com diâmetro nominal de 200 mm. Esse último dispositivo tem a finalidade de encaminhar todo efluente coletado pelos interceptores até a Estação de Tratamento de Esgoto, do tipo compacta com vazão de tratamento de 30 l/s. Outro dispositivo necessário é a Estação Elevatória de Esgoto, devido a diferença de cota altimétrica entre o ponto final da rede interceptora e o módulo de tratamento, no caso do distrito em questão apenas uma elevatória é prevista.

Universalizar a coleta de todo efluente de esgoto doméstico é imprescindível para efetivação do tratamento. Dessa forma, é de suma importância a adequação de todo o dispositivo de coleta do Distrito Sede, tendo como padrão para as características locais, o número de habitantes e a topografia, o diâmetro nominal de 150 mm em tubo PVC.

No que diz respeito às metas no médio e longo prazo, tem-se a ampliação da rede coletora de esgoto e implantação de rede em pontos não servidos com tal estrutura e substituição de redes inadequadas. Estima-se que a rede coletora existente atende 54% da população urbana, conforme estimativa com o dado de extensão de rede de água e extensão de rede coletora existente, conforme SNIS 2015. 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. A Figura 95 apresenta a infraestrutura proposta para a universalização do sistema de coleta e tratamento de esgoto de Pirapetinga.

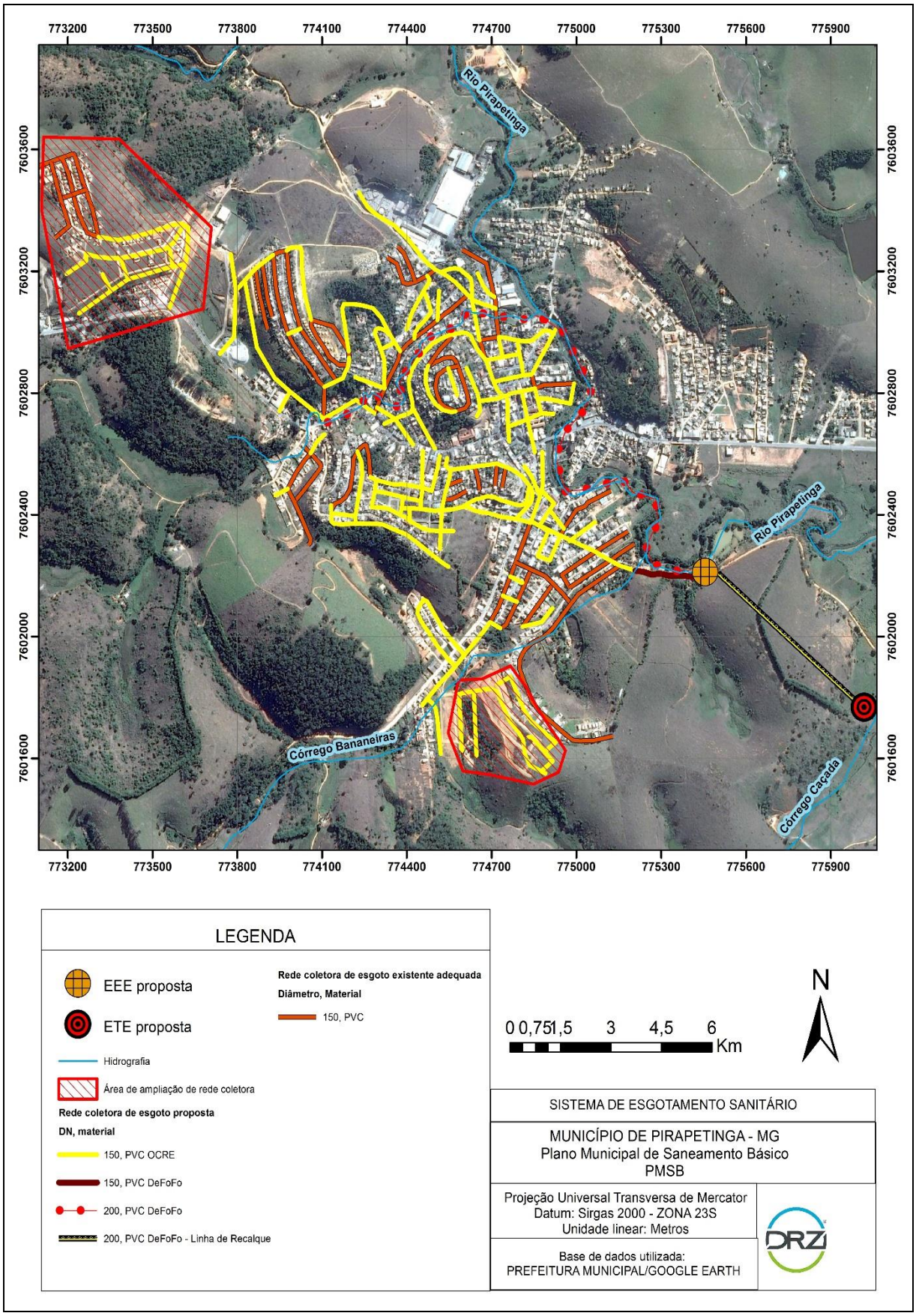

Figura 95 - Sistema de esgotamento sanitário do Distrito Sede – proposta
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

A Tabela 36, a seguir, foi elaborada com base na rede coletora existente, na construção da ETE em curto prazo, e na geração *per capita* de efluente de esgoto doméstico. Cabe observar que o tratamento se inicia em 2022, já que a conclusão da estação de tratamento de esgoto é uma meta do curto prazo.

Tabela 36 - Previsão de tratamento do efluente de esgoto doméstico – Distrito Sede

Previsão de tratamento do efluente de esgoto doméstico					
Ano	**População urbana**	**Geração *per capita* (l/hab./dia)**	**Vazão média (l/s)**	**Efluente de esgoto doméstico (l/s)**	
				Coletado	**Tratado**
2017	9.602	100,35	11,15	6,02	0,00
2022	10.282	90,80	10,81	8,76	8,76
2032	11.642	88,11	11,87	11,88	11,88
2042	13.003	88,00	13,24	13,24	13,24

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Para os Distritos, as previsões de coleta e tratamento foram propostas de acordo com a implantação dos conjuntos de fossa séptica. Devido à disposição das residências e o volume de efluente de esgoto gerado não justificarem economicamente a implantação de um sistema coletivo de coleta e tratamento de esgoto, foi prevista a implantação de 353 conjuntos de fossa séptica. As tabelas 37 e 38 apresentam o volume de efluente de esgoto doméstico gerado nos distritos.

Tabela 37 - Previsão de tratamento do efluente de esgoto doméstico – Distrito Caiapó

Previsão de tratamento do efluente de esgoto doméstico					
Ano	**População urbana**	**Geração *per capita* (l/hab./dia)**	**Vazão média (l/s)**	**Efluente de esgoto doméstico (l/s)**	
				Coletado	**Tratado**
2017	294	125,44	0,34	0,00	0,00
2022	315	113,50	0,33	0,00	0,00
2032	357	110,14	0,36	0,36	0,36
2042	399	110,00	0,41	0,41	0,41

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Tabela 38 - Previsão de tratamento do efluente de esgoto doméstico – Distrito Valão Quente

Previsão de tratamento do efluente de esgoto doméstico					
Ano	**População urbana**	**Geração *per capita* (l/hab./dia)**	**Vazão média (l/s)**	**Efluente de esgoto doméstico (l/s)**	
				Coletado	**Tratado**
2017	487	125,44	0,57	0,00	0,00
2022	522	113,50	0,55	0,00	0,00
2032	591	110,14	0,60	0,30	0,30
2042	660	110,00	0,67	0,67	0,67

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

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 execução das obras e as ações de mobilização social dentro do programa de educação ambiental.

Importante destacar, que a COPASA repassou a informação de que possui projetos básico e executivo para efetivação do sistema de esgotamento sanitário no Distrito Sede. No entanto, como os projetos não foram disponibilizados, a equipe da empresa consultora realizou estudo prévio para a proposição das infraestruturas fundamentais para a universalização do sistema em questão.

Visando efetivar o tratamento do efluente de esgoto doméstico no Distrito Sede, a proposta consiste na implantação de rede interceptora, linha de recalque, uma estação elevatória de esgoto e uma estação de tratamento de esgoto, essa com capacidade para 30 l/s. Além da universalização da rede coletora, estruturada adequadamente. Essa gama de investimentos chegam ao valor de R$ 9.351.693,09 (Nove milhões, trezentos e cinquenta e um mil, seiscentos e noventa e três reais).

Dentre os investimentos, cabe aqui estimar os valores para os projetos básico e executivo para a implantação de toda a infraestrutura necessária para o sistema de esgotamento sanitário dos dois distritos.

Para atender a meta estipulada para a área rural está previsto a quantia total de R$ 925.142,40 (Novecentos e vinte e cinco mil, cento e quarenta e dois reais), somando as instalações de fossas sépticas em todos os domicílios rurais, totalizando 353 unidades de tratamento individual.

Para a universalização do sistema de esgotamento sanitário, o município realizar as obras referentes ao projeto executivo, e prever a ampliação da rede na sede, em virtude da expansão urbana, a ampliação da rede foi mensurada de acordo com a extensão de rede obtida pelo SNIS – 16,37 km - e número de domicílios, obtendo-se uma relação de 5,114 metros de rede por domicílio, esse valor foi multiplicado pelo número de domicílios estimado para cada ano de abrangência do plano, obtendo-se assim, uma estimativa do valor de ampliação de rede. Além disso é necessário a implantação das fossas sépticas nos domicílios das áreas rurais e dos distritos de Caiapó e Valão Quente. Durante os 25 anos de plano também haverá investimento em programas de educação ambiental.

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 39, adiante:

Tabela 39 – Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário

Período	Discriminação	Custo (R$)
Curto Prazo (2018-2022)	**Meta estruturante**	
	Projeto Básico e Executivo	150.000,00
	Promoção da educação ambiental no município	150.000,00
	Meta estrutural	
	Ampliação da rede DN 150mm 1.156 m- Distrito Sede	184.935,41
	Implantação de novas redes (13.350 m DN 150)	2.135.716,03
	Linha de recalque (647 m DN 200 PVC DeFoFo)	98.633,03
	ETE compacta 30 l/s	5.000.000,00
	EEE 30l/s	1.500.000,00
	Interceptor DN 200 mm (2.473 m PVC)	377.000,76
	Instalação de fossas sépticas nos domicílios rurais (353 Unidades)	925.142,40
	Total	**10.521.427,63**
Médio Prazo (2023-2032)	**Meta estruturante**	
	Promoção da educação ambiental no município	100.000,00
	Meta estrutural	
	Ampliação da rede DN 150mm 2321 m- Distrito Sede	371.310,63
	Instalação de fossas sépticas em 49% domicílios de Caiapó (66 Unidades)	172.972,80
	Instalação de fossas sépticas em 50% domicílios de Valão Quente (110 Unidades)	288.288,00
	Total	**932.571,43**
Longo Prazo (2033-2042)	**Meta estruturante**	
	Promoção da educação ambiental no município	100.000,00
	Meta estrutural	
	Ampliação da rede DN 150mm 2317 m- Distrito Sede	370.670,71
	Instalação de fossas sépticas em 51% domicílios de Caiapó (67 Unidades)	175.593,60
	Instalação de fossas sépticas em 50% domicílios de Valão Quente (110 Unidades)	288.288,00
	Total	**934.552,31**
Total geral		**12.388.551,38**

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Com base na viabilidade financeira do Município de Pirapetinga, é nítido que o poder público municipal não conseguirá efetivar os investimentos colocados aqui, que são necessários para universalização dos serviços referentes ao sistema de esgotamento sanitário. Sendo imprescindível, então, a busca por outras fontes de investimento ou financiamento. As possíveis fontes de financiamento estão descritas no tópico 1.5.

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 Pirapetinga:

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 para emergência e contingências

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 estimar a extensão do arruamento durante a abrangência do PMSB.

4.3.1.1 Distrito Sede

Além dos dados citados acima, utilizou-se análise cartográfica para aferir a média de domicílios por metro de via pública, que ficou em 7,81 m por unidade habitacional, uma vez considerados os dois lados da via. Segue a Tabela 40, com a estimativa realizada:

Tabela 40 - Estimativa da extensão do arruamento do Distrito Sede

Extensão do arruamento na área urbana			
Ano	**População**	**Número de domicílios**	**Extensão arruamento (m)**
2017	9.602	3.201	25.000
2022	10.282	3.427	26.765
2032	11.642	3.881	30.311
2042	13.003	4.334	33.849

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 no Distrito Sede durante o horizonte de 25 anos. Sendo assim, segue a memória de cálculo, realizada de acordo com o aumento de 1.133 unidades habitacionais na área urbana do distrito em questão.

$$AI = (Tdom.X\ ALote) - Ap\%$$

$$AI = (1.133\ X\ 200m^2) - 10\%$$

$$AI = 203.940\ m^2$$

$$AI = 0{,}20394\ km^2$$

Considera-se:

AI = Área impermeabilizada;

Tdom = Total de domicílios;

Alote = Área total do lote;

Ap% = Porcentagem de área permeável.

4.3.1.2 Distrito Caiapó

Após aplicar a mesma proposta realizada para o Distrito Sede, tem-se a média 23,37 m de via pública por domicílio. Dessa forma segue a Tabela 41, que traz a extensão do arruamento no Distrito de Caiapó.

Tabela 41 - Estimativa da extensão do arruamento do Distrito Caiapó

Extensão do arruamento na área urbana			
Ano	**População**	**Número de domicílios**	**Extensão arruamento (m)**
2017	294	98	2.290
2022	315	105	2.454
2032	357	119	2.781
2042	399	133	3.108

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Com aumento de 35 domicílios e utilizando da mesma estimativa de 200 m² de terreno por unidade habitacional, com taxa de permeabilidade de 10%. Tem-se a seguinte memória de cálculo da área a ser impermeabilizada no Distrito Caiapó na vigência do plano:

$$AI = (Tdom.X\ ALote) - Ap\%$$

AI= (35X 200m²) – 10%

AI= 6.300 m²

AI = 0,0063 km²

4.3.1.3 Distrito Valão Quente

A Tabela 42, com a extensão do arruamento no Distrito de Valão Quente, foi realizada a partir das premissas apresentadas e com a média de 12,46 m de rua por unidade habitacional.

Tabela 42 - Estimativa da extensão do arruamento do Distrito Valão Quente

Extensão do arruamento na área urbana			
Ano	**População**	**Número de domicílios**	**Extensão arruamento (m)**
2017	487	162	2.019
2022	522	174	2.168
2032	591	197	2.455
2042	660	220	2.741

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Durante o horizonte de planejamento haverá um acréscimo de 58 domicílios no distrito em questão, de acordo com a estimativa apresentada, assim sendo, segue a memória de cálculo da área a ser impermeabilizada.

$$AI = (Tdom.X\ ALote) - Ap\%$$

AI= (58 X 200m²) – 10%

AI= 10.440 m²

AI = 0,01044 km²

4.3.2 Programa, projetos e ações

4.3.2.1 Metas estruturantes

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

A meta no curto prazo relacionada à macrodrenagem é a de realização de estudo hidrológicos e hidráulicos das sub-bacias ou microbacias nas quais o município está inserido, visando identificar locais passiveis de inundação e com acúmulo de sedimentos, tais como: pontes ou travessias em locais em cotas altimétricas mais baixas. Deverão ser elaborados também projetos executivos para implantação da rede de drenagem nos três distritos. Com base no diagnóstico realizado na etapa 3 do processo de elaboração do PMSB, o objeto do estudo citado deve ser a microbacia do Rio Pirapetinga, que impacta a área urbana do município.

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, para os distritos, 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 variando entre 400 mm e 1000 mm. Nota-se em um levantamento prévio que a ocorrência de inundações e alagamentos estão relacionados à uma rede mal dimensionada.

Além do mal dimensionamento das redes, vários pontos foram apontados como críticos no diagnóstico setorial, devido ao extravasamento da calha do Rio Pirapetinga, causando, consequentemente enchentes e inundações em vários pontos da cidade. Para solucionar o problema acima exposto, sugere-se a realização do Estudo Hidrológico e Hidráulico do trecho urbano do Rio Pirapetinga, podendo assim apontar quais áreas que necessitam ser desapropriadas, além de mapear de forma correta todas as áreas atingidas.

Nas figuras 96, 97 e 98, na sequência, estão expostas a rede estimada para área urbana de cada distrito.

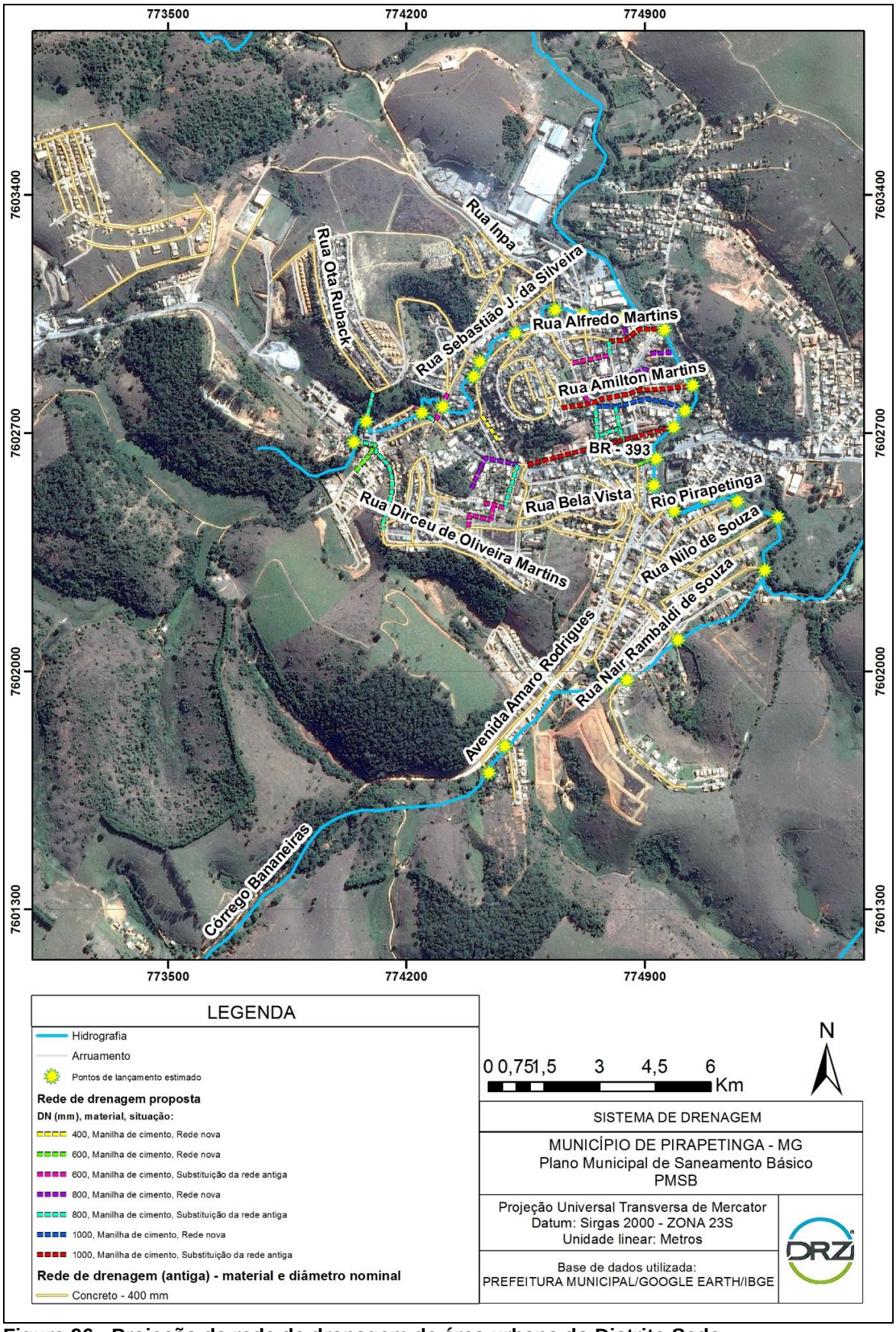

Figura 96 - Projeção da rede de drenagem da área urbana do Distrito Sede
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

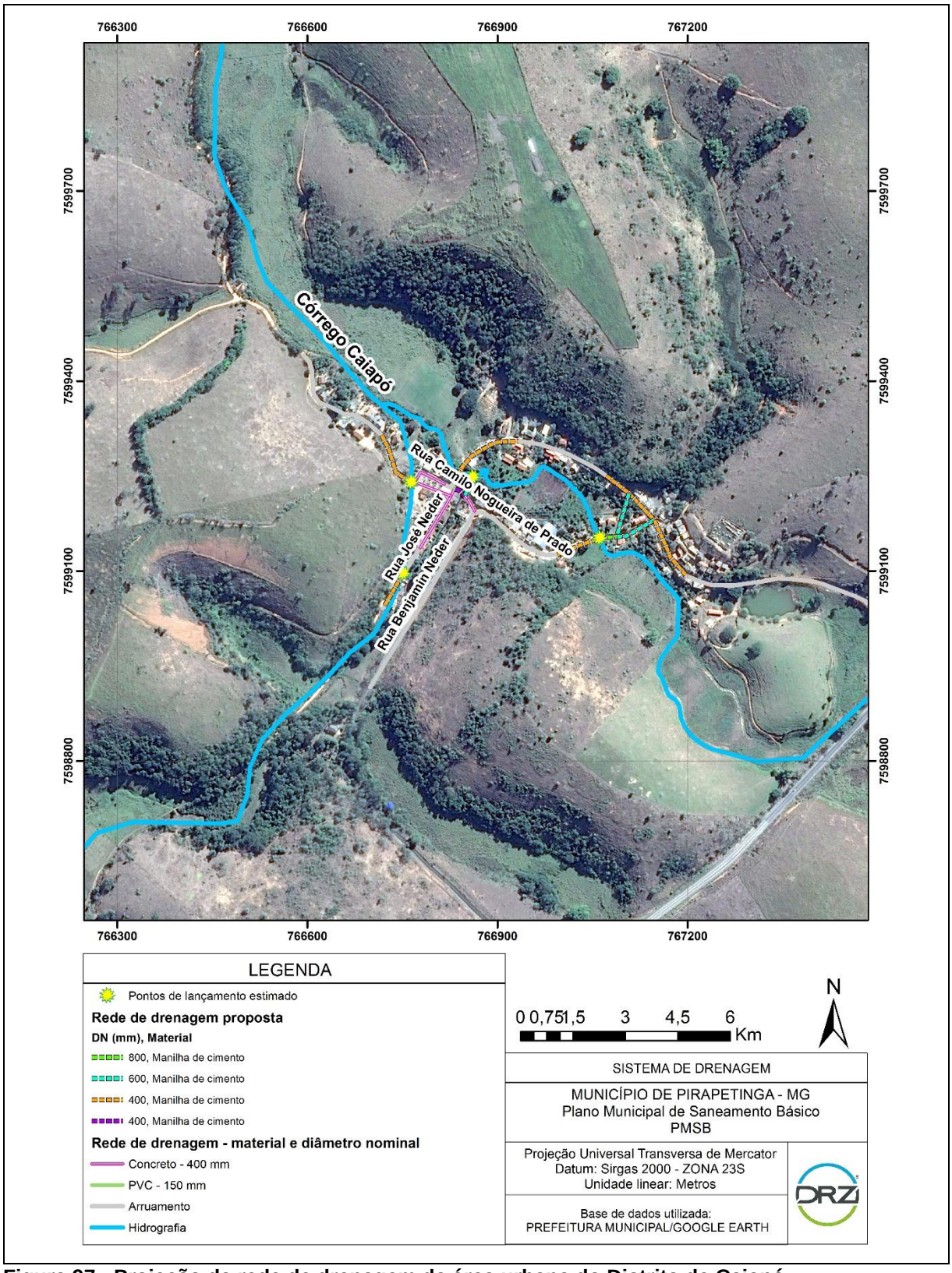

Figura 97 - Projeção da rede de drenagem da área urbana do Distrito de Caiapó
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

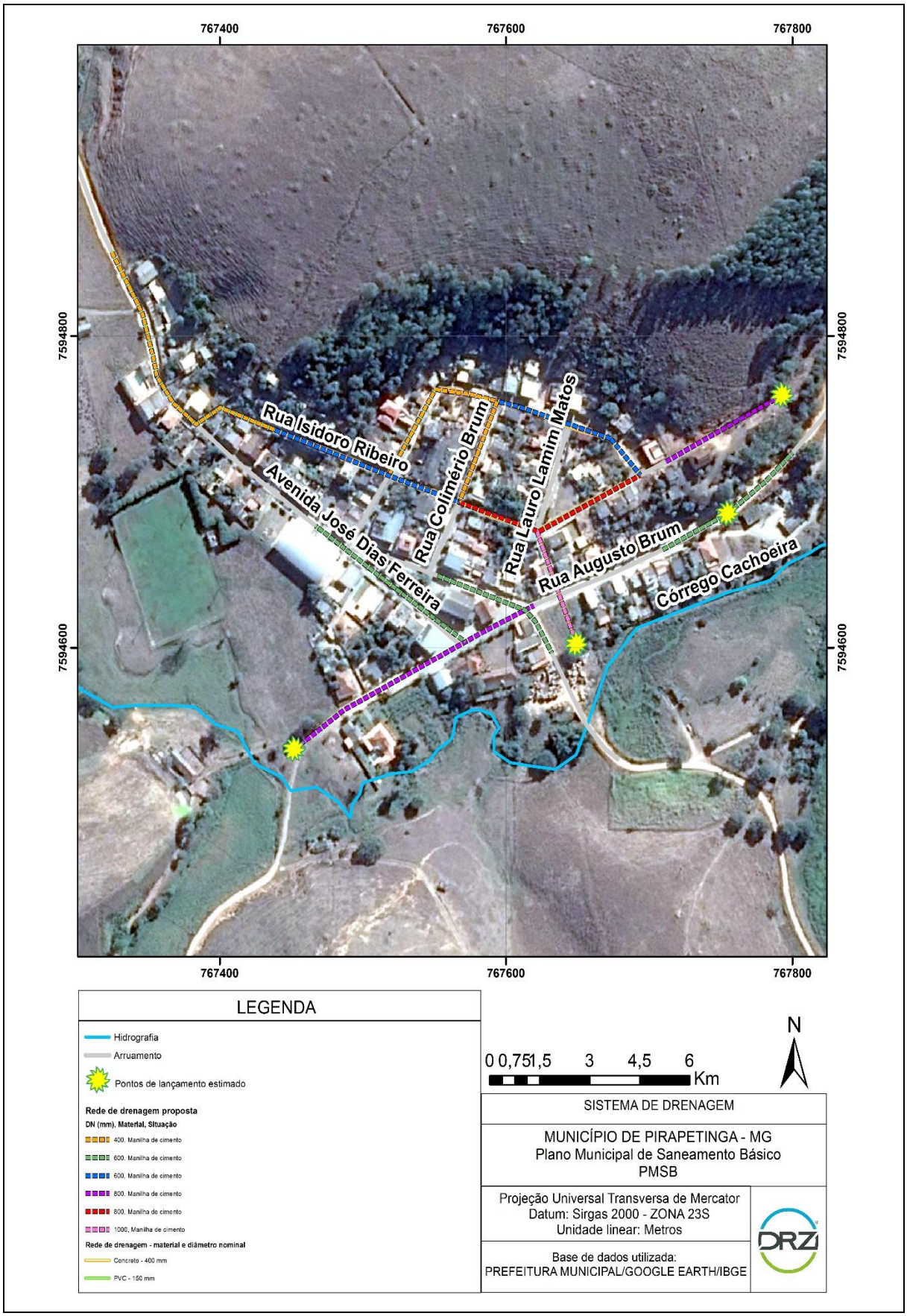

Figura 98 - Projeção da rede de drenagem da área urbana do Distrito de Valão Quente
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Levando em consideração a situação crítica de um deslizamento em um bairro do Distrito Sede, o Bairro 2000, o prognóstico prevê uma medida de contenção já no curto prazo. Conforme análise realizada pela engenharia da empresa consultora, a maneira mais adequada para conter a situação é com a construção de um muro de contenção no local, esse estruturado em gabião (Figura 99) com uma extensão de 40 m por 17,5 m de altura. Para melhor compreensão da proposta, a Figura 100 traz um esquema da estrutura de contenção, enquanto, a Figura 101 apresenta a localização da área.

Figura 99 - Muro de contenção estruturado em gabião
Fonte: Maccaferri, 2016

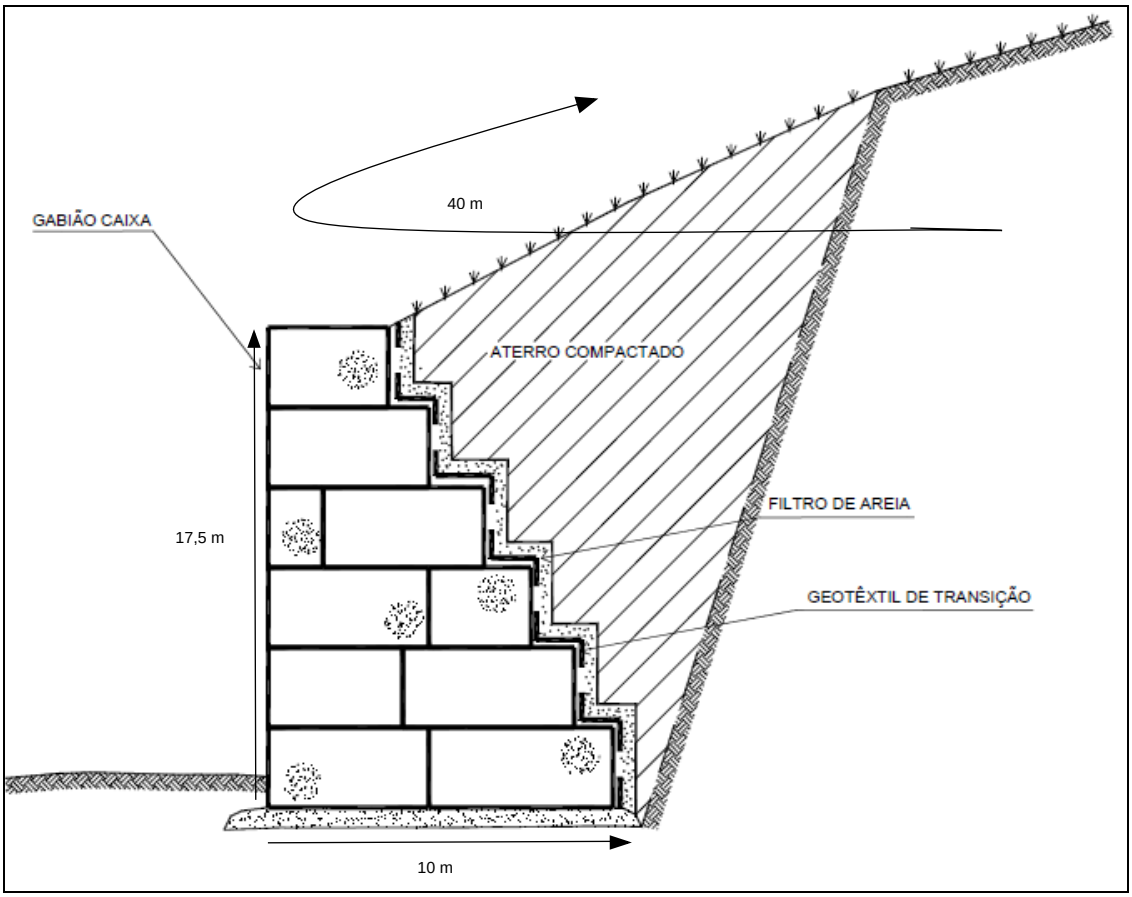

Figura 100 - Esquema da estrutura de contenção
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

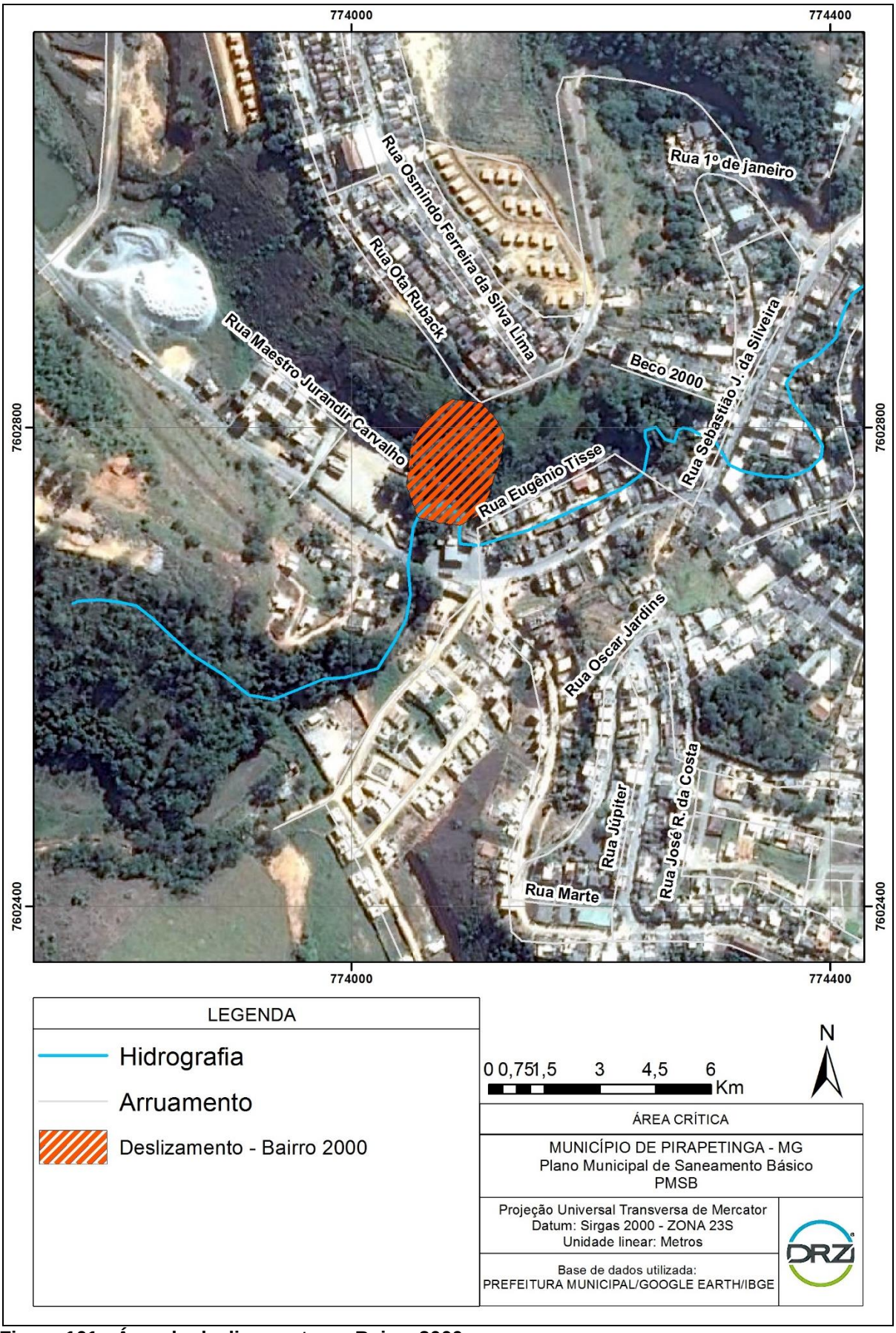

Figura 101 - Área do deslizamento no Bairro 2000
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

4.3.3 Investimentos

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

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 Pirapetinga, 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.

Lotes = Pop. Total / 3,5

Em Pirapetinga, os três distritos irão precisar de projetos básico e executivo para implantação do sistema de drenagem.

Podemos estimar que em Pirapetinga temos 3.715 lotes na sede,114 lotes em Caiapó e 189 lotes em Valão Quente, considerando a população de final de plano. 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.

Valor = 0,035 ou 0,10 x CUB x lotes

Aplicando a fórmula acima apresentada, chegamos aos valores de R$ 557.250,00 para projeto básico e executivo na sede, R$ 17.100,00 para Caiapó e R$ 28.350,00 para o Valão Quente. Já para o estudo hidrológico, tem-se o valor de R$ 195.037,50 para o Sede, R$ 5.985,00 para o Caiapó e R$ 9.922,50 para o Valão Quente.

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.

Além da infraestrutura em rede de microdrenagem, há a previsão do despendimento em relação a obra de contenção do deslizamento no Bairro 2000. Para tal, estimou-se o volume de gabião necessário para consolidar a proposta, chegando a partir das medidas ao resultado de 4.000 m³.

A Tabela 43, 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 43 - Investimentos no Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

Período	Discriminação	Custo (R$)
Curto Prazo (2018-2022)	**Meta estruturante**	
	Estudo hidrológicos e hidráulicos - Sede	195.037,50
	Estudo hidrológicos e hidráulicos - Caiapó	5.985,00
	Estudo hidrológicos e hidráulicos - Valão Quente	9.922,50
	Projetos básicos e executivos da área urbana - Sede	557.250,00
	Projetos básicos e executivos da área urbana - Caiapó	17.100,00
	Projetos básicos e executivos da área urbana - Valão Quente	28.350,00
	Estudo Hidrológico e Hidráulico do Trecho Urbano do Rio Pirapetinga	100.000,00
	Estudo Hidrológico e Hidráulico do Trecho Urbano do Córrego Cachoeira - Valão Quente	20.000,00
	Promoção da educação ambiental	100.000,00
	Meta estrutural	
	Implantação de rede de drenagem com 400 mm - 35% (1235 m) – Sede	163.625,15
	Implantação de rede de drenagem com 600 mm - 35% (712 m) – Sede	160.748,24
	Implantação de rede de drenagem com 800 mm - 35% (929 m) – Sede	306.542,13
	Implantação de rede de drenagem com 1000 mm - 35% (450 m) – Sede	195.381,00
	Construção do muro de contenção do deslizamento no Bairro 2000 - Sede	3.635.480,00
	Implantação de rede de drenagem com 400 mm - 35% (202 m) - Caiapó	26.762,98
	Implantação de rede de drenagem com 600 mm - 35% (59 m) - Caiapó	13.320,43
	Implantação de rede de drenagem com 800 mm - 35% (26 m) - Caiapó	8.579,22
	Implantação de rede de drenagem com 400 mm - 35% (128) - Valão Quente	16.958,72
	Implantação de rede de drenagem com 600 mm - 35% (206 m) - Valão Quente	46.508,62
	Implantação de rede de drenagem com 800 mm - 35% (147 m) - Valão Quente	48.505,59
	Implantação de rede de drenagem com 1000 mm - 100% (78 m) - Valão Quente	33.866,04
	Total	**5.689.923,12**
Médio Prazo (2023-2032)	**Meta estruturante**	
	Promoção da educação ambiental	100.000,00
	Meta estrutural	
	Implantação de rede de drenagem com 400 mm - 50% (1764 m) - Sede	233.712,36
	Implantação de rede de drenagem com 600 mm - 50% (1017 m) – Sede	229.608,09
	Implantação de rede de drenagem com 800 mm - 50% (1327 m) – Sede	437.870,19
	Implantação de rede de drenagem com 1000 mm - 50% (643 m) – Sede	279.177,74
	Implantação de rede de drenagem com 400 mm - 50% (289 m) - Caiapó	38.289,61
	Implantação de rede de drenagem com 600 mm - 50% (85 m) - Caiapó	19.190,45
	Implantação de rede de drenagem com 400 mm - 50% (183 m) - Valão Quente	24.245,67
	Implantação de rede de drenagem com 600 mm - 50% (295 m) - Valão Quente	66.602,15

Período	Discriminação	Custo (R$)
	Implantação de rede de drenagem com 800 mm - 50% (210 m) - Valão Quente	69.293,70
	Total	**1.497.989,96**
Longo Prazo (2033-2042)	**Meta estruturante**	
	Promoção da educação ambiental	100.000,00
	Meta estrutural	
	Implantação de rede de drenagem com 400 mm - 15% (529 m) – Sede	70.087,21
	Implantação de rede de drenagem com 600 mm - 15% (304 m) -Sede	68.634,08
	Implantação de rede de drenagem com 800 mm - 15% (398 m) -Sede	131.328,06
	Implantação de rede de drenagem com 1000 mm - 15% (193 m) - Sede	83.796,74
	Implantação de rede de drenagem com 400 mm - 15% (86 m) - Caiapó	11.394,14
	Implantação de rede de drenagem com 600 mm - 15% (25 m) - Caiapó	5.644,25
	Implantação de rede de drenagem com 400 mm - 15% (55 m) - Valão Quente	7.286,95
	Implantação de rede de drenagem com 600 mm - 15% (88 m) - Valão Quente	19.867,76
	Implantação de rede de drenagem com 800 mm - 15% (63 m) - Valão Quente	20.788,11
	Total	**518.827,30**
Total geral		**7.706.740,38**

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Todas as metas estabelecidas visam alcançar a universalização dos serviços de saneamento básico, mas para tal é necessário ordenar os investimentos, uma vez que alguns são pré-requisitos para outros.

4.3.4 Indicadores operacionais e estratégicos

Seguem os indicadores propostos:

Indicadores estratégicos:

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

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

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

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

Indicadores operacionais:

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

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

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 para 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 0,659 kg/hab./dia, conforme apresentada no “Diagnóstico Setorial”, valor este referente ao ano de 2015, obtido com os dados do SNIS.

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 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 Pirapetinga, estão expostos na Tabela 44.

Tabela 44 – Projeção de demandas de resíduos sólidos

Ano	População Urbana total	Coleta Regular	Taxa de Incremento na Geração	Massa *per capita*	Quantidade RSU gerada diariamente	Quantidade acumulada
	hab.	(%)	(%)	Kg/hab/dia	kg/dia	ton/ano
2017	10.383	100	0,1	0,66100	6863,16	2505,05
2022	11.119	100	0	0,66200	7360,78	2686,68
2032	12.590	100	-0,1	0,65900	8296,81	3028,34
2042	14.062	100	-0,2	0,64900	9126,24	3331,08

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

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 45, a Tabela 46 e a Tabela 47, demonstram os dados utilizados para dimensionamento da frota e da coleta dos resíduos fornecidos pela Prefeitura de Pirapetinga, SNIS e pelo IBGE. Já a Tabela 48 demonstra os dados médios utilizados com base em estudos da FUNASA.

Tabela 45 – Valores fornecidos pela prefeitura municipal e IBGE - Sede.

Variável	Coletadas – Prefeitura Municipal/IBGE	Valor
H	População Urbana onde existe serviço de coleta de resíduo regular (hab.) - Final de Plano	13.003
D	Distância do ponto de início da coleta até o local de descarga (km)	56
J	Quantidade de horas de serviço (h)	6
L	Extensão total das ruas a serem atendidas pelo sistema (km)	25,00
C	Capacidade do caminhão (m³)	6
G	Estimativa da quantidade diária gerada de resíduo por habitante (kg/hab./dia)	0,649

Fonte: Prefeitura Municipal de Pirapetinga

Tabela 46 – Valores fornecidos pela prefeitura municipal e IBGE – Caiapó.

Variável	Coletadas – Prefeitura Municipal/IBGE	Valor
H	População Urbana onde existe serviço de coleta de resíduo regular (hab.) - Final de Plano	399
D	Distância do ponto de início da coleta até o local de descarga (km)	47
J	Quantidade de horas de serviço (h)	6
L	Extensão total das ruas a serem atendidas pelo sistema (km)	2,29
C	Capacidade do caminhão (m³)	6
G	Estimativa da quantidade diária gerada de resíduo por habitante (kg/hab./dia)	0,649

Fonte: Prefeitura Municipal de Pirapetinga

Tabela 47 – Valores fornecidos pela prefeitura municipal e IBGE – Valão Quente

Variável	Coletadas – Prefeitura Municipal/IBGE	Valor
H	População Urbana onde existe serviço de coleta de resíduo regular (hab.) - Final de Plano	660
D	Distância do ponto de início da coleta até o local de descarga (km)	46,6
J	Quantidade de horas de serviço (h)	6
L	Extensão total das ruas a serem atendidas pelo sistema (km)	2,019
C	Capacidade do caminhão (m³)	6
G	Estimativa da quantidade diária gerada de resíduo por habitante (kg/hab./dia)	0,649

Fonte: Prefeitura Municipal de Pirapetinga

Tabela 48 – 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	Coeficiente de compactação de resíduo propiciada pelo tipo de caminhão (compactador)	3
d	Densidade aparente do lixo residencial (ton/m³)	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:

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

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 49.

Tabela 49 - Resultados dos cálculos - Dimensionamento da frota e frequência da coleta

Distrito	Quantidade de lixo que será coletado diariamente (Q) - ton/dia	Tempo gasto, por viagem, com o transporte do local da coleta até a destinação final (TV)	Capacidade de material possível coletado por viagem (c) - ton	Número de viagens possíveis de realizar durante o período de serviço (NV),	Quantidade de veículos que serão utilizados (F)
Sede	8,44	3h 18min	9,82	1,26	1
Caiapó	0,26	3h25min	9,82	1,19	1*
Valão Quente	0,43	3h23min	9,82	1,50	1*

***Mesmo veículo utilizado para os dois Distritos.**
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

De acordo com cálculo de demanda, a quantia a ser coletada diariamente no município em questão em 2042, último ano de vigência do presente prognóstico, é 9,12 toneladas. Dessa forma, sugere-se então que a coleta seja feita na sede por um caminhão compactador com capacidade para 12m³, mais um caminhão compactador com 12m³ para os distritos e o caminhão caçamba existente fique para reserva.

Para a coleta seletiva, sugere-se que seja adquirido mais um caminhão, ou uma outra alternativa mais viável para a realização da coleta seletiva é a utilização de carroceria adaptada aos veículos que realizam a coleta regular. Tal alternativa é economicamente viável, pois não se faz necessária a contratação de mais funcionários e nem mesmo a compra de novos veículos e a coleta seletiva é realizada simultaneamente à coleta regular, essa alternativa já foi testada em vários municípios paranaenses. A Figura 102, demonstra a utilização de carroceria adaptada ao veículo utilizado na coleta comum no Município de Tibagi – PR.

Figura 102 – Carroceria adaptada para coleta seletiva
Fonte: Prefeitura Municipal de Tibagi

4.4.3 Projeção da geração de resíduos de construção e demolição

Conforme apresentado no diagnóstico, a coleta dos resíduos das atividades de construção civil é sob responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras, Viação e Serviços Urbanos. O município não tem qualquer controle sobre a geração de resíduos de construção e demolição, inviabilizando fazer uma projeção da quantidade gerada ao longo do plano.

4.4.4 Projeção da geração de resíduos de saúde

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

4.4.5 Possibilidade de arrecadação com venda de resíduos recicláveis

Visando apresentar possibilidades de arrecadação com a implantação da coleta seletiva no município e comercialização dos resíduos recicláveis, apresenta-se os resíduos passiveis 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).

O preço por tonelada de acordo com o tipo de resíduo está especificado na Tabela 50 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 Tabela 50 e Tabela 51.

Tabela 50 – 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	2.190,05	766.516,24
Papelão	6,8	22,67	320	2.864,88	916.761,25
Plástico	8,5	28,33	1300	3.580,15	4.654.196,10
PET	4,2	14	1500	1.769,22	2.653.835,78
Vidro	2,4	8	1300	1.010,99	1.314.280,58
Alumínio	0,6	2	3500	252,75	884.611,93
Metais	2,3	7,67	350	969,28	339.248,67
Total	**30**	**100**	**-**	**12.637,31**	**11.529.450,55**

Tabela 51 - Estimativa de arrecadação com recicláveis por ano e por tipo de material

Ano	Quantidade de Resíduos Recicláveis	Papel	Papelão	Plástico	PET	Vidro	Alumínio	Metais	Total arrecadação
	ton/ano	R$/ano	R$/ano	R$/ano	R$/ano	R$/ano	R$/ano	R$/ano	R$/ano
2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2018	38,17	2.314,92	2.768,67	14.055,94	8.014,73	3.969,20	2.671,58	1.024,55	34.819,59
2022	120,90	7.333,23	8.770,61	44.526,48	25.389,13	12.573,66	8.463,04	3.245,58	110.301,73
2032	590,53	35.818,37	42.839,14	217.484,93	124.010,52	61.414,74	41.336,84	15.852,68	538.757,22
2042	999,32	60.614,00	72.494,96	368.041,04	209.858,04	103.929,70	69.952,68	26.826,85	911.717,26
Total	**12.637,31**	**766.516,24**	**916.761,25**	**4.654.196,10**	**2.653.835,78**	**1.314.280,58**	**884.611,93**	**339.248,67**	**11.529.450,55**

*** Total considerando todos os anos de vigência do Plano.**
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 52 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 52 – Número de empregados para trabalhar com resíduos recicláveis.

Ano	Nº empregados resíduos recicláveis
2017	**0**
2022	5
2032	11
2042	16

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

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

A Tabela 53 mostra o percentual de coleta seletiva no Município de Pirapetinga no horizonte do plano, a quantidade de resíduos destinada ao aterro e a quantidade produzida de resíduos recicláveis. Inicia-se em 2018 a coleta seletiva com um percentual de 5% do total de resíduos coletados, sendo este percentual aumentado em 5% a cada ano a partir de 2021, chegando-se a 100% em 2039. Considerou-se 30% de resíduos recicláveis em relação ao total de resíduos gerados no município, com base no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2012). A quantidade acumulada destinada ao aterro refere-se aos resíduos gerados no município subtraindo-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 53 – Quantidade de resíduos destinados ao aterro e quantidade de resíduos recicláveis

Ano	População urbana	Coleta regular	Coleta seletiva	Quantidade acumulada destinada ao aterro	Quantidade de Resíduos Recicláveis	Quantidade acumulada destinada ao aterro com a coleta
	hab.	(%)	(%)	ton/ano	ton/ano	ton/ano
2017	10.383	100	0	2505,05	0,00	2.505,05
2022	11.119	100	15	2686,68	120,90	2.565,78
2032	12.590	100	65	3028,34	590,53	2.437,81
2042	14.062	100	100	3331,08	999,32	2.331,76

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

4.4.7 Alternativas para disposição final dos RSU

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

A alternativa 1 trata-se da implantação de um aterro sanitário em Pirapetinga para uso do município.

Para o estudo de dimensionamento do aterro sanitário, que atenderá as demandas futuras de produção de resíduos sólidos e de limpeza urbana, previstos neste plano, foi utilizada metodologia indicada pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES).

Para o dimensionamento do aterro sanitário, primeiramente calcula-se o volume total (VT) de resíduos em metros cúbicos, dividindo o valor da soma total de resíduos projetados em final de plano, pelo seu valor específico vezes o grau de compactação, conforme a fórmula a seguir:

$$VT(m^3) = \frac{VP(ton)}{PE\left(\frac{m^3}{ton}\right) x\ GP}$$

O volume do material de recobrimento é estimado através do volume total calculado em metros cúbicos. Estima-se, segundo metodologia utilizada, que esse volume chega a 20% do valor total de resíduos a ser recoberto durante o período. Sendo assim, esse percentual é somado ao resultado obtido através da fórmula supracitada, chegando ao valor do volume total de resíduos adensados em final de plano, mais o material de recobrimento.

Ao obter o volume total de material que irá preencher as trincheiras foi necessário estimar a área (A) necessária para atender a demanda em hectares, para isso, a profundidade da trincheira (p) utilizada no presente cálculo foi de 4 m de altura. Assim, a fórmula utilizada para calcular a área total das trincheiras foi a seguinte:

$$A\ (ha) = \left(\frac{VT(m^3)}{p\ (m)}\right) / 10.000$$

Assim, calcula-se a área estimada para as trincheiras, além das áreas utilizadas para o aterramento dos resíduos se faz necessária, área destinada para operação do aterro, como área administrativa, balança, vias e rampas de acesso. Para isso estimou-se uma área que compreende 30% do valor necessário para as trincheiras, valor esse somado para a

estimativa final de área do aterro. Dessa forma, a área necessária para implantar o aterro é de 2,05 hectares.

Para a escolha da área de um aterro sanitário deve-se respeitar as características geográficas da região para que o empreendimento tenha o impacto ambiental e social minimizado. Dessa forma, o Estado de Minas Gerais, por meio do Conselho Estadual da Política Ambiental (COPAM), delibera através da deliberação normativa nº118, de junho de 2008, as condicionantes para a instalação desse tipo de empreendimento.

Segundo tal, as condicionantes mínimas a serem respeitadas são as seguintes:

> I – localização da área não poderá ocorrer, em nenhuma hipótese, em áreas erodidas, em especial em voçorocas, em áreas cársticas ou em Áreas de Preservação Permanente – APP;
>
> II – localização em área com solo de baixa permeabilidade e com declividade média inferior a 30%;
>
> III – localização em área não sujeita a eventos de inundação, situada a uma distância mínima de 300 metros de cursos d'água ou qualquer coleção hídrica;
>
> IV – localização em área situada a uma distância mínima de 500 metros de núcleos populacionais;
>
> V – localização em área com distância mínima de 100 metros de rodovias e estradas, a partir da faixa de domínio estabelecida pelos órgãos competentes.

O mapa traçado através dessas diretrizes é apresentado na Figura 103, com a área indicada para a implantação do novo aterro. As áreas apresentadas em verde são consideradas favoráveis, analisadas de acordo com os parâmetros acima citados, e as áreas apresentadas em marrom ou amarelo são áreas que devem ser descartadas.

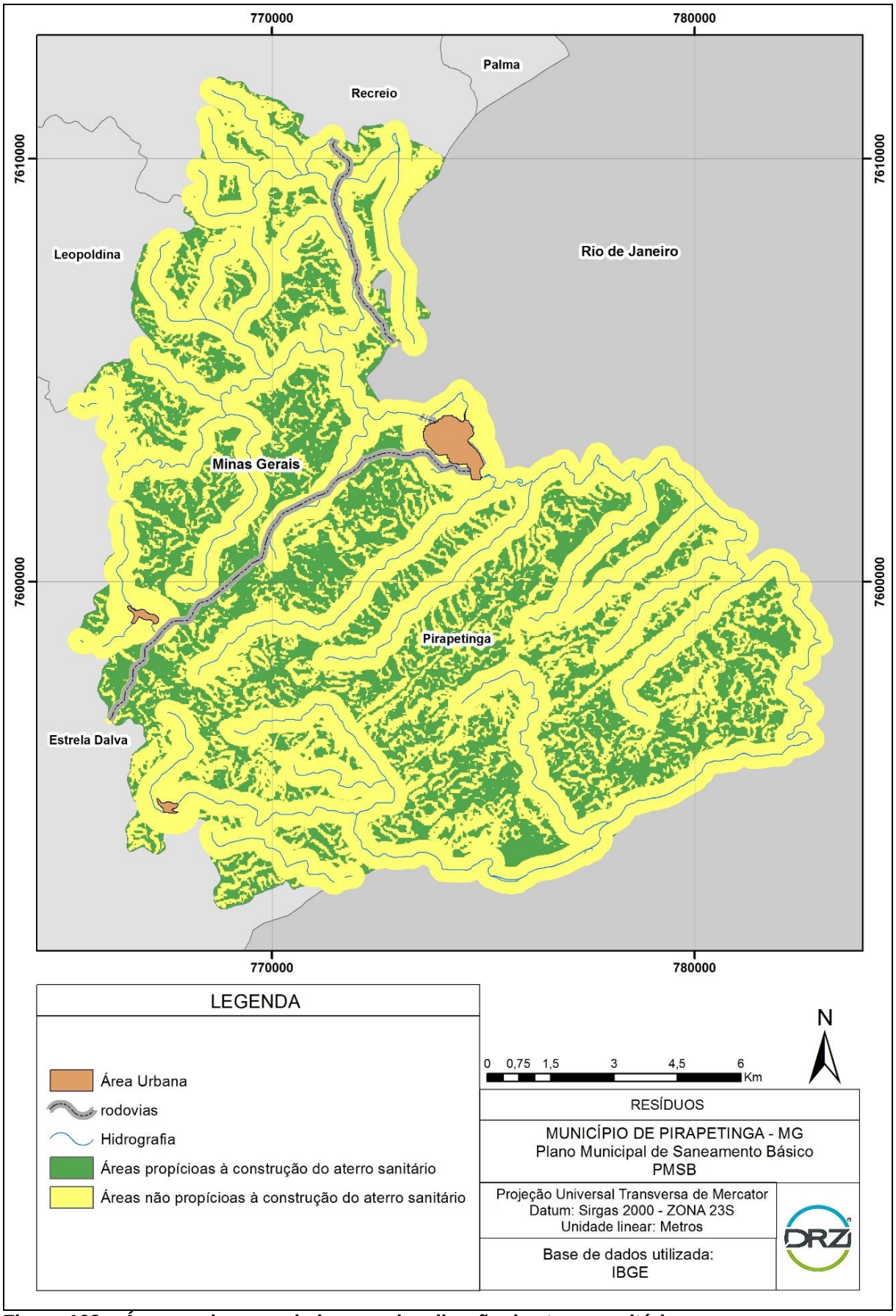

Figura 103 – Áreas mais apropriadas para localização de aterro sanitário
Fonte: DRZ- Gestão Ambiental

Após a avaliação da área passível de receber a implantação do aterro sanitário de Pirapetinga, foi possível apontar o local com fácil acesso para do Distrito Sede, além de atender os parâmetros da normativa do COPAM de nº 118 de julho de 2008.

A Figura 104 apresenta a localização da área proposta para receber os resíduos sólidos urbanos gerados em Pirapetinga.

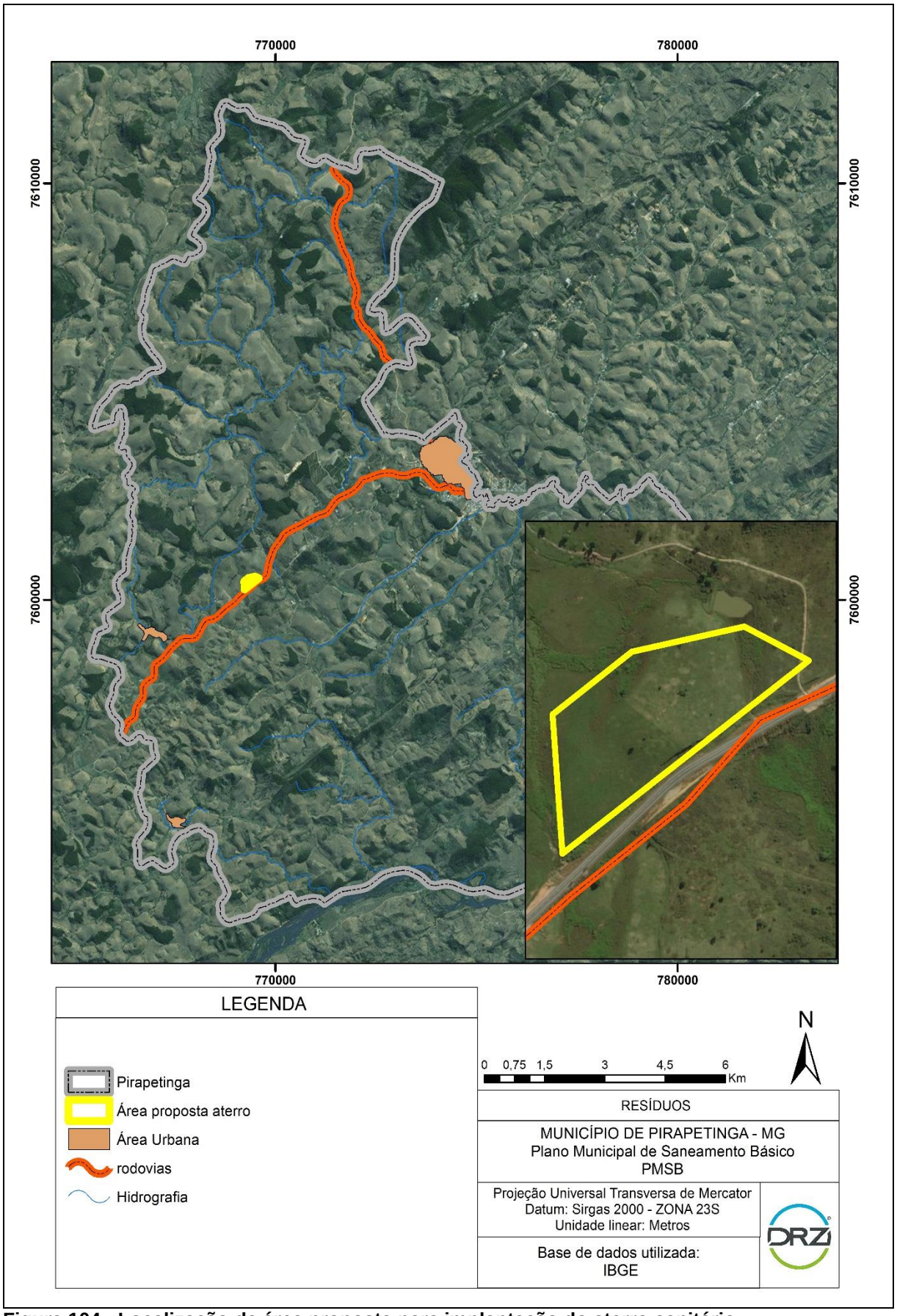

Figura 104 - Localização da área proposta para implantação do aterro sanitário
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

A outra alternativa, é manter a situação atual, com a disposição final dos resíduos domiciliares terceirizada, sob responsabilidade da empresa Compromisso Ambiental. A empresa possui uma central de tratamento às margens da rodovia federal BR-116. Com licença de operação, concedida pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) em dezembro de 2015, uma vez que o local segue todas as normativas ambientais

A coleta e deposição final dos resíduos domiciliares e o transporte até o aterro privado da empresa tem um custo de R$ 327,49 por tonelada. Para estimar esse valor para 2042, foi utilizado esse mesmo valor, sem reajuste, conforme a projeção efetuada, em 2042 o município teria um custo anual de R$ 763.628,08.

A apresentação das possíveis alternativas para a destinação final dos resíduos sólidos urbanos gerados em Pirapetinga visa mostrar os diferentes caminhos que o município pode explorar dentro da realidade atual. Os princípios da sustentabilidade devem ser primordiais e as condições atuais devem ser consideradas devido aos investimentos necessários para a otimização do serviço prestado.

Conforme apresentado nas alternativas, analisando a realidade do município e a forma que os resíduos são dispostos atualmente, é possível destacar como alternativa favorável para destinação final dos resíduos sólidos urbanos, a Alternativa I. Este cenário propõe que o município busque subsídios para a implantação de um aterro sanitário para a destinação final dos resíduos sólidos urbanos tendo o vista que o contrato para destinação final dos resíduos sólidos atenderá o município em curto prazo, logo o aterro deverá operar no início do médio prazo, mais precisamente em 2025, devendo manter o contrato com a empresa privada responsável pela destinação final dos RSU até o início de operação do aterro.

A alternativa proposta visa atender todas normativas ambientais vigentes considerando que o investimento previsto para a implantação do aterro sanitário, no horizonte de 25 anos, é menor que a terceirização do serviço, considerando os valores pagos atualmente.

4.4.8 Limpeza das vias públicas

Neste item, é dado 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): *1.440m/dia*

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

Em geral, foi proposto que as ruas fossem varridas 5 vezes por semana no Distrito Sede, e em Caiapó e Valão Quente devido à baixa densidade populacional recomenda-se que seja varrido três vezes por semana.

Na Tabela 54, são apresentados os resultados, verifica-se que são necessários 31 garis, e atualmente para a realização do serviço de varrição das vias públicas, o município conta com um total de 37 funcionários.

Tabela 54 – Quantidade de garis necessário para o serviço de varrição.

Distrito	Sede		Caiapó	Valão Quente
Vias	Ruas centrais	Demais vias	Todas as ruas	Todas as ruas
Extensão das ruas	5.700	17.000	2290	2019
Logradouro (m)	11.400	34.000	4580	4038
Frequência 1/6	5/6	3/6	3/6	3/6
Velocidade média	1440	1440	1440	1440
Nº de garis necessários	7	20	2,0	2,0
Nº de garis atual	37			

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

A Figura 105, adiante, apresenta a frequência proposta do serviço de varrição das vias públicas do Distrito Sede.

[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).

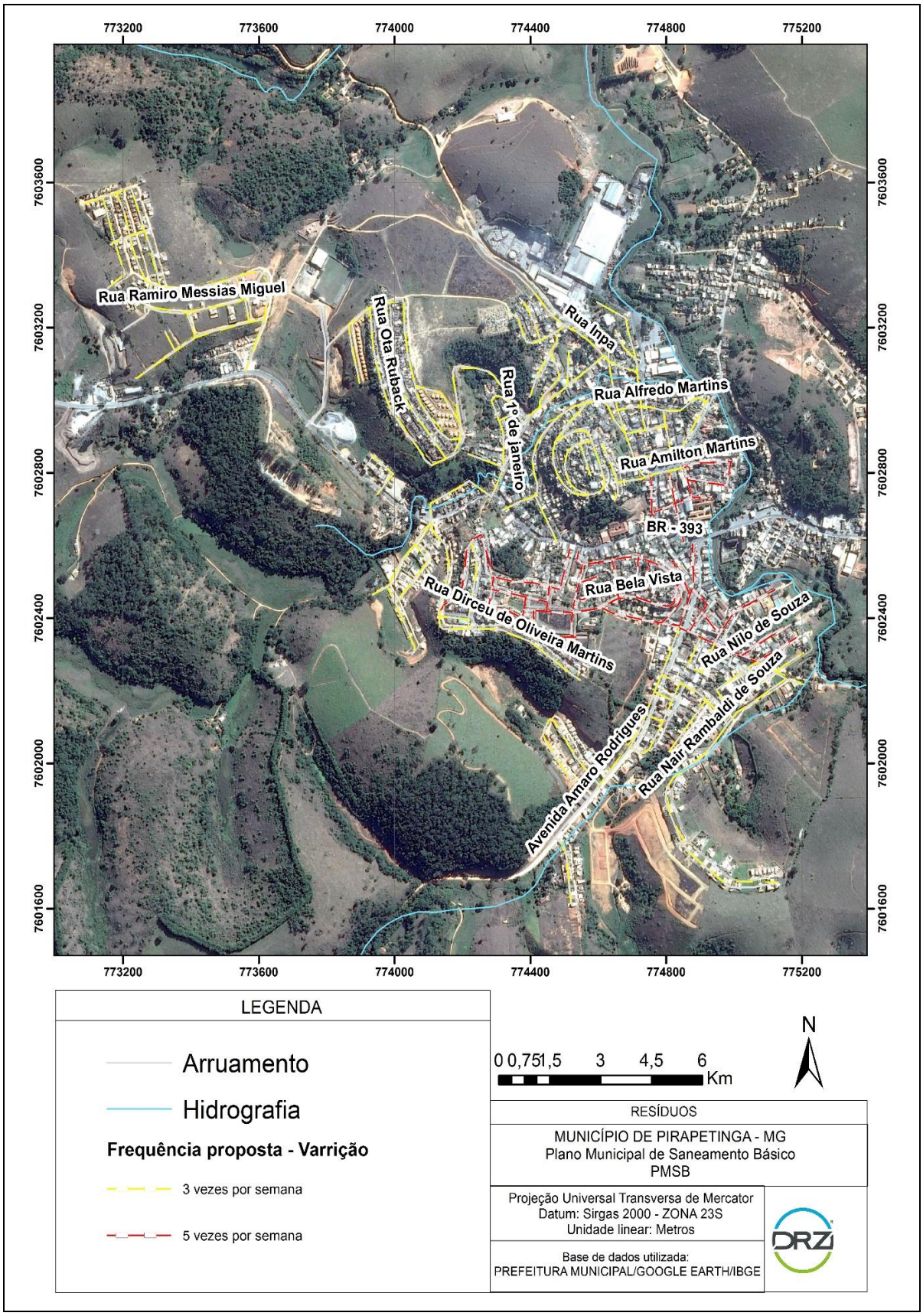

Figura 105 – Frequência proposta do serviço de varrição das vias públicas do Distrito Sede
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

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.

4.4.9 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.

A Figura 106 apresenta o processo produtivo de uma associação, com início na separação dos resíduos na fonte geradora, em seguida ocorre a coleta dos materiais, que serão triados de acordo com a sua composição. Após a separação ocorre a pesagem, prensagem e estocagem para posterior comercialização dos materiais recicláveis.

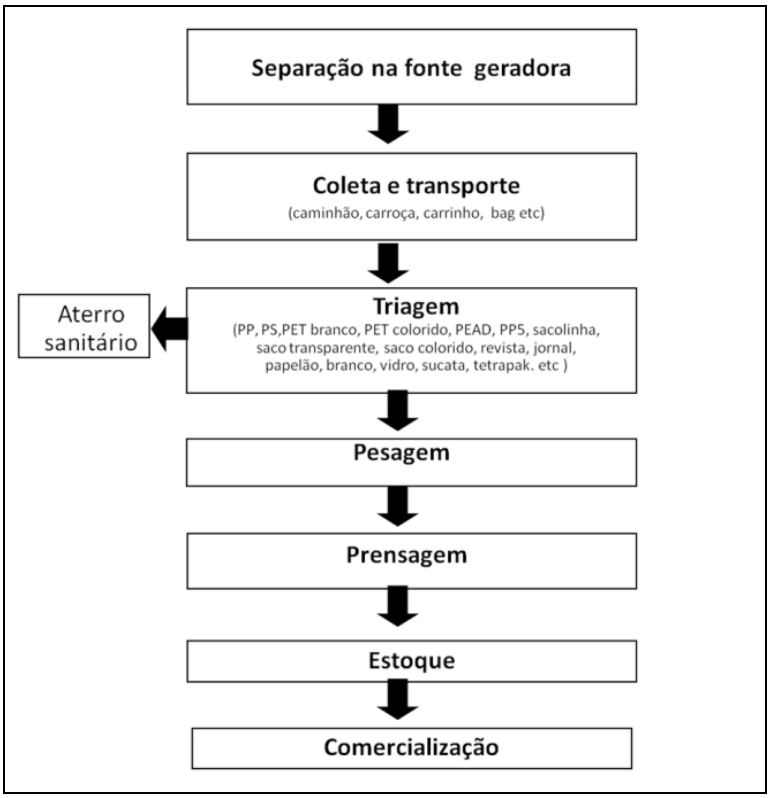

Figura 106 – Processo produtivo de uma associação de catadores.
Fonte: Working Paper da WIEGO, 2012

Em Pirapetinga 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).

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 valorizados e inseridos socialmente.

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 são 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. A construção de toda essa estrutura pode ser efetuada no terreno da antiga UTC, porém para sua utilização é necessário recuperar a área que está degradada.

Vale ressaltar que a criação de uma associação necessita de catadores cadastrados junto a Prefeitura Municipal de Pirapetinga, conforme apresentado no diagnóstico setorial, não existe o registro de tal atividade no município.

4.4.10 Recuperação da área degradada na UTC

No Produto 4, foi observada uma área de passivo ambiental, a antiga UTC. No local eram desenvolvidas as atividades de triagem de resíduos recicláveis e compostagem de resíduos verdes. De acordo com relatos dos técnicos da prefeitura e visita técnica ao local, foi possível observar que ocorreu a pratica de disposição final de resíduos em geral nas valas que eram exclusivas para resíduos verdes e compostagem, logo, se faz necessário a remediação do local e a recuperação da área degradada. As atividades foram encerradas no ano de 2015.

Através de imagens de satélites estima-se que a área degradada tenha aproximadamente 10.557 m² (Figura 107). Os resíduos foram despejados na área sem os cuidados adequados, porém a degradação é superficial, são resíduos grandes, normalmente entulhos, não ocasionando grandes danos ao solo. E estima-se com base no conhecimento da consultora que a recuperação dessa área custe em torno de R$ 71.282,74. As ações e composição dos valores para a recuperação da área estão exposto na Tabela 55, lembrando que os valores são estimados de acordo com projetos desenvolvidos na área pela consultoria, e que é necessário um estudo do terreno para determiná-los.

Tabela 55 – Ações e valores para recuperação da área da UTC.

.	Ação	Unidade	Valor Unitário (R$)	Quantidade	Custos (R$)
		Insumos e serviços			
LIMPEZA MECANIZADA DE TERRENO COM REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL, UTILIZANDO MOTONIVELADORA	Limpeza do terreno	m²	0,47	3.227	1.516,69
CONFORMAÇÃO GEOMÉTRICA DE PLATAFORMA	Reconformação geométrica do maciço	m²	0,11	3.227	354,97
ESPALHAMENTO DE MATERIAL DE 1A CATEGORIA COM TRATOR DE ESTEIRA COM 153HP	Cobertura da área reconformada (0,60cm de solo)	m³	2,12	3.227	6.841,24
PLANTIO DE ARBUSTO COM ALTURA 50 A 100CM, EM CAVA DE 60X60X60CM	Mudas (com aproximadamente 1m de altura)	Unidade	55,95	968	54.165,20
APLICAÇÃO DE HERBICIDA SELETIVO EM GRAMADOS, COM FREQUENCIA DE DUAS VEZES AO ANO	Adubo Químico (NPK) Adubo Orgânico Formicida	ha.	365,82	0,322	117,79
PLANTIO DE ARBUSTO COM ALTURA 50 A 100CM, EM CAVA DE 60X60X60CM	Replantio de 8% da revegetação das mudas (com aproximadamente 1m de altura)	Unidade	55,95	23	1.286,85
Total	**71.282,74**				

Fonte: DRZ- Gestão Ambiental

Figura 107 - Área degradada na UTC de Pirapetinga.
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

4.4.11 Programas, projetos e ações

4.4.11.1 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 responsabilizando os grandes geradores.
- 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.

4.4.11.2 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:

- Aquisição dos equipamentos e realizações da obra para reforma da UTC;

- Recuperação da área degrada da UTC;
- Aquisição de veículo para coleta seletiva;
- Aquisição de veículos para a realização da coleta de resíduos comuns.

Médio Prazo

- Construção do aterro sanitário;
- 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;

Longo Prazo

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

4.4.12 Investimentos

Para a previsão de investimentos foram feitas coletas de preço na base de custos do SINAPI referente ao mês de abril 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 56, durante os três períodos do plano são efetuados investimentos em educação ambiental, que devem durar de 2018 até 2037, com um custo anual de R$ 3,00 por habitante. A recuperação da área degradada da UTC deve ocorrer no curto prazo para que seja implantado no mesmo período a associação de catadores no terreno da UTC. Os investimentos para implantação do aterro sanitário municipal devem acontecer em médio prazo, considerando que o município possui contrato para destinação dos resíduos sólidos até 2022.

Tabela 56 – Investimentos no Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Período	Discriminação	Custo (R$)
Curto Prazo (2018–2022)	**Meta estrutural**	
	Esteira	35.000,00
	Prensa	19.499,72
	Balança mecânica	4.125,00
	Carrinho plataforma	1.885,00
	Reforma e adequação da UTC	100.000,00
	Aquisição de veículo para a realização da coleta seletiva (2)	580.000,00
	Recuperação da área degradada na UTC	71.282,74
	Aquisição de 2 caminhões compactadores	640.000,00
	Meta estruturante	
	Projeto básico e executivo	10.000
	Formação da associação de catadores (documentação +estatuto)	600,00
	Programa de Educação Ambiental	162.366,00
	Total	**1.624.758,46**
Médio Prazo (2023-2032)	**Meta estruturante**	
	Continuidade Programa de Educação Ambiental	357.834,00

Período	Discriminação	Custo (R$)
	Meta estrutural	
	Remoção de solo para lagoas de tratamento de chorume (10.051 m³)	60.306,00
	Remoção de solo para trincheiras de deposição de resíduos sólidos (25.502 m³)	153.012,00
	Geomembrana para as lagoas de tratamento (2.011 m²)	87.196,96
	Geomembrana para trincheiras de deposição dos resíduos sólidos (8.275 m²)	358.825,68
	Balança rodoviária	19.000,00
	Alambrados (572 m)	45.605,56
	Posto energia elétrica	2.193,61
	Poços de monitoramento (4 poços)	1.234,40
	Total	**1.121.698,21**
Longo Prazo (2033-2042)	**Meta estrutural**	
	Reforma dos caminhões compactadores	150.000,00
	Remoção de solo para trincheiras de deposição de resíduos sólidos (37.508 m³)	225.048,00
	Geomembrana para trincheiras de deposição dos resíduos sólidos (12.177 m²)	527.944,72
	Meta estruturante	
	Continuidade Programa de Educação Ambiental	195.465,00
	Total	**1.098.507,72**
Total geral		**3.844.964,39**

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

4.4.13 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.:

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

População total

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

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

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

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

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

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

Custo unitário médio do serviço de coleta (RDO + RPU)

$$\frac{\text{Despesa total prefeitura com serviço de coleta}}{\text{Quantidade coletada por (prefeitura + cooperativa/associação)}}$$

4.4.14 Ações para emergência e contingência

A paralisação da coleta de resíduos e limpeza pública, bem como ineficiência da coleta seletiva e inexistência de sistema de compostagem poderão gerar incômodos à população e comprometimento da saúde pública e ambiental. A limpeza das vias através da varrição trata-se de serviço primordial para a manutenção de uma cidade limpa e salubre

A paralisação dos serviços de destinação de resíduos ao aterro interfere no manejo destes resíduos, provocando mau cheiro, formação excessiva de chorume, aparecimento de vetores transmissores de doenças, comprometendo a saúde pública e a qualidade ambiental. Para isso objetivou-se a adoção de ações de emergência e contingência, que estão apresentadas no Produto 6 – Infraestruturas dos Serviços de Saneamento Básico.

4.5 IDENTIFICAÇÃO DAS POSSÍVEIS FONTES DE FINANCIAMENTO

Os esforços para o desenvolvimento do setor do saneamento no Brasil vêm se consolidando na última década através da concepção da Política Nacional do Saneamento Básico, marco regulatório instituído pela Lei Federal nº 11.445, de 2007. A expectativa de incremento do setor foi impulsionada, ainda, com a criação do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). O PAC 2 – Cidade Melhor apresenta para o País um investimento orçado em R$ 33.100.000.000,00, entre os anos de 2011 e 2014, para prevenção em áreas de risco e saneamento (TAVARES, 2010).

De acordo com a Lei Federal nº 11.445/2007, a alocação de recursos federais está atrelada à Política de Saneamento Básico, materializada nos Planos de Saneamento Básico, que passam a ser um referencial para a obtenção de recursos. Estes planos são importantes instrumentos para planejamento e avaliação da prestação dos serviços; para a utilização de tecnologias apropriadas; para a obtenção de recursos, não onerosos e ou onerosos (financiamento); e para a definição de política tarifária e de outros preços públicos condizentes com a capacidade de pagamento dos diferentes usuários dos serviços (BRASIL, 2009).

Pirapetinga, assim como a grande maioria dos municípios brasileiros, encontra dificuldades institucionais, técnicas e financeiras para cumprir, com seus próprios recursos, as determinações estabelecidas pela Lei Federal nº 11.445/2007 e, desta forma, necessita de aportes financeiros complementares de outros entes federados (União e Estado).

Diante dessa necessidade, Cunha (2011) analisa a obrigação da União, dos Estados membros e dos municípios na promoção de programas de saneamento básico e a participação dos três níveis de governo no financiamento do setor, através da disponibilização de recursos orçamentários ou não orçamentários para investimento. Isto porque a tarifa é a principal fonte de financiamento dos serviços de saneamento básico, mesmo não sendo a única.

De acordo com Peixoto (2006), existem diversas formas de financiamento dos serviços públicos de saneamento básico no Brasil, quais sejam:

- **Cobrança direta dos usuários – taxa ou tarifa:** principal fonte de financiamento dos serviços. Uma política de cobrança bem formulada pode ser suficiente para financiar os serviços e alavancar seus investimentos, podendo até mesmo não depender de empréstimos no médio ou longo prazos, se esta política previr a constituição de fundo próprio de investimento.

- **Subsídios tarifários:** forma que se aplica quando os serviços são prestados para vários municípios sob uma mesma gestão, como as Companhias Estaduais de Saneamento e Consórcios Públicos de Municípios, ou por fundos especiais de âmbito regional ou estadual (Regiões Metropolitanas), com contribuição obrigatória. No caso de Serviço Municipal de Saneamento Básico, esta forma de financiamento ocorre geralmente entre diferentes tipos de serviços:
  - Tarifa dos serviços de água subsidiando a implantação dos serviços de esgoto; e
  - Tarifa dos serviços de água e esgoto subsidiando os serviços de manejo de resíduos sólidos e ou de águas pluviais, ou entre diferentes categorias ou grupos de usuários: tarifas dos usuários industriais subsidiando os usuários residenciais; ou tarifas de usuários de renda maior subsidiando usuários mais pobres.
- **Financiamentos e operações de crédito (fundos e bancos):** na fase do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) esta foi a forma predominante de financiamento dos investimentos nos serviços de saneamento, no âmbito das Companhias Estaduais, com recursos do FGTS. Estes financiamentos foram retomados, contando, desde então, com participação de recursos do FAT/BNDES, que financia também concessionárias privadas.
- **Concessões e Parcerias Público-privadas (PPP):** as concessões foram adotadas pelo PLANASA para viabilizar os financiamentos dos serviços por meio das Companhias Estaduais. A partir de 1995, alguns municípios passaram a adotar a concessão a empresas privadas como alternativa de financiamento dos serviços. As Parcerias Público-privadas são modalidades especiais de concessão de serviços públicos a entes privados. É o contrato administrativo de concessão, no qual o parceiro privado assume o compromisso de disponibilizar à administração pública ou à comunidade uma certa utilidade mensurável mediante a operação e manutenção de uma obra por ele previamente projetada, financiada e construída. Em contrapartida a uma remuneração periódica paga pelo Estado e vinculada ao seu desempenho no período de referência através de indicadores de avaliação.
- **Recursos do Orçamento Geral da União e de Orçamentos Estaduais:** são recursos constantes do Orçamento Geral da União e dos Estados. Por serem recursos não onerosos, estão sujeitos a contingenciamento, dificultando a liberação para fins de convênios. Os recursos da União são acessados pelos municípios via emenda parlamentar ou atendimento de editais de carta consulta dos Ministérios.

Com relação aos Estados, os recursos dependem dos valores orçados nos respectivos programas orçamentários e estão atrelados às condições financeiras dos mesmos.

- **Recursos para saneamento previstos no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) para o período 2011/2014:** o PAC 2 – Saneamento – Cidade Melhor está contemplando para o setor de saneamento recursos da ordem de R$ 22,1 bilhões e R$ 11 bilhões para prevenção em áreas de risco para o período de 2011 a 2014.
- **Proprietário do imóvel urbano:** esta forma transfere para o loteador/empreendedor a responsabilidade pela implantação das infraestruturas de saneamento – basicamente redes e ligações e, em certos casos, unidades de produção/tratamento. Aplicável para áreas urbanas já ocupadas que não disponham dos serviços.

São destacados a seguir (Quadro 7) as possíveis fontes de financiamento.

Quadro 7 – Programas e fontes de financiamento no âmbito Federal e Estadual com ações diretas de saneamento básico.

Campo de Ação	Programas	Objetivos	Responsável
Fontes do Governo Federal			
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 fundiário, integrando-os ao tecido urbano da cidade.	Ministério das Cidades

Campo de Ação	Programas	Objetivos	Responsável
	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			
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 consequente 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 Pirapetinga 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 n° 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 Pirapetinga.

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 23 de março de 2016.

AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA. Latossolos Vermelho-Amarelos. Disponível em <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000g05ip3qr02wx5ok0q43a0r3t5vjo4.html> Acesso em 23 de março 2016.

ATLAS BRASIL. Perfil do Município de Pirapetinga. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/pirapetinga_mg>. Acesso em 23 de março de 2016.

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 23de 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 23 de março 2016.

BRASIL. Lei nº.9.795 de 1999. Dispõe sobre a Política de Educação Ambiental. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm>. Acesso em 23 de março 2016.

BRASIL. Ministério do Interior. Portaria nº 86, de 04 de junho de 1981, que enquadra os corpos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Disponível em: < http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/cea/PortariaMinter.pdf>. Acesso em 23 de março de 2016.

___. **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 11. nov. 2014.

____. **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 16. out. 2014.

____. **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 6. ago. 2014.

_____.. **Lei Federal nº 11.107**, de 06 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Brasília, 2007.

_____.. Casa Civil. Decreto nº 40/2001, de 20 de dezembro de 2001. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil.** Brasília, dez. 2001. Consultado em: 10 de agosto de 2015.

_____.. Casa Civil. Lei 4320, de 17 de março de 1964. **Diário Oficial da União.** Brasília, mar. 1964. Consultado em: 13 de agosto de 2015.

_____.. Casa Civil. **Lei Complementar nº 101/2000.** Brasília, 05 de mai. 2000. Consultado em: 13 de agosto de 2015.

_____.. **Secretaria do Tesouro Nacional.** Brasília, 2014. Disponível em: www.tesouro.fazenda.gov.br. Consultado em 18 de agosto de 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 de Pirapetinga. Disponível em:< http://www.climatempo.com.br/climatologia/3945/pirapetinga-mg>. Acesso em 18 de abril de 2016.

CONAMA – Conselhos 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. Balanço de 2016. Disponível em: <http://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/imprensa/noticias/releases/2017rel/marco17rel/relfin-balanco2016-ie13162/!ut/p/a1/xZFNU4MwEIZ_iweOIQsIpN7Q8bO2nakHgYsTIKFxIMEQrf57l46OB60fJzmE3WSzed9naUlzWmr-pFrulNG8m_IyubuGeXYxn8PVan15Btl8vTpfXR6vl4uU3tKSlrV2g9vQYlROkNoMfOT40048Nmb0QGFktXAeDMJK1eFOP1ihR-6BNk7VimOVFZ3go8AohCDFzIOe29q8xbhIpUnFO65rgyUJUSKIgiScFAy8FY0YVat3Wa0aWqQxAxZDRcKmYeQwkJxUsUxJwINmFkdRI2czNFigQdjzZfAr_993KPCJdG-P05Te_FHz1U-i0FRoFyeLdgLjNkRpaWj-jprm76hp_oaa5h-od8f7UGNndf_wUGY49GnAz47m_zR1pKCq3t_WvQ9-BGkyY3EcRocpS4J4EprpKmKIwAoprLD-o0VvG-eG8cgDD7bbrd8a03bCr03vV9aDr25tzIgePxXToe_ZvbxO5HJJyiJjjr1EXXtw8ArXDUut/dl5/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/>. Acesso em 29 março. 2017.

_____ Ou13vidoria: Formulário para Registro de reclamação/elogio/denúncia, 2016. Disponível em: <http://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/institucional/ouvidoria> Acesso em 8 mar 2016.

_____. Pesquisa da qualidade da água: Portaria 2914, 2015. Disponível em < http://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/abastecimento-de-agua/relqual> Acesso em 7 mar 2016.

_____. Números e indicadores. Belo Horizonte, 2015. Disponível em: < http://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/a-copasa/numeros-e-indicadores > Acesso em: 17 jul. 2015.

DEFESA CIVIL. **Proteção e defesa civil municipal.** Disponível em:< http://www.defesacivil.mg.gov.br/index.php/servicos/defesa-civil-municipal>. Acesso em 27 de janeiro de 2016.

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 Pirapetinga – MG. Disponível em: <http://www.eleicoes2012.info/candidatos-pirapetinga-mg/>. Acesso em 15 de abril de 2016.

EMBRAPA. **Clima.** Disponível em <http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>Acesso em 18 de abril de 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. 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=315110&idtema=67&seah=minas-gerais|pirapetinga|censo-demografico-2010:-resultados-do-universo-caracteristicas-da-populacao-e-dos-domicilios->. Acesso em 15 de abril 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=315110&idtema=67&seah=minas-gerais|pirapetinga|censo-demografico-2010:-resultados-do-universo-caracteristicas-da-populacao-e-dos-domicilios->. Acesso em 15 de abril de 2016.

IPEA - Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/>. Acesso em 18 de abril de 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 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.

MURILO CARDOSO. Classificação Climática de Koppen do Mundo e do Brasil. Disponível em: <http://murilocardoso.com/2012/01/20/mapas-classificacao-climatica-de-koppen-do-mundo-e-do-brasil/> Acesso em 10 jun. 2014.

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.

Plano Municipal de Gestão do Sistema de Águas Pluviais do Município de São Paulo. V.1,2012. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/desenvolvimento_urbano/arquivos/manual-drenagem_v1.pdf>. Acesso em 2 jun 2016

PNRS, **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Ministério do Meio Ambiente. Disponivel em: < http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf> Acesso em: 20 set. 2015.

PORTAL ODM – Acompanhamento Brasileiros dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. Educação – Pirapetinga. Disponível em:< http://www.relatoriosdinamicos.com.br/portalodm/2-educacao-basica-de-qualidade-para-todos/BRA003031599/pirapetinga---mg>. Acesso em 15 de abril de 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAPETINGA. Endereço Eletrônico da Prefeitura de Pirapetinga. Disponível em:< http://www.pirapetinga.mg.gov.br/>. Acesso em 18 de abril de 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAPETINGA. Lei Orgânica do Município de Pirapetinga, 2005.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAPETINGA. Lei Complementar n.º 02/99. Dispõe sobre o Código de Posturas do Município de Pirapetinga.

PROSAB. 5 Uso racional de água e energia. Vitória, 2009. Disponível em:http://www.finep.gov.br/prosab/livros/prosab5_tema%205.pdf. Acesso em 18 de ago. 2014.

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Economia na torneira.** Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=480> Acesso em 16.nov.2015.

SANCHEZ, J.G.; MOTTA, A.S.; ALVES, W.C. **Estimativa de volume de água não medido em ligações residenciais por perda de exatidão nos hidrômetros, na cidade de Juazeiro - BA**. In: Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, 27ª, 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.

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 18 de abril 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 18 de abril de 2016.

SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA. Tabela 200. Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&c=200>. Acesso em 18 de abril de 2016.

SNIS – Sistema Nacional Informações sobre Saneamento. **Relatório 2015.** Disponível em: <http://www.snis.gov.br/>. Acesso em 02 de março de 2017.

ZVEIBIL, V.Z.; MANSUR, G.; MONTEIRO, J.H.R.P; BAHIA, S.R. **Cartilha de Limpeza Urbana.** Brasil: IBAM, 2005.