PLANO MUNICIPAL DE

SANEAMENTO BÁSICO

Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo da Situação do Saneamento Básico

BETIM

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE BETIM							
0	08/2017	A	PARA APROVAÇÃO				
REV	**DATA**	**TIPO**	**DESCRIÇÃO**	**POR**	**VERIFICADO**	**AUTORIZADO**	**APROVADO**

EMISSÕES			
TIPOS	A – PARA APROVAÇÃO	C – ORIGINAL B – REVISÃO	D - CÓPIA

***EMPRESA CONTRATADA*:**

PROJETA CONSULTORIA E SERVIÇOS LTDA.
Alameda Oscar Niemeyer, nº 500, Salas 503/507 – Vale do Sereno
34000-000 – Nova Lima – MG
Tel.: (31) 3347-4405 // (31) 3347-7079

PRODUTO:

PRODUTO C: DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO

REFERÊNCIA:

Agosto / 2017

Arquivo: PMSB-DGN-PMB-BTM-0311-0817-REV00.doc

Execução: PROJETA ENGENHARIA

Realização: Prefeitura de BETIM

EXECUÇÃO

PROJETA CONSULTORIA E SERVIÇOS LTDA
Alameda Oscar Niemayer, 500 | Sala 503/507 |
Vale do Sereno | Nova Lima | Minas Gerais
www.projetaengenharia.eng.br

RELIZAÇÃO

MUNICÍPIO DE BETIM
Prefeito: Vittorio Medioli |Vice-Prefeito – Vinicius Resende
Rua Pará de Minas, 640 | Brasiléia | Betim | Minas Gerais
www.betim.mg.gov.br

EQUIPE TÉCNICA	
Nome	**Formação**
Coordenação	
Raphael Eduardo de Melo e Silva	**Coordenador Geral**
Guilherme Diniz – Engenheiro Civil	**Gerente de Contratos**
Matheus Comanducci Fernandes Neto	**Responsável Técnico -** Engenheiro Civil Sanitarista
Rafaela Priscila Sena do Amaral	**Coordenação Executiva -** Tecnóloga em Gestão Ambiental
Gracielle Muniz	**Coordenação de Campo** - Engenheira Ambiental e de Segurança do Trabalho
Técnicos	
Adélia Nascimento	Estagiária - Engenharia Civil
Aline Maia	Engenheira Eletricista
Cristiano Antônio Souza Maciel	Engenheiro Ambiental
Danilo da Silva	Engenheiro Civil
Elaine Cristina Alves Evangelista	Técnica em Química
Cláudio Henrique Alves da Cunha	Técnico em Meio Ambiente
Fabiano Lopes	Engenheiro Civil
Daniela Rios Ferreira	Estagiária - Engenharia Ambiental
Gabriela Rodrigues Melo	Estagiária – Ciências Biológicas
Heleno Capistrano	Geógrafo
Janaina Pucci	Jornalista
João Carlos Barbosa	Administração e Contabilidade
Juliana Gonçalves	Administradora
Larissa Costa Silveira	Bióloga
Luiza Ferreira dos S. Vieira	Arquiteta Urbanista
Marcos Paulo de Andrade	Relações Públicas
Maria Inês Assis	Administradora
Michele Ribeiro	Engenheira de Produção
Rafaela Silvia Gomes	Estagiária - Engenharia Ambiental
Sayuri Osawa	Arquiteta Urbanista
Tayrini Campos Soares	Engenheira Civil
Virginia Rodrigues da Silva	Relações Públicas

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 1

2. CONTEXTUALIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA 3

2.1. A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAOPEBA 3

3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE BETIM 6

3.1 INSERÇÃO DO MUNICÍPIO DE BETIM NO CONTEXTO REGIONAL 6
3.2 ASPECTOS CULTURAIS E SOCIOECONÔMICOS 9
3.2.1 História do Município 9
3.2.2 Formação Administrativa 10
3.2.3 Demografia 11
3.2.4 Habitação 12
3.2.5 Assistência social 14
3.2.6 Desenvolvimento humano e taxa de pobreza 15
3.2.7 Educação 18
3.2.8 Saúde 24
3.2.9 Atividades e vocações econômicas 34
3.2.10 Infraestrutura 36
3.3 ASPECTOS FÍSICOS E AMBIENTAIS 41
3.3.1 Geologia 42
3.3.2 Pedologia 48
3.3.3 Geomorfologia e Topografia 51
3.3.4 Áreas de fragilidade 55
3.3.5 Vegetação 58
3.3.6 Clima 61
3.3.7 Ecossistemas do Município de Betim 61
3.3.8 Uso e Cobertura do Solo 64
3.3.9 Hidrogeologia 66
3.3.10 Hidrografia superficial 66
3.3.11 Áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação 96
3.3.12 Empreendimentos licenciados no município de Betim 101
3.4 ASPECTOS JURÍDICO-INSTITUCIONAIS 102
3.4.1 Aspectos gerais de ordem constitucional, institucional e jurídico-legal relacionados com os municípios brasileiros e suas competências 103
3.4.2 Efetivação constitucional e institucional, operacional e gerencial de Região Metropolitana no Brasil 111
3.4.3 Os serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário e a Agência Reguladora – ARSAE/MG 125
3.4.4 Dos princípios regentes do planejamento do saneamento básico brasileiro 126
3.4.5 Exame da Lei Federal nº 11.445/2007 e suas repercussões em nível de planejamento e gestão municipal 129
3.4.6 Exame e comentários sobre a legislação básica do município de Betim conducente à prestação dos serviços públicos de saneamento básico 137
3.4.7 ICMS Ecológico 145
3.4.8 Atendimento à DN COPAM Nº 128 de 2008 148

4. CARACTERIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO DE BETIM 150

4.1 ÓRGÃOS E ENTIDADES ENVOLVIDAS COM A PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO 150

4.1.1 COPASA *150*

4.1.2 PREFEITURA MUNICIPAL *162*

4.2 PROGRAMAS LOCAIS EXISTENTES DE INTERESSE DO SANEAMENTO BÁSICO 182

4.2.1 Projeto EcoÁgua – Economizar para não Faltar *182*

4.2.2 Projeto Cadastramento e Caracterização de Nascentes do Município de Betim *186*

4.2.3 Ações na Represa Várzea das Flores *197*

4.2.4 Programa Educação Ambiental em Movimento – Trilha da Água *199*

4.3 DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO 200

4.3.1 Metodologias Participativas – Oficina Setorial e Geral de Diagnóstico Técnico Participativo *201*

4.3.2 Pesquisa sobre o saneamento básico no município de Betim *203*

4.4 SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 204

4.4.1 Sistemas Produtores de Água *204*

4.4.2 Reservatórios de água abastecidos pelo Sistema Integrado *256*

4.4.3 Redes de distribuição de água no município de Betim *263*

4.4.4 Dados operacionais *265*

4.4.5 Situação das regionais em relação aos serviços de abastecimento de água *271*

4.4.6 Percentual da população atendida por sistemas de abastecimento de água *284*

4.4.7 Balanço entre oferta e demanda de água *284*

4.5 SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 285

4.5.1 Rede Coletora de Esgotos *285*

4.5.2 Estações elevatórias de Esgoto *287*

4.5.3 Estações de Tratamento de Esgoto *289*

4.5.4 Resumo da situação esgotamento sanitário nas regionais *303*

4.5.5 Informações básicas operacionais do sistema de coleta e tratamento de esgotos *322*

4.5.6 Avaliação da carga orgânica gerada e lançada nos cursos d'água *324*

4.5.7 Avaliação da demanda dos serviços de esgotamento sanitário *325*

4.6 SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 328

4.6.1 Geração e Caracterização dos Resíduos Sólidos *328*

4.6.2 Gestão e Manejo dos Resíduos Sólidos *333*

4.6.3 Situação das regionais em relação aos serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos *390*

4.7 SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 437

4.7.1 Sub-bacias na área urbana *438*

4.7.2 Sistemas de macro e microdrenagem existente *439*

4.7.3 Principais carências e deficiências dos sistemas de macro e microdrenagem nas regionais *459*

5. RESUMO DO DIAGNÓSTICO SOBRE A SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO DE BETIM 518

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 521

7. ANEXOS 525

Anexo 1 – Relação das escolas no Município de Betim 525
Anexo 2 – Empreendimentos licenciados no município de Betim 525
Anexo 3 – Resultados das Oficinas Setoriais e Geral no Município de Betim 525
Anexo 4 – Resultados Gerais da Pesquisa sobre o Saneamento Básico no município de Betim 525
Anexo 5 – Exemplos dos tipos de resíduos encontrados em cada categoria avaliada no estudo da composição gravimétrica dos resíduos gerados no município de Betim 525
Anexo 6 – Decreto Municipal de permissão de uso de terreno público à ASCAPEL 525
Anexo 7 – Termo de permissão de uso de terreno público à ASCAPEL 525
Anexo 8 – Estudos e projetos relacionados ao sistema de macro e micro drenagem do município 525

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – UNIDADES DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS EM MG 3
FIGURA 2 – A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAOPEBA COM DESTAQUE PARA O MUNICÍPIODE BETIM 5
FIGURA 3– MUNICÍPIOS VIZINHOS DE BETIM 7
FIGURA 4 – REGIONAIS DE BETIM 8
FIGURA 5 - PIRÂMIDE ETÁRIA 2010 – BETIM 12
FIGURA 6 - IDMH BETIM 15
FIGURA 7 - ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL (IDHM) 17
FIGURA 8 - EVOLUÇÃO DO IDHM 17
FIGURA 9 - ÍNDICE DE EDUCAÇÃO BÁSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL DA REDE PÚBLICA EM BETIM, 2005 À 2013 19
FIGURA 10 - ÍNDICE DE QUALIDADE DA EDUCAÇÃO – BETIM (2006 A 2013) 20
FIGURA 11 - FLUXO ESCOLAR POR FAIXA ETÁRIA, 1991,2000 E 2010 21
FIGURA 12 - FLUXO ESCOLAR POR FAIXA ETÁRIA 2010 21
FIGURA 13 - ESCOLARIDADE DA POPULAÇÃO DE 25 ANOS OU MAIS - 1991 22
FIGURA 14 - ESCOLARIDADE DA POPULAÇÃO DE 25 ANOS OU MAIS - 2000 23
FIGURA 15 - ESCOLARIDADE DA POPULAÇÃO DE 25 ANOS OU MAIS - 2010 23
FIGURA 16 - CENTROS DE REFERÊNCIA PARA AS AÇÕES DE MAIOR COMPLEXIDADE 24
FIGURA 17 - VARIÁVEL PIB BETIM 36
FIGURA 18 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO E ACESSO AO MUNICÍPIO DE BETIM 37
FIGURA 19 – CLASSIFICAÇÃO DAS ROCHAS NO MUNICÍPIO DE BETIM 44
FIGURA 20 – TIPOS DE ROCHAS 45
FIGURA 21 – TIPOS DE SOLO DE BETIM 50
FIGURA 22 - MAPA GEOMORFOLÓGICO DE BETIM 52
FIGURA 23 - MAPA DE HIPSOMETRIA DE BETIM 54
FIGURA 24 - MAPA DE VEGETAÇÃO DE BETIM 60
FIGURA 25 - MÉDIAS CLIMATOLÓGICAS DO MUNICÍPIO DE BETIM 61
FIGURA 26 - USO E COBERTURA DO SOLO DE BETIM 65
FIGURA 27 - BACIAS HIDROGRÁFICAS NO MUNICÍPIO DE BETIM 68
FIGURA 28 - PONTOS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE BETIM 78
FIGURA 29 – MÉDIA E MÁXIMA PLUVIOMÉTRICAS DO MUNICÍPIO DE BETIM 79
FIGURA 30 – MAPA DE IQA NOS CURSOS DE ÁGUA DE BETIM 85
FIGURA 31 - MAPA DE C.T. NOS CURSOS DE ÁGUA DE BETIM 88
FIGURA 32 - MAPA DE ESTADO TRÓFICO DOS CURSOS DE ÁGUA DE BETIM 92
FIGURA 33 - MAPA DE ENQUADRAMENTO DOS CURSOS DE ÁGUA DE BETIM 95
FIGURA 34 - MAPA DE ZONEAMENTO DE BETIM 142
FIGURA 35 – ESTRUTURA ORGANIZACIONAL GERAL DA COPASA 154
FIGURA 36 – AGÊNCIA DE ATENDIMENTO LOCAL DA COPASA NO BAIRRO JARDIM TERESÓPOLIS 155
FIGURA 37 – AGÊNCIA DE ATENDIMENTO LOCAL DA COPASA NO BAIRRO CENTRO 155
FIGURA 38 – ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO ESCRITÓRIO DA COPASA EM BETIM 156
FIGURA 39 - CAPACITAÇÃO DE PROFESSORES DA REDE PÚBLICA MUNICIPAL JUNTO À EQUIPE DO PROJETO RIOS VOADORES 186
FIGURA 40 - DINÂMICA PARA PROFESSORES DA REDE MUNICIPAL DE BETIM 186
FIGURA 41 - BACIAS E SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS DO MUNICÍPIO DE BETIM COM ALGUMAS NASCENTES JÁ GEORREFERENCIADAS 190
FIGURA 42 - MAPA DAS BACIAS E SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS DE BETIM 191
FIGURA 43 - VARIANTES PESQUISADAS 192
FIGURA 44 - UTILIZAÇÃO DAS NASCENTES 192
FIGURA 45 – VOLUME DE ÁGUA DAS NASCENTES 193
FIGURA 46 - VEGETAÇÃO NO ENTORNO DAS NASCENTES 193

FIGURA 47 - VEGETAÇÃO DA ÁREA DE RECARGA 194
FIGURA 48 - PRESENÇA E NÍVEL DE ASSOREAMENTO 194
FIGURA 49 - PRESENÇA DE RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES LÍQUIDOS 195
FIGURA 50 – OUTROS IMPACTOS SOBRE AS NASCENTES CATALOGADAS 196
FIGURA 51 – AFLORAMENTO DE ÁGUA SOB ASFALTO EM ÁREA URBANIZADA 196
FIGURA 52 – BLITZ E DISTRIBUIÇÃO DE MUDAS ARBÓREAS PARA MORADORES E SITIANTES 197
FIGURA 53 – AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA VÁRZEA DAS FLORES 198
FIGURA 54 – SEMINÁRIO EM COMEMORAÇÃO AO DIA MUNDIAL DA ÁGUA 199
FIGURA 55- SISTEMA DE ABASTECIMENTO INTEGRADO DO PARAOPEBA 205
FIGURA 56- SISTEMA VARGEM DAS FLORES 207
FIGURA 57 - BACIA DE CONTRIBUIÇÃO DA VARGEM DAS FLORES 208
FIGURA 58- FLUXOGRAMA DO SISTEMA VARGEM DAS FLORES 209
FIGURA 59- TORRE DE CAPTAÇÃO VARGEM DAS FLORES 210
FIGURA 60 - TORRE DE CAPTAÇÃO VARGEM DAS FLORES 210
FIGURA 61 - ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 211
FIGURA 62 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA) 212
FIGURA 63 - TANQUE FLOCULADOR 212
FIGURA 64 - TANQUE DE FLOTAÇÃO 213
FIGURA 65 - TANQUE DE CONTATO – RESERVAÇÃO 213
FIGURA 66 - ÁREA ABASTECIMENTO DE CLORO PELA CARRETA 214
FIGURA 67 - ARMAZENAMENTO DE CLORO EM CILINDROS 214
FIGURA 68 - BOMBA ELEVATÓRIA 215
FIGURA 69 – STAND-PIPE 216
FIGURA 70 - ABERTURA DO STAND-PIPE 216
FIGURA 71 - LABORATÓRIO DE ANÁLISE FÍSICO QUÍMICAS - SISTEMA VARGEM DAS FLORES 217
FIGURA 72 - SISTEMA RIO MANSO 219
FIGURA 73 - BACIA DE CONTRIBUIÇÃO DA REPRESA RIO MANSO 220
FIGURA 74- FLUXOGRAMA DO SISTEMA RIO MANSO 221
FIGURA 75 - TORRE DE CAPTAÇÃO SISTEMA RIO MANSO 222
FIGURA 76 - TALUDE BARRAGEM SISTEMA RIO MANSO 223
FIGURA 77 - CASA DE ADUTORA – DESCARGA 223
FIGURA 78– SAÍDA DE ÁGUA- DESCARGA PROFUNDA 224
FIGURA 79-CAPTAÇÃO DO PARAOPEBA 225
FIGURA 80- TORRE DE CAPTAÇÃO 226
FIGURA 81 - MOTO BOMBAS DA ELEVATÓRIA DE CAPTAÇÃO 226
FIGURA 82- DESARENADOR 227
FIGURA 83-SUBESTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA 227
FIGURA 84- ELEVATÓRIA DE ALTO RECALQUE COM 6 CONJUNTOS MOTO BOMBAS 228
FIGURA 85- ADUTORA DA CAPTAÇÃO A ETA- RIO MANSO 228
FIGURA 86- CASA DE BOMBAS - ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 229
FIGURA 87 - ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 229
FIGURA 88 - ETA - RIO MANSO 230
FIGURA 89 - ENTRADA DE ÁGUA BRUTA 231
FIGURA 90- FLOCULADOR 231
FIGURA 91 – DECANTADOR 231
FIGURA 92 - PÁTIO DE ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS 232
FIGURA 93 - ARMAZENAMENTO DE SULFATO DE ALUMÍNIO 233
FIGURA 94 - ARMAZENAMENTO DE CLORO NA CARRETA 233
FIGURA 95 - UNIDADE DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS (UTR) 234
FIGURA 96 – ADENSADORES 235
FIGURA 97- LEITOS DE SECAGEM DE LODO 235

FIGURA 98 - BOMBA DA ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 236
FIGURA 99 - LABORATÓRIO FÍSICO QUÍMICO 238
FIGURA 100 - EQUIPAMENTOS DO LABORATÓRIO 238
FIGURA 101 - PREPARO DA SOLUÇÃO DE CAL VIRGEM HIDRATADO 239
FIGURA 102 -LABORATÓRIO FÍSICO-QUÍMICO - DOSAGEM DE SULFATOS 239
FIGURA 103 – SISTEMA SERRA AZUL 241
FIGURA 104 - BACIA DE CONTRIBUIÇÃO DA REPRESA SERRA AZUL 242
FIGURA 105 - FLUXOGRAMA SERRA AZUL 243
FIGURA 106 - TORRE DE CAPTAÇÃO SISTEMA SERRA AZUL 244
FIGURA 107-ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 245
FIGURA 108-BOMBAS DA ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 246
FIGURA 109– TANQUE DE ALIMENTAÇÃO 247
FIGURA 110-VÁLVULA DE RECALQUE 247
FIGURA 111- ENTRADA DE ÁGUA BRUTA 248
FIGURA 112- CAIXAS DE PASSAGEM 249
FIGURA 113- TANQUES DE FILTRAÇÃO 249
FIGURA 114– TANQUE DE CONTATO -RESERVAÇÃO 250
FIGURA 115 - ARMAZENAMENTO DE CAL HIDRATADA 250
FIGURA 116- ARMAZENAMENTO DE CLORO EM CILINDROS 251
FIGURA 117-TANQUE DE ARMAZENAMENTO DE ÁCIDO FLUOSSILÍCICO 251
FIGURA 118- ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA IMBIRUÇU 253
FIGURA 119– VISTA GERAL DA EAT5 (AO FUNDO A CHAMINÉ DE EQUILÍBRIO) 253
FIGURA 120-EQUIPAMENTOS LABORATÓRIO DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS 255
FIGURA 121-LABORATÓRIO DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS 255
FIGURA 122 – EAT ICAIVERA 258
FIGURA 123 - RESERVATÓRIO ICAIVERA 258
FIGURA 124 - RESERVATÓRIO CONDOMÍNIO OURO VERDE 259
FIGURA 125 - RESERVATÓRIO DE ÁGUA TRATADA SÃO JORGE 259
FIGURA 126 - RESERVATÓRIO JARDIM PAULISTA 260
FIGURA 127 - RESERVATÓRIO RENASCER 260
FIGURA 128 - RESERVATÓRIO R-6 261
FIGURA 129 - RESERVATÓRIO R-10 MORRO VERMELHO 261
FIGURA 130- RESERVATÓRIO ANGOLA 262
FIGURA 131- BOOSTER MARIMBÁ 262
FIGURA 132 - R3 - BAIRRO FILADÉLFIA 263
FIGURA 133 – MAPA DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA TRATADA NO MUNICÍPIO DE BETIM 264
FIGURA 134 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA: CENTRO 273
FIGURA 135- ABASTECIMENTO DE ÁGUA: CITROLÂNDIA 274
FIGURA 136 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA: VIANÓPOLIS 275
FIGURA 137 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA: ICAIVERA 276
FIGURA 138 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA: NORTE 277
FIGURA 139 – ABASTECIMENTO DE ÁGUA: ALTEROSA 278
FIGURA 140 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA: PTB 279
FIGURA 141 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA: IMBIRUÇU 280
FIGURA 142 – ABASTECIMENTO DE ÁGUA: TERESÓPOLIS 281
FIGURA 143 – ABASTECIMENTO DE ÁGUA: PETROVALE 281
FIGURA 144 – MAPA DE ÁREAS SEM ABASTECIMENTO DE ÁGUA 283
FIGURA 145 – REDE COLETORA DE ESGOTOS DA COPASA 286
FIGURA 146 - EEE - JARDIM PAULISTA 288
FIGURA 147 - EEE – ICAIVERA 288
FIGURA 148 - ETE CENTRAL 290

FIGURA 149 - GRADEAMENTO MECANIZADO 290
FIGURA 150 - REATORES ETE BANDEIRINHAS 291
FIGURA 151 – FLOCULADORES 292
FIGURA 152 - MEDIDOR PASHALL ETE CACHOEIRINHA 293
FIGURA 153 - REATORES UASB 293
FIGURA 154 - LAGOA FACULTATIVA 294
FIGURA 155 - MEDIDOR PASCALL 295
FIGURA 156 - ETE PETROVALE 296
FIGURA 157 - LEITO DE SECAGEM 296
FIGURA 158 - EQUIPAMENTOS PARA AVALIAÇÃO DE SÓLIDOS 297
FIGURA 159 - PONTO DE LANÇAMENTO CÓRREGO SANTO ANTÔNIO 298
FIGURA 160 - REATORES UASB 299
FIGURA 161 - GRADEAMENTO 299
FIGURA 162 - ETE NOVA CONTAGEM 301
FIGURA 163- DECANTADOR 301
FIGURA 164 – ESGOTAMENTO SANITÁRIO: REGIONAL ALTEROSA 303
FIGURA 165 - CAMINHÃO PARA LIMPEZA DE FOSSA 304
FIGURA 166 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO: REGIONAL CENTRO 305
FIGURA 167 - EXTRAVASAMENTO BAIRRO JARDIM PETRÓPOLIS 306
FIGURA 168 - VILA ALPINA - ÁREA INVADIDA 306
FIGURA 169 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO: REGIONAL CITROLÂNDIA 307
FIGURA 170 - BAIRRO ALTO BOA VISTA 308
FIGURA 171 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO: REGIONAL ICAIVERA 309
FIGURA 172 - RUA COM REDE DE ESGOTO 309
FIGURA 173 - EXTRAVASAMENTO NA REDE DE ESGOTO 310
FIGURA 174 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO: REGIONAL IMBIRUÇU 311
FIGURA 175 - ÁREA INVADIDAS A MARGEM DO CÓRREGO 312
FIGURA 176 - ESGOTO A CÉU ABERTO DIRETO NO CÓRREGO 312
FIGURA 177 - RUA JONAS BELIZÁRIO 313
FIGURA 178- ÁREA DE INVASÃO - RUA CARATINGA 313
FIGURA 179 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO: REGIONAL NORTE 314
FIGURA 180 - ÁREA DE INVASÃO – BAVIERA 315
FIGURA 181- ESGOTAMENTO SANITÁRIO: REGIONAL PETROVALE 315
FIGURA 182- UTILIZAÇÃO DE FOSSA NEGRA E ÁGUA DE COZINHA NA JOGADA NA RUA 316
FIGURA 183 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO: REGIONAL PTB 316
FIGURA 184 - UTILIZAÇÃO DE FOSSA NEGRA 317
FIGURA 185 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO: REGIONAL VIANÓPOLIS 318
FIGURA 186 - LIGAÇÃO DE ESGOTO DE COZINHA NA REDE PLUVIAL 319
FIGURA 187 - UTILIZAÇÃO DE FOSSA NEGRA 319
FIGURA 188 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO: REGIONAL TERESÓPOLIS 320
FIGURA 189 - RUA LIMOEIROS 320
FIGURA 190 - FOSSA NEGRA NA GASTÃO FRANCISCO 321
FIGURA 191 - BECO BRUMADO 321
FIGURA 192 – CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES DE BETIM: BAIRRO RESIDENCIAL COM BAIXO PODER AQUISITIVO TÍPICO 331
FIGURA 193 – CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES DE BETIM: BAIRRO RESIDENCIAL COM MÉDIO A ALTO PODER AQUISITIVO TÍPICO 331
FIGURA 194 – CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES DE BETIM: BAIRRO COMERCIAL TÍPICO 332
FIGURA 195 – PERÍODOS FESTIVOS OU DATAS COMEMORATIVAS 332
FIGURA 196 – PONTOS DE INTERESSE NO MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM BETIM 335
FIGURA 197 – CAMINHÃO COMPACTADOR UTILIZADO NA COLETA REGULAR DE RSD 336

FIGURA 198 – CAMINHÃO CARROCERIA UTILIZADO NA COLETA REGULAR DE RSD 337
FIGURA 199 – LIXEIRAS UTILIZADAS PARA ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO DOS RSD ATÉ A COLETA 337
FIGURA 200 – LIXOS DEIXADOS NO CHÃO PARA A COLETA 338
FIGURA 201 – MOTO-CARRETINHA UTILIZADA NA COLETA REGULAR DE RSD 339
FIGURA 202 – LIXEIRA COLETIVA UTILIZADA PELOS MORADORES DOS BECOS TAPANICA E SÃO VICENTE – REGIONAL TEREZÓPOLIS 339
FIGURA 203 – CAMINHÃO UTILIZADO NA COLETA SELETIVA 340
FIGURA 204 – EQUIPE DA COLETA SELETIVA 341
FIGURA 205 – GALPÃO DA ASCAPEL 342
FIGURA 206 – PRENSA EM FUNCIONAMENTO 343
FIGURA 207 – CARRINHO PARA TRANSPORTE DO MATERIAL 344
FIGURA 208 – PRENSAS DISPONIBILIZADAS PELO MUNICÍPIO E QUE ATUALMENTE NÃO FUNCIONAM 344
FIGURA 209 – BALANÇA DISPONIBILIZADA PELO MUNICÍPIO E QUE ATUALMENTE NÃO FUNCIONA 345
FIGURA 210 – VISTA GERAL DO GALPÃO ONDE SÃO REALIZADAS AS ATIVIDADES DOS CATADORES 346
FIGURA 211 – BAGS PARA ACONDICIONAMENTO DOS RESÍDUOS TRIADOS 346
FIGURA 212 – RESÍDUOS PRENSADOS PRONTOS PARA A COLETA DAS EMPRESAS COMPRADORAS 346
FIGURA 213 – CONTÊINERES DEIXADOS PELAS EMPRESAS COMPRADORAS PARA ARMAZENAMENTO DOS RESÍDUOS NÃO PRENSADOS 347
FIGURA 214 – EQUIPE DE VARRIÇÃO DE VIAS UTILIZANDO OS EQUIPAMENTOS 348
FIGURA 215 – URPV REGIONAL ALTEROSAS I (BAIRRO NITERÓI – RUA GRÃO MOGOL / RUA FLORIANÓPOLIS) 352
FIGURA 216 – URPV REGIONAL ALTEROSAS II (BAIRRO JARDINS DA ALTEROSAS – RUA PIO IX / RUA SILVES 353
FIGURA 217 – URPV REGIONAL ALTEROSAS III (BAIRRO BETIM INDUSTRIAL – VIA FÉRREA (FCA) ENTRE RUA CARLOS CHAGAS E IGNÊS MARIA) 353
FIGURA 218 – URPV REGIONAL CENTRO (BAIRRO SANTA INÊS – RUA NOSSA SENHORA DA PENHA / RUA RIO BONITO 353
IGURA219 – URPV REGIONAL CITROLÂNDIA (BAIRRO COLÔNIA SANTA ISABEL – PRAÇA DE ESPORTES / RUA ALLAN KARDEC) 354
FIGURA 220 – URPV REGIONAL IMBIRUÇU I (BAIRRO RECREIO DOS CAIÇARAS – RUA 10 / RUA TUPIS) 354
FIGURA 221 – URPV REGIONAL IMBIRUÇU II (BAIRRO JARDIM PERLA – AVENIDA LUISA DE JESUS BARBOSA / AVENIDA TAPAJÓS) 354
FIGURA 222 – URPV REGIONAL IMBIRUÇU III (BAIRRO CAPELINHA – RUA ESPANHA / RUA CRISTALINA) 355
FIGURA 223 – URPV REGIONAL NORTE (BAIRRO VILA N.SRA. DAS GRAÇAS – RUA PROFESSOR DIAS VIEIRA / RUA CARLOTTA CARDINALE) 355
FIGURA 224 – URPV REGIONAL PTB (BAIRRO CAMPOS ELÍSEOS – RUA RIO AMAZONAS / RUA PARNARAMÁ) 356
FIGURA 225 – URPV REGIONAL TEREZÓPOLIS II (BAIRRO NOVO AMAZONAS – RUA PEDRO DINIZ / RUA SÃO DINIZ) 356
FIGURA 226 – URPV REGIONAL TEREZÓPOLIS I (BAIRRO JARDIM TERESÓPOLIS – RUA JEQUIÉ / RUA JUAZEIRO) 356
FIGURA 227 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS URPVS NO MUNICÍPIO DE BETIM 357
FIGURA 228 – REALIZAÇÃO DO SERVIÇO DE RETIRADA DE RCC DEPOSITADO EM BOTA-FORA IRREGULAR (RUA MONTES CLAROS – BAIRRO MARIMBÁ) 359
FIGURA 229 – DIVERSOS TIPOS DE RESÍDUOS SEPARADOS DOS RCC RECOLHIDOS NAS URPVS 360
FIGURA 230 – EQUIPAMENTOS QUE COMPÕEM A URCC 360
FIGURA 231 – EQUIPAMENTOS QUE COMPÕEM A URCC 360
FIGURA 232 – EQUIPE DOS SERVIÇOS DE CAPINA E ROÇADA 362
FIGURA 233 – CAMINHÃO UTILIZADO NA COLETA DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE CAPINA E ROÇADA 363
FIGURA 234 – RECIPIENTES PARA ACONDICIONAMENTO DE RESÍDUOS INFECTANTES E PERFUROCORTANTES – UBS ALTEROSAS 365
FIGURA 235 – RECIPIENTES UTILIZADOS PARA ACONDICIONAMENTO DOS RSS NA UAPS CITROLÂNDIA (RESÍDUOS COMUNS E CONTAMINADOS) 365
FIGURA 236 – RECIPIENTES DESTAMPADOS UTILIZADOS PARA ACONDICIONAMENTO DOS RSS NA UAPS CITROLÂNDIA (RESÍDUOS COMUNS E CONTAMINADOS) 366
FIGURA 237 – RECIPIENTES PARA ACONDICIONAMENTO DE RSS PERFUROCORTANTES E CONTAMINADOS – UAPS CITROLÂNDIA 366

FIGURA 238 – RECIPIENTES PARA ACONDICIONAMENTO DE RSS PERFUROCORTANTES E CONTAMINADOS – UAPS PARQUE DO CEDRO 367
FIGURA 239 – RECIPIENTES PARA ACONDICIONAMENTO DE RSS PERFUROCORTANTES E CONTAMINADOS – PSF CAPELINHA 367
FIGURA 240 – RECIPIENTES PARA ACONDICIONAMENTO DE RSS PERFUROCORTANTES E CONTAMINADOS – UAPS HOMERO GIL 368
FIGURA 241 – RECIPIENTES PARA ACONDICIONAMENTO DE RSS PERFUROCORTANTES E CONTAMINADOS – UAPS PETROVALE 368
FIGURA 242 – RECIPIENTES PARA ACONDICIONAMENTO DE RSS PERFUROCORTANTES E CONTAMINADOS – UBS PTB 369
FIGURA 243 – RECIPIENTES PARA ACONDICIONAMENTO DE RSS PERFUROCORTANTES E CONTAMINADOS – UAPS BANDEIRINHAS 369
FIGURA 244 – RECIPIENTES PARA ACONDICIONAMENTO DE RSS PERFUROCORTANTES E CONTAMINADOS – UAPS TEREZÓPOLIS 369
FIGURA 245 – RECIPIENTES UTILIZADOS PARA ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO DOS RSS NA UAPS (PERFUROCORTANTES E CONTAMINADOS) - UNIDADE DE ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE (MARIMBÁ) 370
FIGURA 246 – ABRIGO UTILIZADO PARA ACONDICIONAMENTO TEMPORÁRIO DOS RSS – UBS ALTEROSAS 370
FIGURA 247 – ABRIGO UTILIZADO PARA ACONDICIONAMENTO TEMPORÁRIO DOS RSS - UAPS CITROLÂNDIA 371
FIGURA 248 – ABRIGO UTILIZADO PARA ACONDICIONAMENTO TEMPORÁRIO DOS RSS - UAPS PARQUE DO CEDRO 371
FIGURA 249 – ABRIGO UTILIZADO PARA ACONDICIONAMENTO TEMPORÁRIO DOS RSS - PSF CAPELINHA 372
FIGURA 250 – ABRIGO UTILIZADO PARA ACONDICIONAMENTO TEMPORÁRIO DOS RSS - UAPS HOMERO GIL 372
FIGURA 251 – ABRIGO UTILIZADO PARA ACONDICIONAMENTO TEMPORÁRIO DOS RSS - UAPS PETROVALE 373
FIGURA 252 – ABRIGO UTILIZADO PARA ACONDICIONAMENTO TEMPORÁRIO DOS RSS – UBS PTB 373
FIGURA 253 – ABRIGO UTILIZADO PARA ACONDICIONAMENTO TEMPORÁRIO DOS RSS – UAPS BANDEIRINHAS 374
FIGURA 254 – ABRIGO UTILIZADO PARA ACONDICIONAMENTO TEMPORÁRIO DOS RSS – UAPS TEREZÓPOLIS 374
FIGURA 255 – ABRIGO IMPROVISADO UTILIZADO PARA ARMAZENAMENTO DOS RSS GERADOS NA UNIDADE – UAPS MARIMBÁ 375
FIGURA 256 – ABRIGO DA UAPS MARIMBÁ ATUALMENTE DESATIVADO DEVIDO À DEPREDAÇÃO E ARROMBAMENTO POR MORADORES LOCAIS 375
FIGURA 257 – VEÍCULO UTILIZADO NA COLETA DE RSS 376
FIGURA 258 – SISTEMA DE AUTOCLAVE UTILIZADO NO TRATAMENTO DE RSS DO MUNICÍPIO DE BETIM 377
FIGURA 259 – PNEUS DESTINADOS À URPV NITERÓI – REGIONAL ALTEROSAS 379
FIGURA 260 – PROCESSAMENTO DOS PNEUS RECEBIDOS NA RACRI 380
FIGURA 261 – MEIO FIO PRODUZIDO COM SUBPRODUTO DO PROCESSAMENTO DE PNEUS 380
FIGURA 262 – GRÃOS DE BORRACHA UTILIZADOS EM QUADRA SINTÉTICA PARA CONSERVAÇÃO DA GRAMA 381
FIGURA 263 – FLUXO DO RECEBIMENTO DOS RESÍDUOS NO ATERRO SANITÁRIO DA ESSENCIS 384
FIGURA 264 – ÁREAS DE OPERAÇÃO NOS ATERROS DE CLASSE I (A) E CLASSE II (B) 385
FIGURA 265 – ENTRADA DA CTRS BETIM 386
FIGURA 266 – LAGOA DE ESTABILIZAÇÃO PARA TRATAMENTO DO CHORUME 386
FIGURA 267 – ANTIGO LOCAL DO PÁTIO DE COMPOSTAGEM 387
FIGURA 268 – SISTEMA PARA QUEIMA DO GÁS GERADO NA UNIDADE 387
FIGURA 269 – LOCAL PARA DISPOSIÇÃO DE RCC 387
FIGURA 270 – LOCAL PARA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS VERDES 388
FIGURA 271 – EQUIPAMENTO PARA RECICLAGEM DO RCC 388
FIGURA 272 – ÁREA DO ANTIGO ATERRO CONTROLADO DO MUNICÍPIO 389
FIGURA 273 – RESÍDUOS DISPOSTO NA ÁREA DO ANTIGO ATERRO CONTROLADO 390
FIGURA 274 – PRINCIPAIS FORMAS DE DESTINAÇÃO DO LIXO E PRINCIPAIS PROBLEMAS RELACIONADOS AO MANEJO DO LIXO – REGIONAL ALTEROSAS 393
FIGURA 275 – PONTOS DE DESCARTE INADEQUADO DE RESÍDUOS – REGIONAL ALTEROSAS 394
FIGURA 276 – ABRANGÊNCIA DA COLETA CONVENCIONAL DE RSD – REGIONAL ALTEROSAS 395
FIGURA 277 – ABRANGÊNCIA DA COLETA SELETIVA – REGIONAL ALTEROSAS 396
FIGURA 278 – ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS DE VARRIÇÃO – REGIONAL ALTEROSAS 397

FIGURA 279 – PRINCIPAIS FORMAS DE DESTINAÇÃO DO LIXO E PRINCIPAIS PROBLEMAS RELACIONADOS AO MANEJO DO LIXO – REGIONAL CENTRO 398
FIGURA 280 – PONTOS DE DESCARTE INADEQUADO DE RESÍDUOS – REGIONAL CENTRO 399
FIGURA 281 – ABRANGÊNCIA DA COLETA CONVENCIONAL DE RSD – REGIONAL CENTRO 400
FIGURA 282 – ABRANGÊNCIA DA COLETA SELETIVA – REGIONAL CENTRO 401
FIGURA 283 – ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS DE VARRIÇÃO – REGIONAL CENTRO 402
FIGURA 284 – PRINCIPAIS FORMAS DE DESTINAÇÃO DO LIXO E PRINCIPAIS PROBLEMAS RELACIONADOS AO MANEJO DO LIXO – REGIONAL CITROLÂNDIA 403
FIGURA 285 – PONTOS DE DESCARTE INADEQUADO DE RESÍDUOS – REGIONAL CITROLÂNDIA 404
FIGURA 286 – ABRANGÊNCIA DA COLETA CONVENCIONAL DE RSD – REGIONAL CITROLÂNDOIA 405
FIGURA 287 – ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS DE VARRIÇÃO – REGIONAL CITROLÂNDIA 406
FIGURA 288 – PRINCIPAIS FORMAS DE DESTINAÇÃO DO LIXO E PRINCIPAIS PROBLEMAS RELACIONADOS AO MANEJO DO LIXO – REGIONAL ICAIVERA 407
FIGURA 289 – PONTOS DE DESCARTE INADEQUADO DE RESÍDUOS – REGIONAL ICAIVERA 408
FIGURA 290 – ABRANGÊNCIA DA COLETA CONVENCIONAL DE RSD – REGIONAL 409
FIGURA 291 – ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS DE VARRIÇÃO – REGIONAL ICAIVERA 410
FIGURA 292 – PRINCIPAIS FORMAS DE DESTINAÇÃO DO LIXO E PRINCIPAIS PROBLEMAS RELACIONADOS AO MANEJO DO LIXO – REGIONAL IMBIRUÇU 411
FIGURA 293 – PONTOS DE DESCARTE INADEQUADO DE RESÍDUOS – REGIONAL IMBIRUÇU 412
FIGURA 294 – ABRANGÊNCIA DA COLETA CONVENCIONAL DE RSD – REGIONAL 413
FIGURA 295 – ABRANGÊNCIA DA COLETA SELETIVA – REGIONAL IMBIRUÇU 414
FIGURA 296 – ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS DE VARRIÇÃO – REGIONAL IMBIRUÇU 415
FIGURA 297 – PRINCIPAIS FORMAS DE DESTINAÇÃO DO LIXO E PRINCIPAIS PROBLEMAS RELACIONADOS AO MANEJO DO LIXO – REGIONAL NORTE 416
FIGURA 298 – PONTOS DE DESCARTE INADEQUADO DE RESÍDUOS – REGIONAL NORTE 417
FIGURA 299 – ABRANGÊNCIA DA COLETA CONVENCIONAL DE RSD – REGIONAL NORTE 418
FIGURA 300 – ABRANGÊNCIA DA COLETA SELETIVA – REGIONAL NORTE 419
FIGURA 301 – ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS DE VARRIÇÃO – REGIONAL NORTE 420
FIGURA 302 – PRINCIPAIS FORMAS DE DESTINAÇÃO DO LIXO E PRINCIPAIS PROBLEMAS RELACIONADOS AO MANEJO DO LIXO – REGIONAL PETROVALE 421
FIGURA 303 – PONTOS DE DESCARTE INADEQUADO DE RESÍDUOS – REGIONAL PETROVALE 422
FIGURA 304 – ABRANGÊNCIA DA COLETA CONVENCIONAL DE RSD – REGIONAL PETROVALE 423
FIGURA 305 – ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS DE VARRIÇÃO – REGIONAL PETROVALE 424
FIGURA 306 – PRINCIPAIS FORMAS DE DESTINAÇÃO DO LIXO E PRINCIPAIS PROBLEMAS RELACIONADOS AO MANEJO DO LIXO – REGIONAL PTB 425
FIGURA 307 – PONTOS DE DESCARTE INADEQUADO DE RESÍDUOS – REGIONAL PTB 426
FIGURA 308 – ABRANGÊNCIA DA COLETA CONVENCIONAL DE RSD – REGIONAL 427
FIGURA 309 – ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS DE VARRIÇÃO – REGIONAL PTB 428
FIGURA 310 – PRINCIPAIS FORMAS DE DESTINAÇÃO DO LIXO E PRINCIPAIS PROBLEMAS RELACIONADOS AO MANEJO DO LIXO – REGIONAL TEREZÓPOLIS 429
FIGURA 311 – PONTOS DE DESCARTE INADEQUADO DE RESÍDUOS – REGIONAL TEREZÓPOLIS 430
FIGURA 312 – ABRANGÊNCIA DA COLETA CONVENCIONAL DE RSD – REGIONAL TEREZÓPOLIS 431
FIGURA 313 – ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS DE VARRIÇÃO – REGIONAL TEREZÓPOLIS 432
FIGURA 314 – PRINCIPAIS FORMAS DE DESTINAÇÃO DO LIXO E PRINCIPAIS PROBLEMAS RELACIONADOS AO MANEJO DO LIXO – REGIONAL VIANÓPOLIS 433
FIGURA 315 – PONTOS DE DESCARTE INADEQUADO DE RESÍDUOS – REGIONAL VIANÓPOLIS 434
FIGURA 316 – ABRANGÊNCIA DA COLETA CONVENCIONAL DE RSD – REGIONAL VIANÓPOLIS 435
FIGURA 317 – ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS DE VARRIÇÃO – REGIONAL VIANÓPOLIS 436
FIGURA 318 – PERCENTUAL DE URBANIZAÇÃO NAS SUB-BACIAS 439
FIGURA 319– MAPA DA BACIA DO RIO BETIM E RIACHO DAS AREIAS 441
FIGURA 320 - INUNDAÇÕES NO VALE DO RIO BETIM COM TEMPO DE RESPOSTA DE 5 ANOS 444

FIGURA 321–INUNDAÇÕES NO VALE DO RIACHO DAS AREIAS COM TEMPO DE RESPOSTA DE 25 ANOS 446
FIGURA 322 – LOCALIZAÇÃO DOS EIXOS DAS BACIAS DE DETENÇÃO 448
FIGURA 323 – BD-PAK: LOCALIZAÇÃO 450
FIGURA 324– BD-ESTIVA: LOCALIZAÇÃO 451
FIGURA 325 – ALTERNATIVA 2: LOCALIZAÇÃO DE BD-ESTIVA E TRECHO DE CANALIZAÇÃO DO CÓRREGO ESTIVA 452
FIGURA 326 – ALTERNATIVA 3:CANAL DE DESVIO DO CÓRREGO ESTIVA. 453
FIGURA 327 – ALTERNATIVA 4: DESVIO DO RIO BETIM 454
FIGURA 328 - CANAL PROJETADO 456
FIGURA 329 - SEÇÃO DE VAZÃO A JUSANTE DA CONFLUÊNCIA RIO BETIM/RIACHO DAS AREIAS 457
FIGURA 330: ILUSTRAÇÃO DOS CONCEITOS DE ALAGAMENTO, ENCHENTE E INUNDAÇÃO 461
FIGURA 331 - PERCENTUAL DA DISTRIBUIÇÃO DE OCORRÊNCIAS 463
FIGURA 332 – PERCENTUAL DAS OCORRÊNCIAS NA REGIONAL ALTEROSAS. 463
FIGURA 333 – TIPOS DE PROBLEMAS RELACIONADOS À DRENAGEM EXISTENTES NOS BAIRROS DA REGIONAL ALTEROSAS... 464
FIGURA 334– BAIRRO NOSSA SENHORA DE FÁTIMA: ÁREA DE INUNDAÇÃO 465
FIGURA 335 – RUA DOMINGOS JOSÉ DA COSTA E PONTO DE SAÍDA DE DRENAGEM DA BR 466
FIGURA 336 – BAIRRO VARGEM DAS FLORES, ÁREA INVADIDA NA RUA SOUZA NUNES 467
FIGURA 337– PONTO DE ALAGAMENTO NO CRUZAMENTO DAS RUAS MIOZÓTIS E BEIRUTE. 468
FIGURA 338 – PERCENTUAL DAS OCORRÊNCIAS NA REGIONAL CENTRO. 469
FIGURA 339 – TIPOS DE PROBLEMAS EXISTENTES NOS BAIRROS DA REGIONAL SEDE. 470
FIGURA 340– BAIRRO BANDEIRINHA: PONTOS DE AMOSTRAGEM. 471
FIGURA 341 – TRECHO DE VÁRZEA DO CÓRREGO BANDEIRINHA A JUSANTE DA AV. GUANDU. 472
FIGURA 342– RUA FERROVIÁRIA: PONTO DE SAÍDA DA CAPTAÇÃO DE CHUVA DA LINHA FÉRREA. 473
FIGURA 343 – RUA ESTRELA: LANÇAMENTO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS 474
FIGURA 344 – RUA ESTRELA: ÁREA COM LANÇAMENTO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS 474
FIGURA 345 – RUA AMARANTES: LANÇAMENTO DE ESGOTO NO CÓRREGO SANTO ANTÔNIO 475
FIGURA 346– PONTO DE ALAGAMENTO NO CRUZAMENTO DA AV. JK COM RUA RIO DE JANEIRO 476
FIGURA 347 – PERCENTUAL DAS OCORRÊNCIAS NA REGIONAL CITROLÂNDIA 477
FIGURA 348– TIPOS DE PROBLEMAS EXISTENTES EM ALGUNS BAIRROS DA REGIONAL CITROLÂNDIA 478
FIGURA 349– ÁREAS DE OCORRÊNCIA DE INUNDAÇÃO E LANÇAMENTO DE EFLUENTES NO RIO 479
FIGURA 350 – TIPOS DE PROBLEMAS EXISTENTES NOS BAIRROS DA REGIONAL ICAIVERA 480
FIGURA 351– BAIRRO ICAIVERA: ÁREA DE INUNDAÇÃO 481
FIGURA 352– BAIRRO ICAIVERA: OUTROS PONTOS DE OCORRÊNCIA 482
FIGURA 353 – PERCENTUAL DAS OCORRÊNCIAS NA REGIONAL IMBIRUÇU 483
FIGURA 354– TIPOS DE PROBLEMAS EXISTENTES EM ALGUNS NOS BAIRROS DA REGIONAL IMBIRUÇU 483
FIGURA 355 – ÁREAS INVADIDAS NO BAIRRO 484
FIGURA 356 – OCUPAÇÃO DE ENCOSTA 485
FIGURA 357 – INVASÃO NA RUA CRISTALINA (IMAGENS HISTÓRICAS) 486
FIGURA 358 - IMAGEM DO GOOGLE STREET VIEW EM 2011 486
FIGURA 359 - "CANAL" DE SAÍDA DAS ÁGUAS DAS CHUVAS 486
FIGURA 360 – ÁREA INVADIDA NO BAIRRO SÃO CRISTÓVÃO 487
FIGURA 361 – GALERIA DE PASSAGEM DE ÁGUA PLUVIAL 488
FIGURA 362 – PONTO DE ALAGAMENTO NA RUA PRADOS 489
FIGURA 363 – CONSTRUÇÕES NO PERÍMETRO DA VIA 489
FIGURA 364 – ACESSO AO FINAL DA RUA ONDE PASSA AFLUENTE DO CÓRREGO IMBIRUÇU 490
FIGURA 365 – ÁREAS INVADIDAS E PONTOS DE LANÇAMENTO DE ESGOTO NO RIO BETIM 491
FIGURA 366 – TIPOS DE PROBLEMAS EXISTENTES NOS BAIRROS DA REGIONAL PETROVALE. 492
FIGURA 367 – BAIRRO PETROVALE: PONTOS DE AMOSTRAGEM 493
FIGURA 368 – PERCENTUAL DAS OCORRÊNCIAS NA REGIONAL PTB 494
FIGURA 369 – TIPOS DE PROBLEMAS EXISTENTES NOS BAIRROS DA REGIONAL PTB 494
FIGURA 370 – PTB: LANÇAMENTO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS POR TUBULAÇÃO DE PVC 495
FIGURA 371 – PTB: EFLUENTES DOMÉSTICOS EM REGATO CONTRIBUINTE DO CÓRREGO DO QUEBRA 495

FIGURA 372 – PTB: OCUPAÇÃO CONHECIDA COMO NOSSA FAZENDINHA 496
FIGURA 373 – PTB: CRUZAMENTO DO CÓRREGO SANTO ANTÔNIO COM RUA SÃO BENTO 497
FIGURA 374 – PTB: ÁREAS COM OCUPAÇÃO IRREGULAR ÁS MARGENS DO CÓRREGO SANTO ANTÔNIO 497
FIGURA 375 – PTB: EXTRAVASAMENTO DE FOSSA NEGRA NA RUA SÃO PAULO 498
FIGURA 376 – FINAL DA RUA ITAPI NA VILA BEMGE 499
FIGURA 377 – FINAL DA RUA ITAPI NA VILA BEMGE 499
FIGURA 378 – PVS DE ÁGUA E ESGOTO E BOCAS COLETORAS EXPOSTOS 500
FIGURA 379 – PRAÇA DO BAIRRO PTB 500
FIGURA 380 – PERCENTUAL DAS OCORRÊNCIAS NA REGIONAL VIANÓPOLIS 501
FIGURA 381 – TIPOS DE PROBLEMAS EXISTENTES NOS BAIRROS DA REGIONAL VIANÓPOLIS 502
FIGURA 382 – ESTRADA DA GENTILEZA: PONTOS DE ALAGAMENTO 503
FIGURA 383 – ESQUINA DA EST. DA GENTILEZA E RUA SIRIEMA: PONTO DE ALAGAMENTO 503
FIGURA 384 – LANÇAMENTO DE EFLUENTES DE COZINHA 504
FIGURA 385 – NASCENTE PRÓXIMA À RUA ARAXÁ 505
FIGURA 386 – RUA ARAXÁ 505
FIGURA 387 – RUA HUM: PONTO DE ALAGAMENTO / PASSAGEM DE ÁGUA 506
FIGURA 388 – PONTOS DE ALAGAMENTO NO BAIRRO 507
FIGURA 389 – LANÇAMENTO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS NA SARJETA 508
FIGURA 390 – PERCENTUAL DAS OCORRÊNCIAS NA REGIONAL TEREZÓPOLIS 509
FIGURA 391 – TIPOS DE PROBLEMAS EXISTENTES EM ALGUNS BAIRROS DA REGIONAL TEREZÓPOLIS 510
FIGURA 392 – RUA 1º DURANTE A VISITA DE CAMPO 511
FIGURA 393 – RUA 1º DE JANEIRO DURANTE UM DOS EPISÓDIOS DE ALAGAMENTO 511
FIGURA 394 – FINAL DA RUA CONTAGEM COM DONA MARIA CÂNDIDO 512
FIGURA 395 – RUA DONA MARIA CÂNDIDO COM CONTAGEM 513
FIGURA 396 – RUA GRACYRA RESSE DE GOUVÊIA 513
FIGURA 397 – LOCAIS COM PROBLEMAS NO SISTEMA NO BAIRRO JARDIM PIEMONT 514
FIGURA 398 – LOCAL COM LANÇAMENTO DE EFLUENTES DE COZINHA EM CURSO DE ÁGUA 515
FIGURA 399 – LIXEIRA COMUNITÁRIA NA AV. ANTÔNIO CARLOS 516
FIGURA 400 – LIXEIRA COMUNITÁRIA TRANSBORDANDO NA AV. ANTÔNIO CARLOS 516
FIGURA 401 – ESQUINA DAS AVENIDAS ANTÔNIO CARLOS COM CAMPO FLORIDO 517

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – PRODUTOS A SEREM ELABORADOS - PMSB 2
TABELA 2 - POPULAÇÃO DE BETIM 11
TABELA 3 – ESTRUTURA ETÁRIA 12
TABELA 4 – INDICADORES DE HABITAÇÃO BETIM 13
TABELA 5 – VULNERABILIDADE SOCIAL BETIM 13
TABELA 6 - POPULAÇÃO EM SITUAÇÃO DE EXTREMA POBREZA NO MUNICÍPIO DE BETIM 14
TABELA 7 - FAMÍLIAS E INDIVÍDUOS ATENDIDOS POR PROGRAMAS SOCIAIS DO GOVERNO FEDERAL NO MUNICÍPIO DE BETIM . 14
TABELA 8– TOTAL DE FAMÍLIAS CADASTRADAS NO CADASTRO ÚNICO POR FAIXA DE RENDA EM BETIM– MAR/2016 15
TABELA 9 – ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL E SEUS COMPONENTES DO MUNICÍPIO DE BETIM 16
TABELA 10 – RENDA, POBREZA E DESIGUALDADE 18
TABELA 11 -TIPO E NÚMERO DE ESTABELECIMENTO DE SAÚDE CADASTRADO NO SISTEMA DE CADASTRO NACIONAL DE ESTABELECIMENTO DE SAÚDE/MINISTÉRIO DA SAÚDE – BETIM/2009 25
TABELA 12 - ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE CADASTRADOS NO SISTEMA DE CADASTRO NACIONAL DE ESTABELECIMENTO DE SAÚDE/ MINISTÉRIO DA SAÚDE E QUE PRESTAM SERVIÇOS AO SUS – BETIM 2009 27
TABELA 13 – CASOS DE DOENÇAS DE NOTIFICAÇÃO COMPULSÓRIA 32
TABELA 14 – LONGEVIDADE, MORTALIDADE E FECUNDIDADE 33
TABELA 15 - TAXAS DE MORTALIDADE INFANTIL E DE FECUNDIDADE 33
TABELA 16 – PRINCIPAIS PRODUTOS AGRÍCOLAS DE BETIM – 2010 34
TABELA 17 – PECUÁRIA – PRINCIPAIS EFETIVOS – MUNICÍPIO DE BETIM - 2010 35
TABELA 18 – PRODUTO INTERNO BRUTO 36
TABELA 19 - DISTÂNCIA ÀS PRINCIPAIS CAPITAIS ESTADUAIS BRASILEIRAS 37
TABELA 20 - AS DISTÂNCIAS AOS PRINCIPAIS CENTROS POR TRANSPORTES FERROVIÁRIOS 38
TABELA 21 – CONSUMO E NÚMERO DE CONSUMIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA, POR CLASSES, NO MUNICÍPIO DE BETIM (1999 A 2006) 39
TABELA 22 – CONSUMO E NÚMERO DE CONSUMIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA, POR CLASSES, NO MUNICÍPIO DE BETIM (2007 – 2014) 40
TABELA 23: NÍVEIS CATEGÓRICOS DOS SOLOS 48
TABELA 24 - ÁREAS DE VOÇOROCAS EM BETIM 56
TABELA 25- ECOSSISTEMAS DE BETIM 62
TABELA 26 – ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS NA BACIA DO RIO PARAOPEBA UTILIZADAS NOS CÁLCULOS HIDROLÓGICOS DO ATLAS DIGITAL DAS ÁGUAS DE MINAS 71
TABELA 27 - VAZÃO DAS PRINCIPAIS BACIAS DO MUNICÍPIO DE BETIM 72
TABELA 28 - OUTORGAS E CADASTROS DE USO DAS ÁGUAS NO MUNICÍPIO DE BETIM 73
TABELA 29 - DADOS DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DE BETIM E IBIRITÉ 80
TABELA 30 - DADOS DAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DE QA EM BETIM 83
TABELA 31– FAIXAS DO IQA ADOTADAS PELO IGAM 84
TABELA 32 - IQA NAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO EM BETIM 84
TABELA 33 – FAIXAS DA CT ADOTADAS PELO IGAM 86
TABELA 34 – MONITORAMENTO DE CT NAS ESTAÇÕES DE BETIM 87
TABELA 35 - ESTADOS DE TROFIA ADOTADOS PARA CLASSIFICAÇÃO DO IET 90
TABELA 36 - IET NAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO EM BETIM 90
TABELA 37 – CLASSE DE ENQUADRAMENTO DOS CURSOS D'ÁGUA EM BETIM 94
TABELA 38 - ENQUADRAMENTO DOS CURSOS LISTADOS EM MAIS DE UMA CLASSE 94
TABELA 39 – VALOR DE ICMS ECOLÓGICO REPASSADO AO MUNICÍPIO DE BETIM 147
TABELA 40 - PRAZOS PARA FORMALIZAÇÃO DOS PROCESSOS DE REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ESGOTOS 148
TABELA 41– TARIFAS APLICÁVEIS AOS USUÁRIOS DA COPASA NO PERÍODO DE 07/2017 A 06/2018 161
TABELA 42 – DESTINAÇÃO DE RECURSOS FINANCEIROS – PLANO PLURIANUAL 2016-2017 169

TABELA 43 – ÍNDICE 01 179
TABELA 44 – ÍNDICE 02 180
TABELA 45 – B (ÍNDICE DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS) 181
TABELA 46 – C (ÍNDICE DE REGIME DE UTILIZAÇÃO) 181
TABELA 47 – D (ÍNDICE DE FREQUÊNCIA DE COLETA) 182
TABELA 48 - QUANTITATIVO DE OFICINAS SETORIAIS REALIZADAS 202
TABELA 49- PERCENTUAL DE ABASTECIMENTO POR SISTEMA PRODUTOR 206
TABELA 50 - ANÁLISES PERIÓDICAS DE ÁGUA - SISTEMA VARGEM DAS FLORES 218
TABELA 51 - ANÁLISES PERIÓDICAS DE ÁGUA - SISTEMA RIO MANSO 240
TABELA 52 - ANÁLISES PERIÓDICAS DE ÁGUA - SISTEMA SERRA AZUL 255
TABELA 53 – CARACTERIZAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS PARA ABASTECIMENTO DA POPULAÇÃO DE BETIM 257
TABELA 54 - EXTENSÃO DE REDE NO MUNICÍPIO DE BETIM 263
TABELA 55 - INFORMAÇÕES BÁSICAS OPERACIONAIS DO MUNICÍPIO DE BETIM 266
TABELA 56- RELAÇÃO DE NÚMEROS DE ECONOMIAS E LIGAÇÕES DE ÁGUA 267
TABELA 57- DADOS OPERACIONAIS 268
TABELA 58-DADOS FINANCEIROS 269
TABELA 59- ANÁLISES PERIÓDICAS DE ÁGUA 271
TABELA 60 - MANANCIAIS DE ABASTECIMENTO DA POPULAÇÃO URBANA DE BETIM 284
TABELA 61 - ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO 287
TABELA 62 - DADOS OPERACIONAIS ETES 302
TABELA 63 – POPULAÇÃO ATENDIDA POR TRATAMENTO DE ESGODO 322
TABELA 64 - INFORMAÇÕES BÁSICAS OPERACIONAIS DO MUNICÍPIO DE BETIM 323
TABELA 65 – CARGA DE DBO REMOVIDA PELAS ETES EM OPERAÇÃO 325
TABELA 66 – MÉDIA MENSAL DE RESÍDUOS COLETADOS/GERADOS NO MUNICÍPIO DE BETIM - 2015 329
DE ACORDO COM ESSE ESTUDO REALIZADO, A GERAÇÃO *PER CAPITA* DE RSU (NESTE CASO INCLUINDO OS RECICLÁVEIS) É DIFERENTE, CONFORME O LOCAL AVALIADO. O *PER CAPITA* NESSES LOCAIS PODE SER OBSERVADO NA TABELA 67.TABELA 67TABELA 67 - GERAÇÃO *PER CAPITA* DE RESÍDUOS, CONFORME A ESTRATIFICAÇÃO ECONÔMICA DOS BAIRROS 329
TABELA 68 – FREQUÊNCIA DE COLETA DE RSD NOS SETORES 339
TABELA 69 - ESTIMATIVA DE RESÍDUOS DESTINADOS ÀS URPVS PELA POPULAÇÃO 352
TABELA 70 – BAIRROS SEM COLETA CONVENCIONAL PORTA A PORTA 390
TABELA 71 – BAIRROS ATENDIDOS PELA COLETA SELETIVA 391
TABELA 72 – ITENS MAIS APONTADOS PELA POPULAÇÃO COMO PROBLEMAS RELACIONADOS AOS RESÍDUOS SÓLIDOS NAS REGIONAIS ADMINISTRATIVAS 392
TABELA 73 – MACROZONEAMENTO: TAMANHO DAS ÁREAS 439
TABELA 74 - BACIAS DE DETENÇÃO 447

LISTA DE SIGLAS

AAB – Adutora de Água Bruta

AAF – Autorização Ambiental de Funcionamento

AAT – Adutora de Água Tratada

ANA – Agência Nacional de Águas

ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações

APA – Área de Proteção Ambiental

APE – Área de Proteção Especial

APP – Área de Preservação Permanente

ARSAE-MG – Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do

BD – Bacias de Detenção

BHRP – Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba

BST – Booster

CADÚNICO – Cadastro Único para Programas Sociais

CBH – Comitê da Bacia Hidrográfica

CBH-Velhas – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas

CEAM – Centro de Educação Ambiental

CEF – Caixa Econômica Federal

CEMIG – Companhia Energética do Estado de Minas Gerais

CEP – Código de Endereçamento Postal

CERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CMB – Conjunto Motor-bomba

CNARH – Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos

CNPJ – Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas

CODEMA – Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente

COMAG – Companhia Mineira de Água e Esgotos

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

COPAM – Conselho de Política Ambiental de Minas Gerais

COPANOR – COPASA Serviços de Saneamento Integrado do Norte e Nordeste de

COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais

COS – Centro de Operação de Sistemas

COSEMS – Conselho de Secretarias Municipais de Saúde de Minas Gerais

CRAS – Centro de Referência de Assistência Social

CT – Contaminação por Tóxicos

DAB – Departamento de Atenção Básica

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

DER – Departamento de Estradas de Rodagem

DN – Deliberação Normativa

DN – Diâmetro Nominal

ECOS – Empresa de Construções, Obras, Serviços, Projetos, Transportes e Trânsito de Betim

EEAB – Estação Elevatória de Água Bruta

EEAT – Estação Elevatória de Água Tratada

ERB – Estação de Rádio Base

ETA – Estação de Tratamento de Água

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente

FESJT – Floresta Estadual São Judas Tadeu

FFB – Formação Ferrífera Bandada

FJP – Fundação João Pinheiro

FUNARBE – Fundação Artístico-Cultural de Betim

GBH – Gestão das Bacias Hidrográficas

GDU – Gestão da Drenagem Urbana

GIRH – Gestão Integrada dos Recursos Hídricos

GLP – Gás Liquefeito de Petróleo

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços

IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

IEF – Instituto Estadual de Florestas

IET – Índice de Estados Tróficos

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IPREMB – Instituto de Previdência Municipal de Betim

IPTU – Imposto Sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana

IQA – Índice de Qualidade da Água

IQE - Índice de Qualidade da Educação

ISO9001 – Sistema de Gestão da Qualidade

LAS – Licença Ambiental Simplificado

Li – Licença de Instalação

LIC – Licença de Instalação em Caráter Corretivo

LO – Licença de Operação

LOC – Licença de Operação em Caráter Corretivo

LP – Licença Prévia

m – Metros

m^3– Metros Cúbicos

mca – Metros de coluna d'água

mm – Milímetros

OHSAS – Gestão da Segurança e Saúde Ocupacional

PAB – Piso da Atenção Básica

PAK – Ponte Alta-Kartódromo

PIB – Produto Interno Bruto

PIBM – Produto Interno Bruto Municipal

PMB – Prefeitura Municipal de Betim

PMGIRS - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Betim

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PROEB – programa de Avalição da Rede Pública de Educação Básica de Minas Gerais

PV – Poço de Visita

Q7,10 – Vazão mínima de sete dias de duração e dez anos de Tempo de Retorno

Q7,10 – Vazão mínima de sete dias de duração e dez anos de Tempo de Retorno

Q95 – Vazão com intervalo diário e 95% da curva de permanência

Q95 – Vazão com intervalo diário e 95% da curva de permanência

QMLP – Vazão média de longo período

RAP – Reservatório Apoiado

RAT – Reservatório Água Tratada

REGAP – Refinaria Gabriel Passos

RLAS – Revalidação de Licença Ambiental Simplificada

RLOC – Revalidação de Licença de Operação em Caráter Corretivo

RMBH – Região Metropolitana de Belo Horizonte

RSE – Reservatório Semi-Enterrado

SAA – Sistema de Abastecimento de Água

SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica

SEDRU – Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana

SEMAD – Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário

SF – São Francisco

SINAN – Sistema de Informação de Agravos de Notificação

Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SIBCS)

SMSA – Secretaria Municipal de Saúde

SNUC – Sistema Nacional de Unidade de Conservação de Natureza

Stand - Pipe – Estrutura de Transição do Regime Recalque e Gravidade

SUPRAM – Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SUS – Sistema Único de Saúde

SVE – Sistema de Vigilância Epidemiológica

TAU – Tanque de Alimentação Unidirecional

TQC – Tanque de Contato

Tr – Tempo de Recorrência

TRANSBETIM – Empresa Municipal de Transporte e Trânsito de Betim

TTA – Torre de Tomada d' Água

TTG – tonalitos-trondhjemitos-granodioritos

UC – Unidade de Conservação

UF – Unidade Federal

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UPGRH – Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos

URC – Unidade Regional Colegiada

UTR – Unidade de Tratamento de Resíduos

1. INTRODUÇÃO

O saneamento básico tem se mantido nos últimos anos entre as principais preocupações do Governo Federal, que vem atuando nos quatro eixos pertencentes ao setor: Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais e Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

Neste contexto, a Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007 estabeleceu diretrizes nacionais para o saneamento básico. Dentre essas diretrizes se destacam que:

- O município é o titular dos serviços sendo sua responsabilidade as atividades de gestão, planejamento, organização da prestação dos serviços, regulação, fiscalização e controle social;
- O titular pode executar diretamente os serviços ou delegar a prestação à outra empresa ou consórcio.

Assim, os municípios têm a responsabilidade de formular políticas públicas de saneamento básico, sendo necessária a elaboração de seus respectivos planos de saneamento básico, além da necessidade de criar mecanismos de controle social e normas de regulação (incluindo a designação de entidade reguladora), de modo a validar os contratos de prestação de serviços de saneamento e a possibilidade de acesso a recursos federais.

Os constituem um documento essencial como ferramenta de planejamento estratégico para a futura elaboração de projetos e execução de serviços e obras, servindo de diretriz na elaboração de Planos de Investimentos com vistas à obtenção de financiamentos para obras e serviços necessários aos municípios. Nos Planos são definidos critérios, parâmetros, metas e ações efetivas para atendimento dos objetivos propostos, englobando medidas estruturais e estruturantes na área do saneamento.

Em termos gerais, o PMSB busca a consolidação dos instrumentos de planejamento e gestão, visando à universalização do acesso aos serviços de saneamento às populações urbanas e rurais, à garantia de qualidade e suficiência desses serviços e à promoção da melhoria da qualidade de vida da população e das condições ambientais, tendo como horizonte de planejamento um período de 20 (vinte) anos, incluindo metas de curto, médio e longo prazos.

A elaboração do PMSB deve-se dar em consonância com as políticas públicas previstas para o município e região onde se insere, devendo-se também levar em consideração outras ações de caráter interdisciplinar – a exemplo das questões urbanísticas, socioeconômicas, ambientais e de saúde, dentre outras –, de modo a compatibilizar as soluções a serem propostas com as leis, planos e projetos previstos para a área de estudo.

Como premissa para elaboração do PMSB de Betim, tomou-se como base o Termo de Referência da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) para elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico, o qual dispõe, dentre outras diretrizes, sobre os produtos a serem elaborados para o PMSB, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Produtos a serem elaborados - PMSB

PRODUTOS A SEREM ELABORADOS
Produto A – Cópia do ato público do Poder Executivo (Decreto ou Portaria, como exemplo), com definição dos membros dos comitês instituídos
Produto B – Plano de Trabalho e Plano de Mobilização e Comunicação Socioambiental
Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo da Situação do Saneamento Básico
Produto D – Prospectiva e planejamento estratégico
Produto E – Programas, projetos e ações
Produto F – Plano de execução
Produto G – Minuta de projeto de Lei do Plano Municipal de Saneamento Básico
Produto H – Indicadores de desempenho do Plano Municipal de Saneamento Básico
Produto I – Sistema de informações para auxílio à tomada de decisão
Produto J – Relatório mensal simplificado do andamento das atividades desenvolvidas
Produto K – Relatório final do Plano Municipal de Saneamento Básico

Nesse sentido, o presente documento apresenta o **Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo da Situação do Saneamento Básico de Betim**, no qual são consolidados os levantamentos realizados pelos técnicos da equipe e pela população, contendo a caracterização e avaliação dos quatro eixos do saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo das águas pluviais e limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos) assim como outras informações relevantes para a construção e melhor entendimento do quadro do saneamento no município. Esse Diagnóstico permitirá traçar o panorama da situação atual e futura e planejar as ações e investimentos estruturais e estruturantes em curto, médio e longo prazo para o setor de saneamento básico.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA

No âmbito da gestão descentralizada e tomando como referência as bacias hidrográficas, o Estado de Minas Gerais foi dividido em Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH), estas implementadas pela Deliberação Normativa CERH-MG nº 06, de 04 de outubro de 2002, sendo um comitê para cada UPGRH. A fração da Bacia hidrográfica do Rio São Francisco que corresponde ao Estado de Minas Gerais foi dividida em 10 UPGRHs, sendo a SF3 a Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba (Figura 1).

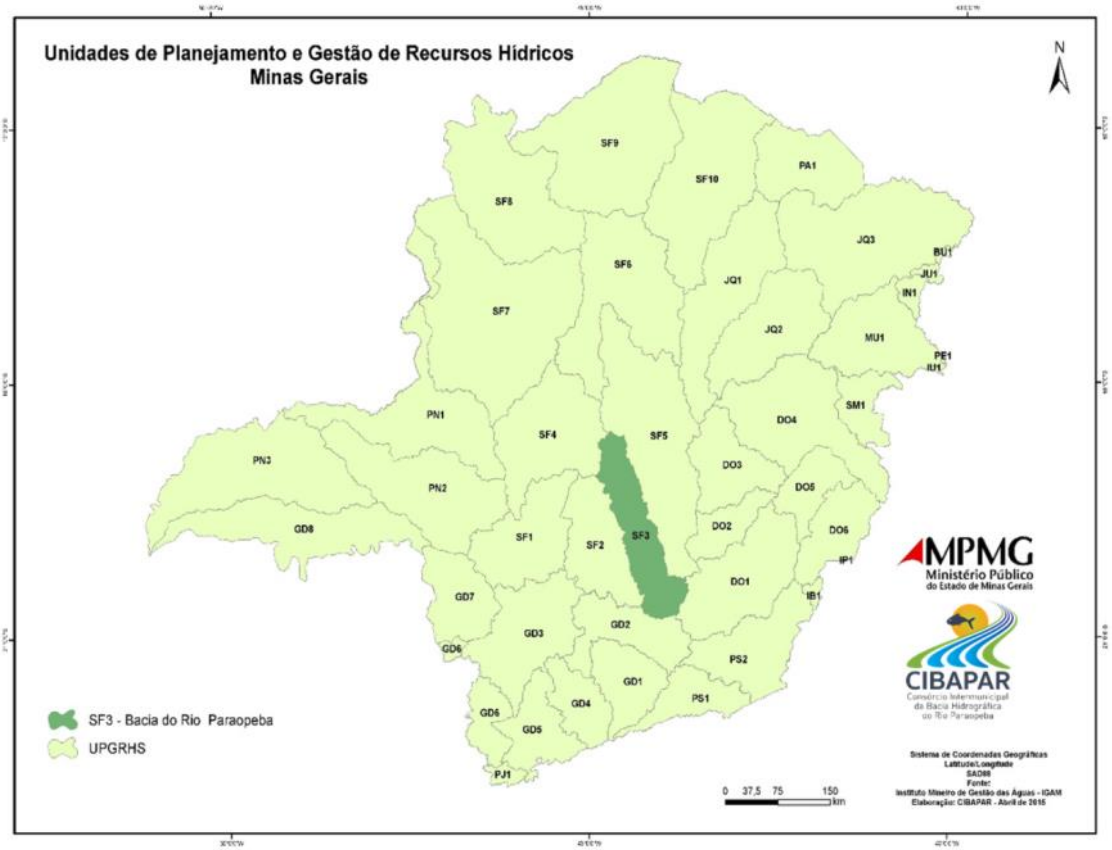


Figura 1 – Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos em MG

Fonte: CIBAPAR (2015)

2.1. A Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba

A Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba (BHRP) está localizada no sudeste do Estado de Minas Gerais e abrange uma área de 13.643 km^2, que corresponde a 2,5% da área total do Estado. Mais de 2 milhões de pessoas vivem na bacia, distribuídas nos seus 48 municípios - que apresentam paisagens, culturas, economias e realidades

socioeconômicas e ambientais muito diversas -, sendo que 35 destes municípios possuem suas sedes urbanas dentro dos limites da bacia.

O Rio Paraopeba, principal corpo d'água da bacia, é um dos mais importantes tributários do Rio São Francisco e percorre 537 km desde a sua nascente, no município de Cristiano Otoni, até a sua foz em Felixlândia, na represa de Três Marias, seguindo a direção Norte-Noroeste. Seus principais afluentes da margem direita são: o rio Maranhão, rio Pequeri, ribeirão Casa Branca, ribeirão Grande, ribeirão Sarzedo, ribeirão Betim, ribeirão Macacos, ribeirão Cedro, ribeirão São João; na margem esquerda: rio Brumado, rio da Prata, rio Macaúbas, rio Manso, ribeirão Serra Azul e rio Pardo (IGAM, 2015).A BHRP Figura 2 é dividida em três regiões, segundo os cursos, alto, médio e baixo do rio Paraopeba.

De acordo com o Plano para Incremento do Percentual de Tratamento de Esgotos Sanitários na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba (FEAM, 2011), as principais atividades econômicas na BHRP são a mineração, a siderurgia, a indústria e a agropecuária. As atividades minerárias estão presentes ao longo de toda a bacia. A exploração de minério de ferro e manganês ocorre na região do Quadrilátero Ferrífero e no alto e médio curso da bacia do rio Paraopeba. A extração de areia e argila é uma atividade de destaque na bacia e ocorre principalmente na sub-bacia do ribeirão São João, no baixo curso do Paraopeba. Entre as mineradoras e siderúrgicas instaladas na BHRP estão a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), a Companhia Vale, a Gerdau/Açominas, Ferrous e a Namisa.

Apesar das atividades industriais também estarem distribuídas por toda a BHRP, elas se destacam nas sub-bacias do rio Maranhão, do ribeirão Sarzedo e do rio Betim, nos seguintes municípios: Conselheiro Lafaiete, Ouro Branco, Betim, Ibirité, Betim, Contagem, Sete Lagoas, Cachoeira da Prata e Paraopeba.As atividades de agricultura são intensas na região média das sub-bacias do ribeirão Sarzedo e do rio Manso, onde a maior parte da produção se destina ao consumo interno local e/ou regional (CIBAPAR, 2016).

A sub-bacia hidrográfica do rio Paraopeba é caracterizada principalmente pela presença dos seguintes tipos de uso dos recursos hídricos: abastecimento doméstico e industrial, irrigação, mineração, dessedentação de animais, pesca e piscicultura. Estes usos estão relacionados às atividades econômicas dominantes na bacia (IGAM, 2015).

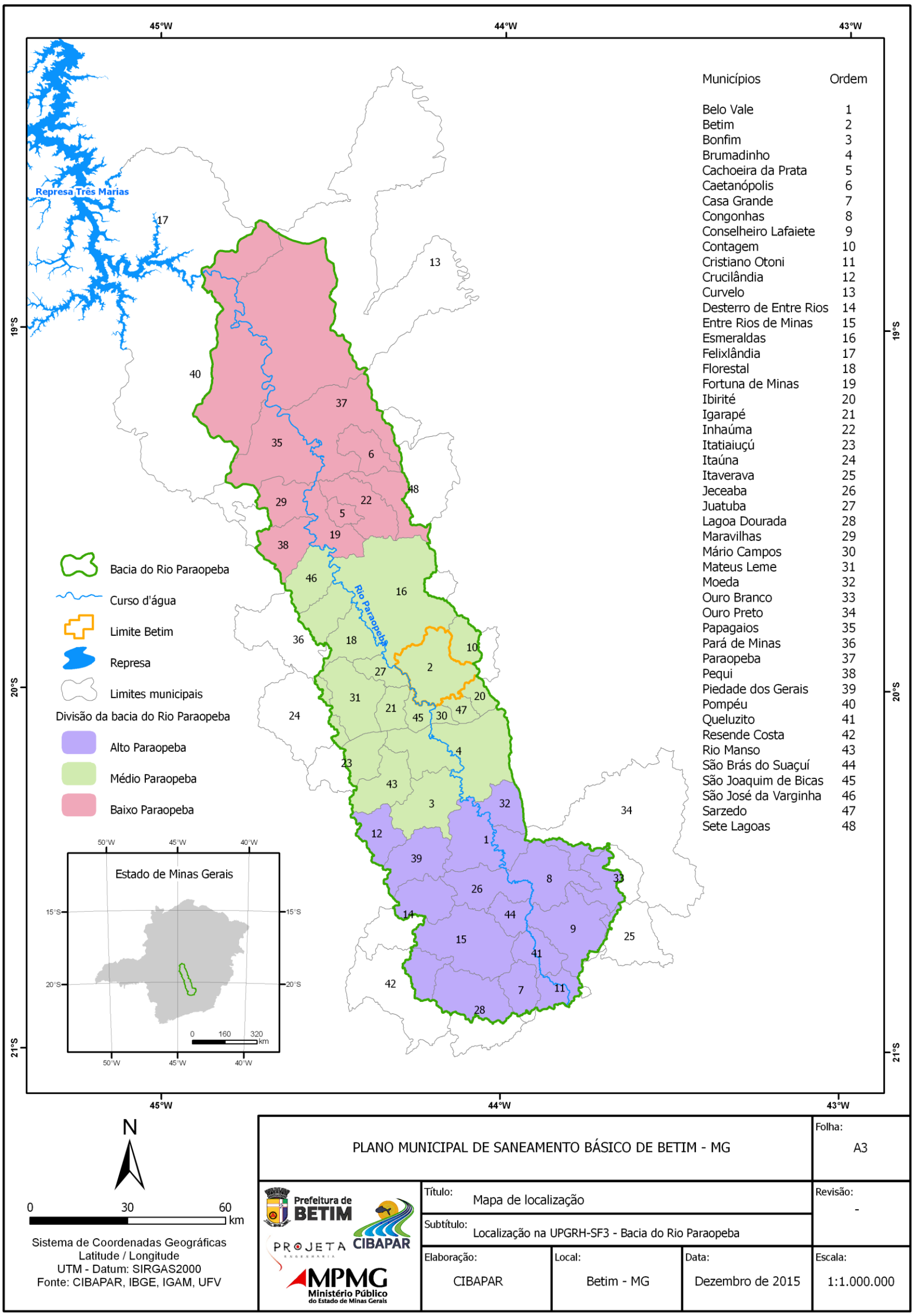


Figura 2 – A Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba com destaque para o municípiode Betim

Fonte: PROJETA (2015)

3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE BETIM

3.1 Inserção do município de Betim no contexto regional

A sede do Município de Betim localiza-se às coordenadas 19º 58' 04" de latitude sul e 44º 11' 54" W" de longitude oeste, a uma altitude de 860m e área de 342,846 km². Betim faz divisa com os municípios de Contagem, Esmeraldas, Ibirité, Igarapé, Juatuba, Mário Campos, Sarzedo e São Joaquim de Bicas, representados na Figura 3.

Para facilitar a interlocução entre a Prefeitura e a população de cada bairro, oferecendo melhor organização e atendimento imediato para as pequenas reivindicações e solicitações da comunidade, o município foi dividido em 10 regiões estratégicas, cada uma delas com uma Administração Regional, sendo: Alterosa, Centro, Citrolândia, Icaivera, Imbiruçu, Norte, Petrovale, PTB, Teresópolis e Vianópolis (Figura 4).

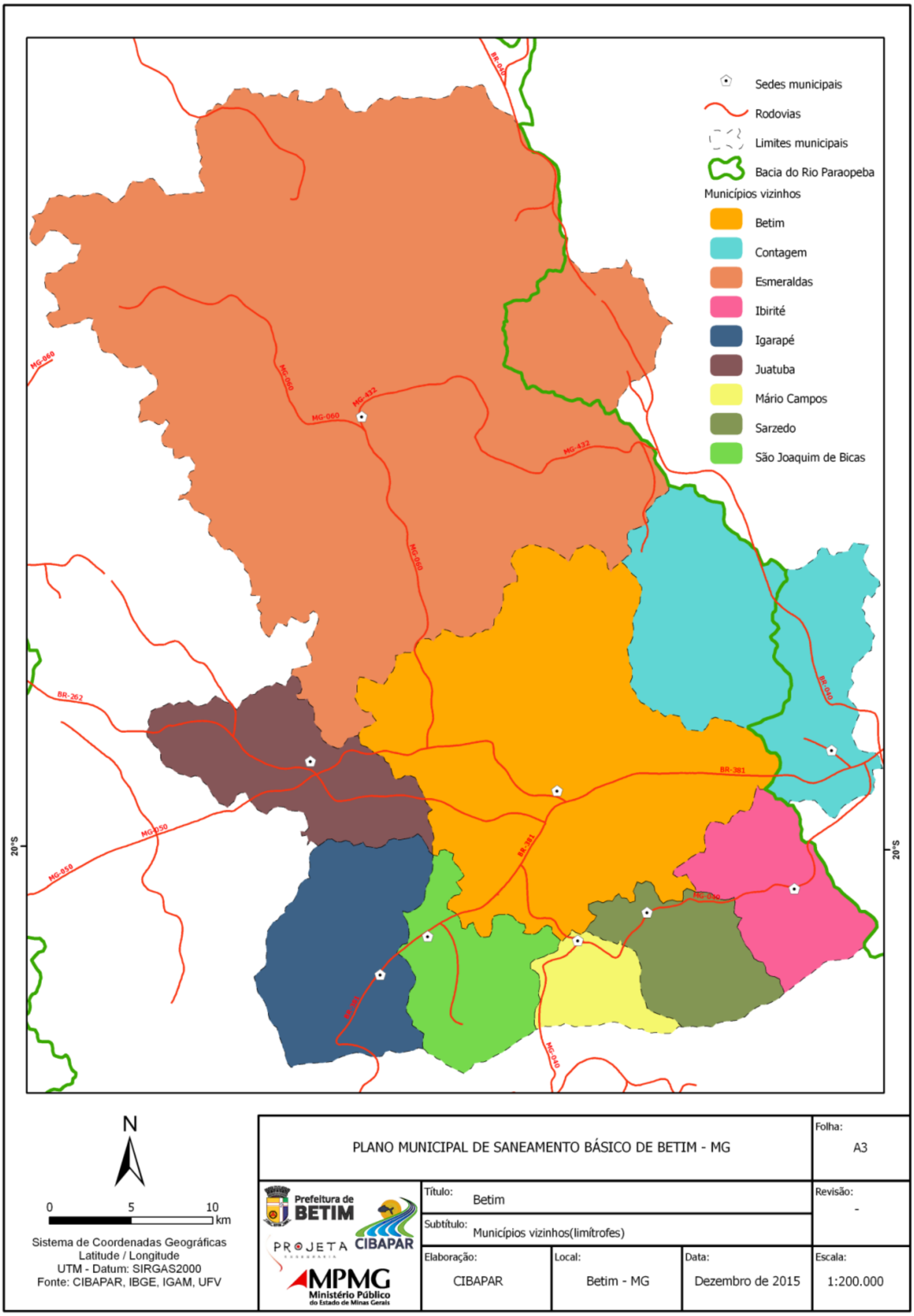


Figura 3– Municípios vizinhos de Betim

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

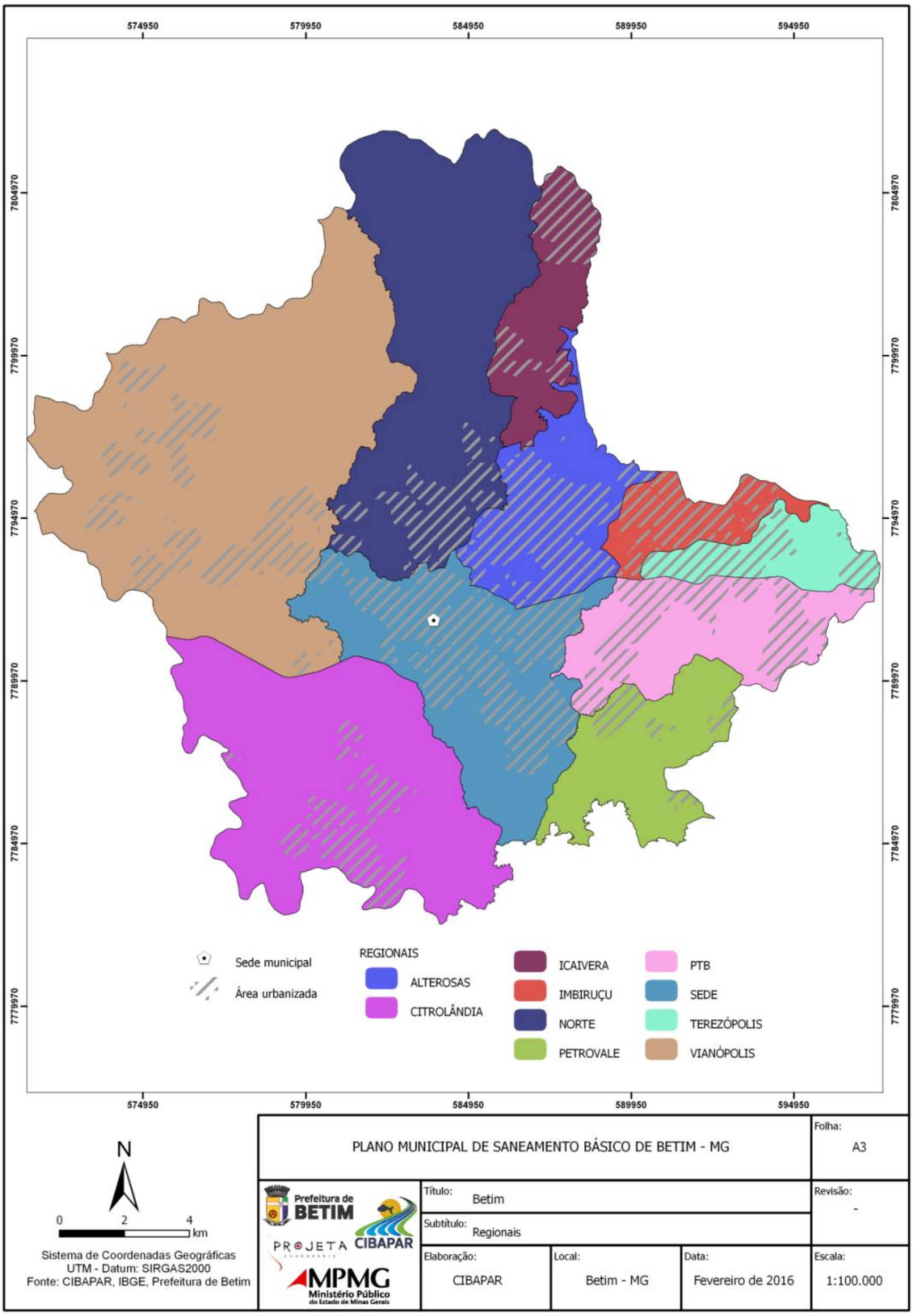


Figura 4 – Regionais de Betim

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

3.2 Aspectos culturais e socioeconômicos

3.2.1 História do Município

A região onde hoje fica Betim foi colonizada por luso-brasileiros e fazia parte de uma importante rota de bandeirantes, que vinham de São Paulo a Pitangui, atraídos pelas descobertas minerais, e também de uma rota de abastecimento que vinha da Bahia às Minas.

Devido ao fato de que a rota que passava por Betim era próspera, o bandeirante Joseph Rodrigues Betim, ligado ao famoso Borba Gato, solicitou sesmaria nesta região em 1711. Betim herdou seu nome deste pioneiro bandeirante, que não permaneceu nestas terras, transferindo-se para Pitangui em 1714.

Logo depois da doação da sesmaria, a região consolidou-se como local de passagem e parada dos tropeiros. O antigo casarão que hoje abriga a Casa da Cultura foi construído neste momento. Entre 1711 e 1750, a sesmaria de Betim recebeu diversos núcleos de povoação. O primeiro deles a ganhar importância foi o arraial da Bandeirinha do Paraopeba, que recebeu este nome porque ali aconteceu uma bandeirinha, isto é, uma pequena busca de minerais ou ramo de uma bandeira. No local onde estava este povoado, hoje está o bairro Bandeirinhas.

Por volta de 1750, os habitantes da Bandeirinha solicitaram à Igreja Católica a construção de uma capela. O local escolhido para isso foi um monte, e a capela foi construída onde hoje se encontra a Praça Milton Campos. Como já havia outras capelas na região, em Mateus Leme e Santa Quitéria, hoje Esmeraldas, o novo templo tornou-se conhecido como Capela Nova do Betim, nome que depois se estendeu ao arraial surgido em seu entorno. Essa primeira capela tornou-se a Matriz em 1867 e foi demolida em 1969. Em seu lugar, na Praça Milton Campos, encontra-se um monumento à Igreja Velha.

Entre 1760 e 1800, o arraial de Capela Nova do Betim cresceu em importância e foi elevado a distrito em 1797, fato confirmado pela Câmara de Sabará em 1801. Nessa época, Betim sofreu a crise econômica que atingiu toda a antiga zona de mineração. Passou a desenvolver atividade econômica voltada à subsistência, mantendo a agricultura e a pecuária, já importante no auge do chamado ciclo do ouro. As fazendas mais importantes estavam ligadas à família Nogueira Duarte, sediada na região da Serra Negra. Às margens do Rio Betim, instalaram-se olarias e moinhos de fubá, que chegaram somar 35.

O século XX nasceu em Betim com a implantação da infra-estrutura que posteriormente faria da região um pólo industrial. Entre 1909 e 1911, a Schnoor Engenharia construiu o ramo de estrada de ferro que corta Betim. O engenheiro Antônio Gonçalves Gravatá, então funcionário da Schnoor, sugeriu a construção de uma usina hidrelétrica na principal queda d'água do Rio Betim, que tinha 84 metros. A hidrelétrica foi construída por Gravatá, em suas terras (Fazenda Cachoeira) e gerou energia para Betim e localidades vizinhas.

O crescimento de Capela Nova do Betim e sua relativa autonomia econômica, além de lideranças políticas atuantes, fizeram com que o distrito se tornasse município, já com o nome de Betim, através de uma reforma administrativa realizada em 1938.

Nas décadas de 1940 e 1950, Betim volta a ter importante função de abastecimento, desta vez destinado à capital, Belo Horizonte. O planejamento estadual destinou a Betim uma industrialização de base, representada por siderúrgicas, e a produção de alimentos para o abastecimento da capital.

3.2.2 Formação Administrativa

Distrito criado com a denominação de Capela Nova de Betim, pela Lei Provincial n.º 522, de 23 de setembro de 1851 e pela Lei Estadual n.º 2, de 14 de setembro 1891, subordinado ao município de Santa Quitéria.Em divisão administrativa referente ao ano de 1911, o distrito de Capela Nova de Betim, figura no município de Santa Quitéria.Assim permanecendo nos quadros de apuração do recenseamento geral de 1-IX-1920.

Pela Lei Estadual n.º 843, de 07-09-1923, o distrito de Capela Nova de Betim tomou a denominação de Capela Nova.Em divisão administrativa referente ao ano de 1933, o distrito de Betim figura no município de Santa Quitéria.Assim permanecendo em divisões territoriais datadas de 31-XII-1936 e 31-XII-1937.

Elevado à categoria de município com a denominação de Betim, pela Lei Estadual n.º 148, de 17 de dezembro de 1938, criada com território do extinto distrito de Capela Nova, desmembrado de Santa Quitéria e do extinto município de Contagem. Sede no atual distrito de Betim. Constituído de quatro distritos: Betim, Campanha, Ibiretê (ex-Vargem da Pantano) e Neves, os três últimos transferidos do extinto município de Contagem.No quadro fixado para vigorar no período de 1939-1943, o município é constituído de cinco distritos: Betim, Campanha, Contagem, Ibiritê e Neves.

Pelo Decreto-lei Estadual n.º 1.058, de 31 de dezembro de 1943, os distritos de Campanha e Ribeirão das Neves (ex-Neves) foram transferidos do município de Betim para Pedro Leopoldo. E, ainda pelo mesmo Decreto-lei, o distrito de Ibiritê passou a ser grafado Ibirité.

No quadro fixado para vigorar no período de 1944 a 1948, o município é constituído de 3 distritos: Betim, Contagem e Ibirité (ex-Ibiritê).Pela Lei n.º 336, de 27-12-1948, é criado o distrito de Sarzedo (ex-povoado) e anexado ao município.

Em divisão territorial datada de 1-VII-1950, o município é constituído de quatro distritos: Betim, Contagem, Ibirité e Sarzedo.Pela Lei Estadual n.º 1.039, de 12-12-1953, é desmembrado o município de Betim o distrito de Contagem. Elevado à categoria de município.Em divisão territorial datada de 1-VII-1955, o município é constituído de três distritos: Betim, Ibirité e Sarzedo.Em divisão territorial datada de 1-VII-1960, o município é constituído de três distritos: Betim, Ibirité e Sarzedo.Pela Lei Estadual n.º 2.764, de 30-12-1962, é desmembrado do município de Betim os distritos de Ibirité e Sarzedo, para constituir o novo município de Ibirité.Em divisão territorial datada de 31-XII-1963, o município é constituído do distrito sede.Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2007 (IBGE, 2016).

3.2.3 Demografia

Na década 1991 e 2000, a população do município cresceu a uma taxa média anual de 6,71%. Na UF, esta taxa foi de 1,43%, enquanto no Brasil foi de 1,63%, no mesmo período. Na década, a taxa de urbanização do município passou de 94,86% para 97,26%.

Entre 2000 e 2010, a população de Betim cresceu a uma taxa média anual de 2,12%, enquanto no Brasil foi de 1,17%, no mesmo período. Nesta década, a taxa de urbanização do município passou de 97,26% para 99,27%. Em 2010 viviam, no município, 378.089 pessoas, como está representado na Tabela 2.

Tabela 2 - População de Betim

População	1991		2000		2010	
	População	%	População	%	População	%
População total	170.934	100	306.675	100	378.089	100
Homens	85.287	49,89	152.880	49,85	186.352	49,29
Mulheres	85.647	50,11	153.795	50,15	191.737	50,71
Urbana	162.143	94,86	298.258	97,26	375.331	99,27
Rural	8.791	5,14	8.417	2,74	2.758	0,73

Fonte: PNUD (2016)

Entre 2000 e 2010, a razão de dependência no município passou de 53,64% para 41,74% e a taxa de envelhecimento, de 3,21% para 4,55%. Em 1991, esses dois indicadores eram, respectivamente, 70,41% e 2,80%, conforme descrito na **Tabela 3**.

Tabela 3 – Estrutura Etária

Estrutura Etária	1991		2000		2010	
	População	**%**	**População**	**%**	**População**	**%**
Menos de 15 anos	65.836	38,52	97.255	31,71	96.282	25,47
15 a 64 anos	100.307	58,68	199.573	65,08	264.620	69,99
65 anos ou mais	4.791	2,8	9.847	3,21	17.187	4,55
Razão de dependência	70,41	-	53,64	-	41,74	-
Índice de envelhecimento	2,8	-	3,21	-	4,55	-

Fonte: PNUD (2016)

AFigura 5 apresenta a distribuição por sexo, segundo os grupos de idade da população do Município de Betim no ano de 2010.

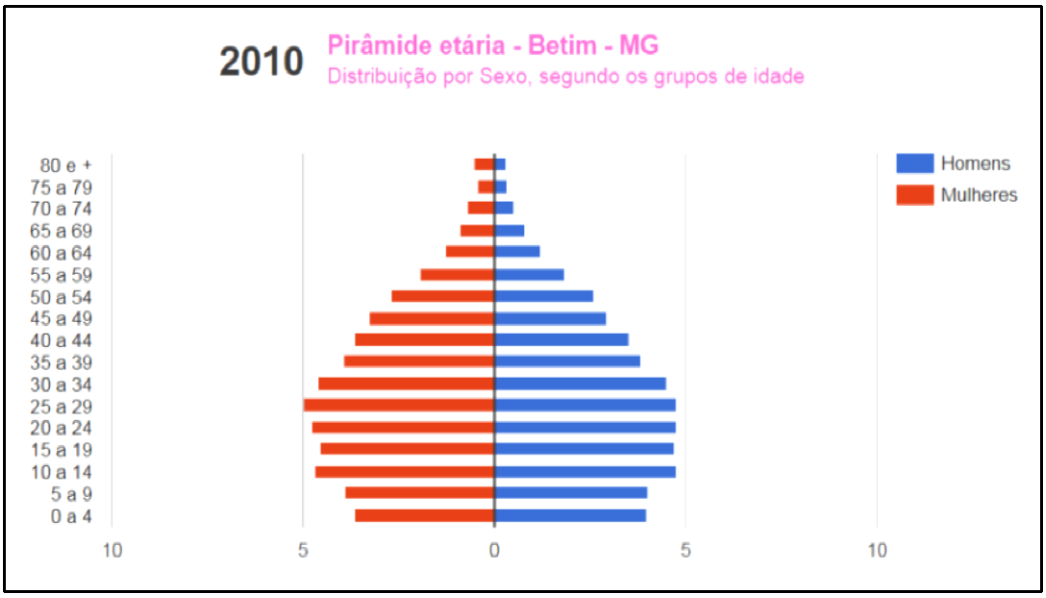


Figura 5 - Pirâmide etária 2010 – Betim

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2016)

3.2.4 Habitação

Se observa pelos indicadores que as condições de moradia e a vulnerabilidade social obteve uma melhoria muito significativa no Município. Na Tabela 4 e Tabela 5 estão apresentados os itens destes indicadores referentes aos anos 1991,2000 e 2010.

Tabela 4 – Indicadores de Habitação Betim

Indicadores de Habitação - Betim - MG	1991	2000	2010
% da população em domicílios com água encanada	86,3	95,76	98,27
% da população em domicílios com energia elétrica	97,59	99,45	99,86
% da população em domicílios com coleta de lixo. *Somente para população urbana.	49,11	96,73	98,68

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2016)

Tabela 5 – Vulnerabilidade Social Betim

Crianças e Jovens	1991	2000	2010
Mortalidade infantil	38,26	23,6	12,68
% de crianças de 0 a 5 anos fora da escola	-	79,58	57
% de crianças de 6 a 14 fora da escola	16,83	4,86	1,97
% de pessoas de 15 a 24 anos que não estudam, não trabalham e são vulneráveis, na população dessa faixa	-	15,2	7,37
% de mulheres de 10 a 17 anos que tiveram filhos	1,3	2,94	1,81
Taxa de atividade - 10 a 14 anos	-	5,55	5,12
Família			
% de mães chefes de família sem fundamental e com filho menor, no total de mães chefes de família	16,38	20,8	18,14
% de vulneráveis e dependentes de idosos	1,51	1,66	1,15
% de crianças com até 14 anos de idade que têm renda domiciliar per capita igual ou inferior a R$ 70,00 mensais	16,25	9,62	3,09
Trabalho e Renda			
% de vulneráveis à pobreza	64,19	49,02	23,98
% de pessoas de 18 anos ou mais sem fundamental completo e em ocupação informal	-	44,04	27,01
Condição de Moradia			
% da população em domicílios com banheiro e água encanada	83,8	95,01	98,75

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2016)

3.2.5 Assistência social

Em Betim, as faixas etárias predominantes em situação de extrema pobreza são as idades de 5 a 14 anos e de 20 a 39 anos, conforme dados apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - População em situação de extrema pobreza no município de Betim

Idade	Quantidade	(%)
0 a 4	1.259	12,59
5 a 14	3.122	31,22
15 a 17	722	7,22
18 a 19	287	2,87
20 a 39	2.566	25,66
40 a 59	1.659	16,59
65 ou mais	798	7,98
Total	**10.413**	104,13

Fonte: Ministério do Desenvolvimento Social (2016)

Tabela 7 - Famílias e indivíduos atendidos por programas sociais do Governo Federal no Município de Betim

Programas	Número de beneficiários	Mês/ano de referência
Bolsa Família (famílias)	17.657	Jun/16
PAIF (indivíduos)	8.000	Mai/16
BPC Idoso (indivíduos)	5.867	Fev/16
Serviços de Convivência e fortalecimento de vínculo	1.710	Mai/16

Fonte: Ministério do Desenvolvimento Social (2016)

A Tabela 8 apresenta o número de famílias cadastradas no Cadastro Único do município de Betim. Observa-se que grande parte dessas famílias possui renda *per capita* inferior a meio salário mínimo.

Tabela 8– Total de famílias cadastradas no Cadastro Único por faixa de renda em Betim– Mar/2016

Renda	Quantidade
Famílias cadastradas com renda per capita mensal acima de ½ salário mínimo	4.240
Famílias cadastradas com renda per capita mensal entre R$ 77,01 e 154,00	9.014
Famílias cadastradas com renda per capita mensal de R$ 0,00 até R$ 77,00	12.049
Famílias cadastradas com renda per capita mensal entre R$ 154,01 e ½ salário mínimo	13.696

Fonte: Ministério do Desenvolvimento Social (2014)

De acordo com os dados do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS, 2016), o valor de R$2.536.506,00 se refere à quantia de recursos financeiros repassados, mensalmente, ao município de Betim em benefícios das famílias do Cadastro Único.

3.2.6 Desenvolvimento humano e taxa de pobreza

Segundo os dados do Atlas Brasil o Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) - Betim é 0,749, em 2010 (Figura 6), o que situa esse município na faixa de Desenvolvimento Humano Alto (IDHM entre 0,700 e 0,799). A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é Longevidade, com índice de 0,864, seguida de Renda, com índice de 0,709, e de Educação, com índice de 0,687 (**Figura 6**).

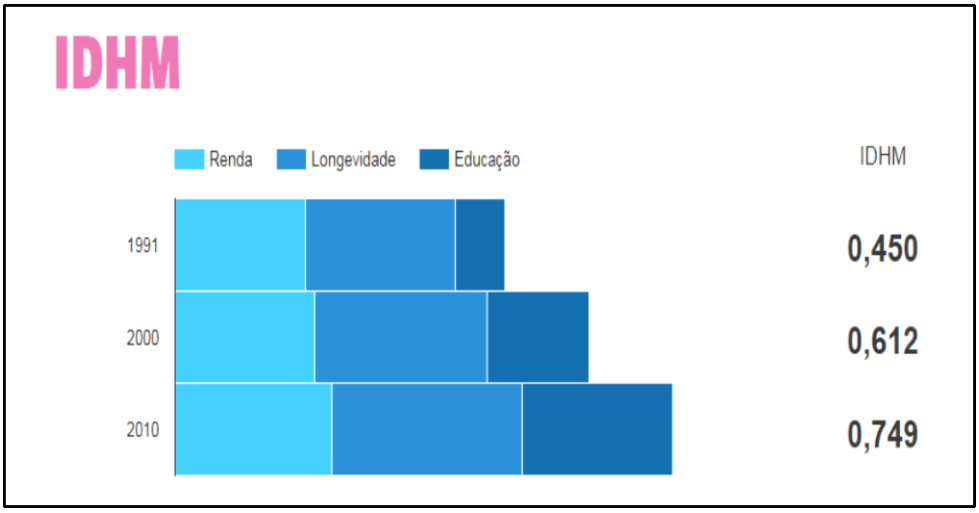


Figura 6 - IDMH Betim

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2016)

Tabela 9 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e seus componentes do município de Betim

IDHM e componentes	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,227	0,465	0,687
% de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo	22,47	37,80	58,65
% de 5 a 6 anos frequentando a escola	27,92	65,04	92,34
% de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental	39,25	75,58	90,19
% de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo	17,07	43,20	68,48
% de 18 a 20 anos com ensino médio completo	6,99	22,20	46,49
IDHM Longevidade	0,680	0,779	0,864
Esperança de vida ao nascer (em anos)	65,78	71,76	76,82
IDHM Renda	0,590	0,634	0,709
Renda per capita (em R$)	314,74	412,88	660,56

Fonte: PNUD (2016)

Segundo o Atlas Brasil O IDHM passou de 0,612 em 2000 para 0,749 em 2010 - uma taxa de crescimento de 22,39%. O hiato de desenvolvimento humano, ou seja, a distância entre o IDHM do município e o limite máximo do índice, que é 1, foi reduzido em 64,69% entre 2000 e 2010. Nesse período, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,222), seguida por Longevidade e por Renda. Entre 1991 e 2000 o IDHM passou de 0,450 em 1991 para 0,612 em 2000 - uma taxa de crescimento de 36,00%. O hiato de desenvolvimento humano foi reduzido em 70,55% entre 1991 e 2000. Nesse período, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,238), seguida por Longevidade e por Renda. De 1991 a 2010, o IDHM do município passou de 0,450, em 1991, para 0,749, em 2010, enquanto o IDHM da Unidade Federativa (UF) passou de 0,493 para 0,727. Isso implica em uma taxa de crescimento de 66,44% para o município e 47% para a UF; e em uma taxa de redução do hiato de desenvolvimento humano de 45,64% para o município e 53,85% para a UF. No município, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,460), seguida por Longevidade e por Renda. Na UF, por sua vez, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,358), seguida por Longevidade e por Renda.

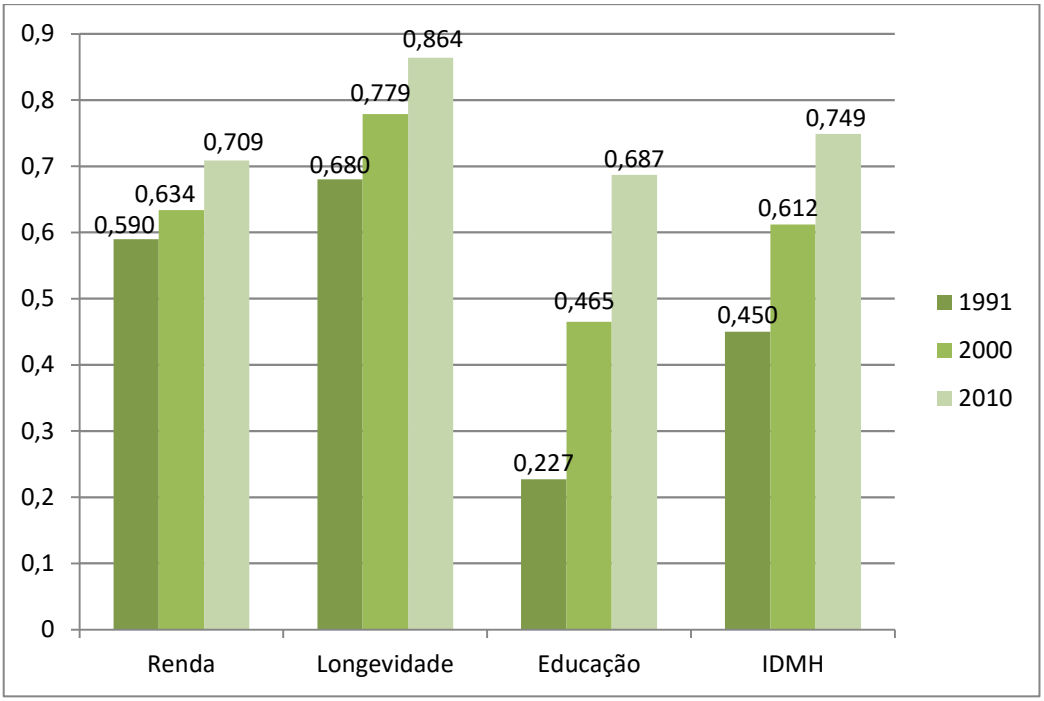


Figura 7 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)

Fonte: PNUD (2016)

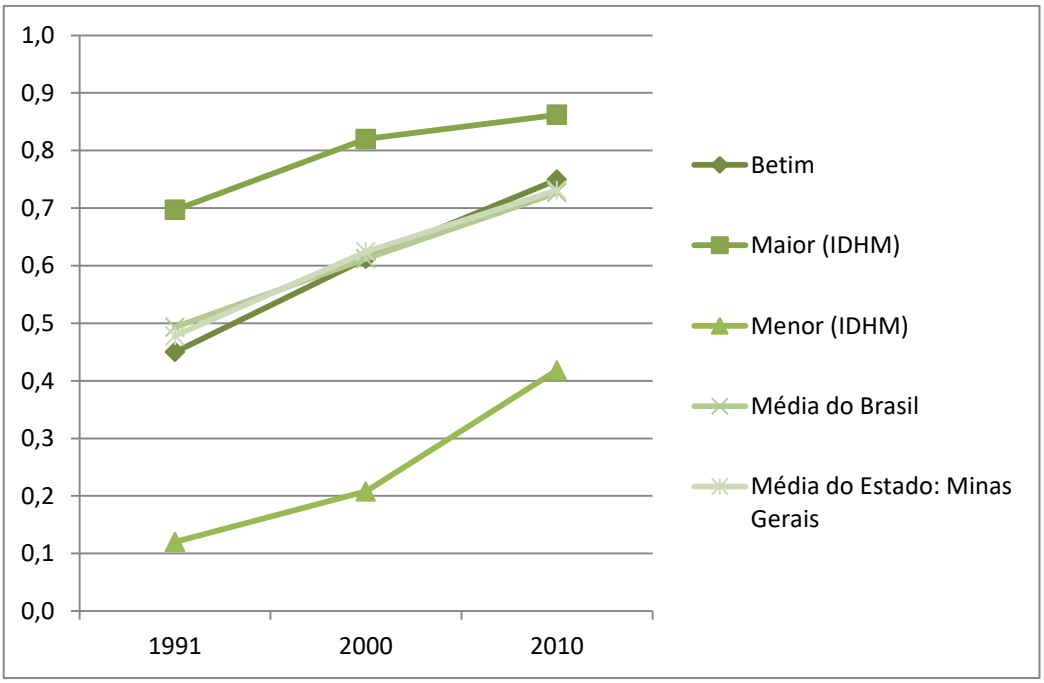


Figura 8 - Evolução do IDHM

Fonte: PNUD (2016)

Segundo o Atlas Brasil a renda per capita média de Betim cresceu 109,87% nas últimas duas décadas, passando de R$ 314,74, em 1991, para R$ 412,88, em 2000, e para R$ 660,56, em 2010. A taxa média anual de crescimento foi de 3,06%, entre 1991 e 2000, e 4,81%, entre 2000 e 2010. A proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior

a R$ 140,00 (a preços de agosto de 2010), passou de 36,49%, em 1991, para 22,52%, em 2000, e para 7,04%, em 2010. A evolução da desigualdade de renda nesses dois períodos pode ser descrita através do Índice de Gini, que passou de 0,53, em 1991, para 0,50, em 2000, e para 0,47, em 2010 (**Tabela 10**).

Tabela 10 – Renda, Pobreza e Desigualdade

	1991	2000	2010
Renda per capita (em R$)	314,74	412,88	660,56
% de extremamente pobres	12,17	6,02	1,58
% de pobreza	36,49	22,52	7,04
Índice de Gini	0,53	0,5	0,47

Fonte: PNUD (2016)

3.2.7 Educação

A educação, como um direito estendido a todos os brasileiros, deve ter facilitado seu acesso e permanência. Assim, a educação mineira tem recebido conquistas recorrentes por seu trabalho em diferentes áreas de atuação: a universalização do acesso à educação básica, a ampliação do tempo escolar, a qualidade do ensino, a igualdade na educação, melhoria na educação profissional, a valorização dos profissionais da educação, o desenvolvimento da gestão educacional e as melhorias nas estruturas físicas, de funcionamento e pedagógicas das escolas, além da cooperação com os municípios.

A análise da Educação do município é imprescindível para o desenvolvimento de um Plano Municipal de Saneamento Básico. A educação pode contribuir no saneamento com a ajuda de disciplinas que auxiliem na conscientização desde o ensino fundamental até o ensino médio das crianças e adolescentes. A falta de acesso da população à Educação Ambiental tem grande contribuição para a falta de condições adequadas de saneamento, devido às atitudes diárias que podem comprometer o meio ambiente. Programas de Educação Ambiental, Proteção das Nascentes, Hortas Educativas, dentre outros, podem assim contribuir para um município sustentável.

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) foi criado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) em 2007 e representa a iniciativa pioneira de reunir num só indicador, dois conceitos igualmente importantes para a qualidade da educação: fluxo escolar e a média de desempenho nas avaliações. O indicador é calculado a partir dos dados sobre aprovação escolar, obtidos no Censo Escolares, e as médias de desempenho nas avaliações do Inep, o Sistema de Avaliação da Educação

Básica (SAEB) para as unidades da federação e para o país, e a Prova Brasil para os municípios.

Um Sistema de ensino de qualidade essencial para garantir uma maior qualidade de vida da população, propiciando o desenvolvimento do indivíduo para o exercício da cidadania e do trabalho. A qualidade do sistema de ensino foi medida pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) dos anos iniciais e finais do fundamental, fornecidos pelo INEP/MEC. Também foi utilizado um índice de qualidade calculado pela FJP com os dados o programa de Avalição da Rede Pública de Educação Básica de Minas Gerais (PROEB), quais sejam: Índice de Qualidade Geral da Educação, Índice de Qualidade de Educação para o 9º ano do ensino fundamental e para a 3° série do médio.

A melhora nos indicadores de qualidade educacional é importante não apenas porque ga4rante que alunos estão aprendendo, mas também porque possui impacto positivo na redução de reprovação e abandono escolar.

Entre 2005 e 2013, o IDEB de Betim passou de 4,50 para 5,60, no caso dos anos iniciais do fundamental, e de 3,80 para 4,40, no caso doa nãos finais desse nível de ensino (**Figura 9**).

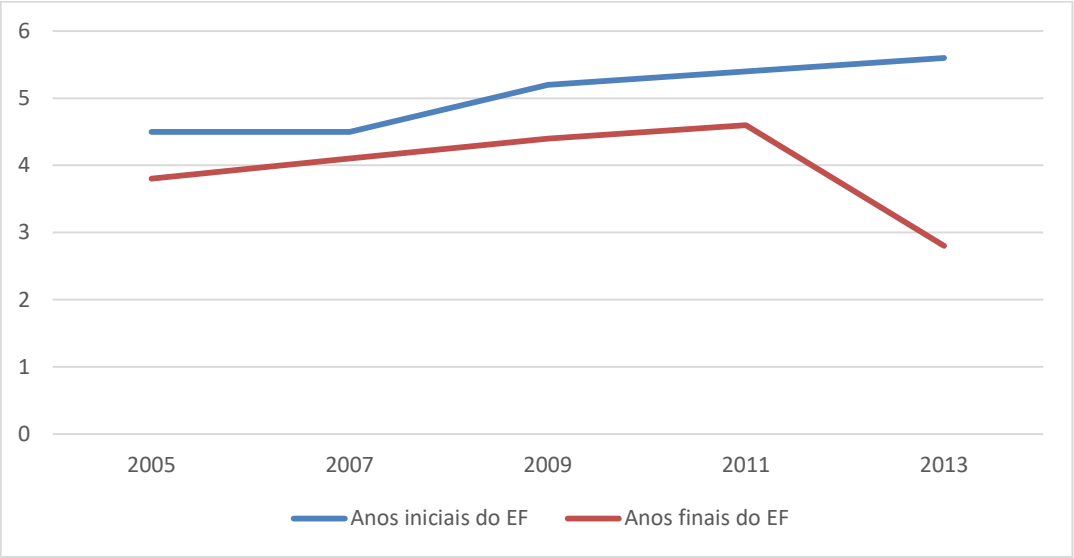


Figura 9 - Índice de Educação Básica no ensino fundamental da rede pública em Betim, 2005 à 2013

Fonte: IDEB (2016)

No Índice de Qualidade da Educação, calculado pela Fundação João Pinheiro, em 2013 Betim obteve 0,40 no último ano do fundamental e 0,39 na 3° série do ensino médio.

O Índice de Qualidade Geral da Educação avalia conjuntamente a qualidade de ensino no fundamental e médio. Em Betim, entre os anos de 2006 e 2013, ele passou de 0,32 para o, 46.

O gráfico (**Figura 10**) mostra a variação do IQE Geral da Educação entre os municípios de Minas Gerais, permitindo situar Betim.

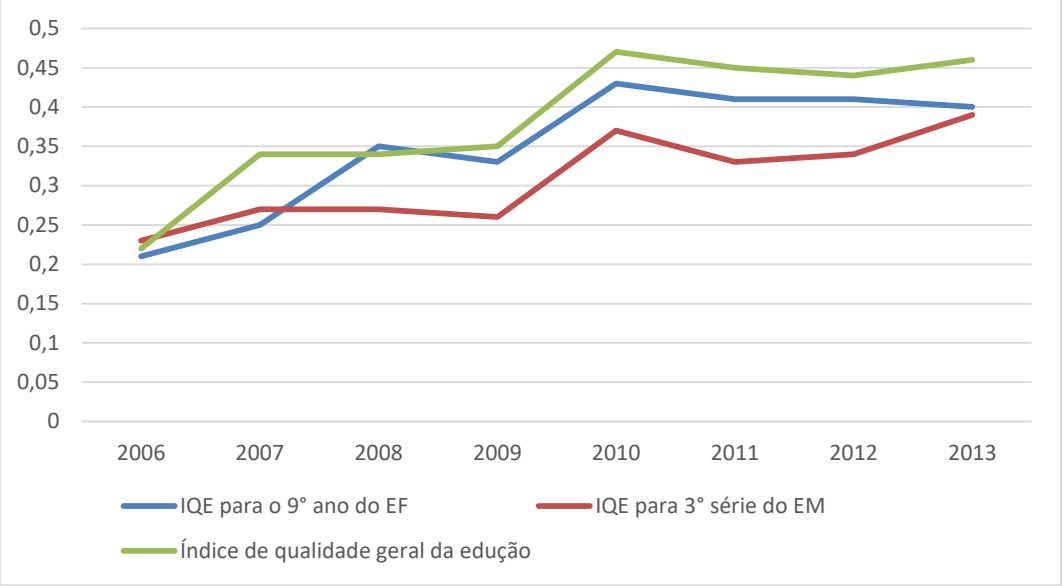


Figura 10 - Índice de Qualidade da Educação – Betim (2006 a 2013)

Fonte: IDEB (2016)

Em Betim existem duzentas e vinte nove escolas em funcionamento, sendo duzentas e vinte quatro na Zona Urbana e cinco na Zona Rural. Destas, duzentas e vinte e nove escolas, trinta e uma são Estadual, noventa e uma Municipal, cento e seis Privadas e uma Federal. No

Anexo 1 é apresentada a relação das escolas existentes (públicas e privadas) no município.

Segundo o Atlas Brasil 2013, desenvolvido pelo PNUD, no Município de Betim, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola é de 92,34%, em 2010. No mesmo ano, a proporção de crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental é de 90,19%, a proporção de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo é de 68,48%, e a proporção de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo é de 46,49%. Entre 1991 e 2010, essas proporções aumentaram, respectivamente, em 64,42 pontos percentuais, 50,94 pontos percentuais, 51,41 pontos percentuais e 39,50 pontos percentuais (**Figura 11**).

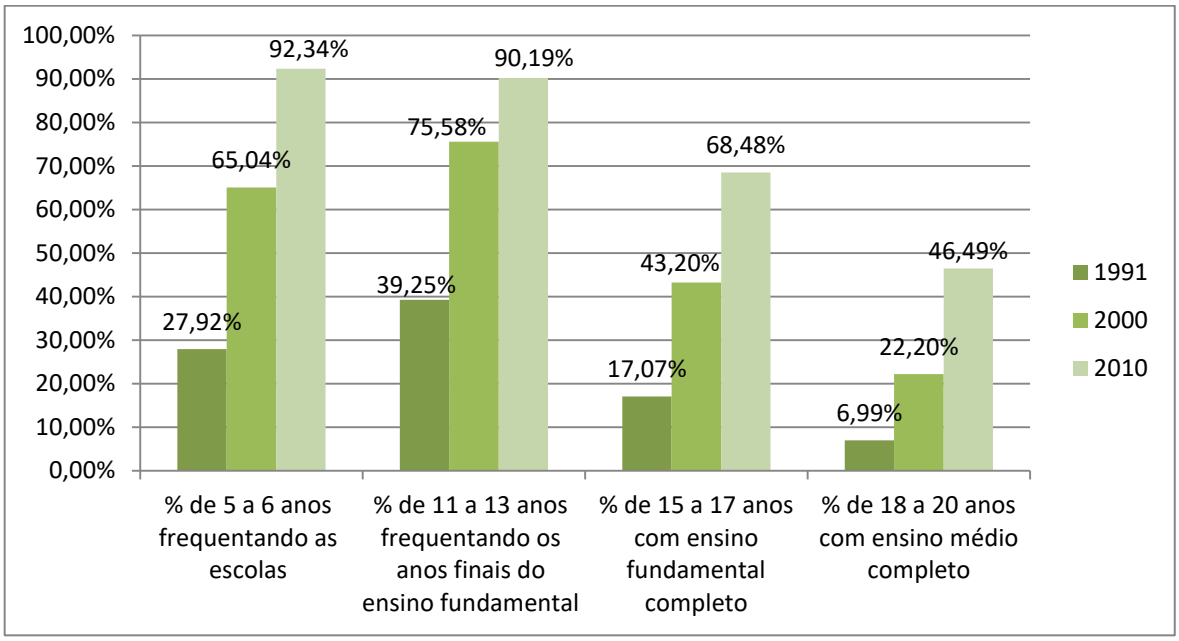


Figura 11 - Fluxo Escolar por Faixa Etária, 1991,2000 e 2010

Fonte: PNUD (2013)

A **Figura 12**apresenta o fluxo escolar por faixa etária no Município de Betim, no Estado de Minas Gerais e no Brasil.

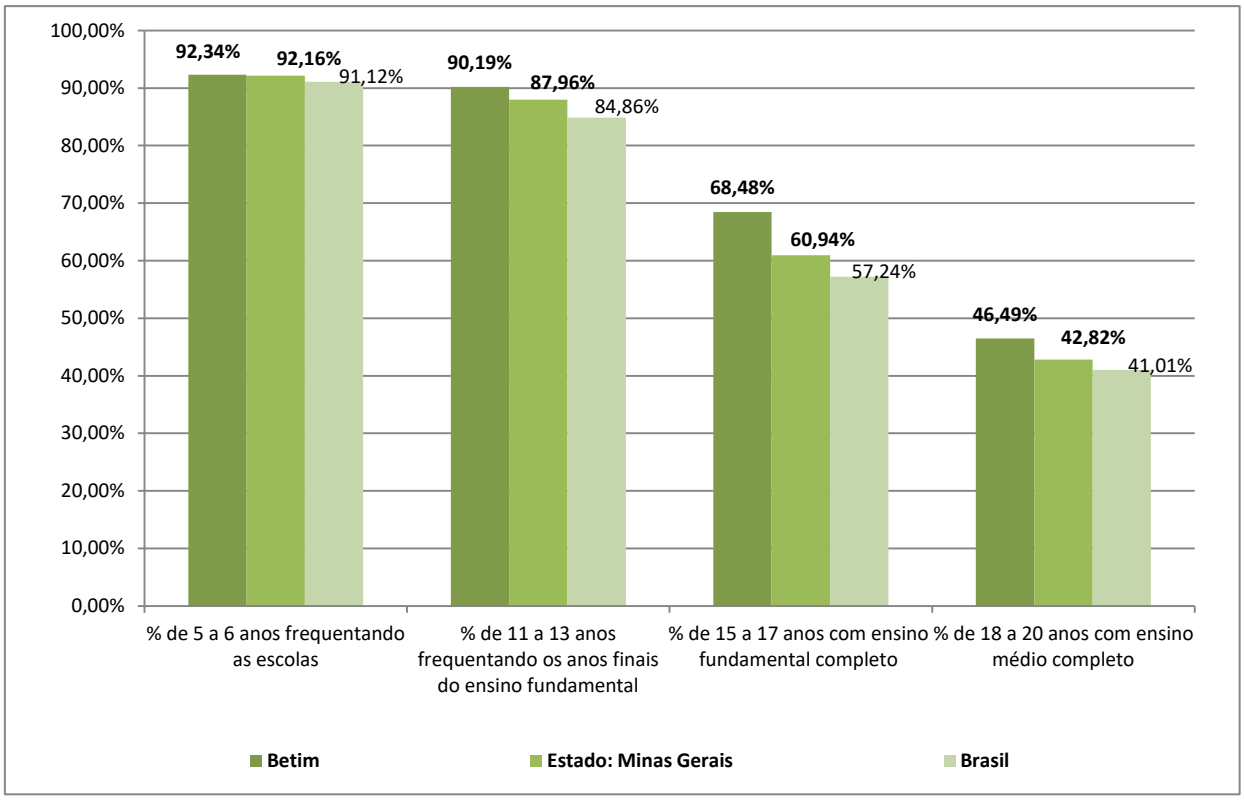


Figura 12 - Fluxo Escolar por Faixa Etária 2010

Fonte: PNUD (2013)

Segundo o Atlas Brasil em 2010, 86,77% da população de 6 a 17 anos do Município estavam cursando o ensino básico regular com até dois anos de defasagem idade-série. Em 2000 eram 83,13% e, e 1991, 70,26%.

O indicador Expectativa de Anos de Estudo também sintetiza a frequência escolar da população em idade escolar. Mais precisamente, indica o número de anos de estudo que uma criança que inicia a vida escolar no ano de referência deverá completar ao atingir a idade de 18 anos. Entre 2000 e 2010, ela passou de 9,76 anos para 9,49 anos, no município, enquanto na UF passou de 9,16 anos para 9,38 anos. Em 1991, a expectativa de anos de estudo era de 8,39 anos, no município, e de 8,36 anos, na UF.

Também compõe o IDHM Educação um indicador de escolaridade da população adulta, o percentual da população de 18 anos ou mais com o ensino fundamental completo. Esse indicador carrega uma grande inércia, em função do peso das gerações mais antigas, de menor escolaridade. Entre 2000 e 2010, esse percentual passou de 37,80% para 58,65%, no município, e de 39,76% para 54,92%, na UF. Em 1991, os percentuais eram de 22,47% no município, e 30,09%, na UF. Em 2010, considerando-se a população municipal de 25 anos ou mais de idade, 6,82% eram analfabetos, 53,01% tinham o ensino fundamental completo, 34,95% possuíam o ensino médio completo e 6,53%, o superior completo. No Brasil, esses percentuais são, respectivamente, 11,82%, 50,75%, 35,83% e 11,27% (**Figura 13** a **Figura 15**).

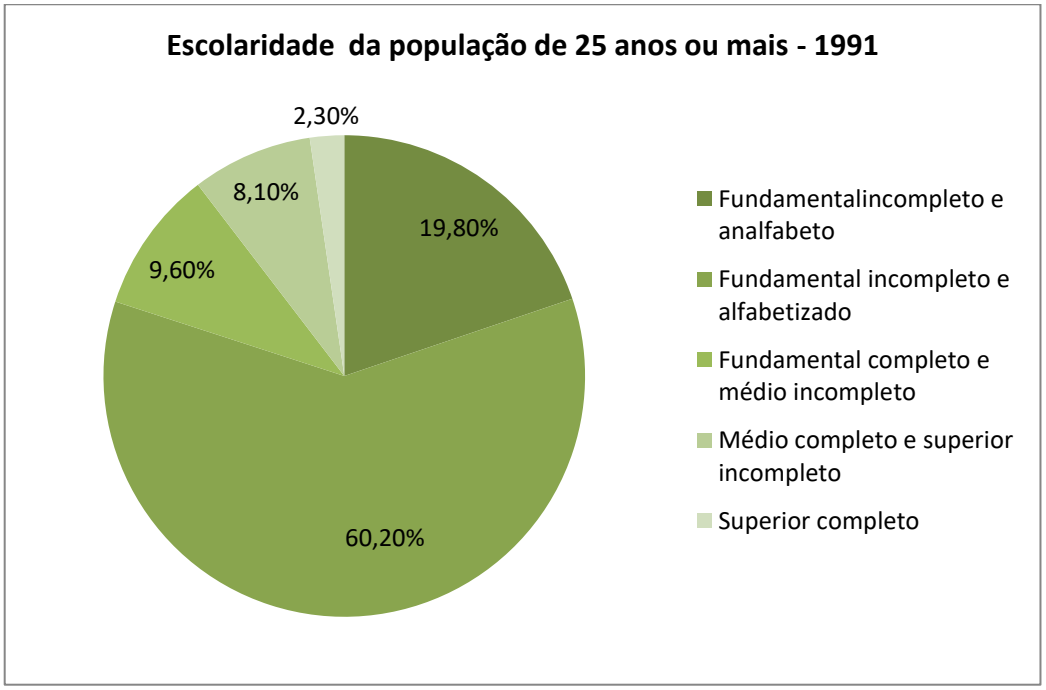


Figura 13 - Escolaridade da população de 25 anos ou mais - 1991

Fonte: PNUD (2013)

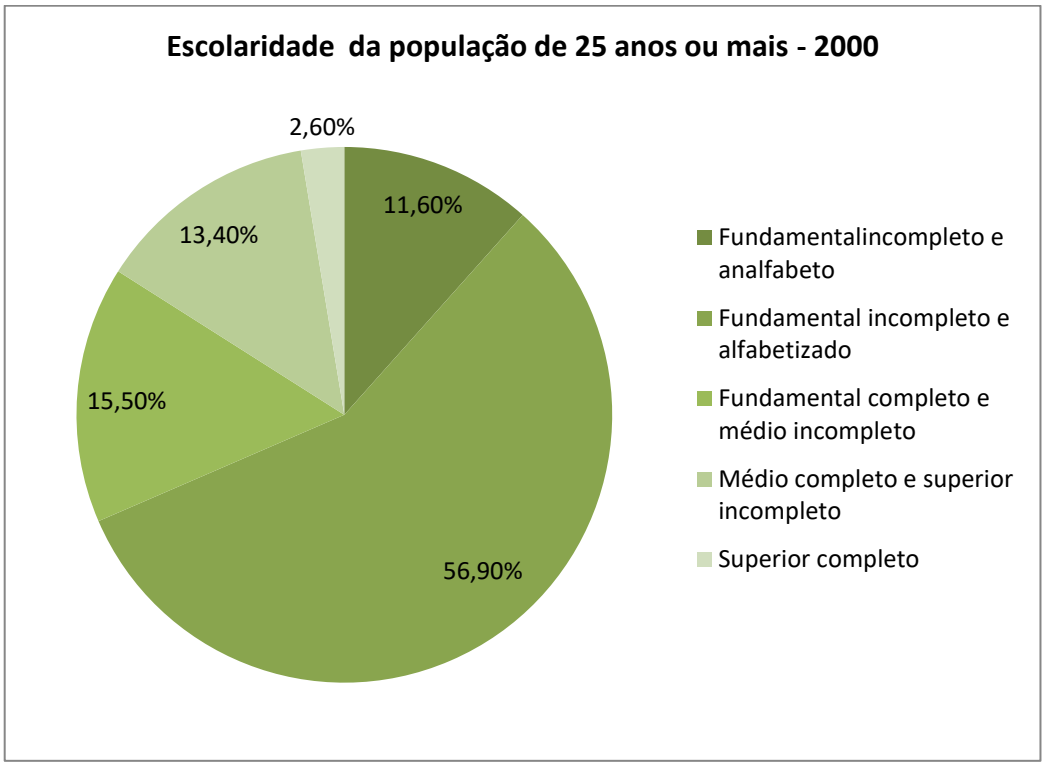


Figura 14 - Escolaridade da população de 25 anos ou mais - 2000

Fonte: PNUD (2013)

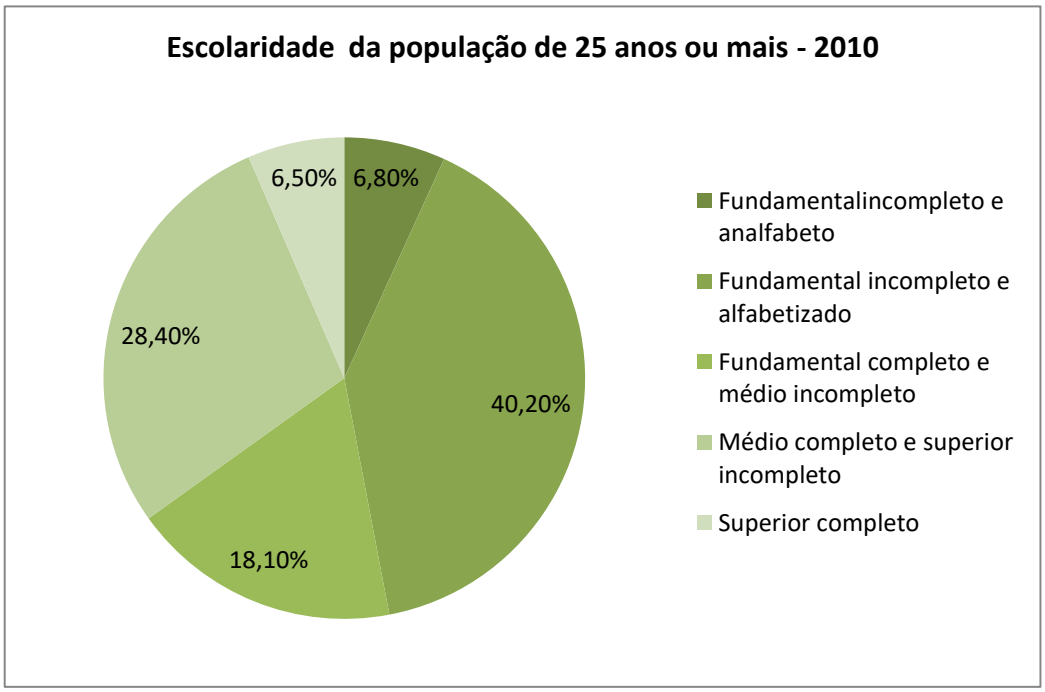


Figura 15 - Escolaridade da população de 25 anos ou mais - 2010

Fonte: PNUD (2013)

3.2.8 Saúde

De acordo com o Conceito Ampliado de Saúde (Lei Orgânica da Saúde - Lei Federal 8.080 de 19 de setembro de 1990), em seu Art. 3º, “a saúde tem como fatores determinantes e condicionantes, entre outros, a alimentação, a moradia, osaneamento básico, o meio ambiente, o trabalho, a renda, a educação, o transporte, o lazer e o acesso aos bens e serviços essenciais, os níveis de saúde da população expressam a organização social e econômica do País”.

A atenção à saúde no Estado de Minas Gerais obedece a uma regionalização conforme ilustrado na**Figura 16** a seguir, para escalonar o nível de atendimento ao cidadão, desde os procedimentos simples e ambulatoriais até os de média a alta complexidade. Nesse sentido, foram estabelecidos centros de referência para as ações de maior complexidade. Todo o sistema segue uma programação que deve ser integrada e objeto de um pacto entre as diversas secretarias de saúde envolvidas. A regionalização é responsável por estruturar e regular esse processo de descentralização das ações e serviços de saúde.

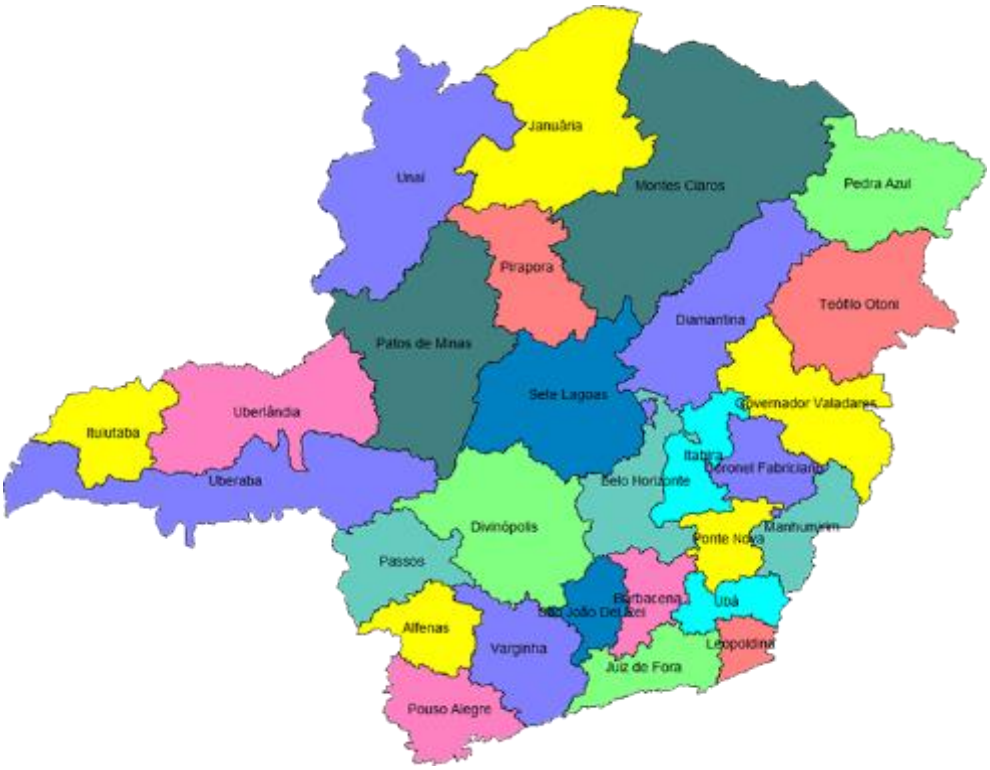


Figura 16 - Centros de referência para as ações de maior complexidade

Fonte: COSEMS - MG (2015)

De acordo com a Portaria 204/GM, artigo 6º, § 2º, nos recursos referentes aos blocos da Atenção Básica, convém ressaltar que o Componente Piso da Atenção Básica Fixo (PAB Fixo) refere-se ao financiamento de ações de atenção básica à saúde, cujos recursos são transferidos mensalmente, de forma regular e automática, do Fundo Nacional de Saúde aos Fundos de Saúde do Distrito Federal e dos Municípios. Já o Componente Piso da Atenção Básica Variável (PAB Variável) é constituído por recursos financeiros destinados ao financiamento de estratégias realizadas no âmbito da atenção básica em saúde, tais como:

I - Saúde da Família;

II - Agentes Comunitários de Saúde;

III – Saúde Bucal;

IV - Compensação de Especificidades Regionais;

V - Fator de Incentivo de Atenção Básica aos Povos Indígenas;

VI - Incentivo para a Atenção à Saúde no Sistema Penitenciário;

VII - Incentivo para a Atenção Integral à Saúde do Adolescente em conflito com a lei, em regime de internação e internação provisória; e

VIII - outros que venham a ser instituídos por meio de ato normativo específica.

Desta feita, os recursos do PAB são repassados mensalmente, de forma regular e automática por meio do Fundo Nacional aos Fundos Municipais de Saúde com informação disponibilizada no site do Fundo Nacional de Saúde[1] (DAB/SAÚDE, 2015).

3.2.8.1 Estrutura da Rede Pública Municipal de Saúde de Betim

A rede assistencial estruturada de forma integrada e hierarquizada compõe-se de unidades de atenção básica, especializada, de urgência e hospitalares, além das unidades de apoio ao diagnóstico e às terapias.

3.2.8.2 Estabelecimentos de Saúde Cadastrados No Sistema Único de Saúde

Tabela 11 -Tipo e Número de Estabelecimento de Saúde cadastrado no Sistema de Cadastro Nacional de Estabelecimento de Saúde/Ministério da Saúde – Betim/2009

Estabelecimento	Total
Centro de Regulação de Serviços de Saúde	1
Centro de Atenção Hemoterapia e/ou Hematológica	1
Centro de Atenção Psicossocial	4
Centro de Saúde /Unidade Básica	33
Clínica Especializada/Ambulatório de Especialidade	49
Consultório Isolado	100
Farmácia	1
Hospital Isolado	1
Hospital Especializado	1
Hospital Geral	3
Policlínica	6
Pronto Socorro Geral	4
Unidade de Apoio Diagnose e Terapia (S ADT Isolado)	20
Unidade de Vigilância e saúde	1
Unidade Móvel de nível Pré Hosp	1
Total	**226**

Fonte: DATASUS/Sala de Situação

Tabela 12 - Estabelecimentos de Saúde cadastrados no Sistema de Cadastro Nacional de Estabelecimento de Saúde/ Ministério da Saúde e que prestam serviços ao SUS – Betim 2009

Regional	Tipo de Estabelecimento de Saúde Segundo SCNES						
	Unidades	Atenção Básica	Especialidades	PRE. Hospitalar e Urgência	Hospitalar	Complementar	Total
Alterosas	USB Bueno Franco	1					1
	USB Bom Bosco	1					1
	USB Cruzeiro Sul e Itacciomi	1					1
	UBS Alterosa 1 e 2	1					1
	UBS Icaivera 1 e 2	1					1
	UBS Parque do Cedro	1					1
	UAI Alterosas			1			1
	Total	**6**		**1**			**7**
Centro	UBS Alcides Braz	1					1
	Banco de Leite M. Algusta Rezende		1				1
	UBS Cachoeira	1					1
	UBS J. Petropólis	1					1
	UBS Bandeirinhas 1 e 2	1					1
	UBS Cidade Verde 1 e 2	1					1
	Hospital Público Regional				1		1
	UAI Se de Setembro			1			1
	Centro de Convivência Cazuza		1				1
	Centro Ref.Reab. Anderson Freitas		1				1
	Coordenadora de Vigilância a Saúde		1				1
	CRE Divino Braga		1				1

Regional	Tipo de Estabelecimento de Saúde Segundo SCNES						
	Unidades	**Atenção Básica**	**Especialidades**	**PRE. Hospitalar e Urgência**	**Hospitalar**	**Complementar**	**Total**
	Centro De Conv. Estação dos Sonhos		1				1
	CISMEP					1	1
	CITODIAGNÒSTICO					1	1
	LABO CITO					1	1
	Laboratório de Prótese Odontológica		1				1
	Laboratório João Paulo					1	1
	Laborclínica					1	1
	Laboratório Souza Aguiar					1	1
	Laboratório Minas Gerais					1	1
	Fisioterapia Puc Minas					1	1
	CERSAM Betim Central		1				1
	CERSAMI		1				1
	CEREST - Saúde do Trabalhador		1				1
	Total	**5**	**10**	**1**	**1**	**8**	**25**
Citrolândia	UBS Citrolândia	1					**1**
	UBS Marli Rosa da Silva	1					**1**
	UBS Neusa M.Barblzarv Trincheira	1					**1**
	CERSAM César Campos		1				**1**
	FHEMIG			1			**1**
	Total	**3**	**1**	**1**			**5**
Imbiruçu	UBS Imbiruçu	1					**1**
	UBS Laranjeiras	1					**1**

Regional	Tipo de Estabelecimento de Saúde Segundo SCNES						
	Unidades	**Atenção Básica**	**Especialidades**	**PRE. Hospitalar e Urgência**	**Hospitalar**	**Complementar**	**Total**
	UBS Vila Cristina	1					**1**
	UBS Nova Badem 1 e 2	1					**1**
	UBS Universal 1 e Granja Verde	1					**1**
	Total	**5**					**5**
Norte	UBS Angola	1					**1**
	UBS Homero Gil	1					**1**
	Total	**2**					**2**
PTB	UBS Paulo Camilo	1					**1**
	UBS Petrovale	1					**1**
	UBS PTB	1					**1**
	UBS Guanabara	1					**1**
	UAI Guanabara			1			**1**
	UBS Campos Eliseos	0					**0**
	Total	**5**		**1**			**6**
Teresópolis	UBS Teresópolis	1					**1**
	UBS Alvorada	1					**1**
	UBS Caic / Capelinha	1					**1**
	UBS Novo Amazonas	1					**1**
	Maternidade				1		**1**
	UAI Teresópolis			1			**1**
	CERSAN Teresópolis		1				**1**
	Total	**4**	**1**	**1**	**1**		**7**
Vianópolis	Centro De Cont. Zoonoses Endemias		1				**1**

Regional	Tipo de Estabelecimento de Saúde Segundo SCNES						
	Unidades	Atenção Básica	Especialidades	PRE. Hospitalar e Urgência	Hospitalar	Complementar	Total
	UBS Marimbá	1					**1**
	UBS Vianópolis	1					**1**
	Total	**2**	**1**				**3**
Betim	**Total**	**32**	**13**	**4**	**3**	**8**	**60**
	Percentual	**53%**	**22%**	**7%**	**5%**	**13%**	**100%**

Fonte: Superintendência de Planejamento em Saúde/SMS Betim

Doenças relacionadas à ausência de saneamento básico ocorrem devido à dificuldade de acesso da população a serviços adequados de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais, coleta e destinação de resíduos sólidos. Podem ser transmitidas por contato da pele com solo e lixo contaminados, bem como pela ingestão de água contaminada por agentes biológicos (por contato direto ou por meio de insetos vetores que necessitam da água em seu ciclo biológico). A presença de esgoto, água parada e lixo são exemplos de condições que contribuem para o aparecimento de insetos e parasitas transmissores de doenças.

3.2.8.3 Doenças relacionadas à falta de Saneamento Básico

- ✓ **Esquistossomose**

A esquistossomose está geralmente relacionada à carência ou precariedade de serviços públicos de saneamento básico ou soluções sanitárias, é uma doença adquirida através do contato com água doce que está infectada com larvas parasitas da espécie Schistosoma. Quando adulto, os vermes vivem nas veias de drenagem do trato urinário e dos intestinos, causando problemas crônicos de saúde.

- ✓ **Dengue**

A dengue é uma doença febril aguda causada por um vírus, o seu principal vetor de transmissão é o mosquito Aedes aegypti, que se desenvolve em áreas tropicais e subtropicais, sendo um dos principais problemas de saúde pública no mundo, causada principalmente por problemas de saneamento, como a falta de água e esgoto tratados, drenagem inadequadas de águas fluviais e ineficiência de coleta de resíduos sólidos. Estes itens, aliados ou não, podem gerar ambientes propícios para a proliferação do mosquito transmissor desta doença.

- ✓ **Hepatite A**

Hepatite A é uma inflamação do fígado causada por um vírus, geralmente tem um curso benigno, evoluindo para a cura espontânea em mais de 90% dos casos. Sua transmissão tem como causa principal a ingestão de água contaminada com matéria fecal, se proliferando através da falta ou ineficiência de saneamento básico para a população.

- ✓ **Leptospirose**

Leptospirose é uma doença infecciosa causada por uma bactéria chamada Leptospira presente na urina de ratos e outros animais, a transmissão ao homem está relacionada principalmente as condições precárias de infraestrutura sanitária e em situações de

inundações, onde a urina dos ratos, presente em esgotos e bueiros, mistura-se à enxurrada e à lama das enchentes.

- ✓ **Febre Tifoide**

Febre Tifoide é uma doença causada pela bactéria *Salmonella typhi*, que pode provocar hemorragias intestinais, sua transmissão se deve ao contato com água e a ingestão de alimentos contaminados por fezes ou urina de pessoas infectadas pelo microrganismo. Esta diretamente veiculada aos baixos níveis socioeconômicos e a situação precária de saneamento básico.

- ✓ **Diarreia**

Doença muito comum que consiste na evacuação de fezes líquidas de forma frequente e sem controle, podendo ser tanto aguda quanto crônica, dependendo do tempo de duração dos sintomas. Está relacionada principalmente a problemas de saneamento básico inadequado e falta de higiene, afetando com maior frequência a população de baixa renda.

NaTabela 13é apresentado casos de doenças de notificação compulsória no município entre 2010 a 2014, e algumas delas em destaque, são doenças de veiculação hídrica.

Tabela 13 – Casos de doenças de notificação compulsória

Doenças	2010	2011	2012	2013	2014	Total
Diarreia e Gastroenterite de Origem Infecciosa Presumível	5735	4839	6748	5528	9053	31903
Esquistossomose	243	301	350	254	222	1370
Leishmaniose Visceral	54	35	40	34	35	198
Leptospirose	16	18	34	21	15	104
Hepatite A	4	3	8	3	2	20

Fonte: SINAN/SVE/SMSA Betim

3.2.8.4 Longevidade, mortalidade e fecundidade no Município segundo o Atlas Brasil

A mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) no município passou de 23,6 por mil nascidos vivos, em 2000, para 12,7 por mil nascidos vivos, em 2010. Em 1991, a taxa era de 38,3. Já na UF, a taxa era de 15,1, em 2010, de 27,8, em 2000 e 35,4, em 1991. Entre 2000 e 2010, a taxa de mortalidade infantil no país caiu de 30,6 por mil nascidos vivos para 16,7 por mil nascidos vivos. Em 1991, essa taxa era de 44,7 por mil nascidos vivos.

Com a taxa observada em 2010, o Brasil cumpre uma das metas dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas, segundo a qual a mortalidade infantil no país deve estar abaixo de 17,9 óbitos por mil em 2015.

A esperança de vida ao nascer é o indicador utilizado para compor a dimensão Longevidade do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). No município, a esperança de vida ao nascer cresceu 5,1 anos na última década, passando de 71,8 anos, em 2000, para 76,8 anos, em 2010. Em 1991, era de 65,8 anos. No Brasil, a esperança de vida ao nascer é de 73,9 anos, em 2010, de 68,6 anos, em 2000, e de 64,7 anos em 1991(**Tabela 14**).

Tabela 14 – Longevidade, mortalidade e fecundidade

	1991	2000	2010
Esperança de vida ao nascer (em anos)	65,8	71,8	76,8
Mortalidade até 1 ano de idade (por mil nascidos vivos)	38,3	23,6	12,7
Mortalidade até 5 anos de idade (por mil nascidos vivos)	47,4	25,9	14,7
Taxa de fecundidade total (filhos por mulher)	3	2,5	1,8

Fonte: PNUD, (2013)

As causas de óbito são algumas afecções originadas no período perinatal, causas externas de morbidade e mortalidade, além de outras causas definidas. ATabela 15 apresenta um panorama das taxas de mortalidade infantil e de fecundidade, retratando o desenvolvimento humano das localidades abaixo relacionadas e suas desigualdades.

Tabela 15 - Taxas de mortalidade infantil e de fecundidade

Localidades	Mortalidade infantil			Taxa de fecundidade total		
	1991	2000	2010	1991	2000	2010
Brasil	44,68	30,57	16,70	2,88	2,37	1,89
Minas Gerais	35,39	27,75	15,08	2,69	2,23	1,79
Belo Horizonte (MG)	30,03	22,86	12,95	1,95	1,65	1,33
Betim (MG)	38,26	23,60	12,68	3,01	2,50	1,79

Fonte: Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano Brasil (2013)

3.2.9 Atividades e vocações econômicas

O Município de Betim é um dos principais polos de concentração industrial de Minas Gerais onde se encontram instaladas a maioria das indústrias geradoras de emprego e das atividades econômicas e de serviços.A economia do Município se estrutura basicamente na agropecuária, indústria e comércio.

Destaca-se que até 1976, Betim não possuia uma atividade econômica definida e forte. Com cerca de 40 mil habitantes, a cidade tinha um comércio que sofria a concorrência da capital e quase a metade da população vivia nas áreas rurais.

3.2.9.1 Agropecuária

Durante muito anos a agricultura e a pecuária foram pontos fortes na economia e fonte de renda no Município de Betim. Atualmente esta atividade está voltada especialmente para a prudução de hortifrutigranjeiro, no qual boa parte é enviado para Belo Horizonte. Na atividade pecuária é predomitante a criação de bovinos para a produção de leite. Nas áreas de várzea são desenvolvidas atividades de avecultura, sendo esta produção de relativo destaque e enviada para o comercio em Belo Horizonte.

Na Tabela 16 e Tabela 17é apresentado os principais produtos agrícolas e efetivos de Betim.

Tabela 16 – Principais Produtos Agrícolas de Betim – 2010

Produto	Área colhida (há)	Produção (t)	Rendimento médio (kg/há)
Abacate	2	10	5.000
Arroz	5	19	3.800
Banana(2)	10	60	6.000
Cana-de-açúcar	50	1.250	25.000
Cebola	5	50	10.000
Feijão	25	12	480
Figo	2	30	15.000
Laranja(1)	1	8	8.000
Limão	6	180	30.000
Mandioca	30	300	10.000
Milho	70	210	3.000
Tangerina	12	96	8.000
Tomate (de mesa)	2	40	20.000

(2)Produção em mil cachos e rendimentos cacho/ha

(1)produção em mil frutos e rendimento em frutos/ha

Fonte: Fundação Instituto Basileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

Tabela 17 – Pecuária – principais efetivos – município de Betim - 2010

Especificação	Número de cabeças
Asininos	15
Bovinos	12.917
Caprinos	290
Equinos	1.035
Galináceos	12.438
Muares	70
Ovinos	40
Suínos	1.192

Fonte: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

3.2.9.2 Indústria

O setor industrial é atualmente uma grande potência na economia do Município de betim, sendo o ramo automobilístico, siderúrgico, metalúrgico petroquímico e de cerâmica com maior destaque.

O distrito industrial Paulo Camilo de Oliveira Pena, possui uma extesão de 16 km², onde estão inseridos os seguintes empreendimentos: Fiat Automóveis S/A, TEKSID e REGAP – Refinaria Gabriel Passos

Com a implatação da empresa Fiat o Município pode investir na busca de bases econômica capazes de aumentar a receita e provocar crescimento.

3.2.9.3 Comécio

É predominante no municipio os estabelecimentos destinados a comercialização de gêneros alimenticios bares e restaurante. O setor tem geração de empregos relativamente baixa comparado as atividades do setor industrial.

No tocante ao Produto Interno Bruto Municipal (PIBM), segundo o IBGE, são considerados os seguintes grandes grupos de atividade econômica: agropecuária, Indústria e Serviços.

A seguir, a Tabela 18 apresenta os valores do PIB do Município de Betim, estado de Minas Gerais e Brasil - 2013.

Tabela 18 – Produto Interno Bruto

Variável	Betim	Minas Gerais	Brasil
Agropecuária	14.640	15.568.048	105.163.000
Indústria	5.587.481	54.306.183	539.315.998
Serviços	8.881.163	97.398.820	1.197.774.001

Fonte: IBGE (2010)

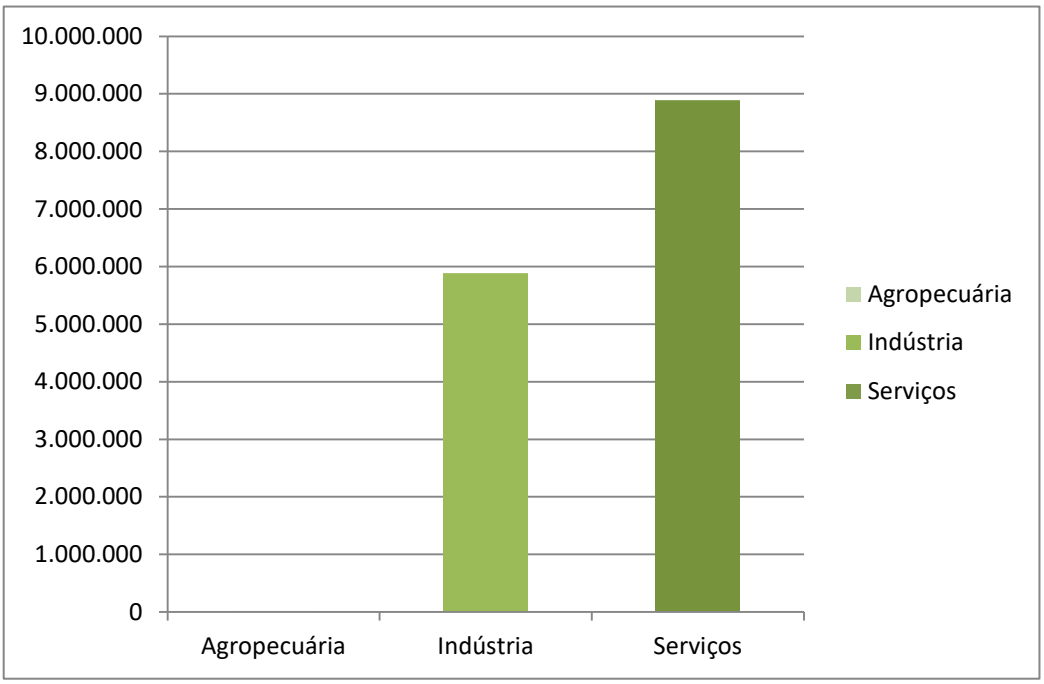


Figura 17 - Variável PIB Betim

Fonte: IBGE (2010)

3.2.10 Infraestrutura

Apresentam-se, a seguir, algumas características dos serviços de infraestrutura existentes no município de Betim, notadamente quanto ao sistema viário e de transportes, pavimentação de ruas, energia elétrica e sistemas de comunicação.

3.2.10.1 Sistema viário e transportes

Betim tem seu acesso principal desenvolvido por meio das Rodovias Federais BR 262 (Vitória - Corumbá), BR 381 (Belo Horizonte - São Paulo), Rodovias Estaduais MG-060 (Betim - Esmeralda), MG-050 (Belo Horizonte – Passos). Há também um acesso pelas Ferrovias Fca – Ferrovia Centro Atlântica (Ramal Betim/Brasília) – Cortando toda extensão do Município com 18 passagens de nível (**Figura 18**).

Figura 18 - Mapa de localização e acesso ao município de Betim

Fonte: DER (2016)

Os meios de transporte de Betim favorecem a economia municipal e o acesso ao Município, principalmente devido ao entroncamento de duas Rodovias Federais – BR 262 e BR 381 – e a Ferrovia Centro – Atlântica, que proporcionam excelente acessibilidade e conexão com o Estado e com pessoas e mercadoria. A seguir são apresentadas algumas características do sistema rodoviário, ferroviário e aeroviário que atendem ao Município de Betim.

i. Rodoviário

No Município de Betim o meio de transporte mais utilizado é o rodoviário, sendo servido por duas rodovias federais, duas estaduais e diversas estradas compondo o seu sistema viário. As principais rodovias que servem de acesso ao município e as cidades próximas são: BR 381, Via Expressa, MG 50 e MG 60.

Tabela 19 - Distância às principais capitais estaduais brasileiras

Capitais	Quilometragem (Km)
Belo Horizonte	26
Rio de Janeiro	461
São Paulo	560
Brasília	745
Vitória	565

Fonte: PMGIRS de Betim (2015)

ii. Ferroviário

O transporte ferroviário de Betim atende principalmente as demandas de transporte de cargas de diversas empresas localizadas no município, dentre as empresa que realizam estas atividade estão: Ferrovia Centro-Atlântica S.A., MRS Logística S.A, Estrada de Ferro Vitória a Minas – EFVM e Ferrovias Bandeirantes S.A. – FERROBAN.

Quanto ao transporte de passageiros, Betim é atendida pela Estrada de Ferro Vitória-Minas (EFVM), operada pela companhia Vale do Rios Doce.

Tabela 20 - As distâncias aos principais centros por transportes ferroviários

Capitais	Quilometragem (Km)
Belo Horizonte	38
Rio de Janeiro	730
São Paulo	805
Brasília	1.135
Vitória	744

Fonte: PMGIRS de Betim (2015)

iii. Aeroportos

O Município de Betim ainda não possui aeroporto próprio, tendo sua demanda de transporte aeroviário atendida pelo Aeroporto Internacional Tancredo Neves localizado no Município de Confins e o Aeroporto da Pampulha localizado no Município de Belo Horizonte. Atualmente está em discussão a implantação de um aeródromo no município.

3.2.10.2 Energia Elétrica

A CEMIG é a empresa responsável pelo fornecimento de energia elétrica no município de Betim. De acordo com informações do Atlas do Desenvolvimento Humano, no Município em 1991, 97,59% dos domicílios contavam com fornecimento de energia elétrica. Em 2000 eram 99,45% da população e 2010 esse valor atingiu 99,86% da população em domicílios com energia elétrica.

O Estado de Minas Gerais de a porcentagem de domicílios abastecidos com energia elétrica em 1991 eram 85,35%, em 2000 eram 95,66% e em 2010 99,35%.

Na Tabela 21 e Tabela 22são apresentados o consumo e número de energia elétrica, por classe, no Município de Betim entre os anos 1999 a 2014.

Tabela 21 – Consumo e número de consumidores de energia elétrica, por classes, no Município de Betim (1999 a 2006)

Classe	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Industrial								
Consumo (KWh)	85.535.740	92.503.062	87.686.937	89.504.694	89.602.736	90.940.090	93.536.130	97.390.736
N° consumidores	973	1.031	1.084	1.109	1.139	1.156	1.189	1.238
Comercial								
Consumo (KWh)	5.844.789	5.752.514	5.276.225	5.334.035	5.534.186	5.626.177	5.678.428	5.949.985
N° consumidores	6.457	6.705	7.566	7.419	7.520	7.645	7.716	8.085
Residencial								
Consumo (KWh)	13.872.820	14.220.148	12.450.798	12.191.035	12.186.872	12.516.755	12.657.226	13.039.451
N° consumidores	74.720	79.950	86.033	89.616	92.049	94.541	95.602	98.489
Rural								
Consumo (KWh)	3.285.253	328.838	278.661	267.082	276.370	280.884	318.826	379.421
N° consumidores	360	376	435	462	488	496	563	670
Outros								
Consumo (KWh)	10.892.811	11.544.946	11.304.170	12.130.340	12.475.354	14.368.279	15.206.170	18.247.404
N° consumidores	295	318	354	400	402	463	490	588
Total								
Consumo (KWh)	**116.474.687**	**124.349.509**	**116.996.493**	**119.255.256**	**119.907.335**	**123.732.185**	**127.396.780**	**135.006.997**
N° consumidores	**82.805**	**88.380**	**95.472**	**99.006**	**101.598**	**103.301**	**105.560**	**109.070**

Fonte: Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG

Tabela 22 – Consumo e número de consumidores de energia elétrica, por classes, no Município de Betim (2007 – 2014)

Classe	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Industrial								
Consumo (KWh)	103.686.289	106.752.337	103.054.946	-	80.183.269	80.664.089	68.670.314	70.176.161
N° consumidores	1.318	1.357	1.310	-	1.384	1.367	1.370	1.362
Comercial								
Consumo (KWh)	6.163.405	6.531.369	6.698.425	-	8.555.019	9.201.814	10.999.208	11.720.827
N° consumidores	8.375	8.875	9.102	-	10.304	10.848	11.101	11.351
Residencial								
Consumo (KWh)	13.408.436	14.064.718	14.313.355	-	14.009.177	14.024.774	16.415.710	16.073.295
N° consumidores	101.276	106.233	108.111	-	116.020	121.582	127.104	132.780
Rural								
Consumo (KWh)	418.266	417.929	373.191	-	240.536	281.292	269.776	280.776
N° consumidores	728	738	659	-	768	763	762	764
Outros								
Consumo (KWh)	19.768.021	20.450.747	20.078.351	-	11.885.224	12.866.700	29.703.787	10.369.932
N° consumidores	637	659	647	-	697	740	748	667
Total								
Consumo (KWh)	**143.436.417**	**148.217.100**	**144.518.268**	**-**	**114.873.225**	**117.038.669**	**126.058.795**	**108.620.991**
N° consumidores	**112.334**	**117.862**	**119.829**	**-**	**129.173**	**135.300**	**141.085**	**146.924**

* Informações 2010 não fornecidas pela CEMIG

Fonte: Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG

3.2.10.3 Sistemas de Comunicação

As empresas Embratel, Vésper S.A., Telemar Norte Leste S/A e Global Village Telecom (GVT) são responsáveis por fornecer os serviços de telefonia fixo do Município de Betim. Segundo a ANATEL, em 2014 havia cerca de 47.433 usuários de telefonia residencial, comercial, industrial e corporativo e 1.627 telefones públicos disponíveis para o uso. Os serviços de telefonia móvel é disponibilizado pelas principais empresa de que atuam na cidade, sendo elas: Vivo, Tim, Oi, Claro e Nextel.

O município conta com sei agencia dos Correios, sendo quatro agências próprias e duas franqueadas. Os principais jornais de circulação no município são: Jornal O tempo, folha Vale do Paraopeba e jornal Viver Bem saúde.

O Município conta ainda com três rádios locais, porém diversas outras rádios são captadas na cidade, devido sua proximidade com o Município de Belo Horizonte. O município conta ainda com duas operadoras de televisão por assinatura a cabo, sendo quatro delas vias satélites, e sinais de TV aberta oriundos de Belo Horizonte.

3.2.10.4 Cemitérios existentes no Município

É importante ressaltar os cemitérios existentes no Município de Betim, devido a quantidade de resíduo gerados pelo mesmo.

O Município conta com 03 (três) cemitérios públicos, sendo o Cemitério Nossa Senhora do Carmo, Cemitério Jardim da Saudade e Parque Jardim Cachoeira, localizados nos Bairros Centro, São Salvador e no Cachoeira, respectivamente.

A manutenção dos cemitérios públicos é de responsabilidade daEmpresa de Construções, Obras, Serviços, Projetos, Transportes e Trânsito de Betim (ECOS).

3.3 Aspectos físicos e ambientais

Neste item são descritos os aspectos físicos e ambientais que caracterizam o município de Betim, com destaque para os geológicos, geomorfológicos, pedológicos, climatológicos e de vegetação. São também consideradas questões referentes ao uso e cobertura do solo, às Áreas de Preservação Permanente (APPs), Unidades de Conservação (UCs) e Áreas de Proteção Ambiental (APAs). Por fim, são abordadas questões afetas à hidrografia superficial e hidrogeologia.

3.3.1 Geologia

As classificações rochosas no município de Betim se dividem em Rochas Metamórficas, Rochas Sedimentares, Sedimentos clásticos inconsolidados e Rochas Ígneas. Os tipos de rochas e suas classificações estão representados na Figura 19 e Figura 20.

a) Rochas Metamórficas

Formam-se quando altas temperaturas e/ou pressões atuam sobre rochas pré-existentes (ígneas, sedimentares ou metamórficas) alterando sua composição mineral, textura, composição química, ou estes três parâmetros juntos. Seu lototipo de rocha é metaultamáfica e metamáfica tholeiíticas,metabasalto Komatiítico, metavulcânica félsica, formações químico-exalativas, Formação Ferrífera Bandada (FFB) e Xisto. Esse tipo de rocha está concentrada nas regionais Vianópolis (quase a metade da regional) e Citrolândia (entre as porções sul e oeste da regional).

b) Rochas Sedimentares

São formadas por sedimentos que se formam por decomposição química e/ou física de rochas pré-existentes. Este material é transportado pela água e vento e depositados em outro local. À medida que as camadas se acumulam o material anteriormente depositado é compactado. Mudanças físicas e químicas como pressão, calor e reações químicas transformam esses sedimentos em rochas como, por exemplo, o arenito. O calcário, por exemplo, é uma rocha sedimentar de origem bioquímica, ou seja, originado pela deposição de restos de organismos e ou sedimentos ricos em carbonatos.

c) Sedimentos clásticos inconsolidados

São rochas formadas pelos produtos inconsolidados do intemperismo, como a areia, o silte, a argila, os matacões e os seixos, sendo transportados por rios, vento, correntes, entre outros, assim como as rochas sedimentares. Em Betim esse tipo de rocha ocupa uma parcela muito pequena do seu território, concentrando-se nas porções norte das Regionais Norte e Vianópolis (ambas não urbanizadas).

d) Rochas Ígneas

Formam-se pelo resfriamento e consequente solidificação do magma, que é uma massa de rocha fundida existente abaixo da crosta terrestre. Dependendo da composição do magma e a velocidade de resfriamento obtém-se diferentes tipos de rochas:

- Rochas Ígneas Intrusivas: formam-se quando o magma solidifica-se em grande profundidade, devido ao lento resfriamento, os cristais ficam grandes por terem tido tempo para se desenvolver. O granito é um exemplo de rocha intrusiva.
- Rochas Ígneas Extrusivas: formam-se pelo rápido resfriamento do magma que chega à superfície pelas erupções vulcânicas. Por causa deste rápido resfriamento do magma, seus cristais são pequenos, sendo o basalto um dos exemplos de rochas extrusivas.

Na maior parte do território do município de Betim são encontrados esses tipos de rochas, sendo seus lototipos a Ortognaisse tonalítico a granítico e Ortognaisses bandados tipo TTG (tonalitos-trondhjemitos-granodioritos), com intercalações de anfibolito emetaultramáfica (Figura 20).

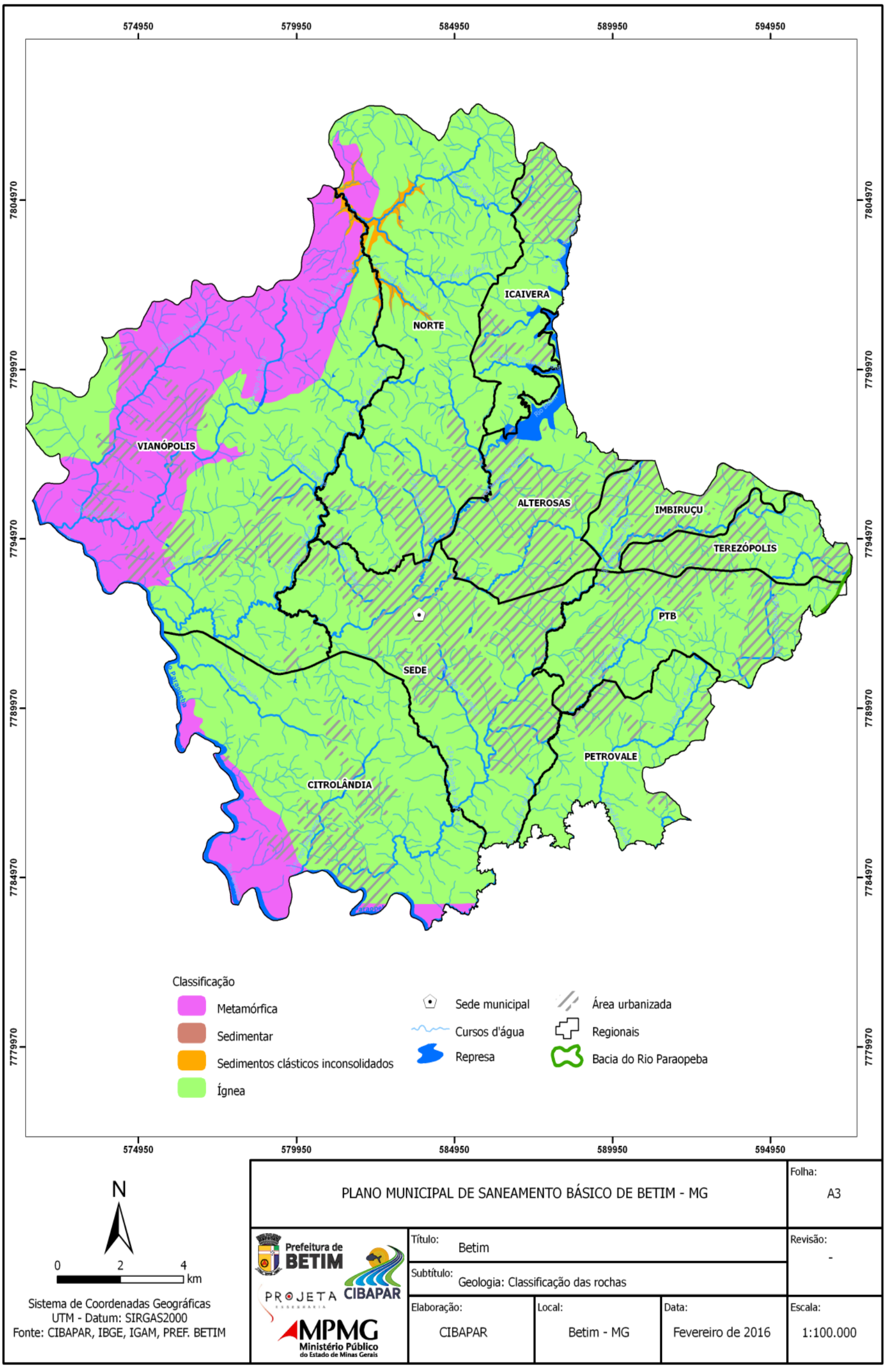


Figura 19 – Classificação das rochas no município de Betim

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

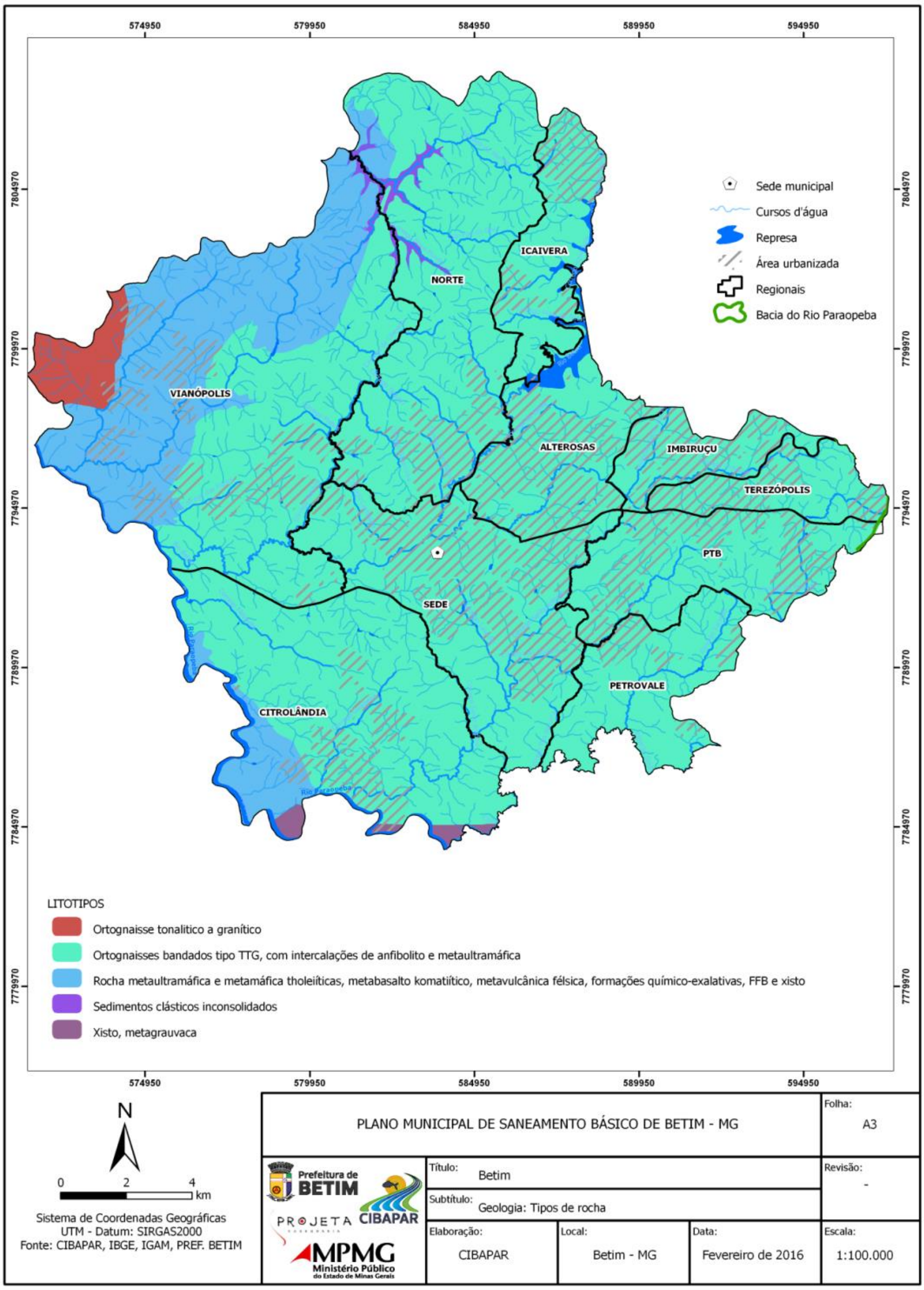


Figura 20 – Tipos de Rochas

Fonte: Projeta Enhenharia (2016)

A seguir são descritas as Unidades Geológicas de Betim conforme apesentado no documento “Caracterização dos Ecossistemas” (EMATER-MG, 2006), trabalho solicitado pela Prefeitura Municipal de Betim.

a) Depósitos Aluvionários

Os depósitos aluvionários são formados pela deposição de sedimentos clásticos (areia, silte, argila e cascalho). Em decorrência do sistema fluvial e processo de transporte, são carreados para localidades, como planícies de inundação, ao longo do curso d’água e nas margens das drenagens. Sua composição tem características de intercalações de camadas e diversidade de granulometria, os sedimentos depositados são de natureza argilosa, possuindo um alto grau de fertilidade, devido à alta concentração de nutrientes, sendo um ambiente propicio para a instalação de atividade na área da agricultura.

No Município de Betim, os depósitos aluviais se distribuem ao longo dos principais cursos d’água em toda a sua área. Por sua vez, drenagens descontroladas e mineração de argila e areia sem critérios de exploração, podem promover o rebaixamento do aquífero freático com a consequente redução da vazão dos cursos d’água e até mesmo transformá-los em intermitentes. Sendo de total importância a manutenção da vegetação ciliar, com a finalidade de redução dos problemas ambientais nessas unidades.

b) Coberturas Detríticas

As coberturas detríticas têm por características solos profundos e homogêneos, podendo ter em sua composição grãos de quartzo arredondados ou angulares. Possui coloração avermelhada, pelas concentrações de óxido de ferro em processo de oxidação, o que indica uma boa estruturação do solo, influenciando em sua permeabilidade. Coberturas detríticas são importantes na recarga de aquíferos freáticos, devido a sua elevada profundidade e sua boa permeabilidade, os solos em geral possuem fertilidade baixa e elevada acidez.

No Município de Betim as coberturas detríticas ocupam os topos alongados de colinas, vertentes convexas e rampas de colúvio.

c) Formação Juatuba

Predomina nesta região as formação geológicas de rochas sedimentares argilito, arenito e conglomerados semi-consolidados, sendo disposto em camadas. Os argilitos originam solos de textura fina, enquanto os arenitos e conglomerados geram solos de textura grosseira, de elevada permeabilidade. Esta formação é pontual no Município de Betim, de acordo com o levantamento geológico CETEC (1994).

d) Grupo Macaúbas e Grupo Maquiné

Há predominância da rocha metamórfica quartzito, este material é composto por grãos de quartzo e tem seu afloramento rochoso na geoforma chamada crista, tendo a ocorrência de aquíferos em meio às fraturas das formações geológicas.

No Município de Betim, são encontradas formações expressivas com estas características na localidade Serra Negra.

e) Formação Sabará

Há predominância de rochas metavulcânicas, sendo estes minerais facilmente intemperizáveis, tendo características de solo avermelhado e argiloso, apresentando fertilidade mediana. Têm propensão para o cultivo de árvores arbóreas e pastagens, caso estejam nas vertentes, apresentam também aptidão para o cultivo de cereais em rampas de colúvio, sendo exigindo práticas para controle de erosão.

f) Grupo Nova Lima

O grupo Nova Lima possui sua formação constituída de Cambissolos e Neossolos Litólicos, com ocorrência de vertentes ravinadas, apresenta características de instabilidade, limitando ou impossibilitando ações de terraplanagem e baixa fertilidade, porem estes dois itens aliados podem estabelecer reservas estratégicas de mananciais.

g) Complexo Basal Indiferenciado

O Completo Basal Indiferenciado é constituído pelas rochas magmáticas, gnaisse e migmatito, que estão inseridas no embasamento cristalino. Colinas de topo alongado e associações de vertentes ravinadas e convexas, são as principais características de formações geológicas. É composto por latossolos e cambissolos. Os topos das colinas exercem um papel fundamental na recarga de aquíferos, nas vertentes ravinadas podem existir nascentes perenes. Os solos são ácidos e apresentam baixa fertilidade.

O complexo é predominante no Município de Betim, caracterizando o relevo típico da localidade.

h) Rochas Intrusivas

São as formações rochosas em regiões profundas da crosta terrestre, estão dispostas em forma de diques estreitos e lineares. Os glabros e os anfibolitos são as rochas predominantes. O solo é composto por Nitossolos e Latossolos, geralmente com fertilidade

mediana a alta. Quando as formações geológicas são transversais, se propicia a abertura de extensas planícies e terraços fluviais.

3.3.2 Pedologia

Pedologia é a ciência responsável pelo estudo do solo através de sua forma, origem, classificação e propriedades. O estudo do solo é de suma importância para identificação de seu melhor uso, ocupação, manejo e para o combate de problemas relacionados a ele, como lixiviação, desertificação e processos erosivos.

O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SIBCS) compreende 6 níveis categóricos, sendo: 1º nível (ordens), 2º nível (subordens), 3º nível (grandes grupos), 4º nível (subgrupos), 5º nível (famílias) e 6º nível (séries). Para melhor compreensão podemos observar na tabela 1 os diferentes níveis categóricos.

Tabela 23: Níveis Categóricos dos Solos

Nível Categórico	Tipos	
1º Nível (ordens)	- Argissolos - Cambissolos - Chernossolos - Espodossolos - Gleissolos - Latossolos - Luvissolos	Neossolos - Nitossolos - Organossolos - Planossolos Plintossolos Vertissolos
2º Nível (subordens)	Vermelho 2,5 YR ou 10R Vermelho-Amarelo 5YR Amarelo 7,5 ou 10YR	
3º Nível (grandes grupos)	Ácrico Álico Aluminico Alítico	Distrófico Eutrofico Mesoalico Mesotrofico
4º Nível (subgrupos)	Típico Intermediário	
5º Nível (família)	Está em discussão e deverá ser categoria mais homogênea do sistema, correspondendo ao nível de “série de solos”, para ser utilizada em levantamentos detalhados.	
6º Nível (séries)	Para os nomes das classes do 6º Nível deverão ser utilizados nomes próprios, referenciados a lugares onde a série foi reconhecida e descrita pela primeira vez, desta maneira evitando-se o emprego de um nome descritivo, o que levaria a uma grande dificuldade de distinção em relação às famílias.	

Fonte: SIBCS (2016)

Dentro de seus níveis categóricos no Município de Betim observam-se, quatro tipologias de solos. São eles, Argissolos Vermelho-Amarelo, Cambissolo Hápilico, Latossolos Vermelhos e Neossolos Litólicos. As tipologias e seus níveis categóricos de solo mencionados apresentam-se descritas a seguir (EMBRAPA SOLOS, 2013).

a) Argissolos Vermelho-Amarelo

No Município de Betim esse é o tipo de solo mais comum, presente em maior parte do território, é classificado como Argissolos Vermelho-Amarelo distróficos típico, sua litologia e formação geológica pertence ao grupo Cambaí do período Pré-cambriano.Ocorrem em áreas de relevos mais acidentados e dissecados, as principais restrições são relacionadas à fertilidade, em alguns casos, e susceptibilidade à erosão do tipo laminar ligeira a moderada, sua potencialidade está relacionada à disponibilidade de água considerada razoável, seu material originário é o Granitgo Cantagalo. Melhor uso em plantações de Eucaliptos e Agricultura.

b) Cambissolos Hápilico

Esse tipo de solo possui mais limitações que potencialidades, seu relevo em declive acentuado favorece a formação de processos erosivos, seu material com pedregosidade dificulta no manejo. No Município de Betim são classificados no 3° e 4° nível categórico como Cambissolos Hapílico Distrófico Típico e Léptico e Cambissolos Eutrofico Típico e Léptico.

c) Latossolos Vermelhos

Em Betim os Latossolos Vermelhos são classificados no 3° e 4° nível categórico como Distróficos Típicos (baixa fertilidade sem implicações para uso e manejo), ocupa um pequeno espaço territorial no município. É um solo com consistência friável, ou seja, se desfaz facilmente, a infiltração de água permanece por pouco tempo, menor susceptibilidade à compactação. Possui estrutura friável com ausência de serosidade, suas potencialidades estão relacionadas com o relevo de favorável mecanização, em áreas planas com melhor declívio, ocasionando menos processos erosivos.

d) Neossolos Litólicos

No Município de Betim é o segundo tipo de solo em extensão territorial, é classificado como Neossolo Litólico distrófico típico, suas limitações estão relacionadas com poucas alternativas de uso por se tratar de solos rasos ou muito rasos, secos e usualmente rochosos e pedregosos. Situa-se em áreas acidentadas de serras e encostas íngremes, normalmente com problemas de erosão laminar e em sulcos severa ou muito severa. Seu relevo é indicado para pastagens.

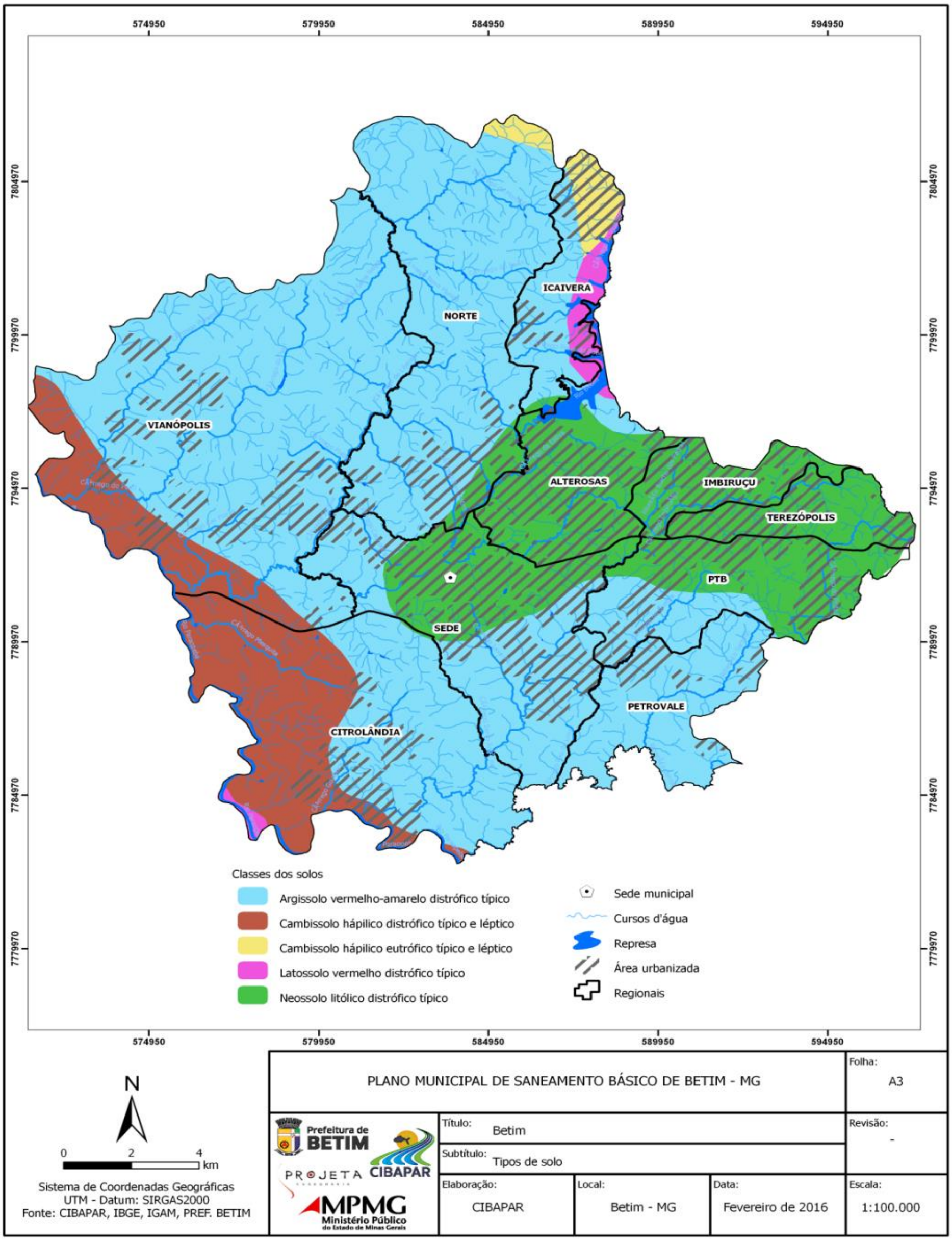


Figura 21 – Tipos de Solo de Betim

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

3.3.3 Geomorfologia e Topografia

A Geomorfologia tem por objetivo efetuarestudos das formas superficiais de relevo, tanto em suas fisionomias atuais quanto em seu processo geológico e histórico de formação e transformação.

O Município de Betim possui seu relevo é constituído por planaltos ondulados, sendo acidentados, principalmente nas vertentes da Serra negra, terminando em vales ou áreas com menor declividade. Sua topografia é caracterizada por relevo plano, ondulado e montanhoso.

Devido decorrência das interações de características físicas da região, tendo como principal destaque o relevo, a fertilidade do solo e a sucessão histórica de atividade econômicas desenvolvidas no município, foram constituídos um cenário que apresenta em várias regiões da bacia do Rio Betim diferentes padrões de intensidade do processo de fragmentação e de redução.

As áreas urbanas são as que mais sofreram reduções da cobertura vegetal; a maioria dos remanescentes florestais encontra-se nos topos e nos vales das colinas e na parte alta das vertentes. A compartimentação geomorfológica de Betim está classificada no mapa da **Figura 22**.

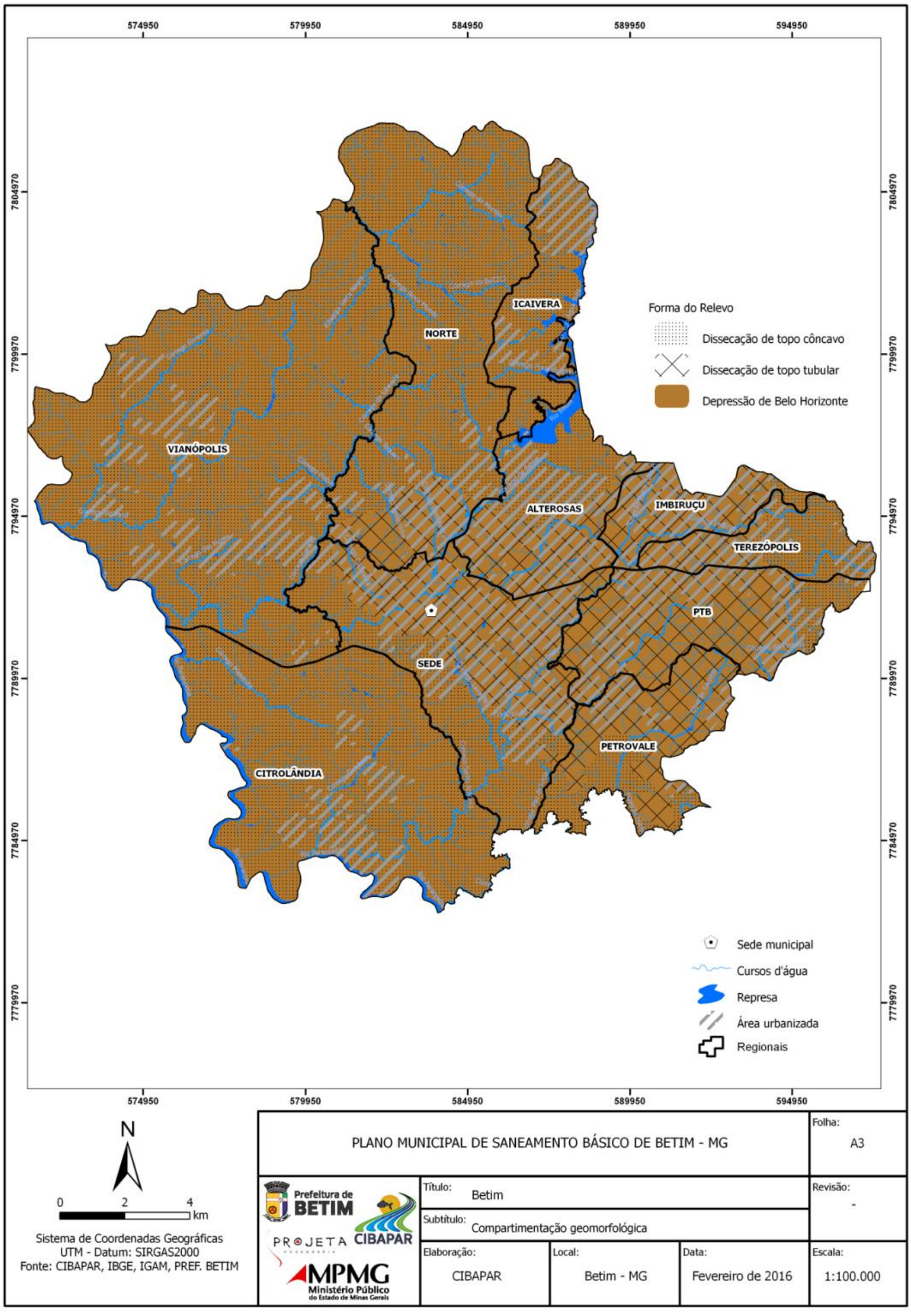


Figura 22 - Mapa Geomorfológico de Betim

Fonte: Projeta Engenharia (2016).

Acerca das classes de altitude do Município de Betim as menores cotas altimétricas observadas em Betim associam-se à faixa de altitude situada entre 569-754 metros e correspondem às planícies de inundação dos principais rios e córregos que atravessam o território municipal, em seus Baixos-Cursos, com destaque para o Córrego das Flores.

As faixas que cobrem as cotas altimétricas de 754,1 - 874 metros estão situados nas planícies de inundação dos médios cursos dos principais rios que fluem ao longo do território municipal, estão em maior parte nas áreas residuais.

As demais faixas de altitude (999,1-1595) correspondem às encostas, cristas e superfícies elevadas do município. Essas áreas se associam às cabeceiras de drenagem dos principais rios que nascem no município, estão localizadas em sua maior parte fora de áreas residuais. Essas altitudes podem ser observadas no mapa de Hipsometria da **Figura 23**.

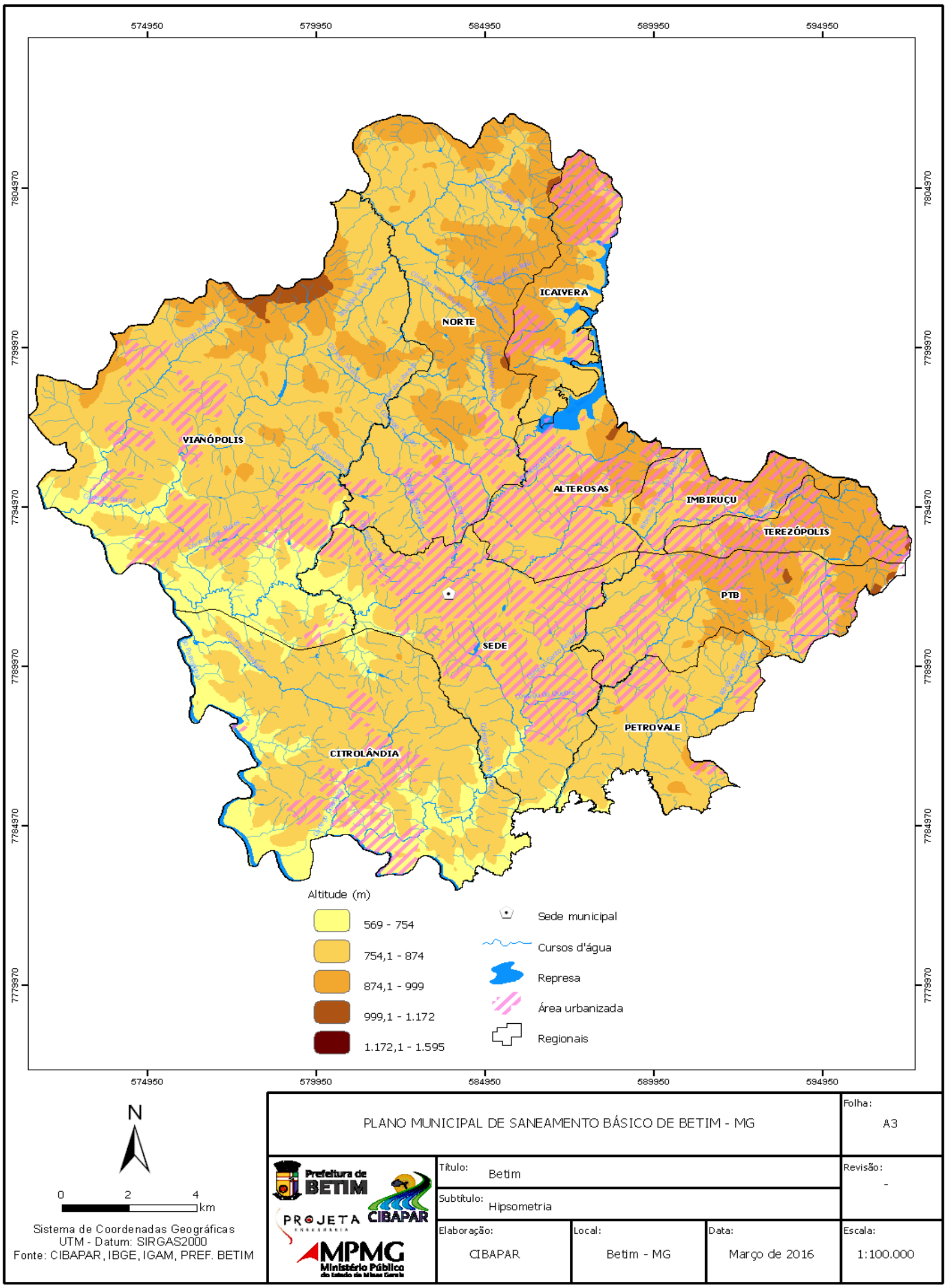


Figura 23 - Mapa de Hipsometria de Betim

Fonte: Projeta Engenharia (2016).

3.3.4 Áreas de fragilidade

Estas são áreas consideradas inapropriadas para a instalação humana, podendo oferecer riscos de desabamento e inundações, decorrentes de ações antrópicas.

Com o crescimento desordenado das cidades e a falta de planejamento urbano, as áreas de riscos vêm crescendo ano após ano, em grandes escalas, ocasionando sérios problemas ao meio ambiente e aos que habitam nessas regiões.

No Brasil, a Lei nº. 6.766, de 19 de dezembro de 1979 (conhecida como Lei Lehmann, em alusão ao seu autor, o então senador paulista Otto Cyrillo Lehmann), proíbe, em seu art. 3º, parágrafo único, que áreas de risco sejam loteadas para fins urbanos. Apesar disso, muitas vezes o próprio poder público tem levado serviços públicos e infraestrutura a essas áreas, contribuindo, assim, para o adensamento da ocupação.

a) Processos erosivos

É um processo de desgaste, transporte e sedimentação que gera transformações do solo, oriundo das ações dos agentes externos, promovendo sua degradação e a remoção de partículas do mesmo.

Este é um procedimento natural, mas que pode ser intensificado pela ação antrópica no local que pode trazer danos ao meio ambiente, pois dificulta a manutenção de espécies de animais e vegetais, além causar prejuízos as atividades humanas.

A compreensão acerca da suscetibilidade à erosão das bacias de drenagem dispostas sobre a superfície terrestre é fundamental para a compreensão e manutenção do equilíbrio dinâmico dos ambientes fluviais, evitando a ocorrência de impactos sobre os rios, como o assoreamento e a erosão marginal dos leitos fluviais. Nos ambientes urbanos, a manutenção do equilíbrio da carga sedimentar dos cursos d'água é fundamental para a conservação e manutenção das estruturas de drenagem.

O risco à erosão considera, além de suas propriedades intrínsecas, as condições climáticas, de uso/cobertura do solo e topográficas, às quais o solo está sujeito.

b) Voçorocas

É um fenômeno geológico, causado a partir do intemperismo físico de ação pluvial, e geralmente em área com vegetação escassa, formando grandes buracos de erosão e tornando o solo pobre, seco, quimicamente morto e nada fecundo.

No Município de Betim de acordo com o Plano Diretor foram identificadas um total de 50 (cinquenta) áreas de voçorocas descritas na Tabela 24.

Tabela 24 - Áreas de Voçorocas em Betim

Localização	Coordenadas
Barroca dos Morais	X=584.800 Y=7.792.000
Área próxima à Rua Brumado no bairro Parque Jardim Teresópolis	X=592.800 Y=7.793.700
Área na região do PTB	X=589.900 Y=7.792.000
Área na região da Citrolândia	X=581.800 Y=7.784.800
Área na região da Citrolândia	X=582.000 Y=7.784.300
Área na região da Citrolândia	X=581.200 Y=7.785.650
Área na região da Citrolândia	X=581.500 Y=7.785.200
Área na região do Açude	X=579.800 Y=7.794.900
Área na região do Açude	X=579.500 Y=7.795.450
Área próxima à Rua Ribamar - Bairro Jardim Petrópolis	X=586.700 Y=7.791.750
Área próxima ao Córrego Vianópolis	X=576.250 Y=7.796.550
Área próxima ao parcelamento Chácaras Quintas das Aroeiras	X=580.850 Y=7.788.300
Área próxima à Rua Dr. José Mariano na região da Citrolândia	X=581.100 Y =7.784.500
Área no bairro Alto Boa Vista na região da Citrolândia	X=581.500 Y =7.784.850
Área próxima ao bairro Recanto Verde	X=581.300 Y=7.792.300
Área próxima ao parcelamento Chácaras Santa Filomena	X=580.900 Y=7.787.950
Área próxima ao bairro Granja Bandeirante	X=581.850 Y=7.787.500
Área no bairro Salomé	X= 583.000 Y=7.792.650
Área no bairro Parque Ipiranga	X=582.100 Y=7.786.750
Área próxima ao bairro Monte Calvário na região da Citrolândia	X= 582.600 Y=7.783.850
Área próxima ao final da Rua Hortência no bairro Alto das Flores	X=585.300 Y=7.796.180
Área no bairro Alto das Flores-	X=585.500 Y=7.795.380
Área no bairro Vila Filadélfia	X=584.800 Y=7.791.300
Área no bairro Marajoara	X=585.550 Y=7.791.700
Área no bairro Santa Rita	X=586.100 Y=7.800.450
Área no bairro Vila Padre Eustáquio	X=585.900 Y=7.799.780
Área próxima ao bairro Santa Fé	X=583.200 Y=7.793.600
Área próxima ao bairro Vila Santa Terezinha	X=853.550 Y=7.791.080
Área próxima ao bairro Riacho III	X=596.680 Y=7.793.950
Área no bairro São João	X=587.380 Y=7.791.480
Área no bairro Chácaras Reunidas Guaracyaba	X=586.850 Y=7.787.200
Área no bairro Jardim das Alterosas	X=588.300 Y=7795.350
Área no bairro Duque de Caxias	X=588.500 Y=7.795.180
Área no bairro Dom Bosco	X=588.300 Y=7.793.300

Localização	Coordenadas
Área no bairro Jardim Alterosa, próxima a USIFAST	X=588.900 Y=7.793.900
Área no bairro Dom Bosco próximo à BR-381	X=588.350 Y=7.792.770
Área no bairro Santa Cruz	X=589.820 Y=7.792.700
Área no bairro Icaivera	X=588.200 Y=7.803.300
Área próxima à Vila Presidente Kennedy	X=588.900 Y=7.790.700
Área no bairro Santa Cruz	X=590.100 Y=7.792.150
Área no bairro Santa Cruz	X=590.200 Y=7.792.400
Área no bairro Paulo Camilo	X=590.800 Y=7.792.050
Área no bairro Guanabara	X=590.430 Y=7.791.650
Área no bairro Guanabara	X=590.750 Y=7.791.900
Área próxima ao bairro Petrovale	X=592.300 Y=7.788.300
Área próxima ao bairro Petrovale	X=592.820 Y 7.789.520
Área próxima ao Conjunto Habitacional Paulo Camilo III	X=590.900 Y=7.793.100
Área próxima ao bairro São Caetano	X=590.950 Y=7.792.950
Área próxima ao bairro Amazonas	X=594.400 Y=7.793.620
Área entre os bairros Amazonas e Vila Santa Maria	X=593.600 Y=7.794.280

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

c) Ocupações em área de risco

Áreas de risco são consideradas regiões inapropriadas para o assentamento humano, pois geralmente são localidades expostas a ricos iminentes de desastres naturais.

No município de Betim as seguintes áreas de encontram em situação de risco: Área no bairro Jardim Brasília, Área no bairro Santa Inês - Seção 2, Área no bairro Parque Fernão Dias, Área no bairro Parque Jardim Teresópolis, Área no bairro Duque de Caxias, Área no bairro Guanabara, Área no bairro Guanabara, Área no bairro São Caetano, Área no bairro Jardim Alterosa - Seção 2, Área na Vila Cruzeiro, Região de Citrolândia, Área na Região de Citrolândia, Área no bairro Marajoara, Área no bairro Salomé, Área no bairro Icaivera, Área no bairro Jardim Alterosa - Seção 2 e Área no bairro São Salvador.

3.3.5 Vegetação

Dentro dos limites territoriais do município de Betim verificam-se os seguintes tipos de formações vegetais: Campo Cerrado, Campo Rupestre, Cerradão, Floresta Estacional Semidecidual Montana, Remanescente de Mata Atlântica descritos a seguir:

a) Campo Cerrado

São formações de vegetação tipicamente brasileira, onde se predomina espécies de gramíneas, herbáceas e algumas arbustivas de baixo porte. Podendo existir espécies adaptadas ao solo raso e a presença de afloramentos de rochas.

b) Campo Rupestre

Formação predominantemente de ervas e arbustos e com a presença eventual de árvores pouco desenvolvidas de até dois metros de altura. Abrange um complexo de vegetação que agrupa paisagens em micro-relevos com espécies típicas e algumas endêmicas, ocupando trechos de afloramentos rochosos, em locais com altitude superior a 1100 metros.

c) Cerradão

Fisionomia florestal que ocorre distante do leito dos rios. Ela já apresenta aspectos xeromórficos (vegetações que tem a capacidade de armazenar água). Caracteriza-se pela presença de espécies que ocorrem no Cerrado sentido restrito e também por espécies de Mata Seca.

De acordo com a fertilidade do solo, o Cerradão pode ser classificado como: Cerradão Distrófico com solos pobres, deficientes em nutrientes essenciais para o desenvolvimento de culturas agrícolas e Cerradão Mesotrófico com solos relativamente ricos em nutrientes, como nitrogênio e o fósforo.

d) Floresta Estacional Semidecidual Montana

Fisionomia florestal com conjunto formado pelas copas das árvores de 4 metros a 25 metros de altura, com árvores emergentes chegando a 40m e sub-bosque denso.

e) Remanescente de Mata Atlântica

A Mata Atlântica é um bioma constituído por formações florestais de Ombrófila Densa, Mista e aberta, Estacional Semidecidual, Estacional Decidual. Associando ecossistemas de restingas, campos de altitude e manguezais.

Os fragmentos florestais nativos restantes, que possui a conservação da biodiversidade, são denominados Remanescentes de Mata Atlântica, hoje representam cerca de 22% de sua cobertura original e se encontra em processo constante de desmatamento.

A **Figura 24**apresenta a distribuição espacial dos tipos de vegetação encontrados no município de Betim.

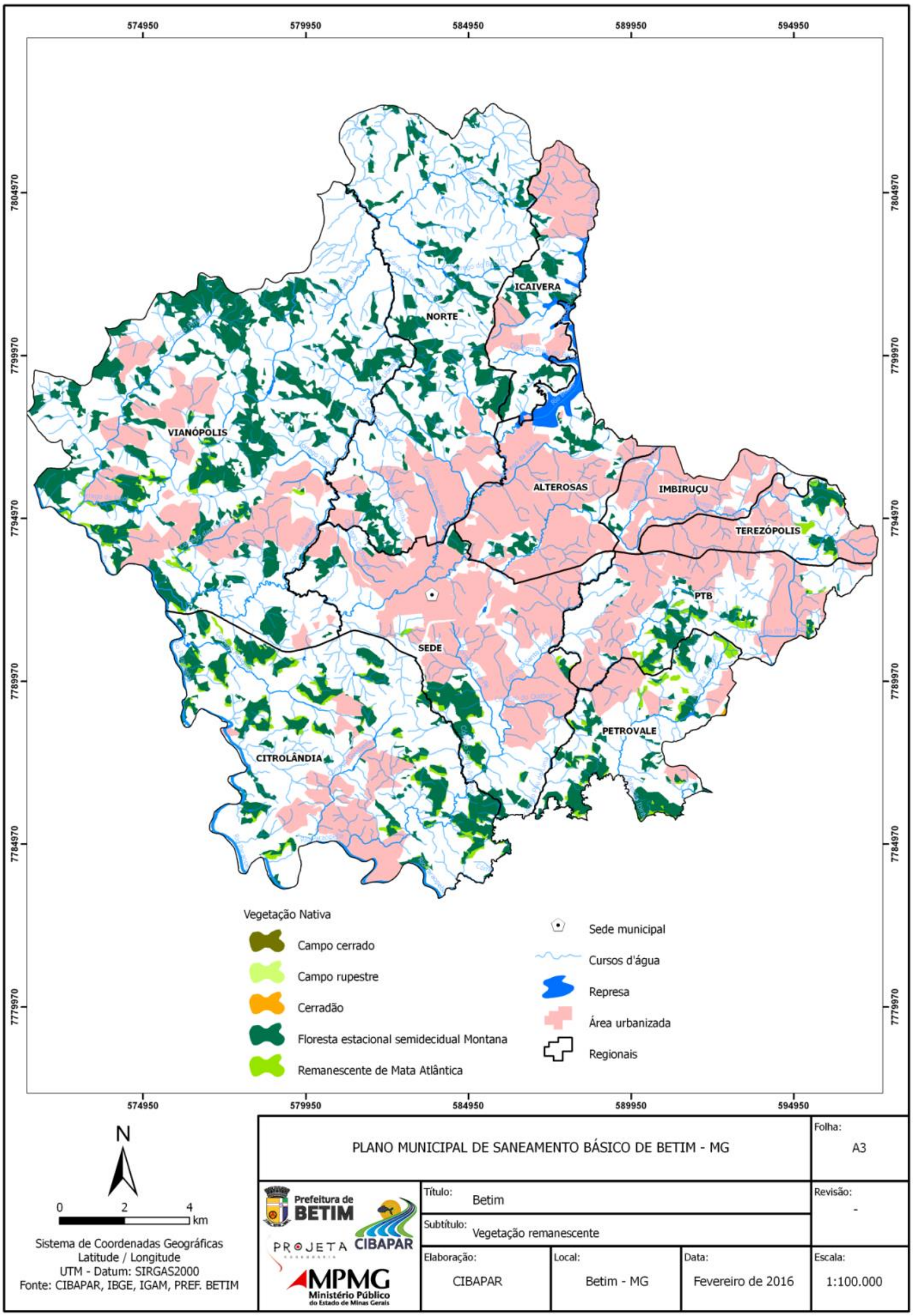


Figura 24 - Mapa de Vegetação de Betim

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

3.3.6 Clima

O clima local é definido como tropical de altitude ameno e seco, com dias ensolarados e noites com temperaturas amenas. O verão é úmido, e o inverno seco. As temperaturas médias variam com a latitude. O período chuvoso se destaca principalmente entre os meses de dezembro a fevereiro, como volume de chuvas pode chegar a 1.500 e 2.000 mm por ano. Já o período de seca é mais extenso tendo geralmente durabilidade de 4 a 6 meses, conforme gráfico apresentado abaixo:

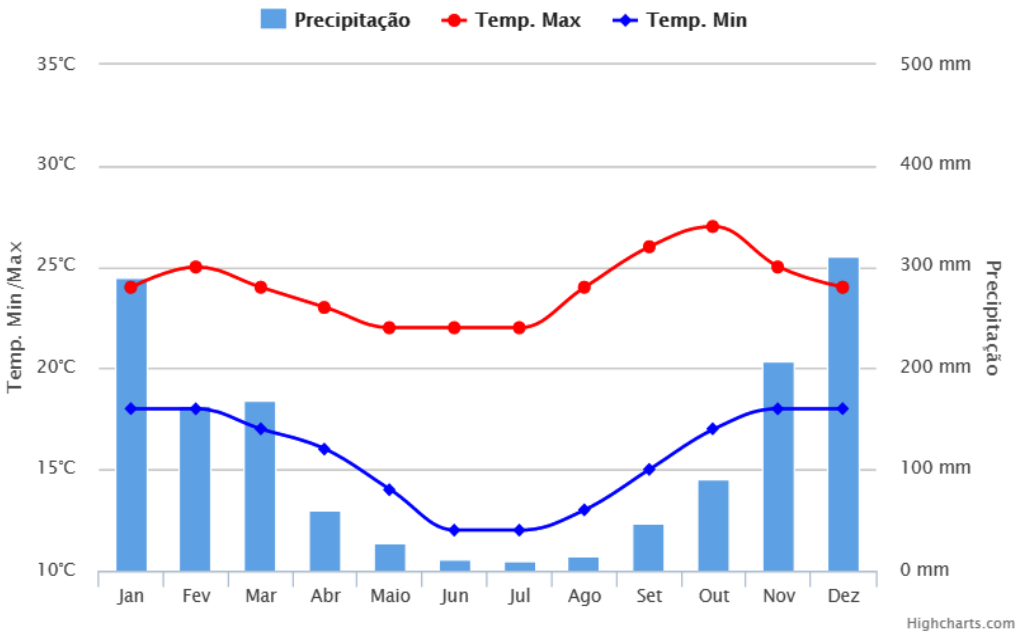


Figura 25 - Médias Climatológicas do Município de Betim

Fonte: Climatempo (2016)

3.3.7 Ecossistemas do Município de Betim

No município de Betim existem nove tipos de ecossistemas, na tabela 4 estão descritos suas características, potencialidades, limitações, Aptidão, Problemas Ambientais e Uso atual.

Tabela 25- Ecossistemas de Betim

Ecossistemas	Características	Potencialidades	Limitações	Aptidão	Problemas Ambientais	Uso Atual
Planícies Fluviais	Áreas planas marginais a cursos d'água, com Neossolos Flúvicos (77,0 km²)	Solos de média a alta fertilidade, com o relevo plano	Susceptibilidade a inundações e solos encharcados	Cultura de entressafras e vegetação ciliar	Degradação da vegetação ciliar	Ocupação urbana e olericultura
Terraços Fluviais	Área plana, solos de média à alta fertilidade e nível elevado em relação à planície fluvial (19,5 km2)	Relevo plano, média a alta fertilidade do solo	Possibilidade de ocorrer erosão laminar e compactação de solo	Agropecuária e ocupação urbana	Ocupação urbana desordenada, competindo com áreas com expressiva aptidão agrícola	Ocupação urbana e horticultura
Rampas de Colúvio	Ocorrência de solos desenvolvidos com alta permeabilidade (12,2 km²)	Solo profundo e estável, relevo suave	Longo comprimento de rampa, que favorece a enxurrada e a erosão. Baixa fertilidade do solo	Culturas anuais, pastagens, fruticultura, cafeicultura, capineiras	Erosão laminar e compactação de solos	Pastagens Cultivadas
Topos Alongados	Topos alongados constituídos por solos profundos e permeáveis (5,5 km²)	Solos profundos e permeáveis	Acesso restrito, área de preservação permanente, área de recarga	Preservação permanente	Erosão Laminar	Pecuária mista e reserva
Cristas	Afloramento de rochas associadas ao Neossolo Litólico (23,8 km²)	Beleza cênica Recarga de aquíferos	Afloramento rochoso, declive acentuado	Reserva florestal, ecoturismo.	Mineração de rochas (britas, cascalhos)	Vegetação nativa
Vertentes Ravinadas associadas a Vertentes Convexas	Relevo acidentado e solos de alta instabilidade (204,8 km²).	Concentração de águas pluviais. Ocorrência de olhos d'água e reserva da biodiversidade	Solos instáveis, relevo acentuado	Área de preservação permanente	Erosão no fundo de ravina sem vegetação	Vegetação nativa
Domos	Geoformas convexas arredondadas. Estruturado por um arcabouço rochoso, base do solo compacta (1,0 km²).	Rochas subsuperficiais	Solo raso e instável	Área de preservação permanente e de reserva florestal. Pastagem natural, Jazida de Brita	Ameaça da descaracterização da paisagem em decorrência de exploração de gnaisse.	Vegetação nativa
Diques Máficos	Intrusões magmáticas	Solos de média a alta	Susceptibilidade a	Agricultura	Erosão	Olericultura e

Ecossistemas	Características	Potencialidades	Limitações	Aptidão	Problemas Ambientais	Uso Atual
	originando Latossolos e Neossolos Litólicos.	fertilidade natural.	erosão laminar e em sulcos			pastagem
Ambientes Lênticos	São solos submersos, variando de acordo com a superfície inundada artificialmente (2,2 km²).	Beleza cênica	Inviabilização irreversível do uso e ocupação agropecuária	Lazer, piscicultura, geração de energia e abastecimento público de água	Assoreamento	Represa

Fonte: Emater - MG (2006)

3.3.8 Uso e Cobertura do Solo

As coberturas do solo mapeadas no município de Betim, conforme levantamento realizado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) em 2010 foram: afloramento rochoso, agricultura, floresta estacional, pastagens e formações arbustivas, reflorestamento e solo exposto. A Figura 23 apresenta as classes de uso e cobertura do solo do município de Betim.

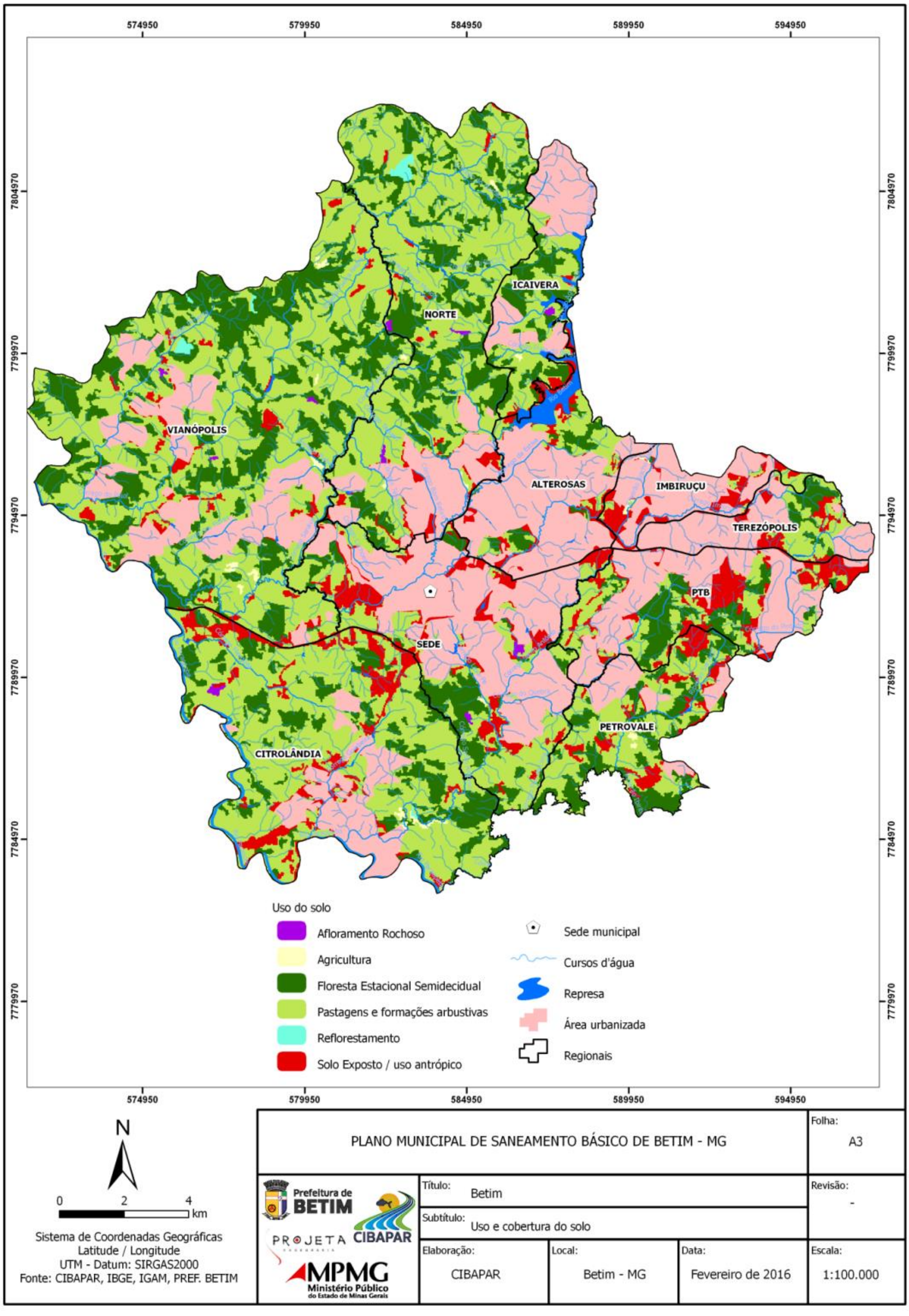


Figura 26 - Uso e cobertura do solo de Betim

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

3.3.9 Hidrogeologia

As águas subterrâneas integram o ciclo hidrológico que infiltra nos solos, formando os aquíferos. Muitas vezes, trata-se de um componente de grande importância para o abastecimento público. Os aquíferos são formações geológicas com capacidade de acumular e transmitir água através de seus poros, fissuras ou espaços resultantes da dissolução e carreamento de materiais rochosos. Podem ser genericamente, divididos em quatro tipos, de acordo com a forma de percolação e acumulação da água no seu interior:

A Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba (BHRP) apresenta aquíferos de rochas ígneas metamórficas, aquíferos de rochas metapelíticas e xistosas, todas pertencentes ao sistema de aquíferos fissurados.

O aquífero fissurado / cárstico, que se estende por áreas do baixo curso do rio Paraopeba e os aquíferos de rochas itabiríticas e aquíferos de rochas quartzíticas, do sistema aquífero fissurado, ocupando pequenas áreas do alto curso do rio Paraopeba (DURÃES, 2010).

Em Minas Gerais os aquíferos subterrâneos têm águas com características bicarbonatadas, assódicas e apotássicas, sendo estes aspectos visivelmente notados nos sistemas granulares, cárstico e cárstico-fissurado.

Pode-se dizer que a vulnerabilidade de um aquífero está relacionada com a sua susceptibilidade à ação de uma carga contaminante, sendo que esta penetra no aquífero por meio da recarga (GOULART; GOMES; RIBEIRO, 2006).

A vulnerabilidade do tipo aquífero e as características da carga contaminante fazem com que a probabilidade de contaminação das águas subterrâneas seja maior, ultrapassando os parâmetros estabelecidos de qualidade de água para o uso para consumo humano.

3.3.10 Hidrografia superficial

O Rio Paraopeba afluente do Rio São Francisco possui enorme malha de drenagem. Com nascente no município de Cristiano Otoni e foz na represa de Três Marias, município de Felixlândia o rio é dividido pelo seu curso em alto, médio e baixo Paraopeba num total de 40 sub-bacias ao todo.

O município de Betim faz parte da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) e encontra-se no médio paraopeba, dividido por 6 sub-bacias do Rio Paraopeba, são elas: Córrego Bandeirinhas, Córrego Pimenta; Leito Paraopeba, Ribeirão Sarzedo, Ribeirão Grande e Rio Betim, como pode-se observar na

.

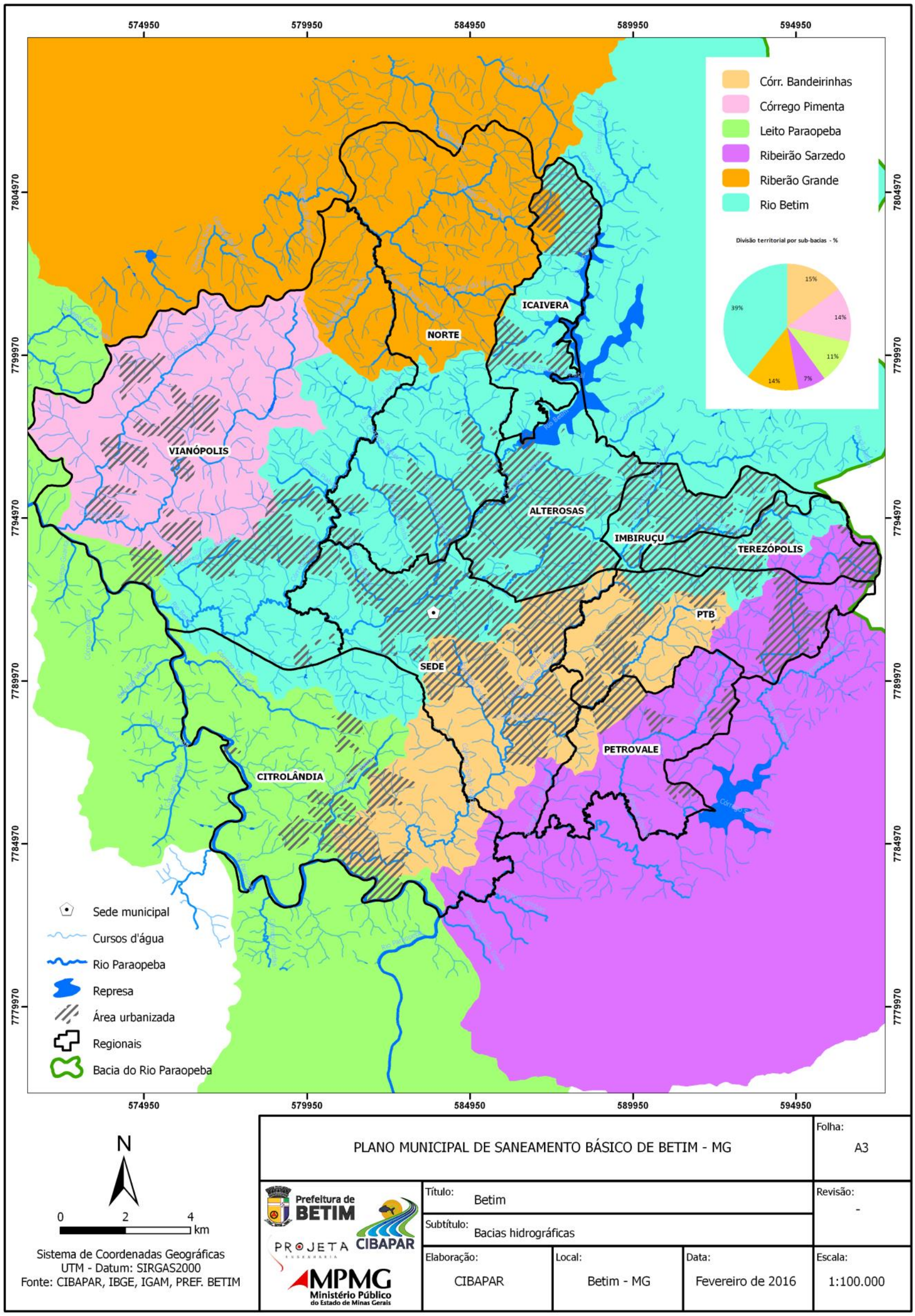


Figura 27 - Bacias hidrográficas no município de Betim

Fonte: CIBAPAR (2016)

- Sub-bacia do Córrego Bandeirinhas: Sub-bacia integralmente localizada no município de Betim com área total de 50 km², ocupando 15% do território municipal, possui nascentes na regional PTB e foz no Rio Paraopeba na altura do bairro Colônia Santa Izabel na regional Citrolândia;

- Sub-bacia do Córrego Pimenta: Sub-bacia integralmente localizada no município de Betim na regional Vianópolis, divisa com o município de Esmeraldas. Possui área total de 48 km², 14% da área municipal, com foz no Rio Paraopeba, tem como maior contribuinte o Córrego do Paiol;

- Sub-bacia do Ribeirão Sarzedo: Com nascentes do curso de mesmo nome na regional PTB em Betim e de contribuintes da bacia nas regionais Teresópolis e PTB a sub-bacia do Ribeirão Sarzedo pelas micro-bacias que compõe o Ribeirão Ibirité, seu maior tributário, e está presente em quatro municípios: Ibirité, Sarzedo, Mário Campos(onde está sua foz) e Betim; aonde ocupa uma área de 24 km², 7% do território municipal;

- Sub-bacia do Ribeirão Grande: Possui nascentes de alguns de seus contribuintes na regional Norte do município de Betim em zona classificada como rural próximo a divisa com Esmeraldas onde localiza-se a foz do curso do Ribeirão Grande no Rio Paraopeba. A parte da sub-bacia em Betim possui 46 km² ocupando aproximadamente 14 % de seu território;

- Sub-bacia do Leito Paraopeba: Denominado uma bacia contribuinte com o próprio Rio Paraopeba por receber inúmeras nascentes e pequenos tributários ocupa 11% do território municipal numa área de 39 km² da margem direita. Tem como seus contribuintes diretos no município: Córrego Bandeirinha, Córrego Goiabeira, Córrego Mesquita, Rio Betim e Córrego Pimenta.

3.3.10.1 Disponibilidades hídricas e monitoramento hidrológico

Entende-se por disponibilidade hídrica a quantidade de água que pode ser retirada de um manancial sem que se comprometa a flora e a fauna da bacia hidrográfica. A definição da disponibilidade hídrica de um curso d'água é algo que demanda estudos multidisciplinares amplos e locais. O Estado de Minas Gerais, por meio da Portaria Administrativa o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) nº 49, de 01 de julho de 2010, regulamenta como vazão de referência o equivalente à Q7,10 (Vazão mínima de sete dias de duração e dez anos de Tempo de Retorno). A Portaria fixa, como limite máximo outorgável a vazão de 30% da Q7,10, ficando garantido, a jusante de cada derivação, um fluxo residual equivalente a

70% da Q7,10. Na hipótese de o curso d'água ser regularizado por barramento, o limite poderá ser superior a 30% da Q7,10, desde que se garanta um fluxo residual igual ou superior a 70% da Q7,10.

A disponibilidade de água em rios, lagos e aquíferos depende de diversos aspectos relacionados, entre outros, ao clima, ao relevo e à geologia da região e deve atender aos usos múltiplos da água na bacia, quais sejam: abastecimento público, uso industrial, conservação do ecossistema, criação de animais, irrigação de áreas agrícolas, aquicultura, produção de energia através de hidrelétricas, mineração, recreação e turismo entre outros usos diversos.

No Estado de Minas Gerais é desenvolvido o HIDROTEC, um programa de pesquisa e desenvolvimento direcionado à geração e transferência de tecnologia de suporte para o planejamento, dimensionamento, manejo e gestão de projetos envolvendo os recursos hídricos, tendo como principal produto o “Atlas Digital das Águas de Minas”. A última edição do Atlas data de 2011, sendo os estudos hidrológicos atualizados a cada sete anos.

Os estudos são realizados nas 14 regiões hidrográficas do Estado de Minas Gerais e em suas respectivas Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH). Para a UPGRH SF3, que corresponde à bacia hidrográfica do Rio Paraopeba, foram utilizadas como uma das fontes de dados hidrológicos as 13 estações fluviométricas instaladas em diferentes trechos e cursos d’água da bacia, conforme apresentado naTabela 26. É importante registrar que nos estudos realizados no âmbito do programa HIDROTEC, que serviram de base para elaboração do atlas, foram utilizados dados importados das estações fluviométricas disponibilizados na internet pela Agência Nacional de Águas (ANA) através do sistema de Informações hidrológicas (HidroWeb).

Tabela 26 – Estações Fluviométricas na Bacia do Rio Paraopeba utilizadas nos cálculos hidrológicos do Atlas Digital das Águas de Minas

Nome da estação	Curso d'água	Município	Área de drenagem (km²)
São Brás do Suaçuí	Rio Paraopeba	São Brás do Suaçuí	461
Entre Rios de Minas	Rio Brumado	Entre Rios de Minas	478
Linígrafo	Rio Maranhão	Betim	565
Belo Vale	Rio Paraopeba	Belo Vale	2763
Marques	Ribeirão Piedade	Brumadinho	23,5
Alberto Flores	Rio Paraopeba	Brumadinho	4115
Fazenda Laranjeiras	Córrego da Matinha	Itaúna	10,2
Fazenda Pasto Grande	Córrego Ponte de Palha	Mateus Leme	10,8
Jardim	Ribeirão Serra Azul	Mateus Leme	107
Bom Jardim	Córrego Sesmaria	Mateus Leme	35
Suzana	Ribeirão Mateus Leme	Juatuba	153
Ponte Nova do Paraopeba	Rio Paraopeba	São Joaquim de Bicas	5681
Ponte da Taquara	Rio Paraopeba	Paraopeba	8736

Fonte: Adaptado de Hidroweb (2010)

Com base na regionalização hidrológica utilizando-se o programa computacional RH 4.0 regionalização hidrológica e as informações das estações fluviométricas citadas, abrangendo o período de série histórica de 1970 a 2007, o Atlas apresenta, entre outras informações, as seguintes variáveis e funções hidrológicas, que permitem analisar a disponibilidade hídrica dos cursos d'água de interesse:

- Q_{mlp}: vazão média de longo período;
- $Q_{7,10}$: vazão mínima de sete dias de duração e período de retorno de 10 anos;
- Q_{95}: vazão com intervalo diário e 95% da curva de permanência;

Os resultados obtidos para os principais curso do município de Betim pode ser observados na Tabela 27.

Tabela 27 - Vazão das principais bacias do município de Betim

Cursos d'água	Área de drenagem (km²)	Q_{mlp} (m³/s)	$Q_{7,10}$ (m³/s)	Q_{95} (m³/s)
Rio Paraopeba - da nascente até município de Betim	5392,25	84,7819	14,7377	23,6278
Rio Betim	246,46	4,2537	0,6211	1,0758
Córrego Bandeirinha	50,44	0,836	0,1052	0,1981
Córrego Pimenta	47,82	0,7452	0,0871	0,1757

Fonte: SIG Paraopeba (2011)

Conforme observado na tabela, alguns cursos d'água apresentam variações devido às suas áreas de drenagem uma vez que possuem similaridade de suas características meteorológicas, geográficas e da "tendência" das curvas meteorológicas de freqüência individuais entre essas áreas.

As outorgas deferidas no município assim como os usos identificados no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH) com as respectivas vazões acumuladas anualmente estão relacionadas na Tabela 28e podem ser visualizadas na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**. Ressalta-se que além das outorgas apresentadas neste Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) existem nas sub-bacias citadas usos insignificantes (captações e derivações de águas superficiais menores ou iguais a 1 litro/segundo) que são dispensados de outorga e processos ainda em análise no órgão responsável, podendo sofrer modificações constantes.

Tabela 28 - Outorgas e cadastros de uso das águas no município de Betim

Ponto	Empreendedor	Tipo de captação	Localização		Curso d' água	m³ / ano	Finalidade de uso	Fonte
			Latitude	Longitude				
1	COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS - COPASA (RVF)	Superficial	-19,918528	-44,169639	Rio Betim	29.959.200,00	Abastecimento público	ANA
2	TEKSID DO BRASIL LTDA	Subterrânea	-19,950833	-44,1275	sem nome	880.380,00	Indústria	ANA
3	FRIGOBET FRIGOR-FICO INDUSTRIAL BETIM LTDA	Subterrânea	-19,945	-44,114444	sem nome	291.416,00	Indústria	ANA
4	METALSIDER LTDA	Superficial	-19,97055556	-44,21277778	sem nome	1.324.512,00	Indústria	IGAM
5	GRANJA BRASILIA AGROINDUSTRIAL AVÍCOLA SA	Subterrânea	-19,9425	-44,104722	sem nome	153.150,00	Indústria	ANA
6	MARCOS ANTÔNIO AVELAR ME	Superficial	-19,973333	-44,225278	Rio Betim	432.000,00	Mineração	ANA
7	FRIGORICK LTDA	Subterrânea	-19,925	-44,180556	sem nome	77.517,00	Indústria	ANA
8	ICL - INDUSTRIAL CACHOEIRA LTDA	Subterrânea	-19,953056	-44,225556	sem nome	91.688,00	Indústria	ANA
9	RECUPERAR INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA	Superficial	-20,04361111	-44,24638889	Rio Paraopeba	62.100,60	Indústria	IGAM
10	METAL SIDER LTDA	Subterrânea	-19,967222	-44,219444	sem nome	78.037,00	Indústria	ANA
11	ASSOCIAÇÃO DOS PEQUENOS PRODUTORES RURAIS DO ASSENTAMENTO MODELO	Superficial	-20,00138889	-44,1225	sem nome	133.747,20	Irrigação	IGAM
12	TEKSID DO BRASIL LTDA	Subterrânea	-19,95277778	-44,12888889	sem nome	131.400,00	Indústria	IGAM
13	TEKSID DO BRASIL LTDA	Subterrânea	-19,94888889	-44,13305556	sem nome	120.450,00	Indústria	IGAM
14	FRIGORIFICO INDUSTRIAL DE BETIM LTDA - FRIGOBET	Subterrânea	-19,94472222	-44,11277778	sem nome	109.500,00	Indústria	IGAM
15	ARG LTDA	Subterrânea	-19,98	-44,185	sem nome	81.616,92	Indústria	IGAM
16	TEKSID DO BRASIL LTDA	Subterrânea	-19,95361111	-44,12944444	sem nome	76.650,00	Indústria	IGAM
17	FRIGORIFICO INDUSTRIAL DE BETIM LTDA - FRIGOBET	Subterrânea	-19,94277778	-44,11388889	sem nome	73.000,00	Indústria	IGAM
18	FRIGORIFICO INDUSTRIAL DE BETIM LTDA - FRIGOBET	Subterrânea	-19,94361111	-44,11333333	sem nome	73.000,00	Indústria	IGAM
19	TEKSID DO BRASIL LTDA	Subterrânea	-19,95388889	-44,13694444	sem nome	73.000,00	Indústria	IGAM
20	MINERAÇÃO MONTREAL LTDA	Superficial	-20,017778	-44,143333	afluente do Rio Paraopeba	71.953,92	Mineração	ANA
21	TEKSID DO BRASIL LTDA	Subterrânea	-19,95	-44,14944444	sem nome	65.700,00	Indústria	IGAM
22	TEKSID DO BRASIL LTDA	Subterrânea	-19,94972222	-44,13444444	sem nome	65.700,00	Indústria	IGAM
23	FRIGORIFICO INDUSTRIAL DE BETIM LTDA - FRIGOBET	Subterrânea	-19,94388889	-44,11555556	sem nome	62.050,00	Indústria	IGAM
24	IVANIR RODRIGUES DA SILVA	Subterrânea	-19,90111111	-44,1725	sem nome	61.320,00	Dessedentação animal	IGAM
25	TEKSID DO BRASIL LTDA	Subterrânea	-19,94916667	-44,13	sem nome	58.400,00	Indústria	IGAM
26	ASSOCIAÇÃO DO BAIRRO MONTSERRAT	Subterrânea	-19,953333	-44,248333	sem nome	54.750,00	Regularização	ANA
27	TEKSID DO BRASIL LTDA	Subterrânea	-19,94916667	-44,12833333	sem nome	54.750,00	Indústria	IGAM
28	VILLE VERDE EMPREENDIMENTOS LTDA	Subterrânea	-19,95333333	-44,24833333	sem nome	54.750,00	Abastecimento público	IGAM
29	EIBEL - Empreedimentos Imobiliários de Betim Ltda	Superficial	-19,96666667	-44,27027778	Córrego do Mesquita	52560	Outras atividades	IGAM
30	TEKSID DO BRASIL LTDA	Subterrânea	-19,9525	-44,12777778	sem nome	45990	Indústria	IGAM
31	COMPANHIA BRASILEIRA DE PETRÓLEO IPIRANGA	Subterrânea	-19,95611111	-44,17416667	sem nome	43800	Abastecimento público	IGAM
32	SOCIEDADE MINEIRA DE CULTURA	Subterrânea	-19,95666667	-44,18555556	sem nome	42705	Abastecimento público	IGAM
33	TEKSID DO BRASIL LTDA	Subterrânea	-19,95138889	-44,13361111	sem nome	40150	Indústria	IGAM
34	BARRA SETE POSTOS E SERVIÇOS LTDA	Subterrânea	-19,953333	-44,099722	sem nome	36792	Outras atividades	ANA
35	TEKSID DO BRASIL LTDA	Subterrânea	-19,95555556	-44,13666667	sem nome	36500	Indústria	IGAM
36	GRANJA BRASILIA AGROINDUSTRIAL AVICOLA S.A	Subterrânea	-19,94416667	-44,1075	sem nome	34560	Indústria	IGAM
37	METALSIDER LTDA	Subterrânea	-19,96944444	-44,21916667	sem nome	34675	Indústria	IGAM

Ponto	Empreendedor	Tipo de captação	Localização		Curso d' água	m³ / ano	Finalidade de uso	Fonte
			Latitude	Longitude				
38	TERMINAL DE CARGAS DE SARZEDO LTDA	Superficial	-20,03638889	-44,17861111	Ribeirão Sarzedo	33945	Indústria	IGAM
39	TEKSID DO BRASIL LTDA	Subterrânea	-19,95361111	-44,13138889	sem nome	33580	Indústria	IGAM
40	TEKSID DO BRASIL LTDA	Subterrânea	-19,95194444	-44,13083333	sem nome	32850	Indústria	IGAM
41	FRIGORIFICO INDUSTRIAL DE BETIM LTDA - FRIGOBET	Subterrânea	-19,94444444	-44,11388889	sem nome	25550	Indústria	IGAM
42	PREFEITURA MUNICIPAL DE BETIM	Subterrânea	-19,97	-44,20888889	sem nome	25550	Abastecimento público	IGAM
43	Supermix Concreto S/A	Subterrânea	-19,96666667	-44,1875	sem nome	23360	Abastecimento público	IGAM
44	METALSIDER LTDA	Subterrânea	-19,96944444	-44,22027778	sem nome	22338	Indústria	IGAM
45	FRIGORIFICO INDUSTRIAL DE BETIM LTDA - FRIGOBET	Subterrânea	-19,945	-44,11444444	sem nome	21900	Indústria	IGAM
46	MINERAÇÃO MONTREAL LTDA	Subterrânea	-20,016944	-44,133611	sem nome	21900	Mineração	ANA
47	METALSIDER LTDA	Subterrânea	-19,96722222	-44,21944444	sem nome	21024	Indústria	IGAM
48	POWERCOAT TRATAMENTO DE SUPERFICIES LTDA(EX-COLAUTO ADES. E MASSAS LTDA)	Subterrânea	-19,99638889	-44,18166667	sem nome	20805	Indústria	IGAM
49	FORMTAP INTERNI SISTEMAS AUTOMOTIVOS S.A	Subterrânea	-19,96416667	-44,11888889	sem nome	23725	Abastecimento público	IGAM
50	M. Dois G. Empreendimentos Ltda	Subterrânea	-19,91666667	-44,25666667	sem nome	18980	Abastecimento público	IGAM
51	RECUPERAR INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA	Subterrânea	-20,04361111	-44,24638889	sem nome	18980	Indústria	IGAM
52	COMERCIAL REGON LTDA	Subterrânea	-19,94972222	-44,27333333	sem nome	18005,085	Abastecimento público	IGAM
53	FUNDAÇÃO DOS EMPREGADOS DA FIAT	Subterrânea	-19,973944	-44,180028	sem nome	17520	Outras atividades	ANA
54	Metalurgica Betim Ltda	Subterrânea	-19,96666667	-44,21194444	sem nome	16607,5	Abastecimento público	IGAM
55	ENGESP CONSTRUÇÕES LTDA	Subterrânea	-19,98416667	-44,185	sem nome	14600	Abastecimento público	IGAM
56	PARQUE EMPRESARIAL BETIM II S/A	Subterrânea	-19,96111111	-44,08694444	sem nome	14454	Abastecimento público	IGAM
57	METALURGIA BETIM LTDA	Subterrânea	-19,968389	-44,211583	sem nome	14235	Indústria	ANA
58	TREVISO BETIM VEICULOS LTDA	Subterrânea	-19,96194444	-44,15916667	sem nome	13383,4404	Abastecimento público	IGAM
59	TEKSID DO BRASIL LTDA	Subterrânea	-19,95083333	-44,1275	sem nome	13140	Indústria	IGAM
60	TREVISO BETIM VE-CULOS LTDA	Subterrânea	-19,961944	-44,159167	sem nome	13137,08	Outras atividades	ANA
61	AETHRA SISTEMAS AUTOMOTIVOS S.A (EX.AETHRA COMP. AUTOMOTIVOS LTDA)	Subterrânea	-19,93777778	-44,10944444	sem nome	12866,25	Indústria	IGAM
62	AETHRA SISTEMAS AUTOMOTIVOS S.A.	Subterrânea	-19,937778	-44,109444	sem nome	12866,25	Indústria	ANA
63	CÉLIO RAIMUNDO DE AVELAR ME	Superficial	-19,973056	-44,253333	Rio Betim	11680	Mineração	ANA
64	METFORM SA	Subterrânea	-19,961111	-44,123778	sem nome	10950	Indústria	ANA
65	ALPINA MINAS VEICULOS LTDA	Subterrânea	-19,95805556	-44,07083333	sem nome	10512	Indústria	IGAM
66	PETROBRÁS DISTRIBUIDORA S/A	Subterrânea	-19,95861111	-44,0925	sem nome	9307,5	Abastecimento público	IGAM
67	DENSO MAQUINAS ROTANTES DO BRASIL LTDA	Subterrânea	-19,95055556	-44,15444444	sem nome	9234,5	Abastecimento público	IGAM
68	Ipiranga Produtos de Petróleo S/A	Subterrânea	-19,95	-44,17416667	sem nome	9125	Indústria	IGAM
69	FUNDAÇÃO DOS EMPREGADOS DA FIAT	Subterrânea	-19,97416667	-44,18	sem nome	8760	Abastecimento público	IGAM
70	FUNDAÇÃO DOS EMPREGADOS DA FIAT	Subterrânea	-19,97416667	-44,18083333	sem nome	8760	Abastecimento público	IGAM
71	Transportes Minas Ltda - ME	Subterrânea	-19,98333333	-44,115	sem nome	8760	Abastecimento público	IGAM
72	BREMBO DO BRASIL LTDA	Subterrânea	-19,994361	-44,181	sem nome	7600,32	Indústria	ANA
73	Biostream do Brasil Ltda	Subterrânea	-19,96666667	-44,22611111	sem nome	7473,375	Abastecimento público	IGAM
74	TOPMIX ENGENHARIA E TECNOLOGIA DO CONCRETO S/A	Subterrânea	-19,98388889	-44,18722222	sem nome	7300	Indústria	IGAM
75	TOPMIX ENGENHARIA E TECNOLOGIA DE CONCRETO S.A.	Subterrânea	-19,983833	-44,18725	sem nome	6240	Indústria	ANA

Ponto	Empreendedor	Tipo de captação	Localização		Curso d' água	m³ / ano	Finalidade de uso	Fonte
			Latitude	Longitude				
76	PETROVILA COMBUSTÍVEIS LTDA	Subterrânea	-19,95277778	-44,10166667	sem nome	6298,075	Outras atividades	IGAM
77	Denso Sistemas Térmicos do Brasil Ltda	Subterrânea	-19,95	-44,14555556	sem nome	5840	Abastecimento público	IGAM
78	BIO STREAM DO BRASIL LTDA	Subterrânea	-19,982083	-44,225861	sem nome	5405,4	Indústria	ANA
79	LAVIND - LAVANDERIA SAO JUDAS TADEU LTDA	Subterrânea	-19,95611111	-44,1075	sem nome	5475	Indústria	IGAM
80	RECUPERAR INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA	Subterrânea	-20,0425	-44,24388889	sem nome	5475	Indústria	IGAM
81	HEWA ENGENHARIA	Subterrânea	-19,971111	-44,194722	sem nome	5256	Outras atividades	ANA
82	Greca Distribuidora de Asfaltos Ltda	Subterrânea	-19,95	-44,12944444	sem nome	5110	Indústria	IGAM
83	White Martins Gases Industriais Ltda	Subterrânea	-19,96666667	-44,1	sem nome	5110	Abastecimento público	IGAM
84	AMI - ANTICORROSÃO E MANUTENÇÃO INDUSTRIAL LTDA	Subterrânea	-20,03944444	-44,25388889	sem nome	4745,0292	Abastecimento público	IGAM
85	USIBRITA LTDA - ME	Subterrânea	-19,92055556	-44,2425	sem nome	4745	Indústria	IGAM
86	RUBENS CELSO PEREIRA PINA	Subterrânea	-20,006917	-44,142611	sem nome	1551,25	Outras atividades	ANA
87	Mirage Empreendimentos Ltda	Subterrânea	-19,96666667	-44,20138889	sem nome	4434,75	Abastecimento público	IGAM
88	M. DOIS G. EMPREENDIMENTOS LTDA	Subterrânea	-19,9225	-44,2575	sem nome	4380	Abastecimento público	IGAM
89	LIQUIGAS DISTRIBUIDORA S/A	Subterrânea	-19,953639	-44,101667	sem nome	4215,75	Outras atividades	ANA
90	RADS COMPONENTES LTDA	Subterrânea	-20,03861111	-44,24666667	Rio Paraopeba	4124,5	Abastecimento público	IGAM
91	ASSOCIAÇÃO BÍBLICA E CULTURAL BOAS NOVAS DO REINO	Subterrânea	-19,9125	-44,27277778	sem nome	4015	Abastecimento público	IGAM
92	ASSOCIAÇÃO BÍBLICA E CULTURAL BOAS NOVAS DO REINO	Subterrânea	-19,9125	-44,27277778	sem nome	4015	Abastecimento público	IGAM
93	ALQUIMISA INDUSTRIAL LTDA./EX-INQUISA IND. QUIMICA LTDA.	Subterrânea	-19,94944444	-44,16472222	sem nome	3830,066472	Outras atividades	IGAM
94	Condomínio do Edifício Mont Serrat	Subterrânea	-19,97111111	-44,19472222	sem nome	3600	Abastecimento público	IGAM
95	Fazenda Santa Cruz	Superficial	-19,904833	-44,245222	Córrego Serra Negra	3650	Irrigação	ANA
96	Terramil Construções e Terraplenagem Ltda	Subterrânea	-19,95	-44,15805556	sem nome	3650	Abastecimento público	IGAM
97	POSTO 358 LTDA	Subterrânea	-19,946389	-44,14	sem nome	3577	Outras atividades	ANA
98	BETIM POINT COMÉRCIO DE ALIMENTOS LTDA	Subterrânea	-19,967611	-44,200417	sem nome	3285	Outras atividades	ANA
99	PAULO SOARES	Superficial	-19,89888889	-44,28694444	afluente do Córrego Pimenta	0	Irrigação	IGAM
100	Greca Distribuidora de Asfaltos Ltda	Subterrânea	-19,95	-44,12916667	sem nome	3066	Indústria	IGAM
101	ALESAT COMBUSTIVEIS S/A	Subterrânea	-19,96	-44,098611	sem nome	3014,9	Outras atividades	ANA
102	AUTO POSTO 13 DE MAIO LTDA	Subterrânea	-19,95777778	-44,07	sem nome	2920	Abastecimento público	IGAM
103	Exxel Brasileira de Petróleo Ltda	Subterrânea	-19,97888889	-44,1025	sem nome	2920	Abastecimento público	IGAM
104	POSTO 13 DE MAIO	Subterrânea	-19,957778	-44,070028	sem nome	2920	Outras atividades	ANA
105	METAL+RGICA MARDEL LTDA	Subterrânea	-19,951111	-44,125278	sem nome	2299,5	Indústria	ANA
106	MÉTALÚRGICA MARDEL LTDA	Subterrânea	-19,95111111	-44,12527778	sem nome	2299,5	Abastecimento público	IGAM
107	Distribuidora Rio Branco de Petróleo Ltda	Subterrânea	-19,95	-44,08972222	sem nome	2190	Abastecimento público	IGAM
108	PENTAGONO AUTO POSTO LTDA	Subterrânea	-19,95555556	-44,10444444	sem nome	2190	Outras atividades	IGAM
109	POSTO AEL PENTAGONO	Subterrânea	-19,955472	-44,104361	sem nome	2190	Outras atividades	ANA
110	RANCHO ALEGRE EMPREENDIMENTOS LTDA	Subterrânea	-20,01	-44,166111	sem nome	1752	Regularização	ANA
111	POSTO ANGOLA LTDA	Subterrânea	-19,95527778	-44,20527778	sem nome	1752	Abastecimento público	IGAM
112	Ultrajato Anticorrosão e Pinturas Industriais Ltda	Subterrânea	-20,03333333	-44,24333333	sem nome	1752	Abastecimento público	IGAM
113	Posto Vila Fernão Dias Ltda	Subterrânea	-19,95	-44,11611111	sem nome	1533	Abastecimento público	IGAM
114	FLORICULTURA ESTÂNCIA DO SERENO	Superficial	-20,011722	-44,142944	Ribeirão do Quebra	1320	Irrigação	ANA

Ponto	Empreendedor	Tipo de captação	Localização		Curso d' água	m³ / ano	Finalidade de uso	Fonte
			Latitude	Longitude				
115	FLORICULTURA ESTÂNCIA DO SERENO	Subterrânea	-20,011306	-44,142667	sem nome	357,2	Irrigação	ANA
116	AUTOPISTA FERNÃO DIAS S/A	Subterrânea	-19,99416667	-44,20805556	sem nome	1095	Abastecimento público	IGAM
117	Sem Nome	Subterrânea	-19,913806	-44,217361	sem nome	1095	Outras atividades	ANA
118	CENTRO ESP-RITA BENEFICENTE UNIÃO DO VEGETAL/N+CLEO REI	Superficial	-20,001444	-44,140417	SEM NOME	900	Outras atividades	ANA
119	FACCHINI S.A.	Subterrânea	-20,038861	-44,250639	sem nome	844,8	Indústria	ANA
120	TRANSPORTADORA NOVA UNIÃO LTDA	Subterrânea	-19,957833	-44,080639	sem nome	624	Outras atividades	ANA
121	JOSÉ ARAÚJO NETO	Subterrânea	-19,998528	-44,138583	sem nome	576	Outras atividades	ANA
122	TRIUNFO INDÚSTRIA E COMÉRCIO	Subterrânea	-19,961472	-44,161889	sem nome	528	Indústria	ANA
123	CARLOS FERNANDO CAMPOS	Subterrânea	-19,94555556	-44,26805556	sem nome	534,7104	Abastecimento público	IGAM
124	ZAQUEU DE SOUZA BASÁLIO	Subterrânea	-20,013	-44,144472	sem nome	384	Indústria	ANA
125	Teksid do Brasil Ltda	Subterrânea	-19,98333333	-44,13194444	sem nome	328,5	Abastecimento público	IGAM
126	Kartódromo de Betim	Subterrânea	-19,918806	-44,173944	sem nome	273,75	Outras atividades	ANA
127	DJANIRA GOMES DE SOUZA	Subterrânea	-20,022083	-44,127833	afluente do Rio Paraopeba	271,56	Outras atividades	ANA
128	JOSÉ ARAÚJO NETO	Subterrânea	-20,000167	-44,138361	sem nome	192	Outras atividades	ANA
129	CENTRO ESP-RITA BENEFICENTE UNIÃO DO VEGETAL/N+CLEO REI	Subterrânea	-20,00075	-44,139889	sem nome	96	Outras atividades	ANA
130	ADENILDO DE SOUZA FERREIRA	subterrânea	-19,85111111	-44,15305556	poço manual		Abastecimento público	IGAM
131	CELIO SANTOS REIS	subterrânea	-19,9483775	-44,18174669	poço manual		Lavagem de veículos	IGAM
132	EDSON BATISTA LASMAR	subterrânea	-19,95472222	-44,23694444	poço manual		Irrigação	IGAM
133	ERMELINDO DA ROCHA FARIA	superficial	-19,84527778	-44,1825	Córrego Laranjeira		Irrigação	IGAM
134	ERMELINDO DA ROCHA FARIA	Superficial	-19,84527778	-44,1825	Córrego Laranjeira		Regularização	IGAM
135	FERNANDO FERNANDES MOREIRA	subterrânea	-19,91611111	-44,26944444	poço manual		Irrigação	IGAM
136	FERNANDO FERNANDES MOREIRA	superficial	-19,91611111	-44,26944444	sem nome		Aqüicultura	IGAM
137	FRANCISCO ALVES MACHADO	superficial	-19,92111111	-44,17472222	sem nome		Dessedentação animal	IGAM
138	FRANCISCO ALVES MACHADO	superficial	-19,91333333	-44,17305556	sem nome		Indústria	IGAM
139	FRANCISCO ALVES MACHADO	superficial	-19,9075	-44,16722222	sem nome		Indústria	IGAM
140	FRANCISCO ALVES MACHADO	superficial	-19,92472222	-44,17027778	sem nome		Mineração	IGAM
141	FRIGORICK LTDA	subterrânea	-19,92583333	-44,17972222	poço tubular		Abastecimento público	IGAM
142	FRIGORICK LTDA	subterrânea	-19,9275	-44,17916667	poço tubular		Abastecimento público	IGAM
143	FRIGORICK LTDA	subterrânea	-19,92666667	-44,18	poço tubular		Abastecimento público	IGAM
144	GRAN ROYALLE BETIM EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS S/A	superficial	-19,93910115	-44,22694343	sem nome		Abastecimento público	IGAM
145	I Y J INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE CARVÃO LTDA.	superficial	-20,02055556	-44,12222222	sem nome		Abastecimento público	IGAM
146	I Y J INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE CARVÃO LTDA.	superficial	-20,02111111	-44,12166667	sem nome		Irrigação	IGAM
147	I Y J INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE CARVÃO LTDA.	superficial	-20,02027778	-44,12194444	sem nome		Indústria	IGAM
148	J.A IMÓVEIS LTDA	superficial	-19,89083333	-44,22305556	sem nome		Mineração	IGAM
149	J.A IMÓVEIS LTDA	superficial	-19,89194444	-44,22277778	sem nome		Mineração	IGAM
150	J.A IMÓVEIS LTDA	superficial	-19,88944444	-44,21861111	sem nome		Mineração	IGAM
151	JACONIAS CANDIDO DE MIRANDA	subterrânea	-19,88305556	-44,20166667	poço manual		Abastecimento público	IGAM
152	JOSÉ AMARAL DE ASSIS	superficial	-20,00166667	-44,235	sem nome		Abastecimento público	IGAM
153	JOSE PEDRO ALEXANDRE	subterrânea	-20,03333333	-44,19472222	poço manual		Abastecimento público	IGAM

Ponto	Empreendedor	Tipo de captação	Localização		Curso d' água	m³ / ano	Finalidade de uso	Fonte
			Latitude	Longitude				
154	JOSE PEDRO ALEXANDRE	superficial	-20,03305556	-44,19472222	sem nome		Dessedentação animal	IGAM
155	LUIZ CARLOS DE SOUZA	subterrânea	-20,00583333	-44,25888889	poço manual		Abastecimento público	IGAM
156	LUIZ CARLOS DE SOUZA	superficial	-20,00277778	-44,25861111	sem nome		Aquicultura	IGAM
157	MARIA DE FÁTIMA FERNANDES MAGALHÃES	subterrânea	-19,94805556	-44,26666667	poço manual		Abastecimento público	IGAM
158	NACIONAL GAS BUTANO DISTRIBUIDORA LTDA. (EX-NORTE GAS BUTANO)	subterrânea	-19,95555556	-44,08944444	poço tubular		Paisagismo	IGAM
159	NILTON ROBERTO DOS REIS	subterrânea	-19,88944444	-44,15944444	poço manual		Abastecimento público	IGAM
160	NILTON ROBERTO DOS REIS	superficial	-19,88944444	-44,15944444	sem nome		Urbanização	IGAM
161	PAVIBRAS ENGENHARIA LTDA	superficial	-19,98419605	-44,16621177	afluente do Córrego Santo Antônio		Dessedentação animal	IGAM
162	PAVIBRAS ENGENHARIA LTDA	superficial	-19,96466479	-44,15568731	afluente do Córrego Santo Antônio		Irrigação	IGAM
163	PAVIBRAS ENGENHARIA LTDA	superficial	-19,96421494	-44,15990423	afluente do Córrego Santo Antônio		Lavagem de veículos	IGAM
164	PEDRO ALVES DOS SANTOS ME	subterrânea	-20,01222222	-44,18	poço manual		Indústria	IGAM
165	REC BETIM S.A.	superficial	-19,95583333	-44,18888889	sem nome		Abastecimento público	IGAM
166	ROSSETTI EQUIPAMENTOS RODOVIÁRIOS LTDA	subterrânea	-19,97277778	-44,18305556	poço manual		Lavagem de veículos	IGAM
167	RRJ COMERCIAL LTDA	subterrânea	-19,96416667	-44,18583333	poço manual		Lavagem de veículos	IGAM
168	SEBASTIÃO CARDOSO DA SILVA	superficial	-20,0227936	-44,18871426	Córrego Bandeirinhas		Dessedentação animal	IGAM
169	TOPMINAS ENGENHARIA LTDA	superficial	-19,9725	-44,08583333	afluente do Ribeirão Pintados		Abastecimento público	IGAM
170	VET CHECK CIRURGIA E MEDICINA EQUINA LTDA	subterrânea	-19,89333333	-44,28638889	poço manual		Dessedentação animal	IGAM
171	WGA EMPREENDIMENTOS IMOBILIARIOS SA	superficial	-19,93652533	-44,29412001	sem nome		Urbanização	IGAM

Fontes: ANA e IGAM (2011)

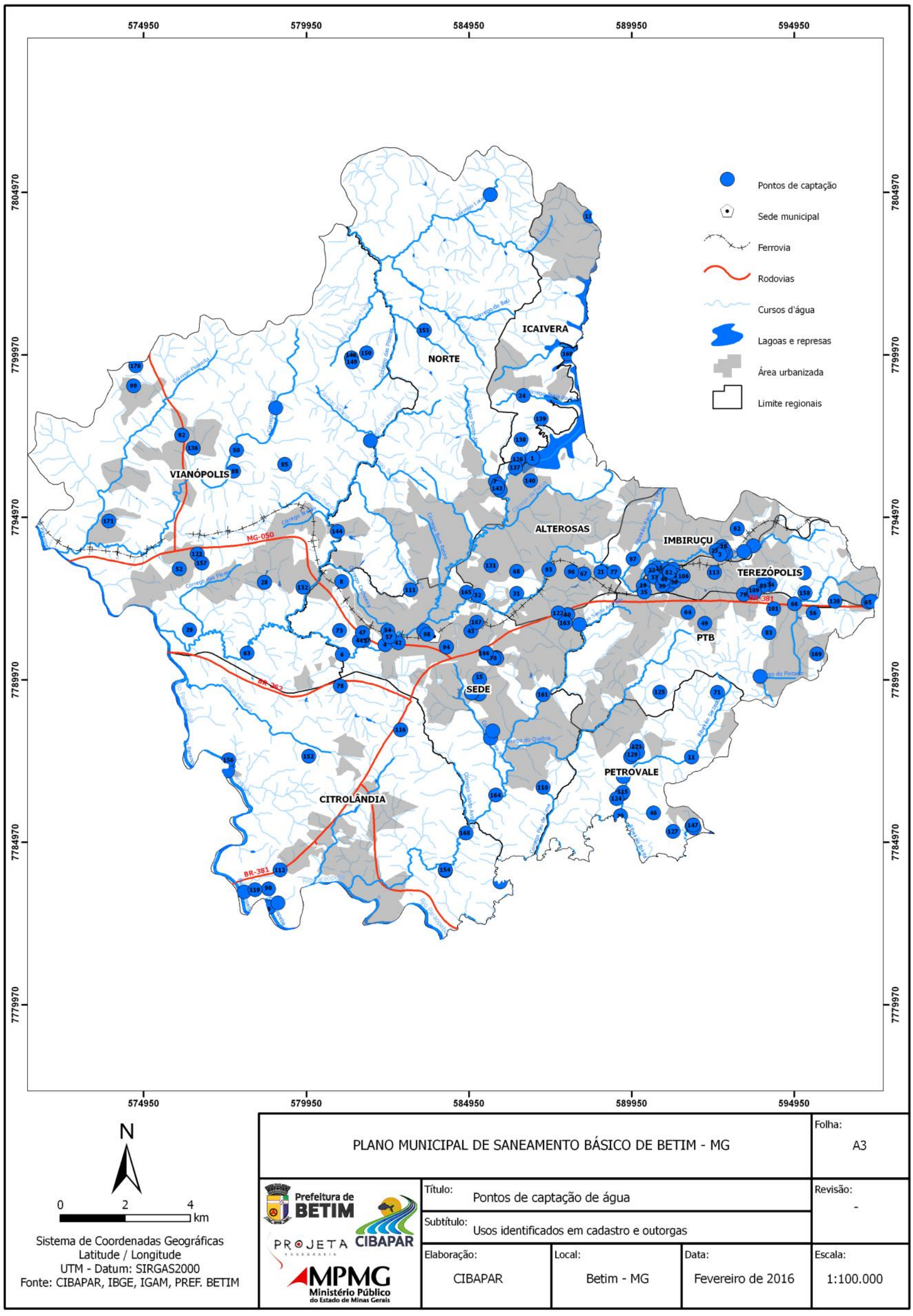


Figura 28 - Pontos de Captação de água no município de Betim

Fonte: CIBAPAR (2016)

O monitoramento do regime pluviométrico do município de Betim é realizado com base nas estações, de Betim e de Ibirité. Os dados históricos destas estações, de 30 anos no período de 1976 a 2005, mostram que a média de chuvas de janeiro a dezembro é de 133,84 mm (Figura 29) e picos de máxima de até 206 mm. A Tabela 29 apresenta os dados sintetizados destas estações.

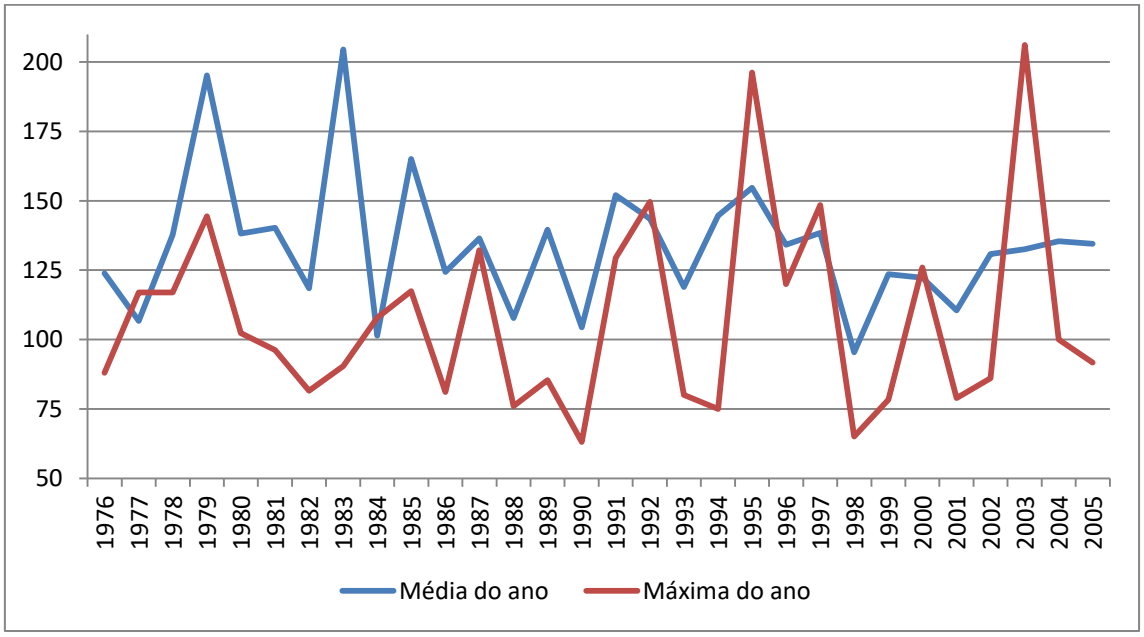


Figura 29 – Média e máxima pluviométricas do município de Betim

Fonte: CIBAPAR (2016)

Tabela 29 - Dados das estações pluviométricas de Betim e Ibirité

Ano	Estação 01944055 (Betim) Latitude: 19°58'25.73" Longitude: 44°11'18.49"			Estação 02044012 (Ibirité) Latitude: 20° 1'1.73" Longitude: 44° 3'1.49"			Média do ano	Máxima do ano
	Média no ano (mm)	Máxima no ano (mm)	Máxima no ano Mês da máxima	Média no ano (mm)	Máxima no ano (mm)	Máxima no ano Mês da máxima		
1976	101,83	88	Outubro	145,83	81	Fevereiro	123,83	88
1977	90,88	61	Janeiro	122,63	117	Janeiro	106,75	117
1978	119,44	117	Janeiro	156,08	107	Janeiro	137,76	117
1979	188,51	93,1	Novembro	201,93	144,4	Novembro	195,22	144,4
1980	123,79	42,3	Janeiro	152,62	102,3	Janeiro	138,21	102,3
1981	125,58	91,1	Dezembro	154,95	96,2	Dezembro	140,27	96,2
1982	107,68	75,3	Janeiro	129,15	81,6	Janeiro	118,42	81,6
1983	199,55	84	Novembro	209,48	90,4	Janeiro	204,52	90,4
1984	92,18	85	Dezembro	110,66	107,8	Abril	101,42	107,8
1985	152,38	95,3	Março	177,82	117,4	Março	165,10	117,4
1986	113,55	81,1	Janeiro	135,14	61,2	Fevereiro	124,35	81,1
1987	118,42	93	Março	154,58	132,2	Fevereiro	136,50	132,2
1988	99,43	76	Fevereiro	116,15	73	Fevereiro	107,79	76
1989	123,58	72	Dezembro	155,51	85,4	Dezembro	139,55	85,4
1990	81,41	63,1	Março	127,28	57,3	Dezembro	104,34	63,1
1991	135,04	103	Janeiro	169,00	129,4	Janeiro	152,02	129,4
1992	132,98	64,4	Fevereiro	154,07	149,6	Dezembro	143,53	149,6
1993	114,60	80	Setembro	123,29	66,6	Dezembro	118,95	80

Ano	Estação 01944055 (Betim) Latitude: 19°58'25.73" Longitude: 44°11'18.49"			Estação 02044012 (Ibirité) Latitude: 20° 1'1.73" Longitude: 44° 3'1.49"			Média do ano	Máxima do ano
	Média no ano (mm)	Máxima no ano		Média no ano (mm)	Máxima no ano			
		(mm)	Mês da máxima		(mm)	Mês da máxima		
1994	137,00	73	Março	152,28	75	Março	144,64	75
1995	132,93	140,4	Dezembro	176,35	196,2	Dezembro	154,64	196,2
1996	120,39	68,3	Janeiro	147,96	120	Novembro	134,18	120
1997	119,26	145	Janeiro	157,48	148,5	Janeiro	138,37	148,5
1998	62,55	65,1	Fevereiro	128,27	63,9	Outubro	95,41	65,1
1999	114,43	78,3	Janeiro	132,60	67,5	Março	123,51	78,3
2000	111,84	68,4	Dezembro	132,64	126	Dezembro	122,24	126
2001	91,28	52,4	Janeiro	129,73	78,9	Janeiro	110,50	78,9
2002	123,28	79	Janeiro	138,40	86,1	Dezembro	130,84	86,1
2003	113,05	77	Dezembro	152,14	206,1	Janeiro	132,60	206,1
2004	107,98	64,4	Janeiro	162,90	100	Fevereiro	135,44	100
2005	123,59	69,5	Fevereiro	145,46	91,7	Setembro	134,53	91,7

Fonte: Adaptado de HidroWeb (2016)

3.3.10.2 Monitoramento da qualidade das águas superficiais

O monitoramento da qualidade das águas no estado de Minas Gerais é realizado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), por meio do Projeto Águas de Minas, em execução desde 1997, tendo como objetivos principais:

- Conhecer e avaliar as condições da qualidade das águas superficiais em Minas Gerais;
- Divulgar a situação de qualidade das águas para os usuários e apoiar o estabelecimento de metas de qualidade;
- Fornecer subsídios para o planejamento da gestão dos recursos hídricos,
- Verificar a efetividade de ações de controle ambiental implementadas e propor prioridades de atuação.

Atualmente a rede básica de monitoramento (macro-rede) conta com 546 estações de amostragem distribuídas entre as diferentes bacias hidrográficas de Minas Gerais. Nas regiões em que são dominantes as pressões ambientais decorrentes de atividades industriais, mineração e de infra-estrutura, são operadas redes de monitoramento específicas para cada tipo de pressão antrópica (IGAM, 2013). O projeto opera 135 estações de monitoramento da qualidade das águas superficiais na Bacia do Rio Paraopeba, sendo seis delas no município de Betim (Tabela 30).

Tabela 30 - Dados das estações de monitoramento de QA em Betim

Estação	Curso d'água	Município	Coordenadas	
			Latitude	Longitude
BP070	Rio Paraopeba	Betim / São Joaquim de Bicas	20° 2' 31,63"	44° 15' 17,85"
BP071	Rio Betim	Betim	19° 58' 4,80"	44° 15' 56,07"
BP072	Rio Paraopeba	Betim / Juatuba	19° 56' 39,31"	44° 18' 46,09"
BP073	Riacho das Areias	Betim	19° 57' 50,15"	44° 11' 44,72"
BP075	Córrego Pintado	Betim	19° 59' 15,30"	44° 5' 57,04"
BP085	Ribeirão Sarzedo	Betim / Ibirité	20° 1' 31,71"	44° 7' 25,24"
BP086	Ribeirão Sarzedo	Betim / Ibirité	20° 2' 54,28"	44°11' 25,01"
BP088	Rio Betim	Betim	19° 55' 24,65"	44° 10' 29,26"

Fonte: Adaptado de IGAM (2017)

Os resultados do monitoramento da qualidade das águas colhidos pelo IGAM são tabulados e publicados trimestralmente e anualmente. O mais recente Relatório Anual de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais do Estado de Minas Gerais é referente ao ano de 2016.

Como produto do monitoramento realizado, é calculado o Índice de Qualidade das Águas (IQA), criado em 1970 nos Estados Unidos, pela National Sanitation Foundation. A partir de 1975, o mesmo começou a ser utilizado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Nas décadas seguintes, outros Estados brasileiros adotaram o IQA, que hoje é o principal índice de qualidade das águas utilizado no país, segundo o Portal da Qualidade das Águas da Agência Nacional de Águas.

O IQA reflete a contaminação das águas em decorrência da matéria orgânica e fecal, sólidos e nutrientes. Tem seus valores compreendidos entre 0 e 100 e foi desenvolvido para avaliar a qualidade da água bruta, visando seu uso para o abastecimento público, após tratamento. Seu cálculo é feito a partir da ponderação de nove parâmetros que são, em sua maioria, indicadores de contaminação causada pelo lançamento de esgotos domésticos. Os parâmetros, com seus respectivos pesos (w), foram fixados em função da sua importância para a “conformação” global da qualidade da água, sendo eles: oxigênio dissolvido,

coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), nitrato, fosfato total, variação da temperatura da água, turbidez e sólidos totais.

Segundo o IGAM, que é o instituto responsável por planejar e promover ações direcionadas à preservação da quantidade e da qualidade das águas no estado de Minas Gerais, as faixas do IQA foram definidas conforme apresentado na Tabela 31.

Tabela 31– Faixas do IQA adotadas pelo IGAM

Faixas do IQA em Minas Gerais	
91 - 100	**Excelente**
71 - 90	**Boa**
51 - 70	**Média**
26 - 50	**Ruim**
0 - 25	**Muito ruim**

Fonte: IGAM (2017)

Os valores médios do IQA, das estações relacionadas na Tabela 30, para o ano de 2016, são apresentados na Tabela 32 e especializados na Figura 26.

Tabela 32 - IQA nas estações de monitoramento em Betim

Estação	Curso d'água	Índice de Qualidade das Águas	
BP070	Rio Paraopeba	52,6	Média
BP071	Rio Betim	29,0	Ruim
BP072	Rio Paraopeba	52,3	Média
BP073	Riacho das Areias	29,04	Ruim
BP075	Córrego Pintado	43,2	Ruim
BP085	Ribeirão Sarzedo	64,4	Média
BP086	Ribeirão Sarzedo	46,1	Ruim
BP088	Rio Betim	72,3	Bom

Fonte: IGAM (2017)

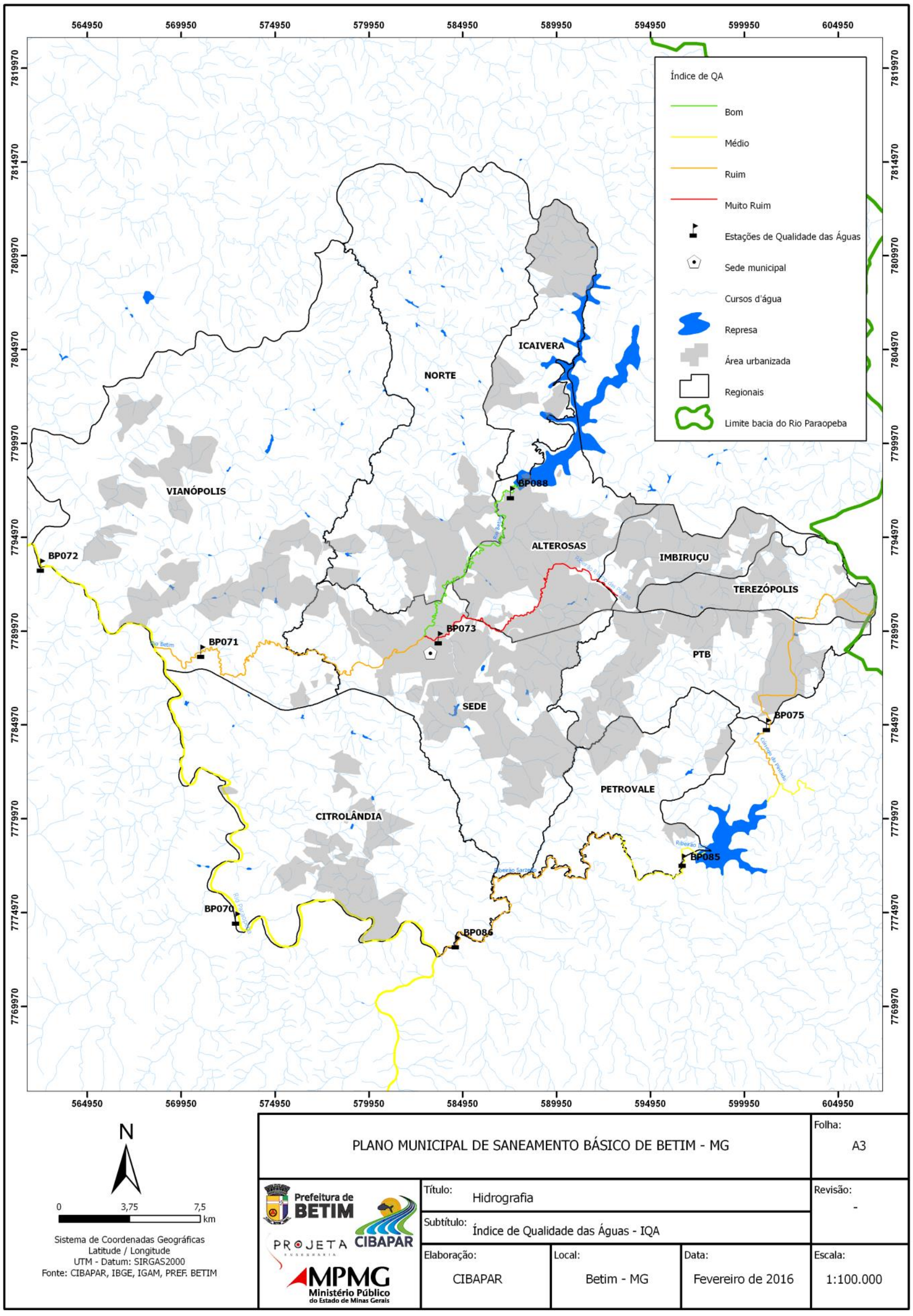


Figura 30 – Mapa de IQA nos cursos de água de Betim

Fonte: PROJETA (2017)

De acordo com os dados o índice apresentado nas estações e conseqüentemente nos cursos monitorados varia de bom a ruim. Nas estações em que o IQA se encontra ruimao parâmetros que não atenderam aos limites legais foram *Escherichia coli*, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total, Nitrato, Nitrogênio amoniacal total e Cianeto Livre, todos indicadores da presença de esgotos sanitários (IGAM, 2017).

Como produto do monitoramento da qualidade das águas, o IGAM trabalha ainda com mais dois indicadores de qualidade: a contaminação por tóxicos e o Índice de Estado Trófico (IET).

A Contaminação por Tóxicos (CT) avalia a presença de 13 substâncias tóxicas nos corpos de água, quais sejam: arsênio total, bário total, cádmio total, chumbo total, cianeto livre, cobre dissolvido, cromo total, fenóis totais, mercúrio total, nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal total e zinco total. Os resultados das análises laboratoriais são comparados com os limites definidos nas classes de enquadramento dos corpos de água pelo Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) e Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH), na Deliberação Normativa Conjunta nº 01/08.

A classificação é feita a partir da ocorrência de substâncias tóxicas em concentrações que excedam os limites de classe de enquadramento dos trechos do corpo de água onde se localiza a estação de amostragem, sendo consideradas as faixas apresentadas na Tabela 33.

Tabela 33 – Faixas da CT adotadas pelo IGAM

Faixas da CT em Minas Gerais	
< 20%	Baixa
20% < CT < 100%	Média
> 100%	Alta

Fonte: IGAM (2017)

A condição dos cursos de água do município de Betim de acordo com a média para o ano de 2016 foi predominantemente Baixa Contaminação por Tóxicos, conforme dados das estações (Tabela 34) e apresentado na Figura 27. No entanto,as estações BP073 – Riacho das Areias e BP075 – Córrego Pintado apresentaram alta contaminação, excendendo em mais de 100% os limites estabelecidos pela legislação.

Tabela 34 – Monitoramento de CT nas estações de Betim

Estação	Curso d'água	Contaminação por Tóxicos
BP070	Rio Paraopeba	Baixa
BP071	Rio Betim	Média
BP072	Rio Paraopeba	Baixa
BP073	Riacho das Areias	Alta
BP075	Córrego Pintado	Alta
BP085	Ribeirão Sarzedo	Baixa
BP086	Ribeirão Sarzedo	Baixa
BP088	Rio Betim	Média

Fonte: IGAM (2016)

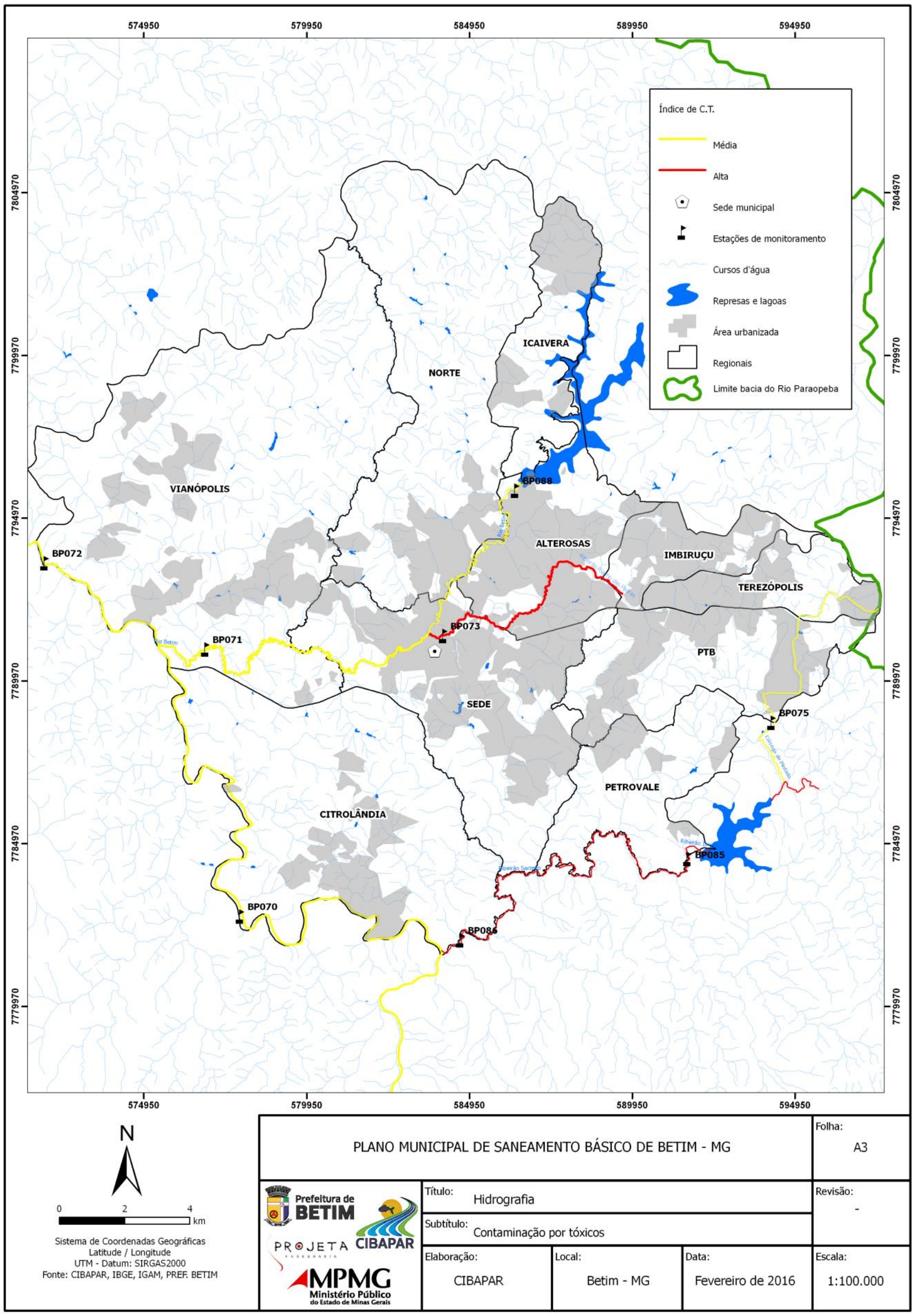


Figura 31 - Mapa de C.T. nos cursos de água de Betim

Fonte: CIBAPAR (2016)

O relatório de Monitoramento do IGAM do ano anterior (2015) citava que a “Alta Contaminação por Tóxicos” apresentada no Riacho das Areais, se deve principalmente aos parâmetros Nitrogênio Amoniacal, Zinco Total e Cianeto e no Córrego Pintado (afluente do Ribeirão Sarzedo) também à concentração de Nitrogênio Amoniacal e Cianeto.

- Nitrogênio Amoniacal: As ocorrências de nitrogênio amoniacal verificadas na bacia do rio Paraopeba no ribeirão das Areias em Betim e no córrego Pintado a jusante da Represa da Refinaria Gabriel Passos (REGAP) são em função dos lançamentos de esgotos domésticos dos municípios de Betim e Ibirité, bem como da presença de indústrias alimentícias, de fabricação de peças automotivas, de papel e de refino de petróleo situadas em Betim;

- Zinco total: Na estação localizada no Riacho das Areias em Betim, a montante de sua foz no rio Betim o lançamento de efluentes industriais (metalurgia, papéis e tintas) da cidade de Betim são responsáveis pelas ocorrências desse parâmetro;

- Cianeto Na bacia do rio Paraopeba as ocorrências de cianeto livre no Riacho das Areias em Betim e no córrego Pintado a jusante da Represa da REGAP são em função dos lançamentos de efluentes industriais dos ramos de fabricação de peças automotivas, de papel e de refino de petróleo presentes no município de Betim.

O Índice de Estado Trófico (IET) classifica os corpos de água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo de algas (eutrofização). Como decorrência do processo de eutrofização, o ecossistema aquático passa da condição de oligotrófico e mesotrófico para eutrófico ou mesmo hipereutrófico (IGAM, 2017). A classificação deste índice é feita conforme os estados de trofia adotados, apresentados na Tabela 35.

Tabela 35 - Estados de trofia adotados para classificação do IET

Faixas do IET em Minas Gerais	
IET > 67	Hipereutrófico
63 < IET < 67	Supereutrófico
59 < IET < 63	Eutrófico
52 < IET < 59	Mesotrófico
47 < IET < 52	Oligotrófico
IET ≤ 47	Ultraoligotrófico

Os valores médios do IET, das estações relacionadas na Tabela 35 para o ano de 2016, são apresentados na Tabela 36 e especializados na Figura 28.

Tabela 36 - IET nas estações de monitoramento em Betim

Estação	Curso d'água	Índice de Estado Trófico	
BP070	Rio Paraopeba	54,05	Mesotrófico
BP071	Rio Betim	62,1	Eutrófico
BP072	Rio Paraopeba	58,3	Mesotrófico
BP073	Riacho das Areias	63,3	Supereutrófico
BP075	Córrego Pintado	63,5	Supereutrófico
BP085	Ribeirão Sarzedo	71,8	Hipereutrófico
BP086	Ribeirão Sarzedo	69,0	Hipereutrófico
BP088	Rio Betim	59,2	Eutrófico

Fonte: IGAM (2016)

Conforme os valores do índice de estado trófico, de acordo com dados das estações de QA (IGAM, 2016), para os cursos de água no município de Betim temos 4 faixas em que estes se encaixam, sendo:

- Mesotrófica: Corpos de água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade de água, em níveis aceitáveis, na maioria dos casos;
- Eutrófica: Corpos de água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos;

- Supereutrófica: Corpos de água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, como a ocorrência de episódios de florações de algas, e interferências nos seus múltiplos usos;
- Hipereutrófica: Corpos de água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios de florações de algas ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões ribeirinhas.

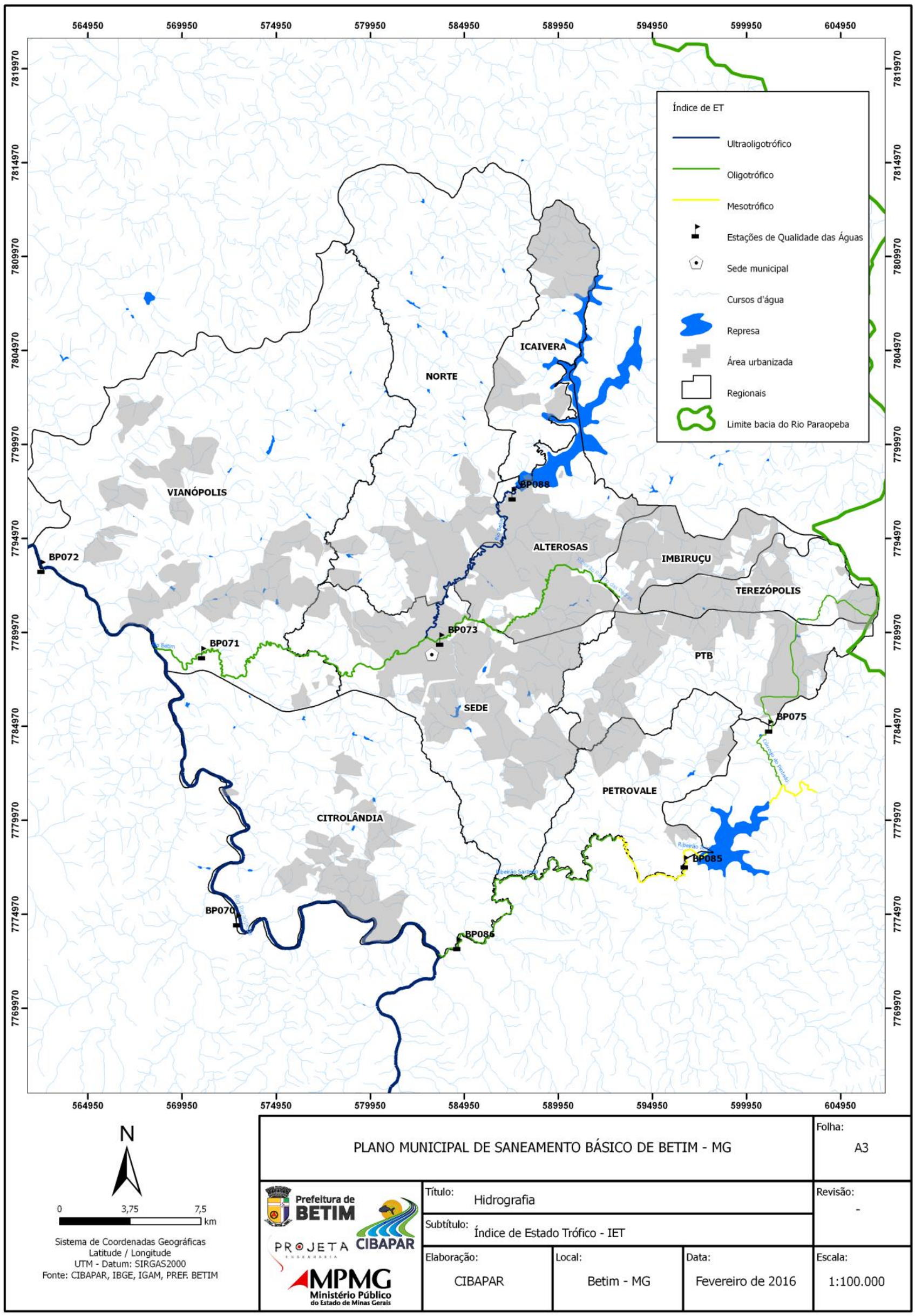


Figura 32 - Mapa de Estado Trófico dos cursos de água de Betim

Fonte: CIBAPAR (2016)

3.3.10.3 Enquadramento dos cursos d'água

O enquadramento dos corpos d'água é considerado como o objetivo a ser alcançado ou mantido em relação ao controle da poluição, para que se atinjam os níveis de qualidade necessários ao atendimento das comunidades e demais usos preponderantes. No estado de Minas Gerais, as diretrizes para o enquadramento e classificação dos corpos d'água e dos usos preponderantes da bacia são estabelecidas na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008, definindo que o enquadramento se dará conforme deliberação dos respectivos comitês de bacia hidrográfica.

Os principais corpos d'água de Betim estão enquadrados em suas respectivas classes em conformidade com a DN COPAM/CERH 01/2008, juntamente com a Deliberação Normativa COPAM nº 20/1997, que enquadra os corpos d'água da bacia do Rio Paraopeba, conforme a classificação abaixo:

- **Classe Especial** – águas destinadas: ao abastecimento para consumo humano, com filtração e desinfecção; à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral;

- **Classe 1** – águas que podem ser destinadas: ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho; à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas;

- **Classe 2** – águas que podem ser destinadas: ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho; à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e à aquicultura e à atividade de pesca;

- **Classe 3** – águas que podem ser destinadas: ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; à irrigação de culturas

arbóreas, cerealíferas e forrageiras; à pesca amadora; à recreação de contato secundário; e à dessedentação de animais;

- **Classe 4** – águas que podem ser destinadas: à navegação; à harmonia paisagística; e aos usos menos exigentes.

Tabela 37 – Classe de enquadramento dos cursos d'água em Betim

Classe de Enquadramento	Curso D'água
Classe 1	Córregos: Água Suja, Córrego do Paiol, Farofas, Lambari, Pimenta, Ponte Alta, Praia do Batatal, São Joaquim; Ribeirão Capão Grande e Rio Betim
Classe 2	Córregos: Bandeirinha, Brejão, Cachoeira, Ceriroca, da Estiva, das Piteiras, do Baú, do Liberato, do Morrão, do Pintado, do Quebra, Dourado, Gavião, Goiabeira, Guarita, Imbiruçu, Laranjeira, Lava-Pé, Mesquita, Novo Mundo, Palmares, Pau de Lima, Piabas, Santa Helena, Santo Antônio, Saraiva, Teixeirinha, Vargem das Flores, Ventura; Riacho das Areias; Ribeirão Ibirité, Sarzedo, Serra Negra; Rio Betim e Paraopeba
Classe 3	Córrego das Flores e Rio Betim
Classe 4	Córrego Água Suja e Rio Betim

Fonte: IGAM (2015)

Tabela 38 - Enquadramento dos cursos listados em mais de uma classe

Curso D'água	Trecho	Classe do Enquadramento
Córrego Água Suja	das nascentes até a confluência com o Córrego do Cedro	Classe 1
	da confluência com o Córrego do Cedro até a Represa Várzea das Flores	Classe 4
Rio Betim	do vertedoudo da Represa Várzea das Flores até a confluência com o Córrego Ponte Alta	Classe 1
	da confluência com o Córrego Estiva até 1,2 km após a confluência com o Córrego Saraiva	Classe 2
	a partir de 2,6 km a montante da confluência com o Córrego das Flores até a foz no Rio Paraopeba	Classe 3
	da confluência com o Córrego Ponte Alta até a confluência com o Córrego Estiva e 1,2 km a partir da confluência com o Córrego Saraiva por 2 km	Classe 4

Fonte: IGAM (2015)

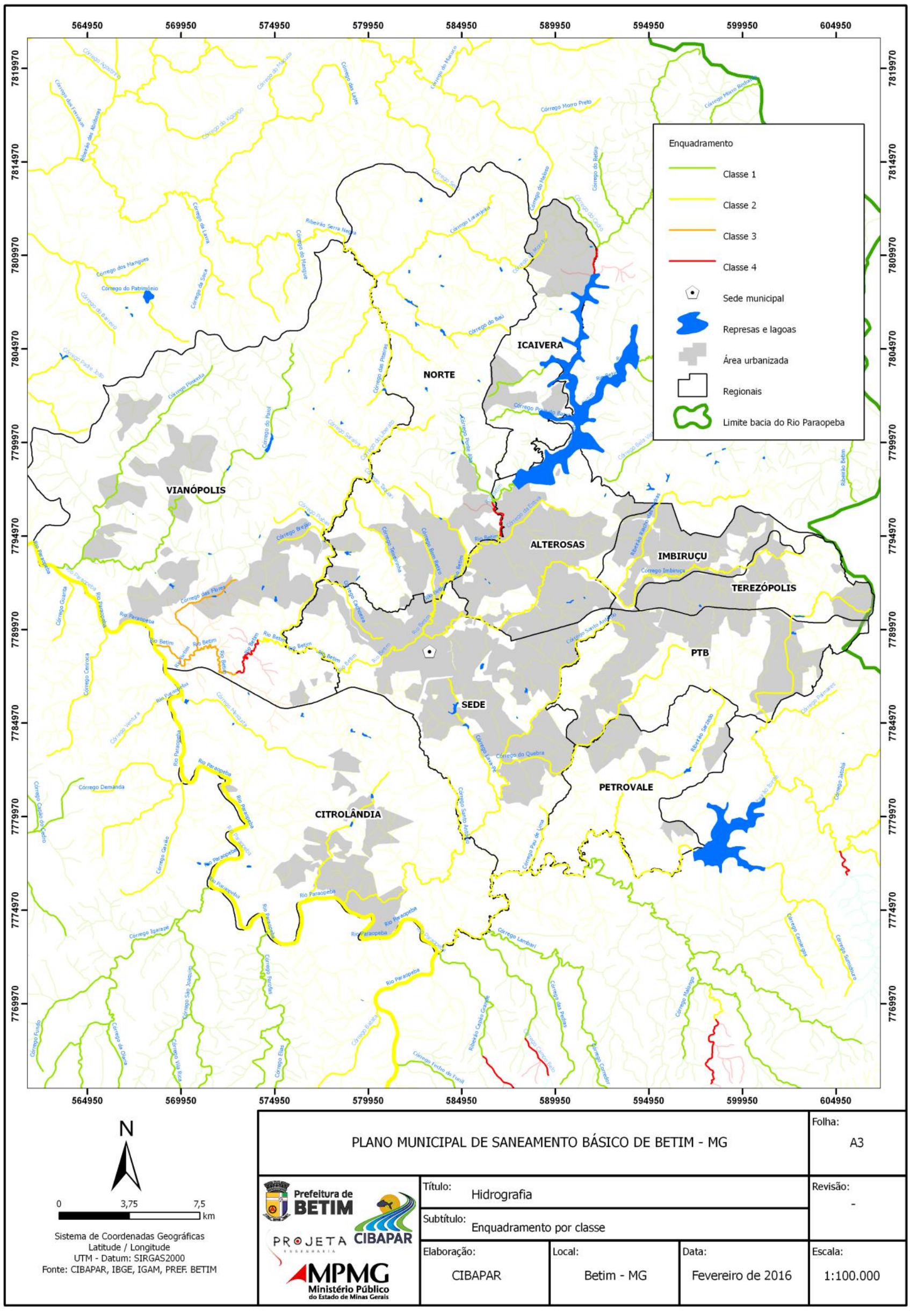


Figura 33 - Mapa de Enquadramento dos cursos de água de Betim

Fonte: CIBAPAR (2016)

3.3.11 Áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação

3.3.11.1 Áreas de Proteção Permanente

A Lei n° 12.651 (Novo Código Florestal) de 25 de maio de 2012 estabeleceu normas gerais sobre a proteção da vegetação nativa, Áreas de Preservação Permanente e Áreas de Reserva Legal, dentre outras premissas. Para os efeitos dessa lei, considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas:

- As faixas marginais de qualquer curso d'água natural, desde a borda da calha do leito regular, com distância de 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de: 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros; e 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;
- As áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;
- As áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água, qualquer que seja a sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;
- As encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;
- As bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
- No topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo está definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;
- As áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação.

O mapeamento das Áreas de Preservação Permanente (APPs) do município de Betim é de grande importância no processo de recuperação da cobertura vegetal e de proteção ambiental, sendo de reconhecida relevância para orientar a tomada de decisões referentes à regularização ambiental, uma vez que impede e/ou condiciona o licenciamento dessas áreas e, consequentemente, a sua utilização.

Para a elaboração do mapeamento das Áreas de Preservação Permanente (APP) de Betim foi levantada a legislação básica vigente, no âmbito federal e estadual, que dispõem sobre as APPs, sendo elas:

- Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 que “institui o Código Florestal”;
- Lei Federal n° 12.651, de 25 de Maio de 2012, do Novo Código Florestal;
- Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002 que “dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno”;
- Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002 que “dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente”;
- Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006 que “dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente – APP”;
- Lei Estadual nº 14.309/02, que dispõe sobre a Política Florestal e a Política de Proteção à Biodiversidade de Minas Gerais;
- Decreto Estadual nº 43.710, que regulamenta a lei 14.309/02.

De acordo com o Plano Diretor de Betim, anexo III, foram identificadas as seguintes áreas de APP no município de Betim.

- Área de Preservação Permanente - Nascente denominada “Biquinha” no bairro Novo Horizonte; (Plano Diretor de Betim);
- Área de Preservação Permanente do Córrego Sarzedo - Divisa Betim/Sarzedo;
- Área de Preservação Permanente, situado próximo à Fazenda Vale Verde;
- Área Verde de Proteção Permanente entre os bairros São Marcos e Vila Nova, na região de Citrolândia.

3.3.11.2 Áreas de Proteção Ambiental

A Lei Federal n° 9.985, de 18 de julho de 2000, instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), estabelecendo critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação.

Segundo Art.2º, inciso I, desta lei, as unidades de conservação são definidas por espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

Para esta mesma lei, constando no Art.15º, Área de Proteção Ambiental é definida por uma área em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

Através da Lei nº 16.197, de 26 de junho de 2006, foi promovida a criação da Área de Proteção Ambiental (APA) de Vargem das Flores, que é definida através do Art.1º, desta lei, uma unidade de conservação de uso sustentável, constituída pela bacia hidrográfica do Rio Paraopeba, situada a montante do barramento do reservatório de água de Vargem das Flores, nos municípios de Betim e Contagem.

Segundo Art. 2º, incisos I, II, III, IV e V, os objetivos principais da criação da Área de Proteção Ambiental (APA) Vargem das Flores, são: favorecer a manutenção da diversidade biológica, proteger e conservar os recursos ambientais, especialmente o lago formado pela barragem de Várzea das Flores e os córregos e drenagens que para ele afluem, garantir a qualidade dos recursos hídricos existentes na APA para o abastecimento público de água da Região Metropolitana de Belo Horizonte – RMBH, contribuir para a ordenação do uso e da ocupação do solo, considerando a necessidade de preservação dos recursos ambientais e promover ações com vistas à recuperação de áreas degradadas.

3.3.11.3 Áreas de Proteção Especial

Áreas de Proteção Especial (APEs) são área definidas ou demarcadas com a finalidade conservação e preservação de recursos naturais, principalmente os mananciais. Por este motivo é de fundamental importância que estas localidades sejam identificadas e devidamente regularizadas, já que muitos dos territórios que constituem as APEs são oriundos de processos de desapropriação.

De acordo com o Decreto 20.793, de 08 de setembro de 1980, foi instituído a Área de Proteção Especial (APE) Vargem das Flores, reservatório localizado na divisa entre os municípios de Betim e Contagem, Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), nas coordenadas geográficas 19°55’15”S e 44º10’23”W).

a) Floresta Estadual

A Floresta Estadual é uma área cobertura florestal nativa predominante que pertence ao grupo de unidades de conservação de uso sustentável sendo de posse e domínio públicos.

Através do Decreto Estadual nº 41.809 de 07 de agosto de 2001, a Floresta Estadual São Judas Tadeu (FESJT), localizada no Município de Betim é a primeira Unidade de Conservação (UC) na categoria Floresta Estadual em Minas Gerais.

A FESJT compreende uma área de, aproximadamente, 140 ha, sua cobertura vegetal é nativa, e composta por campo e floresta ciliar, possuindo matas remanescentes em ótimo estado de conservação. A localidade conta com duas lagoas artificiais, cinco nascentes e um córrego principal que alimenta a lagoa maior, sendo caracterizada pelo uso direto e indireto de recursos naturais.

Na Figura 8 estão representadas as Áreas de Preservação Permante (APP) e Unidades de Conservação (UC), localizadas nas delimitações do Município de Betim.

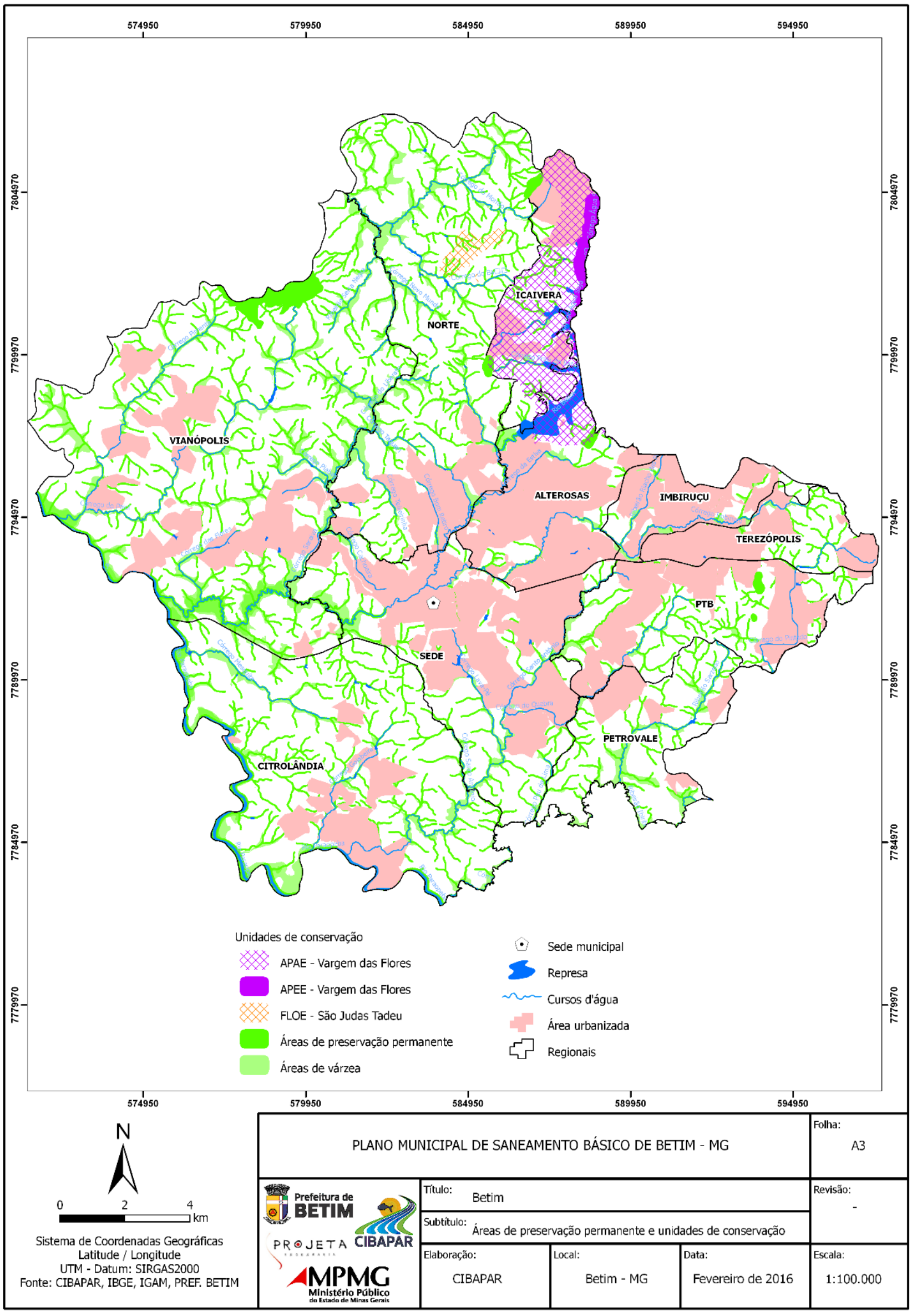


Figura 11 - Áreas de Preservação Permante e Unidades de Conservação de Betim

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução: PROJETA ENGENHARIA

Realização: Prefeitura de BETIM

3.3.12 Empreendimentos licenciados no município de Betim

Neste item são descritos os aspectos ambientais que caracterizam o licenciamento de empreendimentos de impacto no município de Betim, no âmbito do Estado. Os licenciamentos ambientais são deliberados pelo Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente de Betim (CODEMA) e pelo Conselho de Política Ambiental do Estado de Minas Gerais (COPAM), por meio da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SUPRAM), integrante da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD).

De acordo com a Lei Estadual 7.772/80, alterada pela Lei 15.972/06, o licenciamento ambiental é o procedimento administrativo por meio do qual o poder público autoriza a instalação, ampliação, modificação e operação de atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais considerados efetiva ou potencialmente poluidores.

Em Minas Gerais, as atribuições do licenciamento ambiental e da Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF) são exercidas pelo COPAM, pelas Unidades Regionais Colegiadas (URCs) e pela Subsecretaria de Gestão e Regularização Ambiental Integrada, onde estão inseridas as Superintendências Regionais de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SUPRAMs), que representam a Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM), o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e o Instituto Estadual de Florestas (IEF).

As SUPRAMs têm por finalidade planejar, supervisionar, orientar e executar as atividades relativas à Política Estadual de Proteção do Meio Ambiente e de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, formuladas e desenvolvidas pela SEMAD, dentro de suas áreas de abrangência territorial.

O município de Betim está inserido na área de atuação da SUPRAM Central Metropolitana - URC Rio Paraopeba, a qual gerencia a questão do licenciamento ambiental de empreendimentos por meio do Núcleo Regional de Regularização Ambiental de Belo Horizonte.

Conforme dados da SEMAD, para a regularização ambiental considera-se a seguinte classificação dos empreendimentos, nos termos da Deliberação Normativa Copam 74/04:

- **Classe 1:** pequeno porte e pequeno ou médio potencial poluidor;
- **Classe 2:** médio porte e pequeno potencial poluidor;
- **Classe 3:** pequeno porte e grande potencial poluidor ou médio porte e médio potencial poluidor;
- **Classe 4:** grande porte e pequeno potencial poluidor;
- **Classe 5:** grande porte e médio potencial poluidor ou médio porte e grande potencial poluidor;
- **Classe 6:** grande porte e grande potencial poluidor.

Para os empreendimentos classes 0, 1 e 2, considerados de impacto ambiental não significativo, é obrigatória a obtenção da Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF) ou Licença Ambiental Simplificado (LAS). Para as demais classes (3 a 6), o caminho para a regularização ambiental é o processo de licenciamento, com o requerimento das licenças dividido em três etapas:

- **Licença Prévia (LP)** – autoriza a fase preliminar de planejamento do empreendimento;
- **Licença de Implantação(LI)** – autoriza a instalação do empreendimento face às prerrogativas ambientais pertinentes, constando de planos, programas e projetos para o controle ambiental;
- **Licença de Operação (LO)** – autoriza a operação do empreendimento após fiscalização e cumprimento das licenças anteriores.

O Anexo 2apresenta a relação dos empreendimentos licenciados no município de Betim no ano de 2016.

3.4 Aspectos jurídico-institucionais

O saneamento básico insere-se na denominada competência legislativa concorrente e, portanto, compete à União estabelecer políticas gerais, diretrizes gerais ou normas gerais, ao passo em que se defere aos Estados e até aos Municípios a competência suplementar (CF/88, artigos 24 e 30). O saneamento básico está intrinsecamente ligado à saúde pública e à salubridade ambiental, mesmo assim, só em 2007, com a

promulgação da Lei nº 11. 445 que as diretrizes nacionais para o saneamento básico foram estabelecidas e delimitadas as funções da gestão que deverão envolver o planejamento, regulação, prestação dos serviços e fiscalização, com a efetiva participação da população e do controle social (Brasil, 2007).

Através da lei nacional do saneamento foram definidas as diretrizes, os indicativos de arranjos institucionais e a previsão orçamentária para o saneamento básico, englobando os seus quatro eixos - abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Segundo definição do Ministério das Cidades, o saneamento ambiental, que também é conhecido como saneamento básico, envolve um conjunto de ações técnicas e socioeconômicas entendidas fundamentalmente como de saúde pública, tendo por objetivo alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental. Tem por finalidade, ainda, promover e melhorar as condições de vida urbana e rural

3.4.1 Aspectos gerais de ordem constitucional, institucional e jurídico-legal relacionados com os municípios brasileiros e suas competências

a) O município brasileiro: competências privativas e finanças

Entende-se por competência a capacidade, o poder de atuar, fazer leis, promover políticas, administrar recursos dentro do campo de ação que envolve todo o território de cada uma das esferas de poder: município, estado e União.

A principal competência legislativa dos municípios é a capacidade de auto-organização através da edição da sua Lei Orgânica. Essa competência está prevista no artigo 29 da Constituição Federal.

São competências privativas aquelas que se referem ao interesse local, detalhadas na Lei Orgânica Municipal: limpeza urbana, cemitérios, abatedouros, licença para localização e funcionamento de estabelecimentos, captura de animais, estradas vicinais, estacionamentos, organização de seus serviços, como também sob o regime de concessão ou permissão, sempre mediante prévia licitação, observada, para tanto, as regras do art. 175 da Constituição Federal e as legislações infraconstitucionais, tais como a Lei Federal nº 8.666 de 21 de junho de 1993 que institui normas para licitações e contratos da Administração Pública, a Lei Federal nº 8.987 de 13 de

fevereiro de 1995 que dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos, Lei Federal nº 9.074 de 7 de julho de 1995 que estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos.

A competência tributária não diz respeito apenas a elaborar e aprovar a legislação específica - Código Tributário Municipal - ajustada às normas gerais do Código Tributário Nacional, mas principalmente arrecadar os impostos, taxas e contribuições.

A financeira diz respeito à gestão de recursos públicos: patrimônio, rendas e tributos. Mas a aplicação destes recursos exige sua previsão que é feita pelo Processo Orçamentário (PPA, LDO, LO). A receita pública envolve não só a cobrança dos tributos, como a receita oriunda da renda do patrimônio público, dos preços públicos cobrados pela prestação de serviços por parte do poder público municipal.

A competência financeira está vinculada à competência tributária, mas vai além, pois não se resume a gerir as receitas dos tributos e de outras fontes (patrimoniais, serviços, aplicação financeira, convênios e empréstimos), como também as despesas de custeio e de investimento. Esta competência hoje está regulada pela Lei de Responsabilidade Fiscal que exige uma gestão fiscal rigorosa de forma a não ocorrer desequilíbrio entre receita e despesa e uma série de atos do Poder Público visando a maior transparência perante a sociedade.

O município administra de forma autônoma os seus bens e serviços. Para isso é preciso regulamentá-los. Muitas das atividades desenvolvidas na competência legislativa e financeira são traduzidas em medidas concretas através da competência administrativa; logo, as leis são executadas, atos são praticados e as políticas públicas previstas no orçamento são realizadas.

b) Exame específico do exercício das competências constitucionais privativas dos municípios

Ao se tratar da competência do Município é apropriado dizer que interesse local não pode ser entendido como aquilo que é exclusivo, mas o que é preponderante.

No que tange ao meio ambiente, em sua maioria, a competência se comparte com a União e os Estados, pois, os preceitos contidos no artigo 225 da CF e seus incisos, estabelece os encargos do Poder Público integrando o universo das competências comuns e concorrentes.

Já o artigo 24 da CF estabelece matérias concorrentes de competência da União e Estados limitando a atuação do Município, ou seja, não cabe a ele suprir a falta de normas gerais de competência da União, mas encontra no inciso II do artigo 30 a possibilidade de editá-las para atender suas peculiaridades, sempre em observância a legislação federal e estadual concorrentes e as normas gerais já existentes.

Segundo Maria de Fátima Rodrigues Marques, Procuradora Municipal na Prefeitura de Praia Grande/SP em execução fiscal, "*A falta de competência do Município para legislar sobre meio ambiente, é suprida em razão da competência administrativa que lhe conferiu a Constituição, por meio do poder de polícia que lhe dá a possibilidade de atuar na proteção do meio ambiente e do combate à poluição, em qualquer de suas formas, através de medidas administrativas, da implementação de boas e eficientes políticas a serem adotadas no planejamento municipal e da conscientização de seus governantes e da própria coletividade na importância do respeito ao meio ambiente*".

c) O campo das competências comuns constitucionais dos municípios: observância e aplicação

O Texto Constitucional define como competência comum da União, Estados-membros, Distrito Federal e Municípios o poder/dever de zelar pelos bens elencados nos seus artigos 23, 216, V. 2. A partir da Emenda Constitucional n. 53/2006, o parágrafo único do artigo 23 passou a vigorar com a seguinte redação:

> ***Art. 23.*** *É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:*
>
> ***(****...)*
>
> *VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;*
>
> *VII - preservar as florestas, a fauna e a flora;*
>
> *VIII - fomentar a produção agropecuária e organizar o abastecimento alimentar;*
>
> *IX - promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico;*
>
> *X - combater as causas da pobreza e os fatores de marginalização,*
>
> *XI - registrar, acompanhar, fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios;*
>
> *(...)*

> ***Parágrafo único**. Leis complementares fixarão normas para a cooperação entre a União e os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, tendo em vista o equilíbrio do desenvolvimento e do bem-estar em âmbito nacional.*

O parágrafo único, supracitado, disciplinou que lei complementar deve fixar normas para a cooperação entre a União e os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, tendo em vista o equilíbrio do desenvolvimento e do bem-estar em âmbito nacional.

Foi editada a Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011.

Verifica-se, portanto, no primeiro artigo da LC nº 140/2011 que a intenção do legislador foi fixar normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do *caput* e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora.

A LC 140/2011 define no art. 3º os objetivos fundamentais da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, no exercício da competência comum a que se refere esta Lei Complementar como sendo proteger, defender e conservar o meio ambiente ecologicamente equilibrado, promovendo gestão descentralizada, democrática e eficiente; garantir o equilíbrio do desenvolvimento socioeconômico com a proteção do meio ambiente, observando a dignidade da pessoa humana, a erradicação da pobreza e a redução das desigualdades sociais e regionais; harmonizar as políticas e ações administrativas para evitar a sobreposição de atuação entre os entes federativos, de forma a evitar conflitos de atribuições e garantir uma atuação administrativa eficiente; garantir a uniformidade da política ambiental para todo o País, respeitadas as peculiaridades regionais e locais,

A LC 140/2011 ao disciplinar que as ações de cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios deverão ser desenvolvidas de modo a atingir os objetivos previstos no art. 3º e a garantir o desenvolvimento sustentável, harmonizando e integrando todas as políticas governamentais, faz a divisão das ações administrativas de cada ente federativo. Restando aos Municípios observadas as atribuições dos demais entes federativos previstas nesta Lei Complementar, promover o licenciamento ambiental das atividades ou empreendimentos que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local, conforme tipologia definida pelos respectivos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente, considerados os critérios de

porte, potencial poluidor e natureza da atividade ou localizados em unidades de conservação instituídas pelo Município, exceto em Áreas de Proteção Ambiental - APAs.

Existem ainda, várias leis federais, sem prejuízo de outras, para as quais o Município deve manter conhecimento, sempre e quando necessário, em prol do interesse comum:

➢ **Legislação Federal**

- Decreto Federal nº 24.643 de 10 de julho de 1934 - Decreta o Código de Águas;
- Constituição Federal, promulgada em 05 de outubro de 1988 - Dispõe sobre os recursos ambientais que integram os bens da União e sobre o meio ambiente (Arts. 20 e 225, respectivamente);
- Lei n°. 6.938, de 31/08/1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, cria o CONAMA, prevê o zoneamento ambiental e a avaliação de impactos ambientais;
- Lei nº. 9.605, de 1998 - Trata sobre os Crimes Ambientais;
- Lei nº. 10.257, de 10 de julho de 2001 – Instituição do Estatuto da Cidade, trata da regulamentação do desenvolvimento urbano no Brasil. O Estatuto da Cidade é responsável por regulamentar e definir instrumentos propícios à efetivação das diretrizes encontradas no capítulo sobre Política Urbana da Constituição brasileira de 1988. As principais características do Estatuto da Cidade estão na atribuição aos municípios da implementação de planos diretores participativos para as suas cidades, definindo uma série de instrumentos urbanísticos, que têm no combate à especulação imobiliária e na regularização fundiária dos imóveis urbanos seus principais objetivos;
- Lei nº. 11.107 de 6 de abril de 2005 - Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos;
- Lei nº. 11.445, de 05 de janeiro de 2007 - Estabelece a Lei Nacional de Saneamento Básico (LNSB), especialmente a elaboração de planos municipais de saneamento; as providências necessárias para se renovar contratos com empresas estaduais, ou se contratar empresas privadas ou, ainda, criar-se serviço próprio de saneamento;

- Lei nº. 12.305, de 02 de agosto de 2010 - Instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos; e dá outras providências;

- Resolução CONAMA 01/86, de 23 de janeiro de 1986 - Estabelece as definições, as responsabilidades, 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;

- Resolução CONAMA 09/87, de 03 de dezembro de 1987 - Dispõe sobre a questão de audiências públicas, exigidas para a implantação de aterros sanitários e diversas outras obras de saneamento básico;

- Resolução CONAMA 01/88, de 13 de janeiro de 1988 - Dispõe sobre o cadastro técnico federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental;

- Resolução CONAMA 05/88, de 15 de junho de 1988 - Dispõe sobre o licenciamento de obras de saneamento;

- Resolução CONAMA 06/88, de 15 de junho de 1988 - Dispõe sobre o licenciamento ambiental de atividades industriais geradoras de resíduos perigosos;

- Resolução CONAMA 05/93, de 05 de agosto de 1993 - Dispõe sobre os procedimentos mínimos para o gerenciamento dos resíduos sólidos, provenientes dos serviços de saúde, portos e aeroportos;

- Resolução CONAMA 09/93, de 31 de agosto de 1993 - Dispõe sobre a reciclagem e destinação de óleos lubrificantes;

- Resolução CONAMA 37/94, de 30 de dezembro de 1994 - Proíbe a importação de resíduos perigosos classe 1 em todo o território nacional, para qualquer fim;

- Resolução CONAMA nº 05 de 09 de outubro de1995 - Cria dez Câmaras Técnicas Permanentes para assessorar o Plenário do CONAMA (Assuntos Jurídicos, Controle Ambiental, Ecossistemas, Energia, Gerenciamento Costeiro, Mineração e Garimpo, Recursos Hídricos e Saneamento, Recursos Naturais Renováveis, Transportes, Uso do Solo) e estabelece suas competências;

- Lei Federal nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997 - Institui aPolítica Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de RecursosHídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera

o art. 1º da Lei 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989;

- Resolução CONAMA 237/97, de 19 de dezembro de 1997- Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecido na Política Nacional do Meio Ambiente, revogando os artigos 3º e 7º da Resolução CONAMA/001/86;

- Resolução CONAMA nº. 358, de 29 de abril de 2005 - Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências;

- Resolução CONAMA nº. 307 de 05/07/02 - DOU de 17/07/02, estabeleceu diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias, de forma a minimizar os impactos ambientais, tendo, para esse fim, definido as especificações de resíduos da construção civil;

- Decreto Federal nº 4.613 de 11 de março de 2003. - Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências;

- Decreto Federal nº. 6.017 de 17 de janeiro de 2007 - Regulamenta a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos

- Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes;

- Resolução CNRH n° 91 de 05 de novembro de 2008 - Dispõe sobre procedimentos gerais para o Enquadramento;

- Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011, dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

➢ **Legislação Estadual**

- Deliberação Normativa COPAM nº 10 de 16 de dezembro de 1986 - Estabelece normas e padrões para qualidade das águas, lançamento de efluentes nas coleções de águas;

- (Esta deliberação foi revogada pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008);

- Lei Estadual nº 10.793 de 02 de julho de 1992 - Dispõe sobre a proteção de mananciais destinados ao abastecimento público no Estado;

- Lei Estadual nº 10.595 de 07 de janeiro de1992 - Proíbe a utilização de mercúrio e cianeto de sódio nas atividades de pesquisa mineral, lavra e garimpagem nos rios e cursos de água do Estado;

- Lei Estadual nº 12.503 de 30 de maio de 1997 - Cria o Programa Estadual de Conservação da Água;

- Deliberação Normativa nº 14, de 28 de dezembro de 1995 - Dispõe sobre o enquadramento das águas da bacia do rio Paraopeba, estabelecendo a Classificação das Águas do Estado de Minas Gerais e considerando a necessidade de manutenção e/ou melhoria da qualidade das águas da bacia do rio Paraopeba, integrante da bacia do rio São Francisco, a importância da utilização destas águas como manancial de abastecimento público das populações da Região Metropolitana de Belo Horizonte - RMBH e das comunidades locais e demais usos existentes na área de sua contribuição;

- Lei Estadual nº 13.199 de 29 de janeiro de 1999 - Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos;

- Lei Estadual nº 13.771 de 11 de dezembro de 2000 - Dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado;

- Decreto Estadual nº 18.782 de 03 de novembro de 1977 - Dispõe sobre as medidas de proteção às bacias dos rios das Velhas e Paraopeba;

- Decreto Estadual nº 41.578 de 08 de março de 2001 - Regulamenta a Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos;

- Lei Estadual nº 14.596 de 23 de janeiro de 2003 - Altera os artigos, 17, 20, 22, e 25 da lei 13. 771, de 11 de dezembro de 2000, que dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do estado;

- Lei Estadual nº 15.082 de 27 de abril de 2004 - Dispõe sobre os rios de preservação permanente;

- Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01 de 05 de maio de 2008 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes;

- Lei Estadual nº 18.031 de 12 de janeiro de 2009 - Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos em consonância com as políticas estaduais de meio ambiente, educação ambiental, recursos hídricos, saneamento básico, saúde, desenvolvimento econômico, desenvolvimento urbano e promoção da inclusão social.

3.4.2 Efetivação constitucional e institucional, operacional e gerencial de Região Metropolitana no Brasil

A questão metropolitana aparece explicitada pela primeira vez no texto da CF de 1967 e mantem-se com a Emenda Constitucional de 1969, que regulamentando o artigo 157, § 10 da CF de 1967 e mantido no artigo 164 da CF de 1969, dispunha que a União, mediante Lei Complementar poderá estabelecer regiões metropolitanas, constituídas por municípios que independente de sua vinculação integrem a mesma comunidade socioeconômica, visando à realização de interesses comuns, foi editada a Lei Complementar - LC nº 14 de 8/6/73 e posteriormente alterada pela L C nº 27 de 3/11/1975 instituindo as regiões metropolitanas de São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza e ulteriormente pela L C nº 20/74 que criou a região metropolitana do Rio de Janeiro.

Na atualidade, o Brasil registra 27 Regiões Metropolitanas formalmente constituídas. Ao lado das nove RMs criadas nos anos 1970, existem hoje, no país, mais oito RMs formadas em torno de capitais estaduais: Vitoria (ES), Florianópolis (SC), Natal (RN), São Luís (MA), Maceió (AL), Goiânia (GO), João Pessoa (PB) e Aracajú (SE). No período 1996/2000, surgiram as RMs da Baixada Santista (SP), Norte/Nordeste Catarinense (SC), Vale do Itajaí (SC), Londrina (PR), Maringá (PR), Vale do Aço (MG) e Campinas (SP). Foram ainda instituídas, em 2002, as RMs Carbonífera, da Foz do Rio Itajaí e de Tubarão, todas no Estado de Santa Catarina.

> A Lei Complementar n.º 14, de 8 de junho de 1973 (...) explicitou os serviços comuns de interesse da região metropolitana, enfrentando a questão de região metropolitana, assim discriminados, em relação não exaustiva:
>
> I – **planejamento integrado** do desenvolvimento econômico e social;

> II – **saneamento básico**, notadamente abastecimento de água e rede de esgoto e serviço de limpeza pública;
>
> III – uso do solo metropolitano;
>
> (...)
>
> VI – aproveitamento dos recursos hídricos e controle da poluição ambiental, na forma que dispuser a lei federal.

Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, no seu estudo: “40 anos de regiões metropolitanas no Brasil” (2013), os principais desafios metropolitanos são de ordem social, econômica, institucional e ambiental. Do ponto de vista social, inclui-se, especialmente, o combate à pobreza, com ações voltadas para habitação, saneamento, infraestrutura, equipamentos e serviços públicos comunitários, além da geração de emprego e renda. Na área econômica, o desafio está no aumento da competitividade e da produtividade das cidades e das regiões metropolitanas, melhorando a infraestrutura em geral e, particularmente o transporte e a mobilidade urbana. No âmbito institucional, é necessário adequar às políticas e os instrumentos de planejamento e gestão urbana ao atendimento das necessidades da população, superando deficiências legais, institucionais, técnicas e burocráticas. O desafio ambiental reside na melhoria das condições de saneamento das cidades, no abastecimento de água, na coleta e no tratamento de esgoto, na coleta e disposição adequada dos resíduos sólidos e no manejo das aguas pluviais e drenagem urbana, bem como na redução da poluição da água e do ar e na preservação de áreas protegida

Após 13 anos de intenso debate e conflitos sobre a sobre a competência dos serviços, em 06/03/2013, o STF concluiu simultaneamente o julgamento das duas Ações Diretas de Inconstitucionalidade - ADI, estabelecendo um novo regime jurídico-constitucional para as regiões metropolitanas, onde prevalecendo o bom senso, definiu-se pela gestão compartilhada entre o estado-membro e os municípios integrantes, por meio de uma entidade metropolitana intergovernamental.

As principais decisões foram: a criação de região metropolitana é compulsória, só dependendo de lei complementar - não é necessário que o município concorde. A sua criação não transfere ao Estado-membro competências municipais, mas obriga a que os municípios as exerçam de forma colegiada, por meio de entidade metropolitana intergovernamental, que deve definir a sua forma de governança. As decisões

tomadas por essa entidade vinculam todos os seus entes integrantes. Por exemplo: um plano editado pelo órgão metropolitano vincula todos os agentes públicos, da mesma forma, exige a obrigatoriedade de regular os serviços de forma conjunta ou delegar para outro órgão de regulação. O fato é que, ao serem constituídas as regiões metropolitanas, a titularidade da gestão dos serviços de saneamento básico não deixa de ser municipal, o que ocorre na verdade, é que nessas situações, o interesse comum a vários municípios se sobrepõe ao interesse local, a chamada gestão compartilhada.

Após a decisão do Supremo Tribunal Federal nas duas ADI decidindo pela gestão compartilhada dos serviços por meio de uma entidade metropolitana, bem como, em função da aprovação e sanção do Estatuto das Metrópoles - Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015, que estabelece diretrizes gerais para o planejamento, a gestão e a execução das funções públicas de interesse comum em regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, a discussão passou a ser em relação a governança metropolitana.

A avaliação feita por Ana Lúcia Britto em seu estudo para o programa de pós-graduação, conclui que a região metropolitana deve possuir personalidade jurídica, constituindo-se num tipo de autarquia, e, ainda, que deve ser gerida por um colegiado em que metade dos votos é do Estado e a outra metade pertence aos municípios, em uma espécie de gestão compartilhada paritária. Por fim decidiu que cabe ao Estado, com base nas respectivas dimensões sociais e econômicas, decidir quantos votos deve caber, no colegiado, a cada município (Ministro Gilmar Mendes). A região metropolitana como “autarquia intermunicipal”, na qual as competências seriam compartilhadas entre os municípios, sendo o Estado apenas o instituidor, nos termos do que literalmente prevê o art. 25, § 3º, da Constituição Federal (Ministros Nelson Jobim e Ministro Eros Grau aposentados; Ministro Joaquim Babosa).

As características dos sistemas (integrados e compartilhados) demandando de um plano metropolitano que integre/articule os planos municipais sem, no entanto, se impor a eles. (BRITTO, A. L. “A governança metropolitana do saneamento: desafios e perspectivas”, Rio de Janeiro, UFRJ,2013)

Segundo Maria Valeska Drumond, a Região Metropolitana de Belo Horizonte composta atualmente por 34 municípios e complementada por outra figura jurídica, o Colar Metropolitano, formado por 14 municípios do seu entorno, são afetados pelo processo de metropolização. O arranjo institucional vigente se assenta no tripé:

Assembleia Metropolitana, Conselho Deliberativo de Desenvolvimento Metropolitano e uma instituição com caráter técnico e executivo, a Agência de Desenvolvimento da RMBH. O Conselho Metropolitano é dos poucos órgãos colegiados de âmbito metropolitano que assegura a participação da sociedade civil em instâncias deliberativas. A Conferência Metropolitana, realizada a cada dois anos, garante um espaço mais amplo de participação da sociedade. Os instrumentos de planejamento previstos são o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da RMBH, pelo qual se pautam as ações da Agência desde 2011 e o Fundo de Desenvolvimento Metropolitano. A Agência RMBH, criada em 2009, estabeleceu prioridades de atuação a partir de 2011 voltadas para Saneamento, Mobilidade, Gestão Territorial e Sistema de Informação. Ela vem elaborando políticas públicas de ordenamento territorial de cunho regulatório e atuando com instrumentos inovadores de gestão, a exemplo das Parcerias Público-Privadas que estão sendo modeladas para solucionar problemas atinentes à destinação de resíduos sólidos na RMBH e colar e ao aproveitamento da malha ferroviária para transporte de passageiros. (DRUMMOND, Maria Valeska D. Coordenadora do Observatório de Políticas Metropolitanas da Agência RMBH, I Seminário de Desenvolvimento Regional, Estado e Sociedade, agosto de 2012).

a) Região Metropolitana e a questão do saneamento básico

O STF definiu que serviços públicos comuns aos municípios de regiões metropolitanas, como saneamento básico e transporte, devem ser geridos por um conselho integrado pelo Estado e pelos municípios envolvidos.

Sancionado em 12 de janeiro de 2015 o Estatuto da Metrópole, Lei Federal nº 13.089 fixa normas gerais sobre o plano de desenvolvimento urbano integrado e critérios para o apoio da União a ações que envolvam governança Interfederativa compartilhamento de responsabilidades e ações entre entes da Federação – no campo do desenvolvimento urbano. E ainda a norma prevê planos de desenvolvimento urbano integrado, consórcios públicos, convênios de cooperação, contratos de gestão, parcerias público-privadas interfederativas e compensação por serviços ambientais, sendo que a instituição de região metropolitana que envolva Municípios pertencentes a mais de um Estado será formalizada mediante a aprovação de leis complementares pelas assembleias legislativa do Estados envolvidos. As mencionada leis complementares definirão os Municípios integrantes da unidade territorial urbana, as funções públicas de interesse comum que justificam a instituição da unidade territorial, a conformação da estrutura de governança interfederativa e os meios de controle

social da organização, planejamento e da execução das funções públicas de interesse comum.

A busca do desenvolvimento sustentável é um dos princípios da governança interfederativa das regiões metropolitanas e das aglomerações urbanas. Já a compensação ambiental é um instrumento do desenvolvimento urbano integrado, feita a partir de serviços ambientais e outros prestados por um município à unidade territorial urbana. Um exemplo é a destinação final do lixo e a delimitação das áreas com restrições à urbanização, visando a proteção do patrimônio ambiental ou cultural. As áreas sujeitas a controle especial pelo risco de desastres naturais, se existirem, igualmente deverão fazer parte do planejamento integrado.

O Estatuto da Metrópole vem preencher a ausência de normas urbanísticas que regulamentam a gestão conjunta das regiões metropolitanas, locais onde vivem a maioria dos brasileiros, dando uma atenção especial para a governança de regiões como São Paulo, Belém, Belo Horizonte, Curitiba, Fortaleza, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro e Salvador.

b) Titularidade da prestação de serviços públicos de saneamento básico em município integrante de Região Metropolitana, Aglomeração Urbana ou Microrregião

A Constituição Federal de 1988 não define nem regulamenta os serviços de saneamento básico, porém os inclui nas competências privativas da União (artigo 21, inciso XX, CF), bem como nas competências comuns dos entes federativos (artigo 23, inciso IX, CF).

A Política Nacional de Saneamento Básico, instituída pela Lei n° 11.445/2007 e regulamentada pelo Decreto n° 7.217/2010, estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento exigindo ações planejadas da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios relativas ao saneamento básico.

O STF decidiu, por ampla maioria, que, na ”instituição de regiões metropolitanas e assemelhados, em que se integram a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum daqueles que as compõem (CRFB, artigo 25, § 3º), deve ser adotada uma gestão compartilhada dos serviços, com destaque para os de saneamento básico, objeto da Adin. Nos votos dos Ministros Gilmar Mendes e Ricardo Lewandowski, consignou-se que o interesse comum não se confunde com uma simples somatória de interesses locais; que compartilhar a gestão não implica

uma divisão igualitária de pesos entre os municípios, o Município polo e o Estado instituidor da região; que nenhum dos integrantes do ente regional pode ser excluído dos processos decisórios que nele ocorram, nem pode sozinho definir os rumos de sua gestão".

Quanto ao papel de cada ente federativo, o STF determinou que compete apenas ao estado instituir uma RM, mas a gestão da entidade deve ser compartilhada entre esse ente e os municípios. Assim, embora o município não deva ser consultado sobre a sua inclusão em uma RM, deve participar da gestão da entidade, para que se preserve a autonomia municipal. Portanto, a LC estadual instituidora da RM deve estabelecer um órgão colegiado, formado por estado e municípios, detentor da titularidade das funções públicas de interesse comum. Ressalte-se que, nessa estrutura colegiada, o peso dos votos não precisa ser paritário, podendo ser proporcional à importância econômico-social dos membros, desde que se impeça a concentração decisória em um único ente.

Em 12 de janeiro de 2015 é sancionado a Lei 13.089 - Estatuto das Metrópoles.

Com a lei em vigor, todas as regiões deverão instituir o seu PDUI. Caso contrário Incorrerá em improbidade administrativa o governador ou agente público que deixar de adotar as providências para a sua aprovação, no prazo de três anos da criação da região metropolitana. Para as regiões instituídas anteriormente ao Estatuto, esse prazo contará a partir da sua sanção. Também incorrerá em improbidade administrativa, o prefeito ou agente público que deixar de tomar as providências para garantir a compatibilização do seu plano diretor com o PDUI, no prazo de três anos da sua aprovação.

O Estatuto das Metrópoles define que o governo federal, a partir de janeiro de 2018 - três anos após a sanção do Estatuto - só repassará recursos para as ações de desenvolvimento urbano nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas se, de fato, elas possuírem a gestão plena. Diz-se que uma determinada região possui gestão plena quando atende aos seguintes requisitos:

- Está instituída por meio de lei complementar estadual;
- Possui estrutura de governança interfederativa, nos termos do Estatuto da Metrópole; e

- Existência de plano de desenvolvimento urbano integrado –PDUI, aprovado mediante lei estadual.

Ao constituírem as regiões metropolitanas, que são criadas por meio de lei estadual, a titularidade da prestação dos serviços de saneamento básico não deixa de ser, em momento algum, municipal, o que ocorre na verdade, é que o interesse local recebe o "status" de interesse regional ou intermunicipal.

c) Instituição, gestão e dinâmica institucional e organizacional da Região Metropolitana de Belo Horizonte

A Região Metropolitana de Belo Horizonte – RMBH - surgiu em 1973 e é formada, atualmente, por 34 municípios. Originalmente, os 14 municípios da RMBH foram Belo Horizonte, Betim, Caeté, Contagem, Ibirité, Lagoa Santa, Nova Lima, Pedro Leopoldo, Raposos, Ribeirão das Neves, Rio Acima, Sabará, Santa Luzia e Vespasiano. Em 1989, a Constituição Estadual de Minas Gerais incorporou Brumadinho, Esmeraldas, Igarapé e Mateus Leme. Ao longo da década de 1990, outras cidades passaram a fazer parte da Região: Juatuba , São José da Lapa (1993), Florestal, Rio Manso, Confins, Mário Campos, São Joaquim de Bicas e Sarzedo (1997), Baldim, Capim Branco, Jaboticatubas, Taquaraçu de Minas, Itaguara, Matozinhos e Nova União (2000), Itatiaiuçu (2002).

Em 1995, com a extinção do Planejamento da Região Metropolitana de Belo Horizonte - PLAMBEL - órgão do Estado de MG criado em 1974 especificamente para gerir a RM, houve uma progressiva perda de capacidade de planejamento urbano e regional. A partir de 2004 o governo do Estado implantou um novo arranjo institucional metropolitano, criado pelas Leis Complementares 88, 89 e 90, composto pela Assembleia Metropolitana e pelo Conselho Deliberativo de Desenvolvimento Metropolitano, órgão de suporte técnico e de planejamento, e pela Agência de Desenvolvimento Metropolitano - Agência RMBH - instituída em 2009. A mesma legislação determinou a elaboração de um Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado e do Fundo de Desenvolvimento Metropolitano.

Além dos municípios da RMBH, há um Colar Metropolitano, composto pelos municípios do entorno da região metropolitana atingidos pelo processo de metropolização. Integram o Colar Metropolitano os municípios de Barão de Cocais, Belo Vale, Bonfim. Fortuna de Minas, Funilândia, Inhaúma, Itabirito, Itaúna, Moeda,

Pará de Minas, Prudente de Morais, Santa Bárbara, São José da Varginha e Sete Lagoas.

Esta redação é dada pela Lei Complementar nº 89/06, que revoga as Leis Complementares nº 53/99 e nº 56/00.

Na sua estrutura mais atual, o Art. 8º da Lei Complementar nº 89 de 2006 estabelece que a atuação dos órgãos de gestão da RMBH abrangerá:

- o transporte intermunicipal;
- o sistema viário de âmbito metropolitano;
- as funções relacionadas com a defesa contra sinistro e a defesa civil;
- o saneamento básico, no que tante a integração dos sistemas de abastecimento e esgoto sanitário do aglomerado metropolitano, a racionalização dos custos dos serviços de limpeza pública e atendimento integrado a áreas intermunicipais e a macrodrenagem de águas pluviais;
- o uso do solo metropolitano;
- o aproveitamento dos recursos hídricos;
- a distribuição de gás canalizado;
- a cartografia e informações básicas, como o mapeamento da região metropolitana;
- a preservação e proteção do meio ambiente, o combate à poluição, estabelecimento de diretrizes ambientais para o planejamento e o gerenciamento de recursos naturais;
- a habitação;
- o sistema de saúde e a instituição de planejamento conjunto de forma a garantir a
- integração e a complementação das ações das redes municipais, estadual e federal;
- o desenvolvimento socioeconômico; e

- define que os planos diretores dos Municípios integrantes da RMBH serão orientados pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado quanto às funções públicas de interesse comum e que os planos específicos de uso do solo que envolvam área de mais de um Município serão coordenados em nível metropolitano.

Quanto aos organismos responsáveis pela gestão das Regiões Metropolitanas, o artigo 46 da Constituição do Estado de Minas Gerais prevê que haverá em cada região metropolitana: uma Assembleia Metropolitana; um Conselho Deliberativo de Desenvolvimento Metropolitano; uma Agência de Desenvolvimento, com caráter técnico e executivo; um Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado; e um Fundo de Desenvolvimento Metropolitano – FDM que tem o objetivo de financiar os planos e projetos de Regiões Metropolitanas, em consonância com seus Planos Diretores de Desenvolvimento Integrado.

➢ **Legislação da Região Metropolitana de Belo Horizonte**

- Lei Complementar nº 88 de 12 de janeiro de 2006 - Dispõe sobre a instituição e a gestão de região metropolitana e sobre o Fundo de Desenvolvimento Metropolitano;

- Lei Complementar nº 89 de 12 de janeiro de 2006 - Dispõe sobre a RMBH, o uso do solo metropolitano é uma Função Pública de Interesse Comum, e a atuação dos órgãos de gestão abrangerão as ações que assegurem a utilização do espaço metropolitano sem conflitos e sem prejuízo à proteção do meio ambiente;

O Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte - PDDI RMBH, considera o controle do uso e da ocupação do solo como a “materialização das relações socioeconômicas diante de condicionantes ambientais, legais e das características da infraestrutura instalada”. O plano propõe uma política de abordagem integrada e supra municipal que se justifica “no contexto de todas as funções públicas de interesse comum definidas pelo arcabouço legal de planejamento e gestão metropolitanos”. A regulação do uso e da ocupação do solo é vista como instrumento de intervenção em todas as funções públicas de interesse comum com repercussões diretas no território: políticas metropolitanas de mobilidade – transporte intermunicipal e sistema viário; saneamento básico; aproveitamento dos recursos hídricos; preservação ambiental; habitação; rede de saúde; segurança,

desenvolvimento socioeconômico, dentre outras. O saneamento básico é tratado como um capítulo do plano diretor da região metropolitana

- Lei nº 16.197, de 26 de junho de 2006 - Cria a Área de Proteção Ambiental de Vargem das Flores - APA Vargem das Flores, unidade de conservação de uso sustentável localizada nos Municípios de Betim e Contagem, constituída pela bacia hidrográfica situada a montante do barramento do reservatório de água de Vargem das Flores;

- Decreto nº 44.500, de 03 de abril de 2007 - Institui, no âmbito da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e da Secretaria de Desenvolvimento Regional e Política Urbana, o Plano de Governança Ambiental e Urbanística da Região Metropolitana de Belo Horizonte, com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável da região, a preservação de seus ativos ambientais e o adequado controle do uso e da ocupação do solo metropolitano, integrando o planejamento e a execução de ações, programas e projetos, públicos e privados;

- Decreto nº 44.602, de 22 de agosto de 2007 - Regulamenta do Fundo de Desenvolvimento Metropolitano - FDM-, instituído pela Lei Complementar nº 88, de 12 de janeiro de 2006;

- Decreto nº 44.646, de 31 de outubro de 2007 - Disciplina o exame e anuência prévia pelo estado, por meio da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana - SEDRU, para aprovação de projetos de loteamentos e desmembramentos de áreas para fins urbanos pelos Municípios;

- Decreto nº 45097, de 12 de maio de 2009 - Dispõe sobre regime jurídico especial de proteção ambiental de áreas integrantes do Vetor Norte da Região Metropolitana de Belo Horizonte. Aplicam-se as disposições contidas neste Decreto à área compreendida nos limites dos Municípios de Confins, Ribeirão das Neves, Santa Luzia, Vespasiano, Lagoa Santa, Pedro Leopoldo, São José da Lapa, Jaboticatubas, Capim Branco, inseridos no Vetor Norte, nos termos do Decreto nº 44.500, de 3 de abril de 2007, bem como aos Municípios de Matozinhos, Esmeraldas, Baldim, Sabará, Contagem e Betim.

d) O complexo da Região Metropolitana de Belo Horizonte: considerações adicionais: a Governança Ambiental

O Decreto nº 44.500, de 03 de abril de 2007 Institui o Plano de Governança Ambiental e Urbanística da Região Metropolitana de Belo Horizonte - no âmbito da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e da Secretaria de Desenvolvimento Regional e Política Urbana, o Plano de Governança Ambiental e Urbanística da Região Metropolitana de Belo Horizonte, objetivando promover o desenvolvimento sustentável da região, a preservação de seus ativos ambientais e o adequado controle do uso e da ocupação do solo metropolitano, integrando o planejamento e a execução de ações, programas e projetos, públicos e privados.

O maior desafio é uma gestão metropolitana visando garantir um planejamento integrado da totalidade espacial metropolitana, capaz de contribuir para uma maior equidade social.

e) Política metropolitana integrada de saneamento básico

Segundo o relatório final do PDDI, a RMBH apresenta especificidades que a constituem como um território prioritário para a gestão e a proteção dos recursos hídricos, assim como para a recuperação de áreas e cursos d'água degradados, visando a sustentabilidade socioeconômica dessa região, a garantia da qualidade de vida de sua população atual e futura e do contexto socioambiental em que ela se insere. As principais fontes de pressões sobre os recursos hídricos são a demanda de água para abastecimento doméstico, industrial e agrícola, a poluição pontual, que tem como origem esgotos domésticos lançados sem tratamento, a poluição industrial e da mineração, e a poluição difusa, originada em áreas urbanas, áreas agrícolas e na indústria.

Os municípios integrantes da RMBH apresentam grande variabilidade nos valores de atendimento pelos serviços de saneamento. Os índices de atendimento por abastecimento de água revelam valores bem superiores aos índices de cobertura por esgotamento sanitário, sendo que os indicadores de tratamento de esgotos indicam carências ainda mais significativas. Os índices de perda de água na distribuição também são elevados. O manejo de águas pluviais apresenta muitas deficiências que, em grande parte, encontram-se na origem dos principais problemas identificados nesse setor: ocorrências frequentes de inundações, processos intensos de erosão urbana, poluição dos meios receptores por fontes difusas e concentradas, sobretudo pelo lançamento de esgotos coletados não tratados.

Os princípios norteadores da dimensão institucional do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte (PDDI-RMBH) são: intersetorialidade, cooperação, participação e desenvolvimento institucional e estão inseridos no conceito de governança participativa que surge quando diversos interesses são consolidados por meio de exercício da cidadania e na qual planejamento e gestão (inter)institucional são norteados pela capacidade de construção do que se pode denominar pacto metropolitano, ou seja, quando quatro premissas básicas são reconhecidas e atendidas:

- Quando as autoridades compreendem que seus cidadãos têm estatura plurimunicipal, como cidadãos metropolitanos que são;
- Quando sentem que a cidade-metropolitana é comum a todos;
- Quando constatam que não mais existe uma constelação de cidades orbitando por atração da "cidade-mãe", mas uma rede denominada cidade-metropolitana;
- Quando, finalmente, há o reconhecimento generalizado de que as responsabilidades transcendem os limites de seus respectivos territórios.

O trabalho participativo, de construção de um pacto metropolitano e de uma nova cidadania metropolitana, desenvolvido desde 2010 com o PDDI, é o grande trunfo para que RMBH enfrente o desafio com envolvimento do governo estadual, municipal e sociedade civil, rumo a uma nova metrópole.

f) Da anuência prévia Estadual para aprovação de projetos de loteamentos e desmembramento de áreas para fins urbanos e do Exercício de Poder de Polícia para controle da expansão urbana na Região Metropolitana de belo Horizonte

- A Lei Federal nº 6.766/79 estatui que, no caso de loteamentos ou desmembramentos localizados em áreas de municípios integrantes da região metropolitana, o exame do projeto e a anuência prévia caberão à autoridade metropolitana.
- A Lei Federal nº 9.785, altera Decreto – Lei n.º 3.365, de 21 de junho de 1941 (desapropriação por utilidade pública) e as Leis nºs 6.015, de 31 de dezembro de 1973 (registros públicos), e 6.766, de 19 de dezembro de 1979 (parcelamento do solo urbano).

- O Decreto 44.646 de 31 de outubro de 2007 - Disciplina o exame e anuência prévia pelo Estado, por meio da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana - SEDRU, para aprovação de projetos de loteamentos e desmembramentos de áreas para fins urbanos pelos municípios.

- A Lei Delegada nº 180, de 2011, transferiu a competência da emissão de anuência prévia na Região Metropolitana de Belo Horizonte para a Agência RMBH e na Região Metropolitana do Vale do Aço para a Secretaria de Estado Extraordinária de Gestão Metropolitana - Segem.

É muito comum observarmos nas cidades um crescimento irregular ou informal, seja por falta de controle do poder público ou mesmo pelo seu processo histórico de formação. Para que tais áreas garantam efetivamente a função social em Regiões Metropolitanas da propriedade, é importante que elas sejam formalizadas, ou seja, é importante que elas passem pelo processo de regularização fundiária. Sempre que se tratar de regularização de parcelamento do solo de interesse específico, o processo de anuência correrá como anuência corretiva. Compete à Agência RMBH, segundo a Lei Complementar nº 107/09: "fiscalizar o cumprimento das normas e diretrizes de planejamento e execução de função pública de interesse comum na RMBH, em especial quanto a normas de parcelamento do solo metropolitano para fins urbanos e em áreas de interesse especial ou limítrofes de Município do Colar Metropolitano ou em áreas do Colar que pertençam a mais de um Município, sem prejuízo das competências municipais. (art.4º, § 1º, VII)"

Importante ressaltar que o Decreto Estadual nº 44.647 de 31 de outubro de 2007 regulamenta as diretrizes e o poder de polícia estadual para o controle da expansão urbana nas regiões metropolitanas, nos termos do disposto nos arts. 13, 14 e 15 da Lei Federal n° 6.766, de 19 de dezembro de 1979, nos incisos XI e XII do art. 2° da Lei Delegada n° 119, de 25 de janeiro de 2007 e nas Leis Complementares n° 88, 89 e 90, todas de 12 de janeiro de 2006.

g) Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte – Agência RMBH

A Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte - Agência RMBH foi instituída pela Lei Complementar nº107/2009.

As Agências de Desenvolvimento Metropolitano são autarquias territoriais vinculadas à Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional, Política Urbana e Gestão Metropolitana. Essas entidades estatais contam com autonomia administrativa e financeira, de personalidade jurídica de direito público e de prazo de duração indeterminado. As agências têm como missões promover a execução das metas e das prioridades estabelecidas pelos Planos Diretores de Desenvolvimento Integrado (PDDI); auxiliar os municípios de suas respectivas regiões metropolitanas na elaboração e na revisão de seus planos diretores; captar recursos de investimento ou financiamento para o desenvolvimento integrado da metrópole; garantir a melhor ordenação do espaço metropolitano; e executar ou apoiar a execução integrada das funções públicas de interesse comum aos municípios dentre outras atribuições dispostas no art. 17 da Lei Complementar nº 88, de 12 de janeiro de 2006. As agências têm caráter técnico e gerenciador

A Agência Metropolitana integra o Sistema de Gestão Metropolitana da RMBH, o qual está institucionalmente formado pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana – Sedru, Assembleia Metropolitana e o Conselho Deliberativo de Desenvolvimento Metropolitano

De acordo com o Art. 4º da Lei Complementar 10/2009, compete à Agência Metropolitana:

- Promover a implementação de planos, programas e projetos de investimento estabelecidos no Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado;
- Propor estudos técnicos de interesse regional, compatibilizando-os com os interesses do Estado e dos municípios integrantes da RMBH; e
- Propor normas, diretrizes e critérios para compatibilizar os planos diretores dos municípios integrantes da RMBH com o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado.
- Realizar a articulação entre instituições públicas e privadas, nacionais e internacionais, objetivando a captação de recursos de investimento ou financiamento para o desenvolvimento integrado da RMBH, fornecer suporte técnico e administrativo à Assembleia Metropolitana e ao Conselho Deliberativo de Desenvolvimento Metropolitano e estabelecer intercâmbio de informações com organizações públicas ou privadas, nacionais ou internacionais;

- Desenvolvimento e manutenção de banco de dados com informações necessárias ao planejamento e à elaboração dos programas e planos a serem desenvolvidos;
- Colaborar para o desenvolvimento institucional dos municípios integrantes da RMBH;
- Apoiar os municípios na elaboração de projetos de desenvolvimento metropolitano para fins da habilitação a recursos do Fundo de Desenvolvimento Metropolitano; e
- Exercer poder de polícia administrativa, notadamente no tocante à regulação urbana metropolitana.

O regulamento pormenorizado da Agência RMBH está contido no Decreto Estadual nº 45.751, de 5 de outubro de 2011.

3.4.3 Os serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário e a Agência Reguladora – ARSAE/MG

Para atender a Lei Federal no 11.445/2007 foi criada a autarquia especial Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário de Minas Gerais – ARSAEMG, instituída pela Lei Estadual no 18.309/2009, cuja finalidade é regular e fiscalizar as atividades de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Estabelece normas relativas aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, cria a Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais - ARSAE-MG

A ARSAE foi criada com a finalidade de regular e fiscalizar as concessionárias Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA e Serviços de Saneamento Integrado do Norte e Nordeste de Minas Gerais S/A – COPANOR, além de outras prestadoras de serviços, conveniadas, na prestação de serviços de abastecimentos de água e esgotamento sanitário. Neste sentido, após a criação da agência reguladora, os municípios que concederam o serviço de abastecimento de água e/ou esgotamento sanitário para a COPASA ou COPANOR, são automaticamente regulados e fiscalizados por esta agência.

No art. 163, da Lei Delegada 180/2011 detalha o que é finalidade da ARSAE, dentro de seu público alvo:

> I – supervisionar, controlar e avaliar as ações e atividades decorrentes do cumprimento da legislação específica relativa ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário;
>
> II – fiscalizar a prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, incluídos os aspectos contábeis e financeiros e os relativos ao desempenho técnico-operacional;
>
> III – expedir regulamentos de ordem técnica e econômica, visando ao estabelecimento de padrões de qualidade;
>
> (...)
>
> V – estabelecer o regime tarifário, de forma a garantir a modicidade das tarifas e o equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços;
>
> (...)
>
> VIII – elaborar estudos para subsidiar a aplicação de recursos financeiros do Estado em obras e serviços de distribuição de água e de esgotamento sanitário;
>
> (...)
>
> X – aplicar sanções e penalidades ao prestador do serviço, quando, sem motivo justificado, houver descumprimento das diretrizes técnicas e econômicas expedidas pela ARSAE-MG. (MINAS GERAIS, 2011).

3.4.4 Dos princípios regentes do planejamento do saneamento básico brasileiro

Os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais:

- Universalização do acesso;
- Integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;
- Abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;

- Disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;
- Adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
- Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
- Eficiência e sustentabilidade econômica;
- Utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;
- Transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
- Controle social;
- Segurança, qualidade e regularidade;
- Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

As principais referências para a definição dos princípios e diretrizes de qualquer Plano de Saneamento Básico são a Constituição Federal, a Lei Nacional de Saneamento Básico, o Estatuto das Cidades, a Legislação Estadual ao qual o município pertence.

Em linhas gerais, a Lei nº 11.445/07 trouxe nova disciplina para a prestação de serviços de saneamento, exigindo a segregação das funções de planejamento, regulação e fiscalização da prestação dos serviços, além de obrigar a existência de um contrato regulamentado da relação entre concessionárias e poder concedente, o qual passará a ser regulado por ente independente. Juntamente com a Lei nº 11.107/05, a Lei do Saneamento definiu novos contornos institucionais para o relacionamento entre Estado, Municípios e prestadores de serviços, dispondo sobre o conteúdo e o formato dos convênios de cooperação e contratos de programa/concessão a serem firmados.

- O ambiente salubre, indispensável à segurança sanitária e à melhoria da qualidade de vida, é direito de todos, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de assegurá-lo;

- Atuação articulada, integrada e cooperativa dos órgãos públicos municipais, estaduais e federais, relacionados com o saneamento, recursos hídricos, meio ambiente, saúde pública, habitação, desenvolvimento urbano, planejamento e finanças, para que os benefícios do saneamento possam ser efetivos e alcançar a totalidade da população;

- Busca permanente da máxima produtividade, melhoria da qualidade, modicidade tarifária e sustentabilidade na prestação dos serviços públicos de saneamento;

- A prevenção de doenças sobre o seu tratamento; manutenção e realização de obras e as instalações públicas de infraestrutura sanitária, pois constituem patrimônio de alto valor econômico e social e como tal devem ser consideradas nas ações de planejamento, construção, operação, manutenção e administração, de modo a obter-se sua sustentabilidade;

Dentro destes conceitos a Política Municipal de saneamento deve buscar o atendimento aos princípios e objetivos estabelecidos em Lei, portanto o presente plano visa:

- Universalização do acesso aos serviços prestados conforme metas estabelecidas no presente Plano, implica em ampliação e máxima cobertura dos sistemas;

- Sustentabilidade ambiental da prestação dos serviços, que implica, dentre outras coisas, o uso racional dos recursos hídricos (redução das perdas) e proteção dos recursos hídricos;

- Qualidade, regularidade e eficiência da prestação dos serviços, que inclui qualidade da água distribuída e dos esgotos tratados; regularidade da oferta de água e coleta e disposição adequada dos resíduos sólidos; segurança, eficiência e continuidade operacional das instalações relacionadas aos serviços; a eficiência no atendimento às ocorrências e reclamações; a eficácia das ações emergenciais, preventivas e corretivas;

- Assegurar os benefícios da salubridade ambiental à totalidade da população do município.

Portanto, o PMSB além de ser elaborado de acordo com todas as diretrizes estipuladas na Lei Federal nº. 11.445/2007 também deve ser entendido como forma real de planejamento da prestação dos serviços públicos de saneamento básico e não como um instrumento burocrático para acesso aos recursos orçamentários da União.

3.4.5 Exame da Lei Federal nº 11.445/2007 e suas repercussões em nível de planejamento e gestão municipal

A Lei nº 11.445/2007 foi concebida de forma a abrigar todas as formas legalmente possíveis de organização institucional dos serviços de saneamento básico, coerente com as múltiplas realidades sociais, ambientais e econômicas do Brasil.

- Define saneamento básico como o conjunto de quatro serviços públicos: abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; drenagem urbana; e manejo de resíduos sólidos urbanos (coleta e disposição final do lixo urbano);

- Estabelece que o saneamento básico deve ser objeto de planejamento integrado, para cuja elaboração o titular pode receber cooperação de outros entes da Federação e mesmo de prestadores dos serviços;

- Estabelece diretrizes para a prestação regionalizada de serviços de saneamento, quando uma mesma entidade presta serviço a dois ou mais municípios, contíguos ou não, a qual deve ter regulação e fiscalização unificadas;

- Estabelece regras para o relacionamento entre titulares e prestadores de serviços, sempre por meio de contratos, incluindo a reversão de serviços e de bens a eles vinculados, quando do término de contratos de delegação (concessão ou contrato-programa);

- Estabelece regras para o relacionamento entre prestadores de atividades complementares do mesmo serviço

- Exige a formalização de contratos entre prestadores de etapas interdependentes do mesmo serviço;
- Fornece diretrizes gerais para a regulação dos serviços, a qual deve ser exercida por entidades com autonomia decisória, administrativa, orçamentária e financeira;
- A regulação e a fiscalização dos serviços podem ser exercidas diretamente pelo titular, ou podem ser delegadas a entidade estadual, de outro município ou de consórcio de municípios;
- Relaciona os direitos e obrigações mínimas de usuários e prestadores dos serviços;
- Fixa as diretrizes básicas para a cobrança pela prestação dos serviços de saneamento básico, incluindo as condições e situações em que estes podem ser interrompidos.

Alguns dispositivos da Lei nº 11.445/2007 são particularmente importantes, por reduzirem riscos regulatórios na prestação dos serviços de saneamento básico, para qualquer das formas de organização institucional dos mesmos. Esses dispositivos são relacionados e comentados a seguir.

- Reconhecimento da necessidade de que os serviços de saneamento tenham sustentabilidade econômica.

> *Art. 2º Os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais:*
>
> *(...)*
>
> *VII - eficiência e sustentabilidade econômica;*
>
> *(...)*
>
> *Art. 29. Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços:*
>
> *I- de abastecimento de água e esgotamento sanitário: preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente;*
>
> *II - de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos: taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades;*

III - de manejo de águas pluviais urbanas: na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.

(...)

- Visão equilibrada da função social do saneamento importante para a saúde pública, para o meio ambiente e para o bem-estar geral da sociedade, mas que, como um serviço público tem de ter sustentabilidade econômica para garantir sua prestação com qualidade, confiabilidade e continuidade. Não deixa dúvidas sobre a legitimidade da cobrança pelos serviços de saneamento básico, qualquer que seja a forma de sua organização (prestação direta, concessão, consórcio, etc.) e nem sobre a obrigação do usuário de pagar por eles.

Art. 2º Os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais:

I - universalização do acesso;

(...)

III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;

IV - disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;

V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;

VI - articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;

(...)

Art. 40. Os serviços poderão ser interrompidos pelo prestador nas seguintes hipóteses:

(...)

III - negativa do usuário em permitir a instalação de dispositivo de leitura de água consumida, após ter sido previamente notificado a respeito;

(...)

V - inadimplemento do usuário do serviço de abastecimento de água, do pagamento das tarifas, após ter sido formalmente notificado.

(...)

§ 2º A suspensão dos serviços prevista nos incisos III e V do caput deste artigo será precedida de prévio aviso ao usuário, não inferior a 30 (trinta) dias da data prevista para a suspensão.

§ 3º A interrupção ou a restrição do fornecimento de água por inadimplência a estabelecimentos de saúde, a instituições educacionais e de internação coletiva de pessoas e a usuário residencial de baixa renda beneficiário de tarifa social deverá obedecer a prazos e critérios que preservem condições mínimas de manutenção da saúde das pessoas atingidas.

- Regulamentação da prestação regionalizada de serviços de saneamento básico, criando condições legais estáveis para a atuação de entidades e empresas estaduais, municipais e privadas em vários municípios, com ganhos de escala, otimizando recursos logísticos, administrativos, técnicos e operacionais. Melhora as condições para que empresas estaduais, municipais e privadas ampliem suas atuações.

Art. 14. A prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico é caracterizada por:

I - um único prestador do serviço para vários Municípios, contíguos ou não;

II - uniformidade de fiscalização e regulação dos serviços, inclusive de sua remuneração;

III - compatibilidade de planejamento.

(...)

- Torna obrigatório um mínimo de organização institucional e normativo do titular dos serviços de saneamento básico, o que dá mais estabilidade aos contratos de delegação (concessão ou contrato-programa). Exige que sejam elaborados planos de saneamento básico, compatibilizando os quatro serviços que o compõem, além de mecanismos de controle social e de sistema de informações sobre os mesmos.

Art. 9º O titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto:

I - elaborar os planos de saneamento básico, nos termos desta Lei;

II - prestar diretamente ou autorizar a delegação dos serviços e definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua atuação;

III - adotar parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde pública, inclusive quanto ao volume mínimo per capita de água para abastecimento público, observadas as normas nacionais relativas à potabilidade da água;

IV - fixar os direitos e os deveres dos usuários;

V - estabelecer mecanismos de controle social, nos termos do inciso IV do caput do art. 3º desta Lei;

VI - estabelecer sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento;

VII - intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da entidade reguladora, nos casos e condições previstos em lei e nos documentos contratuais.

- A Lei exige que toda relação entre titular e prestadores de serviços e entre prestadores de etapas complementares do mesmo serviço seja formalizada por contrato. Veda a utilização de instrumentos precários (convênios, por exemplo) para delegação de serviços de saneamento – reduz a instabilidade do setor e os contenciosos entre titulares e prestadores dos serviços de saneamento. Estabelece regras para a atuação de dois ou mais prestadores para um mesmo serviço.

Art. 10. A prestação de serviços públicos de saneamento básico por entidade que não integre a administração do titular depende da celebração de contrato, sendo vedada a sua disciplina mediante convênios, termos de parceria ou outros instrumentos de natureza precária.

(...)

- A Lei determina que os serviços sejam planejados e regulados. Fornece conteúdo mínimo da regulação. Permite que o planejamento seja elaborado mediante cooperação de outras entidades, inclusive prestadores de serviços. Permite e delegação da regulação a outras entidades, inclusive de outros entes da Federação e a consórcios de municípios. Com isto, reduz o risco da proliferação indiscriminada de órgãos reguladores e de regras de regulação. O planejamento possibilita contratos de delegação (concessão ou contrato-programa) com definição mais precisa de obrigações e direitos de titulares e delegatários.

Art. 15. Na prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico, as atividades de regulação e fiscalização poderão ser exercidas:

I - por órgão ou entidade de ente da Federação a que o titular tenha delegado o exercício dessas competências por meio de convênio de cooperação entre entes da Federação, obedecido o disposto no art. 241 da Constituição Federal:

II - por consórcio público de direito público integrado pelos titulares dos serviços.

Parágrafo único. No exercício das atividades de planejamento dos serviços a que se refere o caput deste artigo, o titular poderá receber

cooperação técnica do respectivo Estado e basear-se em estudos fornecidos pelos prestadores.

(...)

- A Lei estabelece diretrizes econômicas e sociais, as quais incluem as regras gerais para cobrança dos serviços de saneamento – tarifas, taxas e tributos, além das formas de quantificação dos serviços, como o volume de água consumida e de esgoto coletado, e a quantidade de lixo coletado. Elimina dúvidas sobre a legitimidade da forma de cobrança de alguns serviços, como os esgotos sanitários, cobrados proporcionalmente ao volume de água consumida. Estabelece diretrizes para revisões tarifárias, reduzindo os fatores de ordem política, por exemplo. Estabelece diretrizes para interrupções ou suspensões dos serviços. Possibilita a negociação de tarifas especiais para grandes usuários e prevê a recuperação de investimentos em bens reversíveis pelo prestador de serviços, o que estimula a ampliação e melhoria das infraestruturas de saneamento básico.

Art. 29. Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços:

I - de abastecimento de água e esgotamento sanitário: preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente;

II - de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos: taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades;

III - de manejo de águas pluviais urbanas: na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.

(...)

- A Lei estabelece diretrizes técnicas para a prestação de serviços de saneamento básico: requisitos mínimos de qualidade, regularidade e continuidade. Centraliza na União a definição de parâmetros mínimos de potabilidade da água para abastecimento público, que já é feito pelo Ministério da Saúde. Estabelece condições específicas para o licenciamento ambiental de unidades de tratamento de esgotos e de resíduos gerados pelos processos de tratamento de água. Torna obrigatória a ligação de toda edificação nas redes públicas de água e de esgotos.

Estabelece regras para os casos de racionamento de água por deficiência de mananciais (mecanismos de contingência).

> *Art. 43. A prestação dos serviços atenderá a requisitos mínimos de qualidade, incluindo a regularidade, a continuidade e aqueles relativos aos produtos oferecidos, ao atendimento dos usuários e às condições operacionais e de manutenção dos sistemas, de acordo com as normas regulamentares e contratuais.*
>
> *Parágrafo único. A União definirá parâmetros mínimos para a potabilidade da água.*
>
> *(...)*

- A Lei 11.445/2007 trata do controle social dos serviços de saneamento básico, remetendo aos titulares deste a definição da forma como esse controle será organizado e exercido.

- A Política Federal de Saneamento Básico, instituída pela Lei nº 11.445/2007, tem como componentes principais a cooperação com os municípios, os estados e o Distrito Federal na ampliação do acesso a serviços de saneamento básico de qualidade, contribuindo para a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população brasileira, com ênfase na redução das desigualdades regionais e sociais. Para isso, a União contribui, entre outras formas, com a viabilização de recursos para investimentos, com medidas para o desenvolvimento institucional e tecnológico do setor de saneamento, e com o planejamento, em níveis regionais e nacional, das ações de saneamento básico. A Lei institui o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico.

- Em suas disposições transitórias, a Lei nº 11.4452007 trata dos critérios de reversão aos respectivos titulares de serviços concedidos antes da vigência da Lei no 8.987, de13 de fevereiro de 1995 (Lei das Concessões), com contratos vencidos ou com concessões feitas mediante instrumentos precários, como convênios entre municípios e empresas estaduais. Por meio de alteração no art. 42 da Lei 8.987/1995, foram estabelecidos critérios de encerramento dos contratos, inclusive para indenização de investimentos ainda não amortizados pela cobrança de tarifas. Esse dispositivo tem como objetivo estabelecer diretrizes para um problema complexo, que vem gerando conflitos entre algumas administrações municipais e estaduais, em decorrência do fato de que muitos municípios

vêm retirando seus serviços de saneamento do âmbito das companhias estaduais.

- **Gestão ambiental no Município de Betim**

Dos municípios que compõem a RMBH, a gestão ambiental em Betim é ampla, participativa e precursora nos eixos do saneamento. Na década de 1940, o abastecimento domiciliar d'água passa a ser feito pela prefeitura

O primeiro Plano Diretor de Betim foi aprovado em 1968. O primeiro código de posturas data de 1969.

Em 23 de outubro de 1978 foi criado o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (COMDEMA) através da Lei nº 1.228. No início de dezembro de 1999 é instituída a política de proteção, preservação, conservação, controle e recuperação do meio ambiente e de melhoria da qualidade de vida no município com a publicação da Lei Municipal n° 3.274, de forma a harmonizar as atividades econômicas e sociais, visando o desenvolvimento sustentável. Através da promulgação dessa lei, houve a criação do Sistema Municipal de Meio Ambiente (SISMUMA), constituído pelo órgão e entidade responsáveis pela proteção, conservação e preservação do meio ambiente.

Em janeiro de 1982 é celebrado entre o município de Betim e a Copasa o contrato de concessão de serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

A Lei Orgânica foi promulgada em de 21 de março de 1990, é a lei que organiza o exercício do poder local, reafirma os princípios e preceitos constitucionais, indica as competências do poder executivo e do poder legislativo e determina as diretrizes locais para as políticas de tributação e de finanças, de desenvolvimento econômico, social, ambiental e urbano.

Até o ano de 1992, o resíduo produzido em Betim era disposto de forma aleatória no lixão do bairro Nossa Senhora das Graças. De 1993 a 1996 esta área foi transformada em um aterro controlado, onde se iniciou um tratamento parcial dos resíduos dispostos através de sua cobertura regular com solo. Em 1996, a cidade de Betim inaugurou o 1º Aterro Sanitário licenciado pela Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM) no estado de Minas Gerais (FEAM, 2009).

Em 2001, Betim realiza o 1º seminário municipal Lixo e Cidadania. Nesse evento os vereadores apresentam duas leis municipais inéditas no Brasil: a primeira instituindo o dia municipal do catador (23/08) e a outra destinando todo produto da coleta seletiva

do município ao catador organizado. O principal resultado foi a integração comunidade/catador, que passa a ser inserido na cadeia produtiva da reciclagem, sendo o protagonista no processo.

Nesse mesmo ano começam as construções das Estações de Tratamento de Esgoto (ETE's). A primeira a entrar em funcionamento foi a Teixeirinha, em julho.

2008 é marcado pelo início da obra de construção da ETE Central, localizada no bairro Cachoeira que tratará 87% de todo o esgoto do município. A obra faz parte do Projeto de Revitalização Urbana e Recuperação Ambiental da Bacia do Rio Betim, financiado pelo Banco Mundial, realizada pela prefeitura em parceria com o Governo de Minas, através da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa), beneficiando o rio Betim, que atravessa a região e cidades vizinhas, principal poluidor da Bacia do Paraopeba.

3.4.6 Exame e comentários sobre a legislação básica do município de Betim conducente à prestação dos serviços públicos de saneamento básico

Neste tópico são examinados, vistos e comentados temas relacionados com a legislação do município de Betim a partir de seu Plano Diretor e daquelas compatíveis com o planejamento, a regulação e a gestão dos serviços públicos de saneamento básico, observada a legislação federal e estadual concernentes e aplicáveis.

a) O Plano Diretor Municipal

O Plano Diretor Municipal, previsto e exigido pela LF nº 10.257/2001, acha-se consubstanciado na Lei Complementar nº 4.574, promulgada em 02 de outubro de 2007 e alterado pela lei 5.177 de 10 de agosto de 2011.

O Plano Diretor Municipal de Betim está distribuído em seis Títulos, que contemplam Capítulos, Seções e Subseções, os quais, a partir de seus Princípios Básicos (Título I), seguem ocupando os demais de efetivas e específicas matérias de interesse local, com destaques para os seguintes:

- Título I – Dos princípios básicos. No segundo capítulo, artigo 2º tem como meta a ampliação dos equipamentos urbanos de energia elétrica, de abastecimento de água, de esgoto sanitário, de drenagem, de pavimentação e de comunicação, de modo a universalizar o seu atendimento.

- Título III – Das diretrizes de estruturação territorial. No capítulo IV, artigo 19 “ficam criadas Áreas de Interesse Social, Urbanístico e Ambiental, e indicados os Ecossistemas Principais com o objetivo de estabelecer normas específicas do uso e ocupação do solo, que prevalecerão sobre as normas do Macrozoneamento e da Lei do Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo.

  No capítulo VII, seção VI, subseção I do sistema de abastecimento de água, no artigo 56 o PMSB conterá as diretrizes que permitam acompanhar a evolução da demanda do Sistema de Abastecimento, garantindo o atendimento a todo o município. Na subseção II do sistema de esgoto, no artigo 57, o PMSB conterá as diretrizes que permitam acompanhar a evolução da demanda de rede do sistema de esgoto sanitário, seu tratamento e, em especial, a revitalização do Riacho das Areias, Rio Betim, Córrego Bandeirinhas e Córrego Goiabinhas. Na subseção III do sistema de drenagem, no artigo 58, o PMSB conterá as diretrizes de macrodrenagem da Zona Urbana, de acordo com seguinte:

  I – os córregos não canalizados serão recuperados e incorporados a paisagem urbana como áreas verdes e de lazer e serão dotados de interceptores de esgoto, mantendo preferencialmente o seu leito natural;

  II – as ruas e avenidas sobre córregos, aprovadas nos loteamentos já implantados e que não sejam necessárias ao sistema viário estrutural da cidade, deverão ser substituídas por pistas de acesso local aos lotes lindeiros;

  III – a previsão de programas anuais de drenagem urbanas;

  IV – o monitoramento dos índices pluviométricos, da vazão dos córregos e da qualidade de suas águas.

  Na subseção IV da limpeza urbana, no artigo 59 o PMSB conterá as diretrizes de limpeza urbana, incluindo as seguintes diretrizes:

  I – extensão da coleta domiciliar em toda a Zona Urbana;

  II – manutenção e extensão da coleta seletiva de lixo doméstico:

  III – coleta, tratamento e disposição final de resíduos sólidos, de resíduos de serviços de saúde e de resíduos industriais;

  IV – programa de destinação de entulho;

V – atendimento universal da demanda de resíduos

VI – desenvolver gestões, junto a órgãos estaduais, que visem implantação do Plano Metropolitano de Limpeza Urbana;

VII – construir áreas descentralizadas de recebimento de pequenos volumes de materiais;

VIII – promover a desativação do Centro de Tratamento de Resíduos Sólidos, em Citrolândia, com recuperação da área;

O município de Betim teve grande parte das áreas antes protegidas do parcelamento como Zona Rurais (ZRR) em 2007 modificadas para Zonas de Expansão Urbanas (ZEU) em 2011 e posteriormente em Zona de Atividades Especiais (ZEU), que são destinadas a grandes empreendimentos comerciais, industriais, prestação de serviço ou institucional.

b) Política Ambiental

De acordo com a **Lei n° 3274**, de 20 de dezembro de 1999, dispõe sobre a política de proteção, preservação, conservação, controle e recuperação do meio ambiente e melhoria da qualidade de vida no município de Betim.

De acordo com o artigo 7°, da seção I, a Coordenadoria de Meio Ambiente (COMEIA) é o órgão central de planejamento, administração e fiscalização das posturas ambientais na estrutura básica da Prefeitura Municipal de Betim, fornecendo diretrizes técnicas aos demais órgãos visando o desenvolvimento sustentável do município. No artigo seguinte, o Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental do Município de Betim (CODEMA), é o órgão responsável por formular normas técnicas e padrões de proteção, preservação, conservação, controle e recuperação dos recursos ambientais, observando a legislação federal, estadual e municipal pertinentes, fazendo cumprir todas estas decisões.

c) Código Sanitário

A Lei n° 1351 de 05 de agosto de 1980 institui o código sanitário e de higiene pública do Município de Betim, em seu artigo 4°, é dever da Prefeitura, através de um órgão especializado, zelar pelas condições de higiene pública em todo território do município.

De acordo com o artigo 6°, parágrafo único - é proibido, em especial:

a) queimar, mesmo nos quintais, o lixo, detritos ou objetos em quantidades capazes de molestar a vizinhança e produzir odor ou fumaça nocivos a saúde;

b) aterrar vias públicas, quintais e terrenos baldios, com lixo, resíduos, materiais velhos ou quaisquer detritos;

c) conduzir, sem as devidas precauções, quaisquer materiais que possam comprometer a limpeza das vias públicas;

No artigo 16, compete a Prefeitura examinar, periodicamente as redes e instalações públicas de água e esgoto, com objetivo de evitar a exigência de condições que possam prejudicar a saúde da comunidade. No artigo seguinte, é proibido comprometer, de qualquer forma, a limpeza das águas destinadas ao consumo público ou particular.

No artigo 45, o lixo das habitações, dos estabelecimentos industriais, comerciais e de prestação de serviço de qualquer natureza deverá ser acondicionado em recipientes próprios, de modo especial em sacos plásticos, observando sempre as normas vigentes.

Na seção XI, no artigo 49 de controle da poluição ambiental, a Prefeitura manterá um sistema para monitorar as condições ambientais do som, do ar, águas do solo.

d) Parcelamento e uso e ocupação do solo

O Parcelamento, uso e ocupação do solo do município de Betim obedece **a Lei municipal n° 5720** de 03 de julho de 2014, que alteou a **lei n°5575** de 03 de julho de 2013 e a **lei n° 5386** de 23 de julho de 2012 que instituiu a LUOS no município.

Betim é o mais populoso município integrante da Bacia do Paraopeba e consequentemente da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH). Subdividido em 10 (dez) regionais (Figura 34): Alterosas, Citrolândia, Icaivera, Imbiruçu, Norte, Petrovale, PTB, Sede, Teresópolis e Vianópolis, tem como principal atividade econômica a indústria, adequando seu zoneamento para melhor atendê-la.

Zonas Residenciais Mistas (ZRM) ou áreas urbanizadas, estão presentes preferencialmente nas áreas urbanizadas do município e são caracterizadas por moradias uni e/ou multi familiares, comércios, prestação de serviços e institucionais e ainda usos industriais compatíveis com o uso residencial.

Zonas de Atividades Especiais (ZAE) são para abrigar grandes empreendimentos, sejam eles industriais, comerciais, de prestação de serviço ou institucional.

Áreas de Interesse Social (AIS) são para programas sociais em lotes de no mínimo 125m².

Área de Interesse Ambiental (AIA) são áreas com restrição a ocupação e ênfase na preservação.

Áreas de Interesse Urbanístico (AIU) são áreas que deverão ser preservadas devido ao ser valor histórico cultural, para implantação de equipamentos urbanos ou comunitários, criação e ampliação do sistema viário e áreas lindeiras a BR 381, BR 262 e Via do Contorno.

Na Figura 34 é possível observar o zoneamento específico de cada regional.

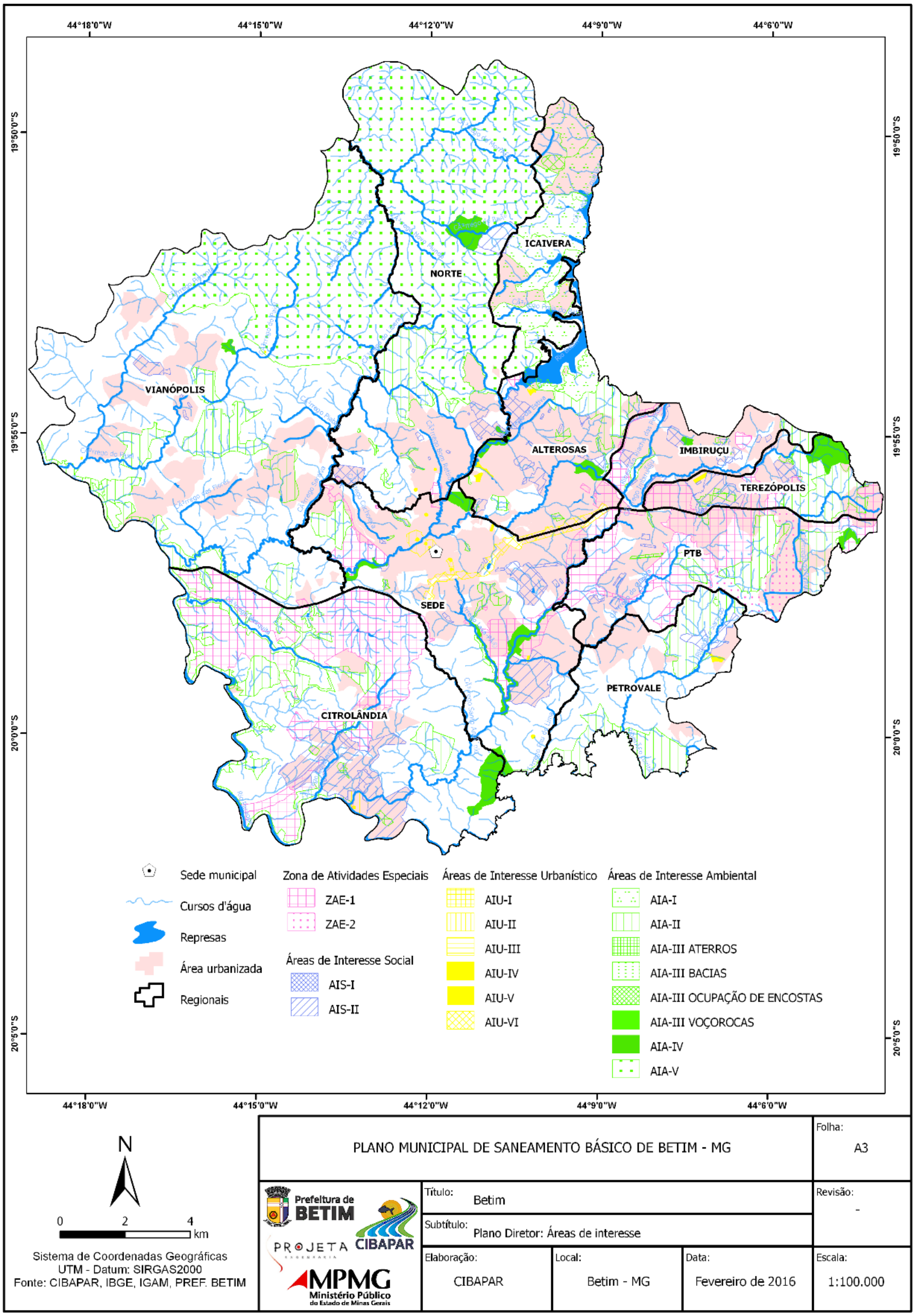


Figura 34 - Mapa de Zoneamento de Betim

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

- Alterosas: AIA I, II e IV, AIU IV e VI, AIS I e II
- Citrolândia: AIA II, III – Aterros e III – Voçorocas, AIS II, AIS II, ZAE 1
- Icaivera: AIA I, III – Ocupação de encostas e V
- Imbiruçu: AIA II e IV, AIS I, ZAE 1
- Norte: AIA II, IV e V, AIS I, ZAE 1
- Petrovale:AIA II, AIU IV
- PTB: AIA II e IV, ZAE 1 e 2
- Sede: AIA II, III - Voçorocas e V, AIU II, V e VI, AIS I, ZAE 1
- Teresópolis: AIA II, III – Aterros, III - Bacias e IV, AIU IV, AIS I, ZAE 1
- Vianópolis: AIA II, IV e V

Diretrizes da LUOS de Betim segundo o Plano Diretor:

I – implantação de loteamentos será exigida a exigida do empreendedor a execução das obras referentes ao lançamento de vias, demarcação de lotes e demais áreas, rede de drenagem, rede de abastecimento de água, rede de esgoto sanitário, conforme Plano Municipal de Saneamento Ambiental, e rede de energia elétrica e pavimentação;

II – mediante instrumento próprio, na aprovação de loteamento serão alienados fiduciariamente, com escopo de garantia, tantos lotes quantos bastem a garantia da execução das obras pelo empreendedor;

III – a aprovação e implantação de parcelamentos e atividades em áreas com problemas geotécnicos ficarão condicionadas ao cumprimento de normas específicas;

IV – definição, procedimentos e restrições ao desmembramento;

V – as restrições ao uso do solo terão por base:

a) o impacto urbanístico e ambiental das atividades, incluindo a geração de transito, a demanda de estacionamentos, a necessidade

de carga e descarga, a poluição sonora, a poluição do ar, os resíduos sólidos, os efluentes líquidos;

b) os aspectos que envolvam riscos a segurança.

VI – as restrições a ocupação terão por base:

a) ventilação e iluminação das edificações;

b) permeabilidade dos terrenos.

e) Plano de Contingência de Betim - 2015

Nos meses de março a outubro, período de poucas chuvas e baixas umidade a Superintendência Municipal da Defesa Civil do Município de Betim desenvolve ações preventivas e se prepara para o período chuvoso, realizando o monitoramento e mapeamento de áreas de risco e orientando a população com a finalidade de facilitar a execução de planos pré-estabelecidos para essas áreas através de mobilização, apoio logístico, ações de assistência e reconstrução. O município conta com 11 (onze) pluviômetros instalados.

A Defesa Civil de Betim durante o período de normalidade realiza parcerias com outros órgãos municipais (Defesa Civil e Prefeituras), que estão localizadas próximo ao Rio Paraopeba com o objetivo de manter contato quanto ao nível do Rio para facilitar o planejamento e mobilização da equipe para atendimento imediato das famílias atingidas.

f) Código de Obras e Edificações do Município de Betim

De acordo com a **Lei municipal n° 5546** de 19 de junho de 2013 que altera a **lei n° 5116**, de 21 de março de 2011 do código de obras e edificações do município de Betim, é necessário atender a porcentagem correta do coeficiente de permeabilidade do terreno de acordo com as normas, sejam elas do CODEMA ou LUOS do município.

Assim como citado no código sanitário, as edificações residenciais, mistas ou não residenciais, deverão dispor de compartimento para acondicionamento de lixo, de forma a priorizar a coleta seletiva, em local impermeável e de fácil acesso.

g) Código de Posturas

A Lei municipal nº 909, de 30 de outubro de 1969, define normas disciplinadoras de posturas referente à higiene, segurança, incolumidade, ordem pública e ao funcionamento dos estabelecimentos comerciais, industriais, de produção e prestações de serviços do município de Betim.

No capítulo IV, das vias e logradouros públicos, nenhuma rua, avenida, travessia ou praça poderá ser aberta sem prévio alinhamento ou nivelamento autorizado pela Prefeitura Municipal de Betim, observando o plano diretor. A pavimentação, arborização, e conservação de ruas e praças é de responsabilidade também da Prefeitura.

Pavimentação e arborização que influenciam diretamente na permeabilidade do solo, e consequentemente na sua capacidade de drenar as águas pluviais principalmente.

3.4.7 ICMS Ecológico

O Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) Ecológico é um instrumento criado para beneficiar os municípios que priorizam a proteção do meio ambiente. Segundo a Lei Nº 18.030 de 2009, 75% de todo ICMS arrecadado pelo Estado de Minas Gerais é destinado para a União; os outros 25% são distribuídos entre seus municípios, conforme vários critérios pré-estabelecidos. O percentual destinado ao critério Meio Ambiente está subdividido em três subcritérios, sendo eles:

1. Índice de Saneamento Ambiental, referente a Aterros Sanitários, Estações de Tratamento de Esgotos e Usinas de Compostagem;

2. Índice de Conservação, que é voltado às Unidades de Conservação e outras áreas protegidas e;

3. Relação percentual entre a área de ocorrência de mata seca em cada município e sua área total. Esse critério foi introduzido pela Lei 18.030 de 2009.

Em relação ao tratamento de esgoto, fazem jus ao recebimento de parte do ICMS Ecológico os municípios cujos sistemas de tratamento de esgoto sanitário atendam pelo menos 50% da população urbana e estejam com operação licenciada ou autorizada pelo órgão ambiental estadual (MINAS GERAIS, 2009).

Conforme informações disponibilizadas pela Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais (FEAM) o município de Betim está apto a receber ICMS Ecológico, relativo à existência de tratamento de esgotos e as unidade de conservação.

Ressalta-se que o critério de população urbana e rural, bem como os cálculos utilizados para verificação do percentual da população urbana atendida por esse serviço não foram informados pela FEAM.

Tabela 39 – Valor de ICMS Ecológico repassado ao Município de Betim

ICMS Ecológico													
2013													
Mês	**Janeiro**	**Fevereiro**	**Março**	**Abril**	**Maio**	**Junho**	**Julho**	**Agosto**	**Setembro**	**Outubro**	**Novembro**	**Dezembro**	**Total**
Unidades de conservação	1.194,45	1.144,74	1.052,34	1.188,47	1.184,52	1.553,87	1.320,21	1.333,88	1.373,81	1.497,62	1.433,60	1.536,70	15.814,21
Saneamento	-	-	-	9.008,73	9.580,63	12.568,08	16.934,39	17.464,37	17.987,20	19.768,19	18.939,25	20.301,31	142.552,15
2014													
Mês	**Janeiro**	**Fevereiro**	**Março**	**Abril**	**Maio**	**Junho**	**Julho**	**Agosto**	**Setembro**	**Outubro**	**Novembro**	**Dezembro**	**Total**
Unidades de conservação	1.504,88	1.445,45	1.262,01	1.392,38	1.367,88	1.386,41	1.339,56	1.298,40	1.406,08	1.381,27	1.444,47	1.402,50	16.631,29
Saneamento	10.972,32	9.503,29	8.297,27	8.893,01	8.713,01	8.831,01	14.617,61	14.947,79	16.189,15	16.954,93	17.797,34	17.280,21	152.996,94
2015													
Mês	**Janeiro**	**Fevereiro**	**Março**	**Abril**	**Maio**	**Junho**	**Julho**	**Agosto**	**Setembro**	**Outubro**	**Novembro**	**Dezembro**	**Total**
Unidades de conservação	1.458,08	1.366,16	1.390,58	1.437,13	1.421,70	1.466,43	1.394,36	1.442,70	1.511,98	1.483,28	1.526,20	1.632,00	17.530,60
Saneamento	9.798,74	8.846,88	9.005,01	9.160,60	9.055,27	9.340,12	13.602,91	14.309,82	14.997,06	14.562,34	14.974,67	16.592,80	144.246,22
2016													
Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Total
Unidades de conservação	1.555,42	1.402,97	1.559,17	1.563,90	1.602,77	1.563,33	1.567,83	1.603,84	1.622,30	1.644,09	1.690,31	1.724,39	**19.100,32**
Saneamento	9.406,18	8.213,56	9.128,00	9.064,10	9.090,52	8.866,80	10.921,30	11.321,10	11.451,44	15.224,28	16.040,60	16.364,05	**135.091,93**

Fonte: Fundação João Pinheiro (2017)

3.4.8 Atendimento à DN COPAM Nº 128 de 2008

Em 2006 foi promulgada a Deliberação Normativa (DN) COPAM Nº 96, que convocou os municípios mineiros para a implantação e regularização ambiental dos seus serviços de tratamento de esgoto, conforme prazos e grupos pré-estabelecidos. Segundo essa DN, Betim é classificada no Grupo 1, pois possui população urbana superior a 150.000 habitantes.

Diante das dificuldades enfrentadas pelos municípios para a implantação e regularização ambiental dos sistemas de tratamento de esgoto, a DN COPAM nº 128 de 2008 prorrogou os prazos anteriormente estabelecidos pela DN 96/2006, conforme apresentado naTabela 40.

Tabela 40 - Prazos para formalização dos processos de regularização ambiental dos sistemas de tratamento de esgotos

Grupo	Critérios	Classe	LP	LI	LP + LI	LO
1	pop. ≥ 150 mil	5	30/11/2008	30/04/2009	---	30/10/2010
2	30mil ≤ pop.< 150mil ind.atend.esgotos> 70%	3	---	---	30/11/2008	28/8/2010
3	50mil ≤ pop. ≤ 150mil ind.atend.esgotos< 70%	3	---	---	30/11/2008	30/09/2010(*)
4	30mil ≤ pop < 50mil. ind.atend.esgotos< 70%	3	---	---	30/11/2008	28/8/2010
Grupo	**Critérios**	**Classe**	**Requisitos****		**FCEI**	**AAF**
5	municípios Estrada Real	1	-		-	30/4/2009
6	20mil ≤ pop. < 30mil.	1	pop.atend: 20% eficiência: 40%.		31/3/2009	31/10/2009
			pop.atend: 60% eficiência: 50%.		31/3/2010(*)	31/3/2012(*)
			pop.atend: 80% eficiência: 60%.		31/3/2015(*)	31/3/2017(*)
7	**pop.< 20mil**	**1**	**pop.atend: 80% eficiência: 60%.**		**Cadastro pelo RT até 31/3/2009**	**31/3/2017(*)**

Legenda: (*) Prazos fixados pela DN 96/2006 que permanecem inalterados. (**) Quando os requisitos não são apresentados, entende-se 80% de atendimento com eficiência de 60%. LP = Licença Prévia; LI = Licença de Instalação; LO = Licença de Operação; FCEI = Formulário de Caracterização do Empreendimento Integrado; AAF = Autorização Ambiental de Funcionamento; RT: Relatório Técnico.

Fonte: DN Nº 128/2008

Segundo relatório Minas Trata Esgoto FEAM (2013) referente apenas às ETEs regularizadas junto ao órgão ambiental e, para efeito do cálculo das populações atendidas, foram consideradas as vazões de projeto, ou seja, a capacidade instalada da ETE e não a vazão operada, o grupo 1, ao qual Betim pertence, somente os municípios de Belo Horizonte, **Betim**, Contagem, Ipatinga, Montes Claros, Uberaba e Uberlândia atenderam a deliberação.

4. CARACTERIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO DE BETIM

4.1 Órgãos e entidades envolvidas com a prestação de serviços de saneamento básico

4.1.1 COPASA

A prestação dos serviços de abastecimento de água no município de Betim é realizada pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA). O contrato de concessão dos serviços de abastecimento de água à COPASA foi assinado no dia 1º de dezembro de 2004, prevendo a atuação da empresa no município pelo prazo de 38 anos (até o ano de 2042). Este contrato foi autorizado por meio da Lei Municipal nº4.059 de 09 de novembro de 2004.

A cláusula primeira do contrato de concessão define as competências do Município transferidas para a COPASA e o prazo do contrato.

> ***CLÁUSULA PRIMEIRA:*** *O Município de Betim/MG concede, por este instrumento, à Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA-MG, o direito de implantar, administrar e explorar diretamente, com exclusividade, os serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário de sua sede, pelo prazo de 38 (trinta e oito) anos, a contar da data de assinatura deste instrumento.*

A cláusula segunda define as obrigações da COPASA, que visam ao fornecimento do serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário em quantidade e qualidade adequadas.

> ***CLÁUSULA SEGUNDA:*** *A COPASA durante todo o prazo de vigência deste contrato se obriga, a:*
>
> ***I.*** *Operar, manter e conservar os Sistemas Públicos de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, garantindo à população suprimento adequado, continuidade e permanência dos serviços;*
> ***II.*** *Cientificar o Chefe do Executivo Municipal dos planos de prioridade que serão elaborados para execução de todas as obras e serviços dos sistemas;*
> ***III.*** *Fornecer informações ao município sobre qualquer obra ou atividade desenvolvida no seu território, bem como sobre a qualidade e confiabilidade dos serviços;*
> ***IV.*** *Executar as seguintes obras e serviços:*
> *a) no Sistema de Abastecimento de Água – SAA:*
> *1. ampliação e melhoria do SAA, no período da concessão;*
> *b) no Sistema de Esgotamento Sanitário – SES:*

1. *ampliação e melhoria do SES, compreendendo redes coletoras, ligações prediais, interceptores, estação elevatória e estações de tratamento de esgoto, incluindo a ETE Central, Bandeirinhas e outras;).*

(...)

V. *Assumir perante o Município os encargos de responsabilidade deste derivados dos contratos de financiamentos celebrados entre o Município e a Caixa Econômica Federal – CEF, no valor de R$ 36.284.905,61 (trinta e seis milhões, duzentos e oitenta e quatro mil, novecentos e cinco reais e sessenta e um centavos), incluída a contrapartida devida, com vistas à implantação de redes coletoras, interceptores, construção de estação elevatória e da ETE Central. O repasse aqui referido ocorrerá da seguinte forma:*

a) durante a execução das obras, a Concessionária repassará ao Município, exclusivamente, os encargos relativos à contrapartida devida no financiamento em questão;

b) após a conclusão das obras a Concessionária repassará ao Município o valor das parcelas devidas por este à Caixa Econômica Federal, conforme previsto nos supra mencionados Contratos de Financiamento.

VI. *Participar financeiramente da execução das obras de tratamento de fundos de vale, bem como das avenidas sanitárias, abaixo relacionadas, cujos custos totais são estimados R$ 71.017.000,00 (setenta e um milhões e dezessete mil reais), obras essas imprescindíveis à implantação de interceptores sanitários e ampliação dos sistemas de esgotamento sanitário, e serão objetos de convênio específico, onde deverão ser observadas, dentre outras, as seguintes condições: as planilhas de preços das obras deverão ser aprovadas pela Concessionária o desembolso dos recursos será efetuado mediante apresentação das medições das obras efetivamente executadas, fiscalizadas e aprovadas. O valor dessa participação da Concessionária será de até R$ 44.001.000,00 (quarenta e quatro milhões e um mil reais), em 2004 e de R$ 24.001.000,00 (vinte e quatro milhões e um mil reais), em 2005. A participação da Concessionária de que trata este item está limitada a 70% (setenta por cento) do custo individual de cada avenida, incluídos os interceptores.*

Relação das avenidas a serem implantadas:

1. *Avenida Sanitária Betim I;*
2. *Avenida Sanitária Porto Alegre;*
3. *Avenida Sanitária São Paulo;*
4. *Avenida Sanitária José Inácio Filho;*
5. *Avenida Sanitária Betim II.*

Os interceptores serão implantados concomitantemente com as obras das avenidas sanitárias retro-referidas.

VII. *Nas demais avenidas, a participação da Concessionária ficará limitada às obras de implantação dos interceptores, cabendo ao Município, às obras de tratamento de fundos de vale e de implantação das Avenidas Sanitárias. Essas obras são imprescindíveis para a consecução das metas de coleta e tratamento dos esgotos sanitários, preconizadas pela Concessionária, em seu Programa de Investimentos, e correspondem às avenidas relacionadas a seguir:*

1. *Avenida São Diniz;*
2. *Avenida Bibocas;*
3. *Avenida Hum;*
4. *Avenida Marajoara;*
5. *Avenida Miosótis;*
6. *Avenida Imbiruçú;*
7. *Avenida Acácias;*
8. *Avenida Pedra Azul;*
9. *Avenida Clube Forense;*
10. *Avenida Estiva (Orquídeas).*

VIII. *Implantar o Programa de Crescimento Vegetativo dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, promovendo as ampliações que se fizerem necessárias para evitar déficits ou racionamento na prestação dos serviços;*

IX. *Buscar atingir, até o ano de 2006:*

a) *O atendimento, com água tratada, a 100% (cem por cento) da população;*
b) *O atendimento, com coleta de esgoto, a 95% (noventa e cinco por cento) dos esgotos coletado;*
c) *O tratamento de 85% (oitenta e cinco por cento) do esgoto coletado.*

O alcance dos índices a que aludem as letras "b" e "c", retro-referidas, estão condicionadas ao cumprimento, pelo Município, das suas responsabilidades previstas nos itens V, VI e VII, supramencionados.

i. Estrutura Organizacional

A Companhia Mineira de Água e Esgotos (COMAG) foi criada em julho de 1963 e teve seu nome alterado para COPASA, em 1974, por meio da Lei Estadual nº 6.475. Sua principal atividade é a prestação de serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, compreendendo desde as atividades de planejamento e elaboração de projetos até sua execução, ampliação, remodelagem e exploração dos serviços de saneamento. Atuou como uma empresa estatal até 2006, quando promoveu a abertura do seu capital acionário, passando a ser uma sociedade de economia mista. Atualmente, a COPASA atende mais de 14 milhões de clientes em diversos municípios de Minas Gerais e sua atuação é pautada pelos seguintes itens (COPASA, s. d.):

- **Visão**

  Ser referência, junto a sociedade, como empresa que presta serviços com eficiência e qualidade.

- **Missão**

Contribuir para universalização dos serviços de saneamento em parceria om o poder concedente, gerando valor para clientes, acionistas, colaboradores e sociedade, de forma sustentável.

- **Valores**

  - ✓ Ética exemplar e transparência;
  - ✓ Responsabilidade socioambiental;
  - ✓ Valorização dos colaboradores;
  - ✓ Preservação dos recursos hídricos;
  - ✓ Excelencia na prestação do serviços;
  - ✓ Inovação e disseminação do conhecimento.

Na Figura 35 é apresentada a estrutura organizacional geral da COPASA.

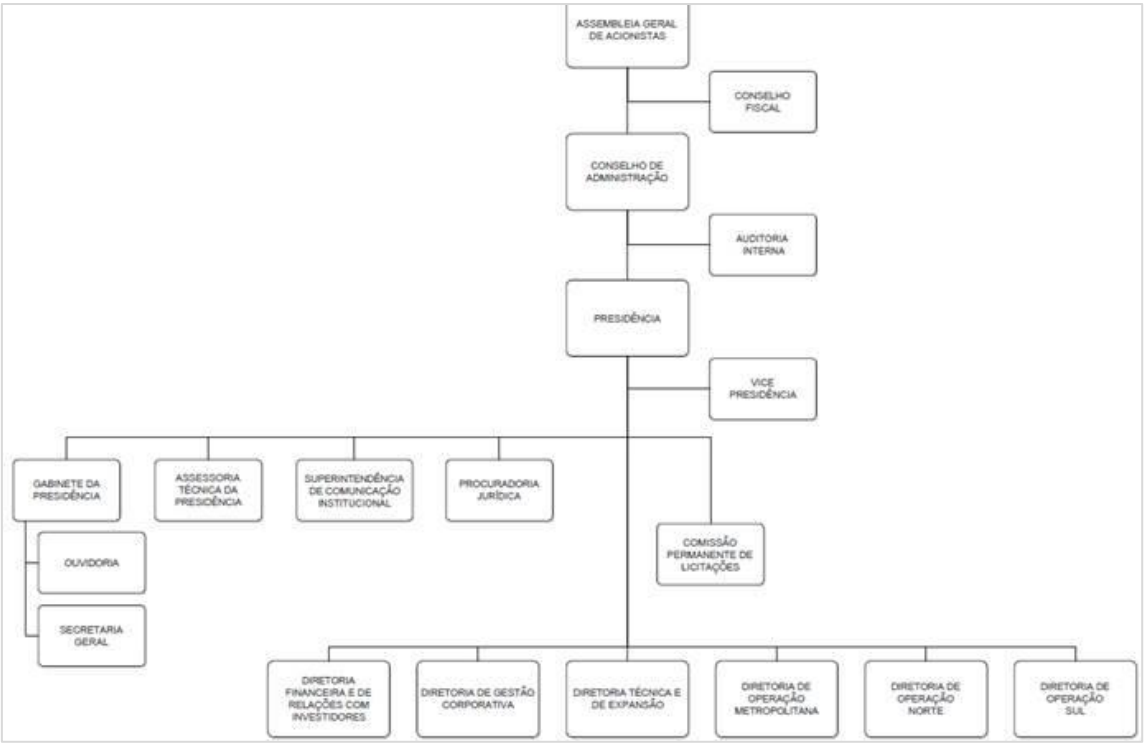


Figura 35 – Estrutura organizacional geral da COPASA

Fonte: COPASA (2017)

A COPASA possui em Betim 02 agências de atendimento aos usuários que podem ser realizados nos seguintes endereços:

- **Bairro Jardim Teresópolis:** Rua Juazeiro do Norte, nº 80 (Figura 02).
- **Bairro Centro:** Rua Inconfidência, nº 414 (Figura 03).

Atendimento e Telefone - De 08:30 às 16:30 – Fone: (31) 115.

Figura 36 – Agência de atendimento local da COPASA no bairro Jardim Teresópolis

Fonte: COPASA (2016)

Figura 37 – Agência de atendimento local da COPASA no bairro Centro

Fonte: COPASA (2016)

Todas as solicitações são protocoladas. A COPASA informou que as mesmas são atendidas de acordo com a ordem de serviço. Quanto aos serviços prestados por meio da concessionária em Betim se destacam: solicitação de ligação de água e de esgoto; 2ª via de fatura; análise de consumo e retificação de fatura; negociação de débitos

pendentes – parcelamento de débitos; solicitação de religação de tamponamento ou supressão; solicitação de mudança do local do padrão; solicitação de devolução de valores pagos indevidamente; solicitação de correção/atualização de dados cadastrais; formalização de nova vinculação ao imóvel (alteração de nominalidade); solicitação de certidão negativa de débito; solicitação de análise de qualidade da água; solicitação de aferição de hidrômetro e informações de interesse do cliente.

A COPASA em Betim conta ainda com escritório local, localizado à Rua Olhos D'água, nº 300, bairro Filadélfia, e possui 113 funcionários nesta estrutura (figura 04), sendo parte administrativa e almoxarifado. A unidade dispõe de pátio de manutenção de veículos e ponto de abastecimento de água para caminhões pipas.

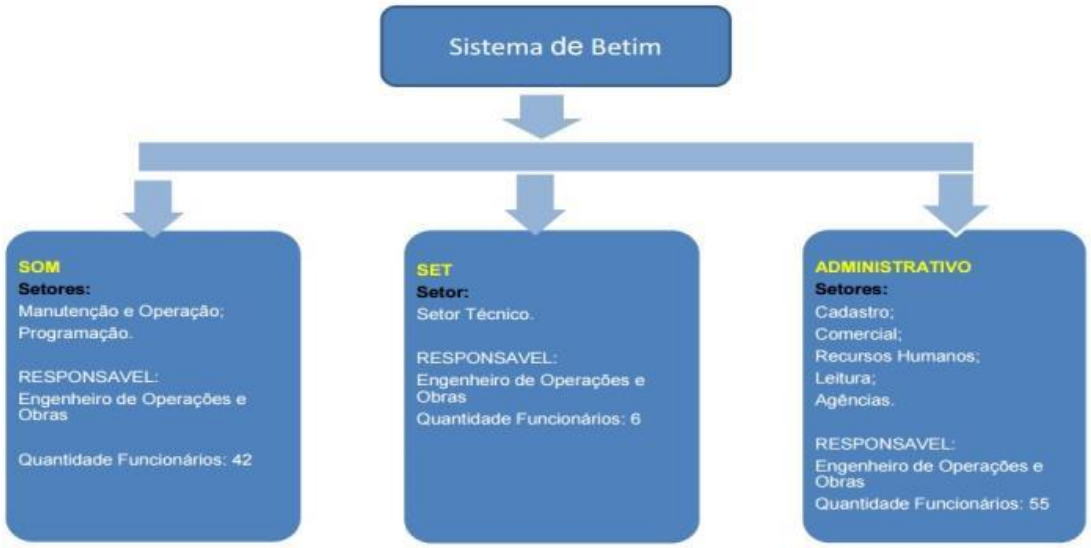


Figura 38 – Estrutura organizacional do escritório da COPASA em Betim

Fonte: COPASA (2016)

Figura 5 – Escritório local da COPASA em Betim

Fonte: COPASA(2016)

Figura 6 – Escritório local da COPASA em Betim (vista panorâmica)

Fonte: COPASA(2016)

Conforme informações concedidas por técnicos da COPASA, há o atendimento e realização de diversos eventos de cunho ambientais, culturais, sociais, educativos, voltados para a saúde pública, com fornecimento de água através de copinhos ou veículo pipinha, além da distribuição de materiais institucionais informativos e

educativos. Dependendo do tipo de evento pode haver a montagem de stand e/ou participação de colaborador, a depender da demanda do solicitante.

O trabalho de educação ambiental da COPASA é estruturado para o atendimento à comunidade por meio de visitas monitoradas em Estação de Tratamento de Água (ETA), Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e Centro de Educação Ambiental (CEAM), a depender da idade dos visitantes. Palestras são realizadas em creches, escolas, empresas e demais instituições, abordando temas da educação ambiental voltados ao saneamento básico, tratamento de água e esgoto, uso consciente da água, uso correto das estruturas sanitárias domésticas e públicas, dentre outras.

Há um programa de mobilização social para adesão aos serviços oficiais de água e esgoto realizado por meio de visitas porta-a-porta ou reuniões comunitárias.

ii. Regulação dos serviços prestados

Segundo o art. 23, § 1º. da Lei nº 11.445, de 2007, a regulação de serviços públicos de saneamento básico poderá ser delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do respectivo Estado. A Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (ARSAE-MG) está vinculada ao sistema da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana (SEDRU) e é a primeira agência reguladora a integrar a estrutura institucional do Estado de Minas Gerais. A Agência é organizada sob a forma de autarquia especial, o que lhe confere autonomia de decisão e de gestão administrativa, financeira, técnica e patrimonial (ARSAE, s.d.).

A ARSAE-MG é responsável por regulamentar e fiscalizar a prestação dos serviços públicos de saneamento de todos os municípios atendidos pela COPASA-MG e pela COPASA Serviços de Saneamento Integrado do Norte e Nordeste de Minas Gerais (COPANOR) e de outros municípios do estado de Minas Gerais ou consórcios públicos que concederam autorização à ARSAE para a realização destas atividades. Outros objetivos que cabem à Agência são (ARSAE, s.d.):

- Editar normas técnicas, econômicas, contábeis e sociais, incluindo o regime tarifário, para a prestação de serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário em Minas Gerais;
- Fiscalizar o cumprimento pelas concessionárias, pelos usuários e pelo poder concedente das normas traçadas para a prestação dos serviços,

zelando pela observância dos direitos, deveres e obrigações das três partes;

- Orientar os interessados (consumidores, prestadores do serviço e poder concedente) sobre a aplicação das normas;
- Estabelecer e aprimorar canais para o relacionamento com a sociedade, por meio do atendimento telefônico gratuito, presencial, sítio eletrônico, consultas e audiências públicas, sob a coordenação da Ouvidoria e apoio da Assessoria de Comunicação Social;
- Editar normas técnicas relativas à qualidade e regularidade dos serviços e fiscalizar seu cumprimento;
- Editar normas para a fixação, revisão e reajuste das tarifas, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços;
- Buscar o equilíbrio econômico-financeiro do sistema, incentivando a eficiência e a recuperação dos investimentos;
- Garantir a apropriação social dos ganhos de produtividade;
- Colaborar na busca da universalização do acesso aos serviços de água e de esgoto;
- Promover a educação da população para o uso adequado do recurso hídrico, com o objetivo de desenvolvimento sustentável, inibindo o consumo supérfluo e seu desperdício.

Dentre as competências da ARSAE-MG, destacam-se (ARSAE, s.d.):

✓ **Quanto à regulação:**

- Expedir regulamentos de ordem técnica e econômica, visando estabelecer padrões de qualidade quanto à prestação de serviços; otimização de custos; segurança das instalações e atendimento aos usuários.

✓ **Quanto à fiscalização:**

- Supervisionar, controlar e avaliar os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário;

- Fiscalizar os aspectos contábeis-financeiros e também o desempenho técnico-operacional;
- Aplicar sanções em caso de descumprimento das diretrizes técnicas e econômicas;
- Manter serviço gratuito de atendimento telefônico para usuários.

iii. Política Tarifária

Segundo a cláusula quinta do Contrato de Concessão assinado em 1º de dezembro de 2004, para assegurar o equilíbrio econômico e financeiro da concessão, a COPASA tem permissão para "promover os estudos necessários para a fixação e para a revisão periódica das tarifas remuneratórias dos serviços efetivamente prestados aos usuários, proibida a concessão de isenção tarifária".

Como citado anteriormente, a ARSAE tem competência para editar normas para a fixação, revisão e reajuste das tarifas aplicadas pela COPASA. Dessa forma, a Resolução ARSAE-MG nº 003, de 18 de março de 2011, estabeleceu a metodologia de cálculo do Índice de Reajuste Tarifário (IRT) aplicável aos prestadores de serviços regulados e fiscalizados por ela.

As tarifas da COPASA são reajustadas anualmente. Para o exercício de 2017, foi divulgada a Resolução ARSAE-MG nº 96/2017, que aprovou as tarifas dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, com aplicação a partir do dia 29 de junho do referido ano. Os valores são apresentados na Tabela 42.

Tabela 41– Tarifas aplicáveis aos usuários da COPASA no período de 07/2017 a 06/2018

TABELA TARIFÁRIA COPASA - R$/M³/MÊS				
Categorias	**Faixas (M³)**	**ÁGUA**	**EDC**	**EDT**
Residencial Social	Fixa	6,88	3,01	6,36
	0 - 5	0,48	0,21	0,44
	> 5 - 10	1,545	0,676	1,429
	> 10 - 15	3,204	1,402	2,964
	> 15 - 20	3,819	1,671	3,533
	> 20 - 40	4,164	1,822	3,852
	> 40	6,832	2,989	6,320
Residencial	Fixa	15,29	6,69	14,14
	0 – 5	0,96	0,42	0,89
	> 5 - 10	3,089	1,351	2,857
	> 10 - 15	6,407	2,803	5,926
	> 15 - 20	7,63	3,341	7,064
	> 20 - 40	8,327	3,643	7,702
	> 40	13,663	5,978	12,638
Comercial	Fixa	22,93	10,03	21,21
	0 – 5	2,45	1,07	2,27
	> 5 - 10	3,456	1,512	3,197
	> 10 - 20	8,528	3,731	7,888
	> 20 – 40	9,755	4,268	9,023
	> 40 - 200	10,303	4,508	9,530
	> 200	11,095	4,854	10,263
Industrial	Fixa	22,93	10,03	21,21
	0 – 5	2,45	1,07	2,27
	> 5 - 10	3,456	1,512	3,197
	> 10 - 20	8,528	3,731	7,888
	> 20 – 40	9,755	4,268	9,023
	> 40 - 200	10,303	4,508	9,530
	> 200	11,095	4,854	10,263
Pública	Fixa	19,11	8,36	17,68
	0 – 5	2,51	1,10	2,32
	> 5 - 10	3,181	1,392	2,942
	> 10 - 20	8,099	3,543	7,492
	> 20 – 40	8,956	3,918	8,492
	> 40 - 200	10,184	4,456	8,284
	> 200	10,856	4,750	10,042

Fonte: ARSAE (2017)

A tarifa social é um benefício para as pessoas de baixa renda que reduz, segundo a COPASA, em até 40% as tarifas dos serviços de água e esgoto. Para obtenção do benefício, a unidade usuária deve ser classificada como residencial, a família deve estar inscrita no Cadastro Único para Programas Sociais (CADÚNICO) e apresentar renda mensal por pessoa igual ou inferior a meio salário mínimo nacional. Ainda segundo a Resolução ARSAE-MG nº 64/2015, a COPASA "deverá atualizar o cadastro de beneficiários da tarifa

social pelo menos uma vez ao ano, conforme registro mais recente do Cadastro Único para Programas Sociais" e "deve manter a divulgação dos critérios de enquadramento da tarifa social, por meio de mensagem inserida nas faturas de água e esgoto".

Os critérios para redução das tarifas estão especificados na Resolução ARSAE-MG n°. 22, de 25 de abril de 2012, que são: "Na faixa de consumo entre 5 e 10 m³ aplica-se redutor de 25% (vinte e cinco por cento). Na faixa de consumo entre 10 e 15 m³, o redutor a ser aplicado é de 33% (trinta e três por cento)". A família interessada deve procurar o Centro de Referência de Assistência Social (CRAS) do município atendido pela COPASA para fazer o cadastramento.

4.1.2 PREFEITURA MUNICIPAL

i. Estrutura Organizacional

A Prefeitura Municipal de Betim localiza-se à Rua Pará de Minas, 640, bairro Brasiléia. É inscrita no CNPJ nº 18.715.391/0001-96. No pleito de 2013-2016 foram eleitos o Prefeito Carlaile de Jesus Pedrosa e o Vice Prefeito Waldir Teixeira.

Em 13 de fevereiro de 2015, a estrutura orgânica da Prefeitura Municipal de Betim sofreu algumas mudanças por meio da Lei 5.832/2015. A estrutura organizacional de Prefeitura Municipal de Betim, desde então, ficou composta da seguinte forma:

- Secretaria Adjunta de Ouvidoria;
- Secretaria Municipal de Gabinete;
- Secretaria Municipal de Governo;
- Superintendência de Habitação;
- Procuradoria Geral do Município;
- Procuradoria Adjunta do Município;
- Superintendência de Proteção e Defesa dos Direitos do Consumidor;
- Secretaria Municipal de Finanças, Planejamento e Gestão;
- Diretoria de Políticas Urbanas;
- Superintendência de Gestão Estratégica e Inovação;
- Secretaria Adjunta de Planejamento e Orçamento;

- Superintendência de Convênios e Parcerias;
- Superintendência de Tecnologia da Informação;
- Secretaria Adjunta da Fazenda;
- Superintendência de Receitas;
- Superintendência de Contabilidade;
- Secretaria Adjunta de Administração;
- Superintendência de Recursos Humanos;
- Superintendência de Suprimentos;
- Secretaria Adjunta de Desenvolvimento Econômico;
- Superintendência de Segurança Alimentar;
- Secretaria Municipal Auditoria e Controle Interno;
- Secretaria Municipal de Esportes;
- Secretaria Municipal de Saúde;
- Secretaria Adjunta de Saúde;
- Secretaria Municipal de Assistência Social;
- Secretaria Municipal de Educação;
- Secretaria Adjunta de Educação Infantil;
- Secretaria Adjunta Pedagógica e Administrativa da Educação;
- Secretaria Municipal de Obras Públicas;
- Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável;
- Secretaria Municipal de Segurança Pública;
- Secretaria Adjunta de Segurança Pública;
- Superintendência de Defesa Civil.

Autarquias:

- Instituto de Previdência Municipal de Betim – Ipremb;
- Fundação Artístico-Cultural de Betim – Funarbe;

- Empresa Municipal de Transporte e Trânsito de Betim – Transbetim.

Para a elaboração e o desenvolvimento do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Betim, algumas secretarias da administração municipal foram fundamentais, nas quais deram suporte e subsídios, fornecendo informações relevantes que compõem este trabalho técnico. Dentre as diversas secretarias desta nova estrutura organizacional, nota-se importante destacar algumas que estão ligadas diretamente às atividades, programas, projetos e ações a serem deliberadas em relação do PMSB de Betim. Abaixo se apresentam estas secretarias bem como as estruturas organizacionais específicas de cada uma:

✓ **Secretaria Municipal de Finanças, Planejamento e Gestão:**

-Seção de Projetos Especiais e Captação de Recursos

-Superintendência de Gestão Estratégica e Inovação

-Divisão de Gerenciamento de Projetos

-Divisão de Gerenciamento de Processos

-Diretoria de Políticas Urbanas

-Divisão de Planejamento Urbano e Projetos Públicos

-Seção de Programas e Projetos Públicos

-Seção de Análise de Estudo de Impacto de Vizinhança

-Divisão de Educação Urbana e Fiscalização

-Seção de Fiscalização

-Divisão de Análise de Projetos Particulares

-Setor de Acompanhamento de Processos

-Divisão de Apoio Jurídico

✓ **Secretaria Municipal de Obras Públicas:**

- Seção de Controle de Convênios e Contratos

- Seção de Topografia

- Divisão de Serviços de Cemitérios

- Seção de Serviços de Cemitérios

- Divisão de Manutenção de Obras Públicas

- Setor Técnico e Administrativo

- Seção de Obras de Edificação

-Seção de Manutenção de Infraestrutura

-Setor de Drenagem, Obras de Artes Especiais e Contenções

-Setor de Saneamento

-Seção de Vias Públicas Pavimentadas e Não Pavimentadas

-Divisão de Acompanhamento de Obras de Infraestrutura e Edificações

- Seção de Fiscalização de Obras de Esgotamento Sanitário e Drenagem Urbana

- Seção de Fiscalização de Obras de Terraplenagem e Pavimentação

- Seção de Fiscalização de Obras de Artes Especiais

- Seção de Fiscalização de Obras de Edificações

- Seção de Eletrificação

- Seção de Medição e Controle Orçamentário

- Seção de Orçamento e Planejamento

✓ **Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável:**

- Seção de Apoio Técnico Administrativo

- Setor de Apoio Administrativo

- Setor de Apoio Técnico

- Divisão de Limpeza Urbana, Serviços e Educação Ambiental

- Seção de Parques e Jardins

- Setor de Viveiros e Produção de Mudas

- Setor Operacional de Jardinagem e Arborização

- Seção de Educação Ambiental

- Setor de Programas e Projetos Ambientais

- Setor de Estratégias Ambientais

- Seção de Limpeza Urbana

- Setor de Capina

- Setor de Varrição

- Setor de Coleta de Resíduos

- Setor de Resíduos de Construção Civil e Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes

- Divisão de Licenciamento e Fiscalização Ambiental

- Seção de Fiscalização Ambiental

- Setor de Lotes Vagos

- Seção de Licenciamento de Estruturas Urbanas

- Seção de Licenciamento Industrial

- Seção de Licenciamento de Comércios e Serviços

- Seção de Licenciamento de Fauna e Flora

ii. Descrição dos serviços executados

Conforme o Art. 2º da Lei nº 5.832/2015, de 13 de fevereiro, que dispõe sobre a estrutura orgânica da Administração Pública do Poder Executivo do Município de Betim, é diverso as finalidades e competências das secretarias envolvidas diretamente na elaboração e desenvolvimento do Plano de Saneamento Básico do Município de Betim. Dentre as mesmas, abaixo destacam-se finalidades e competências relacionadas ao saneamento básico:

- ✓ **Secretaria Municipal de Finanças, Planejamento e Gestão:**

A Secretaria Municipal de Finanças, Planejamento e Gestão, têm por finalidade propor e difundir modelos, estabelecer normas, coordenar, acompanhar e supervisionar ações voltadas para a modernização da Administração Pública Municipal, coordenando a implantação em conjunto com as Secretarias; executar a prospecção, divulgação e captação de recursos externos com entidades e órgãos públicos e privados visando à ampliação da capacidade de investimentos; coordenar o planejamento e a execução orçamentária, priorizando as metas governamentais (plano anual e plurianual).

Formular, propor, planejar e coordenar a ação governamental, mediante a elaboração, o acompanhamento e o controle de planos, programas e projetos globais e regionais, de duração anual e plurianual, e a proposição de diretrizes para o desenvolvimento econômico e social do Município, garantindo a execução do planejamento estratégico do Governo; promover a elaboração e revisão do Planejamento Estratégico do município, definindo planos, projetos, processos e indicadores de desempenho. Promover a implementação de planos, programas e projetos estabelecidos no Plano Diretor, bem como a execução das metas e prioridades estabelecidas pelo Governo.

Tem ainda como meta executar a elaboração, coordenação e o acompanhamento técnico de projetos e ou estudos básicos, executivos e de detalhamentos em geral na área da engenharia e arquitetura de acordo com as demandas de obras e serviços de engenharia definidos no plano anual e plurianual de governo; dar suporte à integração das políticas setoriais do Município, em especial àquelas relacionadas ao meio ambiente, à preservação do patrimônio histórico e cultural, à habitação de interesse social e à mobilidade; analisar e propor diretrizes e políticas de estruturação e distribuição de equipamentos urbanos e comunitários, especialmente nos setores de educação, saúde, atendimento ao menor, lazer, recreação e abastecimento alimentar, além de Exercer outras atividades correlatas.

- ✓ **Secretaria Municipal de Obras Públicas:**

A Secretaria Municipal de Obras Públicas tem a finalidade de planejar, organizar, dirigir, coordenar, executar, controlar e avaliar as ações setoriais a cargo do Município relativas a obras públicas, especialmente nos aspectos de infraestrutura viária, estrutura operacional e logística, mecanismos de regulação e concessão de serviços, fiscalização de limpeza de praças, parques, jardins e logradouros, competindo-lhe formular planos e programas em sua área de competência, observadas as determinações governamentais, em articulação com a Secretaria Municipal de Finanças, Planejamento e Gestão.

Propõe-se ainda programar, coordenar e controlar a execução das obras públicas do Município, em sua área de competência, e participar da programação e da coordenação das atividades a serem executadas nas áreas de saneamento urbano; elaborar e propor planos, programas e projetos relativos às obras públicas e acompanhar as ações referentes à sua execução; buscar novos modelos de financiamento, que assegurem, primordialmente, recursos para a manutenção e a operação da infraestrutura viária e obras públicas; fiscalizar a limpeza de parques, praças, jardins e logradouros públicos; estruturar e administrar os cemitérios públicos do Município, além de exercer outras atividades correlatadas.

- ✓ **Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável:**

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável tem a finalidade de planejar, organizar, dirigir, coordenar, executar, controlar e avaliar as ações setoriais a cargo do Município relativas à proteção e à defesa do meio ambiente, ao gerenciamento dos recursos hídricos e à articulação das políticas de gestão dos recursos ambientais, visando ao desenvolvimento sustentável, competindo-lhe formular e coordenar a política municipal de Meio Ambiente e supervisionar sua execução nas instituições que compõem sua área de competência; formular planos e programas em sua área de competência, observadas as determinações governamentais, em articulação com a Secretaria Municipal de Finanças, Planejamento e Gestão, promover a aplicação da legislação e das normas específicas de meio ambiente e recursos naturais, bem como coordenar e supervisionar as ações voltadas para a proteção ambiental.

Objetiva-se ainda formular a política ambiental de coleta e destinação de resíduos sólidos, promovendo a coleta seletiva; realizar, coordenar, dirigir e controlar a limpeza urbana do Município; conservar, coordenar, controlar e fiscalizar os parques, praças, viveiros e jardins do Município; coordenar e supervisionar planos, programas e projetos de proteção de mananciais e de gestão ambiental de bacias hidrográficas; planejar e coordenar planos,

programas e projetos de educação e extensão ambiental; propor a formulação da política global do Município relativa às atividades setoriais de saneamento ambiental e supervisionar a execução na sua área de competência; e exercer outras atividades correlatas.

iii. Dados financeiros

O Plano Plurianual da Prefeitura Municipal de Betim para o quadriênio 2014-2017 foi aprovado por meio da Lei nº 5.650 de 27 de dezembro de 2013, e sua última revisão Lei 5.999 de 28 de dezembro de 2015, definem as diretrizes dos programas vinculados às ações nas quais aqui se destacam o planejamento financeiro de algumas áreas ligadas ao saneamento básico destinadas para os anos de 2016 e 2017.

Tabela 42 – Destinação de recursos financeiros – Plano Plurianual 2016-2017

Plano Plurianual 2016-2017 (R$)			
Secretaria Municipal	**Ação**	**2016**	**2017**
Obras Públicas	Construção de sistema de drenagem	18.000.000	18.540.000
Obras Públicas	Restauração e pavimentação urbana	9.988.000	10.287.640
Obras Públicas	Construção de pontes, viadutos, passarelas, trincheiras e túneis	6.000.000	404.000
Obras Públicas	Construção de praças, parques e jardins	65.000	66.950
Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável	Manter e promover melhorias Em parques, praças e jardins	3.005.000	3.095.150
Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável	Promover melhorias, conservação e recuperação de nascentes	20.000	20.600
Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável	Realizar limpeza pública	35.000.000	35.600.000
Saúde	Implantar atividades de vigilância sanitária ambiental	627.000	645.810
Totais		**72.705.000**	**68.660.150**

Fonte: Prefeitura Municipal de Betim (2016)

a) Serviços Executados Por Terceiros

I. ECOS Betim

Em janeiro de 2017, por meio da Lei nº 6.167, de 27 de janeiro de 2017, a Empresa Municipal de Transportes e Trânsito (TRANSBETIM) passou a ser denominada de Empresa de Construções, Obras, Serviços, Projetos, Transportes e Trânsito de Betim (ECOS). A ECOS é uma empresa pública, de personalidade jurídica de direito privado, com autonomia administrativa, funcional, financeira, patrimonial, técnica e poder de polícia, sendo uma uma empresa de regulação e gestão dos transportes públicos e de trânsito municipal de Betim, bem como execução de projetos, serviços e obras públicas e serviços ambientais.

Dentre suas competências estão executar obras públicas em articulação com as Secretarias Municipais e a Diretoria de Políticas Urbanas de Betim (DPURB); manter a rede de galerias pluviais e fiscalizar a limpeza dos cursos d'água; promover a execução de desenhos das obras projetadas, mapas e gráficos necessários aos serviços; promover a elaboração de projetos para o Município; reformar, conservar e manter próprios municipais; garantir o funcionamento dos serviços de manutenção, limpeza e conservação das ruas, praças, avenidas, canais, canaletas e rios que compõem a malha hidrográfica do Município; gerenciar os serviços de drenagem, podação, capinação, terraplanagem e linhas d'água, objetivando a otimização dos serviços da área; coletar e dispor os resíduos sólidos e as águas pluviais; gerenciar, conservar e manter os cemitérios municipais e fiscalizar os particulares; dentre outras diversas competências.

As Diretorias da ECOS relacionados diretamente à elaboração e execução do PMSB são:

- Diretoria de Manutenção de Obras Públicas, composta, dentre outras, pela Gerência de Manutenção de Infraestrutura, na qual se encontra o Setor de Drenagem, Obras de Artes Especiais e Contenção;
- Diretoria de Serviços Ambientais, composta, dentre outras, pela Gerência de Destinação Final de Resíduos na qual se encontra o Setor de Resíduos de Construção Civil e Unidades de Recebimento de Pequenos Valores, e pela Gerência de Limpeza Urbana (Setores de Capina; Varrição; Resíduos; Caminhão Pipa e Vácuo e Setor de Saneamento);
- Diretoria de Projetos: Gerência de Projetos Públicos e Gerência de Planejamento e Projeto.

II. Viasolo Engenharia

A Viasolo Engenharia Ambiental S/A, CNPJ 00.292.081/0001-40, com sede à Av. da Praia, nº 100, bairro Riacho das Areais, Betim/MG, CEP 32671-172, foi a empresa vencedora da concorrência do processor licitatório nº 09/2011 da Prefeitura Municipal de Betim, em seguida foi assinado em 04 de outubro de 2011, contrato de prestação de serviços nº 216/2011, sendo o mesmo editado em seu último termo em 30 de setembro de 2015, tendo como período de vigência: 06/10/2015 à 06/10/2016.

O objeto do contrato entre a Viasolo Engenharia Ambiental e a Prefeitura Municipal de Betim é a prestação de serviços de coleta de resíduos sólidos e de varrição de vias e logradouros públicos e equipe padrão para realização de serviços diversos.

Em 2000, foi firmada uma parceria entre a VEGA Engenharia Ambiental S.A (Grupo Solvi) e Construtora Barbosa Mello, alinhando tecnologia operacional com experiência comercial, dando origem à Viasolo Engenharia Ambiental S/A, desenvolvendo soluções práticas e eficientes nas áreas de limpeza pública e de tratamento de resíduos. Para sua atividade, a Viasolo, cria projetos para clientes públicos e privados, trabalhando sempre com compromisso pela melhoria das condições ambientais. Tecnologia e equipamentos, aliados ao *know-how*, credenciam a Viasolo a atender as mais exigentes prefeituras e empresas contribuindo para a qualidade de vida da população e cooperando para a preservação do meio-ambiente (Viasolo Engenharia, 2016).

A empresa possui o certificado conforme requisitos do Sistema de Gestão da Qualidade (ISO9001) e de Gestão da Segurança e Saúde Ocupacional (OHSAS 18001). Entre as diversas soluções que a Viasolo oferece para a qualidade de vida das comunidades estão a prestação de serviços, a proteção ao meio-ambiente, a coleta de resíduos sólidos domiciliares, a coleta e tratamento de resíduos de serviços de saúde, a implantação e operação de aterros sanitários, de usinas de triagem e compostagem, além de varrição, capina, roçada e outros serviços complementares, em vias e logradouros públicos (Viasolo Engenharia, 2016).

A Solví é uma Holding controladora de empresas de reconhecida competência, que atuam nos segmentos de Resíduos, Saneamento, Valorização Energética e Engenharia. Mantém operações em cidades de 16 Estados brasileiros, além de 16 municípios no Peru e uma estrutura com mais de 21 mil colaboradores. Independentemente do local e do segmento, a Solví norteia suas ações com base no desenvolvimento sustentável e trabalha para

manter um compromisso primordial: oferecer engenharia de soluções para a vida, com a oferta de serviços integrados, diferenciados e inovadores (Viasolo Engenharia, 2016).

Conforme sítio da empresa, a Viasolo Engenharia Ambiental S/A atua nos seguintes endereços:

- **Ecovia**
  Rodovia MG 129, s/n, km 2002, Sítio Iapuama, Bairro Comunidade Alto Varginha – Zona Rural – Conselheiro Lafaiete/MG
- **Unidade – Divinópolis**
  Endereço: Av. Governador Magalhães Pinto, 1214 – Bairro Niterói – Divinópolis – Cep: 35.500-220 – Tel: 37.3221.8380
- **Escritório Sede**
  Endereço: Avenida da Praia, n° 100, Prédio II – Bairro Riacho das Areias – Betim – MG Telefone: 31-3511-9009
- **Unidade – Betim**
  Endereço: Avenida da Praia, n° 100, Prédio II – Bairro Riacho das Areias – Betim – MG Telefone: 31-3511-9009
- **Unidade – Sabará**
  Av. Expedicionário Romeu Jerônimo Dantas, nº. 1873 – Bairro Rosário I – Sabará – MG
  Telefone: 31-3671-2643

- **Alfenas Ambiental**
  Endereço: Avenida Alberto Vieira Romão, nº240. Distrito Industrial Telefone: 35.3291-9207

Conforme o 10º (décimo) Termo de Aditivo, de 30 de setembro de 2015, do Contrato da Prestação dos Serviços nº 2016/2011, a Vao valor global, a ser desembolsado no período de um ano (06/10/2015 à 06/10/2016), é de R$ 37.941.306,55 (trinta e sete milhões, novecentos e quarenta e um mil, trezentos e seis reais, cinquenta e cinco centavos).

➢ **Serviços executados**

A Viasolo Engenharia Ambiental é responsável pela prestação dos seguintes serviços de limpeza urbana no município de Betim.

- ✓ Coleta, transporte e descarga de resíduos domiciliar, de saúde e seletiva.

- ✓ Varrição manual de vias.
- ✓ Tratamento de resíduos de saúde.
- ✓ Serviços de limpeza especial (capina, limpeza de córrego, pintura de meio-fio, etc).
- ✓ Lavagem de vias, logradouros e monumentos públicos.
- ✓ Capina mecanizada.

- ✓ Tratamento de resíduos de saúde – a empresa foi pioneira na utilização de autoclave em Minas Gerais.

iv. Política Tarifária

A Prefeitura Municipal de Betim consta de diversas políticas tarifárias, em diversas áreas. Aqui se pontua algumas destas, correlatas à questão do saneamento básico do município.

A Lei nº 5828, de 29 de dezembro de 2014 dispõe sobre a limpeza, conservação, construção de muros e passeios em imóveis particulares ou públicos do município de Betim, e dá outras providências:

> *Art. 1º - O proprietário ou possuidor de lotes e terrenos com frente para os logradouros públicos é obrigado a:*
>
> - *mantê-lo capinado ou roçado;*
> - *guardá-lo e fiscalizá-lo de modo a impedir que ele seja utilizado para deposição de resíduos de qualquer natureza;*
> - *guardá-lo e fiscalizá-lo de modo a impedir que ele seja objeto de queima;*
> - *quando se localizarem em vias e logradouros públicos providos de pavimentação e/ou meio-fio murá-los em sua testada e executar a pavimentação do passeio fronteiriço.*
>
> *Art. 2º - O produto da limpeza do terreno deverá ser removido e transportado para o local de destinação devidamente licenciado, sendo vedada sua queima.*
>
> *Art. 3º - O material do passeio deve ser não derrapante, podendo ser: mosaico português, concreto, ladrilho hidráulico e outros materiais compatíveis.*
>
> *Art. 4º - Os passeios revestidos com argamassa de cimento deverão apresentar superfície áspera.*
>
> *Art. 5º - Os passeios construídos com concreto asfáltico deverão receber pintura de modo a diferenciá-los da via.*
>
> *Art. 6º Os parâmetros referentes à construção e conservação dos passeios são os previstos no Código de Obras do Município.*

Art. 7º - Os muros terão altura mínima de 1,80 m (um metro e oitenta centímetros), devem possuir portão de acesso e elementos vazados que permitem a completa visualização do lote.

[...]

Art. 9º - As infrações administrativas previstas nesta Lei serão punidas com advertência por escrito, que será entregue ao proprietário ou responsável legal, nos termos do Artigo 18 desta Lei, para que cumpra as determinações e/ou regularize as pendências previstas na referida advertência, sendo que, finalizado o referido prazo, caso o advertido não tenha obedecido a todas as determinações e/ou regularizado todas as pendências, será punido com as seguintes sanções: prazo, caso o advertido não tenha obedecido a todas as determinações e/ou regularizado todas as pendências, será punido com as seguintes sanções:

I - multa simples;

II - embargo da atividade.

Art. 10 - Constituem infrações às normas desta Lei, as tipificadas nos parágrafos seguintes.

§ 1º - Deixar de manter o lote ou terreno capinado ou roçado; Pena: multa simples de R$ 3.200,00 (três mil e duzentos reais).

§ 2º - Deixar de construir o muro na testada do lote e terrenos providos com vias e pavimentação; Pena: multa simples de R$ 3.300,00 (três mil e trezentos reais).

§ 3º - Deixar de pavimentar os passeios localizados em vias e logradouros públicos que possuam meio-fio; Pena: multa simples de R$ 3.400,00 (três mil e quatrocentos reais).

§ 4º - Lançar ou dispor resíduos em passeio, lotes ou terreno sem autorização do órgão competente; Pena: multa simples de R$ 3.200,00 (três mil e duzentos reais) e embargo da atividade.

§ 5º - fazer queimada sem autorização ambiental; Pena: Multa simples de R$ 3.200,00 (três mil e duzentos reais) e embargo da atividade.

Art. 11 - Se o infrator cometer, simultaneamente, duas ou mais infrações, será aplicada a multa de maior valor econômico que estiver cominada a qualquer uma das respectivas infrações.

Art. 12 - A multa será extinta, nas hipóteses de cumprimento das obrigações legais, devidamente comprovado na defesa ou recurso e antes da decisão administrativa definitiva.

Art. 13 - Em caso de primeira e segunda reincidências, a multa será aplicada, respectivamente, em dobro e em triplo. Parágrafo único - Considera-se reincidência o cometimento de igual infração dentro do prazo de 12 (doze) meses

Art. 14 - O pagamento da multa não exime o infrator do cumprimento das disposições desta Lei e das demais normas aplicáveis.

[...]

A Lei nº 5.948, de 18 de setembro de 2015 dispõe sobre a área de preservação permanente na área urbana da cidade de Betim e dá outras providências.

Art. 1º A preservação, intervenção e regularização em Área de Preservação Permanente - APP nos imóveis urbanos da cidade de Betim obedecerão ao disposto nesta lei. Parágrafo único. As áreas de preservação permanente localizadas em imóveis rurais obedecerão ao disposto na Lei Estadual no 20.922, de 16 de outubro de 2013, e Lei Federal no 12.651, de 25 de maio de 2012.

Art. 2º Para os efeitos desta lei entende-se por:

I - nascente: o afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água;

II - olho d'água: o afloramento natural do lençol freático, mesmo que intermitente; III - leito regular: a calha por onde correm regularmente as águas do curso d'água durante o ano; IV- curso d'água: o corpo de água lótico, que pode ser:

a) perene, quando apresentar naturalmente escoamento superficial ao longo de todo o ano;

b) intermitente, quando não apresentar naturalmente escoamento superficial por períodos do ano;

c) efêmero, quando apresentar naturalmente escoamento superficial durante ou imediatamente após períodos de precipitação;

V - aceiros: as faixas onde a continuidade da vegetação é interrompida ou modificada com a finalidade de dificultar a propagação do fogo e facilitar o seu combate, com largura variada de acordo com o tipo de material combustível, com a localização em relação à configuração do terreno e com as condições meteorológicas esperadas na época de ocorrência de incêndios;

VI - picada: abertura utilizada como acesso que permita caminhar ou adentrar em local onde a vegetação impeça a livre circulação de pessoas portando ferramentas ou instrumentos de pequeno porte;

VII - ocupação antrópica consolidada em área urbana: o uso alternativo do solo em Área de Preservação Permanente – APP estabelecido até 22 de julho de 2008, por meio de ocupação da área com edificações, benfeitorias ou parcelamento do solo;

VIII - parcelamento do solo: a subdivisão de gleba em lotes podendo ser feito mediante loteamento ou desmembramento;

IX - loteamento: a subdivisão de gleba em lotes destinados a edificação, com abertura de novas vias de circulação, de logradouros públicos ou prolongamento, modificação ou ampliação das vias existentes;

X - desmembramento: a subdivisão de gleba em lotes destinados a edificação, com aproveitamento do sistema viário existente, desde que não implique na abertura de novas vias e logradouros públicos, nem no prolongamento, modificação ou ampliação dos já existentes;

XI - lote: o terreno servido de infraestrutura básica cujas dimensões atendam aos índices urbanísticos definidos pelo plano diretor ou lei municipal para a zona em que se situe;

XII - imóvel urbano: o prédio localizado no perímetro urbano, não destinado à exploração extrativista agrícola, pecuária ou agroindustrial, desde que a descaracterização pelo Órgão Público competente esteja averbada no registro do imóvel;

XIII - canal de drenagem artificial: obra humana de concreto ou similar, aberto ou fechado, com a função de drenar as águas pluvial ou fluvial.

[...]

Art. 29. Constituem infrações as normas desta lei, as tipificadas nos parágrafos seguintes.

§ 1º Explorar, desmatar, extrair, suprimir, cortar, danificar ou provocar a morte de vegetação arbórea em área de preservação permanente sem autorização. Pena: Multa simples de R$5.001,00 (cinco mil e um reais) a R$10.000 (dez mil reais) por are (100 metros quadrados) ou fração.

§ 2º Intervir em área de preservação permanente desprovida de vegetação arbórea sem autorização. Pena: Multa simples de R$ 3.500,00 (três mil e quinhentos reais) a R$5.000 (cinco mil reais) por are (cem metros quadrados) ou fração.

[...]

A Lei nº 1948 de 28 de dezembro de 1989 consolida a **legislação tributária** do Município de Betim e dá outras providências. Sobre a taxa de serviço de coleta de lixo:

[...]

Art. 250 - A Taxa de Serviço de Coleta de Lixo tem como motivo a prestação de serviços de remoção do lixo domiciliar do município de Betim.

Art. 251 - Contribuinte da Taxa do Serviço de Coleta de Lixo é o proprietário, o titular do domínio útil ou o possuidor a qualquer título de imóvel, construído ou não, localizado em vias e logradouros públicos beneficiados pelo serviço.

Art. 252 – A Taxa de Serviço de Coleta de Lixo será lançada anualmente à razão de R$60,00 (sessenta reais), em janeiro de cada ano e cobrada em

conjunto com os impostos imobiliários (IPTU). (Artigo 252 com redação dada pela Lei nº 3582, de 28/12/2001).

Art. 253 - Os serviços especiais de remoção do lixo industrial ou hospitalar e os de entulhos serão cobrados com base na legislação de preços públicos do Município.

Sobre a Taxa do Serviço de Conservação de Vias e Logradouros Públicos:

Art. 254 - A Taxa do Serviço de Conservação de Vias e de Logradouros Públicos tem como motivo os trabalhos relativos à conservação, manutenção e reparos de vias e de logradouros públicos do município, nas suas áreas urbanas e de expansão urbana.

Art. 255 - Consideram-se serviços de conservação, manutenção e reparos os seguintes:

I - patrolagem, ensaibramento, e encascalhamento do leito das vias e logradouros, nos pontos indispensáveis para as condições perfeitas de tráfego;

II - abertura periódica para limpeza de valas e ralos coletores de águas pluviais;

III - recapeamento da camada poliédrica ou asfáltica de trechos reparados de vias e logradouros públicos;

IV - pequenos serviços de caráter similar aos descritos nos incisos acima.

Art. 256 - Contribuinte da Taxa de Serviço de Conservação de Vias e Logradouros Públicos é o proprietário, o titular do domínio útil ou o possuidor a qualquer título, de imóvel situado nas vias e logradouros públicos do Município.

Art. 257 - A Taxa do Serviço de Conservação de Vias e de Logradouros Públicos será lançada anualmente à razão de R$ 1,00 (um real), por metro linear da testada do imóvel, até o máximo de 20 (vinte) metros lineares, e cobrada em conjunto com Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU). (Artigo 257 com redação dada pela Lei nº 3616, de 11/4/2002).

[...]

A Lei nº 5949 de 18 de setembro de 2015 dispõe sobra a taxa de serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos do Município de Betim e dá outras providências.

Art. 1º Os artigos 250 a 253 da Lei Municipal nº 1948, de 28 de dezembro de 1989, passam a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 250 - A Taxa de Serviços de Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos do Município de Betim tem como fato gerador a utilização efetiva ou potencial do serviço público de coleta, transporte, tratamento e destinação final de resíduos sólidos urbanos, prestado ao contribuinte ou posto à sua disposição diretamente pelo Município ou mediante concessão.

Art. 251 - A Taxa de Serviços de Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos incidirá sobre os imóveis edificados ou não, localizados em logradouros alcançados pelos serviços descritos no art. 250. Parágrafo único. O

contribuinte da Taxa de Serviços de Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos é o proprietário, o titular do domínio útil ou o possuidor de imóvel urbano edificado ou não, localizado em logradouro alcançado pelos serviços a que se refere o art. 250.

Art. 252 - A Taxa de Serviços de Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos tem como teto o custo total estimado dos serviços do exercício anterior, rateado entre os contribuintes, conforme os índices discriminados no Anexo I, relacionados ao regime de utilização e a finalidade do imóvel, a frequência da coleta, a geração de resíduos.

§ 1º - O valor da Taxa de Serviço de Coleta de Lixo será obtido de conformidade primeiramente pelo cálculo dos índices em duas fórmulas conforme estabelecidas abaixo, sendo a 1ª fórmula destinada para cálculo do índice dos imóveis tipo "CONSTRUIDO", que são aqueles que possuem área construída e a 2º fórmula será utilizada para calculo do índice dos demais imóveis tipo "TERRITORIAL", aos quais não possuem área construída.

Conforme demonstrado especificamente no artigo desta Lei, foram elaboradas duas fórmulas para os cálculos da taxa de coleta de resíduos sólidos urbanos, sendo a primeira fórmula adotada para os imóveis que possuem área construída, e a segunda para os imóveis do tipo "Territorial", ou seja, sem edificações.

- ✓ **1ª Fórmula:**

Índice 1 = A1 x B x C x D

Sendo:

A1 = Metragem total do imóvel cadastrado referente à área construída
B = Índice de Geração de resíduos
C = Índice de regime de utilização
D = Índice de frequência de coleta

- ✓ **2ª Fórmula:**

Índice 2 = A2 x C x D

Sendo:

A2 = Metragem total do imóvel cadastrado referente à área do terreno

C = Índice de regime de utilização

D = Índice de frequência de coleta

Depois de calculado o índice, o cálculo da Taxa será em função da tabela de referência abaixo:

TAXA DE COLETA DE RESÍDUOS = ÍNDICEref x TARIFAref

Para a 1ª Fórmula deve ser utilizada a tabela do Índice 01:

Tabela 43 – Índice 01

Índice 01	Tarifa – R$
0,00 a 200,00	162,7
200,00 a 240,00	174,09
240,00 a 288,00	185,48
288,00 a 345,60	197,68
345,60 a 414,70	211,51
414,70 a 497,60	226,15
497,60 a 597,10	241,61
597,10 a 716,50	257,88
716,50 a 859,80	275,78
859,80 a 1.031,70	294,49
1.031,70 a 1.238,00	314,82
1.238,00 a 1.485,60	336,79
1.485,60 a 1.782,70	359,57
1.782,70 a 2.139,20	383,97
2.139,20 a 2.567,00	410,82
2.567,00 a 3.080,40	439,29
3.080,40 a 3.696,40	469,39
3.696,40 a 4.435,60	501,93
4.435,60 a 5.322,70	536,91
5.322,70 a 6.387,20	574,33
6.387,20 a 7.664,60	614,19
7.664,60 a 9.197,50	656,49
9.197,50 a 11.037,00	702,05
11.037,00 a 13.244,40	750,86
13.244,40 a 15.893,20	802,92
15.893,20 a 19.071,80	859,06
Acima de 19.071,80	918,44

Fonte: Prefeitura Municipal de Betim (2016)

Para a 2ª Fórmula deve ser utilizada a tabela do Índice 02:

Tabela 44 – Índice 02

Índice 02	Tarifa – R$
0,00 a 100,00	97,62
100,00 a 120,00	103,31
120,00 a 144,00	109,01
144,00 a 172,80	115,52
172,80 a 207,30	122,03
207,30 a 248,70	129,35
248,70 a 298,40	136,67
298,40 a 358,00	144,8
358,00 a 429,60	152,94
429,60 a 515,50	161,89
515,50 a 618,60	170,84
618,60 a 742,30	180,6
742,30 a 890,70	191,17
890,70 a 1.068,80	202,56
1.068,80 a 1.282,50	213,95
1.282,50 a 1.539,00	226,15
1.539,00 a 1.846,80	239,17
1.846,80 a 2.216,10	253
2.216,10 a 2.659,30	267,64
2.659,30 a 3.191,10	283,1
3.191,10 a 3.829,30	299,37
3.829,30 a 4.595,10	317,27
4.595,10 a 5.514,10	335,98
5.514,10 a 6.616,90	355,5
6.616,90 a 7.940,20	376,65
7.940,20 a 9.528,20	398,62
Acima de 9.528,20	422,21

Fonte: Prefeitura Municipal de Betim (2016).

O Anexo I da referida Lei demonstra os índices para efeitos dos cálculos que devem ser realizados, sendo:

A - Metragem dos Imóveis no Município, sendo:

A1- Metragem Total do Imóvel Cadastrado Referente à Área Construída

A2- Metragem Total do Imóvel Cadastrado Referente à Área do Terreno (Estes valores encontram-se no banco de dados do Município)

Tabela 45 – B (Índice de Geração de Resíduos)

Índice de Geração	
Mês de Referência	**Geração Mensal (Kg total)**
Janeiro	7.342.040,00
Fevereiro	6.169.459,00
Março	6.323.860,00
Abril	6.355.190,00
Maio	6.197.240,00
Junho	5.969.940,00
Julho	6.512.150,00
Agosto	6.339.040,00
Setembro	6.654.005,00
Outubro	6.888.890,00
Novembro	6.730.040,00
Dezembro	7.650.560,00
Total Anual (kg)	79.132.414,00
Área Total Construída de Todos Imóveis no Município (m2)	9.931.544,84
ÍNDICE =	7,967785

Fonte: Prefeitura Municipal de Betim (2016).

Tabela 46 – C (Índice de Regime de Utilização)

Índice de Regime de Utilização	
Comercial	2,50
Escolar	2,50
Hospital	2,50
Industrial	3,00
Institucional	1,00
Lote vago	0,50
Prestação de Serviços	2,50
Residencial	1,00
Templos Religiosos	1,00

Fonte:Prefeitura Municipal de Betim (2016)

Tabela 47 – D (Índice de Frequência de Coleta)

Índice de Frequência de Coleta	
3 x por semana	1
6 x por semana	2

Fonte: Prefeitura Municipal de Betim (2016)

A Taxa de Serviços de Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos é devida anualmente, podendo ser lançada e cobrada diretamente ou por concessionário, juntamente com o Imposto Sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU) ou na forma e nos prazos previstos em regulamento específico a ser expedido pelo Município.

4.2 Programas locais existentes de interesse do saneamento básico

4.2.1 Projeto EcoÁgua – Economizar para não Faltar

O projeto EcoÁgua foi desenvolvido pela Secretaria Municipal de Educação e obteve parceria junto à Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, e ocorrência ao longo do ano de 2015. O Objetivo do mesmo passa por uma interlocução direta com a Proposta Curricular e o envolvimento de todas as áreas e campos do saber de modo a buscar dados atualizados: geográficos, estatísticos, históricos e culturais e construir conhecimento que possa subsidiar ações locais que estimulem a redução de consumo e a criação de novos hábitos mais racionais para o uso da água.

A Proposta do projeto “ECOÁGUA – Economizar para não faltar” está em consonância com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN (nº 9394/96) que estabelece as bases e diretrizes para a Educação. De acordo com essa lei, a educação básica tem como objetivo desenvolver no indivíduo a formação para exercer sua cidadania, indo além da assimilação de conteúdo, mas também no desenvolvimento de valores. Assim, a transversalidade de temas como o meio ambiente pode auxiliar o debate sobre a realidade que os alunos vivenciam na sua região, contribuindo para a formação de cidadãos conscientes (BRASIL, 1998).

Público- alvo

Escolas do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Betim.

- Escolas Municipais: 69
- Alunos Beneficiados: aproximadamente 41.000

- Profissionais da educação envolvidos no projeto: aproximadamente 5.800

Objetivos Gerais

O projeto tem o objetivo de promover a conscientização e a instrução da sociedade (comunidade escolar) sobre a importância de preservar, economizar e recuperar os recursos hídricos, revertendo a situação de degradação do meio-ambiente para garantir a boa qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável do município de Betim e região.

Objetivos Específicos

- Incentivar e mobilizar as unidades escolares da rede municipal de Betim para desenvolverem projetos que visem conscientizar a comunidade escolar para a redução de 30% no consumo de água, nos estabelecimentos escolares, como uma das estratégias para cumprir a meta nacional;
- Propor ações que visem economia da energia elétrica na comunidade escolar, como forma de poupar e ajudar a preservar o meio ambiente ampliando assim, o tempo de vida dos recursos não renováveis;
- Criar ações de redução de consumo e desperdício de materiais de escritório como papel, toner e bens de consumo como alimentos;
- Estimular a implantação da coleta seletiva nos estabelecimentos escolares;
- Promover uma nova cultura institucional de reaproveitamento, redução e economia de bens de consumo e recursos naturais;
- Promover um concurso para criação de um selo alusivo à economia e ao uso racional da água nas unidades escolares;
- Premiar as escolas que reduzirem o consumo de água de 15% a 30%, através de ações bem sucedidas com o selo vencedor do concurso;
- Divulgar os projetos premiados e ações bem sucedidas das escolas.

Resultados Esperados

Escolas:

- Redução no consumo de água e energia elétrica por toda a comunidade escolar;
- Redução do consumo de papel e demais materiais de consumo;
- Implantação do gerenciamento correto dos resíduos escolares através da coleta seletiva e destinação correta dos resíduos;
- Utilização do discurso do uso consciente da água a um grande número de pessoas;
- Conscientização da comunidade escolar para a crise hídrica, e a necessidade de se reverem conceitos e procedimentos relativos à utilização racional da água, combatendo o desperdício;
- Valorização das potencialidades dos alunos e dos educadores;
- Participação mais efetiva da comunidade local na escola;
- Envolvimento com a vida extraescolar dos alunos**.**

Profissionais da escola:

- Construção de projetos interdisciplinares, envolvendo todas as áreas do conhecimento;
- Desenvolvimento de novos conhecimentos e aperfeiçoamento de informações;
- Conscientização dos alunos sobre a importância do uso racional da água e a necessidade de uma mudança radical de comportamento na forma de lidar com os recursos naturais;
- Reconhecimento das potencialidades e habilidades dos alunos;
- Planejamento do trabalho considerando a crise hídrica por que passa o país, o estado e o município de Betim;
- Atuação com metodologias mais ativas, considerando os alunos como coautores do processo;
- Percepção da necessidade de pesquisa e estudo acerca do tema.

Alunos:

- Proposição de alternativas e mudança de atitudes para economizar água e energia elétrica na escola e na comunidade;
- Participação ativa na Gestão dos Resíduos escolares através da coleta seletiva;
- Co responsabilidade na redução do desperdício de bens materiais como papel, e bens de consumo como alimentos;
- Participação como multiplicadores em sua comunidade, das ações e reflexões propostas pela escola;
- Desenvolvimento de maior senso de responsabilidade.

Comunidade Local:

- Valorização da escola como agente transformador da sociedade;
- Mudança de comportamento em relação ao uso consciente da água, reduzindo o consumo;
- Reconhecimento da escola como aliada para resolução dos problemas comunitários;
- Participação na busca de resolução dos problemas que afetam a escola e a própria comunidade.

Após as discussões e reflexões promovidas sobre a importância de preservar, economizar e recuperar a água, através do exercício da educação ambiental, espera-se que a comunidade escolar use a água de forma consciente e racional e que as práticas cotidianas sejam realmente alteradas. Deseja-se ainda que o uso racional ultrapasse os muros da escola e promova mudanças no interior de cada lar e de cada sujeito envolvido no projeto. E que essas ações se multipliquem também nas relações desses sujeitos com o mundo externo.

Figura 39 - Capacitação de professores da Rede Pública Municipal junto à equipe do projeto Rios Voadores

Fonte: Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (2016)

Figura 40 - Dinâmica para professores da rede municipal de Betim

Fonte: Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (2016)

4.2.2 Projeto Cadastramento e Caracterização de Nascentes do Município de Betim

Projeto foi desenvolvido pela Prefeitura Municipal de Betim, por meio da Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, e busca através de diversas ações técnicas a aplicação de metodologias de preservação, localizar, cadastrar e caracterizar as nascentes das bacias e sub-bacias hidrográficas do município de Betim, inserido na região metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais.

Salienta-se que este projeto iniciou-se há cerca de 8 anos, sendo interrompido por falta de equipe técnica e verba patrocinadora junto a prefeitura. Buscou-se dar continuidade às ações até então desenvolvidas no ano de 2013, por meio de patrocínio pelo Fundo Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais (FHIDRO), porém, não foi contemplado.

As propostas que foram apresentadas vão de encontro ao atendimento às responsabilidades hoje destinadas aos órgãos públicos, no qual visa à melhoria da quantidade e qualidade das águas da Bacia do rio Paraopeba sendo este um afluente da Bacia Nacional do rio São Francisco, bem como a produção de dados que subsidiem projetos de reabilitação, conservação, determinação do uso e ocupação do solo, de licenciamento ambiental, e que, consequentemente interfira de maneira sustentável na tomada de decisões acerca de ações, projetos e programas a serem desenvolvidos nessa bacia.

A rede hidrográfica, objeto de estudo do projeto, está inserida na bacia hidrográfica do rio Paraopeba, que corta as porções oeste sudoeste do município, dividindo territorialmente Betim, Juatuba, Igarapé e São Joaquim de Bicas. No município a maior bacia de drenagem é a do rio Betim, que possui algumas sub-bacias. O rio Betim percorre grande parte do município, e em sua parte urbana é caracterizada pela região central, onde se localizam vários bairros com adensamento populacional. Já em seu trajeto rural, a área que se localiza a jusante da cachoeira do rio, encontra-se bastante alterada devido principalmente à extração de areia, atividades de lazer, pecuária e agricultura oriundas de sítios e fazendas da região.

A sub-bacia da Várzea das Flores é caracterizada como área de preservação, em função dos mananciais, porém, encontra-se muito alterada, com supressão de vegetação do entorno de várias nascentes, bem como a pressão antrópica sobre às mesmas. O reduzido número de nascentes que ainda restam, não consta de técnicas adequadas para sua preservação em função das atividades de lazer também advindas de sítios e fazendas da região. A Represa Várzea das Flores é responsável por 15% do abastecimento de água da região metropolitana de Belo Horizonte.

A sub-bacia do Riacho das Areias é caracterizada como uma das que mais sofrem alterações ao longo do tempo devido conter a maior parte da população do município e também a maior parte das indústrias. Situa-se em parte na área urbana central, Regionais Administrativas do Imbiruçu, Teresópolis, PTB e Alterosas.

Na sub-bacia do Córrego Saraiva, a oeste da cidade, encontra-se um pequeno trecho urbanizado, recebendo esgotos domésticos. Esta região é predominantemente rural, composta por sítios e fazendas, e também constam dos impactos ambientais oriundos de atividades humanas como a criação de gado, agricultura e lazer.

Além das sub-bacias citadas, o município conta também com outras sub-bacias como córrego Pimentas, Maringá, Serra Negra, Mesquita, Charneca, Goiabinha, Bandeirinhas, Pau de Lima, Quebra, Pintado e Sarzedo. Todas as áreas dessas sub-bacias estão alteradas, com grande parte de suas nascentes já comprometidas, com grande diversidade de impactos ambientais.

Objetivos Gerais

Localizar, cadastrar e caracterizar as nascentes das sub-bacias do município de Betim, visando à melhoria da quantidade e qualidade das águas da Bacia do rio Paraopeba, bem como a produção de dados que subsidiem projetos de reabilitação, conservação, determinação do uso e ocupação do solo, de licenciamento ambiental, e que, consequentemente interfira de maneira sustentável na tomada de decisões acerca de ações, projetos e programas a serem desenvolvidos nessa bacia.

Objetivos Específicos

- Criar cartilhas educativas sobre como se preservar nascentes;
- Reproduzir cartilhas educativas sobre como se preservar nascentes;
- Adquirir equipamentos permanentes;
- Adquirir materiais de consumo;
- Contratação de estagiários de áreas afins para execução do projeto;
- Realizar a localização e o georreferenciamento das nascentes;
- Caracterizar e classificar as nascentes;
- Identificar as atividades potencialmente impactantes no ambiente local;
- Documentar através de fotografias, as nascentes e a área no entorno;

- Caracterizar basicamente a flora que compõe o entorno, mata ciliar e as áreas de recarga das nascentes;
- Distribuir cartilhas educativas aos proprietários sobre como se preservar as nascentes e as áreas de entorno;
- Tabular e alimentar o banco de dados do projeto;
- Gerar dados auxiliares para tomada de decisões preventivas e mitigadoras;
- Produzir mapas temáticos junto à base de dados do IPPUB – Instituto de Pesquisa Política Urbana de Betim;
- Realizar seminário para divulgação dos resultados do projeto à Comunidade;
- Divulgação dos resultados obtidos através dos meios de comunicações virtuais. (redes sociais e sites);
- Melhorar a quantidade e qualidade das águas das bacias do rio Betim e rio Paraopeba;
- Melhorar a qualidade de vida da população e meio ambiente do município de Betim e região.

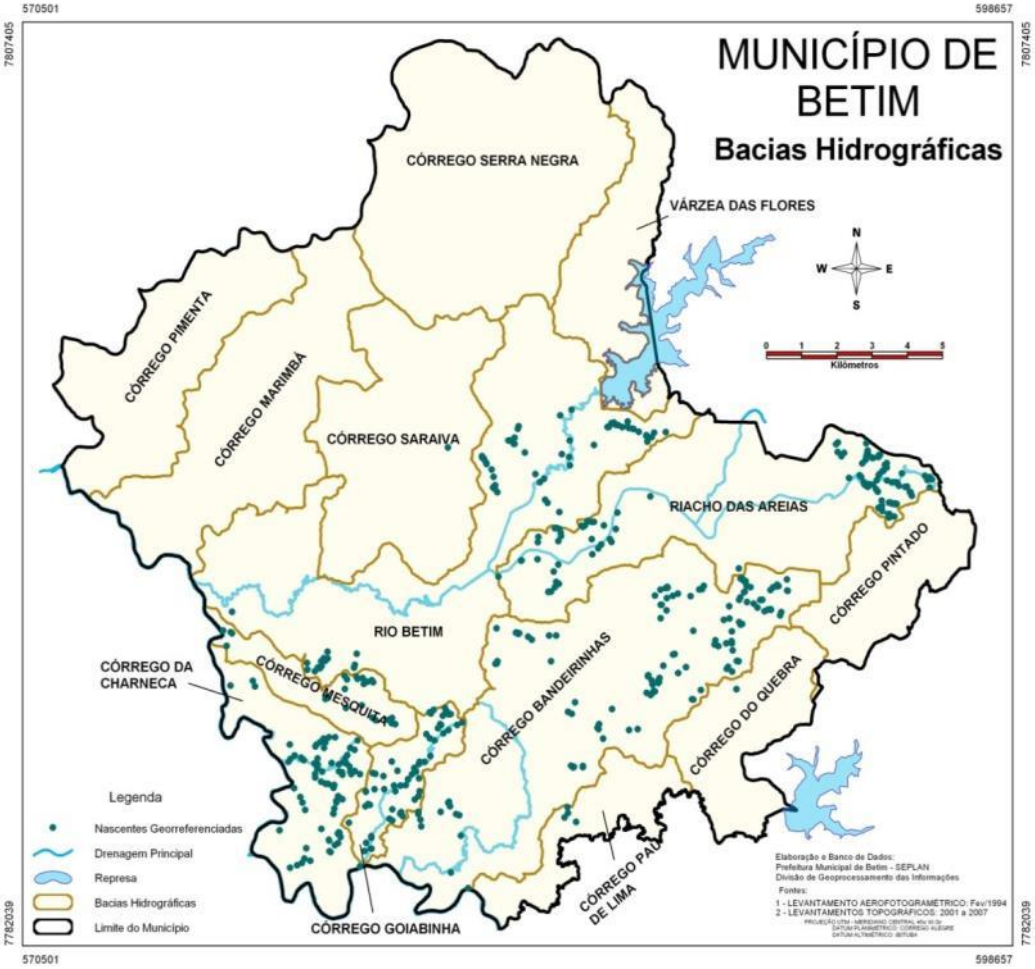


Figura 41 - Bacias e sub-bacias hidrográficas do município de Betim com algumas nascentes já georreferenciadas.

Fonte: Prefeitura Municipal de Betim, 2013.

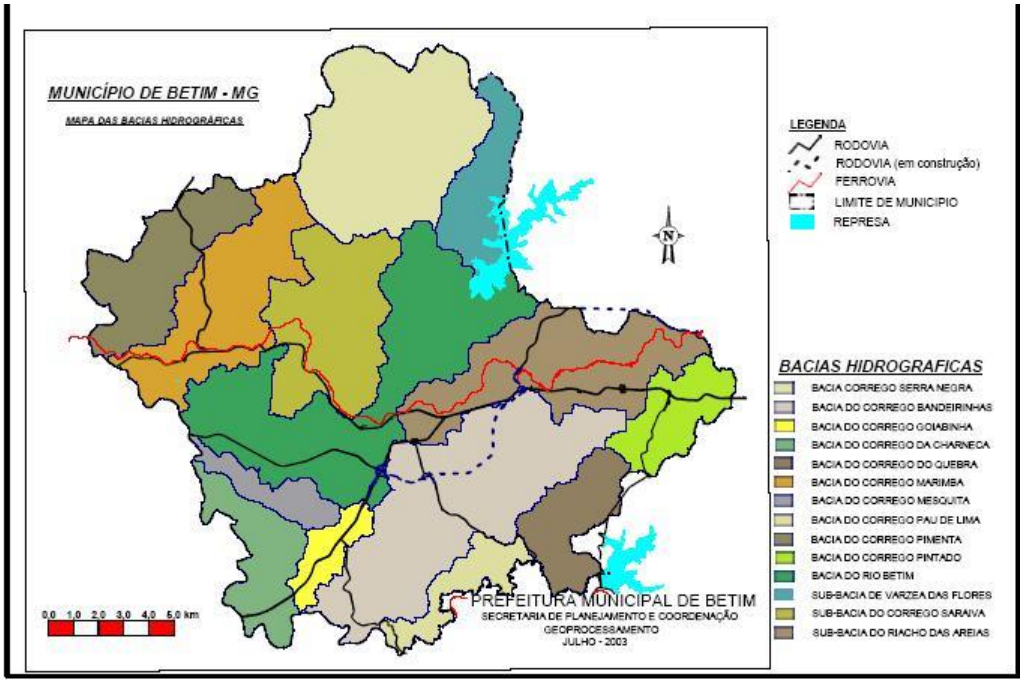


Figura 42 - Mapa das Bacias e Sub-bacias hidrográficas de Betim

Fonte: Prefeitura Municipal de Betim, 2013.

Abaixo se apresentam alguns dados dos trabalhos já realizados de caracterização de algumas nascentes anteriormente catalogadas e georreferenciadas em Betim.

Figura 43 - Variantes Pesquisadas

Fonte: Prefeitura Municipal de Betim, 2013.

Figura 44 - Utilização das Nascentes

Fonte: Prefeitura Municipal de Betim, 2013.

Figura 45 – Volume de Água das Nascentes

Fonte: Prefeitura Municipal de Betim, 2013.

Figura 46 - Vegetação no entorno das nascentes

Fonte: Prefeitura Municipal de Betim, 2013.

Figura 47 - Vegetação da área de recarga

Fonte: Prefeitura Municipal de Betim, 2013.

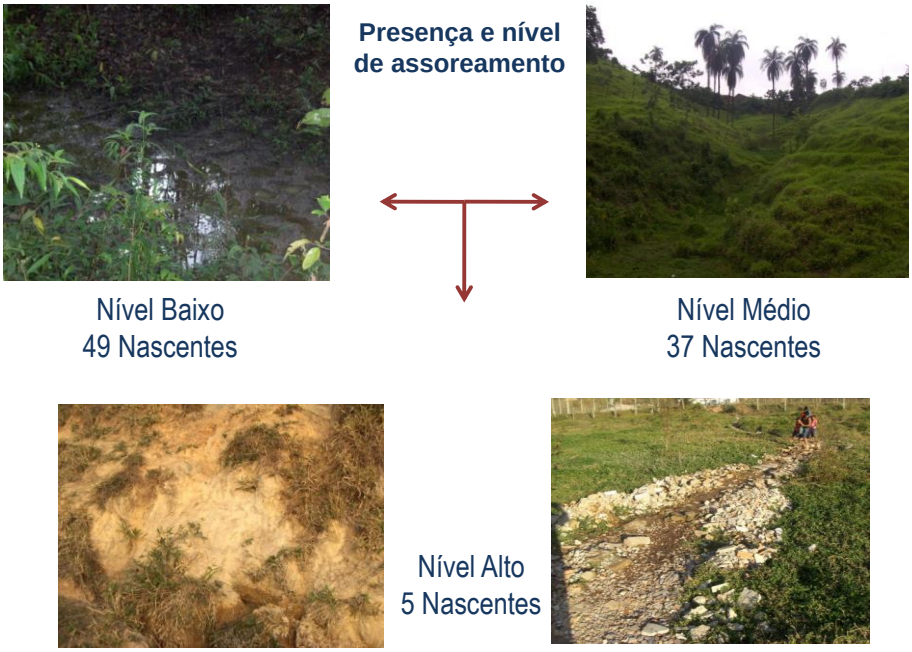


Figura 48 - Presença e nível de assoreamento

Fonte: Prefeitura Municipal de Betim, 2013.

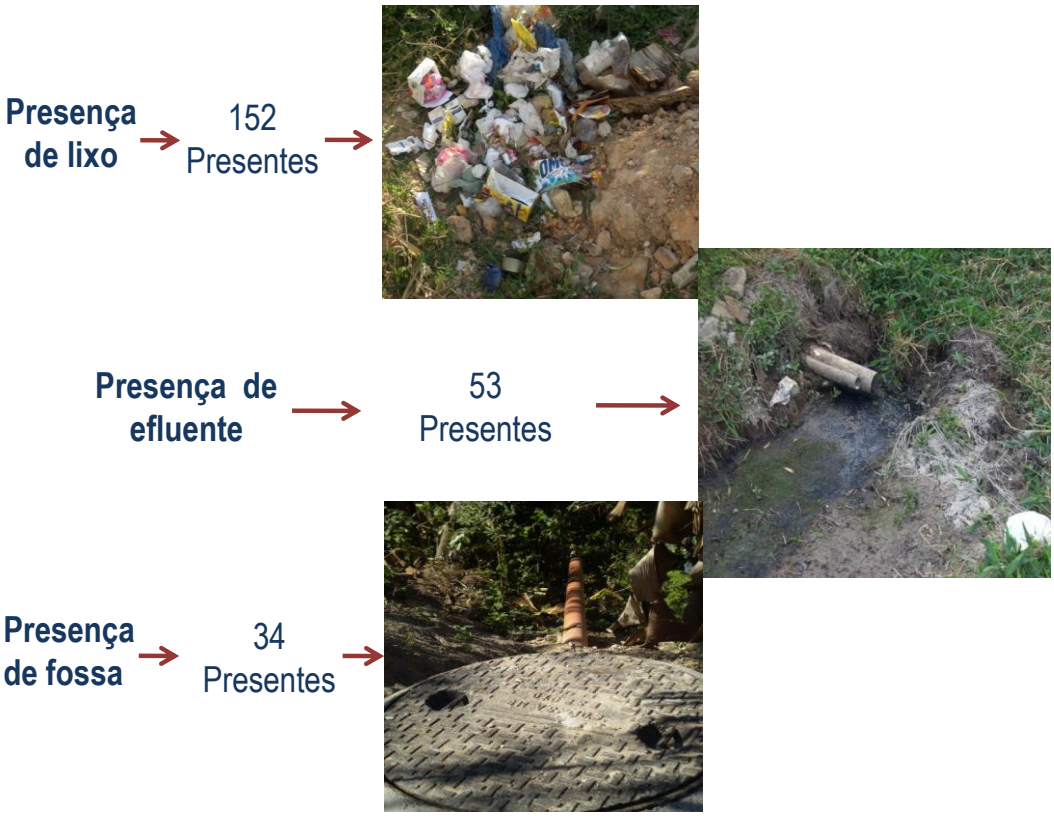


Figura 49 - Presença de resíduos sólidos e efluentes líquidos

Fonte: Prefeitura Municipal de Betim, 2013.

Figura 50 – Outros impactos sobre as nascentes catalogadas

Fonte: Prefeitura Municipal de Betim, 2013.

Figura 51 – Afloramento de água sob asfalto em área urbanizada

Fonte: Prefeitura Municipal de Betim, 2013.

4.2.3 Ações na Represa Várzea das Flores

a) Blitz Educativa na Várzea das Flores

Todos os anos a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável realiza nos períodos do Carnaval, Semana Santa, Semana do Meio Ambiente e dia da Árvore, abordagem e mobilização com moradores visitantes e usuários da represa com o objetivo de sensibilizar, informar e orientar quanto à preservação da represa, tanto ao que diz respeito à lâmina d'água quanto à área de entorno.

As blitz são realizadas junto a transeuntes e veículos que circulam em direção à Lagoa Várzea das Flores, com abordagens e orientações sobre cuidados em geral e questões ambientais. Também são distribuídos lixocar, saco plástico para o acondicionamento dos resíduos pessoais e folhetos informativos elaborados pela Polícia Militar Ambiental. As abordagens alcançam aproximadamente 1500 pessoas e cerca de 200 veículos, e, quando as ações são em feriados essas abordagens atingem aproximadamente 10.000 pessoas e 1.000 veículos. A ação conta com a parceria e a presença da Polícia Militar Ambiental, Polícia Militar, Guarda Municipal Ambiental e Transbetim.

Essas ações mobilizam uma grande quantidade de pessoas, tanto em sua organização, participação de funcionários públicos de diversos órgãos, estudantes de cursos técnicos e universitários. Além de toda a população que frequenta o local para lazer.

Figura 52 – Blitz e distribuição de mudas arbóreas para moradores e sitiantes

Fonte: Prefeitura Municipal de Betim, 2013.

b) Ação Ambiental na Várzea das Flores

Nessa ação é realizado um mutirão de limpeza no entorno da lagoa Várzea das Flores, juntamente com os alunos da rede pública e particular, voluntários, escoteiros e universitários, fazendo o recolhimento de lixo às margens da mesma, sensibilizando e orientando a comunidade a respeito da conservação e uso adequado das áreas verdes de Betim. É realizado também o plantio de mudas, bem como uma blitz educativa com distribuição de mudas arbóreas, de plantas medicinais e de verduras junto aos moradores da região. Em média, são retirados três caminhões de lixo da represa.

Figura 53 – Ações de Educação Ambiental na Várzea das Flores
Fonte: Prefeitura Municipal de Betim, 2015

c) Comemoração ao Dia da Água

A Prefeitura Municipal de Betim comemora o dia internacional da água, que é realizado no dia 22 de março, todos os anos são desenvolvidas ações e projetos que levam a comunidade a participar ativamente. Abaixo se destaca seminário em comemoração ao Dia Mundial da Água, com o objetivo de sensibilizar a comunidade de Betim e entorno quanto à importância desse recurso natural. O evento aconteceu no auditório do Centro Administrativo Ady Rosa de Freitas, com a participação efetiva de estudantes universitários, de nível médio, funcionários públicos e comunidade em geral de diversos municípios, contando ainda com diversas parcerias.

Figura 54 – Seminário em Comemoração ao Dia Mundial da Água

Fonte: Prefeitura Municipal de Betim, 2015.

4.2.4 Programa Educação Ambiental em Movimento – Trilha da Água

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável por meio de sua Divisão de Desenvolvimento e Educação Ambiental desenvolve o programa “Educação Ambiental em Movimento”. Esse programa compõe-se de diferentes atividades como oficinas, palestras, trilhas interpretativas e cursos abordando temas como Gestão de Resíduos, Pegada Ecológica, Oficina de Recicláveis, entre outros. A Educação Ambiental em Movimento se destina a diferentes públicos:alunos do ensino médio, professores, demais funcionários públicos, universitários, empresas e comunidade, tendo como objetivo fomentar a mudança de hábitos por meio da sensibilização e capacitação para questões ambientais, incentivando a sociedade a adotar práticas sustentáveis em sua relação com o meio ambiente.

Diante disso, o Programa destaca, quanto à questão de recursos hídricos, a Trilha da Água. Esta trilha orientada tem como objetivo apresentar informações sobre a região da Várzea das Flores, seu histórico, a função da água da represa, as interferências do lago nas

cidades a que o mesmo pertence e as interferências dessas cidades, além dos aspectos ambientais locais e do planejamento para a região. Todas as abordagens visam alcançar melhores condições para as pessoas que, de alguma forma, utilizam o lago ou as águas desse e também garantir a qualidade das águas para as presentes e futuras gerações.

i. Campanha de Combate a Dengue

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável por meio da Seção de Educação Ambiental está realizando campanha de combate à dengue junto às escolas municipais de Betim em parceria com a Secretaria Municipal de Educação, Vigilância Sanitária e Regionais Administrativas. A ação visa mobilizar os alunos acerca do cuidado com o correto descarte do lixo, inclusive com recolhimento de materiais recicláveis que os mesmos levam para as escolas onde estudam para serem recolhidos pela regional no dia pré-agendado. O trabalho é desenvolvido por regionais administrativas.

ii. Teatro: Água, Lixo, Esgoto e Dengue

A Seção de Educação Ambiental promoveu apresentações teatrais, elaboradas por estagiários voluntários das algumas universidades de Betim, objetivando levar informações para as crianças de 3 a 5 anos, relacionadas às questões hídricas.

4.3 Diagnóstico Participativo

A Política Nacional de Saneamento Básico ressalta sobre a importância da elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico fundamentado na participação e no controle social. Sendo assim, são imprescindíveis metodologias que estimulem a participação social em todas as etapas da elaboração do PMSB. Para tanto, a Projeta Engenharia apresenta as formas de participação e controle social das comunidades envolvidas com o PMSB, como condição básica para elaboração e legitimação do mesmo.

✓ Mobilização Social

O processo de mobilização social durante a elaboração do Plano possibilita ao munícipe uma aproximação das instancias de decisão, interferindo de forma propositiva no futuro da cidade. Compartilhar sonhos e desafios, propor ações para a melhoria da qualidade de vida são instrumentos extremamente necessários para o sucesso de uma gestão compartilhada. Além disso, a mobilização social existe como uma estratégia, não somente de difusão das políticas públicas setoriais, mas como um instrumento de estímulo à corresponsabilidade da

sociedade nas ações da administração pública. Nesse sentido, o propósito dos mobilizadores é repassar informações, provocar mudança de valores e atitudes, sensibilizando os munícipes para as questões de saneamento na melhoria da qualidade de vida. Para tanto, o resultado das oficinas setoriais e oficina geral realizadas no respectivo município segue descrito em um documento a parte a esse diagnóstico, intitulado “Anexo 3 – Resultados das Oficinas Setoriais e Geral no Município de Betim”.

- ✓ **Comunicação Social**

Em atendimento a Lei 11.445/2007 Art. 19:

> §5º Será assegurada ampla divulgação das propostas dos planos de saneamento básico e dos estudos que as fundamentem, inclusive com a realização de audiências ou consultas públicas.

Conforme descrito no Plano de Trabalho e Comunicação Social, as oficinas setoriais e geral têm como objetivo compartilhar saberes e troca de informações sobre a situação do saneamento entre os munícipes. Visando à sensibilização e a conscientização dos mesmos, referente à significância do PMSB para as condições socioeconômicas, de saúde, educação, cultural e ambiental do município.

A prefeitura Municipal de Betim em contrapartida com as ações de divulgação da elaboração do PMSB divulgou todas as oficinas setoriais e geral através de convites individuais, site da Prefeitura, bem como através da rádio local.

Esse trabalho foi de grande importância, pois foi possível atingir importantes atores estratégicos do município, que auxiliaram na disseminação das informações a população. Considera-se que os instrumentos de comunicação utilizados na mobilização foram satisfatórios, uma vez que alcançou qualitativamente o objetivo proposto pelas oficinas.

4.3.1 Metodologias Participativas – Oficina Setorial e Geral de Diagnóstico Técnico Participativo

O processo de mobilização social, como estratégia de democratização de políticas públicas, tem como objetivo potencializar os espaços de construção coletiva de alternativas para o saneamento no Município. Para que se possam alcançar os objetivos se faz necessário a utilização das técnicas de comunicação, pois é uma ferramenta que estabelece vínculos e

relações entre pessoas, comunidades e sujeitos sociais e é por este viés que é possível coordenar ações no sentido de transformação da realidade.

Durante as oficinas os participantes foram convidados a assinar a lista de presença (Anexo) posteriormente tiveram oportunidade de formalizar através do preenchimento do documento disponibilizado pela equipe técnica de mobilização social (Anexo) os aspectos positivos e negativos vivenciados no município relacionado aos quatro eixos do saneamento básico, e em seguida a confecção de um Mapa Falado indicando os locais onde ocorrem essas fragilidades e potencialidades dentro do município.

Ressalta-se ainda que essa metodologia foi aplicada nas oficinas setoriais e oficina geral, propiciando um momento de interação entre as comunidades, fazendo com que os questionamentos levantados nas oficinas setoriais fossem destacados e representados por seus delegados na oficina geral. Que conseqüentemente se tornou um meio de enriquecer e legitimar as informações coletadas em campo, apresentadas neste documento.

4.3.1.1 Oficina Setorial

Conforme descrito, o município de Betim realizou 10 oficinas setoriais que segue detalhadasna Tabela 48.

Tabela 48 - Quantitativo de Oficinas Setoriais realizadas

Localidade	Data	Hora	Delegados	Participantes
Norte	02/03/2016	14:00	02	15
Centro	03/03/2016	09:30	03	39
Vianopolis	05/03/2016	17:00	05	18
Citrolândia	07/03/2016	09:00	03	32
Petrovale	08/03/2016	19:00	03	17
Imbiruçu	09/03/2016	09:00	07	62
Teresópolis	10/03/2016	19:00	06	21
Alterosa	12/03/2016	10:00	05	28
Icaivera	13/03/2016	09:00	04	57
PTB	14/03/2016	19:00	05	33

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Após a aplicação da metodologia, os participantes foram convidados a indicar seus delegados para representar sua localidade/distrito/bairro na oficina geral que seria realizada

na sede do município. Como resultado foi definido um total de 43 (quarenta e três) delegados com o objetivo de representar os questionamentos apontados nas oficinas setoriais.

4.3.1.2 Oficina Geral

Após a realização das oficinas setoriais o município de Betim realizou a oficina geral, na sede do município. O objetivo dessa oficina é valorização da percepção dos participantes das oficinas setoriais sobre os aspectos negativos e positivos indicados anteriormente, além disso, legitimar as informações das localidades do município e propiciar um momento de troca de informações sobre a situação do saneamento municipal.

4.3.2 Pesquisa sobre o saneamento básico no município de Betim

O questionário de avaliação da situação do saneamento básico do Município de Betim foi uma ferramenta criada para auxiliar na fase do diagnóstico técnico participativo do PMSB, objetivando alcançar um número maior de participação popular nos diversos setores da sociedade, proporcionando assim uma avaliação mais sólida e realista das condições do saneamento básico enfrentado nas diversas regiões do município. O questionário foi composto por perguntas acerca das condições e dos serviços existentes no município de Betim, referente aos quatro eixos que contemplam o saneamento básico, em relação a percepção do entrevistado com os serviços a qual ele recebe.

A partir da disponibilização do endereço eletrônico de acesso ao questionário pela equipe técnica do PMSB, foi possível alcançar a participação de forma livre, do público de diversas igrejas católicas, associações de bairros e lideranças comunitárias. Além disso, houve a participação do público escolar de trinta e duas escolas da rede pública municipal, seguindo a seguinte metodologia. Os alunos do 1° ao 5° ano tiveram a incumbência de levar para casa o questionário de forma impressa para realizarem o preenchimento juntamente com seus responsáveis. Já os alunos do 6° ao 9° ano o questionário foi trabalhado dentro de sala, juntamente com os professores, proporcionando discursões e debates sobre o tema tratado.

Na totalidade foram respondidos e tabulados 9455 (nove mil quatrocentos e cinquenta e cinco) questionários, o que representa 2,27% da população do município de Betim. O resultado da aplicação dos questionários foi satisfatória e alcançou o objetivo inicial de expandir a participação popular e colher informações acerca da situação do saneamento básico municipal.Os resultados completos da pesquisa são apresentados no Anexo 4.

4.4 Serviços de Abastecimento de Água

Este item compreende o levantamento da situação e descrição do sistema de abastecimento de água do município de Betim no ano de 2016/2017. Foram focados os aspectos da prestação dos serviços, caracterização dos sistemas produtores de água, além da descrição da cobertura do atendimento por rede de distribuição de água. Também foram registrados comentários da população acerca do serviço prestado e, por fim, sistematizados os principais aspectos que precisam ser focados para promover a universalização do acesso à água em quantidade e qualidade adequadas para a promoção da saúde da população de Betim.

4.4.1 Sistemas Produtores de Água

No Brasil, os sistemas produtores de água são diferenciados entre sistemas integrados, que atendem mais de um município a partir do mesmo manancial, e sistemas isolados, que abastecem apenas um município. Na região Sudeste do país a maior parte da população urbana é atendida por grandes sistemas integrados. Esses sistemas integrados são empregados basicamente no abastecimento dos principais aglomerados urbanos do país devido à grande concentração urbana, que extrapola os limites municipais, e também às demandas de água superiores à disponibilidade hídrica local. Os sistemas produtores utilizam mananciais superficiais ou subterrâneos de forma complementar.

No município de Betim o sistema coletivo de abastecimento de água tem as suas gestões divididas basicamente entre a COPASA e a Prefeitura Municipal, sendo o abastecimento do município realizado pelo Sistema Integrado Paraopeba (**Figura 55**).

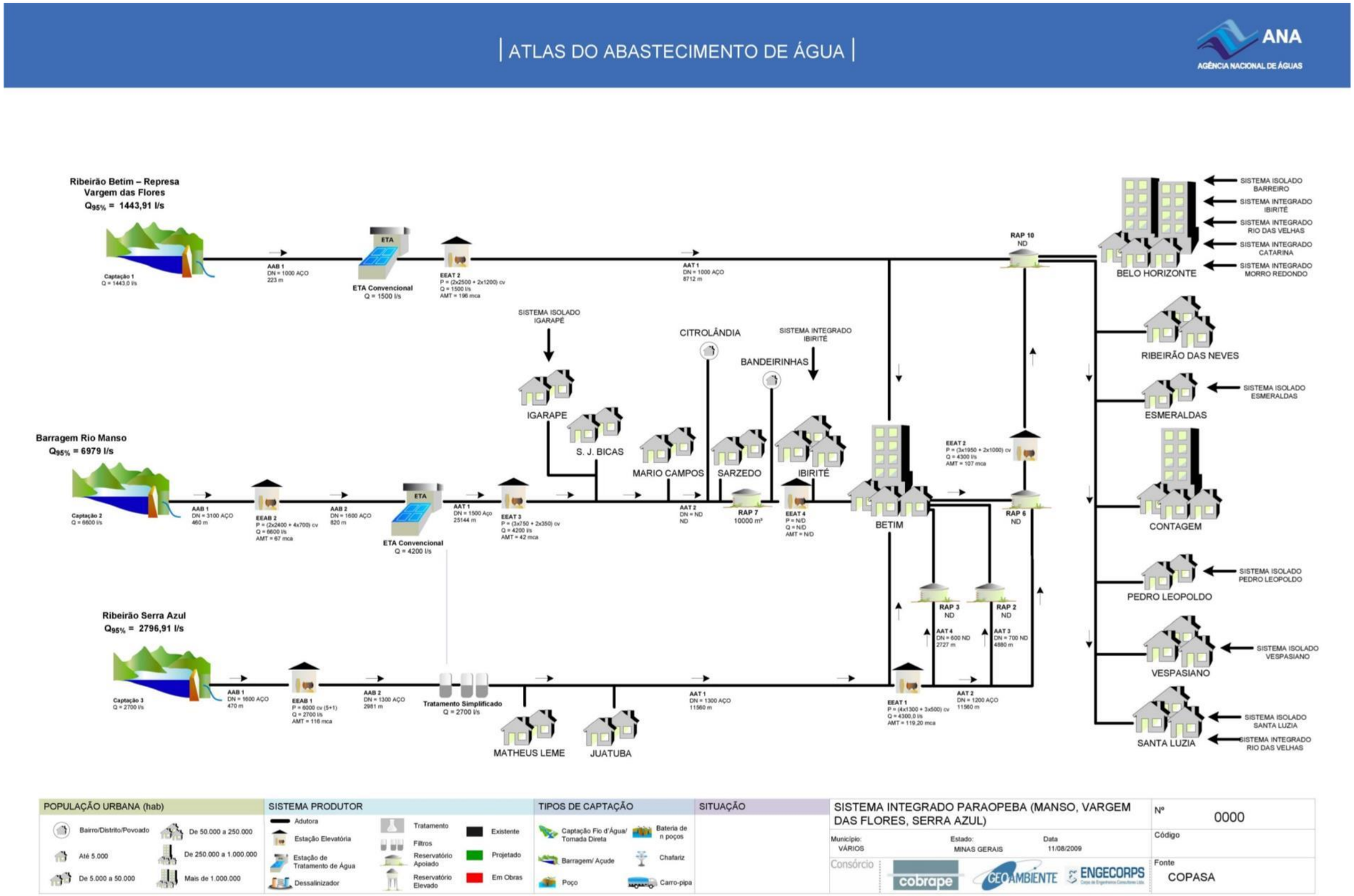


Figura 55- Sistema de Abastecimento Integrado do Paraopeba

Fonte: Atlas de Abastecimento de Água (2017).

Execução: PROJETA ENGENHARIA

Realização: Prefeitura de BETIM

O Sistema Integrado Paraopeba é composto por quatro sistemas de captação: Sistema Rio Manso, Sistema Serra Azul, Sistema Vargem das Flores e nova outorga de captação no Rio Paraopeba (direcionado para o Sistema Rio Manso). Dentre estes sistemas o processo de tratamento, reservação e distribuição. Fazendo com que 90,23% da população residente recebam água encanada e tratada em seus domicílios. Segundo dados fornecidos pela COPASA, a infraestrutura de abastecimento é responsável por fornecer água para 124.549 ligações (**Tabela 49**).

Tabela 49- Percentual de Abastecimento por Sistema Produtor

Sistema Produtor	Capacidade de Produção (l/s)	Produção média (l/s)	Produção Destinada a Betim	
			(l/s)	(%)
Sistema Rio Manso	3.981	3.982	1.344	39
Sistema Serra Azul	2.454	2.028	595	35
Sistema Vargem das Flores	1.100	1.096	254	26

Fonte: ANA (2017)

A rede de distribuição no município é gerenciada pela COPASA e possui extensão total de 1.503.158 metros, com diâmetro de 13-75 mm e variação de material em PV (PVC), PD FoFo (PVC de reforçado), PA (polietileno de alta densidade), PR (Polietileno reforçado) e FG (ferro galvanizado).

4.4.1.1 Sistema Vargem das Flores

i. Caracterização do sistema

A região do Sistema Vargem das Flores integra a bacia do rio São Francisco, sub-bacia do rio Paraopeba. Este sistema é um dos responsáveis pelo abastecimento do município de Betim, contribuindo em 26% para o consumo total. A bacia contribuinte ao reservatório possui uma área total aproximada de 122,6 km^2, dos quais 89% pertence ao município de Contagem e 11% ao município de Betim.

Figura 56- Sistema Vargem das Flores

Fonte: Google (2016).

Conforme o estabelecido pela Constituição Federal, essa bacia é constituída por cursos de água de domínio estadual, sendo, portanto, a gestão dos seus recursos hídricos de responsabilidade do Estado de Minas Gerais.

Os tributários mais significativos do reservatório Vargem das Flores são o ribeirão Betim e os córregos Bela Vista, Morro Redondo, Água Suja, Batatal e da Laje (Figura 57).O sistema de drenagem das bacias contribuintes ao reservatório é constituído por cursos de água perenes em toda sua extensão, cabendo destacar a existência de trechos canalizados, notadamente na bacia do ribeirão Betim.

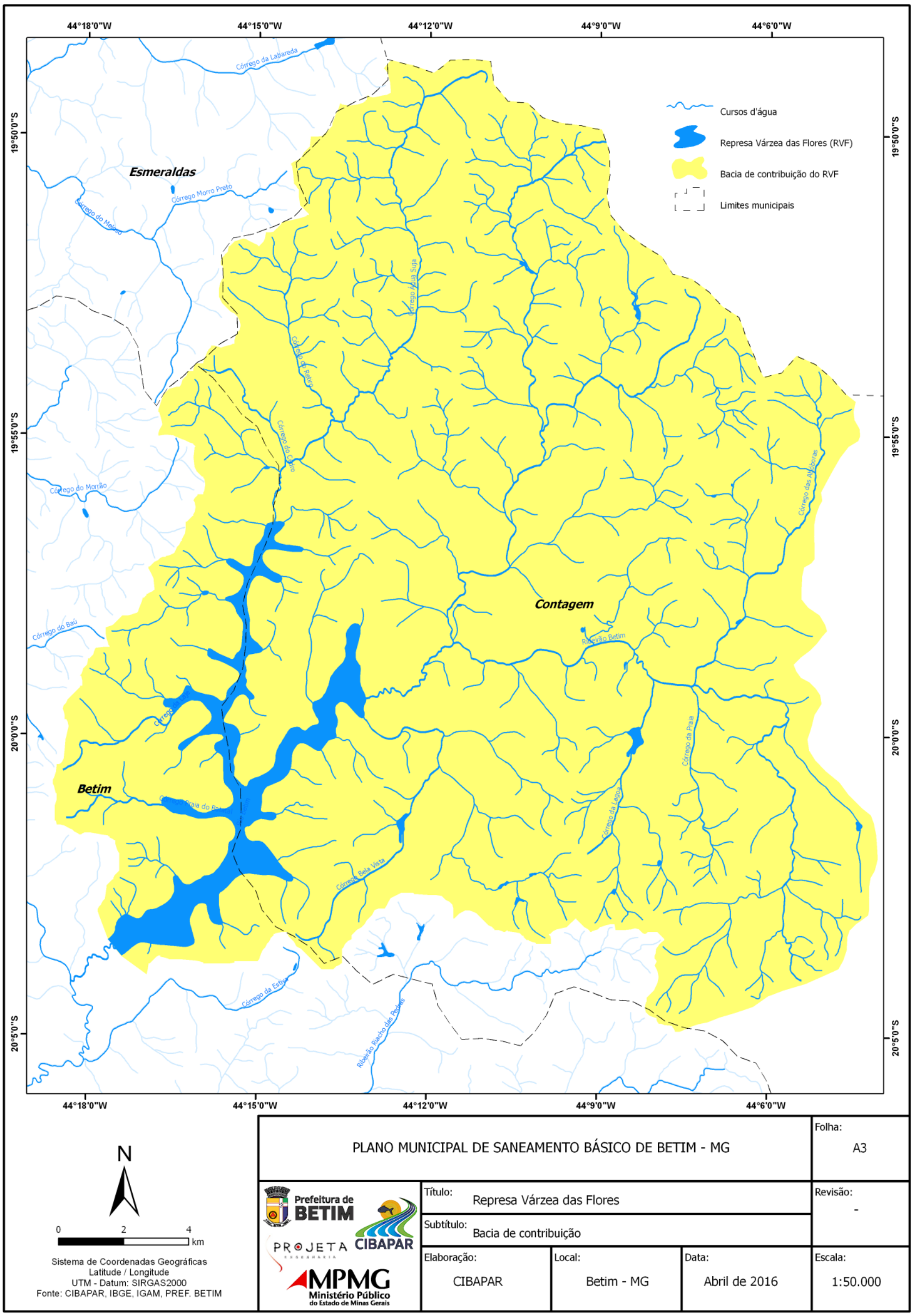


Figura 57 - Bacia de contribuição da Vargem das Flores

Fonte: CIBAPAR (2016/2017).

Execução: PROJETA ENGENHARIA

Realização: Prefeitura de BETIM

O perímetro da represa é de 54 km numa área inundada de 5,5 km², profundidade máxima de 21 m e comprimento do braço principal de 7,5, km. A área de domínio da COPASA é definida pelo espelho d'água até a cota 842 m. Acima desta cota os terrenos são de propriedade particular. Em visita *in loco* foi observado a grande antropização no entorno, utilizado como área de lazer para pesca e banhos, com grande número de residências no entorno, resultando em parcelamento de áreas com execução de obras que provocam desmatamento e movimentação de terras. De acordo com funcionários da COPASA, em grande parte da área pertencente ao município de Betim houve a desapropriação com objetivo de recuperação e preservação do local, situação esta ainda não apoiada pela Prefeitura Municipal de Contagem, onde se localiza a maior extensão da bacia.

De acordo com informações da COPASA, este manancial apresenta sérios problemas de assoreamento e de qualidade de água bruta, devido à floração de algas. O Sistema Vargem das Flores vem sendo operado desde 1973, sendo de 1400l/s a capacidade da estação de tratamento de água alimentada por esse Sistema. A Estação de Tratamento de Água (ETA) está localizada na Estrada Velha de Contagem s/n – Bairro Itacolomi - Betim, às coordenadas 19°55'13"S (Latitude) 44°10'16"W (Longitude).

O fluxograma do Sistema Vargem das Flores é apresentado na Figura 58.

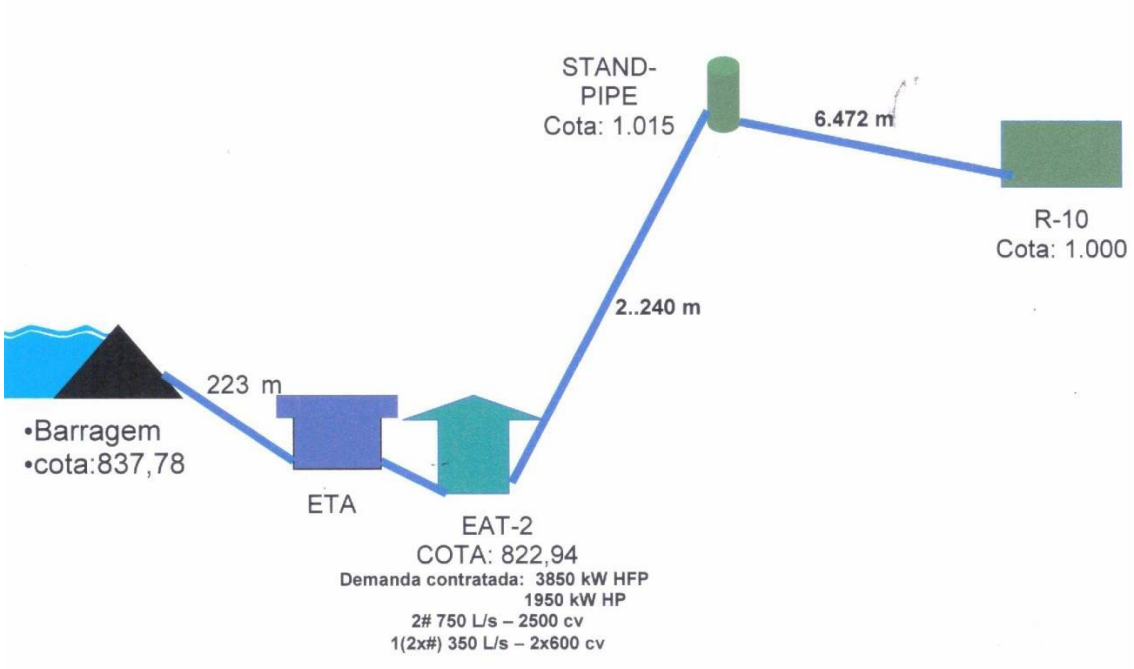


Figura 58- Fluxograma do Sistema Vargem das Flores

Fonte: COPASA (2015).

a) Captação

O Sistema Vargem das Flores possui Captação superficial na Represa Vargem das Flores com vazão outorga de 950 l/s, pela portaria SEMAD 063/1984.

A captação é realizada por uma torre de tomada d'água que tem altura de 22 metros e possui 03 comportas de 0,60 x 1,20m (Figura 60).

Figura 59- Torre de captação Vargem das Flores

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 60 - Torre de Captação Vargem das Flores

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

A barragem construída de terra com comprimento de 380 metros, altura máxima de 25,5 metros e cota de coroamento de 842 metros.

b) Adutora de Água Bruta (AAB)

A água captada superficialmente na barragem de Vargem das Flores é conduzida por gravidade por uma extensão de 223 metros pela AAB DN 1.000mm da Torre de Tomada d' água até a ETA. A Vazão média é de 950l/s e a capacidade nominal de 1450l/s.

Figura 61 - Adutora de Água Bruta

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

c) Estação de tratamento de Água (ETA)

A ETA do sistema de produção de Vargem das Flores (**Figura 62**) é do tipo completa com os processos de pré-oxidação, coagulação, floculação, flotação, filtração, fluoretação, estabilização e desinfecção.

Figura 62 - Estação de tratamento de Água (ETA)

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

É composta por uma estrutura de chegada de água bruta que termina em uma caixa de mistura rápida. A água aduzida segue para os floculadores (**Figura 63**) e em seguida para os flotadores (**Figura 64**) e estabilização, vazão media de 950 l/s e capacidade de tratamento de até 1.400 l/s. Canais de distribuição conduzem a água para as 08 unidades de filtração descendentes. A água filtrada segue para um canal de reunião e daí para um reservatório de acumulação com capacidade de aproximadamente 2.300 m³.

Figura 63 - Tanque Floculador

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 64 - Tanque de Flotação

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

A unidade conta com um tanque de contanto com capacidade de reservação total do sistema 2.100 m³.

Figura 65 - Tanque de contato – Reservação

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Os produtos químicos utilizados nas etapas de tratamento da ETA, após essa conferência na recepção e na balança, os produtos são encaminhados para os locais e cilindros onde ficam armazenados para o uso (**Figura 67**). O cloro é armazenado em duas carretas e

também em cilindros, sendo que o que está armazenado em cilindro é usado somente se necessário, sendo uma reserva de cloro para alguma situação de emergência.

Figura 66 - Área abastecimento de cloro pela carreta

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 67 - Armazenamento de cloro em cilindros

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

d) Elevatória de Água Tratada 2 (EAT 2)

A EAT 2 é composta por dois conjuntos moto bomba, funcionando em série, com potência de 600 cv cada e mais dois conjuntos, funcionando em paralelo, com potência de 2.500 cv, com capacidade instalada de recalque de 1.500 L/s.

Os motores são Arno de 4,16KV e rotação de 1.775 RPM e as bombas são da marca Worthington. A Capacidade instalada/total de 1.500 l/s; Hman = 200 metros objetivo de bombeamento até Stand Pipe (estrutura de transição do regime de recalque para o de gravidade).

Figura 68 - Bomba elevatória

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

e) Adutora de Água Tratada (AAT)

- **EAT-2 ao Stand Pipe**

A água tratada é conduzida por recalque por uma extensão de 2.240 metros pela AAT de DN 1.000mm da EAT-2 ao Stand Pipe, que está localizado na cota 1.015m.

Figura 69 – Stand-Pipe

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 70 - Abertura do Stand-Pipe

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

- **Stand-Pipe ao R10**

A água tratada é conduzida por gravidade por uma extensão de 6.472 metros pela AAT de DN 1.000mm, do Stand-Pipe ao R10.

ii. Qualidade de água

No laboratório localizado na Estação de Tratamento de Água (ETA) do sistema produtor Vargem das Flores são realizadas as análises dos parâmetros físico-químicos (turbidez, cor, pH, cloro e fluoreto), conforme exigido na legislação em vigor do Ministério da Saúde. Já as análises microbiológicas e hidrobiológicas são realizadas no Laboratório Central da COPASA. O encaminhamento das coletas segue uma metodologia padronizada pela prestadora, conforme seu controle de qualidade analítico, procurando, dessa forma, assegurar a garantia e a preservação das amostras e a eficiência do sistema (reservatórios e redes).

Figura 71 - Laboratório de Análise Físico Químicas - Sistema Vargem das Flores

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Em relação à qualidade da água do manancial, foi informado pela COPASA, que os parâmetros exigidos pela Resolução CONAMA n° 357/2005 e Deliberação Normativa COPAM nº 1/2008 são atendidos, e que as exigências de monitoramento da Portaria MS nº 2.914/2011 visam à avaliação da compatibilidade entre as características da água bruta e o tipo de tratamento existente e a identificação de riscos à saúde.

Verificou-se que os resultados das análises dos parâmetros físico-químicos (turbidez, cor, pH, cloro e fluoreto), microbiológicos (Coliformes Totais, E. coli) são mensalmente encaminhados às autoridades de Saúde Pública Municipais e disponibilizados ao público através das faturas de água.

Os equipamentos e as estruturas prediais apresentam-se em bom estado de conservação e manutenção.

Tabela 50 - Análises Periódicas de Água - Sistema Vargem das Flores

Dados Referentes ao período de 12/2015 a 05/2016 - Sistema Vargem das Flores					
Parâmetro	**Unidade**	**Media nº de amostras**		**Valor médio**	**Limites**
		Analisadas	**Fora do padrão**		
Cloro	mg/L CL	356	7	2	0.2 a 2.0
Coliformes Totais	NMP/100 mL	8	0	-	Obs.
Cor	uH	356	0	2,5	15
Escherichia Coli	NMP/100 mL	8	0	-	Obs.
Floreto*	mg/L F	356	5	0,7	0.6 a 0.85
pH*	-	356	0	6,81	6 a 9.5
Turbidez	uT	356	0	0,47	5

OBS: * Parâmetros não obrigatórios de serem avaliados na água distribuída (rede e reservatórios). Para os parâmetros Coliformes Totais e Escherichia coli, os valores médios não se aplicam. Referem-se ao percentual de amostras que atendem aos padrões no período, sendo avaliados de acordo com os critérios ao lado. Coliforme total: sistema ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes, apenas uma amostra entre as amostras examinadas no mês poderá apresentar resultado positivo. Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem a partir 20.000 habitantes devem apresentar ausência desses indicadores em pelo menos 95 % das amostras examinadas no mês. Escherichia coli: Ausência em 100 mL.

Fonte: COPASA (2016).

A partir da análise aos boletins pode-se concluir que a qualidade da água e seu controle são satisfatórios. Destaca-se o fato de não ter sido observada nenhuma amostra fora dos padrões para turbidez, cor, pH, Coliformes Totais, *E. coli*, e cianobactérias no período em referência.

4.4.1.2 Sistema Rio Manso

i. Caracterização do sistema

O Sistema Rio Manso é o maior contribuinte no sistema de abastecimento do município de Betim com 39% do consumo total. O sistema está inserido em uma área de proteção ambiental de 67.000 ha, sendo a área sob responsabilidade da COPASA equivalente a 9.000 ha, localizada nos municípios de Brumadinho, Rio Manso; Itatiaiuçu, Bonfim e Crucilândia. O início da operação do sistema foi em março de 1991. Como principais contribuintes da barragem estão os Rios Manso e Veloso e os córregos Souza, Provisório, Grande, Lamas, do Cruzeiro, das Pedras, Taboca, da Pinguela, Areais e Quéias (**Figura 72**).

Figura 72 - Sistema Rio Manso

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

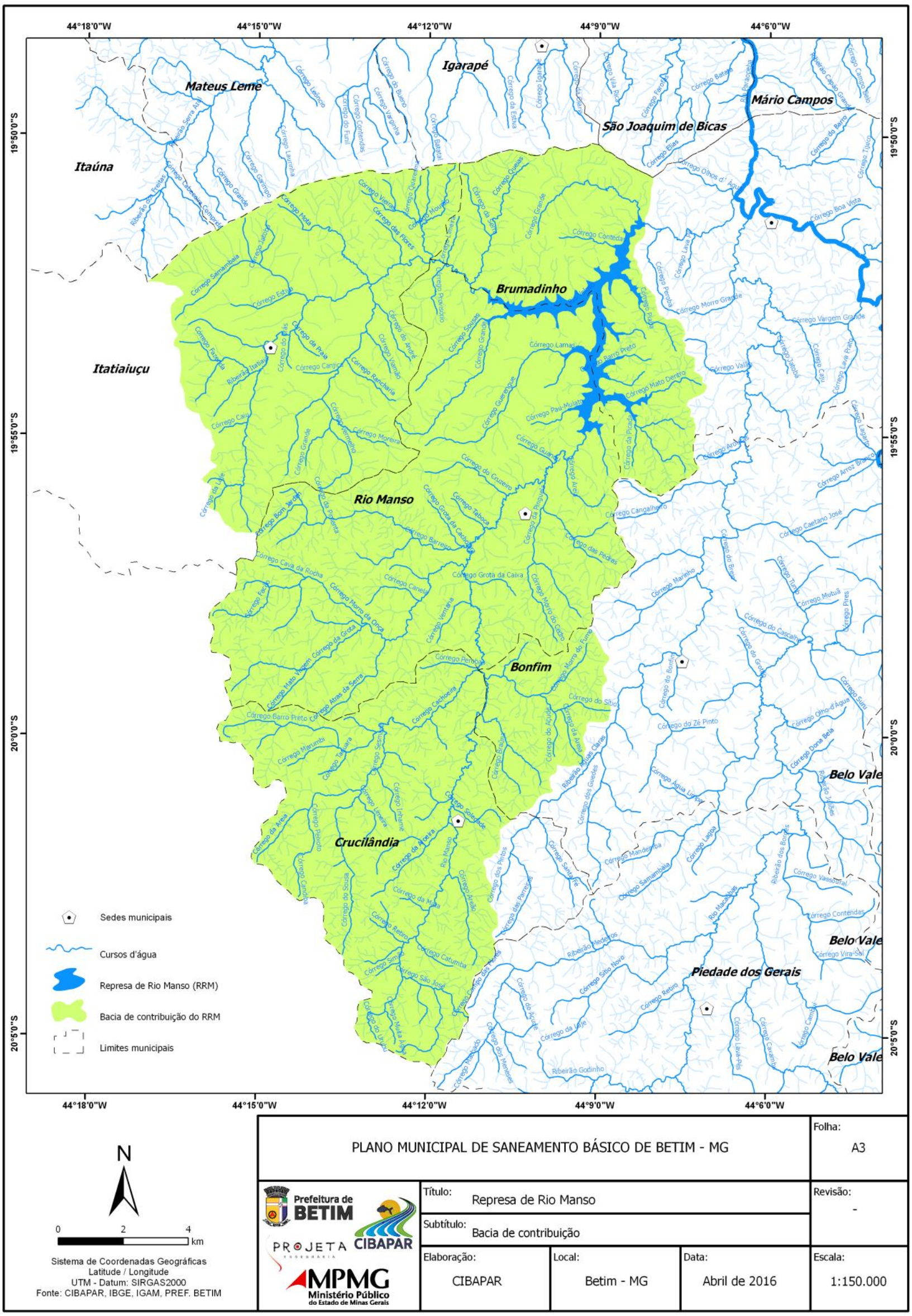


Figura 73 - Bacia de Contribuição da Represa Rio Manso

Fonte: CIBAPAR (2016).

Em visita a campo foi observado que a área de responsabilidade da COPASA é cercada resultando em uma área preservada com vegetação característica de cerrado com a presença de espécies da flora típica, como: Aroeira, Braúna, Jacarandá dentre outras. A fauna adaptada ao ambiente típico do cerrado. Alguns animais estão inclusos na “Lista das espécies ameaçadas de extinção da Fauna de Minas Gerais” tais como: lobo-guará, macaco sauá, jaguatirica, gato pintado, tamanduá bandeira, dentre outros.

O Lago possui um espelho d’ água de 19,4 Km², com volume de 121 milhões de m³, profundidade média de 11 metros e profundidade máxima de 37 metros. O sistema está localizado à Rua Três, s/n, Retiro do Brumado - Conceição de Itaguá - Brumadinho/MG, às coordenadas20°08’32.7’’ S (Latitude) 44°15’23,7’’W (Longitude).

O fluxograma do sistema Rio Manso é apresentado na **Figura 74**. Ressalta-se que além desse fluxo, atualmente se encontra a implantação da captação no Rio Paraopeba, a qual foi integrada ao sistema Rio Manso, conforme apresentado no item b a seguir.

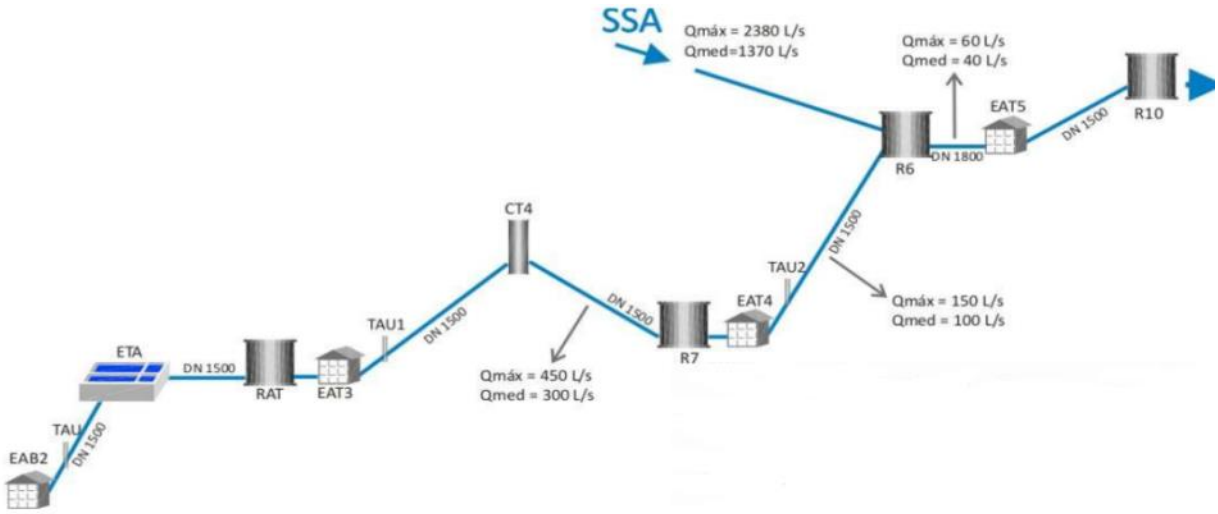


Figura 74- Fluxograma do sistema Rio Manso

Fonte: COPASA (2016).

a) Captação I

A captação é do tipo superficial, realizada num reservatório de acumulação através de uma Torre de Tomada d’ água com 4 comportas e altura de 67 metros. Captação outorgada de 8.370 l/s nos meses de janeiro, abril, maio e agosto, 9.570 l/s nos meses de fevereiro, marco, setembro e outubro, 7170 l/s nos meses junho, julho, novembro e dezembro. Emitida pela SEMAD portaria nº01198/2014 de 08/08/2014 validade até: 08/08/2049.

O maciço da barragem de terra com seção homogênea é construído com material argiloso compactado, altura máxima de 54 metros, comprimento de 580 metros e sistema de monitoramento através de medidores de pressão, de vazão, de deformação superficial, recalque diferencial e nível d' água.

O vertedouro foi construído em concreto armado, na cota 781 metros, do tipo não controlado, com capacidade máxima de extravasamento de 1.238 m³/s, altura de 7,76 metros e largura de 30 metros.

A descarga de fundo possui válvulas dispersoras e vazão residual mínima de 1 m³/s, atendendo a legislação ambiental. Os equipamentos e as estruturas prediais apresentam-se em bom estado de conservação e manutenção.

Figura 75 - Torre de Captação Sistema Rio Manso

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 76 - Talude Barragem Sistema Rio Manso

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 77 - Casa de adutora – Descarga

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 78– Saída de água- Descarga Profunda

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

b) Captação II

- **Captação no Rio Paraopeba**

Para garantir o fornecimento de água aos habitantes da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa) foi realizada a obra de da captação de água do Rio Paraopeba, em Brumadinho. Com investimento total de R$ 128,4 milhões, aportados pelo Governo de Minas, a intervenção consiste em captar 5.000 litros de água bruta por segundo do Rio Paraopeba e por meio de aproximadamente 6.500 metros de adutoras de aço, com diâmetro de 1.500 mm, a água é bombeada para a Estação de Tratamento de Água (ETA) do Rio Manso, que integra o Sistema Paraopeba. A captação será realizada em regime sazonal (somente em período de chuva).

Conforme informações da COPASA, a viabilidade da obra se deu devido a proximidade do Rio Paraopeba com o Sistema Rio Manso, a vazão disponível no curso de água e o aproveitamento das estruturas de tratamento existentes na ETA do Rio Manso. A conclusão da obra de ampliação do Sistema Produtor Rio Manso, realizada por meio de Parceria Público-Privada (PPP) com a Odebrecht Ambiental -Manso S.A, foi concluída em julho/2016. O sistema (**Figura 79**) é composto de:

a) Uma elevatória de captação junto ao Rio Paraopeba com 6 conjuntos moto bombas (Figura 81);

b) Um sistema de desarenação para retirada de areias e sólidos em suspensão existentes no rio (**Figura 82**);

c) Uma elevatória de alto recalque com 6 conjuntos moto bombas (**Figura 84**);

d) Uma subestação de energia elétrica com transformadores em 138.000 volts para alimentar as cargas existentes (**Figura 83**);

e) Uma linha de transmissão de energia em 138.000 volts interligando a Subestação Cemig à subestação COPASA, com a energia já assegurada;

f) Aproximadamente 6.500 metros de adutora em aço, de diâmetro de 1.500 mm, enterrada em quase sua totalidade (**Figura 85**);

g) Três Torres de Alimentação Unidirecionais (TAU), de modo a proteger a adutora em toda sua extensão no caso de perturbações do regime hidráulico, por picos de energia;

h) Sistema de automação e monitoramento para avaliação das condições qualitativas da água captada.

Figura 79-Captação do Paraopeba

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 80- Torre de captação

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 81 - Moto bombas da elevatória de captação

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 82- Desarenador

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 83-Subestação de energia elétrica

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 84- Elevatória de alto recalque com 6 conjuntos moto bombas

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 85- Adutora da Captação a ETA- Rio Manso

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

c) Elevatória de água bruta (EAB) e Adutora de água bruta (AAB)

A EAB possui capacidade instalada de 6,74 m³/s e potência instalada de 7.600 cv. Ela apresenta 2 conjuntos de 2,138 m³/s com 2.400 HP e 4 conjuntos de 0,616 m³/s com 700 HP, com vazão média de 4,10 m³/s e altura manométrica de 67 metros (**Figura 86**).

Figura 86- Casa de bombas - Elevatória de Água Bruta

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

A água proveniente da captação superficial no reservatório Rio Manso é conduzida por recalque, por uma extensão de 820 metros, pela AAB de DN 1.500 mm, da EAB até a ETA.

Figura 87 - Adutora de Água Bruta

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

d) Estação de Tratamento de Água (ETA)

A ETA do sistema de produção Rio Manso é do tipo convencional completa com os processos de oxidação, coagulação, floculação, decantação, filtração, fluoretação, desinfecção e estabilização. A capacidade máxima de tratamento é de 4.215 l/s e a vazão média tratada é de 4.050 l/s.

Figura 88 - ETA - Rio Manso

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 89 - Entrada de água Bruta

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 90- Floculador

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 91 – Decantador

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Os produtos químicos utilizados nas etapas de tratamento da ETA que chegam ao pátio de armazenamento de produtos químicos (**Figura 92**) passam primeiramente por uma balança onde são pesados. Após essa conferência os produtos são encaminhados para os locais e cilindros onde ficam armazenados para o uso. O cloro é armazenado em duas carretas e também em cilindros, sendo que o que está armazenado em cilindro é usado somente se necessário, ou seja, é uma reserva de cloro para alguma situação de emergência. As **Figura 93** e **Figura 94** mostram as formas de armazenamentos dos produtos.

Figura 92 - Pátio de Armazenamento de Produtos

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 93 - Armazenamento de Sulfato de Alumínio

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 94 - Armazenamento de cloro na carreta

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Na ETA existe um reservatório com capacidade de 1.000 m³ para armazenar a água utilizada na limpeza dos filtros. A limpeza dos filtros ocorre quatro vezes ao dia em um intervalo de 6 em 6 horas. Toda água utilizada para limpeza dos filtros é direcionada para a Unidade de Tratamento de Resíduo (UTR).

A UTR (Figura 95) tem como objetivo o recolhimento e tratamento dos lodos gerados na ETA (descargas dos decantadores e da lavagem de filtros). Através de um processo lento

de adensamento e filtração, onde a água é separada do lodo, tornando-se clarificada. O lodo fica retido nos tanques da UTR e após secagem e retirada é conduzido ao aterro sanitário da Prefeitura Municipal de Contagem.

Figura 95 - Unidade de tratamento de Resíduos (UTR)

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 96 – Adensadores

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 97- Leitos de secagem de lodo

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

e) Adutora de Água Tratada (AAT) - ETA até EAT 3

Abrange o percurso entre a ETA e EAT 3, numa extensão de 115 metros, por gravidade. É composta por uma tubulação em de aço com DN 1.500mm.

f) Elevatória de Água Tratada 3 (EAT 3)

Estação Elevatória de Água Tratada (EAT-3): responsável pelo recalque da ETA até a Câmara de Transição CT-4 é equipada com cinco conjuntos moto-bomba, sendo dois de 420 L/s e outros três de 1.020 L/s.

Figura 98 - Bomba da Elevatória de Água Tratada

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

g) Adutora de Água Tratada 1:

Adução por recalque, feita em tubulação de aço, com diâmetro de 1.500 mm e extensão de 2.000 m, interligando a EAT-3 à Câmara de Transição CT-4.

h) Câmara de Transição CT-4:

Localizada entre a EAT-3 e o reservatório R-7, possui capacidade de armazenamento de 930 m³, e dimensões com diâmetro de 8 m e altura de 21 m.

i) Adutora de Água Tratada 2:

Interliga, por gravidade, a CT-4 ao reservatório R-7, por meio de uma tubulação em aço, com diâmetro de 1.500 mm e extensão de 16.600 m.

j) Reservatório de Água Tratada R-7:

Semi-enterrado, em concreto armado, com capacidade de 10.000 m³.

k) Estação Elevatória de Água Tratada (EAT-4):

Responsável pelo recalque do reservatório R-7 até o reservatório R-6, é equipada, atualmente, com cinco conjuntos moto-bomba, sendo dois de 470 L/s e outros três de 1.060 L/s, localizando-se junto ao reservatório R-7.

l) Adutora de Água Tratada 3:

Interliga a EAT-4 ao reservatório R-6, por meio de tubulação em aço, com diâmetro de 1.500 mm e extensão de 6.400 m.

m) Reservatório R-6:

Será descrito no Sistema Serra Azul, é o ponto de interligação deste com o Sistema Rio Manso.

ii. Qualidade de água

No laboratório localizado na Estação de Tratamento de Água (ETA) do sistema produtor Rio Manso são realizadas as análises dos parâmetros físico-químicos (turbidez, cor, pH, cloro e fluoreto). As análises microbiológicas e hidrobiológicas são realizadas no Laboratório Central da COPASA. O encaminhamento das coletas segue uma metodologia padronizada pela prestadora, conforme seu controle de qualidade analítico, procurando, dessa forma, assegurar a garantia e a preservação das amostras e a eficiência do sistema (reservatórios e redes).

A operação e manutenção das instalações laboratoriais encontram-se em conformidade com as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Figura 99 - Laboratório Físico Químico

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Na data da visita o laboratório estava passando por reforma e parte do laboratório estava instalado em outra sala.

Figura 100 - Equipamentos do laboratório

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 101 - Preparo da solução de cal virgem hidratado

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 102 -Laboratório Físico-Químico - Dosagem de sulfatos

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Os equipamentos do laboratório são suficientes para execução das análises necessárias ao controle diário de operação da ETA, conforme exigido na legislação em vigor do Ministério da Saúde.

Em relação à qualidade da água do manancial, foi informado pela COPASA, que há o atendimento dos parâmetros exigidos pela Resolução CONAMA n° 357/2005 e Deliberação Normativa COPAM nº 1/2008, e que as exigências de monitoramento da Portaria MS nº 2.914/2011 visam à avaliação da compatibilidade entre as características da água bruta e o tipo de tratamento existente e a identificação de riscos à saúde.

Através da análise da documentação apresentada pelo prestador de serviços com relação à qualidade da água do sistema produtor Rio Manso, verificou-se o atendimento aos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria MS n.º 2.914/2011 nas amostras das águas coletadas na saída do tratamento no período referendado (dezembro de 2015 a maio de 2016).

Verificou-se que os resultados das análises dos parâmetros físico-químicos (turbidez, cor, pH, cloro e fluoreto), microbiológicos (Coliformes Totais, *E. coli*) são mensalmente encaminhados às autoridades de Saúde Pública Municipais e disponibilizados ao público através das faturas de água.

Tabela 51 - Análises Periódicas de Água - Sistema Rio Manso

Dados Referentes ao período de 12/2015 a 05/2016 - Sistema Rio Manso					
Parâmetro	**Unidade**	**Media nº de amostras**		**Valor médio**	**Limites**
		Analisadas	**Fora do padrão**		
Cloro	mg/L CL	357	2	1,6	0.2 a 2.0
Coliformes Totais	NMP/100 mL	9	0	-	Obs.
Cor	uH	357	0	2,5	15
Escherichia Coli	NMP/100 mL	9	0	-	Obs.
Floreto*	mg/L F	357	28	0,83	0.6 a 0.85
pH*	-	357	1	7,4	6 a 9.5
Turbidez	uT	357	0	0,77	5

OBS: * Parâmetros não obrigatórios de serem avaliados na água distribuída (rede e reservatórios). Para os parâmetros Coliformes Total e Escherichia coli, os valores médios não se aplicam. Referem-se ao percentual de amostras que atendem aos padrões no período, sendo avaliados de acordo com os critérios ao lado. Coliforme total: sistema ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes, apenas uma amostra entre as amostras examinadas no mês poderá apresentar resultado positivo. Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem a partir 20.000 habitantes devem apresentar ausência desses indicadores em pelo menos 95 % das amostras examinadas no mês. Escherichia coli: Ausência em 100 mL.

Fonte: COPASA (2016).

4.4.1.3 Sistema Serra Azul

i. Caracterização do sistema

O Sistema Serra Azul (**Figura 103**), cuja operação foi iniciada em 1982, localiza-se nos municípios de Mateus Leme, Juatuba, Igarapé e Itaúna, a cerca de 55 km da Capital mineira. Atualmente o Sistema atende cerca de 800 mil pessoas da Região Metropolitana de Belo Horizonte com água tratada, compondo juntamente com os sistemas Rio Manso e Vargem das Flores, o Sistema Integrado da Bacia do Rio Paraopeba. A barragem possui uma área inundada de 8,9 km^2, tendo como principais contribuintes da represa o Ribeirão Serra Azul e os córregos Diogo, Estiva, Potreiro, Pedreira, Jacu, Curralinho e Brejo (**Figura 104**). A entrada do sistema está localizada na Rua Arquimedes, nº590, Bairro Canaã, Juatuba/MG.

Figura 103 – Sistema Serra Azul

Fonte: Google (2016).

O fluxograma do sistema Serra Azul é apresentado na **Figura 105**.

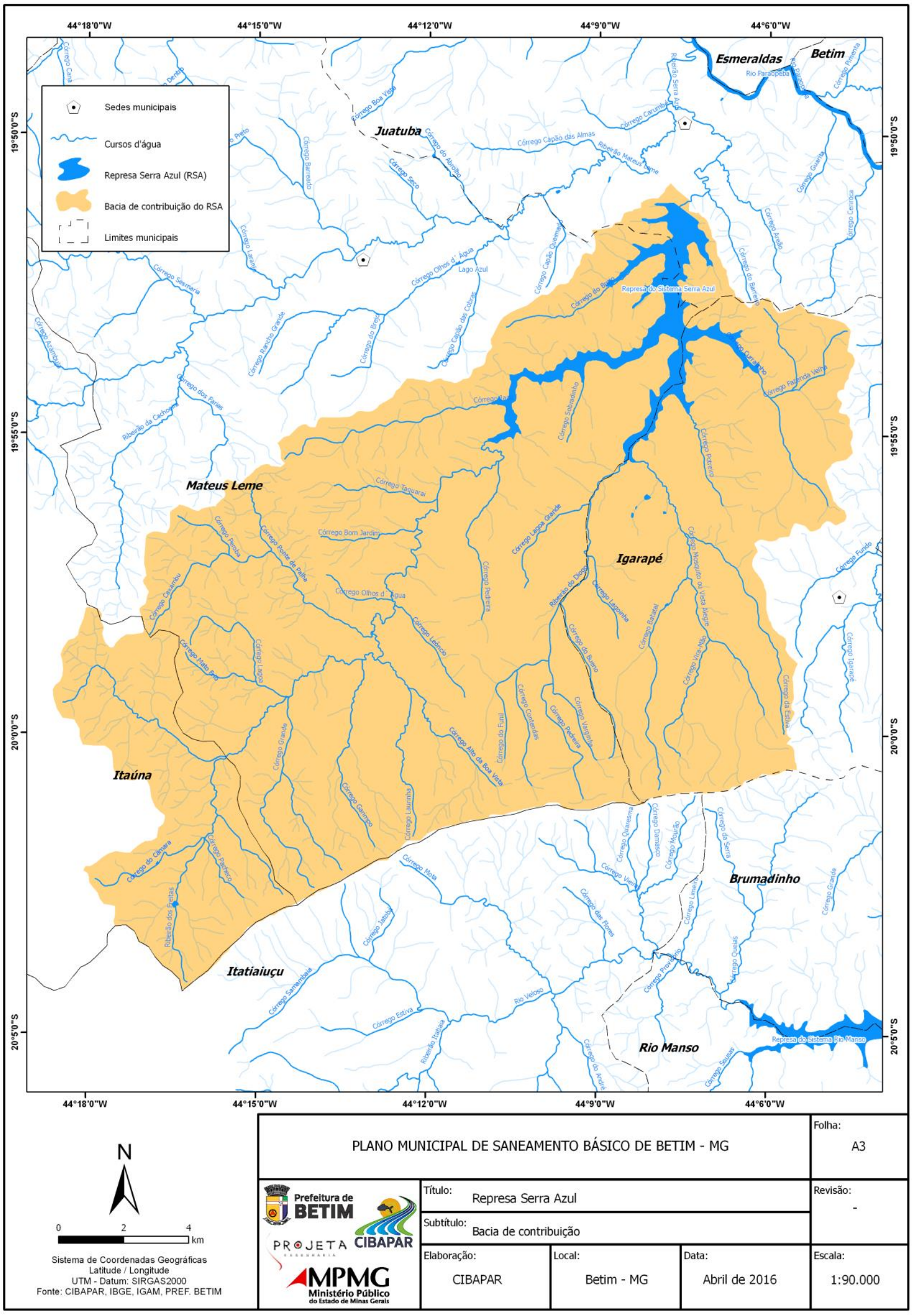


Figura 104 - Bacia de contribuição da Represa Serra Azul

Fonte: CIBAPAR (2016).

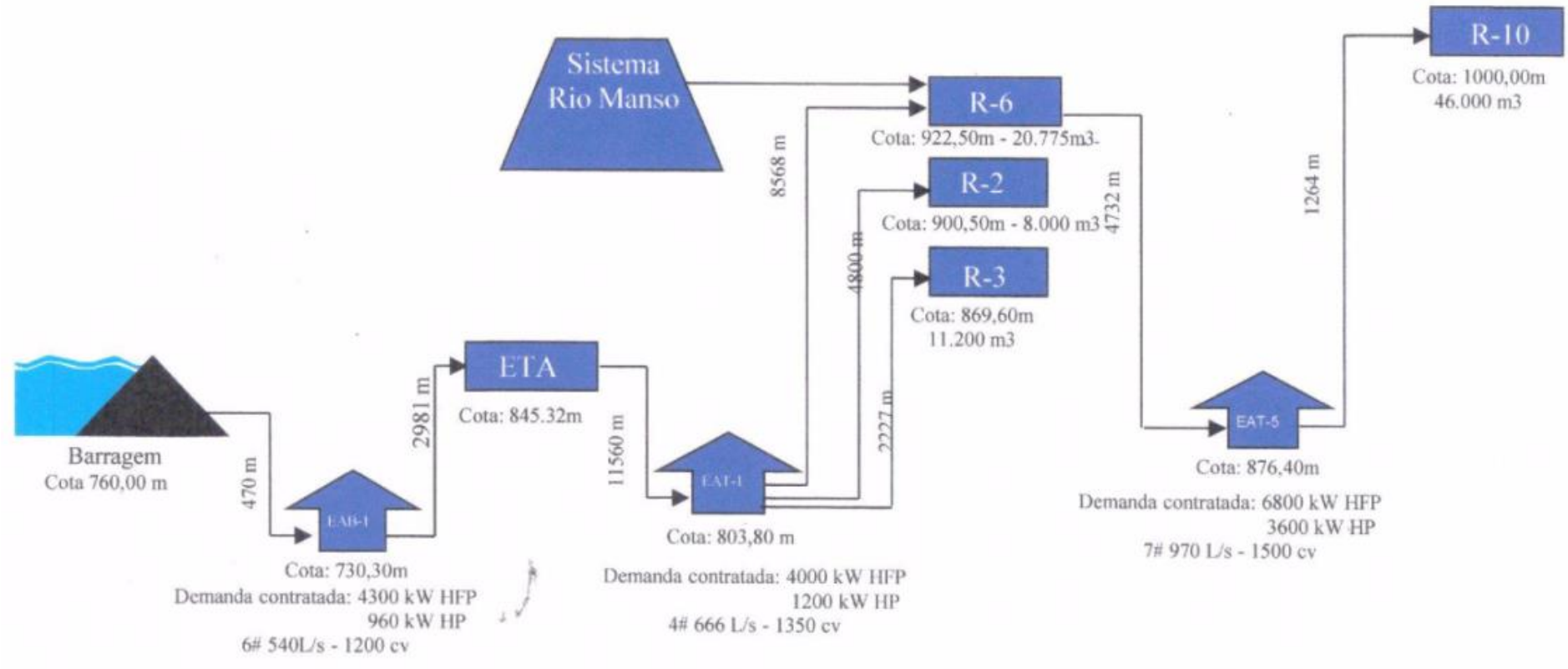


Figura 105 - Fluxograma Serra Azul

Fonte: COPASA (2016).

a) Captação

O Sistema Serra Azul, possui como fonte de produção de água a barragem construída de terra com comprimento de 640 metros, altura máxima de 48 metros, área inundada de 8,9 Km² e profundidade média de 10 metros e máxima de 40 metros;

O vertedouro da barragem é do tipo não controlado com descarga máxima de 325 m³/s, seguida de bacia de dissipação por ressalto hidráulico. Foi instalada uma válvula controladora de diâmetro de 400 mm, que garante o fluxo residual de água de aproximadamente 330l/s no ribeirão a jusante da barragem, atendendo a legislação ambiental. A captação é realizada pela TTA – Torre de Tomada d' Água de 44 metros de altura composta de 3 comportas de 1,20 x 2,20 com operação variável conforme o nível da barragem.

Figura 106 - Torre de Captação Sistema Serra Azul

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

As condições operacionais da captação superficial do Serra Azul são satisfatórias. Os equipamentos e as estruturas prediais apresentam-se em bom estado de conservação e manutenção, conforme informado pela COPASA. Toda a área do sistema de produção do Serra Azul é de propriedade/responsabilidade da COPASA e encontra-se devidamente identificada e protegida, com controle de acesso e seguranças. A vazão Outorgada (l/s) é de 2.940 l/s, conforme SEMAD Portaria 01199/2014 de 08/08/2014 referente à renovação da Portaria de outorga nº 063/1994. Validade de 35 anos, até 08/08/2049.

b) Adutora de Água Bruta (AAB)

A água captada superficialmente na barragem do Ribeirão Serra Azul, conforme os níveis da Torre de Tomada d' água, são conduzidos até a EAB, por gravidade, pela AAB (**Figura 107**) com extensão de 470 metros e DN 1.600mm.

Figura 107-Adutora de água Bruta

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

c) Elevatória de Água Bruta (EAB)

A Elevatória de Água Bruta é composta de 6 (seis) conjuntos moto-bombas de 1200 cv, sendo um reserva. A vazão individual de cada conjunto é de 540 l/s. As bombas são da marca Sulzerweise e motores ABB com rotação de 1.170 RPM. A capacidade instalada é de uma vazão (média) de 2.700 l/s e Hman de 116 metros.

O abastecimento de energia da EAB, unidades administrativas da unidade e barragem são fornecidas pela Sub-Estação Elétrica (SE EAB-1) alimentada em 13,8 kV, proveniente da Usina Térmica de Igarapé (CEMIG) e possui 2 transformadores principais de 3,75/4,5 MVA, 2 transformadores auxiliares de 112,5 kV e 2 demarcadores de partida de 1200cv; 4,16 kV com TAP's de 80, 65 e 50%. A Potência instalada é de 9,225 MVA.

Figura 108-Bombas da Elevatória de Água bruta

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

d) Tanque de Alimentação Unidirecional (TAU)

No caminho da AAB, no trecho em recalque, está localizado um TAU que atua na proteção contra variações hidráulicas e que alimentam a linha de recalque quando a carga piezométrica atingir valores inferiores ao limite ou venha causar vácuo na linha.

Figura 109– Tanque de alimentação

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 110-Válvula de recalque

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

e) Estação de Tratamento de Água (ETA)

A estação de tratamento de água do sistema Serra Azul é de concepção convencional. Em razão da represa formada pela barragem de acumulação desempenhar a função de

decantação, possuindo um tempo de detenção da água de aproximadamente 150 dias. A água já decantada é conduzida por tubulações de aço até a entrada da ETA (**Figura 111**), onde é aplicado o cloro para a pré-oxidação, o coagulante e encaminhada para a filtração direta (**Figura 113**), fluoretação, estabilização e desinfecção. A ETA é composta de 20 unidades de filtração descendentes, tubulações em aço para transporte até o tanque de contato de 3.500 m³ aproximadamente (**Figura 114**) e um RAT– Reservatório de Água Tratada com capacidade de 4.400 m³. A capacidade nominal de tratamento da ETA é de 2.700 l/s e a vazão média tratada é da ordem de 2.208 l/s.

Figura 111- Entrada de Água Bruta

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 112- Caixas de passagem

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 113- Tanques de Filtração

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 114– Tanque de contato -Reservação

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Os produtos químicos utilizados nas etapas de tratamento da ETA, como o cloro, são armazenados em duas carretas e também em cilindros (**Figura 116**), e o Ácido Fluossilícico em tanques específicos (**Figura 117**).

Figura 115 - Armazenamento de Cal Hidratada

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 116- Armazenamento de cloro em cilindros

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 117-Tanque de armazenamento de Ácido Fluossilícico

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

f) Adutora de água tratada

Adução de Água Tratada por Gravidade é proveniente do reservatório de compensação, parte da água abastece os municípios de Juatuba e Mateus Leme e a outra parte abastece

Betim, Contagem e BH, até a Estação Elevatória de Água Tratada - EAT-1. O abastecimento é feito por gravidade, através de tubulação em aço, com diâmetro de 1.300 mm e extensão de 11.560 m. Antes da EAT-1 há pequenas derivações, inclusive uma derivação em diâmetro de 250 mm para abastecimento do Bairro Vianópolis em Betim.

g) Elevatórias de água tratada (EAT 1)

Situada no município de Betim, próximo à região central. A EAT 1 constituída por dois bombeamentos independentes: um para os reservatórios R-6 e R-2 e outro para o reservatório R-3. Para o abastecimento dos reservatórios R-6 / R-2 são utilizados quatro conjuntos moto-bomba de 1.350 cv, bombas marca Worthington e motores ABB com rotação de 1.180 RPM. A capacidade instalada é de 2.500 l/s e altura manométrica de Hman = 119,2 metros. Para o para o abastecimento do reservatório R-3 existem três conjuntos elevatórios de 500 cv (sendo um reserva), vazão individual de 459,16 l/s, bombas da marca Worthington e motores Toshiba com rotação de 1.775 RPM. A capacidade instalada é 600l/s e altura manométrica de Hman = 44,94 metros.

h) EAT 5 – Elevatória de Água Tratada 5

A Elevatória de Água Tratada 5 está localizada em Betim, no bairro Novo Amazonas, região do Imbiruçu. A EAT 5 é composta de 7 (sete) conjuntos moto-bombas de 1.500cv, (1 reserva), vazão individual de 970 l/s, bombas da marca Worthington/Flowserve, 6 motores ABB e um motor WEG, com rotação de 1.185 RPM. A capacidade instalada é de 6.100 l/s e altura manométrica de Hman =94 metros. É responsável pela adução de água tratada produzida pelos Sistemas Serra Azul e Manso até o reservatório R-10. O abastecimento de energia da EAT5 é fornecido pela Sub-Estação Elétrica (SE EAT-5) alimentada em 13,8 kV, proveniente da SE Betim 3 (CEMIG) e possui três transformadores principais de 3,75/4,5 MVA (sendo um reserva), 2 transformadores auxiliares de 112,5 kVA e 3 demarcadores de partida, sendo 1 reserva de 1500cv; 4,16 kV com TAP's de 80, 65 e 50%. A potência instalada é de 13,75 MVA.

Figura 118- Elevatória de água tratada Imbiruçu

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 119– Vista geral da EAT5 (ao fundo a chaminé de equilíbrio)

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

i) Adução de Água Tratada EAT-5 / R-10

Feita através de tubulação em aço, com diâmetro de 1.800 mm e extensão de 1.300 m. Reservatório R-10: localizado no município de Contagem, no bairro Bernardo Monteiro,

tem capacidade de 48.700 m3. É interligado ao reservatório RE-4, que possui capacidade de armazenamento de 6.000 m³. Este conjunto é conhecido como Morro Vermelho e recebe, também, a água produzida pelo Sistema Vargem das Flores.

i. Qualidade de água

No laboratório localizado na Estação de Tratamento de Água (ETA) do sistema produtor Serra Azul são realizadas as análises dos parâmetros físico-químicos (turbidez, cor, pH, cloro e fluoreto) e as análises microbiológicas e hidrobiológicas são realizadas no Laboratório Central da COPASA. De acordo com informações da COPASA, a operação e manutenção das instalações laboratoriais encontram-se em conformidade com as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), bem como as condições de organização e limpeza do laboratório, no que tange aos aspectos de armazenagem de reagentes e vidrarias.

Em relação à qualidade da água do manancial, observa-se o atendimento dos parâmetros exigidos pela Resolução CONAMA n° 357/2005 e Deliberação Normativa COPAM nº 1/2008, e que as exigências de monitoramento da Portaria MS nº 2.914/2011 visam à avaliação da compatibilidade entre as características da água bruta e o tipo de tratamento existente e a identificação de riscos à saúde. No entanto, os parâmetros analisados não apresentaram resultados que caracterizassem potenciais riscos à saúde.

Figura 120-Equipamentos Laboratório de análises Físico-Químicas

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 121-Laboratório de análises Físico-Químicas

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Através da análise da documentação apresentada pelo prestador de serviços com relação à qualidade da água do sistema produtor Serra Azul, verificou-se o atendimento aos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria MS n.° 2.914/2011 nas amostras das águas coletadas na saída do tratamento e na rede de distribuição, referentes aos meses de dezembro/2015 a maio/2016.

Verificou-se que os resultados das análises dos parâmetros físico-químicos (turbidez, cor, pH, cloro e fluoreto), microbiológicos (Coliformes Totais, *E. coli*) são mensalmente encaminhados às autoridades de Saúde Pública Municipais e disponibilizados ao público através das faturas de água.

Tabela 52 - Análises Periódicas de Água - Sistema Serra Azul

Dados Referentes ao período de 12/2015 a 05/2016 - Sistema Serra Azul					
Parâmetro	Unidade	Media nº de amostras		Valor médio	Limites
		Analisadas	Fora do padrão		
Cloro	mg/L CL	219	0	1,9	0.2 a 2.0

Coliformes Totais	NMP/100 mL	10	0	-	Obs.
Cor	uH	219	0	2,5	15
Escherichia Coli	NMP/100 mL	10	0	-	Obs.
Floreto*	mg/L F	219	15	0,82	0.6 a 0.85
pH*	-	219	6	7,9	6 a 9.5
Turbidez	uT	219	0	1,68	5

OBS: * Parâmetros não obrigatórios de serem avaliados na água distribuída (rede e reservatórios). Para os parâmetros Coliformes Totais e *Escherichia coli*, os valores médios não se aplicam. Referem-se ao percentual de amostras que atendem aos padrões no período, sendo avaliados de acordo com os critérios ao lado. Coliforme total: sistema ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes, apenas uma amostra entre as amostras examinadas no mês poderá apresentar resultado positivo. Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem a partir 20.000 habitantes devem apresentar ausência desses indicadores em pelo menos 95 % das amostras examinadas no mês. *Escherichia coli*: Ausência em 100 mL.

Fonte: COPASA (2016).

4.4.2 Reservatórios de água abastecidos pelo Sistema Integrado

Após os tratamentos nas ETAs dos sistemas Rio Manso, Serra Azul e Vargem das Flores, a água tratada é direcionada a reservatórios no município de Betim por meio de adutoras, conforme já apresentado nos itens referentes à caracterização dos sistemas. Esses reservatórios podem ser abastecidos por um ou mais de um sistema diferente. Na Tabela 53 é apresentada a caracterização desses reservatórios.

Tabela 53 – Caracterização dos reservatórios para abastecimento da população de Betim

Reservatório	Localização	Sistemas que o abastecem	Capacidade (m³)	Tipo	Material	Bairros atendidos	Situação
RAT -Jardim Paulista	AV MACAU S/N° Jardim Paulista Betim	Sistema Rio Manso	25	Elevado	Metálico		Em operação
RAT - Renascer	RUA MONTE SIÃO S/N° Renascer /Betim	Sistema Rio Manso	200	Apoiado	Metálico		Em operação
RAT - São Jorge	Rua Voluntário da Pátria N°315B/São Jorge - Betim	Sistema Rio Manso	680	Apoiado	Concreto	Citrolândia	Em operação
RAT - Icaivera	Rua tapeti,s/nº Icaivera /Betim	Sistema Vargem das Flores	25	Apoiado	Metálico		Em operação
RAT - Condomínio Ouro Verde	Rua Hum, Ouro verde/ Betim	Sistema Vargem das Flores	25	Elevado	Metálico	Especifico para o condomínio Ouro Verde	Em operação
R-2 (Angola)	CEL. P. J. BRANDÃO, 321Bairro Angola /Betim	Sistema Serra Azul	8.000	Apoiado	Concreto		Em operação
R-3 (Betim)	RUA: OLHOS D´AGUAS, 300 Bairro Filádelfia /Betim	Sistema Serra Azul	11.200	Semi - enterrado	Concreto		Em operação
R-6 (Alvorada)	AV. UM s/nº Bairro Alvorada/Betim	Sistema Serra Azul/Rio Manso	13.545	Apoiado	Concreto		Em operação
R-07	Rua Estrada Sarzedo/Bandeirinhas	Sistema Rio Manso	10.000	Semi - enterrado	Concreto		Em operação
R-10 (Morro Vermelho):	Bernardo Monteiro, Contagem	Sistema Serra Azul/Vargem/ Rio Manso	48.700	Apoiado	Concreto	Teresópolis, Laranjeiras e Recreio dos Caiçaras.	Em operação
REL	Rua Manaus nº 233 Bairro Marimbá /Betim		695	Elevado/apoiado	Metálico/concreto		Em operação
R-1	Avenida Sicaba nº 505- Icaivera	Sistema Vargem das Flores	5.500	Apoiado	Concreto	Icaivera	Em operação
R-4	Estrada Vargem das Flores	Sistema Vargem das Flores	1.310	Apoiado	Concreto	Icaivera	Em operação

Fonte: COPASA (2017).

Figura 122 – EAT Icaivera

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 123 - Reservatório Icaivera

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 124 - Reservatório Condomínio Ouro Verde

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 125 - Reservatório de água Tratada São Jorge

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 126 - Reservatório Jardim Paulista

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 127 - Reservatório Renascer

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 128 - Reservatório R-6

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 129 - Reservatório R-10 Morro Vermelho

Fonte: COPASA (2016).

Figura 130- Reservatório Angola

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 131- Booster Marimbá

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

Figura 132 - R3 - Bairro Filadélfia

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016)

4.4.3 Redes de distribuição de água no município de Betim

Atualmente o município de Betim possui uma extensa rede de distribuição de água tratada, totalizando 1.198.000 m de rede (Tabela 54). Essa rede é responsável por abastecer 90,23% da população do município. A água provém de diversos reservatórios, conforme apresentado no item 4.4.2. Na Figura 133 é apresentada a abrangência dessa rede de distribuição de água.

Tabela 54 - Extensão de rede no município de Betim

Tipo	Idade	Extensão Total	Diâmetro	Material
Rede de distribuição	0 a 41 anos	1.198.000 m	13-75	PVC, PD, Fofo, PA, FG
Adutora de água bruta	-	-	-	-
Adutora de água tratada	0 a 41 anos	294.872 m	85-200	PVC, PD, PR, FF, PA, AC

Fonte: COPASA (2017)

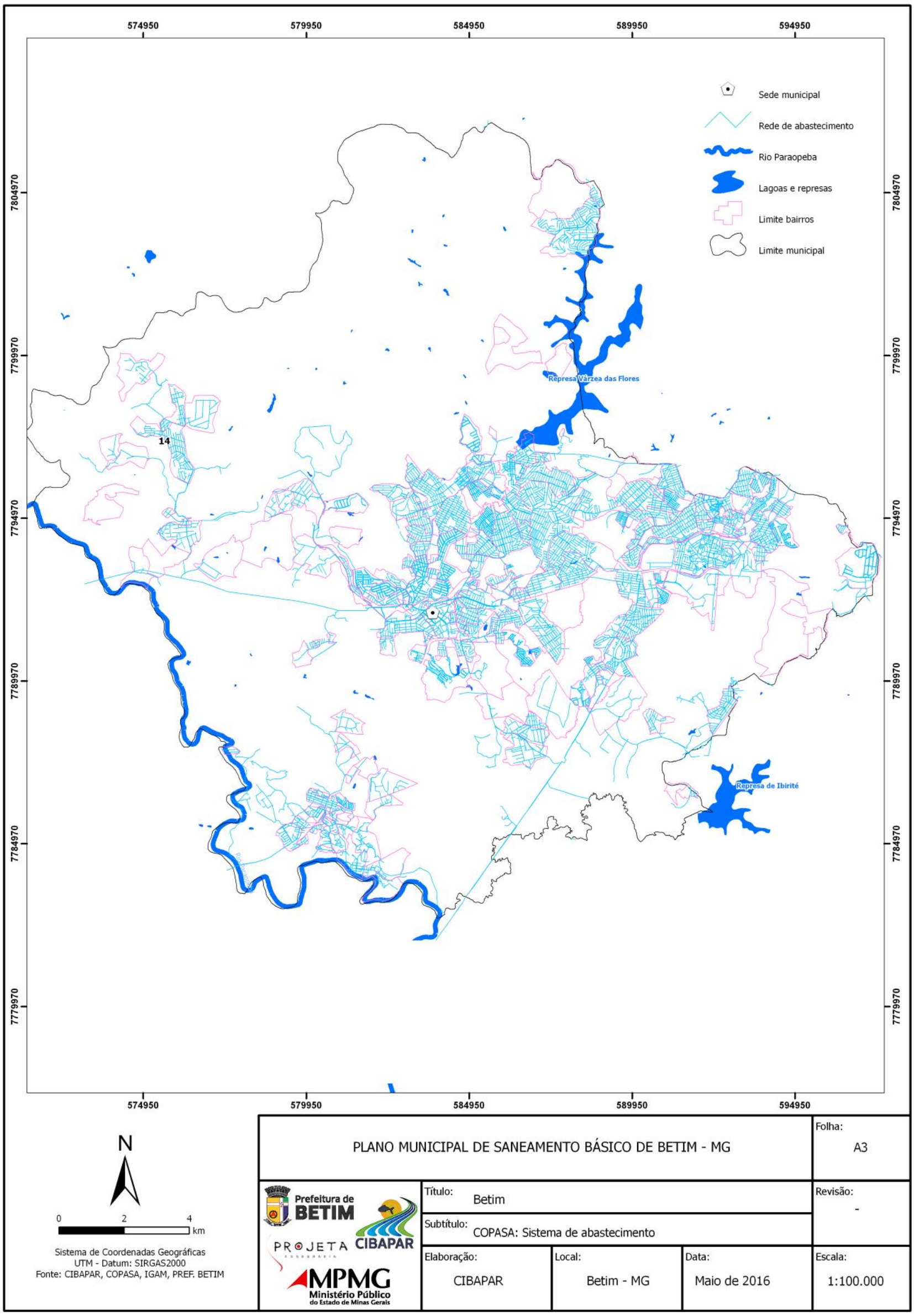


Figura 133 – Mapa das redes de distribuição de Água tratada no Município de Betim

Fonte: COPASA e CIBAPAR (2017).

4.4.4 Dados operacionais

Na Tabela 55 é apresentado os dados do boletim operacional da COPASA, apresentando a média do volume faturado e consumido, número de economias, perdas, entre outros, para o período de janeiro de 2017 a julho de 2017. Observa-se que a média do volume faturado foi de 1.439.290 m³, do volume distribuído (macromedição) foi de 2.671.276 m³ e a média do volume consumido foi de 1.447.837 m³. As diferenças entre os volumes macro medidos e micro medidos mostram uma perda nos sistemas de abastecimento de 1.223.439 m³.

A média da vazão distribuída entre julho 2016 a julho de 2017 foi de 1.017,52 l/s e a de consumo *per capita* foi de 124,41 l/dia. A estimativa média de perdas no sistema, de acordo com as informações da concessionária, foi de 45,24% do volume distribuído.

Observa se que o número de economias (podendo ser comerciais, Industriais, Residenciais e Públicas e/ou mista) no período de julho de 2016 a julho 2017 teve um pequeno crescimento.

Tabela 55 - Informações básicas operacionais do Município de Betim

Mês/ano	Economias	Ligações	Extensão de rede (m)	Volume Faturado (m³)	Volume distribuido(m³)	Volume consumido (m³)	Vazão média distribuida(l/s)	Per Capita - l/h x dia		Perdas %
					Macro	Micro		Distribuido	Micromedido	Faturada
jul/16	155.324	125.096	1.473.807	1.460.261	2.777.188	1.455.942	1.071,45	239,88	121,70	48,05
ago/16	155399	125.174	1.475.038	1.399.174	2.831.962	1.411.000	1.057,33	236,59	117,88	50,59
set/16	154891	124.729	1.475.904	1.450.656	2.809.710	1.464.332	1.049,03	236,38	127,30	48,37
out/16	154747	124.365	1.476.937	1.495.516	2.744.711	1.510.077	1.058,92	238,76	127,18	45,51
nov/16	154510	124.049	1.478.094	1.461.420	2.767.729	1.474.527	1.033,35	234,30	128,99	47,2
dez/16	154692	124.572	1.479.318	1.467.410	2.681.128	1.475.777	1.034,39	234,08	124,75	45,27
jan/17	154.523	123.945	1.479.489	1.443.063	2.777.423	1.445.721	1.036,97	235,94	122,82	37,74
fev/17	154.840	124.111	1.481.787	1.384.766	2.734.761	1.386.510	1.021,04	231,37	130,10	49,36
mar/17	155.107	124.371	1.484.087	1.489.580	2.458.488	1.484.392	1.016,24	230,28	125,59	39,41
abr/17	155.419	124.466	1.497.728	1.425.583	2.628.747	1.438.651	981,46	221,90	125,49	45,77
mai/17	155.534	124.444	1.500.522	1.474.816	2.442.827	1.488.643	942,45	213,72	126,05	39,63
jun/17	156.095	124.547	1.500.656	1.388.455	2.544.473	1.402.637	950,00	214,57	122,24	45,43
jul/17	155.904	124.377	1.503.158	1.370.070	2.527.438	1.383.672	975,09	221,35	117,28	45,79
						1.447.837	1.017,52	229,93	124,41	45,24
						Média				

Fonte: COPASA (2017)

Tabela 56- Relação de números de economias e ligações de água

	Situação	Residências	Comerciais	Industriais	Públicas
Economias	Ativas	141.666	10.535	897	1.805
	Inativas	16.329	2.266	261	253
	Total	157.995	12.801	1.158	2.058
Ligações	Ativas	115.307	8.491	887	1.799
	Inativas	15.725	2.197	260	253
	Total	131.035	10.688	1.147	2.052

Fonte: COPASA (2017).

De acordo com informações da COPASA os locais de rompimento frequentes da rede são nos bairros Jardim Teresópolis, Jardim Alterosa e Citrolândia, tendo no ano de 2015 uma extensão de 5.097 de rede danificadas com uma taxa de substituição de 0,35% ao ano.

A taxa de substituição das ligações no Município de Betim no ano de 2015 foi de 0,46%. As ligações e economias são hidrometradas com uma taxa de substituição no ano de 2015 em 8,2%. Dados de 2016 não repassados pela COPASA.

As interrupções e paralisações no abastecimento acontecem de forma pontual e por menor período para manutenções corretivas. Estas interrupções são programadas com período definido, sendo informada a população em média com 7 dias de antecedência. As interrupções podem abranger tanto o macrosistema (rede maiores que DN 150 mm) e/ou microsistema (redes menores que DN 150 mm). Conforme a COPASA em Betim não há registros de áreas críticas de abastecimento significativas com intermitências no sistema.

4.4.4.1 Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento

Os dados da Tabela 57, disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), referente aos anos de 2015 e 2016 mostram que houve uma melhora em praticamente todos os quesitos avaliados, evidenciando assim um avanço na qualidade dos serviços de abastecimento de água prestados. É importante ressaltar que ao longo do ultimo ano se observou uma diminuição no consumo médio *per capita*, o que evidencia a realização de campanhas e/ou a conscientização do uso racional da água pela população.

Além disso, pode-se constatar que houve uma diminuição no índice de perdas de água na distribuição, tal fato mostra a intensificação na fiscalização para detecção de vazamentos e ligações clandestinas na rede de distribuição de água tratada.

A comprobação disto é o trabalho de Educação Ambiental da COPASA com o Programa Caça Gotas, uma ação que pretende reduzir o desperdício de água na rede que, hoje, chega a 40%. As principais causas das perdas são os vazamentos no percurso entre a distribuição e o consumidor e as ligações clandestinas, conhecidas como “gatos”. O Objetivo do programa é a identificação de vazamento pela população, informando à COPASA pelo número 115. Com as informações sobre o vazamento, a COPASA tem condições de deslocar a equipe mais próxima para o local e, dessa maneira, providenciar o conserto no menor tempo possível, evitando grandes perdas de água.

Tabela 57- Dados operacionais

Referência	2015	2016
Densidade de economias de água por ligação (econ./lig.)	1,22	1,2
Índice de hidrometração (percentual)	100	100
Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado (percentual)	56,69	60,7
Índice de macromedição (percentual)	100	100
Índice de perdas faturamento (percentual)	38,27	35,52
Consumo micromedido por economia (m³/mês/econ.)	10,2	12,3
Consumo de água faturado por economia (m³/mês/econ.)	11,1	13,1
Extensão da rede de água por ligação (m/lig.)	11,9	12
Consumo médio percapita de água (l/hab./dia)	126	141,6
Índice de atendimento urbano de água (percentual)	92,7	100
Volume de água disponibilizado por economia (m³/mês/econ.)	18,1	20,4
Índice de faturamento de água (percentual)	61,73	64,48
Participação das economias residenciais de água no total das economias de água (percentual)	91,13	90,97
Índice de micromedição relativo ao consumo (percentual)	100	100
Índice de perdas na distribuição (percentual)	43,31	39,3

Referência	2015	2016
Índice bruto de perdas lineares (m³/dia/Km)	26,44	26,33
Índice de consumo de água (percentual)	56,69	60,7
Consumo médio de água por economia (m³/mês/econ.)	10,2	12,3
Índice de atendimento total de água (percentual)	92,05	99,27
Índice de fluoretação de água (percentual)	100	100
Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água (kWh/m³)	1,09	1,12

Fonte: MINISTÉRIO DAS CIDADES (2015 e 2016).

Os dados disponibilizados pelo SNIS (Tabela 59) mostram as informações financeiras referentes aos anos 2015 e 2016. Pode-se constatar que nos dois anos analisados houve investimento no sistema de abastecimento de água com investimento próprio realizado pelo prestador do serviço.

Tabela 58-Dados financeiros

Referência	2015	2016
Receita operacional direta de água (R$/ano)	74.291.185,42	81.991.170,00
Arrecadação total (R$/ano)	103.831.122,14	114.043.637,04
Receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada) (R$/ano)	0,00	0,00
Créditos de contas a receber (R$/ano)	3.828.629,63	3.144.433,69
Despesa com pessoal próprio (R$/ano)	38.900.829,75	28.617.942,32
Despesa com produtos químicos (R$/ano)	1.605.245,76	1.468.491,79
Despesa com energia elétrica (R$/ano)	12.897.990,91	8.637.703,56
Despesa com serviços de terceiros (R$/ano)	12.113.434,35	13.693.229,32
Despesas de Exploração (DEX) (R$/ano)	81.582.713,84	70.273.981,79
Despesas totais com os serviços (DTS) (R$/ano)	131.147.468,44	16.630.802,61
Despesas capitalizáveis realizadas pelo prestador de serviços (R$/ano)	1.146.668,23	1.171.196,07
Despesas com depreciação, amortização do ativo diferido e provisão para devedores duvidosos (R$/ano)	27.909.158,43	27.089.058,30

Referência	2015	2016
Despesa com água importada (bruta ou tratada) (R$/ano)	0,00	0,00
Despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX (R$/ano)	6.446.432,57	7.833.361,44
Despesas fiscais ou tributárias não computadas na DEX (R$/ano)	-537.149,31	4.217.331,11
Investimento realizado em abastecimento de água pelo prestador de serviços (R$/ano)	40.264.646,34	2.581.763,00
Outros investimentos realizados pelo prestador de serviços (R$/ano)	30.705,75	0,00
Quantidade total de empregados próprios (Empregados)	274,00	288,00
Outras despesas de exploração (R$/ano)	9.618.781,50	10.023.253,36
Outras despesas com os serviços (R$/ano)	6.444.047,16	5.733.547,03
Investimento com recursos próprios realizado pelo prestador de serviços. (R$/ano)	2.624.100,16	4.009.322,07
Investimento com recursos onerosos realizado pelo prestador de serviços. (R$/ano)	32.656.858,85	2.354.525,00

Fonte: MINISTÉRIO DAS CIDADES (2015 e 2016).

4.4.4.2 Qualidade da água distribuída

A metodologia adotada no monitoramento de água potável consiste na realização de inspeções e medições dos parâmetros pH, Turbidez, Cor, Fluoreto, Cloro, Coliformes Totais, Coliformes Termo tolerantes (*Escherichia Coli*), tendo o plano de Amostragem baseado para atendimento da Portaria do Ministério da Saúde nº 2914, de 12 Dezembro 2011.

A Tabela 59 mostra as análises realizadas periodicamente pela COPASA, referente ao ano de 2016, para o Município de Betim. A partir dos dados abaixo, pode-se constatar que algumas amostras se apresentaram fora do padrão, mas comparando-se esse número de amostras desconformes com o total realizado, a porcentagem de amostras fora do padrão está dentro dos limites estabelecidos pela Portaria vigente, o que evidencia a boa qualidade da água fornecida para a população atendida pela COPASA neste sistema analisado.

Tabela 59- Análises Periódicas de Água

Dados Referente ao periodo de 01/2016 a 12/2016 - Portaria 2914/Ministério da Saúde							
Parâmetro	Unidade	Mínimo	Nº de amostras		Dentro padrões	Valor médio	Limites
			Analisadas	Fora do padrão			
Cloro	mg/L CL	2002	2148	27	2121	1,04	0.2 a 2.0
Coliformes Totais	NMP/100 mL	2002	2137	33	2104	98,46	Obs.
Cor	uH	616	794	11	783	1,34	15
Escherichia Coli	NMP/100 mL	2002	2137	2	2135	_	Obs.
Floreto*	mg/L F	0	356	82	274	0,74	0.6 a 0.85
pH*	-	0	794	0	794	7,4	6 a 9.5
Turbidez	uT	2002	2137	33	2104	0,66	5

OBS: * Parâmetros não obrigatórios de serem avaliados na água distribuída (rede e reservatórios). Para os parâmetros Coliforme Total e *Escherichia coli*, os valores médios não se aplicam. Referem-se ao percentual de amostras que atendem aos padrões no período, sendo avaliados de acordo com os critérios ao lado. Coliforme total: sistema ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes, apenas uma amostra entre as amostras examinadas no mês poderá apresentar resultado positivo. Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem a partir 20.000 habitantes devem apresentar ausência desses indicadores em pelo menos 95 % das amostras examinadas no mês. *Escherichia coli:* Ausência em 100 mL.

Fonte: COPASA (2017).

4.4.5 Situação das regionais em relação aos serviços de abastecimento de água

A prestação dos serviços de abastecimento de água é realizada pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA). Em alguns locais o abastecimento é de responsabilidade da Prefeitura Municipal e é realizado por meio de caminhão pipa com água fornecida pela COPASA. O armazenamento é feito em reservatórios particulares como tanques e caixas d'água nas residências. Nas comunidades remanescentes, não abastecidas por rede geral de distribuição de água da COPASA e nem por soluções alternativas coletivas sob responsabilidade da Prefeitura, o abastecimento de água é realizado por soluções individuais, tais como captação subterrânea por meio da perfuração de poços artesianos individuais. Estas áreas, de acordo com plano diretor são consideradas áreas de expansão urbana, mas com características rurais. Áreas com essas características

(área de sítios e chácaras) foram identificadas nas regionais Centro, Citrolândia, Vianópolis e Icaivera.

As visitas foram feitas por amostragem e concentraram-se nos bairros com maior ocorrência de problemas e/ou incidência mais grave de acordo com responsável pelo acompanhamento local. Na **Figura 134** a **Figura 143** é apresentado o panorama das principais situações encontradas em cada bairro, por regional, em relação ao abastecimento de água, conforme o Levantamento de campo realizado bem como as situações apontadas nas Oficinas Setoriais de Diagnóstico Participativo realizadas no município (Anexo 3).

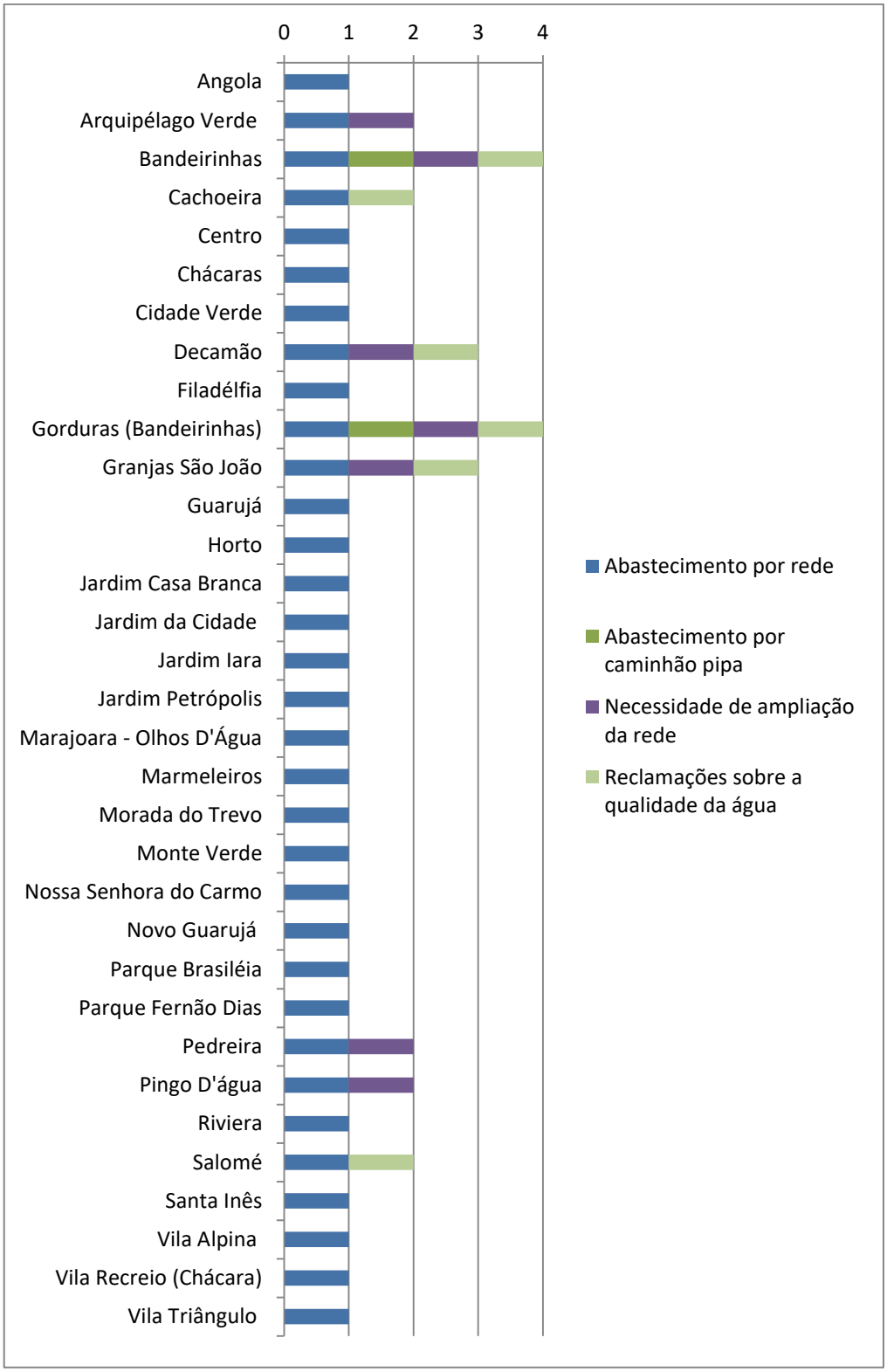


Figura 134 - Abastecimento de água: Centro

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

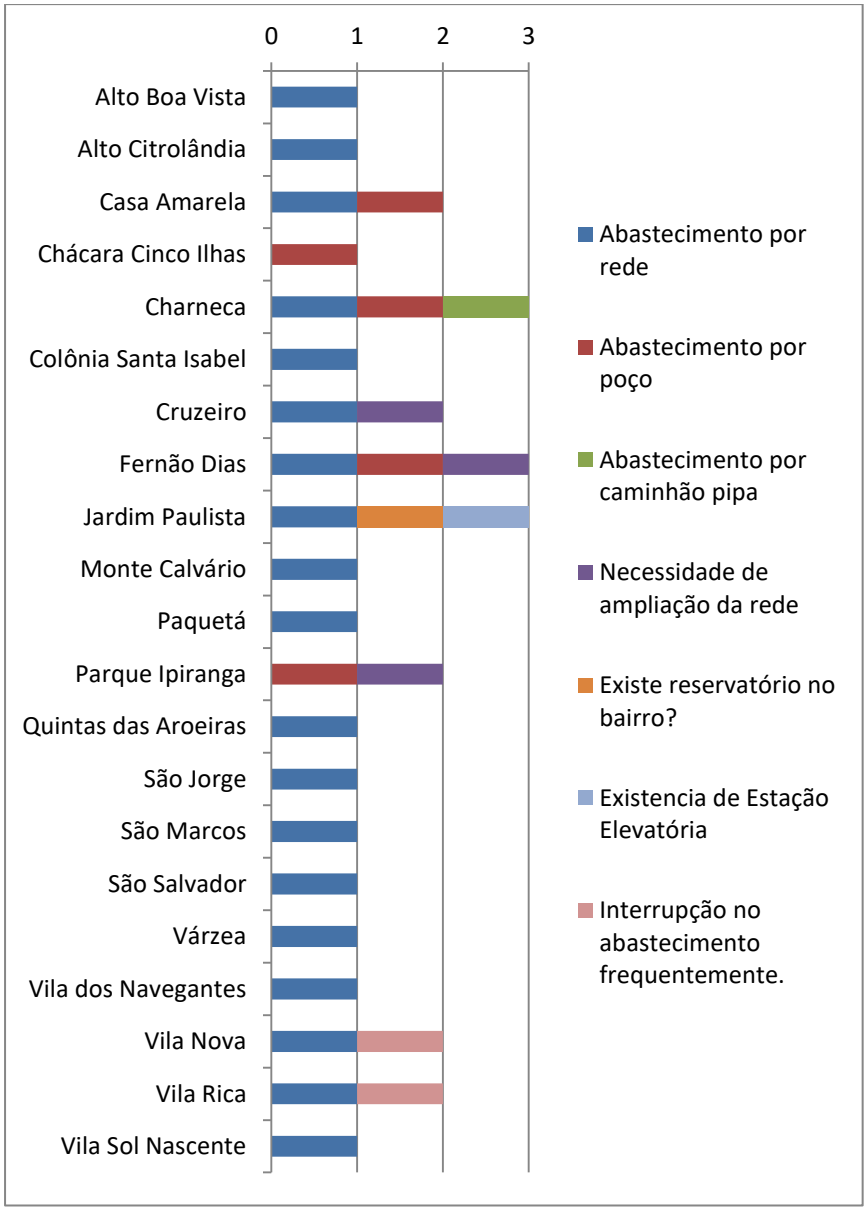


Figura 135- Abastecimento de água: Citrolândia

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

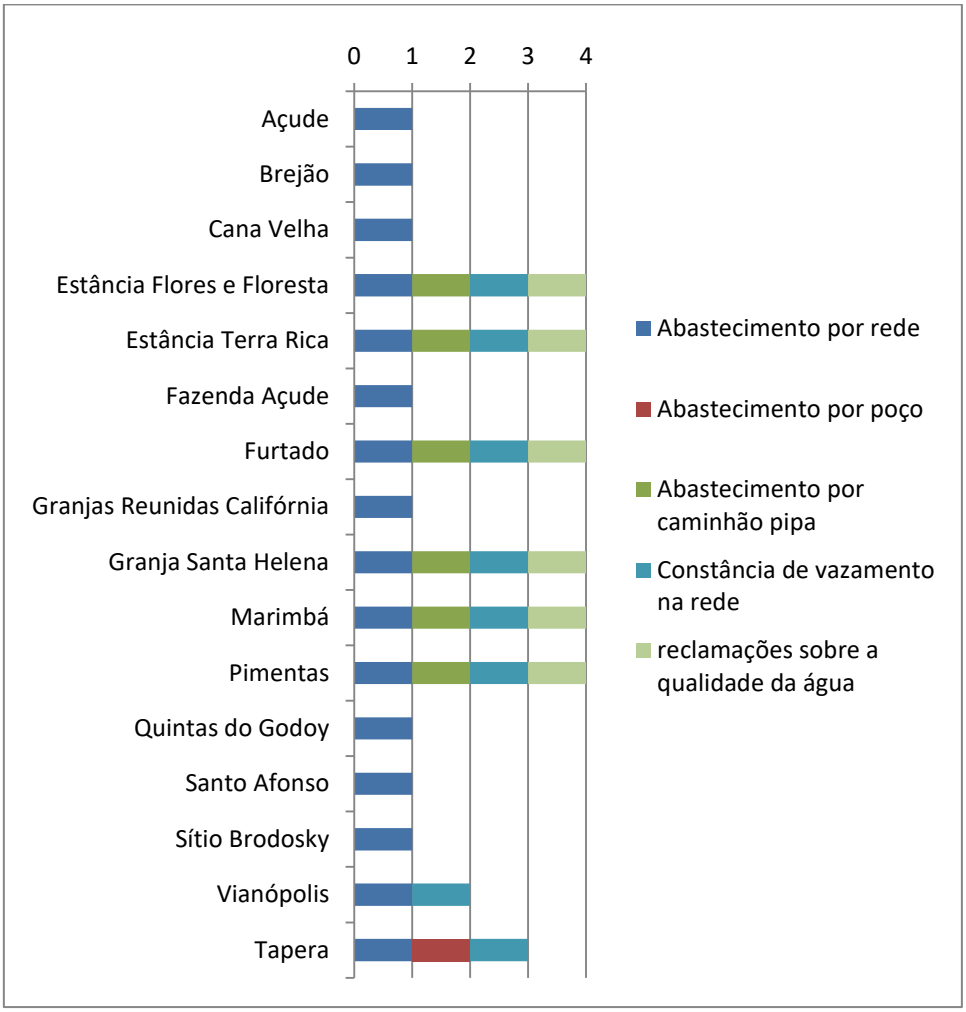


Figura 136 - Abastecimento de água: Vianópolis

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

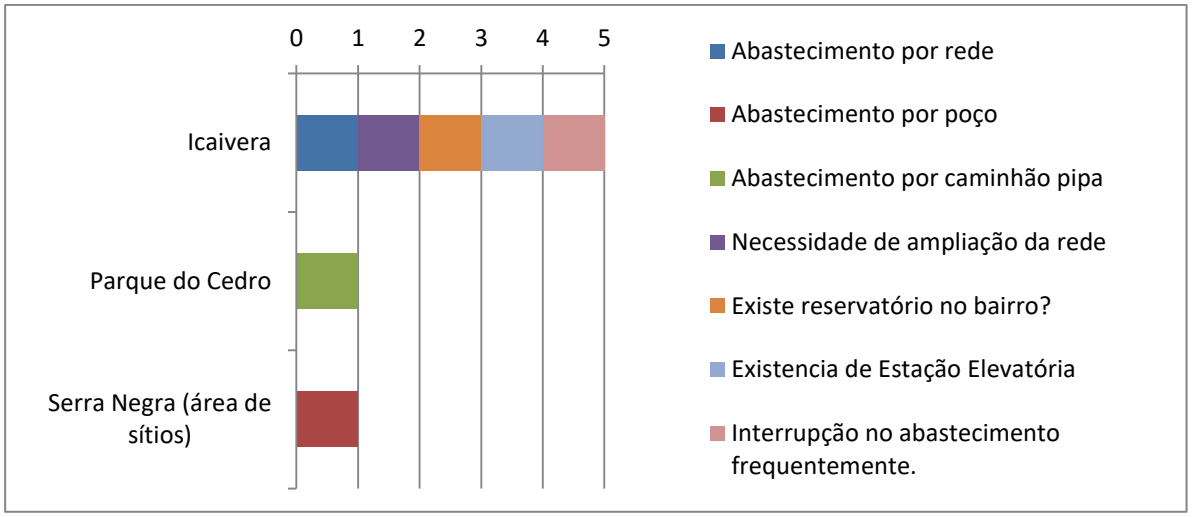


Figura 137 - Abastecimento de água: Icaivera

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016)

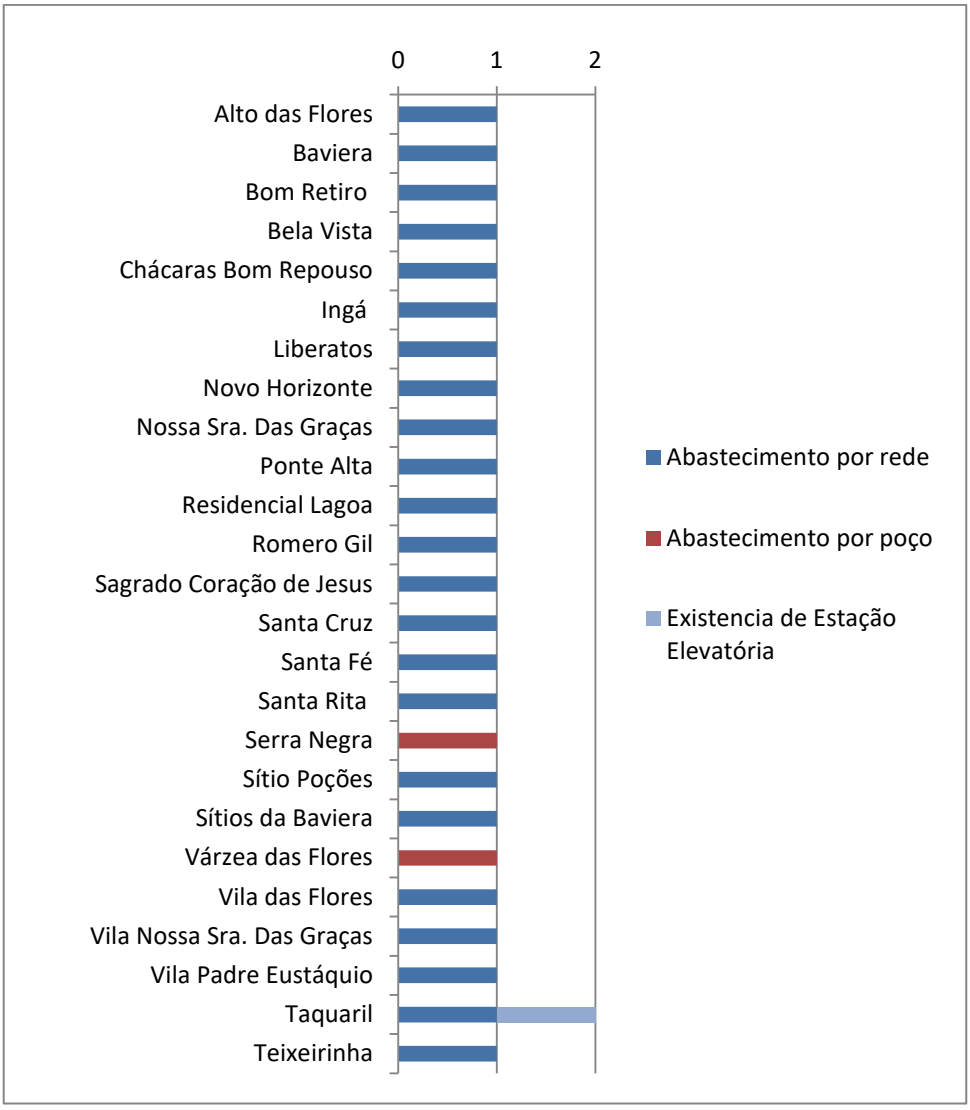


Figura 138 - Abastecimento de água: Norte

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016)

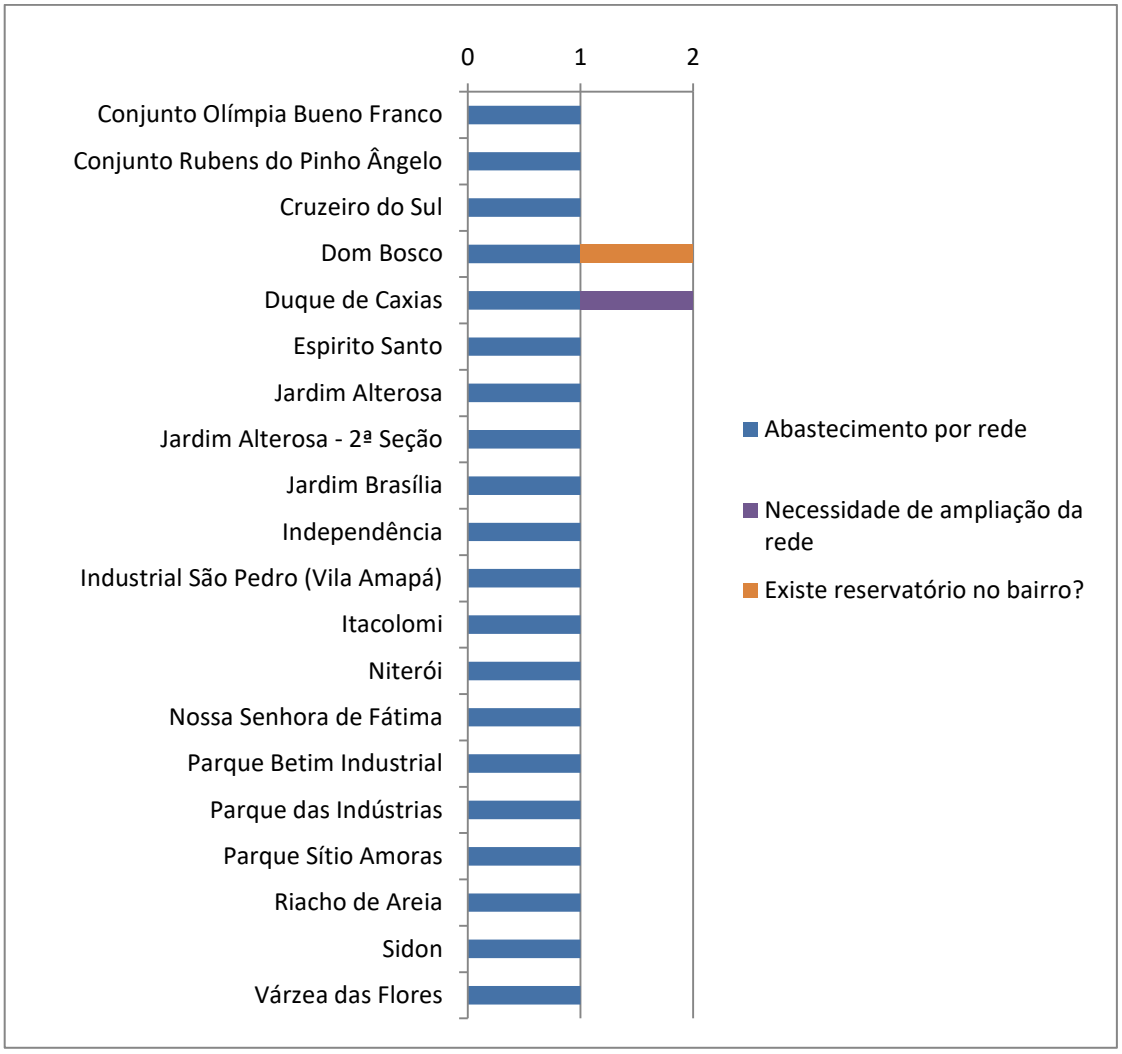


Figura 139 – Abastecimento de água: Alterosa

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016)

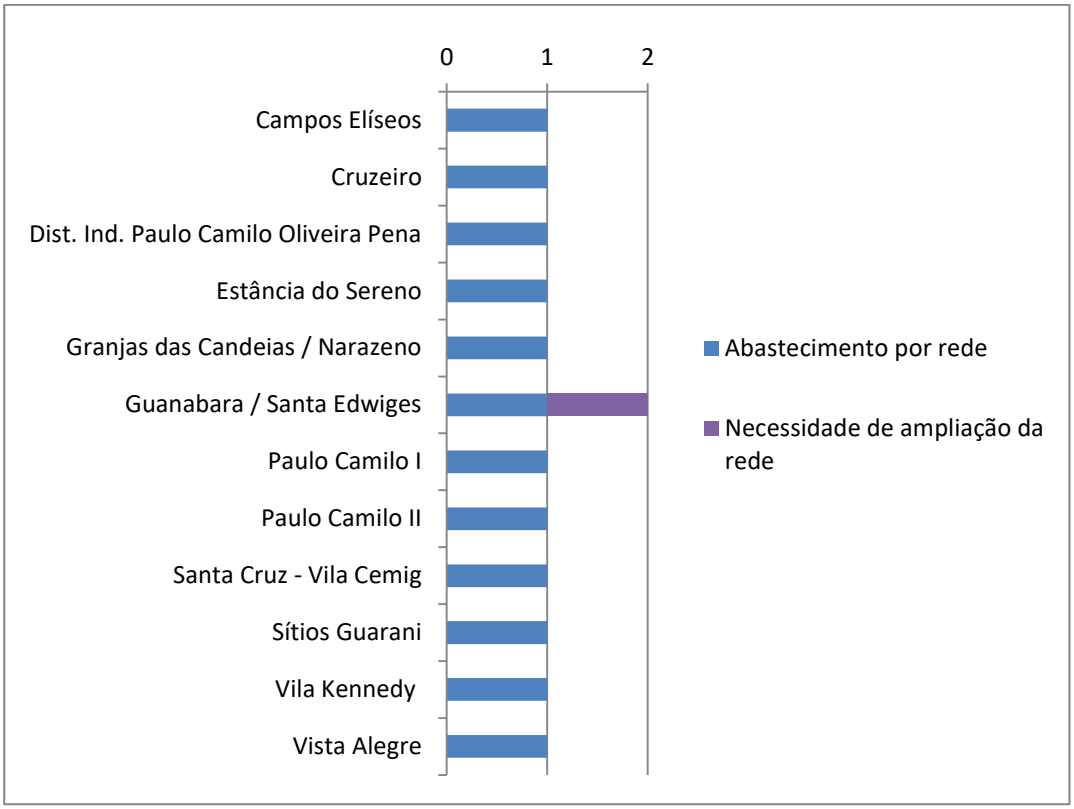


Figura 140 - Abastecimento de água: PTB

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016)

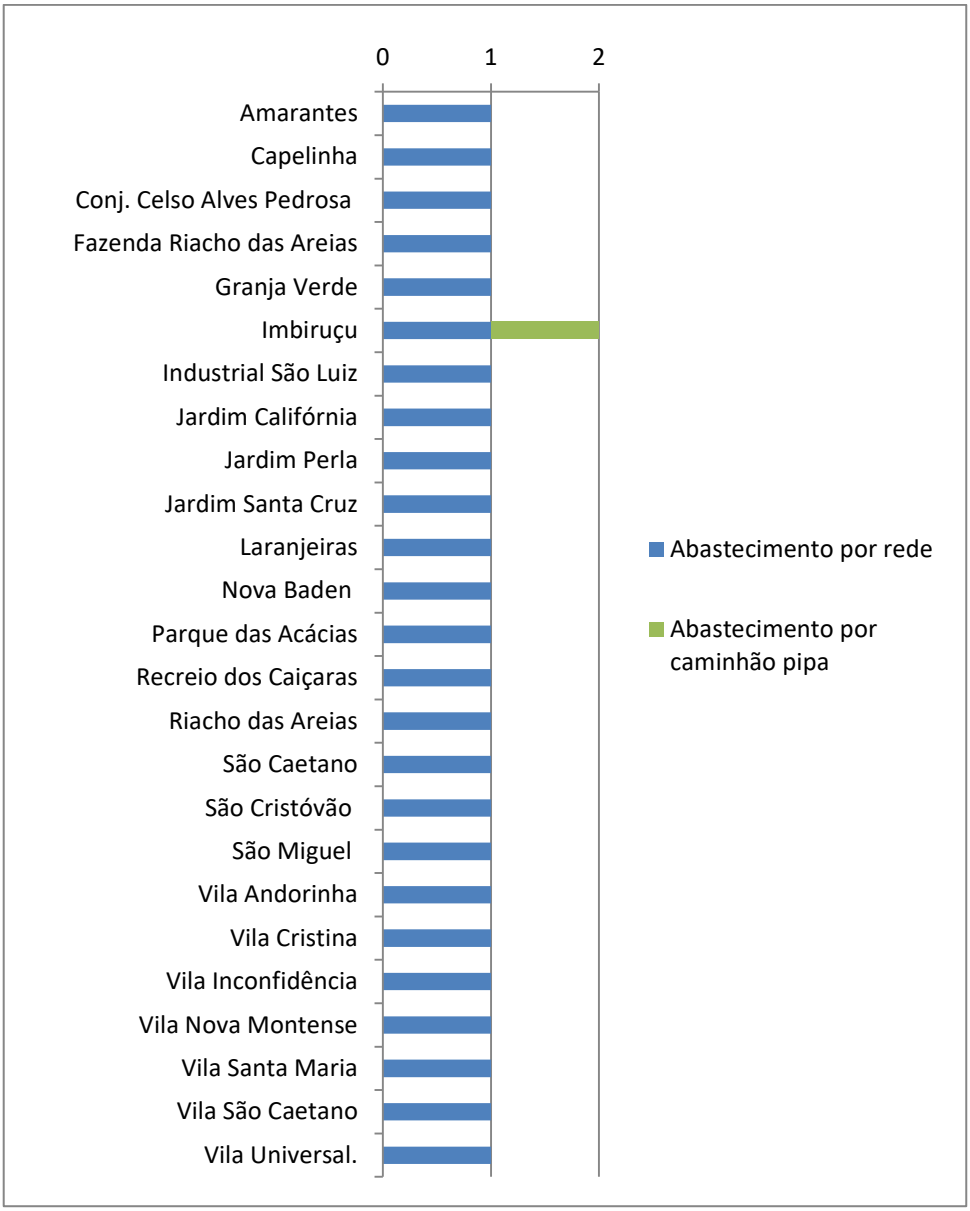


Figura 141 - Abastecimento de água: Imbiruçu

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016)

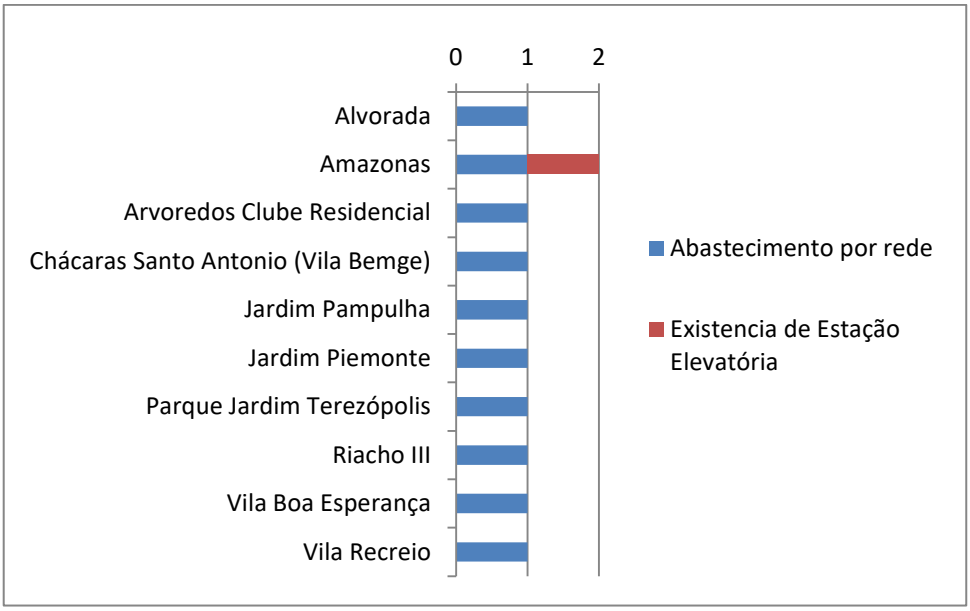


Figura 142 – Abastecimento de água: Teresópolis

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016).

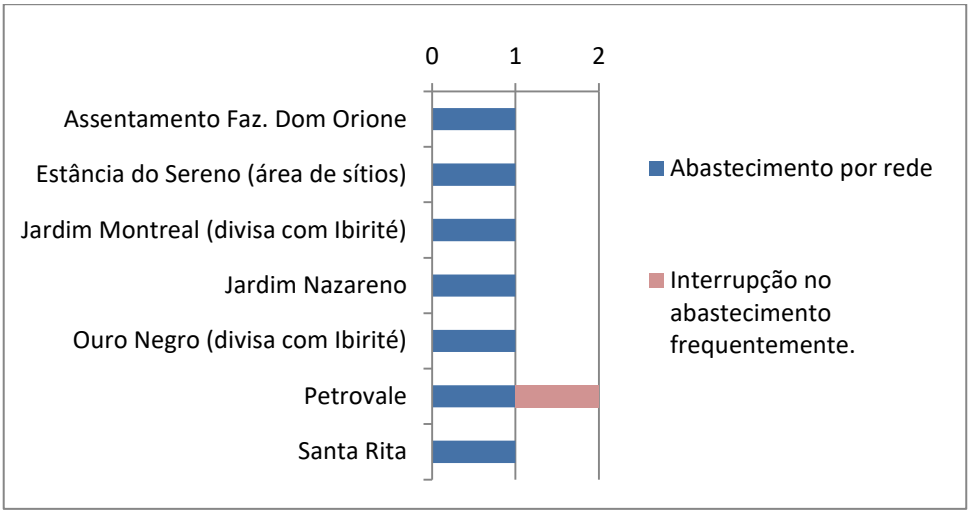


Figura 143 – Abastecimento de água: Petrovale

Fonte: PROJETA ENGENHARIA (2016)

Outra questão relevante a ser abordada no presente diagnóstico refere-se à crescente expansão do número de condomínios residenciais localizados no município de Betim. Conforme informações repassadas pela Prefeitura Municipal de Betim existem 1614 unidades habitacionais verticais aprovadas pela comissão Executiva do Plano Diretor em 2015 e 5.844 aprovados ou em análise por esta comissão em 2016/2017. Considerando a média de habitantes por unidade habitacional do IBGE (3,6 habitantes) e o somatório de

unidades (7.458), representaria um aumento populacional de 26.849 habitantes após a ocupação de todas as unidades.

Em visita foi constatado também ocupações em áreas/condomínios irregulares e invasão de propriedades particulares, conforme apresentado na **Figura 144**, e retorno de famílias para áreas de riscos, como margem de córrego e rios, onde já foram realizadas desapropriação. Estes foram os locais com em que os moradores reclamam da falta de abastecimento de água.

De acordo com a COPASA no ano de 2014 foram identificadas 1.044 ligações clandestinas, o que dá uma média de 20 irregularidades identificadas a cada semana. Assim, um problema a ser solucionado pela Prefeitura Municipal de Betim consiste na classificação dessas áreas como condomínios, efetivamente, e indicação dos responsáveis pela prestação dos serviços de saneamento básico no interior dessas áreas, diante do expressivo número de moradores já existentes.

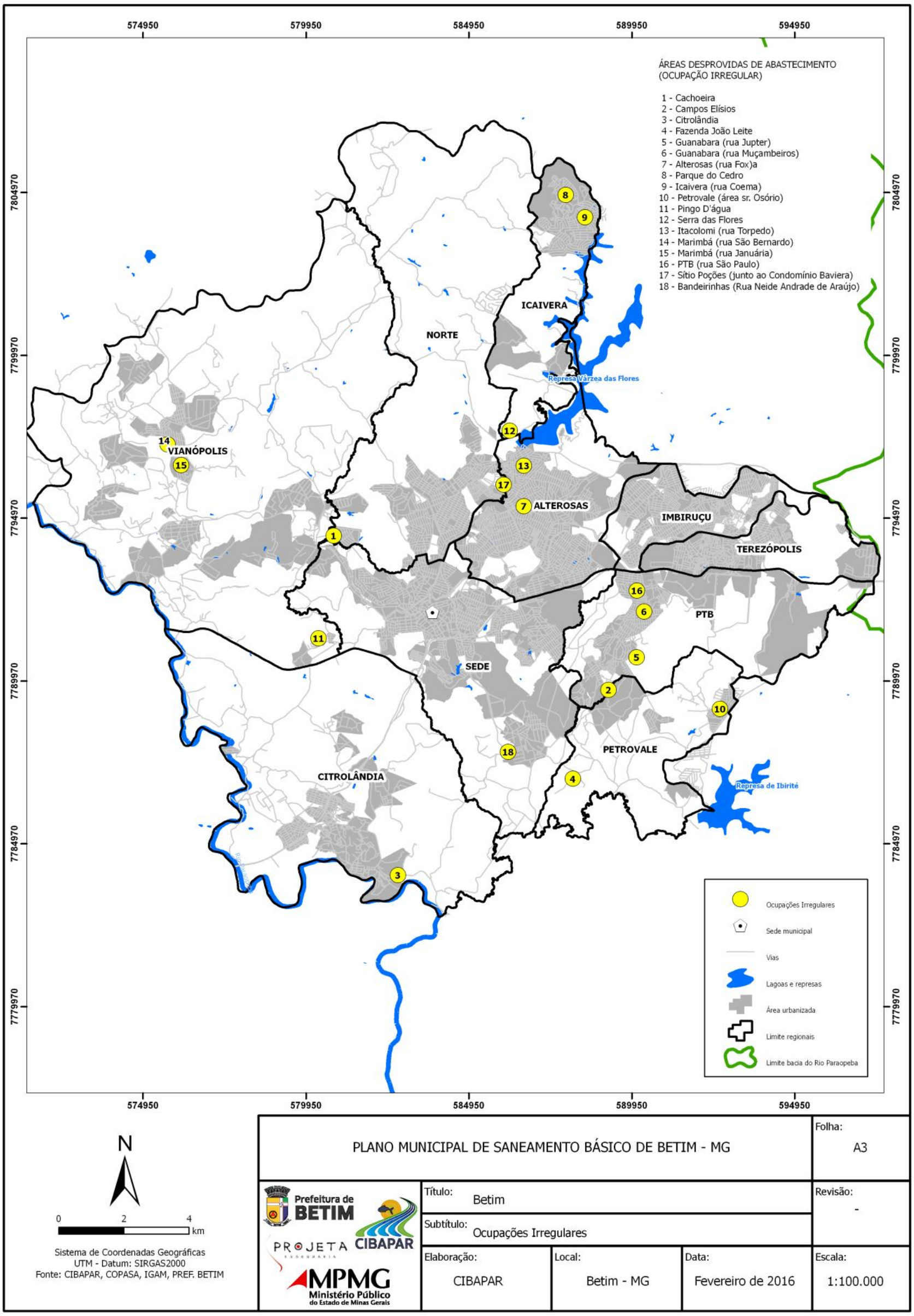


Figura 144 – Mapa de Áreas sem Abastecimento de Água

Fonte: COPASA e CIBAPAR (2016/2017)

Execução: PROJETA ENGENHARIA

Realização: Prefeitura de BETIM

4.4.6 Percentual da população atendida por sistemas de abastecimento de água

Conforme dados fornecidos pelo IBGE, em 2017 o número total de habitantes no município de Betim é de 427.146. No entanto, há uma divergência entre o número de habitantes informado pelo IBGE e pela COPASA, 421.821 habitantes apenas na sede do município, segundo o prestador de serviço, que para chegar a este número estabelece uma média de 3,2 pessoas por economia. Desta forma, para cálculo do número de habitantes atendidos no município, utilizou-se o número de habitantes do IBGE multiplicado pelo percentual de atendimento informado pela Companhia (90,23%), correspondendo, portanto a 385.413 habitantes atendidos por rede de abastecimento de água.

Em relação aos sistemas de abastecimento da Prefeitura que é realizado por caminhão pipa com água fornecida pela COPASA e soluções individuais por poços artesianos particulares não foi possível obter o percentual nem quantitativo de pessoas atendidas.

4.4.7 Balanço entre oferta e demanda de água

De acordo com o Atlas Brasil de Abastecimento Urbano de Água publicado em 2015 pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2017), o Sistema Integrado do Paraopeba (Figura 55) atende satisfatoriamente a demanda da população urbana projetada para 2015 (Tabela 60). Conforme o croqui do sistema existente apresentado pelo Atlas da ANA a vazão do sistema em 2015 era de 1.401 l/s para a RMBH.

Tabela 60 - Mananciais de abastecimento da população urbana de Betim

Mananciais	Sistema	Participação no abastecimento	Situação em 2015
Barragem Rio Manso	Integrado Manso	39%	Satisfatória
Barragem Serra Azul	Integrado Serra Azul	25%	Satisfatória
Barragem Vargem das Flores	Integrado Vargem das Flores	26%	Satisfatória

Fonte: ANA (2017).

4.5 Serviços de Esgotamento Sanitário

Aproximadamente 80% da água consumida transforma-se em esgoto, necessitando de tratamento para que sua carga poluidora seja diminuída, facilitando a purificação natural. Esgoto ou efluente são os termos usados para caracterizar os despejos provenientes dos diversos usos da água, tais como doméstico, comercial e industrial. O tratamento adequado do esgoto sanitário, antes de seu lançamento em qualquer corpo hídrico, tem como objetivo prevenir e reduzir a disseminação de doenças de veiculação hídrica causadas pelos micro-organismos patogênicos, além da própria preservação ambiental. A correta disposição dos resíduos dos processos de tratamento (lodos) também se enquadra nessa perspectiva. Caso não aconteça o devido tratamento e destinação, estes acabam poluindo o solo, contaminando as águas superficiais e subterrâneas e frequentemente passam a escoar a céu aberto, constituindo-se em perigosos focos de disseminação de doenças (Barros *et al*, 1995).

Este item compreende o levantamento da situação e descrição do sistema de esgotamento sanitário do município de Betim, sendo apresentados os aspectos da prestação dos serviços, caracterização dos sistemas identificados e os percentuais da população atendida por coleta e tratamento de esgotos sanitários. Ressalta-se que as informações apresentadas são relatadas por funcionários da COPASA e informações coletadas pela equipe de campo da Projeta Engenharia. O sistema de Esgotamento Sanitário de Betim é gerido e operado pela COPASA e ainda não atende a toda a população do município, conforme será tratado a seguir. Em visita realizada em março e abril de 2016 ao município para levantamento da situação dos serviços de esgotamento sanitário, diagnosticou-se que o município apresentava infraestrutura disponível constituída de rede coletora, interceptores, fossas sépticas, elevatórias e oito ETE's em funcionamento, sendo: ETE Betim Central, ETE Cachoeira, ETE Teixeirinha, ETE Cidade Verde, ETE Santo Antônio, ETE Bandeirinhas, ETE Petrovale e ETE Nova Contagem.

4.5.1 Rede Coletora de Esgotos

Segundo informações da COPASA, a extensão atual da rede coletora de esgotos é de aproximadamente 1.111.218 m. Conforme constatou-se em campo e informado pela COPASA a rede coletora de esgoto sanitário no município de Betim é constituída por Material MBV e PVC variando do diâmetro de 150 a 200 mm, posicionada acima do lençol freático. O mapa da Figura 145 apresenta a atual abrangência da rede coletora de esgotos no município de Betim. Conforme pode ser observado no mapa, há necessidade de ampliação da rede coletora para atendimento a toda a população.

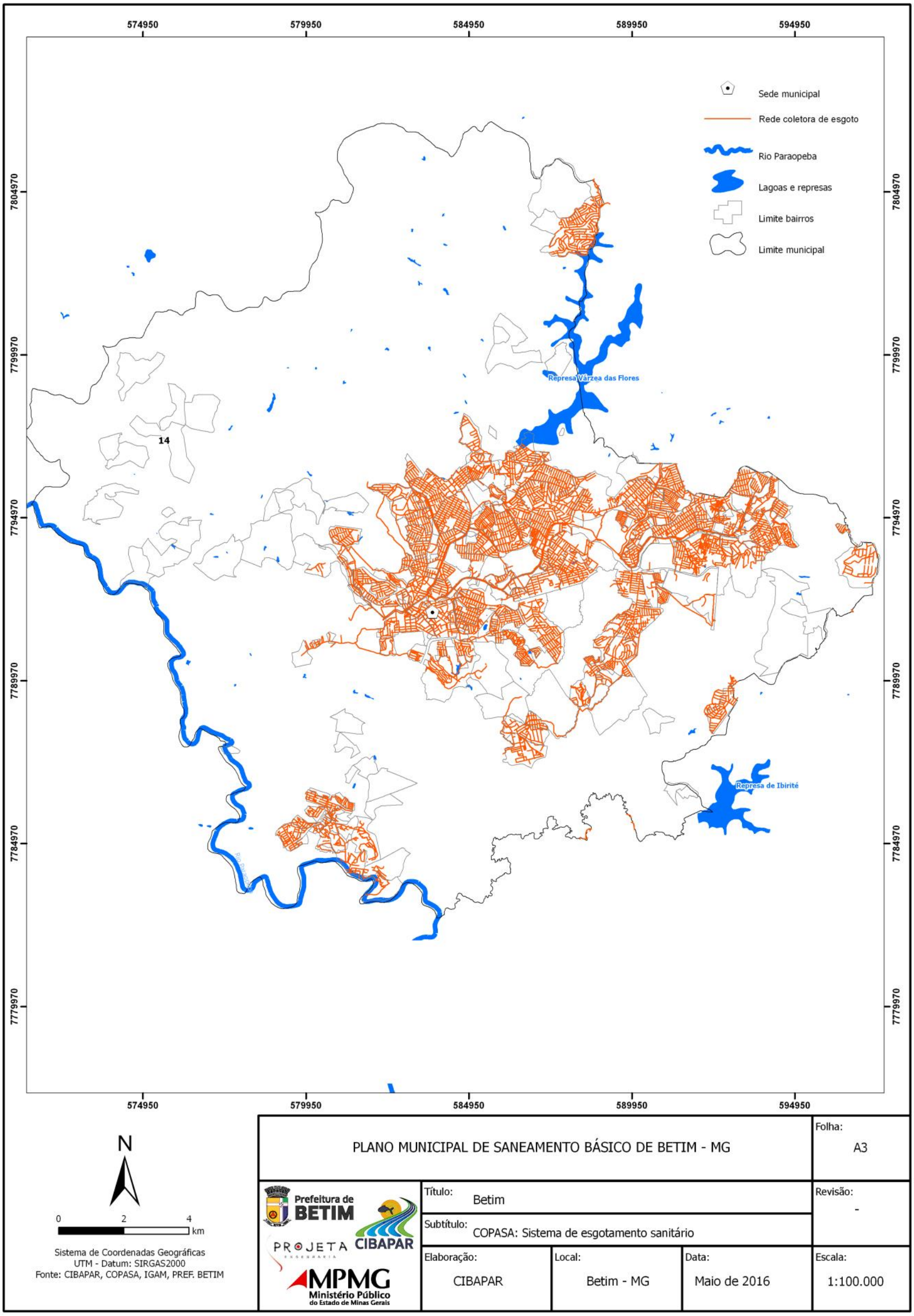


Figura 145 – Rede coletora de esgotos da COPASA

Fonte: PROJETA (2016/2017)

4.5.2 Estações elevatórias de Esgoto

Além da rede coletora de esgotos e das estações de tratamento, outro equipamento importante no sistema de esgotamento sanitário são as estações elevatórias de esgoto. Após sair da rede de esgoto doméstica o material coletado segue até a estação de tratamento, mas não sem antes passar por uma série de ramais residenciais e por tubulações maiores, nos quais recebe um volume cada vez maior de resíduos sólidos. Para atingir as estações de tratamento, a rede de esgoto conta em grande parte com a força da gravidade, que age naturalmente levando água e resíduos. Em alguns momentos, no entanto, é necessário que haja o bombeamento desse conteúdo pela tubulação.

Essas unidades de bombeamento são as chamadas estações elevatórias de esgoto e existem para bombear a água e os resíduos de tubulações muito profundas, que exigem a necessidade de um equipamento para transpor essa profundidade, ou ainda quando existe uma baixa declividade ou porção elevada do terreno para assim permitir que a gravidade volte a atuar no transporte do esgoto até chegar às estações nas quais ele será tratado. O município de Betim conta com cinco unidades de elevatórias de esgoto, conforme apresentado na **Tabela 61**.

Tabela 61 - Estações Elevatórias de Esgoto

Estações Elevatórias de esgoto					
	EEE Icaivera	**EEE Jardim Paulista**	**EEE Piemonte II**	**EEE Salomé**	**EEE Taquaril**
Capacidade (l/s)	44,51	29,7	37,6	2,1	3,1
Nº total de bombas	01+01	01+01	01+01	01+01	01+01
Horas operação/dia	15 h	01 h	01h20min	22 h	13h20min
Potencia total (CV ou HP)	70,5 CV	60 CV	34 CV	3,6 CV	3,5 CV

Fonte: COPASA (2016)

Figura 146 - EEE - Jardim Paulista

Fonte: PROJETA (2016)

Figura 147 - EEE – Icaivera

Fonte: PROJETA (2016)

4.5.3 Estações de Tratamento de Esgoto

Nos itens a seguir são apresentadas as informações referentes às estações de tratamento de esgoto em operação no município de Betim, com base nos dados repassados pela COPASA. Ressalta-se que para a ETE Nova Contagem, que atende aos municípios de Contagem e Betim, não foi possível obter com a concessionária informações sobre a população atendida pela ETE no município de Betim.

4.5.3.1 ETE Central

A ETE – Betim Central (Figura 148) está localizada na Estrada da Areia, s/nº Bairro Cachoeira, Betim/MG. A ETE Betim Central iniciou suas atividades em 06/2010. A ETE Betim Central foi projetada para atender 370.000 habitantes e atualmente atende a 174.889 habitantes.

O sistema de tratamento adotado na ETE Betim Central é composto por tratamento preliminar – caracterizado por dois gradeamentos finos mecanizados (**Figura 149**) –, peneira *roto screen*, dois desarenadores mecanizados e medidor ultrasônico da vazão; seis reatores UASB; queimador de gás; reatores do sistema de lodos ativados, dois decantadores secundários, desidratação Mecânica e secagem térmica com aproveitamento do Biogás. A ETE possui também uma casa de apoio e laboratório de análises.

Em 2015 a quantidade de lodo produzida na ETE foi de 499 Toneladas/ano de sólidos grosseiros, 5.205 Toneladas/ano de lodo desidratado e 253 Toneladas/ano de lodo seco. Na ETE Betim Central, a energia oriunda do biogás gerado nos reatores UASB é utilizada para alimentar o secador de lodo, reduzindo assim a umidade do mesmo, bem como seu volume. Os resíduos do tratamento são destinados ao Aterro Sanitário Perobas no município de Contagem.

A ETE possui capacidade total de tratar uma vazão de 995,0 l/s, sendo que atualmente trata menos da metade de sua capacidade (409,0 l/s). A Eficiência de remoção de DBO atual na ETE é de 96,8%, sendo o corpo receptor do efluente o Rio Betim. As avaliações dos parâmetros microbiológicas são realizados 2 vezes por semana.

A ETE possui licença ambiental emitido SUPRAM/MG LO nº 250/2012 com vencimento em 29/10/2016 atualmente em processo de renovação. Não foi apresentada a outorga de lançamento pela COPASA.

De acordo com a COPASA e visita *in loco*, a unidade opera em boas condições operacionais, mas apresenta desgaste nas estruturas de concreto e aço carbono devido à corrosão por sulfeto de hidrogênio.

Figura 148 - ETE Central

Fonte: PROJETA (2016)

Figura 149 - Gradeamento Mecanizado

Fonte: PROJETA (2016)

4.5.3.2 ETE Bandeirinhas

A ETE – Bandeirinhas está localizada na Estrada para Mario Campos, 701, Bandeirinhas, Betim /MG. A ETE bandeirinhas teve inicio de suas atividades em 01/2012. A ETE atende a uma população de 12.960 habitantes.

O sistema de tratamento adotado na ETE Bandeirinhas é composto por dois gradeamentos manuais e um gradeamento mecanizado, dois desarenadores mecanizados, dois reatores UASB, dois reatores do sistema de lodos ativados, dois decantadores secundários e desidratação mecânica. A ETE possui ainda casa de apoio e laboratório para análises.

No ano de 2015 a quantidade de lodo produzida de Sólidos Grosseiros foi de 47 Toneladas/ano e 279 Toneladas/ano de Lodo Desidratado. A disposição do lodo é realizada no Aterro Sanitário Perobas no município de Contagem.

A ETE possui capacidade para tratar uma vazão de 98,0 l/s, sento tratado atualemente uma média de 22,0 l/s. A eficiência de remoção de DBO atual é de 95,2%. Os parâmetros DBO, DQO e Série de Sólidos são avaliadas mensalmente. O corpo de água receptor é o Córrego Santo Antônio.

A ETE possui regularização ambiental emitida pela SUPRAM/MG LO nº 070/2011, com vencimento em 18/12/2017. Não foi apresentada a outorga para lançamento de efluentes.

Figura 150 - Reatores ETE Bandeirinhas

Fonte: PROJETA (2016)

Figura 151 – Floculadores

Fonte: PROJETA (2016)

4.5.3.3 ETE Cachoeirinha

A ETE Cachoeirinha está localizada na Rua Antioquia nº 20, Cachoeirinha, Betim/MG e teve inicio de operação em 10/2007.

O sistema de tratamento adotado na ETE Cachoeira é composto por gradeamento, dois desarenadores e medidor Pashall; dois reatores UASB; queimador de gás; flotador e quatro leitos de secagem. A ETE possui casa de apoio e laboratório.

A ETE possui capacidade instalada de 13,0 l/s e a vazão media tratada atual é de 5,0 l/s. A ETE Cachoeirinha atualmente possui uma eficiência de remoção de DBO de 76,4%. Os parâmetros DBO, DQO e Série de Sólidos são avaliadas mensalmente. O corpo de água receptor é o Córrego Cachoeira. Não foi apresentada a licença de operação nem a outorga para lançamento de efluentes.

A Quantidade de lodo produzida no ano de 2015 foi de 5,4 Toneladas/ano de sólidos Grosseiros, 36,7 Toneladas/ ano de Lodo Desidratado. Todo os resíduos gerados são destinados ao Aterro Sanitário Perobas no município de Contagem.

Conforme informações da COPASA, hoje a unidade apresenta desgaste nas estruturas em ferrocimento e aço carbono devido à corrosão por sulfeto de hidrogênio. O Sistema de

flotação foi desativado devido à problemas constantes nos equipamentos e pela pequena adaptabilidade do lodo flotado ao ser recirculado para o reator anaeróbio.

Figura 152 - Medidor Pashall ETE Cachoeirinha

Fonte: PROJETA (2016)

Figura 153 - Reatores UASB

Fonte: PROJETA (2016)

4.5.3.4 ETE Cidade Verde

A ETE Cidade Verde está localizada a Rua Aldebarau, s/nº Conjunto Cidade Verde, Betim/MG e teve inicio de operação em 10/2007. O sistema empregado na ETE é o tratamento Tratamento Preliminar e Lagoa Facultativa. Conforme projeto o objetivo era da ETE atender uma população de 4.032 habitantes, sendo que atualmente atende 2.859 habitantes.

A ETE possui capacidade instalada de 7,0 l/s e a vazão media tratada atual é de 6,7 l/s. A eficiência de remoção DBO é de 82,0%. As análises microbiológicas são realizadas na própria unidade. Os parâmetros avaliados são DBO, DQO e Série de Sólidos (este último com frequência mensal). Os demais parâmetros são avaliados conforme exigência da legislação ambiental vigente, sendo realizadas por empresa terceirizada. O Corpo de água receptor é o Córrego Lava Pés.

A Quantidade de lodo produzida em 2015 foi de 0,44 Toneladas/ano de Sólidos Grosseiros. A disposição dos resíduos do lodo é realizada no Aterro Sanitário Perobas no município de Contagem. Não há outorga para lançamento de efluentes.

Conforme informações da COPASA e visita *in loco*, a ETE opera em boas condições operacionais, no entanto há necessidade de realizar intervenção em um dos taludes da lagoa existente devido à erosão causada por água pluvial. Além disso apresenta processo de assoreamento o que indica a necessidade de retirada de sólidos depositados no fundo da lagoa em um curto prazo.

Figura 154 - Lagoa Facultativa

Fonte: PROJETA (2016)

Figura 155 - Medidor Pascall

Fonte: PROJETA (2016)

4.5.3.5 ETE Petrovale

A Unidade ETE – Petrovale está localizada a Rua Paraguai, nº 520 Petrovale – Betim/MG e teve inicio de operação em 10/2009. O sistema de tratamento adotado na ETE Petrovale é composto por tratamento preliminar (caracterizado por gradeamento), dois desarenadores e medidor Parshall; reator UASB e dois leitos de secagem. A ETE possui casa de apoio e laboratório. Conforme dados do projeto a previsão de população atendida pela ETE Petrovale era de 4.320 habitantes, sendo atualmente atendidos 3.793.

Atualmente a ETE possui uma eficiência de remoção de DBO de 81,4%. A ETE possui capacidade instalada de 8,10 l/s e a vazão media tratada atual é de 5,6 l/s. A avaliações biológicas são realizadas na própria unidade, sendo avaliados os parâmetros DBO, DQO e Série de Sólidos realizados mensalmente. Demais Parâmetros são realizados conforme exigência da legislação ambiental vigente por laboratório terceirizado. O corpo receptor é o Ribeirão Sarzedo. Não há outorga para lançamento de efluentes.

No ano de 2015 a quantidade de lodo produzida foi de 1,5 Toneladas/ano de Sólidos Grosseiros e 7,7 Toneladas/ano de Lodo Desidratado. A Disposição final dos resíduos é realizada no Aterro Sanitário Perobas no município de Contagem.

Conforme informado pela Copasa e visita *in loco*, a unidade opera em boas condições operacionais, apresentando desgaste nas estruturas em ferrocimento e aço carbono devido à corrosão por sulfeto de hidrogênio.

Figura 156 - ETE Petrovale

Fonte: PROJETA (2016)

Figura 157 - Leito de secagem

Fonte: PROJETA (2016)

4.5.3.6 ETE Santo Antônio

A ETE Santo Antônio está localizada a rua Aurora Maria da Conceição nº 81 Santa Cruz – Betim/MG. A unidade teve inicio de operação em 11/2003. O sistema de tratamento empregado é composto por gradeamento, desarenador, *bypass* e medidor Parshall; reator UASB e dois leitos de secagem. A ETE possui casa de apoio e laboratório. Conforme dados do projeto a previsão de população atendida pela ETE Santo Antônio atualmente é de 2.552 habitantes atendidos.

A eficiência de remoção de DBO atual e 77,0%. A ETE possui capacidade instalada de 3,0 l/s e a vazão media tratada atual é de 3,0 l/s. As avaliações microbiológicas são realizadas mensalmente para os parâmetros de DBO, DQO e Série de Sólidos (Figura 158). O corpo de água receptor é o Córrego Santo Antônio (Figura 159).

No ano de 2015 a quantidade de lodo produzida foi de 0,67 Toneladas/ano de Sólidos Grosseiros. Os resíduos gerados são enviados ao Aterro Sanitário Perobas no município de Contagem para destinação final.

A unidade possui licença ambiental emitida pela SUPRAM LO 023/2005 vencida em16/12/2009, em processo de renovação. O documentado não foi apresentado pela COPASA. A ETE não possui outorga para lançamento de efluentes.

A Unidade opera em boas condições operacionais, apresentando desgaste nas estruturas em ferrocimento e aço carbono devido à corrosão por sulfeto de hidrogênio.

Figura 158 - Equipamentos para avaliação de sólidos

Fonte: PROJETA (2016)

Figura 159 - Ponto de lançamento Córrego Santo Antônio

Fonte: PROJETA (2016)

4.5.3.7 ETE Teixeirinha

A unidade ETE Teixeirinha está localizada a Rua André Luiz Pereira nº 500, Residencial Lagoa, Betim/MG. Iniciando sua operação em 06/2001. O sistema de tratamento adotado na ETE Teixeirinha é composto por gradeamento, dois desarenadores e *bypass*; dois reatores UASB; flotador e quatro leitos de secagem. A ETE apresenta casa de apoio e laboratório.

A ETE possui capacidade instalada de 21 l/s e a vazão media tratada atual é de 10 l/s. A eficiência de remoção de DBO é de 75,7%. As analises dos parâmetros: DBO, DQO e Série de Sólidos possuem freqüência mensal e são realizadas na própria unidade. Demais Parâmetros tem frequência conforme exigência da legislação ambiental vigente e são realizados por laboratório terceirizado. O corpo de água receptor é o Córrego Saraiva.

No ano de 2015 a quantidade de lodo produzida de Sólidos Grosseiros foi 1,7 Toneladas/ano; Lodo Desidratado - 16,0 Toneladas/ano. A disposição dos resíduos gerados e realizadas no Aterro Sanitário Perobas no município de Contagem.

A unidade possui Regularização ambiental da atividade emitida pela SUPRAM LO 021/2005 vencida em 25/11/2009. Renovação da Licença em processo de regularização. O documento não foi apresentado pela COPASA. Não há outorga para lançamento de efluentes.

Conforme informações da COPASA e visita *in loco*, a unidade apresenta estado avançado de corrosão nas estruturas em ferrocimento dos reatores. Há necessidade de recuperação

estrutural dos dois reatores existentes. O Sistema de flotação foi desativado devido à problemas constantes nos equipamentos e pela pequena adaptabilidade do lodo flotado ao ser recirculado para o reator anaeróbio.

Figura 160 - Reatores UASB

Fonte: PROJETA (2016)

Figura 161 - Gradeamento

Fonte: PROJETA (2016)

4.5.3.8 ETE Nova Contagem

Localizada na Rua Retiro das Esmeraldas nº 66, Retiro - Contagem/MG a unidade de tratamento de esgoto teve inicio de suas atividades em 02/2008 e atende aos bairros Retiro e Nova Contagem no município de Contagem e ao Bairro Icaivera no município de Betim.

O sistema de tratamento empregado é o tratamento preliminar, mais reator anaeróbio, filtro biológico percolador, decantador secundário, desidratação mecânica e sistemas de desodorização (4 sistemas).

A ETE possui capacidade instalada de 68 l/s e a vazão média tratada atual é de 71,6 l/s. A unidade está em fase de ampliação para a capacidade de 210,0 l/s. A eficiência de remoção de DBO atual é de 89,0% e a vazão média tratada é de 68,0 l/s. O corpo de água receptor Córrego Água Suja (Meloso).

Em 2015 a quantidade de lodo produzida de Sólidos Grosseiros foi 16,8 Toneladas/ano e Lodo Desidratado foi de 636 Toneladas/ano. A disposição dos resíduos gerados é no Aterro Sanitário Perobas no município de Contagem.

As avaliações dos Parâmetros DBO, DQO e Série de Sólidos são realizadas na própria unidade e possuem frequência mensal. Demais Parâmetros são realizados conforme exigência da legislação ambiental vigente, realizadas por empresa terceirizada. A unidade possui licença Ambiental emitida pela SUPRAM LOC nº 174/2013 vencimento em 29/10/2019. Não há outorga para lançamento de efluentes.

Conforme informado pela COPASA e visita *in loco*, a unidade opera em boas condições operacionais, apresentando apenas desgaste nas estruturas de concreto e aço carbono devido à corrosão por sulfeto de hidrogênio. A unidade está com obras em finalização do sistema de desodorização.

Figura 162 - ETE Nova Contagem

Fonte: PROJETA (2016)

Figura 163- Decantador

Fonte: PROJETA (2016)

Tabela 62 - Dados operacionais ETEs

Dados operacionais das Estações de Tratamento de Esgoto								
Análises de rotina	**Central**	**Bandeirinhas**	**Cidade Verde**	**Cachoeirinha**	**Teixerinha**	**Petrovale**	**Santo Antônio**	**Nova Contagem**
População Atendida	174.889	12.960	2.859	6.196	5.006	3.793	2.552	23.096
Vazão média (l/s)	409,0	22,1	6,7	5,0	10,2	5,7	2,8	71,6
Vazão caminhão de descarte (l/s)	1,4	1,0	n.i	0,21	n.i	n.i	n.i	n.i
Vazão de projeto (l/s)	500	95	7,60	3,4	21,0	6,0	2,92	68,0
Vazão tratada/mês (m^3)	1.028.620	51.844	14.616	24.074	26.167,7	13.012	7.550	143.255
Carga orgânica afluente (kg DBO/dia)	9.444	700	154,40	334,6	270,3	204,8	137,8	1.247,2
Carga orgânica efluente (kg DBO/dia)	3.279	25	30,30	82	47,1	46,7	53,7	140,3
Carga orgânica removida (kg DBO/dia)	6.165	675	124,02	252,62	223,16	158,08	84,1	110.685
Tempo de detenção (horas/dia)	n.i	19	n.i	n.i	n.i	n.i	n.i	n.i

Fonte: COPASA (2017).

4.5.4 Resumo da situação esgotamento sanitário nas regionais

As visitas foram feitas por amostragem e concentraram-se nos bairros com maior ocorrência de problemas e/ou incidência mais grave de acordo com responsável pelo acompanhamento local. Na Figura 164 a Figura 188 é apresentado o panorama das principais situações encontradas em cada bairro, por regional, em relação ao esgotamento sanitário, conforme o Levantamento de campo realizado bem como as situações apontadas nas Oficinas Setoriais de Diagnóstico Participativo realizadas no município.

4.5.4.1 Regional Alterosa

O gráfico apresenta a consolidação de dados observados nas visitas aos bairros da regional Alterosa. De acordo com moradores e Prefeitura alto índice de extravasamento na rede de esgoto do Bairro Jardim das Alterosas.

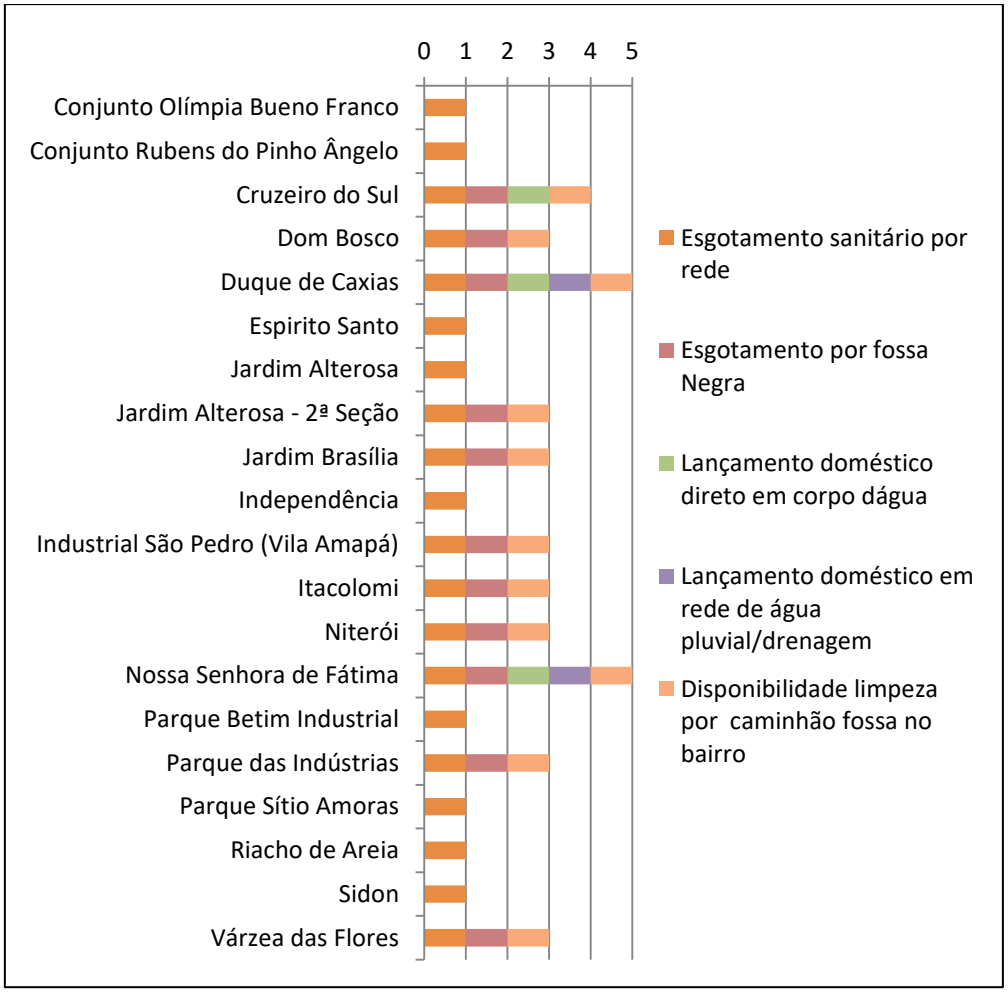


Figura 164 – Esgotamento sanitário: Regional Alterosa

Fonte: PROJETA (2016)

Figura 165 - Caminhão para limpeza de fossa

Fonte: PROJETA (2016)

4.5.4.2 Regional Centro

O gráfico apresenta a consolidação de dados observados nas visitas aos bairros da regional Centro (**Figura 166**). É uma das regionais com maior numero de reclamações em extravasamento; de acordo com moradores seria em função da alta incidência de gordura; instalações de restaurantes e lanchonetes em lojas comerciais sem adequação da rede com caixa de gordura e águas pluviais nas redes coletoras de esgoto oriundas dos Comerciantes. E como ponto critico é a falta de SES no bairro Gorduras e Marmeleiros neste locais foi observado em vários pontos o lançamento direto na rede de esgoto.

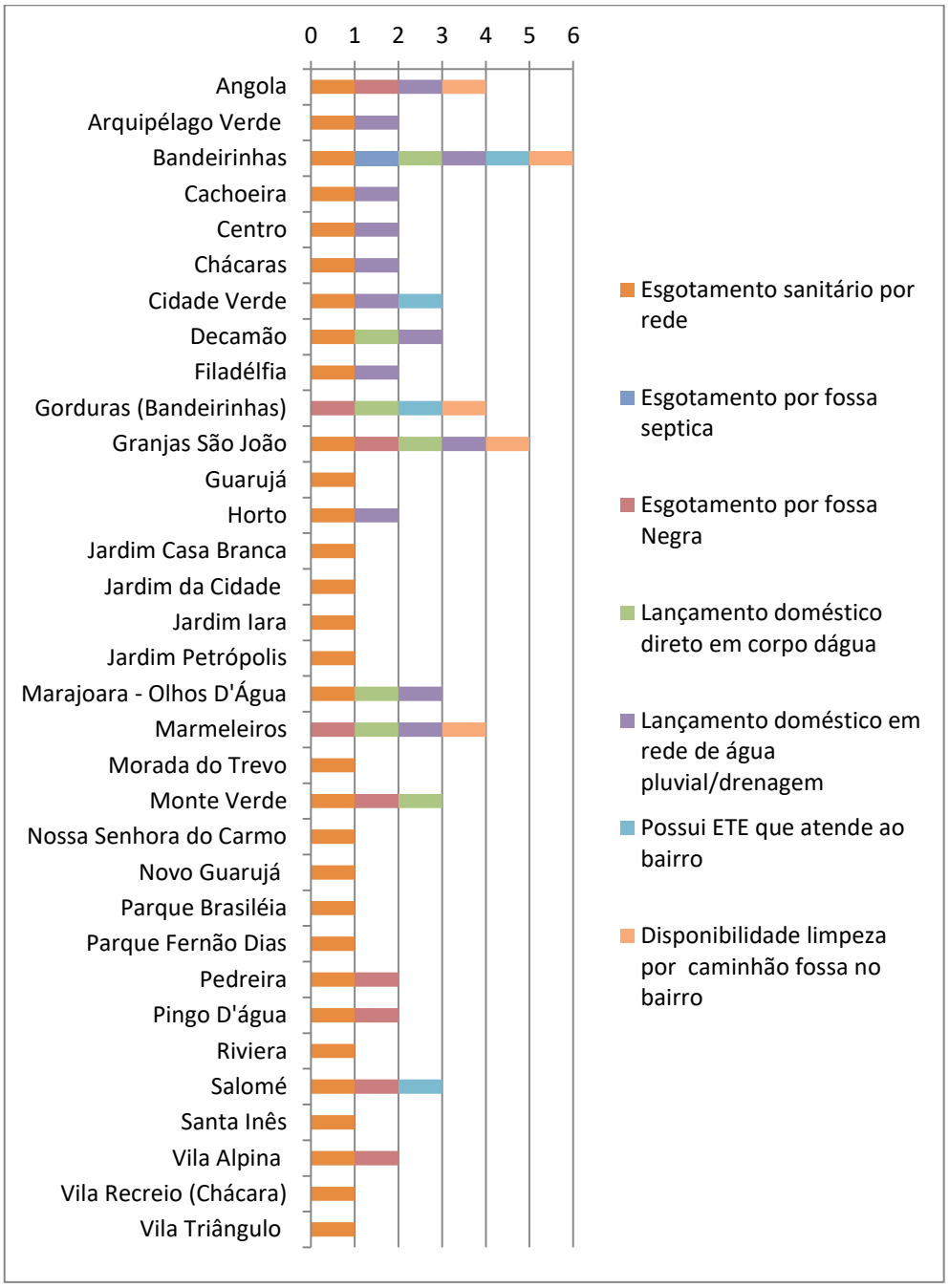


Figura 166 - Esgotamento sanitário: Regional Centro

Fonte: PROJETA (2016)

Bairro Jardim Petrópolis- Rua Mira rede de esgoto com extravasamento constante de acordo com informações de moradores.

Figura 167 - Extravasamento Bairro Jardim Petrópolis

Fonte: PROJETA (2016)

Bairro Vila Alpina/São João Rua Paulino Afonso não possui rede de esgoto e não possui rede de água. De acordo com informações da regional a área é invadida, onde existem em média 100 famílias.

Figura 168 - Vila Alpina - área invadida

Fonte: PROJETA (2016)

4.5.4.3 Regional Citrolândia

O gráfico apresenta a consolidação de dados observados nas visitas aos bairros da regional Citrolândia (**Figura 169**). De acordo com informações da Prefeitura e relato de moradores, o Citrolândia não possui redes interceptoras. Evidencia-se a ausência de interceptação em várias regiões da cidade, inclusive áreas densamente ocupadas, bem como uma descontinuidade importante no sistema, o que impede que várias sub-bacias, já integralmente atendidas por coleta e interceptação, tenham as Estações de Tratamento de Esgotos como destino final de seus efluentes.

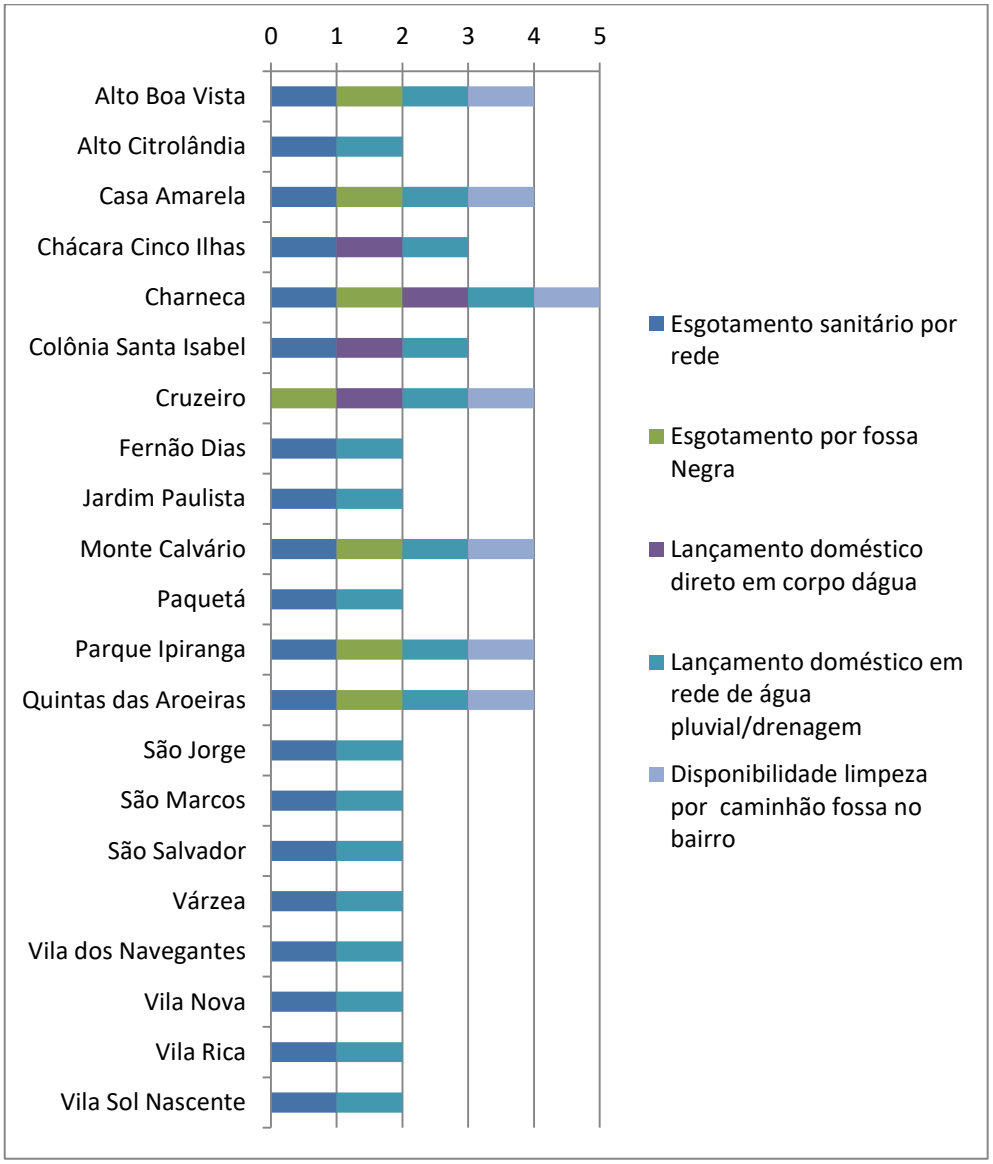


Figura 169 - Esgotamento sanitário: Regional Citrolândia

Fonte: PROJETA (2016)

Figura 170 - Bairro Alto Boa Vista

Fonte: PROJETA (2016)

No Bairro Alto Bom Vista, na Rua 1 – Possui rede de esgoto e água, porem algumas casas utilizam a fossa negra. Isto comprovado pelas solicitações de limpeza de fossa. Como demonstrado na Figura 170 lançamento direto no córrego.

4.5.4.4 Regional Icaivera

O gráfico apresenta a consolidação de dados observados nas visitas aos bairros da regional Icaivera (**Figura 171**). De acordo com informações da Prefeitura, da regional administrativa e visita *in loco* foi observado que o Bairro Icaivera possui baixo índice de adesão ao Sistema de Esgotamento Sanitário. A população ainda utiliza fossa negra em função do custo da ligação, adequação a ser realizada na rede e cobrança do serviço pela COPASA.

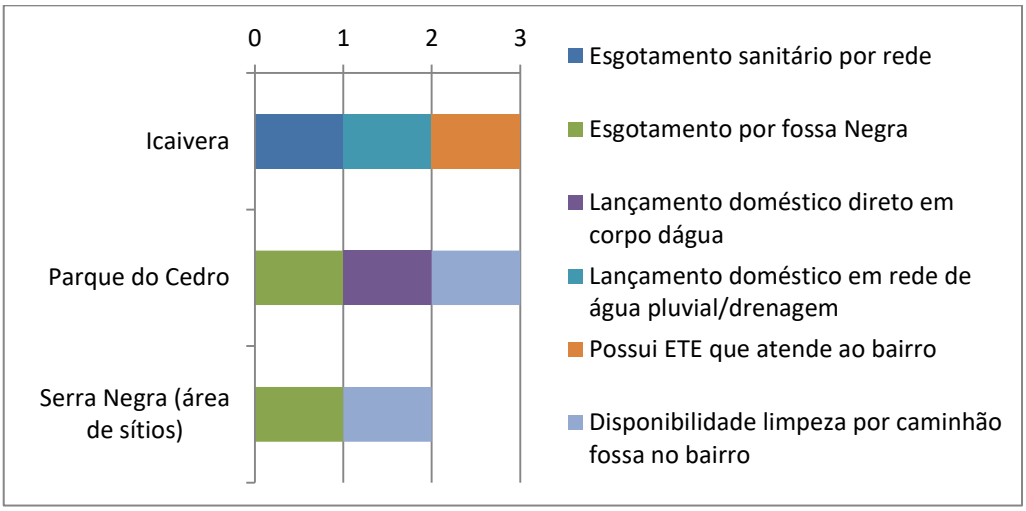


Figura 171 - Esgotamento sanitário: Regional Icaivera

Fonte: PROJETA (2016)

Figura 172 - Rua com rede de esgoto

Fonte: PROJETA (2016)

Figura 173 - Extravasamento na rede de esgoto

Fonte: PROJETA (2016)

4.5.4.5 Regional Imbiruçu

O gráfico apresenta a consolidação de dados observados nas visitas aos bairros da regional Imbiruçu (**Figura 174**). Na Rua Emboabas/Volta redonda passa um córrego onde foi visualizado lançamento de rede de esgoto direto das casas no córrego, embora possua rede de esgoto. Esta área foi desapropriada e invadiram novamente.

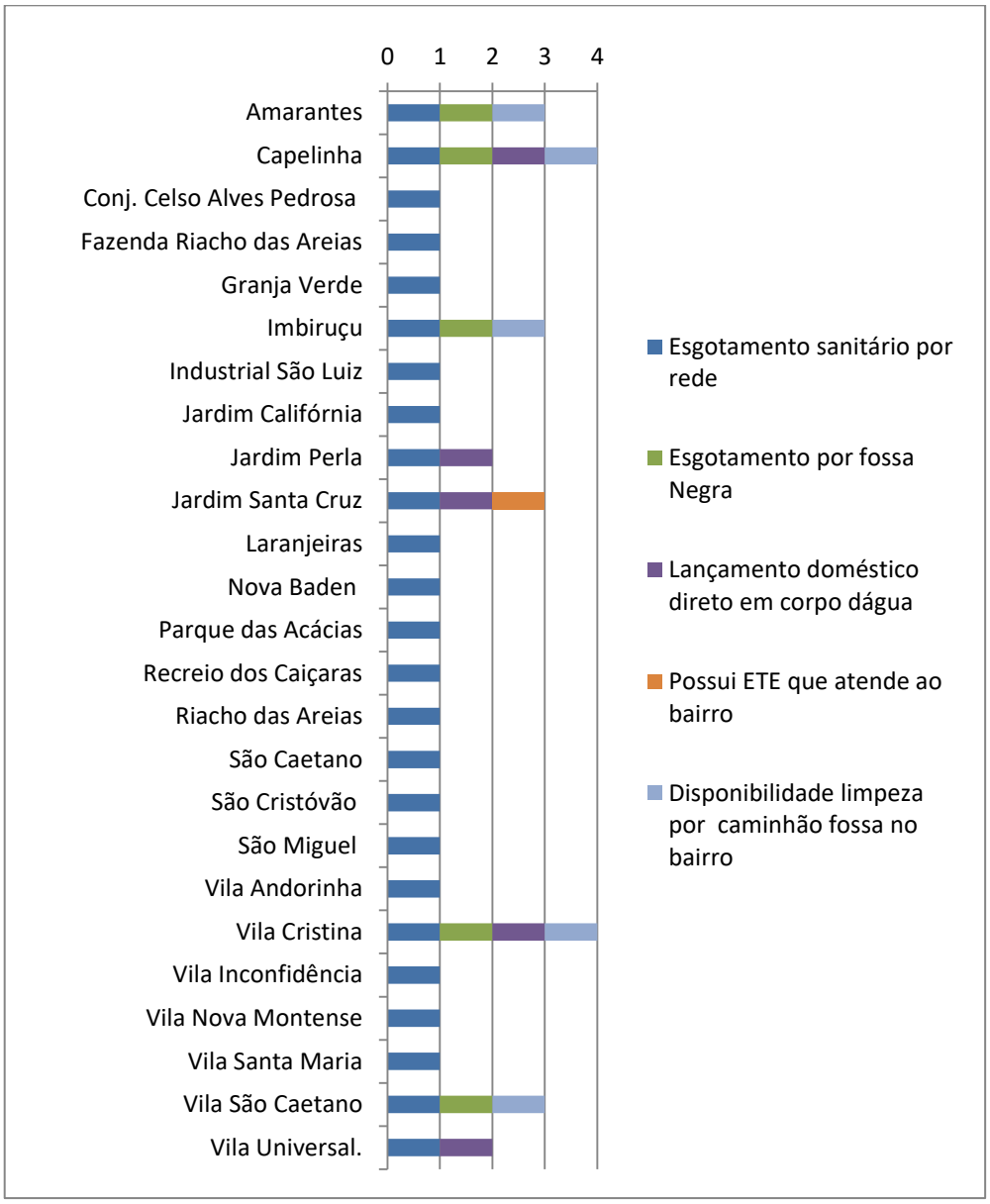


Figura 174 - Esgotamento sanitário: Regional Imbiruçu

Fonte: PROJETA (2016)

Figura 175 - Área invadidas a margem do córrego

Fonte: PROJETA (2016)

Figura 176 - Esgoto a céu aberto direto no córrego

Fonte: PROJETA (2016)

No Bairro laranjeiras/São Cristóvão, no final da rua Jonas Belizário (Ponte sobre o córrego) com Avenida Independência. Próximo ao córrego as casas do lado direito não realizaram ligação na rede por estar no nível mais alto das casas. Portanto realizam o lançamento do esgoto no córrego situação visualizada na casa Sr. Jose na Avenida Independência residência de nº 675. Vista pela Rua Jonas Belizário:

Figura 177 - Rua Jonas Belizário

Fonte: PROJETA (2016)

Figura 178- área de invasão - Rua Caratinga

Fonte: PROJETA (2016)

No final da Rua Caratinga possui área de invasão onde as casas utilizam fossa negra.

4.5.4.6 Regional Norte

O gráfico apresenta a consolidação de dados observados nas visitas aos bairros da regional (**Figura 179**), onde a situação mais crítica observada foi a falta de esgotamento sanitário nas áreas invadida como ao lado do condomínio Baviera que possui cerca de 120 família com esgoto a céu aberto. A grande parte dos bairros da regional são áreas de sítios o qual utilizam fossas negras. Esgoto com ligação nas redes de agua pluvial e /ou a céu aberto. Bairro próximo a córrego.

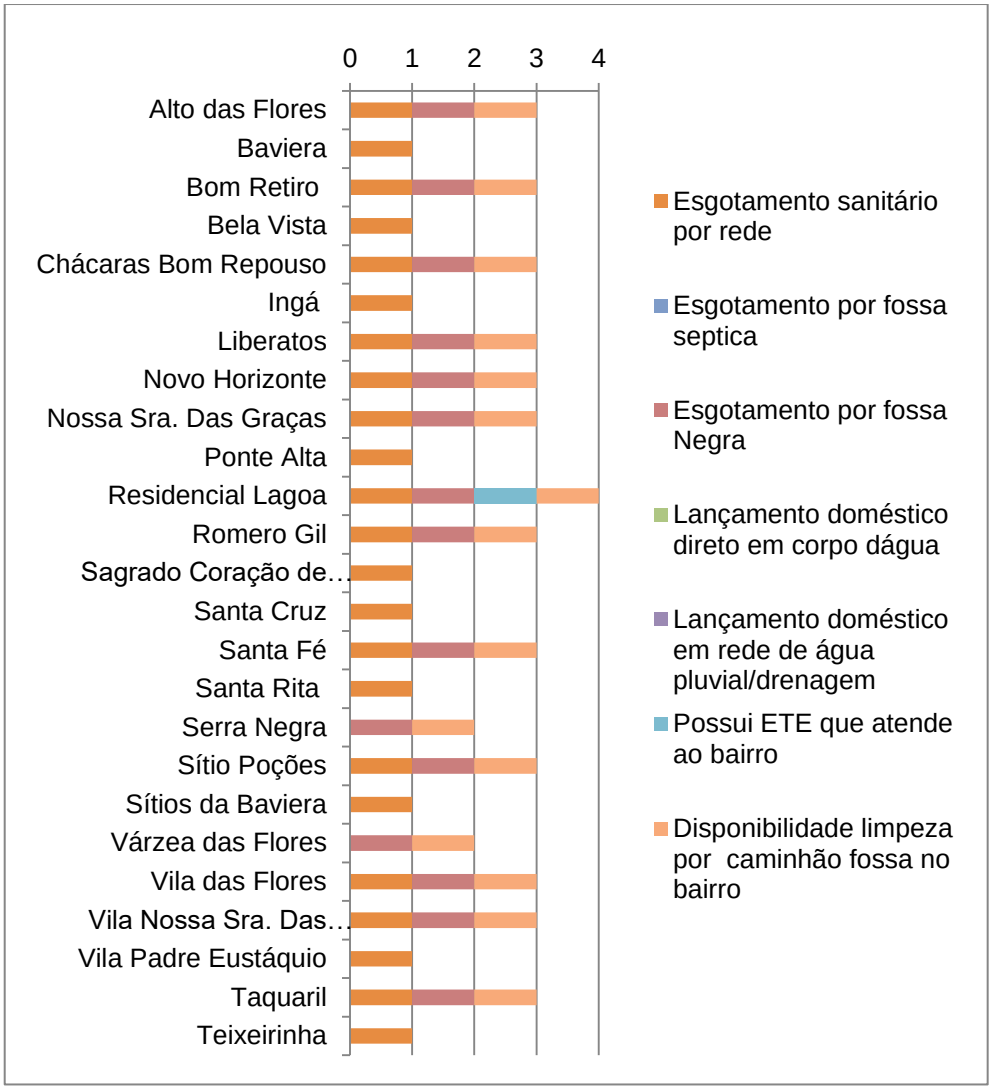


Figura 179 - Esgotamento sanitário: Regional Norte

Fonte: PROJETA (2016)

Figura 180 - Área de invasão – Baviera

Fonte: PROJETA (2016)

4.5.4.7 Regional Petrovale

O gráfico apresenta a consolidação de dados observados nas visitas aos bairros da regional Petrovale (**Figura 181**). A maioria dos bairros é área de sítios com pouco adensamento, os quais utilizam a fossas (negras ou sépticas). Os problemas estão concentrados no bairro Petrovale, o mais urbanizado da regional.

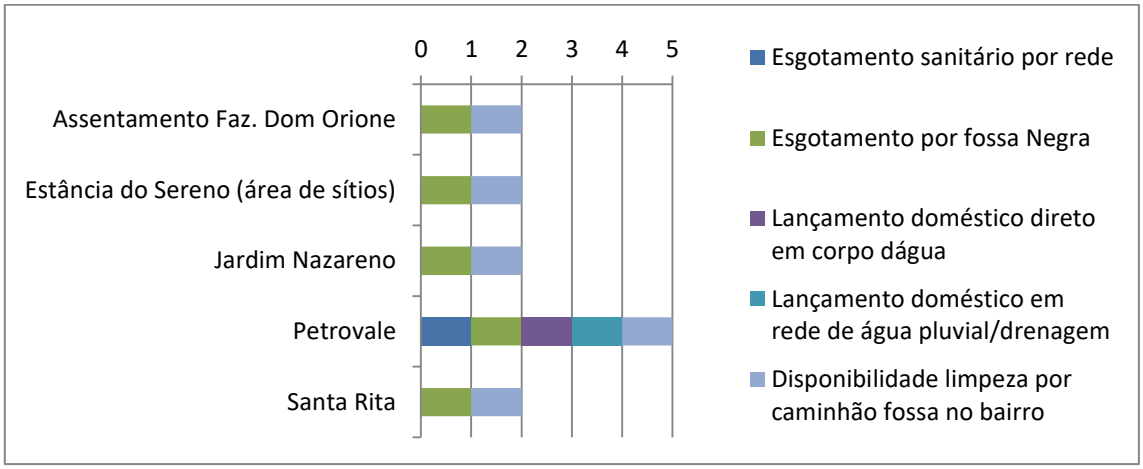


Figura 181- Esgotamento sanitário: Regional Petrovale

Fonte: PROJETA (2016)

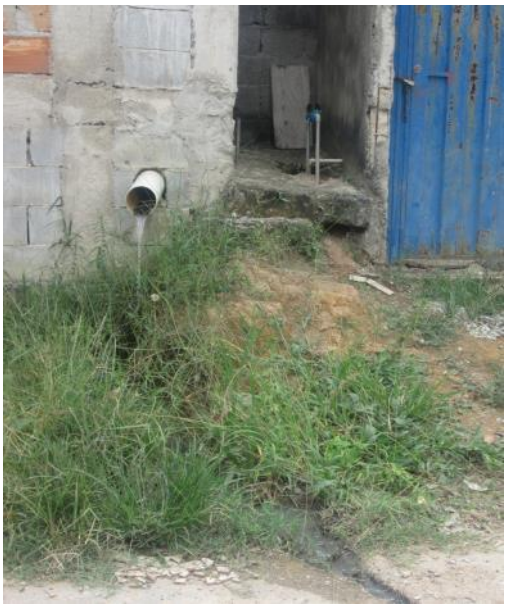


Figura 182- Utilização de fossa negra e água de cozinha na jogada na rua

Fonte: PROJETA (2016)

4.5.4.8 Regional PTB

O gráfico apresenta a consolidação de dados observados nas visitas aos bairros da regional PTB (**Figura 183**).

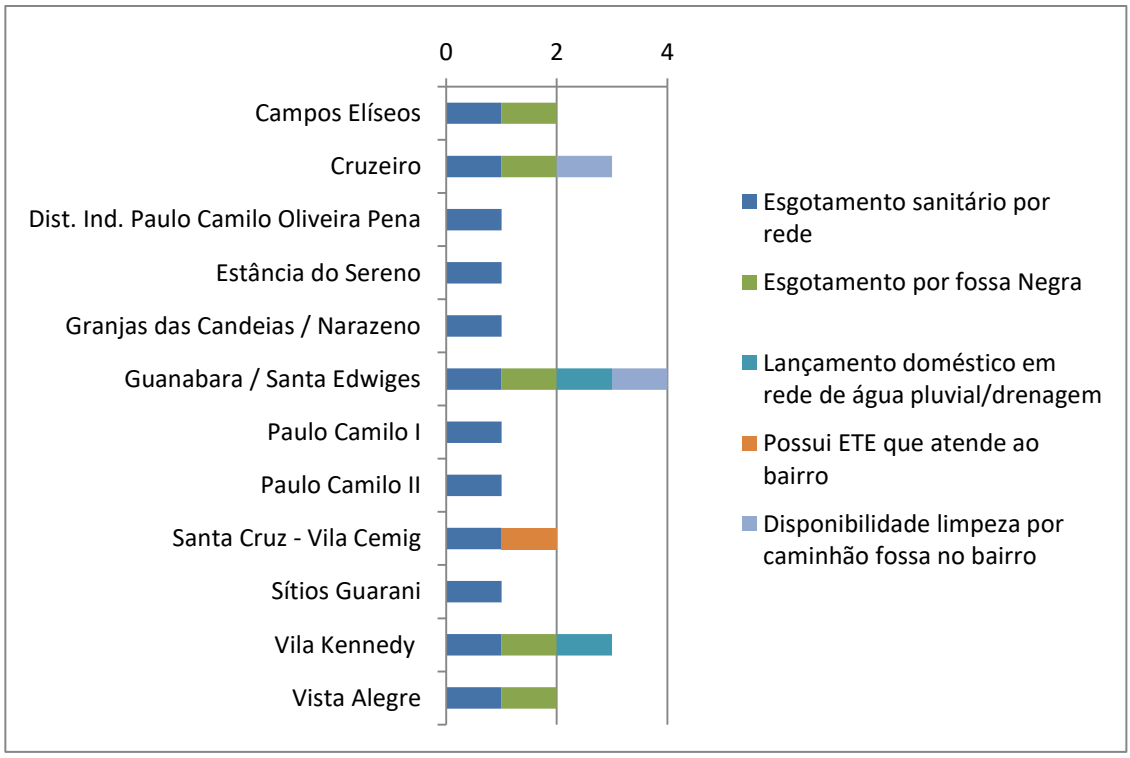


Figura 183 - Esgotamento sanitário: Regional PTB

Fonte: PROJETA (2016)

Próximo ao bairro Santa Edwiges existe uma área de ocupação/invasão denominada Fazenda o qual loteada sem aprovação da Prefeitura. Nesta local ainda não possui rede de esgoto e as casa utilizam a fossa negra com lançamento na efluente de cozinha pia direto pra rua; drenagem pluvial.

Figura 184 - Utilização de fossa negra

Fonte: PROJETA (2016)

4.5.4.9 Regional Vianópolis

O gráfico apresenta a consolidação de dados observados nas visitas aos bairros da regional Vianópolis (**Figura 185**). A situação mais crítica observada foi a ausência de rede coletora de esgotos na maio parte da regional, tendo como consequência a utilização de fossas negras pela maior parte da população.

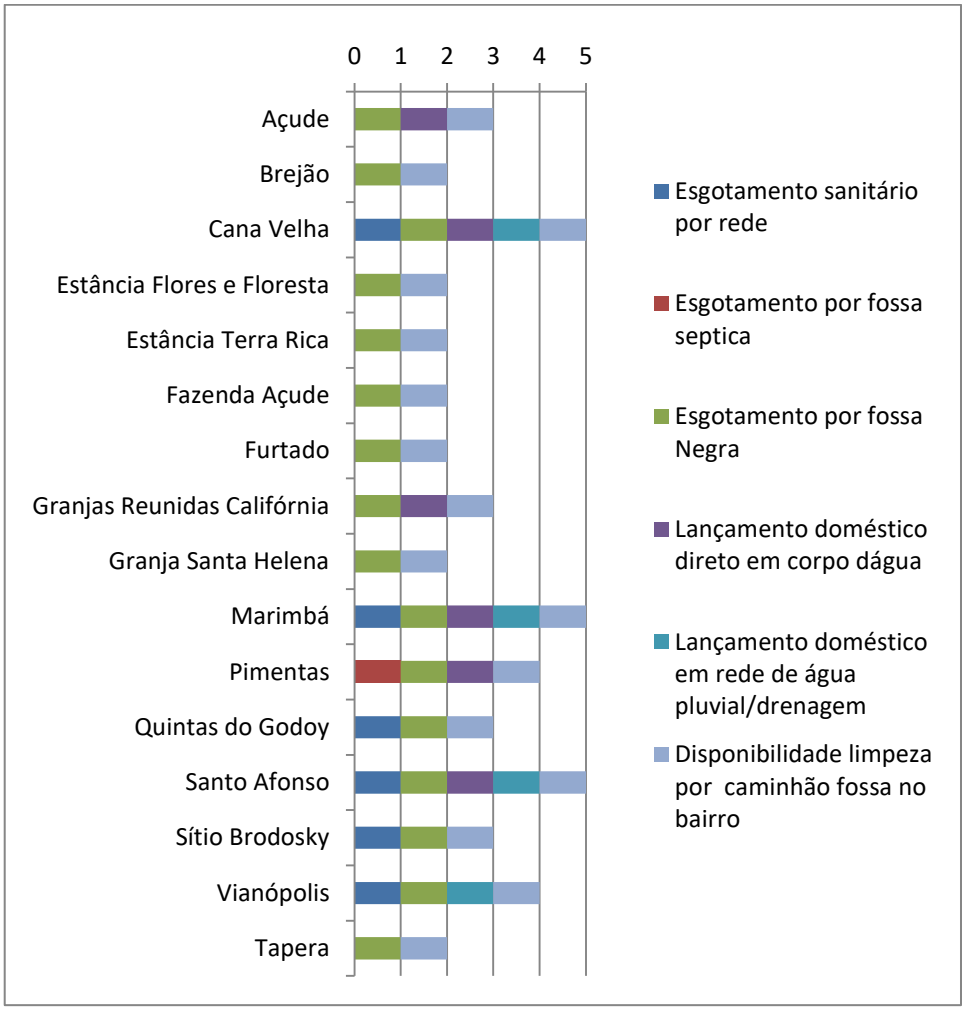


Figura 185 - Esgotamento sanitário: Regional Vianópolis

Fonte: PROJETA (2016)

Figura 186 - Ligação de esgoto de cozinha na rede pluvial

Fonte: PROJETA (2016)

Figura 187 - Utilização de fossa negra

Fonte: PROJETA (2016)

4.5.4.10 Regional Teresópolis

O gráfico apresenta a consolidação de dados observados nas visitas aos bairros da regional Terezópilis (**Figura 188**). Existem locais de extravasamento frequentes no bairro jardim Teresópolis e recorrência de vazamento de esgoto, principalmente por mau uso da rede por parte da população.

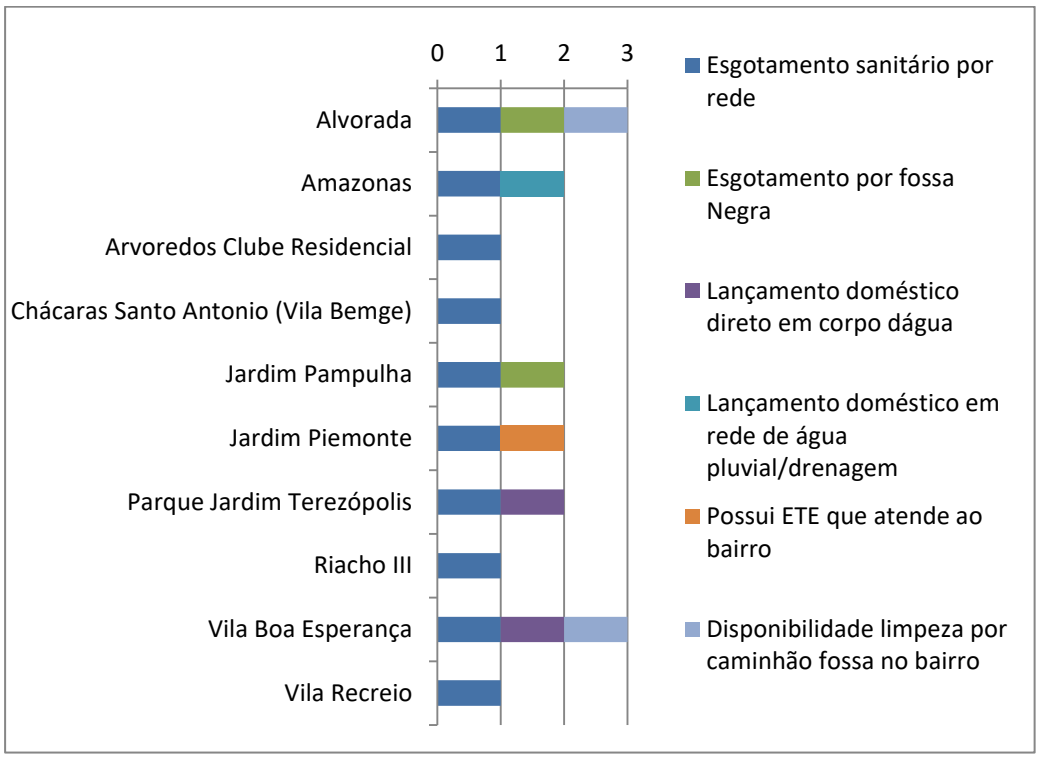


Figura 188 - Esgotamento sanitário: Regional Teresópolis

Fonte: PROJETA (2016)

Rua limoeiros – rede de esgoto direito (mais alto da rua) as casas dispõem de ligação de rede de esgoto, porem do lado esquerdo (mais baixo da rua) não conseguem realizar ligação na rede por ela esta nível acima das casas. As casas ainda utilizam fossa negra.

Figura 189 - Rua limoeiros

Fonte: PROJETA (2016)

Beco Gastão Francisco – esgoto a céu aberto e lançamento na rede de água pluvial. Rua Dona Maria Cândida possui rede de esgoto na parte alta da rua e na parte baixa utilizam fossa negra.

Figura 190 - Fossa negra na Gastão Francisco

Fonte: PROJETA (2016)

Rua Campo Formoso – Beco entre as casas de nº 15 e nº 19, no Beco Brumado – Os moradores reclama da falta de manutenção na rede de esgoto constantemente esta entupida. Bocas de lobo – drenagem pluvial, com canalização de efluente domestica ligação realizada pelos moradores.

Figura 191 - Beco Brumado

Fonte: PROJETA (2016)

4.5.5 Informações básicas operacionais do sistema de coleta e tratamento de esgotos

Segundo informações da COPASA, atualmente (dados julho/2017) há 132.205 economias ativas e 104.972 ligações ativas. Já a extensão da rede corresponde a 1.111.218 m. O volume coletado corresponde a 946.676 m³ e o tratado é 1.162.771 m³. Ressalta-se que o volume tratado é maior que o coletado, pois também é feito o tratamento dos volumes recebidos de caminhões de limpeza de fossa.

De acordo com informado pela COPASA (2015) a taxa de substituição das redes é em torno de 0,14% ao ano e a taxa de substituição de ligações é de 0,8% ao ano. O nº de reclamações totais efetuadas no ano de 2015 foi de 4.088 e o tempo de resposta para as solicitações dura em média 24 horas, sendo o principal tipo de reclamação os refluxos e vazamentos. Dados de 2016 não foram repassados pela COPASA.

A partir das informações básicas operacionais apresentadas na **Tabela 64** calculou-se o índice de atendimento da população atendida por sistemas de esgotamento sanitário no município de Betim, obtendo um percentual de 76,29% da população urbana do município[2]. Não foram repassados pela companhia os percentuais de atendimento, separadamente, entre população atendida por coleta e tratamento de esgotos, no entanto, com base nas informações da COPASA sobre as populações atendidas por cada ETE, pode-se observar que há um atendimento de pelo menos 48,75% da população total do município atendida por tratamento, podendo esse número ser um pouco mais elevado com a inserção dos dados da população atendida do município de Betim pela ETE Nova Contagem. Na **Tabela 63** é possível observar o número de pessoas atendidas por cada ETE em operação.

Tabela 63 – População atendida por tratamento de esgodo

População Atendida	
ETE Central	174.889
ETE Nova Contagem	23.096[3]
ETE Bandeirinhas	12.960
ETE Cachoeira	6.196
ETE Teixeirinha	5.006
ETE Petrovale	3.793
ETE Cidade Verde	2.859
ETE Santo Antonio	2.552

Fonte: COPASA (2017)

[2] A estimativa da COPASA é de população urbana total de 421.821 habitantes.
[3] Ressalta-se que a população informada refere-se à população atendida dos dois municípios (Betim e Contagem), não sendo informado pela COPASA os dados segregados para cada município.

Tabela 64 - Informações básicas operacionais do Município de Betim

Mês/ano	Pop. Urbana		Economias	Ligações	Extensão de Rede (m)	Volume (m³)		
	Total	Atend. Esgoto				Volume Faturado	Coletado	Tratado
Jan/16	412.336	312.573	124.388	100.267	927.520	1.321.507	962.772	1.373.242
Fev/16	412.869	311.754	124.437	100.482	942.574	1.306.098	85373	1.256.342
Mar/16	413.384	312.881	125.415	100.519	962.453	1.314.178	959.740	1.285.373
Abr/16	413.907	313.456	125.604	100.466	970.021	1.292.370	966.686	1.147.738
Mai/16	414.431	313.156	125.900	100.713	971.779	1.315.083	984.416	1.014.509
Jun/16	414.955	312.800	126.151	100.636	978.429	1.178.603	959.040	1.108.080
Jul/16	415.479	317.707	128.108	102.123	987.042	1.170.792	927.962	1.057.795
Ago/16	416.003	317.568	128.067	102.381	988.345	1.130.923	898.439	1.069.978
Set/16	416.527	317.360	128.446	102.875	990.013	1.175.633	969.589	1.051.834
Out/16	417.050	318.130	128.720	103.103	990.013	1.215.050	971.041	1.004.659
Nov/16	417.574	317..075	128.853	102.855	993.101	1.182.649	981.590	1.048.723
Dez/16	418.098	317.407	128.874	103.068	1.003.686	1.197.165	950.305	1.362.874

4.5.6 Avaliação da carga orgânica gerada e lançada nos cursos d'água

A matéria orgânica presente nos corpos d'água tem origem natural e também antrópica. Na natureza, é constituída pela matéria orgânica vegetal e animal e pelos microrganismos. Por outro lado, pode ser proveniente dos esgotos domésticos e industriais lançados nos cursos d'água. A matéria orgânica é a causa do principal problema de poluição das águas, visto que, para a sua estabilização, os microrganismos decompositores consomem o oxigênio dissolvido na água, podendo causar uma redução da concentração desse gás no meio. Dessa forma, dependendo da magnitude do fenômeno, pode ocorrer a mortandade de diversos organismos aquáticos, inclusive de peixes. Caso o oxigênio seja completamente consumido, têm-se as condições anaeróbias, que podem gerar maus odores (VON SPERLING, 2005).

Para estimar o teor de matéria orgânica nos esgotos ou em corpos d'água, normalmente, emprega-se a demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e a demanda química de oxigênio (DQO), que fornecem uma indicação do potencial consumo do oxigênio dissolvido (VON SPERLING, 2005).

Para avaliar a carga poluidora associada ao esgoto sanitário, gerada e lançada nos cursos d'água que entrecortam o município de Betim, trabalhou-se com as seguintes informações: número total de habitantes do município (segundo dados do IBGE) e contribuição de cada indivíduo em termos de matéria orgânica presente nos esgotos domésticos. Segundo von Sperling (2005), esse valor correspondente a 0,054 kg DBO.hab-1.d-1. Dessa forma, a carga orgânica gerada no município foi calculada multiplicando-se a sua população total (em nº. de habitantes) pela carga *per capita* (equivalente a 0,054 kg DBO. hab-1.d-1), como mostrado na Equação 1.

Carga gerada (kg DBO/dia):

= população total x carga per capita (Equação 1)

= 427.146 hab. x 0,054 kg DBO/dia

= 23.065,88 kg DBO/dia

A carga removida pode ser estimada pelo produto da eficiência de remoção de DBO (em %) pela carga afluente à ETE, correspondente à população atendida pela ETE (em nº de habitantes) multiplicada por 0,054 Kg DBO.hab-1.d-1. A Equação 2 apresenta o cálculo para a carga removida:

- ✓ **Carga removida (kg DBO/dia):**

= eficiência do tratamento da ETE x pop. atendida pelo tratamento x carga *per capita* (Equação 2)

Tabela 65 – Carga de DBO removida pelas ETEs em operação

População Atendida	Eficiência de remoção (%)	População atendida	Carga *per capita*	Carga removida (kg DBO/dia)
ETE Central	96,8	174.889	0,054	9141,80
ETE Nova Contagem	89,0	23.096	0,054	1109,99
ETE Bandeirinhas	95,2	12.960	0,054	666,25
ETE Cachoeira	76,4	6.196	0,054	255,62
ETE Teixeirinha	75,7	5.006	0,054	204,64
ETE Petrovale	81,4	3.793	0,054	166,73
ETE Cidade Verde	82,0	2.859	0,054	126,60
ETE Santo Antonio	77,0	2.552	0,054	106,11
		Carga removida total		**11777,73**

A partir dos dados disponibilizados, obteve-se uma carga removida total de 11.777,73 kg DBO/dia. No entanto, os dados da ETE Nova Contagem referem-se à toda a população atendida pela ETE, incluindo nesta a população do município de Contagem. Desta forma, a carga removida referente à contribuição do município de Betim é menor que 11.777,73 kg/DBO.dia, são sendo possível estimar o resultado final para o município de Betim, uma vez que a COPASA não dispõe de dados sobre o percentual de atendimento da ETE para cada um dos municípios.

Para se calcular a carga orgânica lançada nos cursos d'água ou nos solos (devido ao uso de fossas rudimentares para a população não atendida por rede coletora de esgotos), utiliza-se a Equação 3 a seguir.

Carga lançada (kg DBO/dia):

= carga gerada – carga removida (somatório de toda as ETEs) (Equação 3)

Como não se dispõe dos dados da carga removida apenas para Betim pela ETE Nova Contagem, a carga lançada não será calculada, uma vez que o resultado estará subdimensionado e não condizente com a realidade geral do município.

4.5.7 Avaliação da demanda dos serviços de esgotamento sanitário

Para avaliar a demanda futura dos serviços de esgotamento sanitário inicialmente é necessário avaliar a vazão de esgotos produzida pela população, que corresponde, aproximadamente, à vazão de água efetivamente consumida. Para o cálculo é

necessário considerar a parte que efetivamente adentra à rede de esgotos, descontando-se o volume perdido no processo (conforme a natureza de consumo perde-se água por evaporação, incorporação à rede pluvial ou escoamento superficial, como por exemplo, irrigação de jardins e parques).

Dessa forma, para estimar a fração da água que adentra a rede de esgotos, aplica-se o coeficiente de retorno (R), que é a relação média entre os volumes de esgoto produzido e a água efetivamente consumida. O coeficiente de retorno pode variar de 40% a 100%, sendo que usualmente adota-se o valor de 80% (Von Sperling, 2005). Assim a vazão média de esgotos é dada por:

$$Q_{méd} = P \text{ x } q \text{ x } R \text{ x } \frac{d}{86.400 \text{ s}}$$

Em que:

Qméd = vazão doméstica média de esgotos (L/s)

P = população prevista (hab.)

q = consumo médio *per capita* de água (L/hab.d)

R = coeficiente de retorno (0,80)

Calculou-se a vazão de esgotos produzida apenas para a população urbana apresentada pela COPASA (Tabela 64). Conforme dados dos Indicadores Básicos Gerenciais – IBG ano base 2016 adotou-se o consumo médio *per capita* de 124,41 L/hab.dia. Dessa forma, a vazão média de esgotos produzida pela população urbana do município de Betim é dada por:

Q_{med} = 427.146 hab. x 124,41 L/hab.dia x 0,8 = 526,77 L/s

Considerando que a vazão de projeto de todas as ETEs em operação é equivalente a 703,9 L/s, o sistema atual seria capaz de atender a população atual, no entanto, para atendimento à vazão futura deveria ser melhor avaliado. Ressalta-se que para avaliar a demanda por coleta e tratamento de esgotos, além da vazão produzida pela população é preciso considerar também a vazão de infiltração, não abordada neste momento. Análise mais detalhada e para cada um dos sistemas que compõe o

município de Betim será apresentada no Prognóstico dos Serviços de Saneamento Básico que integra o Produto D deste PMSB.

4.6 Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

A Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos pode ser entendida como o conjunto de atividades, infraestrutura e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final dos resíduos sólidos, incluindo as atividades de limpeza das vias e logradouros públicos. Sendo assim, são descritos no Diagnóstico desse PMSB as particularidades do município de Betim em relação ao manejo dos seus resíduos sólidos urbanos (RSU) – no qual estão incluídos os resíduos sólidos domésticos (RSD) e os resíduos provenientes da limpeza de áreas públicas (RPU) –, dos resíduos da construção civil (RCC), dos resíduos de serviços de saúde (RSS), dos resíduos verdes e dos resíduos com logística reversa obrigatória.

Os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos prestados no município de Betim atendem quase a totalidade da área do mesmo e são realizados na sua grande maioria por uma única empresa terceirizada (Viasolo Engenharia), e em pequena escala por outra empresa terceirizada (em fase de licitação) ou por equipe da própria Prefeitura. Esses serviços são detalhados nos itens a seguir desse Diagnóstico.

4.6.1 Geração e Caracterização dos Resíduos Sólidos

Conforme já apresentado no item 4a empresa Viasolo Engenharia é a responsável por coletar e dar destino adequado a todos os resíduos sólidos gerados no município de Betim. Assim, para estimativa da quantidade de resíduos gerados no município, utilizou-se dos dados repassados pela empresa, pela Associação dos Catadores de Papel, Papelão e Materiais Reaproveitáveis de Betim (ASCAPEL), e pela Prefeitura Municipal de Betim, exceto para os resíduos de construção civil.

Para os resíduos de construção civil, tomou-se como base os estudos realizados no âmbito do Plano Metropolitano de Gestão Integrada de Resíduos com Foco em Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) e Resíduos da Construção Civil e Volumosos (RCCV), viabilizado pela Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte (2016), que diz que para municípios entre 100 mil e 500 mil habitantes, caso de Betim, a geração *per capita* mínima é de 0,54 kg/hab/dia e máxima de 1,37 kg/hab/dia. Para fins desse PMSB, utilizou-se uma média entre o mínimo e o máximo, obtendo um *per capita* médio de 0,955 kg/hab/dia. Os dados sobre a coleta/geração dos resíduos, com base nas fontes citadas, podem ser observados na Tabela 66.

Tabela 66 – Média mensal de resíduos coletados/gerados no município de Betim - 2015

Média mensal de resíduos coletados no município de Betim - 2015	Quantidade
Resíduos Sólidos Urbanos, exceto coleta seletiva	6.881,46 t/mês
Coleta Seletiva	54,26 t/mês
Resíduos de Serviços de Saúde	51,87 t/mês
Resíduos de Poda	300 m³/mês
Resíduos de Capina	1.250 m³/mês
Estimativa de geração mensal no município de Betim - 2015	**Quantidade**
Resíduos Volumosos e de Construção Civil	12.121,90 t/mês

Fonte: Viasolo Engenharia (2016); ASCAPEL (2016); Prefeitura Municipal de Betim; ARMBH (2016)

No ano de 2015, durante a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), foram realizados estudos da composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares no município. A caracterização foi realizada por meio de amostragens em diferentes locais do Município de Betim, conforme as características socioeconômicas, a fim de se representar com as amostras como o padrão de produção e o consumo influenciam na geração e reaproveitamento de resíduos. As amostras foram classificadas da seguinte forma:

- Amostra 1 - Bairro residencial com baixo poder aquisitivo típico
- Amostra 2 - Bairro residencial com médio a alto poder aquisitivo típico
- Amostra 3 - Bairro comercial típico
- Amostra 4 - Relativa a períodos festivos ou datas comemorativas

De acordo com esse estudo realizado, a geração *per capita* de RSU (neste caso incluindo os recicláveis) é diferente, conforme o local avaliado. O *per capita* nesses locais pode ser observado na **Tabela 67**.Tabela **67Tabela 67 - Geração *per capita* de resíduos, conforme a estratificação econômica dos bairros**

Tipo de bairro	Geração *per capita* de RSU (kg/hab.dia)
Bairro residencial com baixo poder aquisitivo	0,666
Bairro residencial com médio a alto poder aquisitivo	0,765
Bairro comercial	0,427

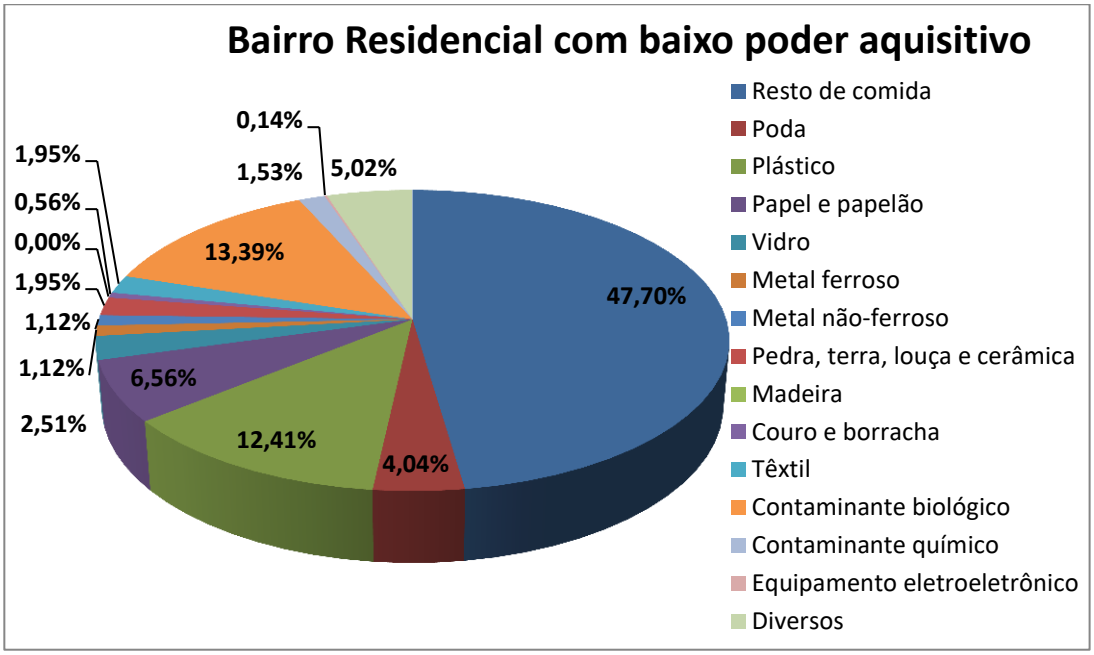
Fonte: Prefeitura Municipal de Betim (2015)

Assim, para fins da estimativa do *per capita* médio no município de Betim, foi feito um cálculo da média entre os quantitativos *per capita* desses três perfis de bairro avaliados, resultando em 0,619 kg/hab.dia. Portanto, para fins desse diagnóstico, o *per capita* utilizado será 0,619 kg/hab.dia.

Considerando esse *per capita* e com base na projeção populacional do IBGE para o ano de 2015 (417.307 habitantes), estima-se que atualmente no município de Betim sejam gerados 7.668,74 t/mês de RSU. Somando-se a média de RSU e Coleta Seletiva apresentada na Tabela 66, são coletados em média 6.935,72 t/mês de RSU. Sendo assim, com base nesses números apresentados, pode-se estimar que 90% do resíduo gerado no município está sendo coletado, os 10% restantes estão sendo destinados de outras formas. Ressalta-se que, conforme apresentado pela Viasolo Engenharia, a empresa atende 99% de todo o território do município (áreas urbanas e rurais), sendo os 1% representados apenas por grandes empreendimentos que dão sua própria destinação aos resíduos gerados.

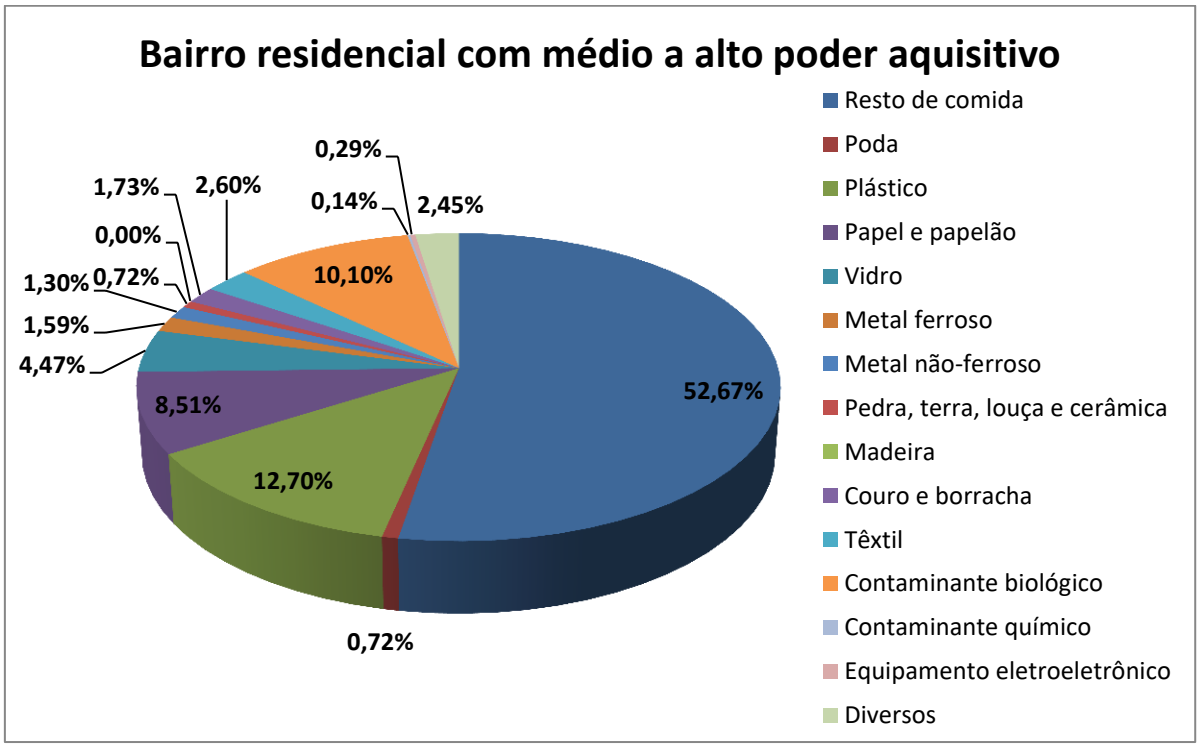
Nesse mesmo estudo foram realizadas estimativas da composição gravimétrica dos resíduos por estratificação econômica, conforme pode ser observada na **Figura 192** a Figura 195.

Figura 192 – Caracterização dos resíduos sólidos domiciliares de Betim: Bairro residencial com baixo poder aquisitivo típico



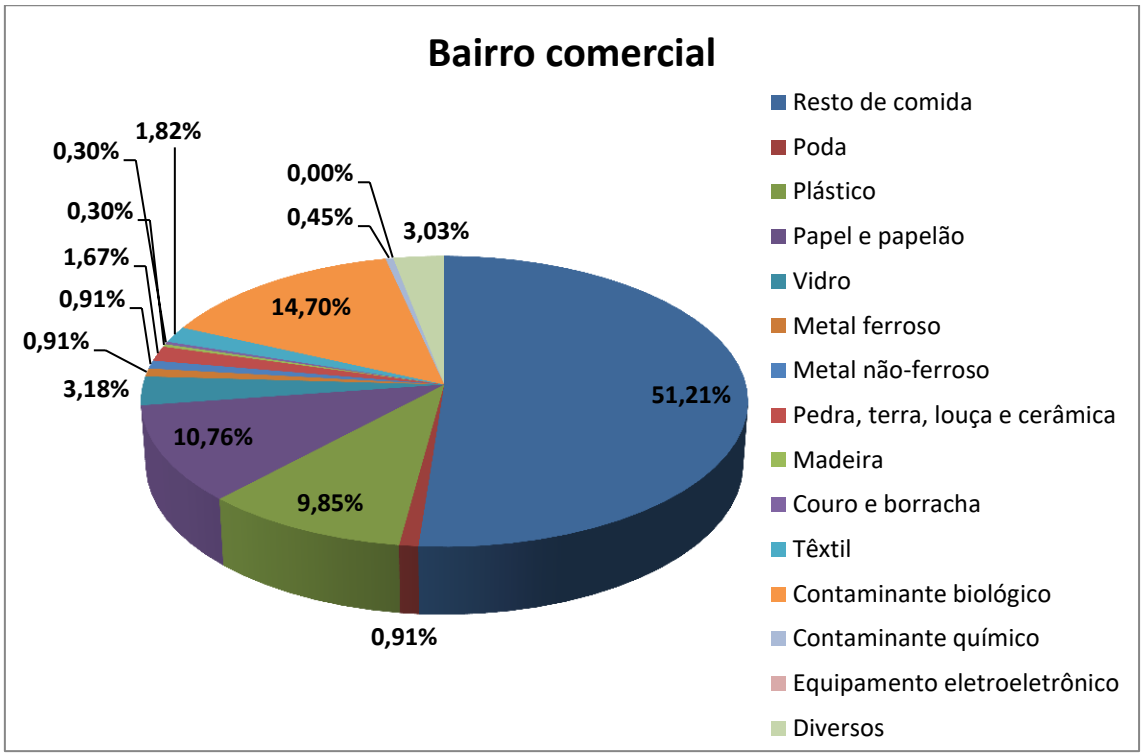
Fonte: Prefeitura Municipal de Betim (2015)

Figura 193 – Caracterização dos resíduos sólidos domiciliares de Betim: Bairro residencial com médio a alto poder aquisitivo típico



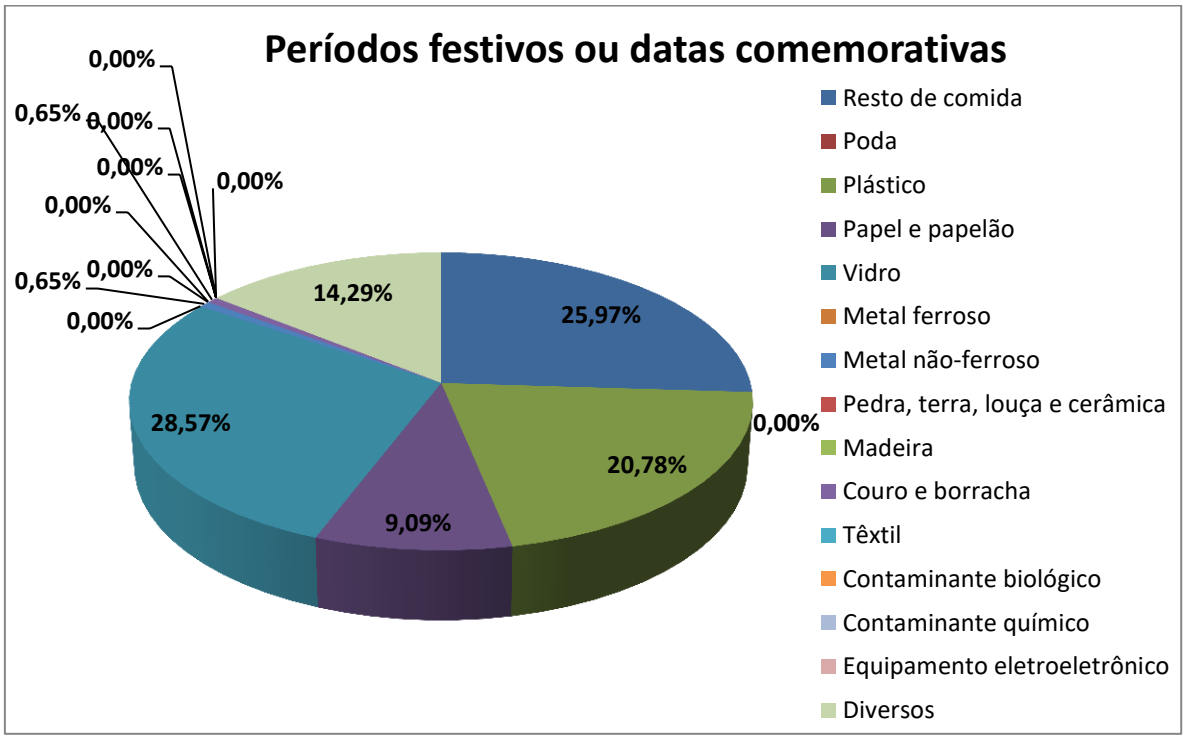
Fonte: Prefeitura Municipal de Betim (2015)

Figura 194 – Caracterização dos resíduos sólidos domiciliares de Betim: Bairro comercial típico



Fonte: Prefeitura Municipal de Betim (2015)

Figura 195 – Períodos festivos ou datas comemorativas



Fonte: Prefeitura Municipal de Betim (2015)

Conforme pode ser observado na

Figura **192** a Figura 194, a maior parte dos resíduos gerados em todos os bairros é de material orgânico (restos de alimentos), já os demais resíduos há uma variação conforme a característica dos bairros. Por exemplo, a quantidade de resíduos de poda é maior em bairros com baixo poder aquisitivo, enquanto a geração de papel e papelão é maior em bairros com características comerciais. Há também um considerável percentual de contaminantes biológicos, nestes casos entendidos como papel higiênico, cotonetes, algodão, curativos, gases e panos, fraldas descartáveis, absorventes higiênicos, seringas, lâminas de barbear, cabelos, pêlos, embalagens de anestésicos e luvas. Em todos os bairros avaliados no estudo a geração dos demais materiais recicláveis como o vidro e o metal são pequenas, diferente dos recicláveis como o plástico, o papel e o papelão. Já em períodos festivos a geração é basicamente de resíduos recicláveis, predominando a geração de plásticos, papel, papelão e vidro (Figura 195).

No Anexo 5 é possível verificar os exemplos dos tipos de resíduos encontrados em cada categoria avaliada no estudo da composição gravimétrica dos resíduos gerados no município de Betim.

4.6.2 Gestão e Manejo dos Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos urbanos são compostos por resíduos sólidos domiciliares, os quais incluem os resíduos dos comércios, e resíduos da limpeza pública, como da varrição. Os resíduos da construção civil são definidos na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) como sendo os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis (BRASIL, 2010). São componentes presentes nos RCC o concreto, tijolos, areia, solo, poeira, lama, rocha, asfalto, metais, madeiras, papel e matéria orgânica (LEVY, 1997; apud MARQUES, 2007). Os resíduos volumosos são constituídos por peças de grandes dimensões como móveis e utensílios domésticos inservíveis, grandes embalagens, entre outros. Os resíduos verdes são aqueles originário da poda ou corte (remoção) de árvores e plantas, sendo composto por galhos e cascas de árvores, troncos, gramas, folhas verdes ou secas, flores e outros materiais orgânicos de origem vegetal.

Os resíduos de serviços de saúde (RSS) são classificados de acordo com a PNRS como resíduos gerados nos serviços de saúde, sendo esses os mais diversos como locais de atendimento à saúde humana ou animal, laboratórios analíticos de produtos para saúde, necrotérios, funerárias, drogarias, farmácias, estabelecimentos de ensino

e pesquisa na área de saúde, centros de controle de zoonoses, distribuidores de produtos farmacêuticos, unidades móveis de atendimento à saúde, serviços de acupuntura, de tatuagem, entre outros similares (CONAMA, 2005).

Já os resíduos com logística reversa são os agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, as pilhas e baterias, os pneus, os óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, as lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista e os produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Cada um desses tipos de resíduos gerados deve apresentar um manejo específico, de acordo com suas características. Nos itens seguintes são apresentados como é realizada a gestão e o gerenciamento dos RSU (RSD + RPU), dos resíduos da construção civil (RCC) e volumosos (RV), dos resíduos verdes, dos resíduos de serviços de saúde (RSS) e dos resíduos com logística reversa obrigatória no município de Betim. O mapa da **Figura 196** apresenta alguns pontos de interesse no município, relacionados aos resíduos sólidos, os quais serão descritos nos itens a seguir.

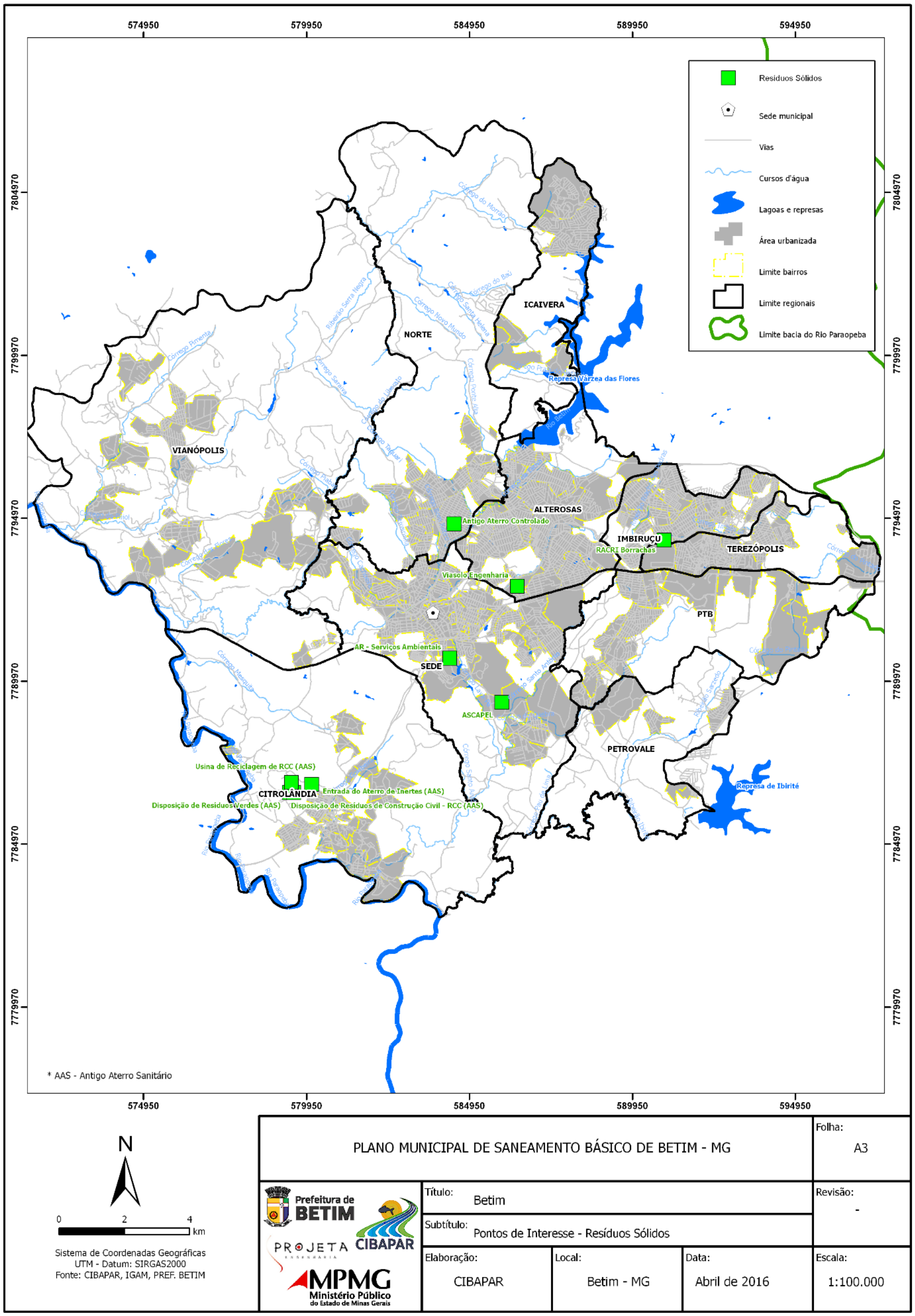


Figura 196 – Pontos de interesse no manejo de resíduos sólidos em Betim

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

4.6.2.1 Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

Em todo a extensão do município de Betim, o serviço de coleta, remoção, transporte e destinação do resíduo sólido urbano (RSU) é realizado por empresa terceirizada, sendo esta a Viasolo Engenharia, em conformidade com o contrato de prestação de serviços já apresentado.

i. **Coleta Convencional**

Para realização da coleta convencional dos resíduos sólidos domiciliares (RSD) na área urbana a Viasolo disponibiliza equipes de coleta, sendo cada uma composta de um motorista, quatro coletores e um caminhão compactador de 15 m³ ou 19 m³ (**Figura 197**). Para atendimento a essas áreas há um total de 12 caminhões compactadores. Já nas áreas rurais a empresa disponibiliza equipes compostas por 1 motorista,coletores, e caminhão caçamba, sendo um total de 3 equipes para essas áreas. Em todo o serviço de coleta de RSD são empregados um total de 94 funcionários.

Há um caminhão coletor reserva para atendimento de urgência nos casos de pane ou quebra do caminhão coletor, além de um veículo de socorro mecânico da equipe de manutenção, de forma a atender de forma mais rápida para que a coleta não seja prejudicada.

Figura 197 – Caminhão compactador utilizado na coleta regular de RSD

Fonte: Viasolo Engenharia Ambiental S/A (2015)

Figura 198 – Caminhão carroceria utilizado na coleta regular de RSD

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

De maneira geral, os RSD são acondicionados em sacolas plásticas pelos moradores e colocados em lixeiras individuais localizadas na frente das residências, conforme pode ser observado na Figura 199. Em alguns casos, os resíduos são armazenados diretamente em recipientes como tambores, sem acondicionamento em sacos plásticos, o que pode dificultar o trabalho dos coletores. Muitas vezes também os resíduos são dispostos diretamente no chão (**Figura 200**), facilitando o acesso de animais que podem espalhar os resíduos nas vias.

Figura 199 – Lixeiras utilizadas para armazenamento temporário dos RSD até a coleta

Fonte: Projeta Engenharia

Figura 200 – Lixos deixados no chão para a coleta
Fonte: Projeta Engenharia

Conforme informado no PMGRIS, para a realização da coleta em vilas e ruas sem saída onde a largura das vias permita a passagem do caminhão compactador, este é conduzido em marcha ré até o final da via, efetuando-se a coleta na medida em que o mesmo vai sendo dirigido ao ponto inicial. Já nos casos em que o local não permite o acesso do veículo, podem ocorrer três situações:

- o caminhão é estacionado no início das vias, os coletores vão até os pontos de coleta recolhendo os resíduos e os levam até o caminhão;
- a coleta é realizada por meio da moto-carretinha (**Figura 201**), na qual os resíduos são coletados por esse veículo e dispostos em um local de transbordo para a coleta do caminhão compactador e transporte até o local de disposição final;
- são instaladas lixeiras coletivas para as quais os próprios moradores devem levar seus resíduos.

Figura 201 – Moto-carretinha utilizada na coleta regular de RSD

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 202 – Lixeira coletiva utilizada pelos moradores dos Becos Tapanica e São Vicente – Regional Terezópolis

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Os serviços de coleta são executados por tarefa, tendo horário de início, mas não horário para finalização. Os serviços são concluídos somente após a realização da coleta em todo o setor pré-determinado. Cada setor é atendido por um único caminhão, sendo um total de 32 setores de coleta, 30 alternados e dois diários (Centro e Terezópolis). A **Tabela 68** apresenta os setores de coleta, bem como as frequências de coleta em cada um deles. No item 4.6.3 é apresentado um mapa por regional com seus respectivos setores e frequências de coleta.

Tabela 68 – Frequência de coleta de RSD nos setores

Nº do Setor	Frequência de coleta	Turno	Dias de coleta
01, 02, 03, 04, 05, 08, 10 e 11	Alternada	Diurna	2ªs, 4ªs e 6ªs feiras
06, 07, 09, 12, 13, 14 e 15	Alternada	Noturna	2ªs, 4ªs e 6ªs feiras
16, 17, 18.19, 20, 21, 24 e 27	Alternada	Diurna	3ªs, 5ªs feiras e sábado
22, 23, 25, 26, 28, 29 e 30	Alternada	Noturna	3ªs, 5ªs feiras e sábado
121 e 131	Diária	Diurno ou Noturno	2ª-feira a sábado

Fonte: Prefeitura Municipal de Betim (2015)

As equipes de coleta são orientadas a recolher apenas os resíduos característicos de RSD, informando a seu respectivo fiscal quando da ocorrência de situações fora da rotina, para

que as mesmas sejam avaliadas e tomadas as providências necessárias, a exemplo de acionamento de equipes de coletas de resíduos especiais como os entulhos ou a notificação de estabelecimentos no caso de destinação de resíduos fora das normas vigentes. Ao completar a carga dos caminhões, os resíduos são transportados até o aterro sanitário da empresa Essencis para disposição final, conforme apresentado no item 4.6.2.6.

ii. Coleta Seletiva

Em Betim a coleta seletiva foi implantada em 2003 em quase todo o município, quando foram feitas diversas campanhas de mobilização, mas atualmente atende apenas uma pequena parcela dos bairros do município. A Coleta Seletiva do município consiste na separação dos resíduos secos (metais, papéis, plásticos, vidros) e úmidos (restos de comida, cascas de alimentos, resíduos de banheiro). A coleta do resíduo seco nos domicílios também é realizada por equipes e equipamentos da empresa Viasolo Engenharia (**Figura 203** e **Figura 204**). A coleta do resíduo úmido segue os mesmos procedimentos apresentados para coleta convencional (item 4.6.2.1i).

Figura 203 – Caminhão utilizado na coleta seletiva
Fonte: Viasolo Engenharia (2015)

Figura 204 – Equipe da coleta seletiva
Fonte: Viasolo Engenharia (2015)

Atualmente a coleta seletiva atende apenas alguns bairros das regionais Alterosas, Centro, Imbiruçú e Norte, as demais regionais não possuem coleta. A frequência de coleta varia entre uma vez por semana nos bairros com menor geração de recicláveis, duas vezes por semana nos bairros com maior produção de recicláveis ou diária (caso do Centro, Brasiléia e Nossa Senhora do Carmo). Nos mapas apresentados no item 4.6.3 pode-se observar quais bairros nessas regionais são atendidos por esses serviços e as frequências de coleta em cada um deles.

Assim como ocorre na coleta convencional de resíduos, os trabalhos das equipes são executados por regime de tarefas, tendo horário de início e finalizando o expediente após o cumprimento da tarefa do dia. Após a coleta os resíduos coletados são encaminhados para o galpão da Associação dos Catadores de Papel, Papelão e Material Reaproveitável de Betim (ASCAPEL), onde os associados fazem a triagem dos resíduos e encaminham para a comercialização dos mesmos.

a) Associação dos Catadores de Papel, Papelão e Material Reaproveitável de Betim (ASCAPEL)

No ano de 2001 foi formada uma equipe composta por 04 funcionários da Prefeitura de Betim e um funcionário da Associação de Catadores de Papel, Papelão e Materiais Reaproveitáveis de Belo Horizonte (ASMARE) com o objetivo de identificar e conhecer os catadores que trabalhavam de forma isolada no município de Betim. Os catadores identificados foram cadastrados e capacitados para entender a importância de se articularem como instituição e de seu papel como agentes ambientais.

Nessa época foi realizado o 1º Seminário Municipal de “Lixo e Cidadania” que possibilitou a integração entre comunidade e catadores e que fomentou a formalização da Associação de catadores no município. Foi então criada a Associação dos Catadores de Papel, Papelão e Material Reaproveitável de Betim (ASCAPEL). O galpão da ASCAPEL já esteve instalado nos bairros Chácara, Laranjeiras e Jardim Alterosas, até que o galpão de recicláveis atual, localizado na Rua Dois, nº 410, Distrito Industrial Bandeirinhas, fosse construído. Em 2013 foi inaugurado o novo galpão, com área construída de 1.200 m², em um terreno de 3.723 m² (Figura 205). O local possui cozinha, banheiro e escritório, além da área do galpão. O terreno no qual está construído o galpão é cedido pelo município à ASCAPEL até 30 de setembro de 2023, conforme Decreto e Termo de permissão de uso apresentados no Anexo 6 e Anexo 7. A atividade da associação no galpão atuamente está licenciada.

Figura 205 – Galpão da ASCAPEL
Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Atualmente a associação possui 22 associados que se dividem entre as tarefas de armazenamento, triagem, prensagem, expedição dos materiais que advém da coleta seletiva ou que são coletados nas empresas parceiras, e coleta nos locais parceiros. A coleta dos materiais nas empresas parceiras (atualmente são 36 pontos de coleta) é feita por dois associados, sendo utilizado um caminhão disponibilizado pelo município. Essa equipe conta ainda com um motorista pago com os recursos da associação.

Os equipamentos existentes na associação são duas prensas (Figura 206) e um carrinho (Figura 207) para transporte do material, sendo uma prensa adquirida pela própria

associação e os outros equipamentos cedidos pela empresa CRB, que compra parte dos resíduos da associação. O município de Betim havia disponibilizado duas prensas (Figura 208) para a associação, no entanto, as mesmas pararam de funcionar com pouco tempo de uso, ficando hoje armazenadas em um canto do galpão. O mesmo ocorreu com uma balança e um carrinho doados pelo município (Figura 209).

Figura 206 – Prensa em funcionamento
Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 207 – Carrinho para transporte do material
Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 208 – Prensas disponibilizadas pelo município e que atualmente não funcionam
Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 209 – Balança disponibilizada pelo município e que atualmente não funciona
Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Todo o material que chega ao galpão (Figura 210) passa primeiro por uma pré-triagem, uma vez que ainda chegam ao galpão resíduos não recicláveis, não separados corretamente na fonte geradora. Esse tipo de resíduo é separado em sacos plásticos e deixados na porta do galpão para recolhimento da equipe de coleta convencional de RSD da Viasolo Engenharia. Os resíduos recicláveis são então separados em bags específicos conforme suas características, para posterior prensagem (Figura 211). Os resíduos prensados são armazenados dentro do galpão para a coleta das empresas compradoras dos mesmos (Figura 212), que buscam os resíduos no galpão da associação. As empresas compradoras também disponibilizam à associação contêineres para armazenamento de resíduos que não precisam ser prensados (caso do vidro, metal e alguns tipos de plástico), conforme mostra a Figura 213.

Figura 210 – Vista geral do galpão onde são realizadas as atividades dos catadores
Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 211 – Bags para acondicionamento dos resíduos triados
Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 212 – Resíduos prensados prontos para a coleta das empresas compradoras
Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 213 – Contêineres deixados pelas empresas compradoras para armazenamento dos resíduos não prensados
Fonte: Projeta Engenharia (2016)

A venda dos materiais é realizada a duas empresas, sendo:

- Comércio de Resíduos Bandeirantes (CRB), localizada no bairro Glalija, em Belo Horizonte/MG;
- Reciclagem Santa Maria, que possui uma unidade no Bairro Lourdes, em Belo Horizonte/MG e outra unidade no município de Ubá/MG.

Todo o valor arrecadado pela associação com a venda dos materiais é utilizado para o pagamento das despesas e o valor restante é dividido entre os associados, no sistema de dias trabalhados. Segundo informações da Associação, atualmente os associados tem uma renda média de R$ 300,00 por semana.

Segundo informações da Associação, a quantidade de materiais que chega ao galpão reduziu muito nos últimos anos. E além disso, os materiais que chegam estão vindo com materiais não recicláveis e também com rejeitos, pois não estão sendo separados corretamente na fonte geradora.

iii. Varrição

No município de Betim, a limpeza e varrição de vias e logradouros é de responsabilidade da empresa terceirizada Viasolo Engenharia e são executadas com diferentes frequências dependendo das características das vias. O serviço consiste basicamente na ação de varrer vias, calçadas, sarjetas, canteiros centrais não ajardinados, praças, áreas públicas e outros logradouros que forem necessários, havendo a retirada de todo material residual, composto por folhas, papéis, pontas de cigarro e outros resíduos. Além disso a equipe da varrição executa também trabalhos de raspagem em situações de rotina e esvaziamento e reposição de sacos plásticos existentes nas lixeiras e vias públicas.

Para execução desses serviços a Viasolo disponibiliza um total de 130 funcionários, alocados por equipes de trabalho (Figura 214), que trabalham de 2ª a sábado, com uma carga horária de 7,33 horas diárias de trabalho, distribuídos nos seguintes horários:

- Manhã: das 07:00 às 11:00 horas;
- Almoço: das 11:00 às 12:00 horas;
- Tarde: das 12:00 às 15:20 horas;
- Noite: das 22:00 às 01:54 horas.

As equipes são compostas por dois funcionários, munidos de um carrinho do tipo lutocar e um conjunto de ferramentas (01 vassoura, 01 vassourão, 01 pazinha e sacos plásticos). Ao todo são disponibilizados pela empresa 72 carrinhos, sendo sete deles reseva. Um dos funcionários fica responsável pela varrição e amontoamento dos resíduos em montes e o outro responsável por conduzir o carrinho (lutocar) e recolher os montinhos armazenando-os em sacos plásticos de 100 litros, que tem cor diferenciada para ser possível a identificação pela equipe de coleta. Os sacos são deixados em pontos de concentração estratégicos para posterior recolhimento por veículo destinado exclusivamente a essa coleta, sendo essa realizada no máximo até 12hs após a realização da varrição. A varrição das vias, sempre que possível, é realizada no sentido oposto ao do tráfego, de modo a evitar acidentes.

Figura 214 – Equipe de varrição de vias utilizando os equipamentos

Fonte: Viasolo Engenharia (2015)

Para cada 20 equipes (estima-se um total de 54 equipes no município) há um encarregado dotado de uma motocicleta (são duas no total, para uso de todos os fiscais), sendo ele o

responsável por fiscalizar as operações e disponibilizar o material necessário às equipes, como os sacos plásticos. Além desse apoio do fiscal os funcionários contam com as bases de apoio da empresa terceirizada construídas em locais estratégicos, sendo estas integradas com sanitários, vestiários, sala para refeições, depósito de materiais e escritório dos fiscais. Esse fiscal também é o responsável por recepcionar os funcionários no início do expediente, repassar-lhes as tarefas diárias e equipamentos necessários e verificar se todos estão uniformizados.

As equipes são transportadas até os respectivos locais de trabalho por veículos adaptados para essa finalidade, sendo o mesmo veículo responsável por buscar a equipe ao final do expediente e leva-los até as instalações da empresa.

No item 4.6.3 é apresentado um mapa por regional demonstrando as ruas atendidas pelos serviços de varrição.

4.6.2.2 Resíduos da construção civil (RC) e Resíduos volumosos (RV)

Os RCC e RV devem ter um gerenciamento adequado para evitar que sejam abandonados e se acumulem em margens de rios, terrenos baldios ou outros locais inapropriados. Os entulhos e móveis velhos são os tipos desses resíduos mais encontrados no meio urbano. Este tipo de resíduos, devido às suas características, muitas vezes se tornam um empecilho na gestão de resíduos nos municípios, o que acaba com que sejam criados bota-fora em pontos das cidades. No município de Betim, conforme apresentado no item 4.6.3, existem diversos pontos com resíduos desses tipos em todas as regionais visitadas.

Uma forma de tentar minimizar os diversos impactos causados por esses tipos de resíduos é criar formas de gestão que integrem a população e facilitem o descarte desses resíduos, evitando seu descarte incorreto. Conforme a Legislação municipal, RCC e RV até 50 quilos são considerados como coleta obrigatória da Prefeitura e acima de 50 kg devem ser levados para destinação final pelo próprio gerador. Para atendimento a essa legislação, no município de Betim foram criadas as Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes (URPVs). As URPVs têm como objetivo receber materiais volumosos como colchões e móveis velhos, pneus, resíduos de poda e limpeza de quintal, além dos entulhos gerados nas pequenas reformas das residências. O morador pode ir até as unidades levando seus resíduos, onde terão caçambas para armazenamento dos mesmos até a coleta por terceirizada da Prefeitura. Nas URPVs não podem ser recebidos resíduos sólidos domésticos, industriais, de serviços de saúde, nem animais mortos.

Atualmente existem 12 URPVs em operação no município, conforme pode ser observado no mapa da Figura 227 e fotos da Figura 215 a Figura 226. Estas 12 URPVs estão distribuídas em sete das regionais administrativas do município, sendo as regionais Icaivera, Petrovale e Vianópolis as que não possuem nenhuma URPV para atendimento à população. Todas as URPVs possuem caçambas tipo Brooks, com capacidade volumétrica de 8m³, disponibilizadas pela empresa Ambientar, terceirizada da Viasolo Engenharia. Na

Tabela 69 é apresentada a quantidade de caçambas existentes em cada URPV e a estimativa da quantidade média de RCC recebido nesses locais. Durante as visitas pôde-se observar que a maioria das caçambas nesses locais não se encontram em bom estado de conservação.

Tabela 69 - Estimativa de resíduos destinados às URPVs pela população

Regional	URPV	Nº de caçambas	Média de coleta (t/mês)
Alterosas	Niterói	04	326
	Jardim das Alterosas	01	158
	Betim Industrial	01	07
Centro	Santa Inês	03	190
Citrolândia	Colônia Santa Izabel	01	67
Imbiruçu	Recreio dos Caiçaras	04	317
	Capelinha	03	122
	Jardim Perla	04	384
Norte	Nossa Senhoras das Graças	02	125
PTB	Campos Elísios	03	144
Terezópolis	Terezópolis	04	302
	Novo Amazonas	04	187

Fonte: Prefeitura Municipal de Betim (2015)

Figura 215 – URPV Regional Alterosas I (Bairro Niterói – Rua Grão Mogol / Rua Florianópolis)

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 216 – URPV Regional Alterosas II (Bairro Jardins da Alterosas – Rua Pio IX / Rua Silves

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 217 – URPV Regional Alterosas III (Bairro Betim Industrial – Via Férrea (FCA) entre Rua Carlos Chagas e Ignês Maria)

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 218 – URPV Regional Centro (Bairro Santa Inês – Rua Nossa Senhora da Penha / Rua Rio Bonito

igura219 – URPV Regional Citrolândia (Bairro Colônia Santa Isabel – Praça de Esportes / Rua Allan Kardec)

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 220 – URPV Regional Imbiruçu I (Bairro Recreio dos Caiçaras – Rua 10 / Rua Tupis)

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 221 – URPV Regional Imbiruçu II (Bairro Jardim Perla – Avenida Luisa de Jesus Barbosa / Avenida Tapajós)

Figura 222 – URPV Regional Imbiruçu III (Bairro Capelinha – Rua Espanha / Rua Cristalina)

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 223 – URPV Regional Norte (Bairro Vila N.Sra. das Graças – Rua Professor Dias Vieira / Rua Carlotta Cardinale)

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 224 – URPV Regional PTB (Bairro Campos Elíseos – Rua Rio Amazonas / Rua Parnaramá)

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 225 – URPV Regional Terezópolis II (Bairro Novo Amazonas – Rua Pedro Diniz / Rua São Diniz)

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 226 – URPV Regional Terezópolis I (Bairro Jardim Teresópolis – Rua Jequié / Rua Juazeiro)

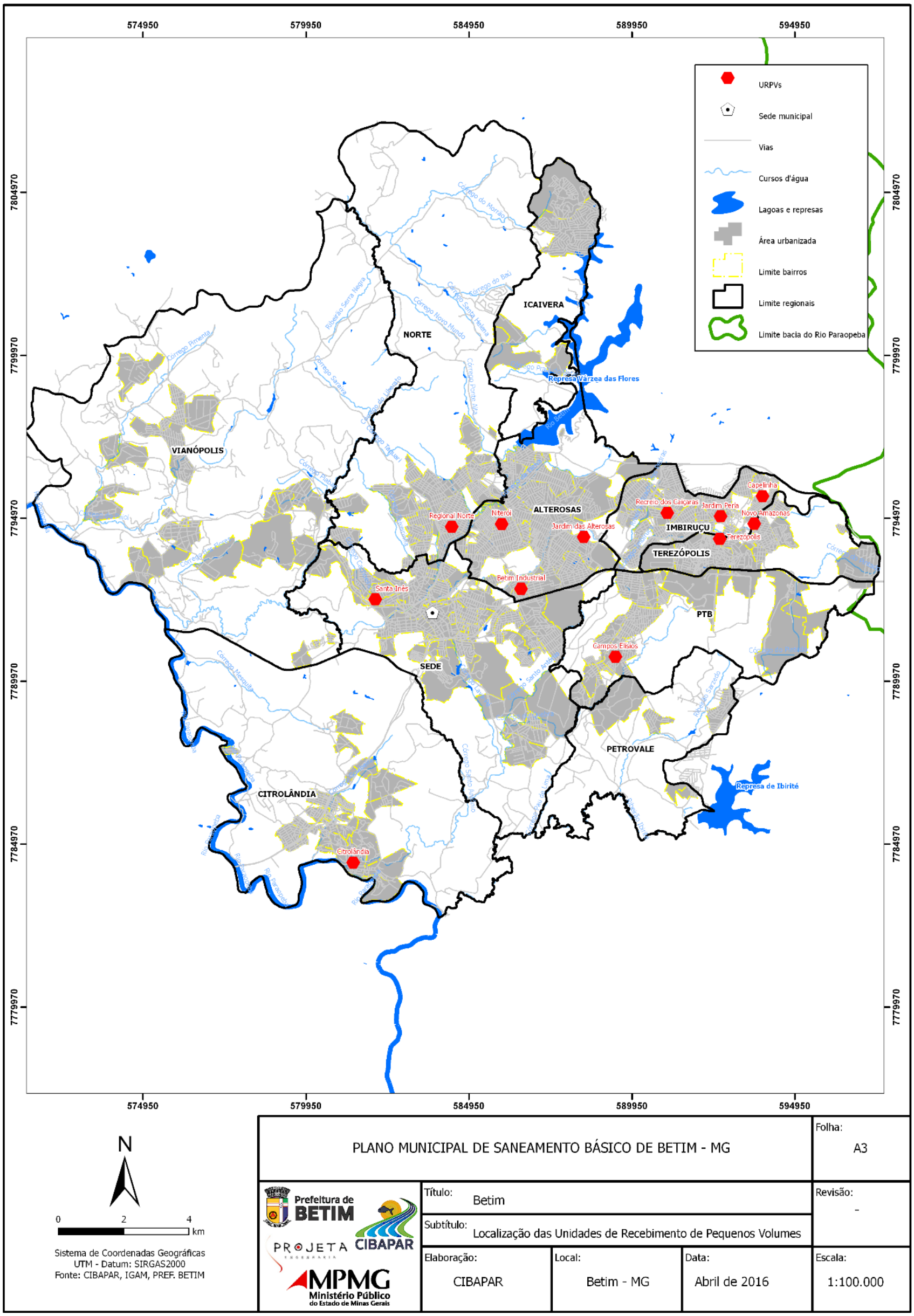


Figura 227 – Mapa de localização das URPVs no município de Betim

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Todas as URPVs contam com pelo menos um funcionário para orientação aos visitantes do que é permitido ou não se destinar à URPV. Em algumas unidades esses funcionários contam com uma unidade de apoio, como banheiro e escritório. O horário de funcionamento das unidades é de 08:00 às 16:00 hs, de segunda a sábado.

Os resíduos são recolhidos diariamente ou em dias alternados, dependendo da demanda. Há um fiscal responsável por verificar todas as unidades dia sim, dia não, para verificação e atendimento dessas demandas necessárias às unidades ou aos funcionários que nelas trabalham. Após a coleta, os resíduos são encaminhados à Área de Triagem e Transbordo (ATT) da nova Usina de Reciclagem de Resíduos de Construção Civil – URCC ainda em implantação, conforme apresentado no item a seguir. Como a Usina ainda não está em operação, os resíduos são dispostos em uma área do local pré-destinada para esse fim, conforme apresentado no item 4.6.2.6ii.

Além das URPVs, o município de Betim conta com seis empresas que coletam resíduos de construção e demolição, sendo Abrantes Caçambas Aluguel Locação e Transporte, Ambientar Caçambas, Betim Caçambas, CM Caçambas, Disk Caçambas e Sgsw Entulhos, e também com dois aterros de RCC, sendo um deles localizado no bairro Cidade Verde e administrado pela empresa AR Serviços Ambientais. Não foi possível obter a estimativa de resíduos coletados por essas empresas.

Além disso, os RCC e RV gerados no município e dispostos inadequadamente em bota-foras são recolhidos pela Prefeitura Municipal, por caminhão e equipe própria para a coleta (**Figura 228**), sendo os serviços executados conforme a demanda e solicitação dos administradores das regionais. Nesses casos a equipe é disponibilizada por um período acordado entre a Divisão de Limpeza Urbana da Prefeitura e a Regional.

Figura 228 – Realização do serviço de retirada de RCC depositado em bota-fora irregular (Rua Montes Claros – Bairro Marimbá)
Fonte: Projeta Engenharia

i. Usina de reciclagem de RCC

A Usina de Reciclagem de Resíduos de Construção Civil (URCC) do município de Betim ainda está em fase de implantação. A URCC está localizada na área da antiga Central de Tratamento de Resíduos Sólidos (CTRS) do município, na Regional Citrolândia, conforme pode ser observado no mapa da **Figura 196** e apresentado no item 4.6.2.6ii. Quando em operação, espera-se que os materiais resultantes do processamento sejam utilizados na fabricação de blocos, bloquetes, meio fios, dentre outros. Espera-se que os materiais recolhidos na URPV futuramente possam ser utilizados no processo de produção da Usina, no entanto, antes disso será necessários um trabalho de educação ambiental com os moradores e capacitação dos funcionários nas URPVs, de modo que os RCC recebidos possam ser utilizados para esse fim, Isto porque, atualmente, os resíduos que chegam nas URPVs são em sua grande maioria contaminados com resíduos comuns ou misturados a outros tipos de materiais que podem acabar interferindo na operação da usina, como a madeira. Na Figura 230 e Figura 231podem ser observadas os equipamentos que compõem a URCC.

Figura 229 – Diversos tipos de resíduos separados dos RCC recolhidos nas URPVs
Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 230 – Equipamentos que compõem a URCC
Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 231 – Equipamentos que compõem a URCC
Fonte: Projeta Engenharia (2016)

4.6.2.3 Resíduos Verdes

Os resíduos verdes conforme já apresentado são aqueles originários da capina, poda ou corte (remoção) de árvores e plantas, sendo composto por galhos e cascas de árvores, troncos, gramas, folhas verdes ou secas, flores e outros materiais orgânicos de origem vegetal. No município de Betim as atividades que geral esse tipo de resíduos são a capina, a poda e a manutenção, conservação e recuperação de canteiros, praças, parques, jardins e afins. Nos itens a seguir são apresentados brevemente com é feito o manejo desses resíduos.

i. **Capina**

Os serviços de capina são também realizados pela Viasolo Engenharia em uma extensão média de 402,3 km por ano, sendo realizadas a capina manual, a capina mecanizada e a capina química. Em geram esses serviços são executados três vezes ano ou mediante demanda de algum morador, que faz a solicitação na Regional Administrativa.

Os serviços são realizados por equipes equipadas com enxadas, foice, garfo, vassoura, carrinhos de mão, picareta e pá, dispostas ao longo do trecho em intervenção, que amontoam os resíduos para posterior recolhimento do caminhão. Para execução das atividades, os funcionários envolvidos nos serviços são divididos em 18 equipes (**Figura 232**), da seguinte forma:

- Equipes de 10 ajudantes, um motorista e um caminhão (limpeza especial) que utilizam duas roçadeiras costais;
- Uma equipe de 12 ajudantes, um motorista, um caminhão, um operador e uma capinadeira hidráulica (capina mecanizada);
- Uma equipe de 12 ajudantes que utilizam enxadas para a capina manual.

Figura 232 – Equipe dos serviços de capina e roçada
Fonte: Projeta Engenharia (2016)

A aplicação da capina química é executada em vegetação em estágio inicial de crescimento nas vias e logradouros. A periodicidade desse serviço é semestral e a aplicação do produto é feita na vegetação localizada em sarjetas, meios-fios e vias de pavimentos poliédricos e hexagonais, limitada a distância de 100 cm a partir sarjeta. Os resíduos da capina química são recolhidos pela mesma equipe da capina manual, que ensaca e recolhe os resíduos (exceto as embalagens e componentes dos produtos utilizados, que são retornados para os fabricantes dos mesmos ou destinados às empresas licenciadas para tais fins).

Para a coleta dos resíduos gerados nesses serviços, são utilizados 02 caminhões carrocerias (**Figura 233**) com motorista e quatro ajudantes para recolhimento dos resíduos. Após a coleta os resíduos são transportados para uma área dentro da antiga Central de Tratamento de Resíduos Sólidos (CTRS) do município, na Regional Citrolândia, conforme pode ser observado no mapa da **Figura 196** e apresentado no item 4.6.2.6ii.. Estima-se que há a geração de aproximadamente 15.000 m³/ano nessa atividade.

Figura 233 – Caminhão utilizado na coleta dos resíduos de serviços de capina e roçada
Fonte: Projeta Engenharia (2016)

ii. Poda

O serviço de poda e supressão de árvores é executado por empresa terceirizada. Segundo informações da Prefeitura Municipal atualmente os serviços contam com cinco equipes de sete funcionários cada, dentre operadores motosserra, serventes e encarregado. Para a realização dos serviços a empresa disponibiliza três caminhões munk.

Estima-se que podadas 39 árvores por mês e cortadas cerca de 54 unidades, em média, distribuídas em todas as regionais administrativas do município. A média de resíduos gerados com essa atividade é de 3.600 m³/ano.

Após a realização da atividade a área em que a mesma foi executada é varrida, os resíduos são recolhidos e transportados para a área dentro da antiga Central de Tratamento de Resíduos Sólidos (CTRS) do município, na Regional Citrolândia. O município ainda não tem a intenção de trabalhar com o co-processamento desses resíduos gerados nas atividades de poda e capina (por meio da compostagem, por exemplo).

iii. Manutenção, conservação e recuperação de canteiros, praças, parques, jardins e correlatos.

Assim como os serviços de poda, o serviço de manutenção e conservação de parques e jardins é também por empresa terceirizada. As atividades realizadas são irrigação e

varrição periódica, poda de grama e cobertura com terra vegetal duas vezes por ano, reformulação de canteiros, plantio e replantio de forrações, despraguejamento, adubação orgânica e química, reforma e manutenção das cercas existentes, limpeza e pintura de bancos, conforme a demanda.

Para a execução das atividades a empresa disponibiliza os seguintes funcionários: um encarregado, dois jardineiros, seis serventes e um operador de roçadeira, sendo também disponibilizado um caminhão para realização das atividades. Além do caminhão é também disponibilizado uma retroescavadeira auxiliada por caminhão basculante, para utilização nos casos de de escavação, remoção e carga de entulhos, meios-fios, materiais inertes provenientes de remoção e movimentação de terra vegetal.

Assim como os demais resíduos verdes, ao final de cada jornada de trabalho é realizada a limpeza da área, recolhimento dos resíduos gerados e transporte destes para a área dentro da antiga CTRS do Citrolândia.

4.6.2.4 Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)

Segundo a Resolução da Diretoria Colegiada da ANVISA – RDC nº 306, de 07 de dezembro de 2004, que dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de RSS –, o armazenamento e o transporte dos RSS devem estar de acordo com as NBR's n° 12.810 de 1993 e 14.652 de 2013. A NBR n° 12.810/93 estabelece normas e procedimentos para a coleta interna e externa dos RSS sob as devidas condições de higiene e segurança. A NBR n° 14.652/01 dispõe sobre as condições em que os resíduos devem ser transportados até o local de destinação final. No gerenciamento de RSS deve–se observar também a NBR n° 12.809 de 1993, que dispõe sobre o manejo dos resíduos dos estabelecimentos de serviços de saúde, e ainda a Resolução CONAMA Nº 358, de 29 de abril de 2005, que traz diretrizes para o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde. Sendo assim, o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde no município de Betim deve ser orientado por essas e outras normas relacionadas.

i. Segregação e acondicionamento

Durante as visitas de campo realizou-se visitas em algumas unidades de saúde do município, quando pôde–se observar que a segregação dos RSS segue as normas estabelecidas, sendo realizada na fonte e no momento da geração. Nas unidades de saúde são utilizados os seguintes recipientes para acondicionamento dos resíduos:

- Saco plástico branco leitoso para resíduos infectantes;
- Recipiente rígido para resíduos perfurantes ou cortantes (Caixa “Safe Pack”);
- Recipiente compatível com as características físico–químicas dos resíduos farmacêuticos e químicos perigosos;
- Saco plástico para resíduos comum.

A **Figura 234** a **Figura 245** demonstram o que foi observado pelos técnicos durante as visitas à algumas das unidades de saúde pública no município. Durante as visitas foi observada que de forma geral há a correta utilização de recipientes e plásticos para armazenamento dos RSS nos consultórios, salvo algumas exceções em que as lixeiras das unidades não possuíam tampa, estavam destampadas ou sem a identificação referente ao tipo de resíduo a ser destinado ali (**Figura 236** e **Figura 237**). Em algumas unidades, foi também observado que no dia da visita técnica a unidade não possuía sacos plásticos específicos para os resíduos comuns gerados na unidade, havendo a possibilidade de misturar os resíduos destinando-os incorretamente (**Figura 235**).

Figura 234 – Recipientes para acondicionamento de resíduos infectantes e perfurocortantes – UBS Alterosas

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 235 – Recipientes utilizados para acondicionamento dos RSS na UAPS Citrolândia (Resíduos comuns e contaminados)

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 236 – Recipientes destampados utilizados para acondicionamento dos RSS na UAPS Citrolândia (Resíduos comuns e contaminados)

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 237 – Recipientes para acondicionamento de RSS perfurocortantes e contaminados – UAPS Citrolândia

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 238 – Recipientes para acondicionamento de RSS perfurocortantes e contaminados – UAPS Parque do Cedro

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 239 – Recipientes para acondicionamento de RSS perfurocortantes e contaminados – PSF Capelinha

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 240 – Recipientes para acondicionamento de RSS perfurocortantes e contaminados – UAPS Homero Gil

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 241 – Recipientes para acondicionamento de RSS perfurocortantes e contaminados – UAPS Petrovale

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 242 – Recipientes para acondicionamento de RSS perfurocortantes e contaminados – UBS PTB

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 243 – Recipientes para acondicionamento de RSS perfurocortantes e contaminados – UAPS Bandeirinhas

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 244 – Recipientes para acondicionamento de RSS perfurocortantes e contaminados – UAPS Terezópolis

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 245 – Recipientes utilizados para armazenamento temporário dos RSS na UAPS (perfurocortantes e contaminados) - Unidade de Atenção Primária à Saúde (Marimbá)
Fonte: Projeta Engenharia (2016)

ii. Armazenamento

Quanto ao armazenamento de resíduos, a NBR nº 12.809 de 1993 estabelece que os recipientes contendo resíduos de serviços de saúde (recipientes lacrados) devem ser armazenados em um abrigo de resíduos, mesmo quando dispostos em contêineres, estabelecendo ainda definições de como deve ser esse abrigo.

No município de Betim pôde–se observar que a maioria das unidades de saúde visitadas possui abrigo para armazenamento dos resíduos. Alguns abrigos não possuíam placas de identificação. Em alguns casos, o abrigo é feito de forma improvisada, como na UAPS Marimbá.

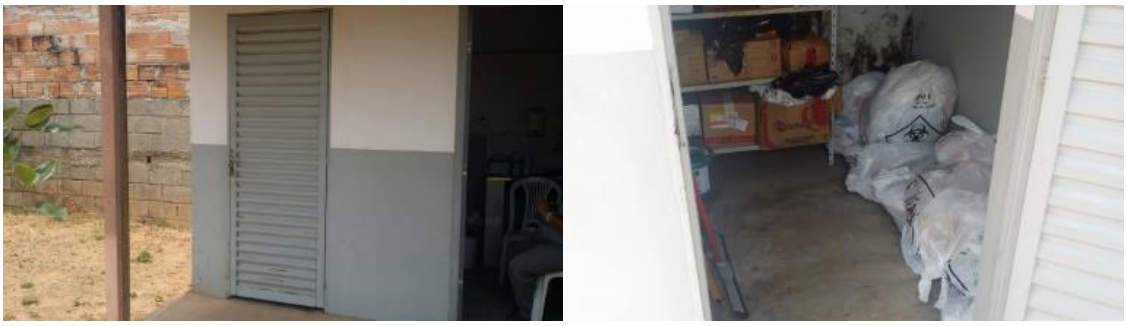


Figura 246 – Abrigo utilizado para acondicionamento temporário dos RSS – UBS Alterosas
Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 247 – Abrigo utilizado para acondicionamento temporário dos RSS - UAPS Citrolândia
Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 248 – Abrigo utilizado para acondicionamento temporário dos RSS - UAPS Parque do Cedro
Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 249 – Abrigo utilizado para acondicionamento temporário dos RSS - PSF Capelinha

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 250 – Abrigo utilizado para acondicionamento temporário dos RSS - UAPS Homero Gil

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 251 – Abrigo utilizado para acondicionamento temporário dos RSS - UAPS Petrovale

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 252 – Abrigo utilizado para acondicionamento temporário dos RSS – UBS PTB

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 253 – Abrigo utilizado para acondicionamento temporário dos RSS – UAPS Bandeirinhas
Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 254 – Abrigo utilizado para acondicionamento temporário dos RSS – UAPS Terezópolis
Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 255 – Abrigo improvisado utilizado para armazenamento dos RSS gerados na unidade – UAPS Marimbá
Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 256 – Abrigo da UAPS Marimbá atualmente desativado devido à depredação e arrombamento por moradores locais
Fonte: Projeta Engenharia (2016)

iii. Coleta de RSS

Nos estabelecimentos privados a responsabilidade é de os próprios geradores destinarem adequadamente seus RSS e apresentar seus respectivos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) à Vigilância Sanitária do município. Já nas unidades públicas de saúde do município, assim como as coletas convencional e seletiva, a coleta dos resíduos de serviços de saúde é realizada pela Viasolo Engenharia.

A coleta é executada de 2ª feira à sábado, nos locais pré-estabelecidos em função da localização das fontes geradoras de RSS. São coletados em média, 51 t/mês de RSS, conforme apresentado na Tabela 66. A equipe de coleta é composta por um veículo, um motorista e um coletor e as ferramentas necessárias para a execução do serviço. O veículo utilizado na coleta é do tipo caminhão ¾ Mercedes Bens (Figura 257). Ao

final de cada expediente os veículos são lavados e desinfetados com solução saneante.

Figura 257 – Veículo utilizado na coleta de RSS
Fonte: Viasolo Engenharia Ambiental (2015)

i. Tratamento e destinação final

Após a coleta, os RSS são encaminhados para a unidade da Viasolo Engenharia para passar pelo processo de autoclave, sendo este um pré-tratamento (desinfecção e trituração) para posterior destinação final em aterro sanitário da Essencis para resíduos especiais. A atividade de autoclave (**Figura 258**) possui licença ambiental para operação, sendo sua capacidade nominal de 500 kg por ciclo de 60 minutos. Em 24 horas de funcionamento podem ser processados até 12.000 kg de resíduos.

Figura 258 – Sistema de autoclave utilizado no tratamento de RSS do município de Betim
Fonte: Viasolo Engenharia Ambiental (2015)

4.6.2.5 Resíduos com logística reversa obrigatória

Conforme apresentado no item 4.6.2, alguns resíduos possuem logística reversa obrigatória. No município de Betim, alguns resíduos possuem ações para seu gerenciamento, ainda que sem planejamento, caso dos resíduos pneumáticos e dos agrotóxicos. Em relação aos resíduos eletroeletrônicos existe uma empresa no município que atua na reciclagem desse tipo de resíduo. Já em relação às pilhas e baterias, o município possui legislação específica para esse tipo de resíduo. Quanto aos óleos lubrificantes, lâmpadas e eletrônicos não existe nenhum tipo de ação no município para esses tipos de resíduos. No caso das lâmpadas e eletroeletrônicos, os mesmos são destinados pela população junto aos demais resíduos domiciliares/comerciais na CTVA da Essencis, em Betim. Nos tópicos seguintes são descritas as ações relacionadas aos pneumáticos, agrotóxicos e as atividades da empresa existente no município que tem como objetivo a reciclagem dos eletroeletrônicos.

i. **Resíduos pneumáticos**

A Lei Municipal nº 4705, de 15 de outubro de 2008 dispõe sobre a destinação ambientalmente correta dos pneus inservíveis existentes no município de Betim. O art. 1º dessa Lei diz que

> *Os estabelecimentos comerciais do Município, compreendidos por distribuidores, revendedores de pneus novos, usados e recauchutados, borracharias, prestadores de serviço e demais segmentos que manuseiem pneus inservíveis ficam obrigados a possuir locais seguros para recolhimento dos referidos produtos, atendendo as normas técnicas e legislação em vigor no país.*
>
> *[...]*
>
> *Parágrafo único. Os locais de armazenamento não poderão ter sistema de escoamento de água ligado à rede de esgoto ou de águas pluviais (Betim, 2008).*

Os estabelecimentos que não cumprirem o estabelecido na Lei estão sujeitos à multa, bem como também estão sujeitos às penalidades qualquer pessoa que esteja realizando o descarte de pneus em locais não apropriados.

Um outro dispositivo que cabe destaque em relação à essa Lei é que nela diz que "caberá a Prefeitura disponibilizar local adequado para recebimento desses pneus, dando-lhes a destinação adequada" (Betim, 2008). Para tanto, foram criadas no município as URPVs apresentadas no item 4.6.2.2, as quais recebem os resíduos pneumáticos da população. Os pneus destinados às URPVs (Figura 256) são

coletados pela Prefeitura e transportados para a empresa RACRI Comércio e Transporte Ltda (localização pode ser observada na Figura 193) onde são processados (Figura 257), originando novos subprodutos para serem utilizados em usina de co-processamento, usina para fabricação de cimento, pavimentação de vias (Figura 258) e outros usos, como auxílio na conservação de grama sintética em quadra de futsal (Figura 259). Além dos resíduos das URPVs a empresa também recebe os pneus da população, mediante um cadastro prévio do morador, além de realizar a coleta dos resíduos pneumáticos em empresas e outros municípios.

Figura 259 – Pneus destinados à URPV Niterói – Regional Alterosas
Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 260 – Processamento dos pneus recebidos na RACRI
Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 261 – Meio fio produzido com subproduto do processamento de pneus
Fonte: Projeta Engenharia (2016)

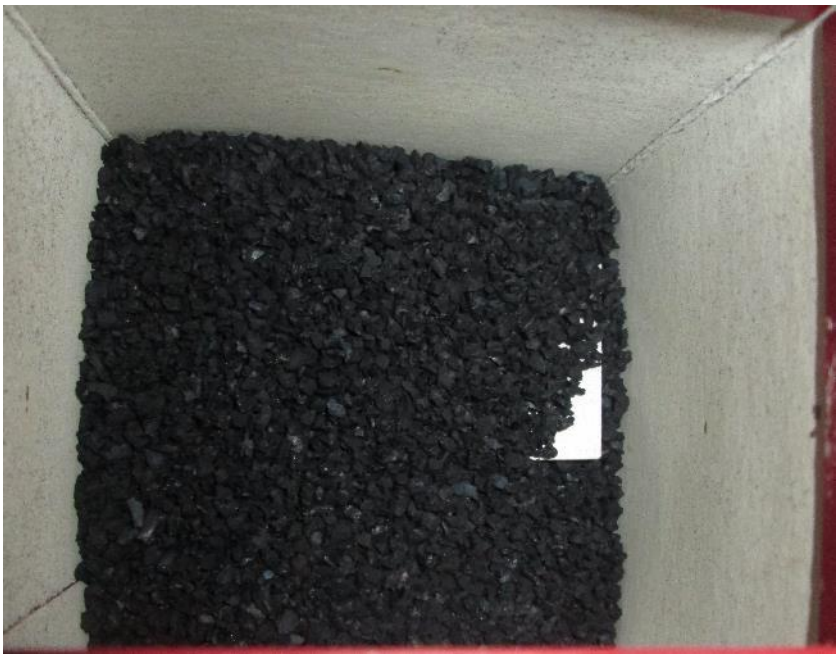


Figura 262 – Grãos de borracha utilizados em quadra sintética para conservação da grama
Fonte: Projeta Engenharia (2016)

ii. Resíduos agrotóxicos

As embalagens de produtos agrotóxicos geradas no município de Betim são destinadas à Associação dos Revendedores de Defensivos Agrícolas de São Joaquim e Região, localizado no Município de São Joaquim de Bicas - MG. A responsabilidade da destinação das embalagens até o local é do próprio gerador, tendo ele o prazo de um ano após compra do produto, data contada a partir da emissão da nota fiscal, para envio da embalagem. Para a entrega as embalagens devem estar devidamente lavadas, secas e furadas e no ato da entrega deve ser apresentada a nota fiscal do produto.

Após a entrega a Associação emite um recibo de entrega das embalagens vazias, realiza a separação e compactação das embalagens por tipo de material e encaminhadas para a destinação final, reciclagem ou incineração, pelo inpEV – instituto que representa a indústria fabricante de defensivos agrícolas para a destinação das embalagens vazias de seus produtos.

i. Pilhas e baterias

A Lei Municipal nº 3.309 de 30 de março de 2000 estabelece normas e procedimentos para o serviço de coleta e disposição final de pilhas, baterias e afins no município de Betim. No art. 1º da referida Lei diz que

> " [...] *após seu esgotamento energético serão entregues pelos usuários aos estabelecimentos que as comercializam ou à rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias para repasse aos fabricantes ou importadores, para que estes adotem diretamente ou por meio de terceiros os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequados"*
>
> [...]
>
> *Os estabelecimentos que comercializam os produtos descritos no artigo 1º, bem como a rede de assistência técnica autorizada pelos fabricantes e importadores desses produtos, ficam obrigados a aceitar dos usuários a devolução das unidades usadas, cujas características sejam similares àquelas comercializadas, com vistas aos procedimentos referidos no artigo 1º.*
>
> [...]
>
> *O Poder Público ficará responsável pela veiculação de campanhas educativas que enfatizem a importância de uma coleta seletiva de pilhas e baterias, incentivando o cidadão a eliminar esse lixo em caixas coletoras próprias que serão mantidas pelos comerciantes e na rede de assistência técnica autorizada (Betim, 2000).*

ii. Resíduos eletroeletrônicos

Conforme apresentado anteriormente, o município de Betim não possui nenhum tipo de ação para os resíduos eletroeletrônicos. No entanto, existe em Betim uma empresa que realiza a coleta e reciclagem de eletroeletrônicos. A empresa E-MILE está localizada na Av. Professor Jossei Toda, 515, bairro Bandeirinhas/Betim, e alguns tipos de materiais recolhidos pela empresa são computadores notebook, impressora, scanner, televisor, aparelho de som, micro system, ventilador, ar condicionado, microondas, ferro de passar, sanduicheira, cafeteira, liquidificador, celular, telefone sem fio e de mesa, PABX, entre outros. A coleta dos resíduos pode ser feita por meio de agendamento por telefone (031-3044.5280 // 99544.9937) ou por meio de entrega nos pontos de coleta da empresa. Em Betim existem três pontos de coleta, a saber:

- Rua Maria das Mercês Lima, 256, Bairro Betim Industrial (Sede da E-MILE);
- R. do Rosário, 1.081, Bairro Angola;
- Rua Cônego Domingos Martins, 236, Bairro, Centro.

4.6.2.6 Disposição final dos resíduos coletados

A disposição final dos resíduos sólidos deve ser realizada considerando–se diretrizes técnicas e normas estabelecidas em legislação, visando à mitigação dos potenciais impactos dessa ação no meio ambiente. Em Minas Gerais, a Deliberação Normativa COPAM nº118, de 27 de junho de 2008 estabelece novas diretrizes para adequação

da disposição final de resíduos sólidos urbanos no Estado, devendo a escolha da localização da área, a implantação e a operação do depósito de resíduos estar de acordo com a mesma. Algumas questões básicas a serem observadas para a destinação final dos resíduos são:

- Distância máxima da zona de coleta;
- Vias de acesso em boas condições de tráfego para os caminhões, inclusive em períodos de maior precipitação;
- Distância mínima de 2 km de zonas residenciais adensadas para evitar incômodos aos moradores;
- Distância mínima de cursos de água e nascentes (mínimo 300 metros);
- Distância mínima de aeroportos ou de corredores de aproximação de aeronaves;
- Disponibilidade interna de jazidas de material para cobertura dos resíduos.

Existem diferentes formas para tratamento e disposição de resíduos sólidos urbanos, sendo lixão, aterro controlado, aterro sanitário e usina de triagem e compostagem. Atualmente a maioria dos municípios mineiros dispõe seus resíduos em lixão ou aterro controlado (FEAM, 2016). De acordo com o Mapa da Classificação e Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos no Estado de Minas Gerais em 2015(FEAM, 2016), o município de Betim tem como forma de disposição final um aterro sanitário regularizado.

i. Atual aterro sanitário

Atualmente o município encaminha seus resíduos sólidos domésticos e resíduos de serviços de saúde (após tratamento e trituração) para a Central de Tratamento e Valorização Ambiental (CTVA) da empresa Essencis Soluções Ambientais, localizada na BR 381, na altura do Km 499, em Betim, no entroncamento das BRs 262 e 381.

A empresa foi inaugurada em Betim no ano de 2004 e dispõe de uma área de 940 mil m² com capacidade total de mais de 7 milhões de m³ de resíduos. O local está licenciado para receber resíduos industriais classe I e classe II (industriais e domiciliares). A CTVA Betim possui as seguintes tecnologias em operação:

- Aterro Classe I

- Aterro Classe II
- Pré-Tratamento de Resíduos
- Valorização Energética de Resíduos para Coprocessamento

Na Figura 155 é descrito o fluxo do recebimento dos resíduos no aterro sanitário da Essencis e na Figura 156 é possível visualizar as áreas de operação nos aterros de Classe I *(a)* e Classe II *(b)*, respectivamente.

A partir dos dados analisados, informações e registros coletados, pode-se concluir que o Município de Betim atualmente possui disposição final adequada dos RSU.

Figura 263 – Fluxo do recebimento dos resíduos no aterro sanitário da Essencis
Fonte: Essencis Soluções Ambientais (s.d.)

Figura 264 – Áreas de operação nos aterros de Classe I (a) e Classe II (b)

Fonte: Essencis Soluções Ambientais (s.d.)

ii. CTRS Betim e URCC

Em 1996, foi inaugurado no município de Betim o primeiro Aterro Sanitário licenciado no Estado de Minas Gerais, a Central de Tratamento de Resíduos Sólidos de Betim (CTRS Betim), localizada na Rua da Sertaneja, nº 2.229, bairro São Salvador, na Regional Citrolândia (**Figura 265**). A central ocupa uma área de 340.000m², englobando em uma mesma área quatro instrumentos de disposição e tratamento de RSU: aterro sanitário, sistema de tratamento de chorume por meio de duas lagoas de estabilização (**Figura 266**), pátio de compostagem (**Figura 267**) e unidade de recuperação de recicláveis. Com vida útil inicial prevista para 20 anos, o local foi desativado em dezembro de 2011, 15 anos após o início de sua operação. Atualmente o local funciona como local para disposição dos RCC, RV e resíduos verdes, tendo cada um local específico para disposição, conforme pode ser observado no mapa da **Figura 196**, na **Figura 269** e **Figura 270**.

Figura 265 – Entrada da CTRS Betim

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 266 – Lagoa de estabilização para tratamento do chorume

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 267 – Antigo local do Pátio de Compostagem

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 268 – Sistema para queima do gás gerado na unidade

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 269 – Local para disposição de RCC

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 270 – Local para disposição de Resíduos verdes

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

No local está sendo implantada a Usina de Reciclagem de Resíduos de Construção Civil (**Figura 271**), com previsão de início de funcionamento até o final do ano de 2016, conforme já apresentado no item 4.6.2.2i.

Figura 271 – Equipamento para reciclagem do RCC

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

No dia da visita ao local pôde-se observar a presença de catadores inclusive instalados no local.

iii. Antigo aterro controlado

Até o ano de 1992, os resíduos produzidos em Betim eram dispostos de forma aleatória no lixão do bairro Nossa Senhora das Graças (sua localização pode ser observada no mapa da **Figura 196**). De 1993 a 1995 esta área foi transformada em

um aterro controlado, onde se iniciou um tratamento parcial dos resíduos dispostos através de sua cobertura regular com terra. Atualmente a área se encontra desativada e em processo de recuperação (**Figura 272**). No local pode ser observada a disposição de resíduos como entulho, deixados por moradores, uma vez que o mesmo não possui portão para evitar a entrada de pessoas (**Figura 273**). O local atualmente é utilizado como ponto de oração para fiéis de igrejas do município.

Figura 272 – Área do antigo aterro controlado do município

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 273 – Resíduos disposto na área do antigo aterro controlado

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

4.6.3 Situação das regionais em relação aos serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Até este item foram apresentadas as situações referentes ao manejo de resíduos sólidos de maneira geral, envolvendo todo o município de Betim. Portanto, para fins de conhecimento da realidade de cada regional administrativa, nos itens a seguir são apresentados os mapas de abrangência e frequência da coleta convencional de RSD, da coleta seletiva e dos serviços de varrição para cada uma das regionais, além de destacar os problemas mais observados em cada uma durante as visitas de campo da equipe técnica da Projeta Engenharia e dos levantamentos realizados com a Pesquisa sobre o saneamento e nas oficinas setoriais para o Diagnóstico do PMSB.

Tabela 70 – Bairros sem coleta convencional porta a porta

Regional	Bairros
Alterosas	Cruzeiro do Sul 3ª Seção, Independência, Vila das Flores
Centro	Chácaras Reunidas, Guaraciaba (algumas ruas), Monte Verde, Vila Alpina, Miguel Haddad, Morada do Trevo, Guarujá Mansões
Citrolândia	Quintas das Aroeiras, Chácaras Santa Filomena, Chácaras Cinco Ihas, Parque Ipiranga (algumas ruas), Paquetá, Cj, Dicalino Cabral (algumas ruas); Vila Cruzeiro
Icaivera	Parque do Cedro
Imbirucu	Vila Cristina 3ª Seção, Cj, Hab, Celso Alves Pedrosa, Parque das Acácias, Vila Santa Maria
Norte	Não há
Petrovale	Jardim Montreal, Recanto da Lagoa, Jardim Nazareno (algumas ruas), Petrovale (alguns trechos de algumas ruas)

PTB	Dona Izabel, Granja das Candeias, Vila Verde, Cj. Hab. José Gomes de Castro
Terezópolis	Renascer
Vianópolis	Não há

Tabela 71 – Bairros atendidos pela coleta seletiva

Regional	Bairros
Alterosas	Vila Cristina, Jd. Alterosas e Jd. Alterosas 2ª Seção, Dom Bosco, Parque Betim Industrial, Industrial São Pedro, Niterói, Espírito Santo, Jardim Brasília, Cj. Hab. Olimpia Bueno Franco
Centro	Cidade Verde, Jd. Casa Branca, São João, Vila Castanheira, Vila Filadélfia, Centro, N. S. Carmo, Brasiléia, Jd. Cidade, Inga, Horto, Angola, Salomé, Guarujá, Santa Inês, Novo Guarujá, Cachoeira, Chácara Vila Triangulo
Imbiruçu	Imbirucu, São Caetano, Laranjeiras, Vila Cristina, Industrial São Luis
Norte	Ingá, Santa Lucia, Sagrado Coração de Jesus, Novo Horizonte, Chácara Nossa Senhora das Graças, Vila N. S. das Graças, Chácaras Bom Repouso, Bom Retiro, Residencial Taquaril

Tabela 72 – Itens mais apontados pela população como problemas relacionados aos resíduos sólidos nas regionais administrativas[4]

Regional	1º	2º	3º
Alterosas	Acúmulo de entulho	Ausência de lixeiras	Ausência de varrição
Centro	Ausência de capina	Acúmulo de entulho	Ausência de varrição
Citrolândia	Acúmulo de entulho	Ausência de capina	Ausência de lixeiras
Icaivera	Ausência de capina	Ausência de lixeiras	Acúmulo de entulho
Imbiruçu	Acúmulo de entulho	Ausência de lixeiras	Ausência de capina
Norte	Acúmulo de entulho	Ausência de capina	Ausência de lixeiras
Petrovale	Acúmulo de entulho	Ausência de lixeiras	Ausência de capina
PTB	Acúmulo de entulho	Ausência de lixeiras	Ausência de capina
Terezópolis	Ausência de coleta de lixo	Acúmulo de entulho	Ausência de lixeiras
Vianópolis	Ausência de lixeiras	Acúmulo de entulho	Ausência de capina

[4]Os itens apresentados na tabela são resultados das Oficinas setoriais de Diagnóstico Técnico Participativo e da Pesquisa sobre o saneamento no Município, sendo aqui apresentadas as três opções mais citadas em cada regional. Nos gráficos apresentados nos itens 4.6.3.1 a 4.6.3.10 podem ser observados todos os demaisproblemas citados.

4.6.3.1 Regional Alterosas

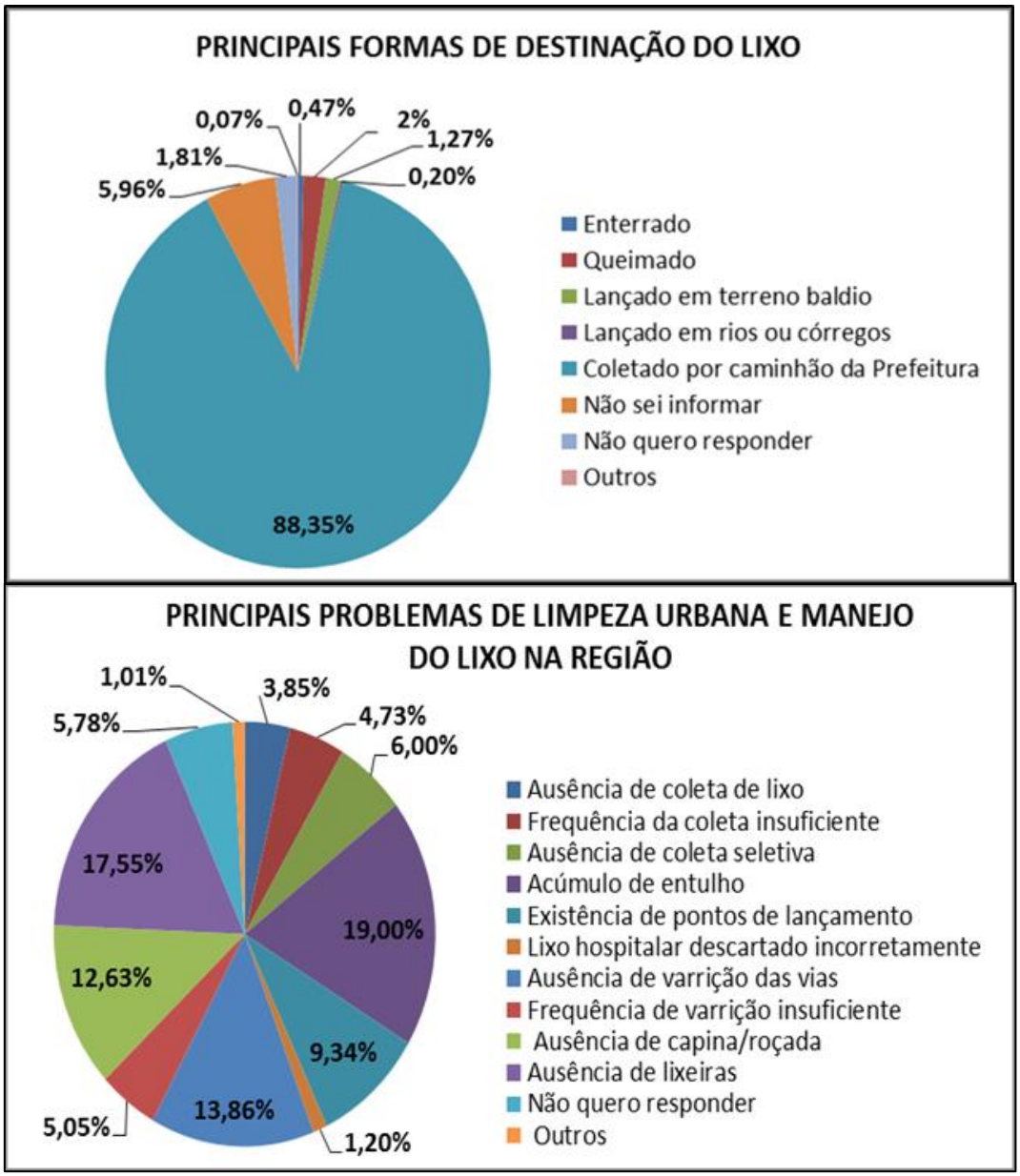


Figura 274 – Principais formas de destinação do lixo e principais problemas relacionados ao manejo do lixo – Regional Alterosas

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 275 – Pontos de descarte inadequado de resíduos – Regional Alterosas
Fonte: Projeta Engenharia (2016)

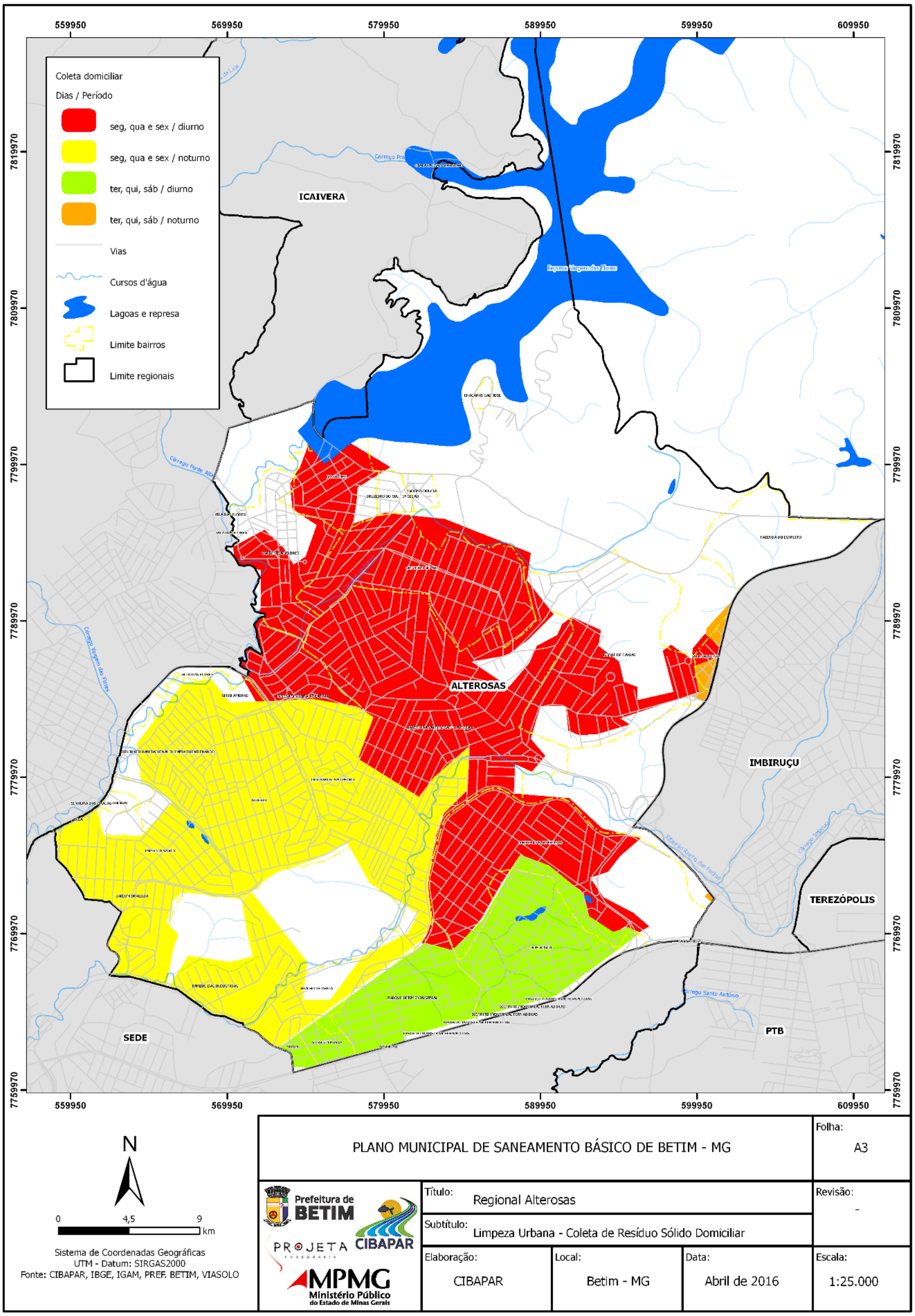


Figura 276 – Abrangência da coleta convencional de RSD – Regional Alterosas

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução: PROJETA ENGENHARIA

Realização: Prefeitura de BETIM

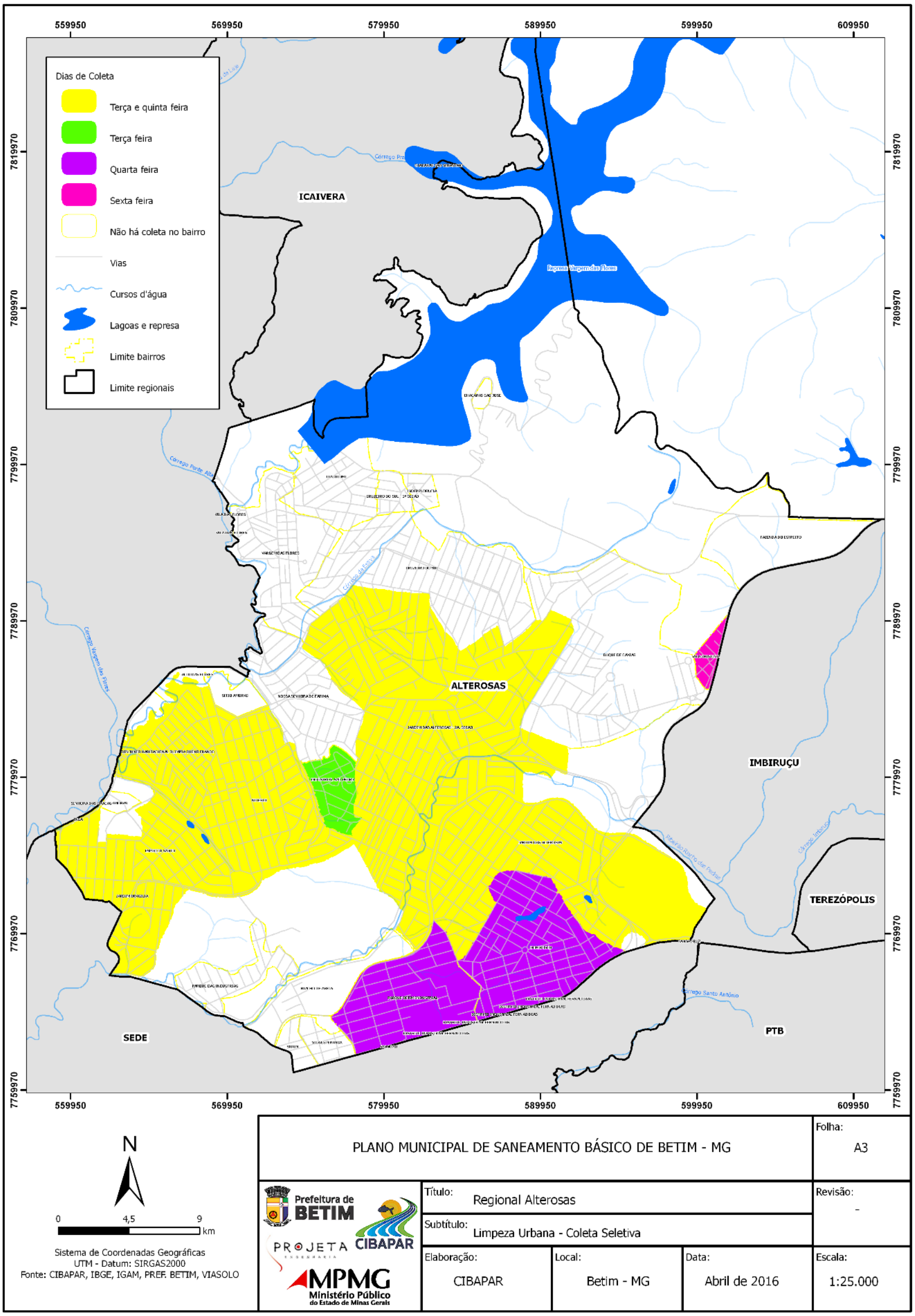


Figura 277 – Abrangência da coleta seletiva – Regional Alterosas

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução: PROJETA ENGENHARIA

Realização: Prefeitura de BETIM

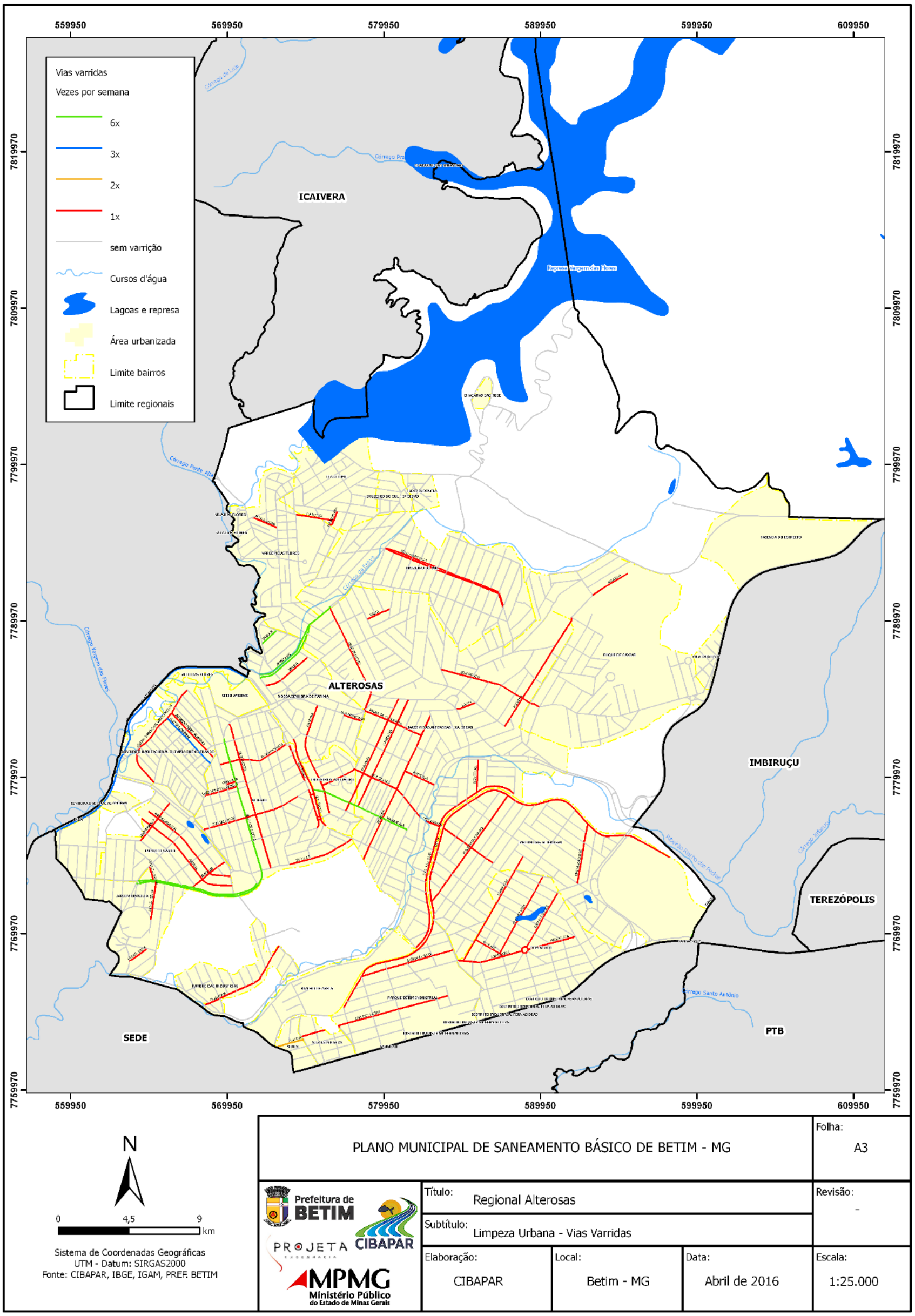


Figura 278 – Abrangência dos serviços de varrição – Regional Alterosas

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

4.6.3.2 Regional Centro

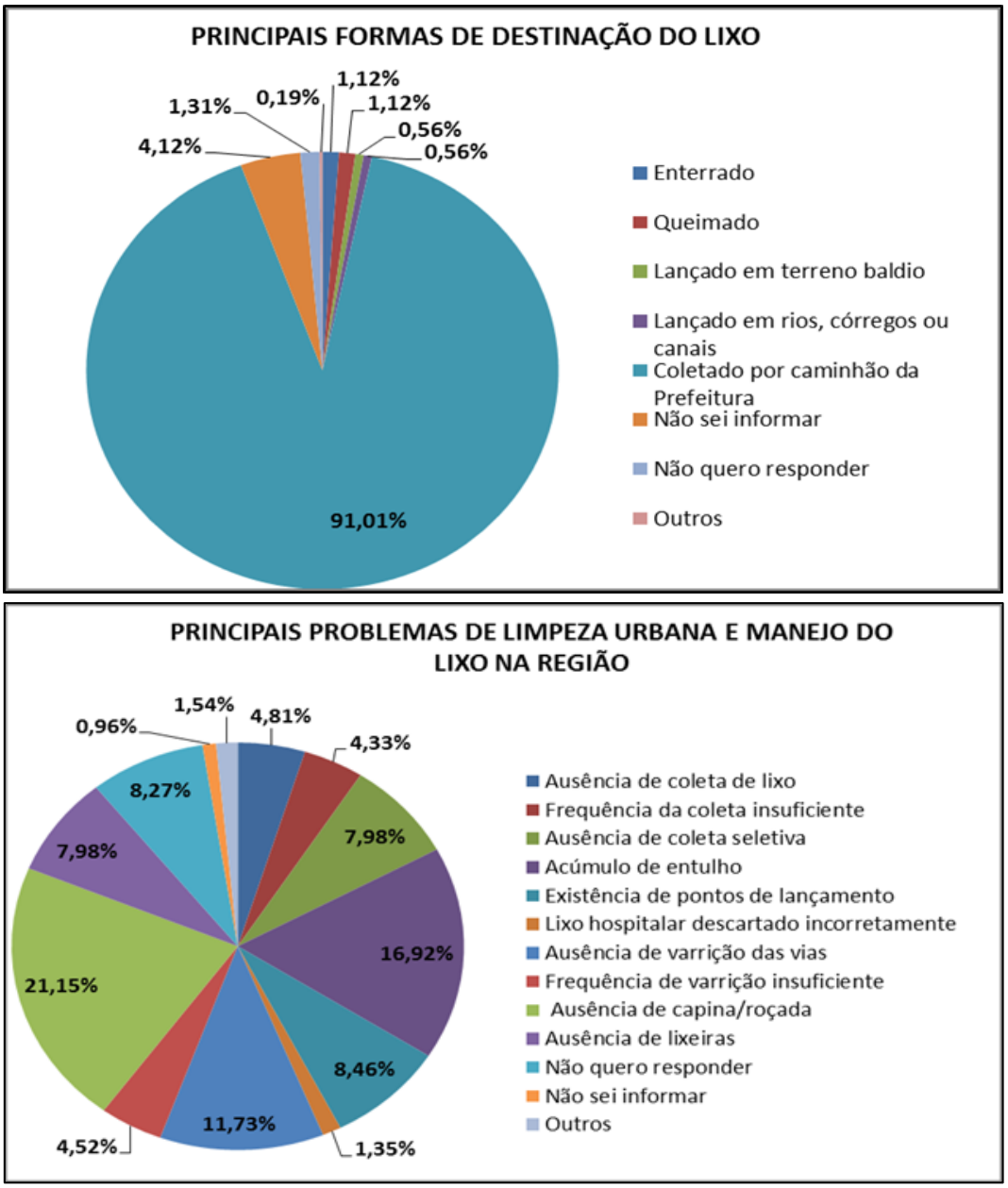


Figura 279 – Principais formas de destinação do lixo e principais problemas relacionados ao manejo do lixo – Regional Centro

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 280 – Pontos de descarte inadequado de resíduos – Regional Centro

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

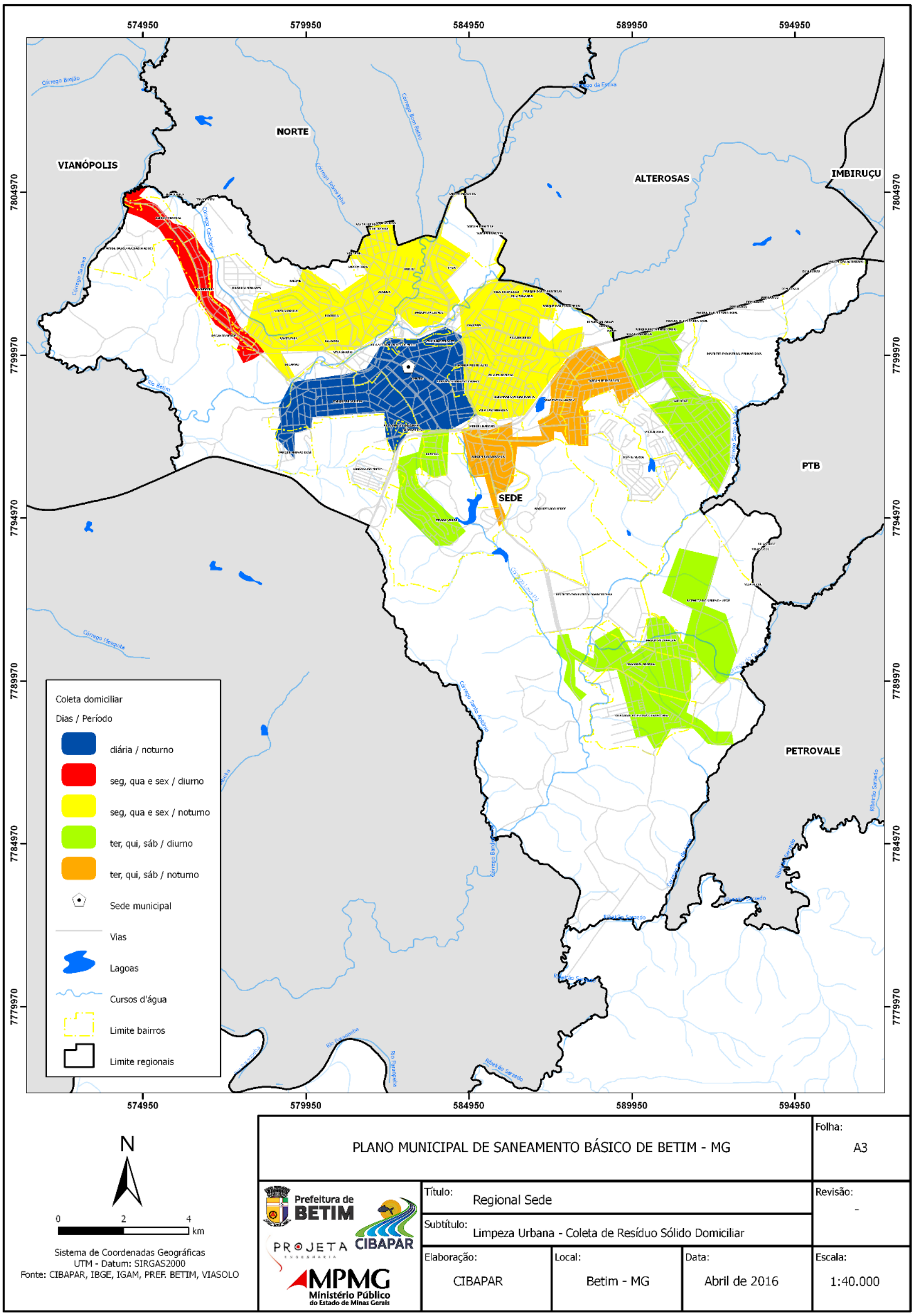


Figura 281 – Abrangência da coleta convencional de RSD – Regional Centro

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

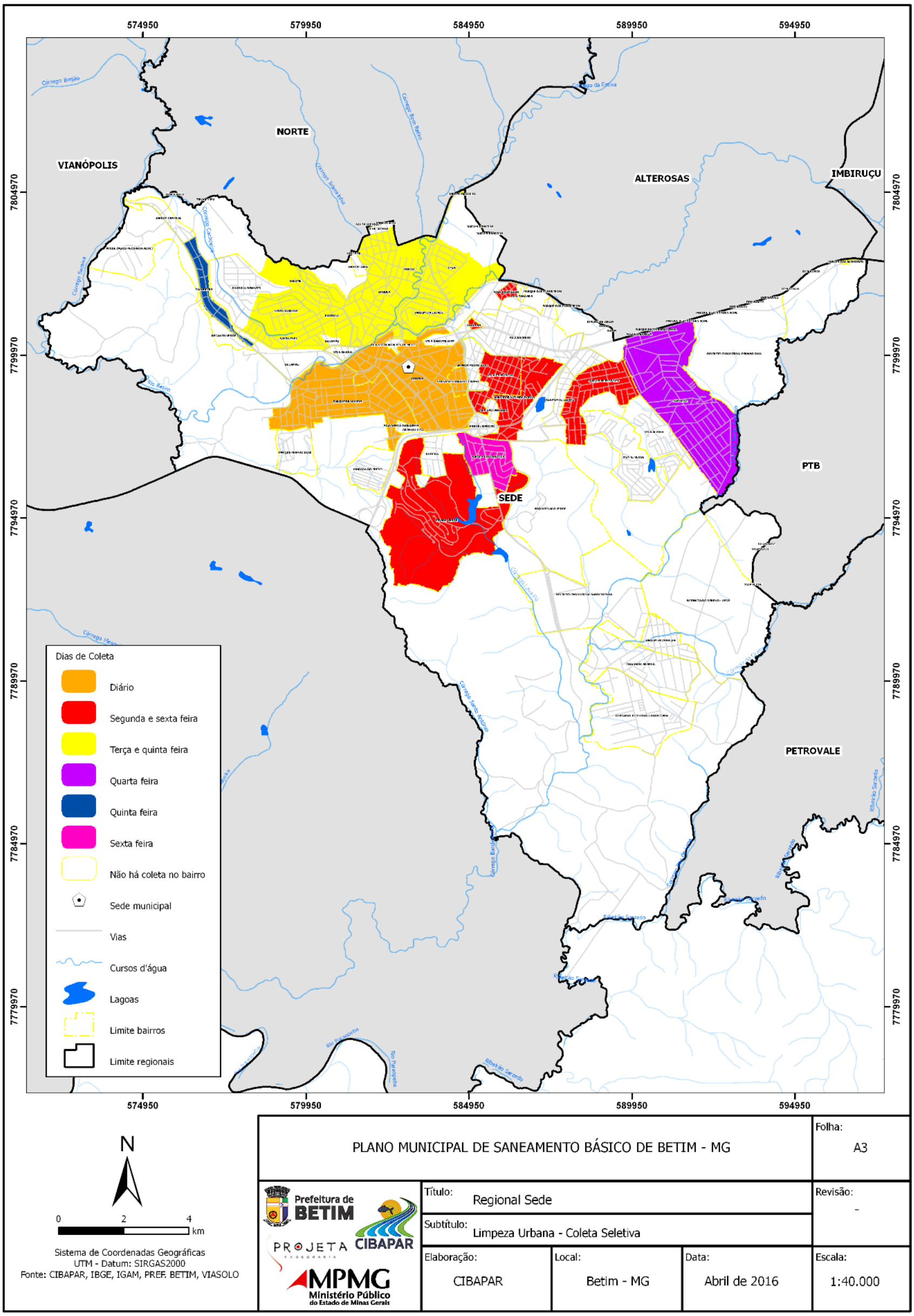


Figura 282 – Abrangência da coleta seletiva – Regional Centro

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

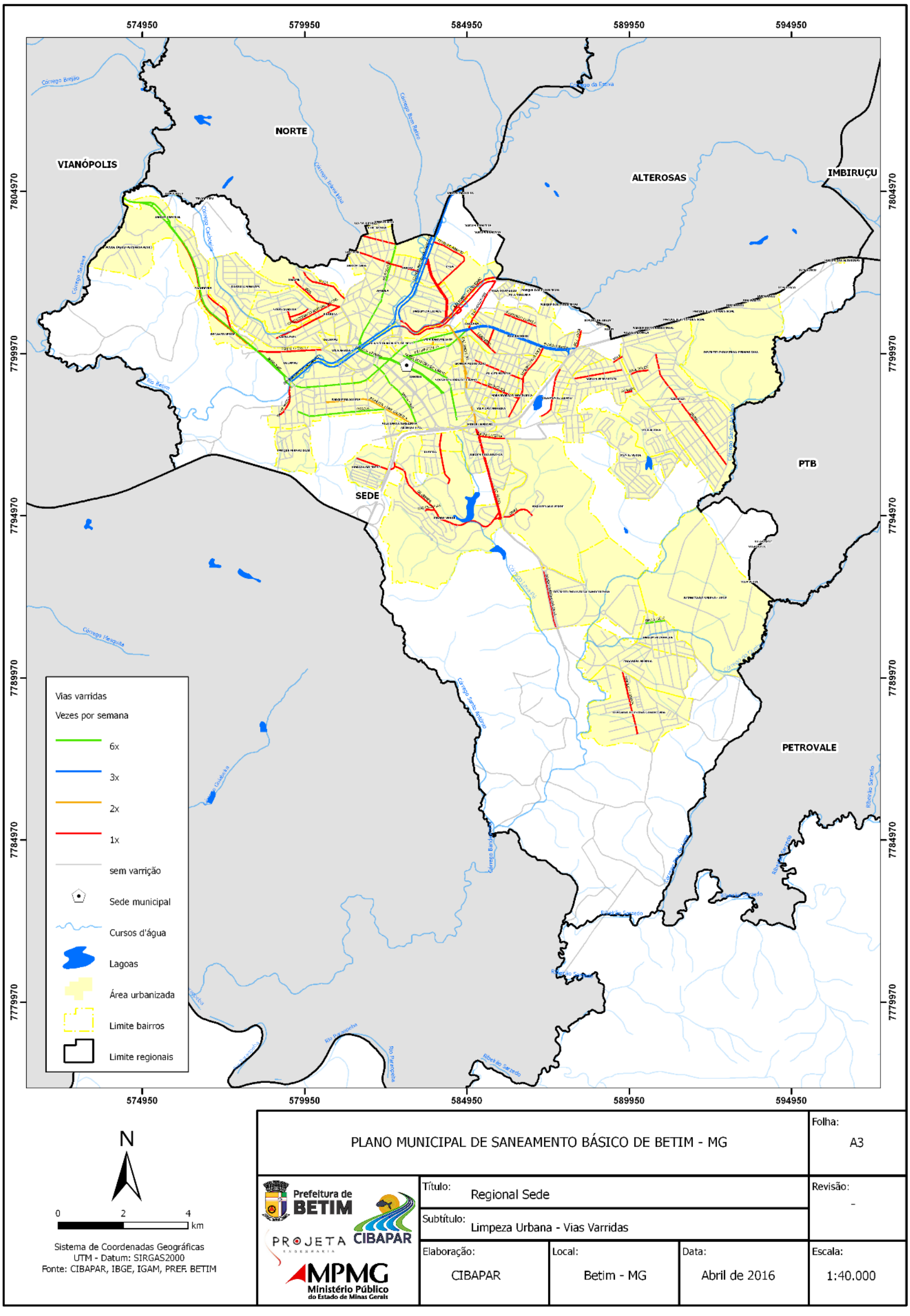


Figura 283 – Abrangência dos serviços de varrição – Regional Centro

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

4.6.3.3 Regional Citolândia

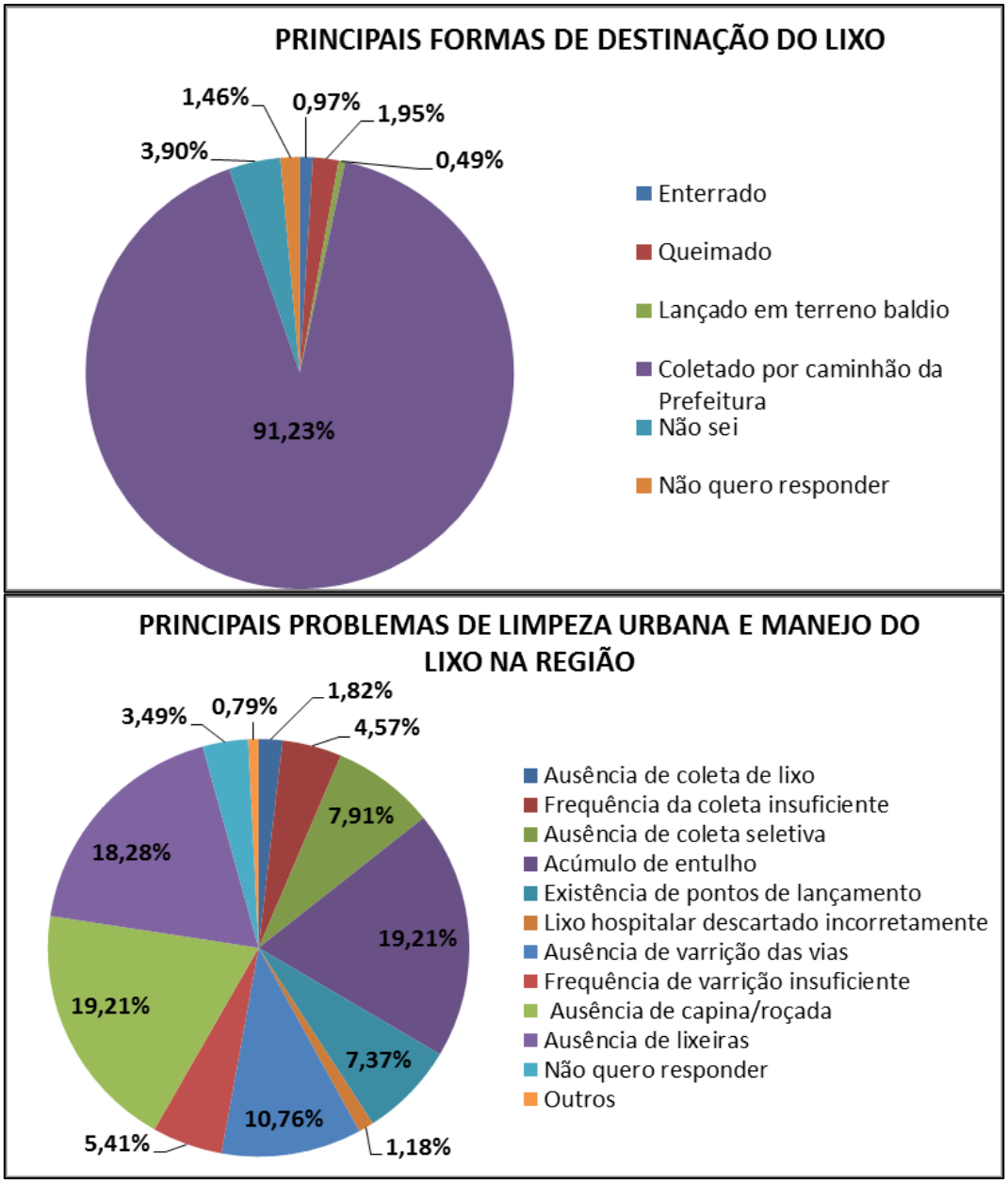


Figura 284 – Principais formas de destinação do lixo e principais problemas relacionados ao manejo do lixo – Regional Citrolândia

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 285 – Pontos de descarte inadequado de resíduos – Regional Citrolândia

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

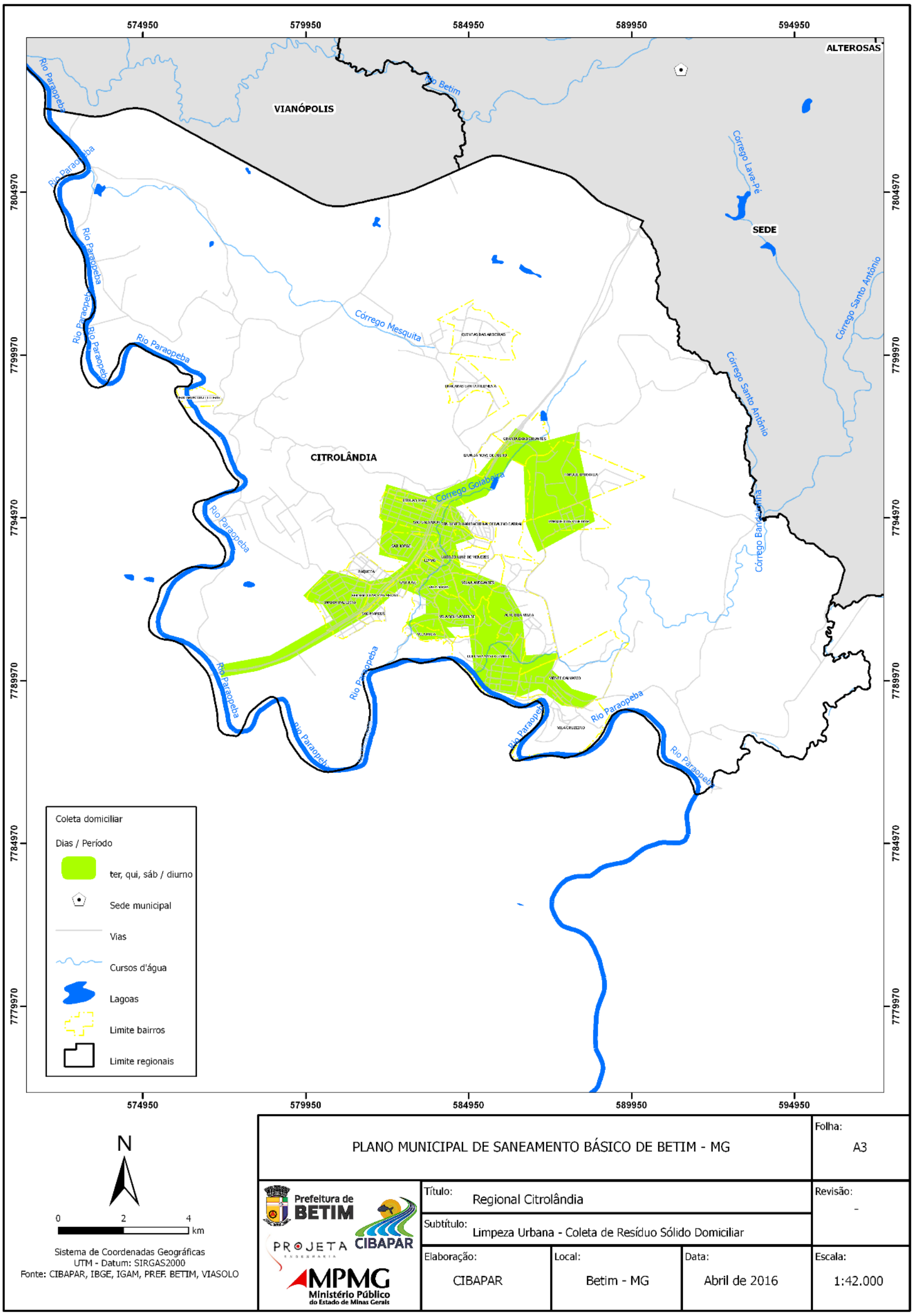


Figura 286 – Abrangência da coleta convencional de RSD – Regional Citrolândoia

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

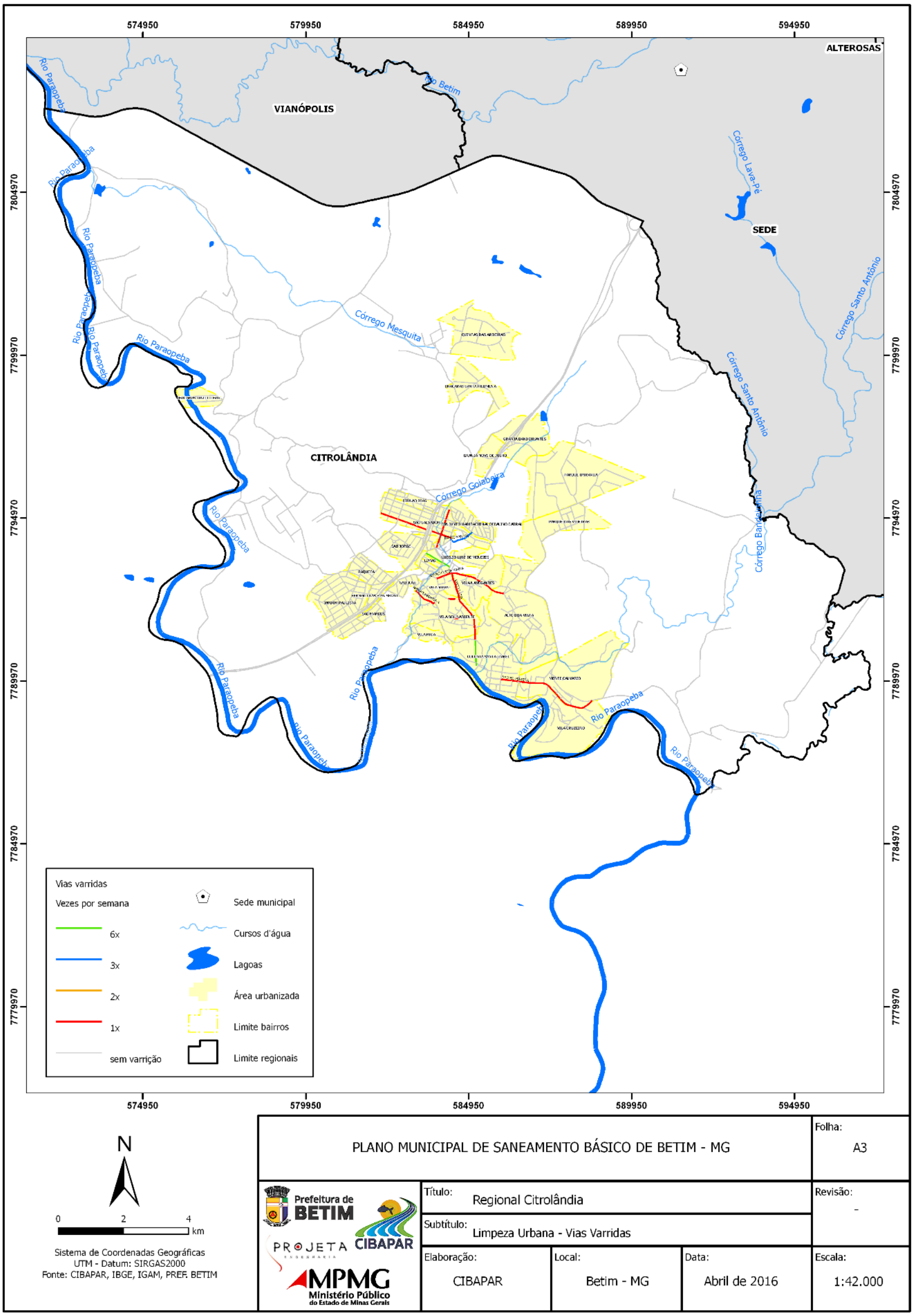


Figura 287 – Abrangência dos serviços de varrição – Regional Citrolândia

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

4.6.3.4 Regional Icaivera

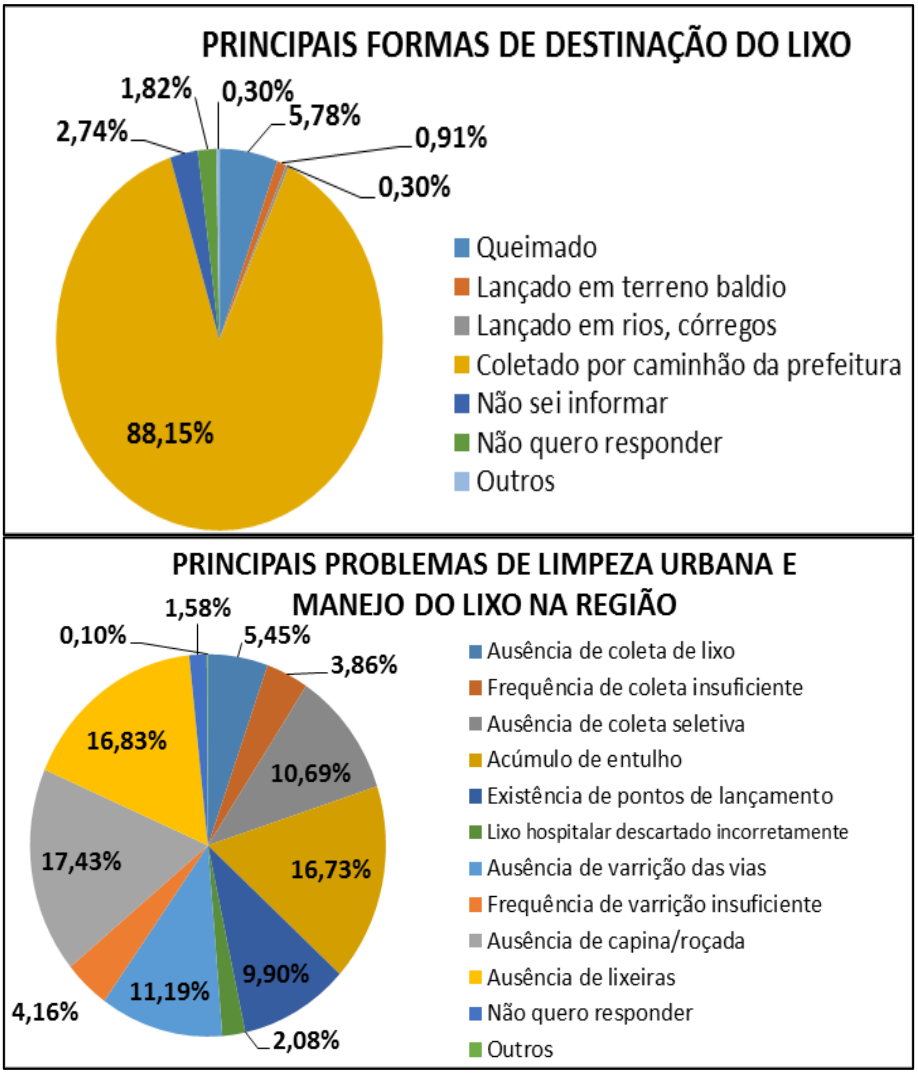


Figura 288 – Principais formas de destinação do lixo e principais problemas relacionados ao manejo do lixo – Regional Icaivera

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 289 – Pontos de descarte inadequado de resíduos – Regional Icaivera

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

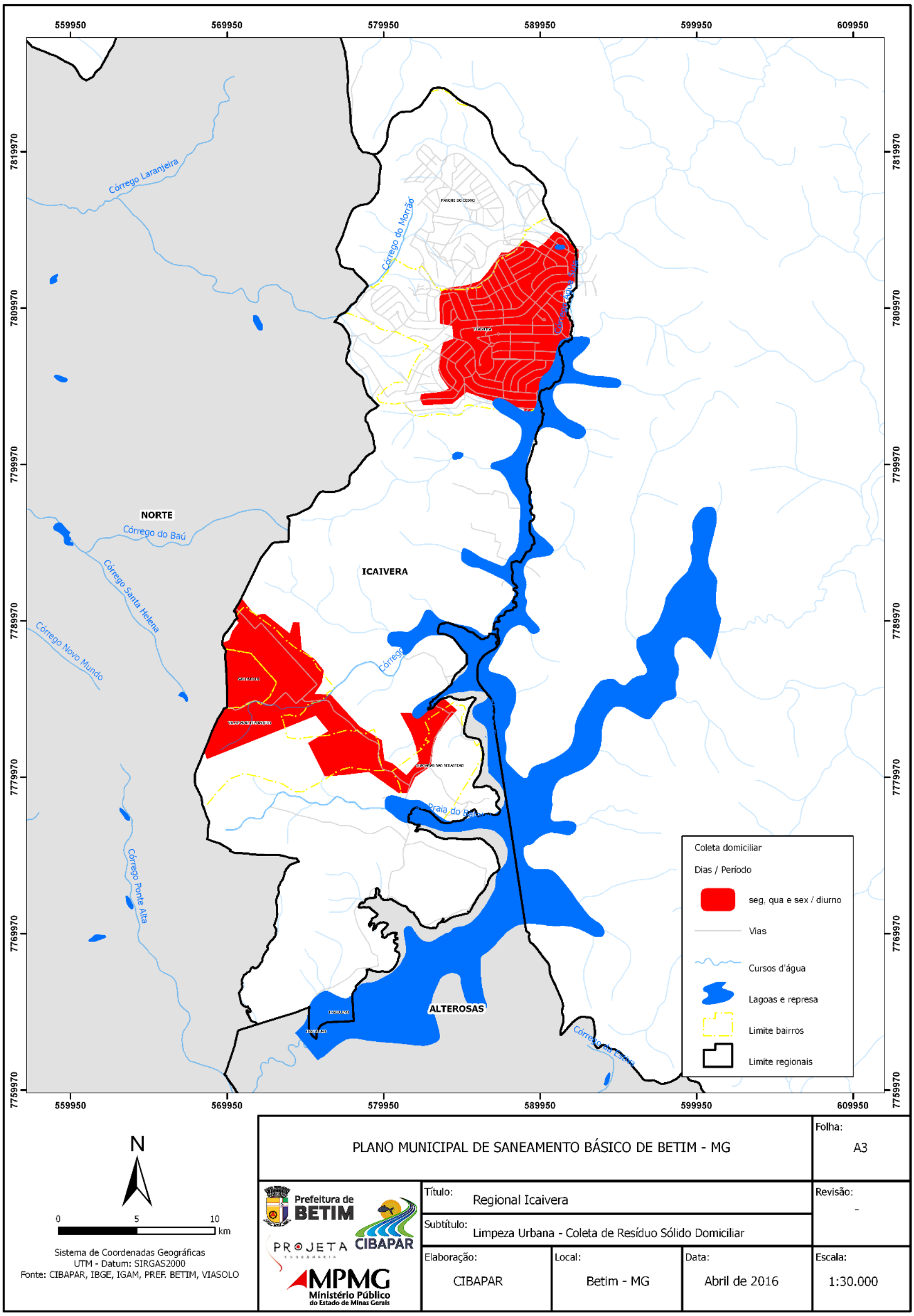


Figura 290 – Abrangência da coleta convencional de RSD – Regional

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

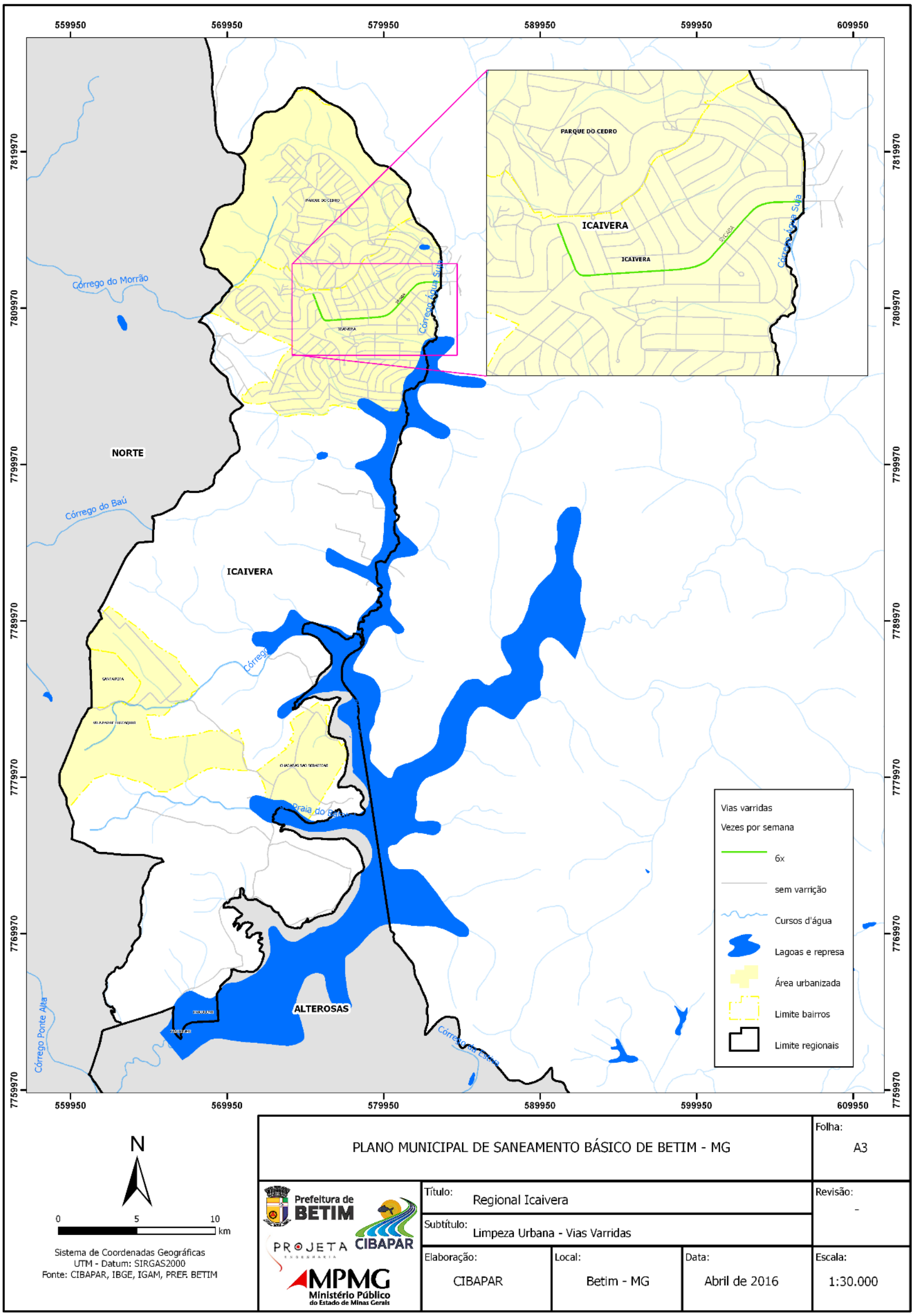
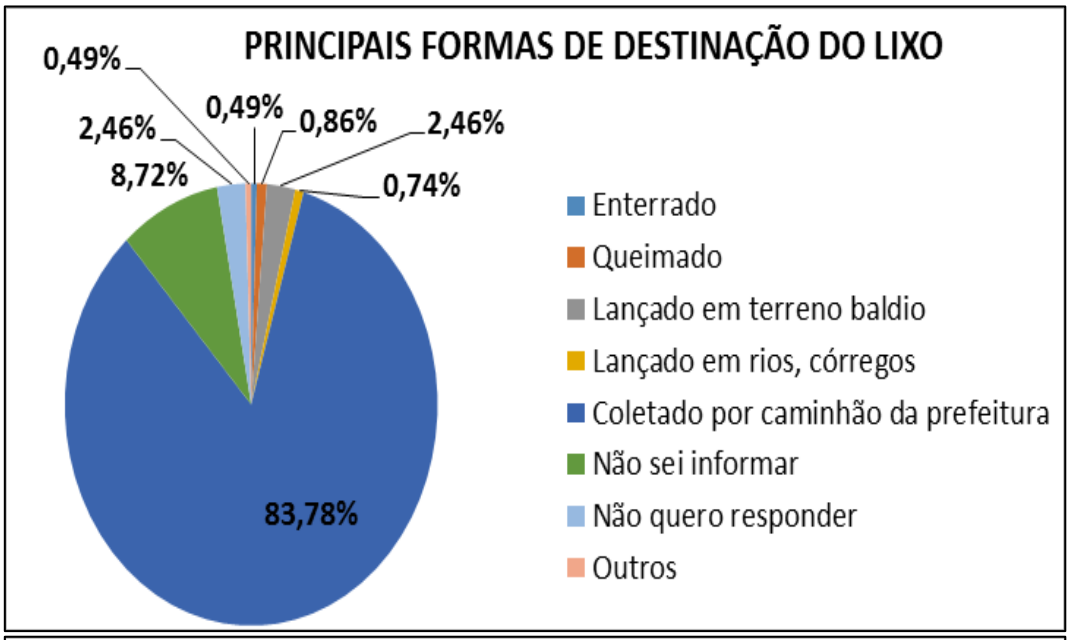


Figura 291 – Abrangência dos serviços de varrição – Regional Icaivera

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

4.6.3.5 Regional Imbiruçu



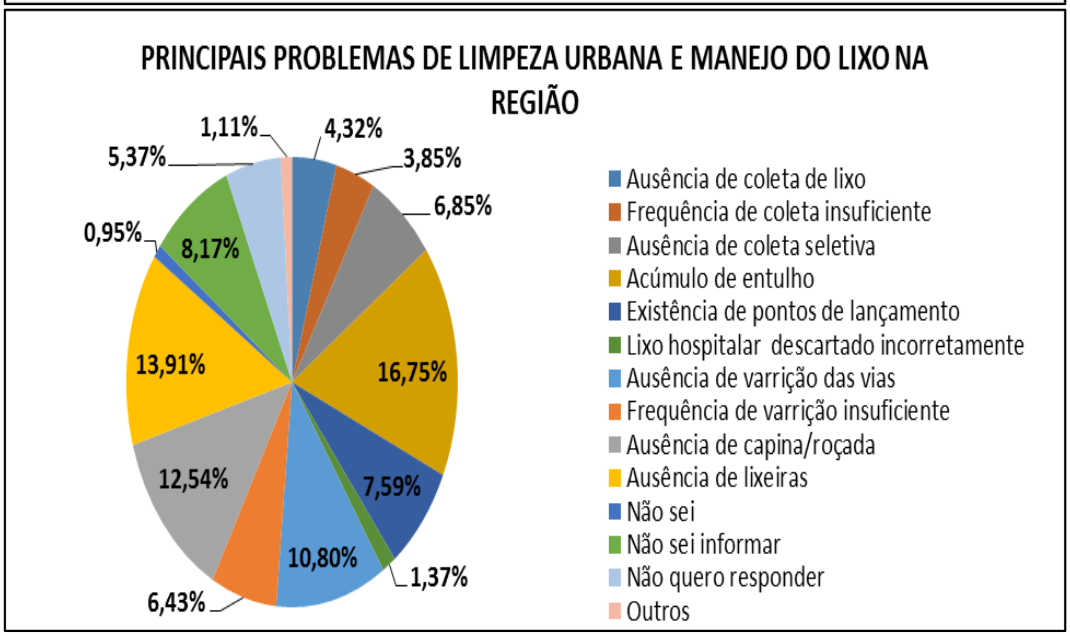


Figura 292 – Principais formas de destinação do lixo e principais problemas relacionados ao manejo do lixo – Regional Imbiruçu

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 293 – Pontos de descarte inadequado de resíduos – Regional Imbiruçu

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

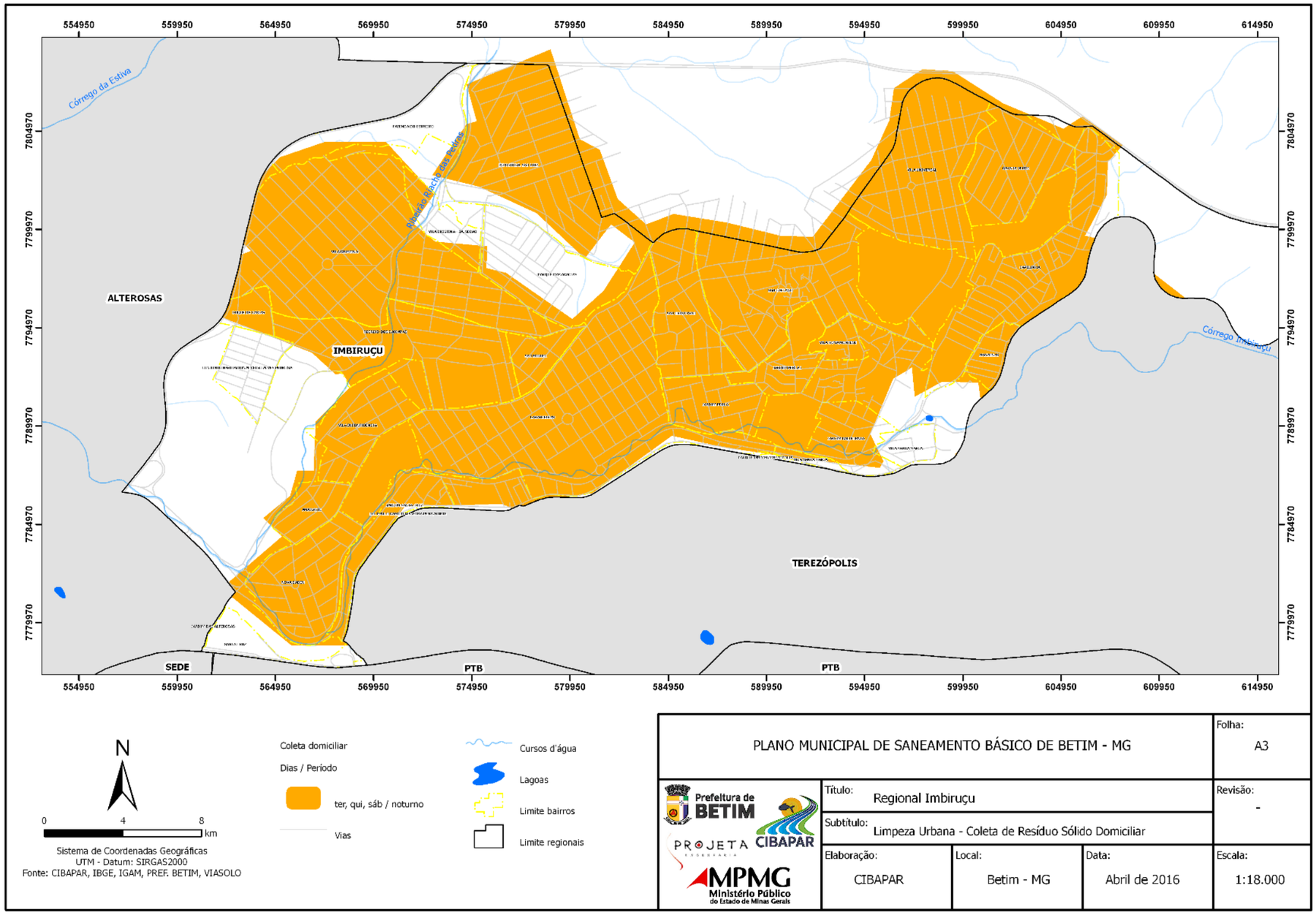


Figura 294 – Abrangência da coleta convencional de RSD – Regional

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

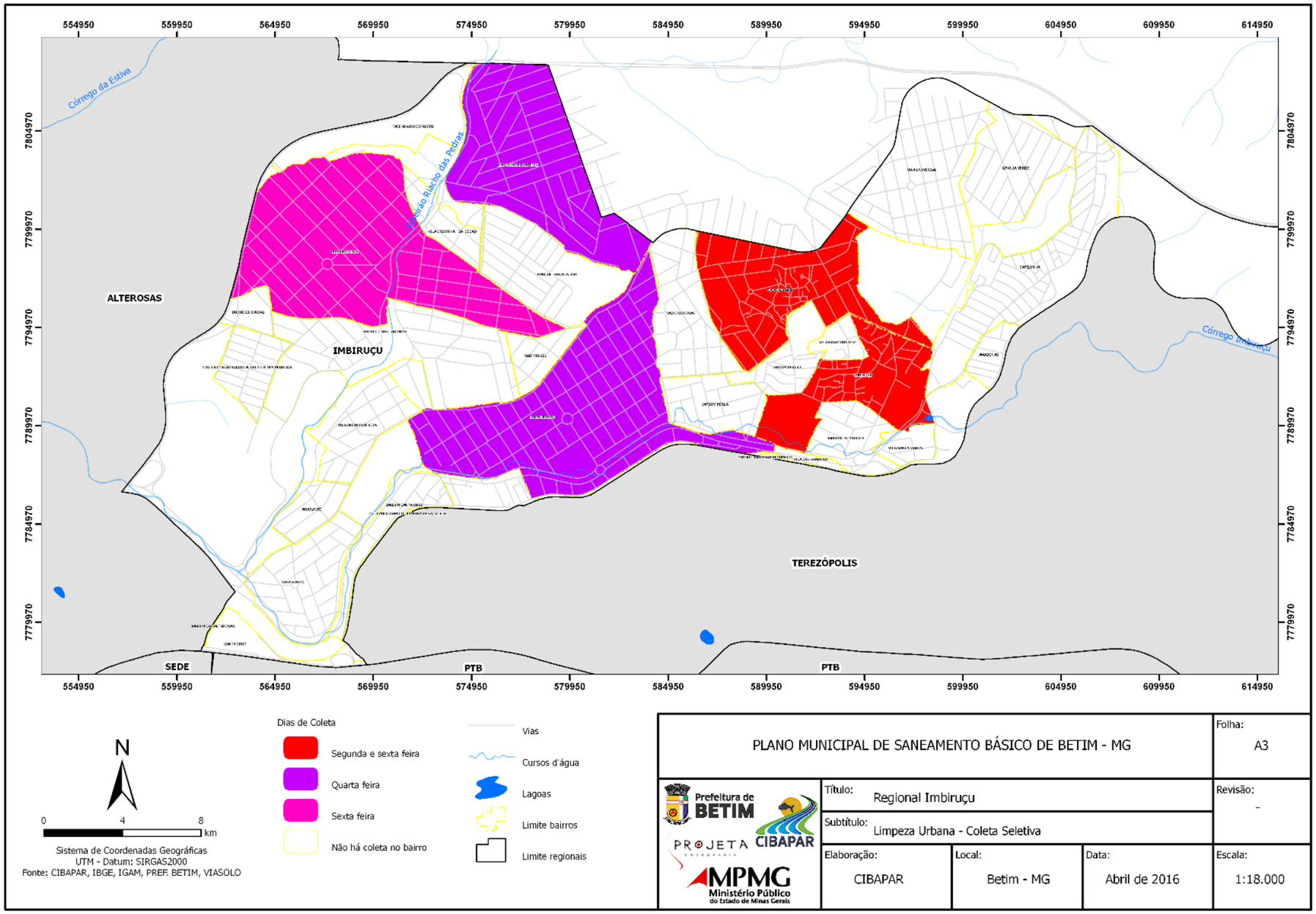


Figura 295 – Abrangência da coleta seletiva – Regional Imbiruçu

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

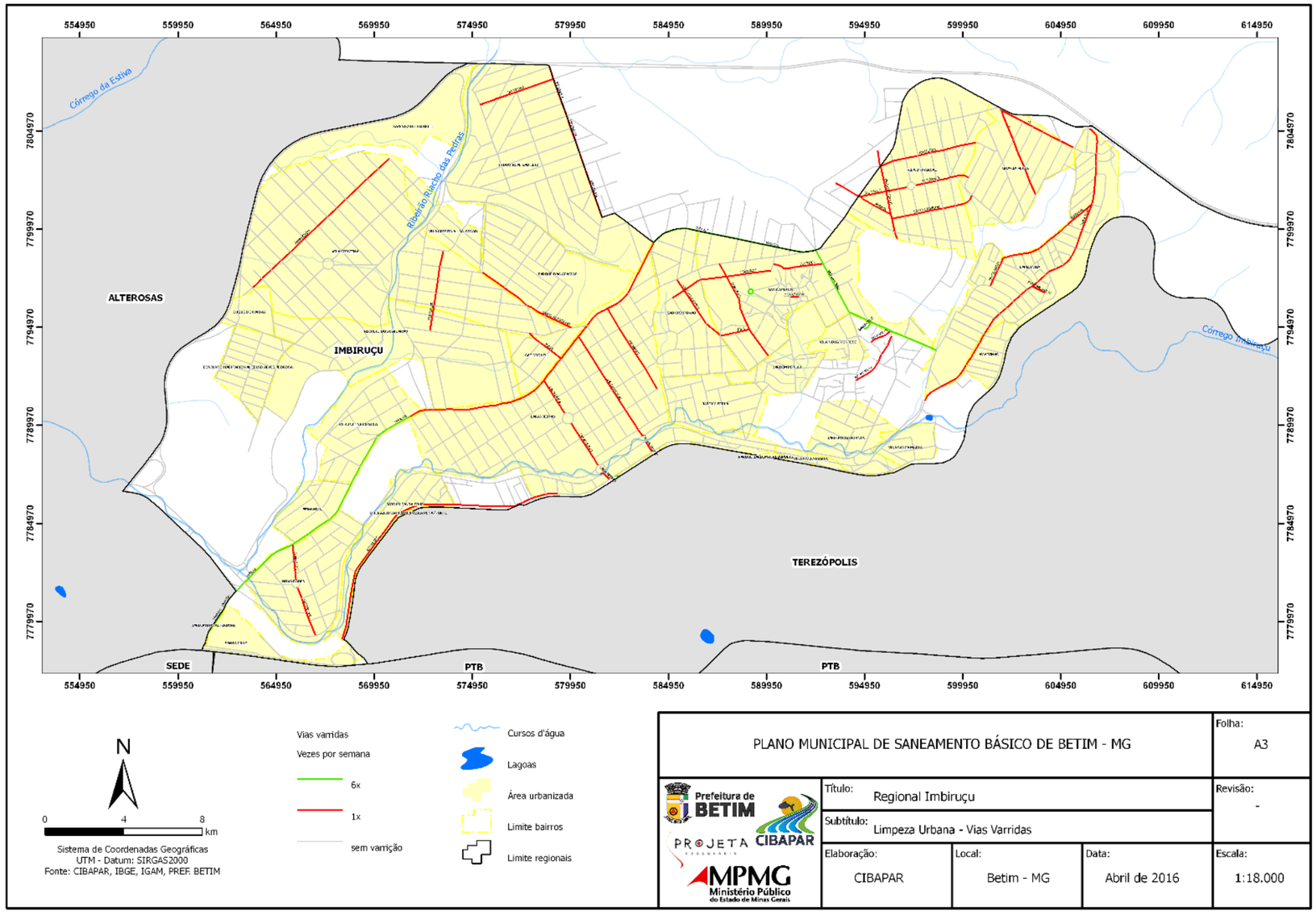


Figura 296 – Abrangência dos serviços de varrição – Regional Imbiruçu

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

4.6.3.6 Regional Norte

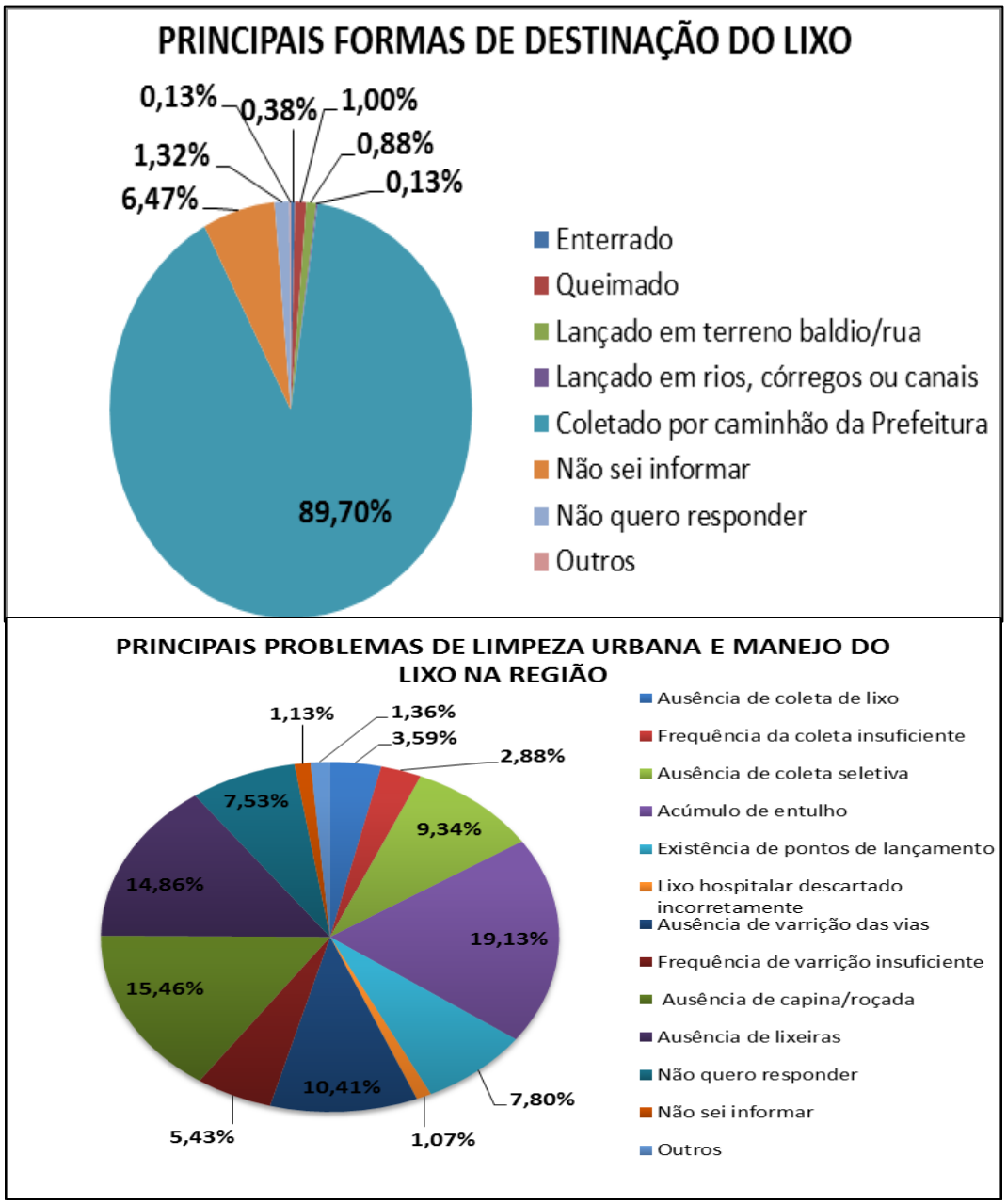


Figura 297 – Principais formas de destinação do lixo e principais problemas relacionados ao manejo do lixo – Regional Norte

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

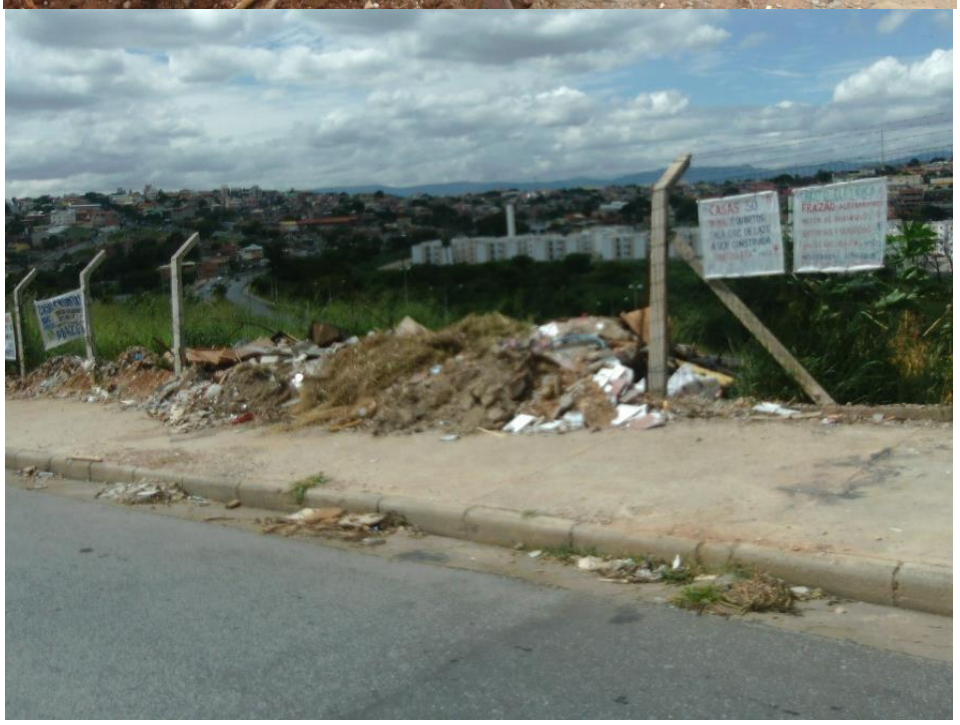


Figura 298 – Pontos de descarte inadequado de resíduos – Regional Norte

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

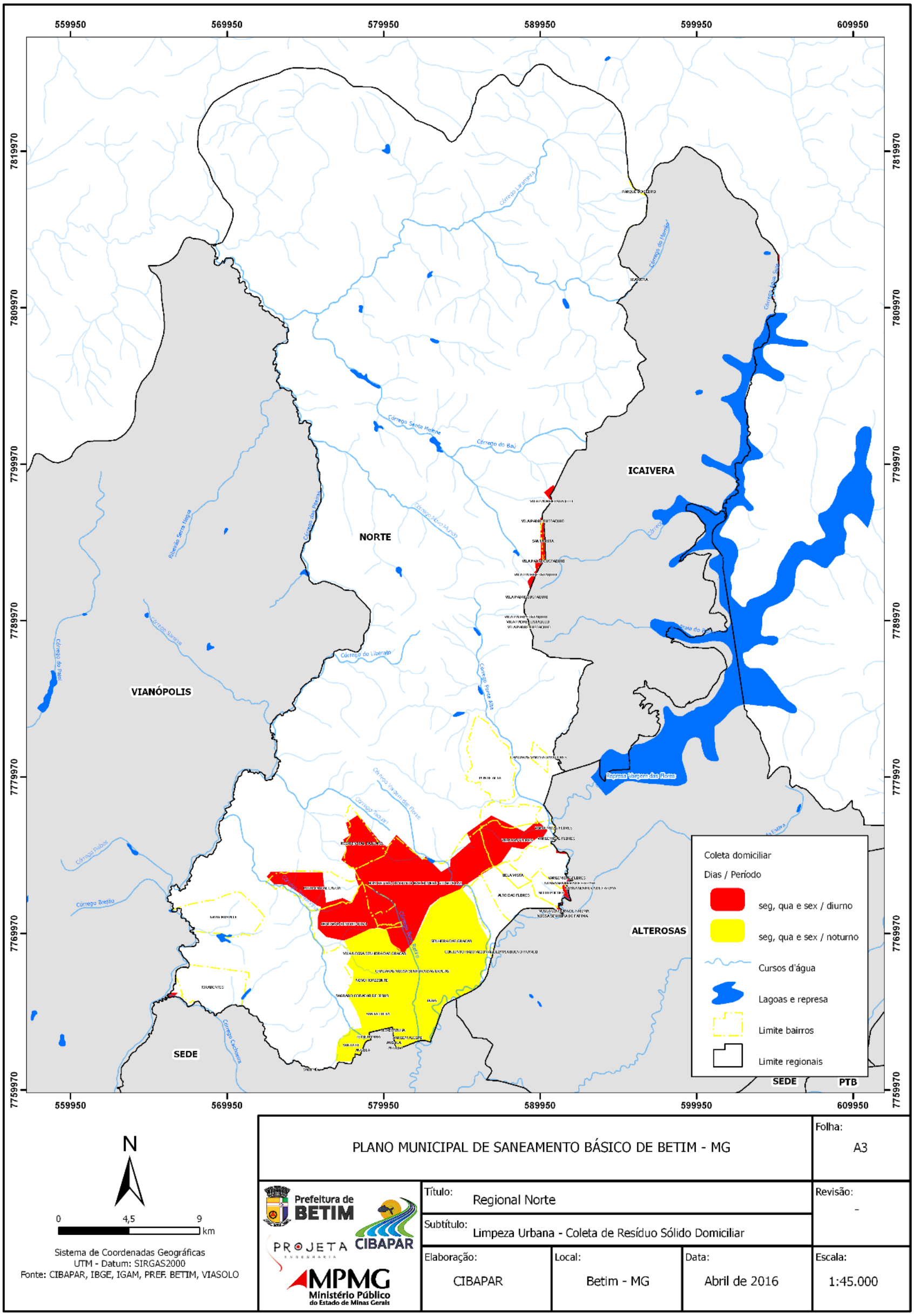


Figura 299 – Abrangência da coleta convencional de RSD – Regional Norte

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

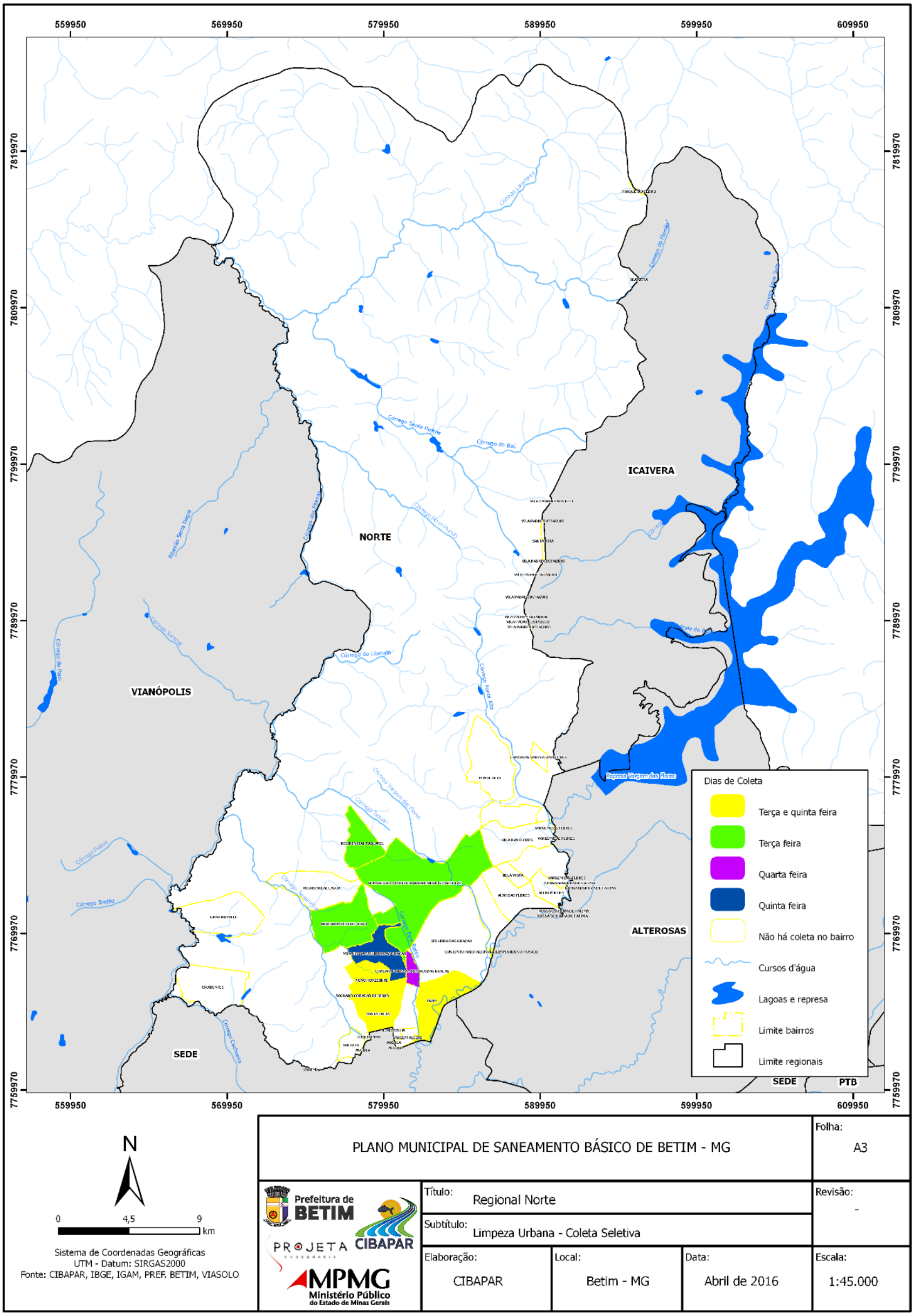


Figura 300 – Abrangência da coleta seletiva – Regional Norte

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

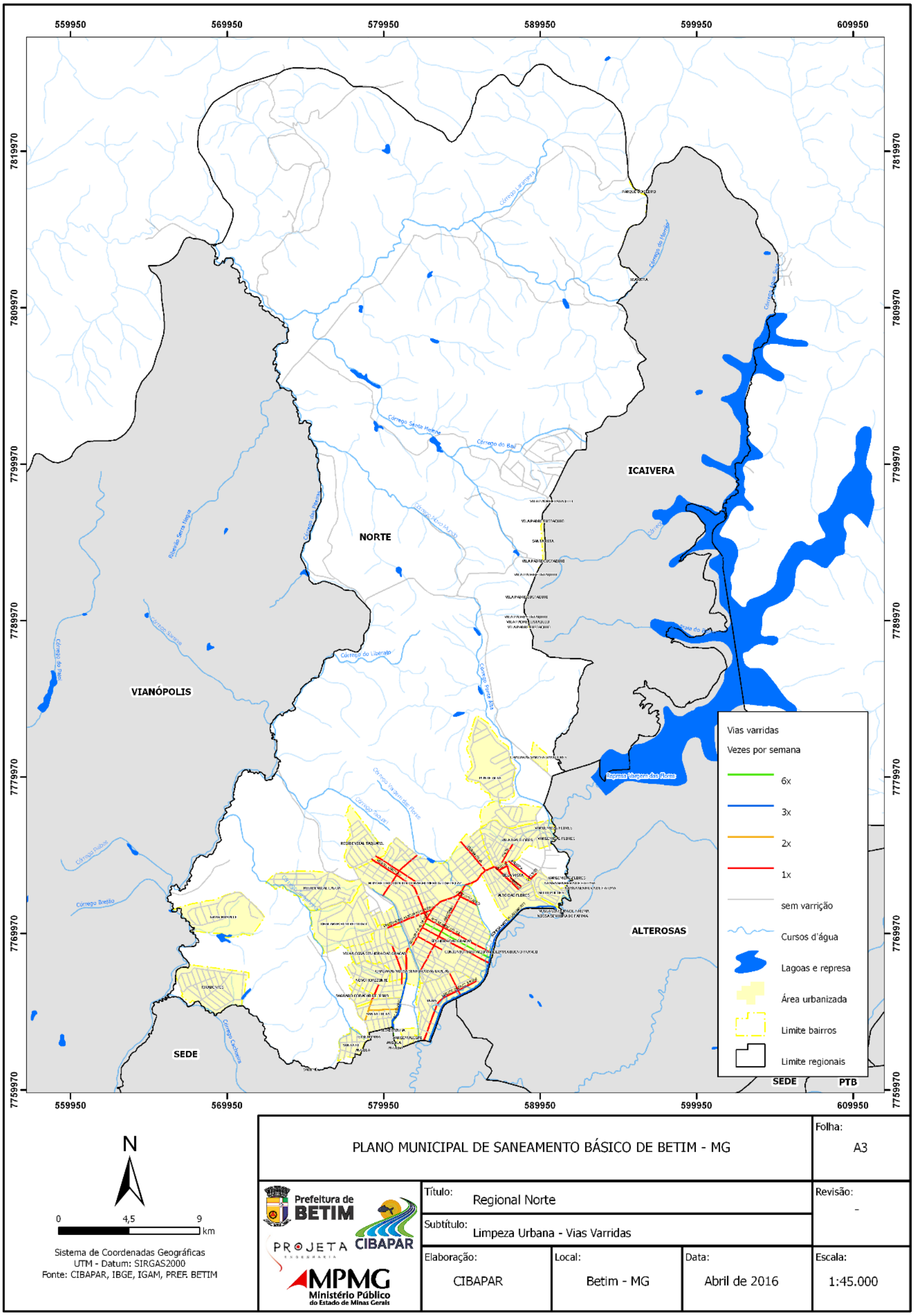


Figura 301 – Abrangência dos serviços de varrição – Regional Norte

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

4.6.3.7 Regional Petrovale

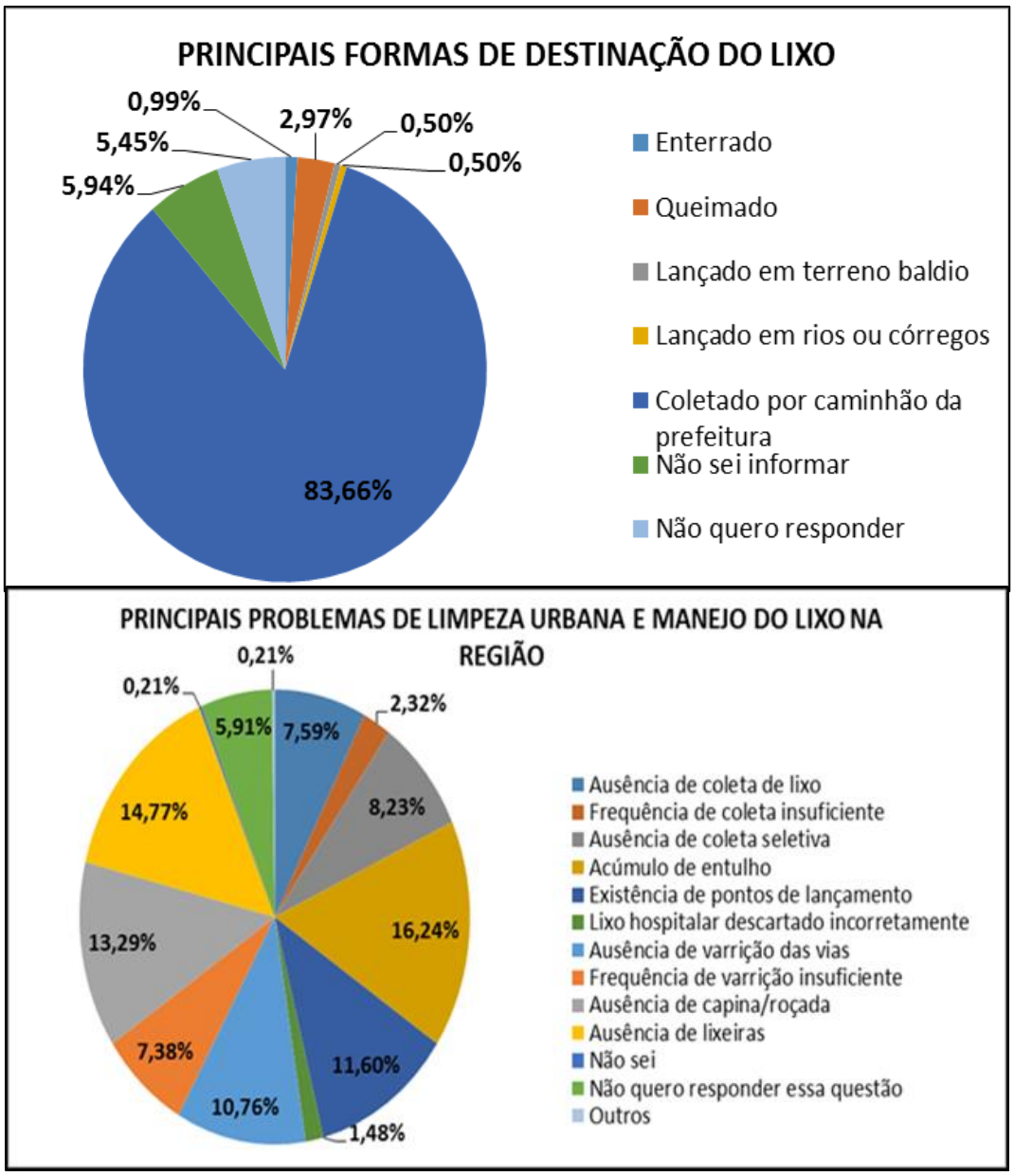


Figura 302 – Principais formas de destinação do lixo e principais problemas relacionados ao manejo do lixo – Regional Petrovale

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 303 – Pontos de descarte inadequado de resíduos – Regional Petrovale

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

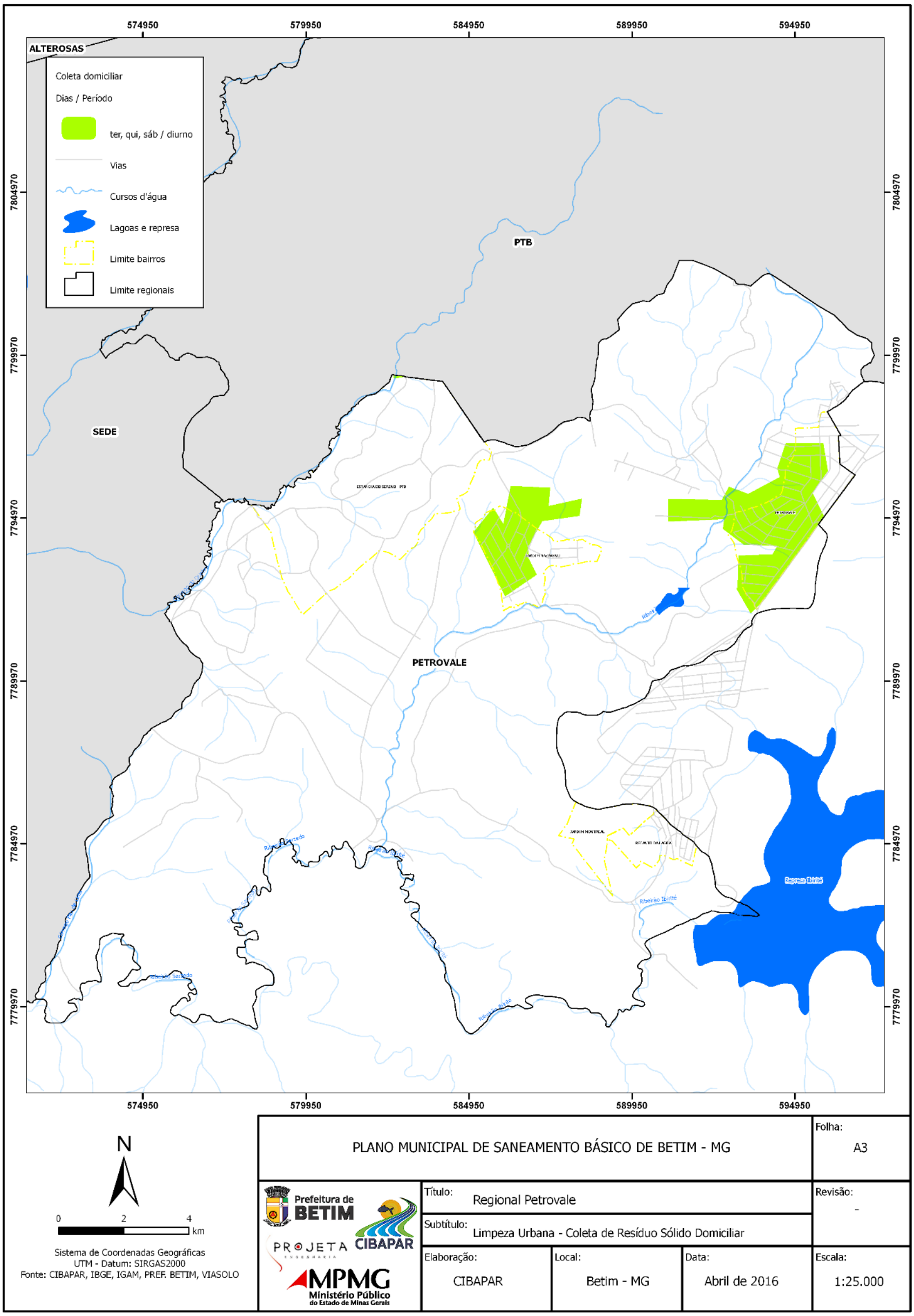


Figura 304 – Abrangência da coleta convencional de RSD – Regional Petrovale

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

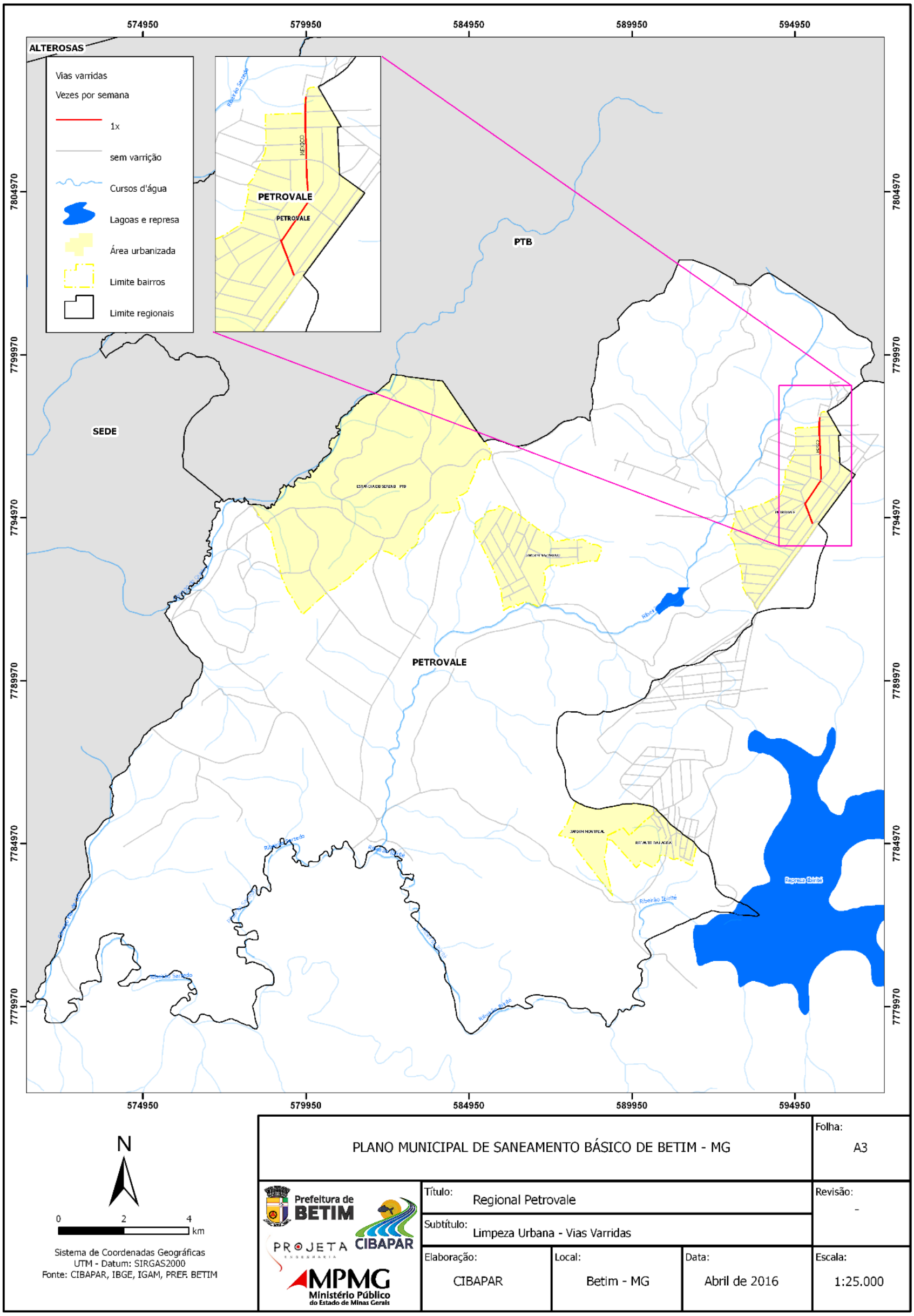


Figura 305 – Abrangência dos serviços de varrição – Regional Petrovale

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

4.6.3.8 Regional PTB

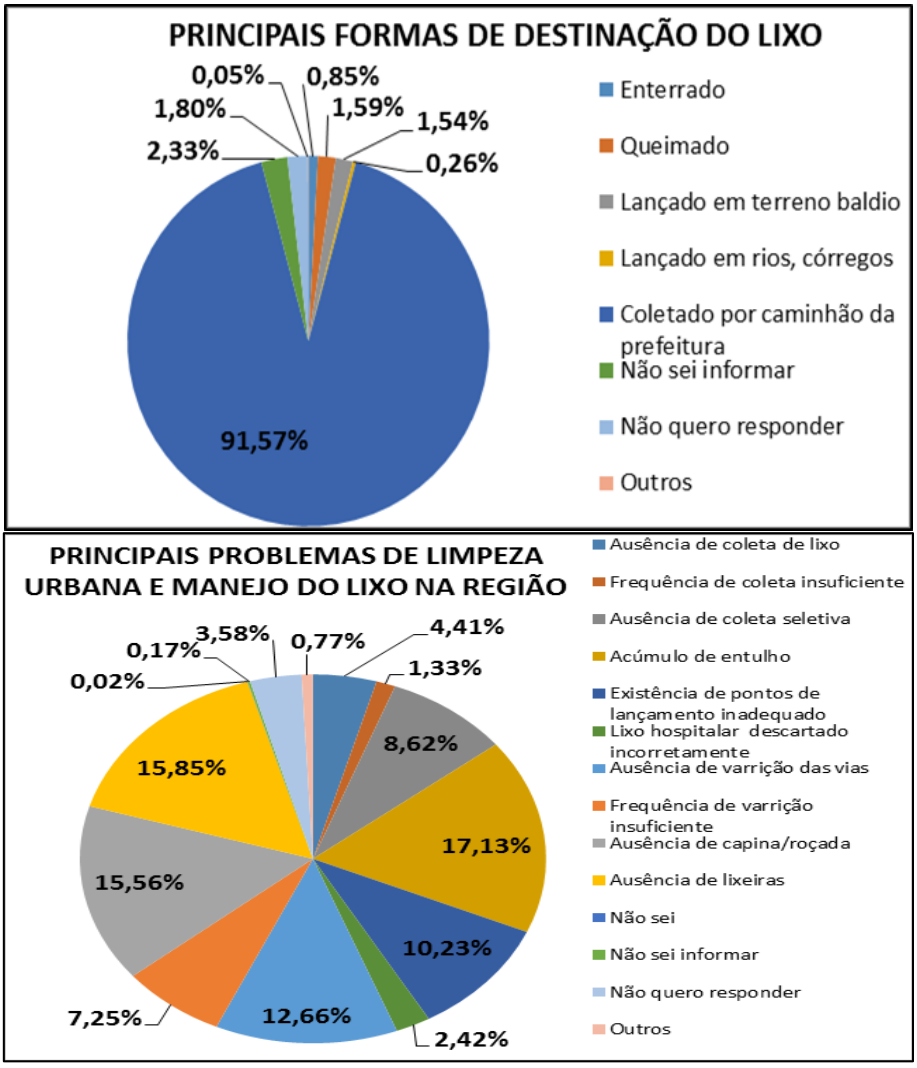


Figura 306 – Principais formas de destinação do lixo e principais problemas relacionados ao manejo do lixo – Regional PTB

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 307 – Pontos de descarte inadequado de resíduos – Regional PTB

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

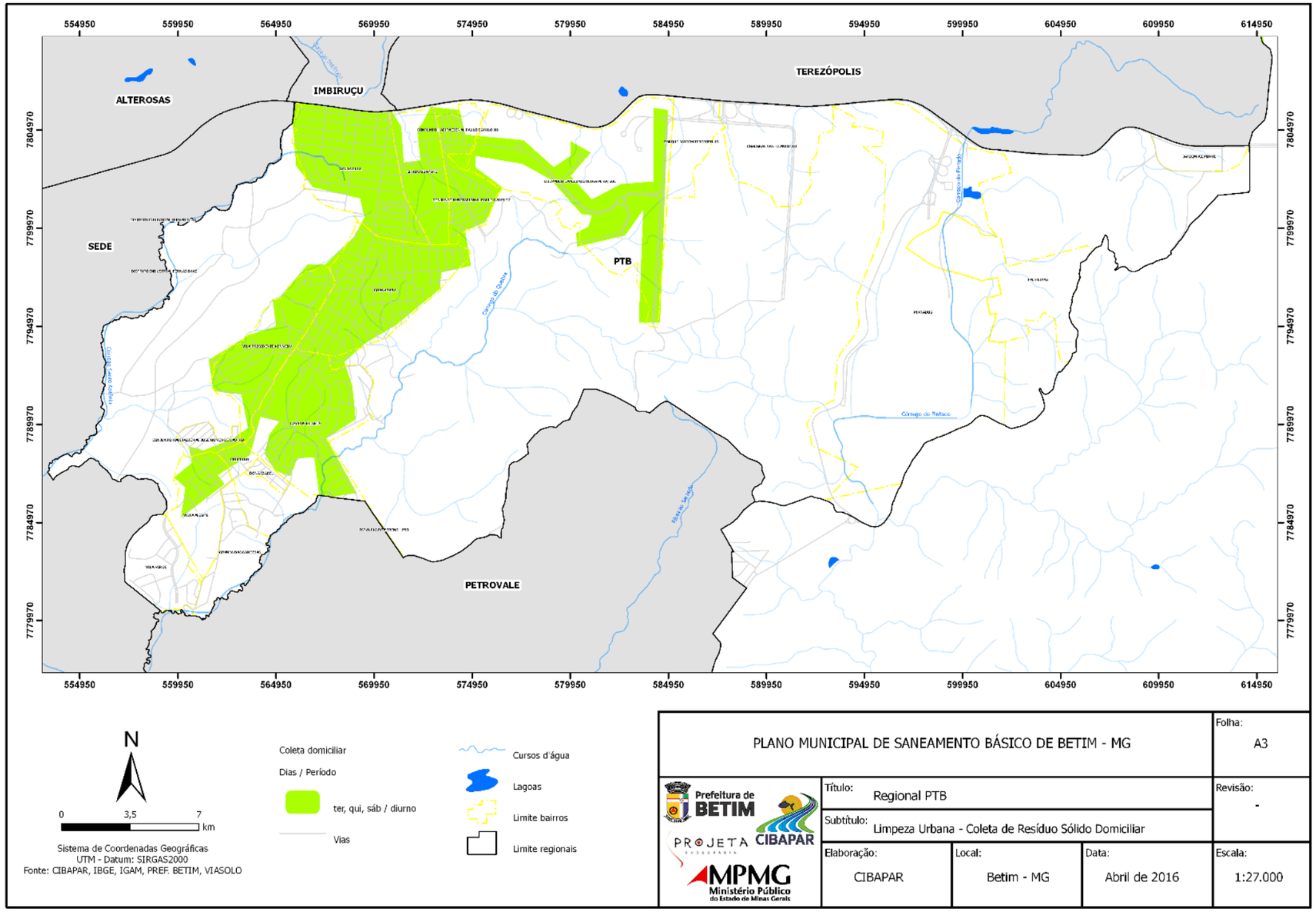


Figura 308 – Abrangência da coleta convencional de RSD – Regional

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

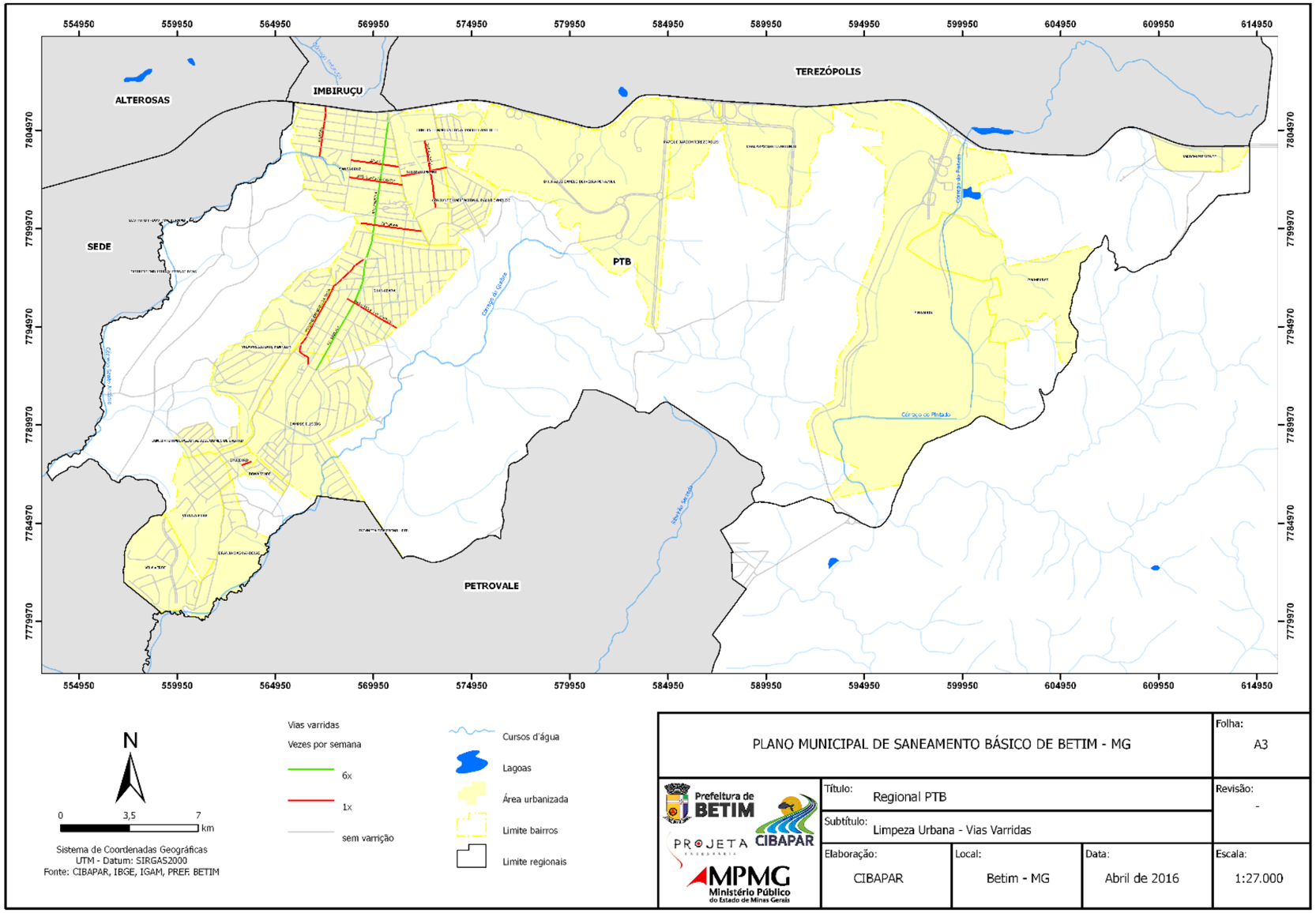


Figura 309 – Abrangência dos serviços de varrição – Regional PTB

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

4.6.3.9 Regional Terezópolis

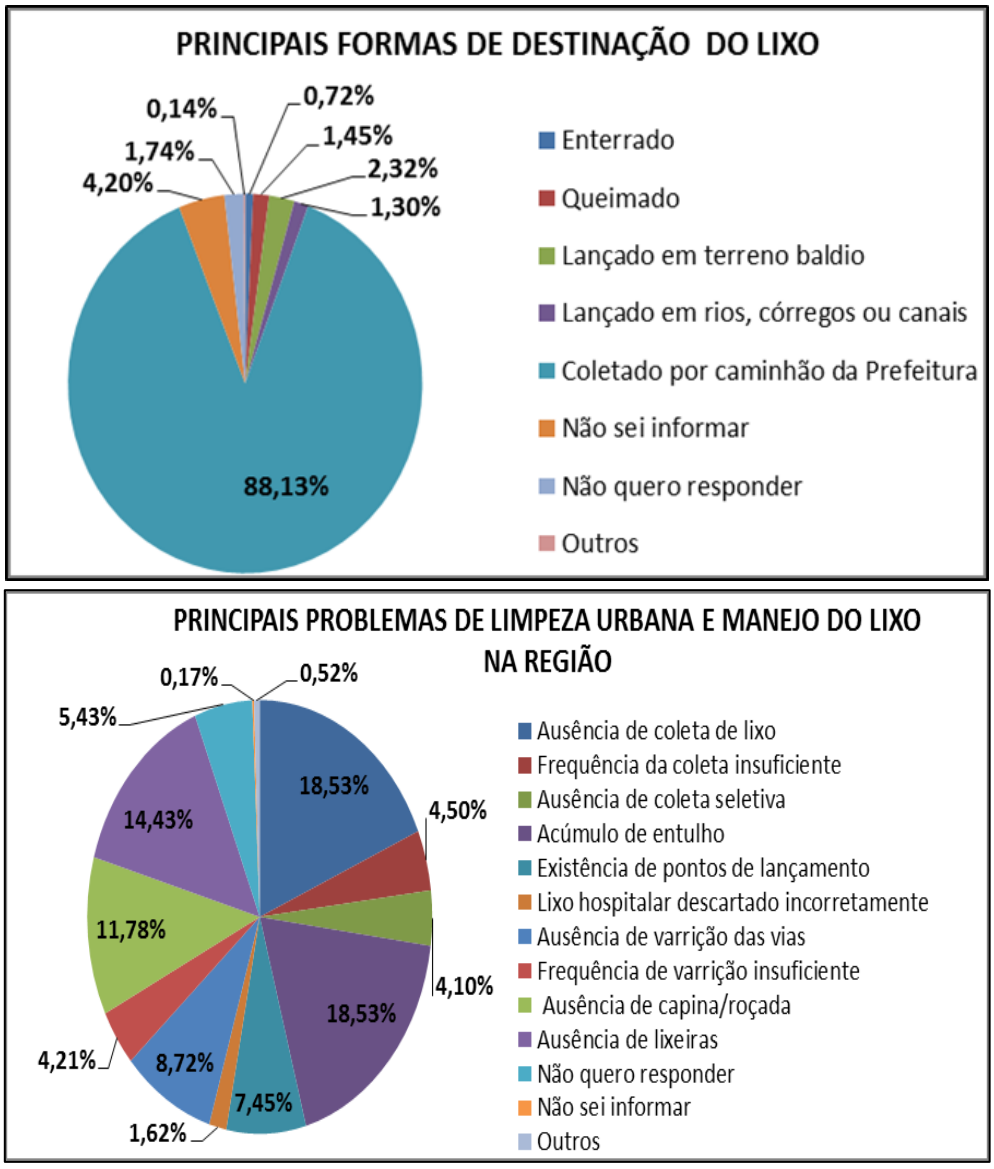


Figura 310 – Principais formas de destinação do lixo e principais problemas relacionados ao manejo do lixo – Regional Terezópolis

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 311 – Pontos de descarte inadequado de resíduos – Regional Terezópolis

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

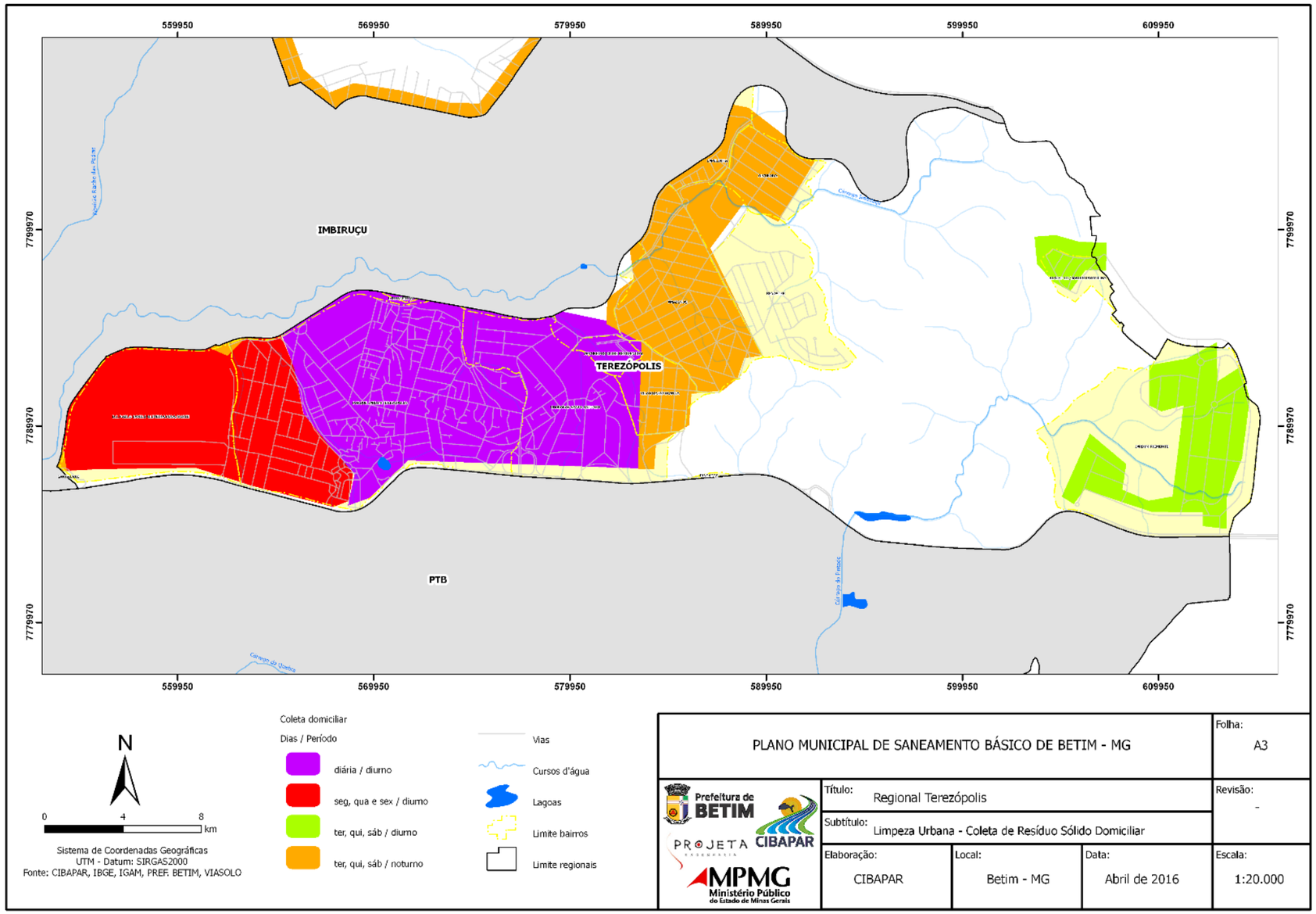


Figura 312 – Abrangência da coleta convencional de RSD – Regional Terezópolis

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

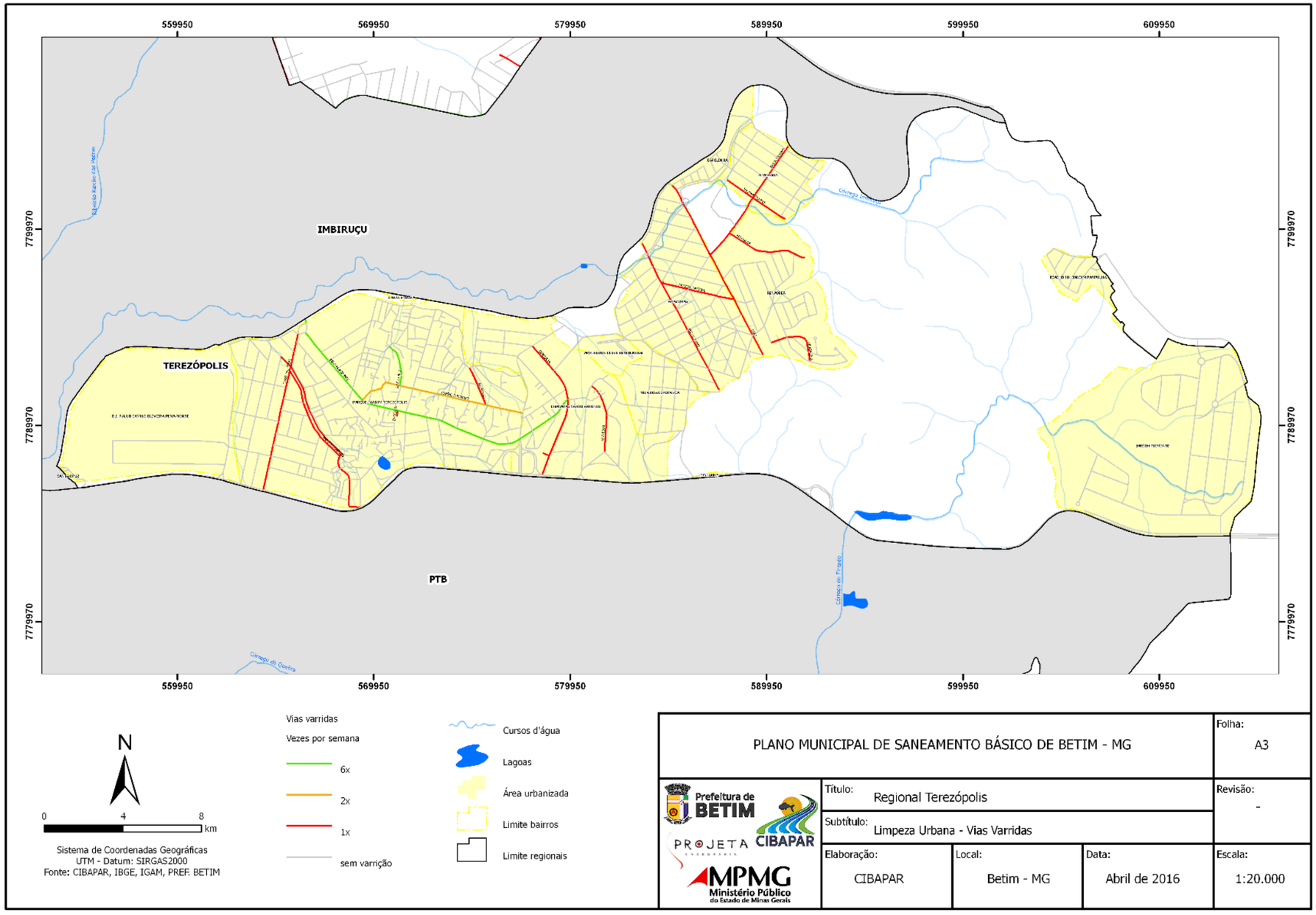


Figura 313 – Abrangência dos serviços de varrição – Regional Terezópolis

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

4.6.3.10 Regional Vianópolis

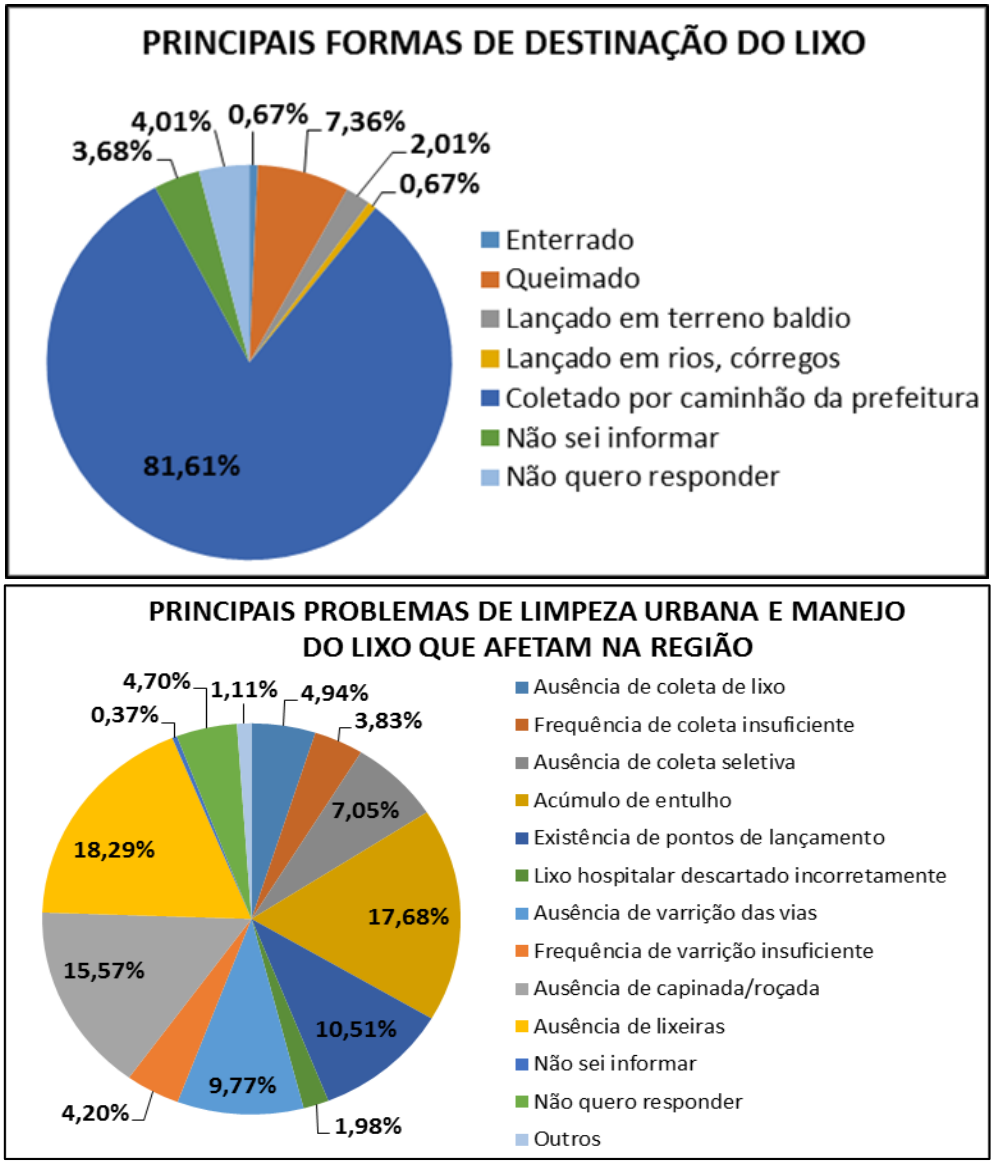


Figura 314 – Principais formas de destinação do lixo e principais problemas relacionados ao manejo do lixo – Regional Vianópolis

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Figura 315 – Pontos de descarte inadequado de resíduos – Regional Vianópolis

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

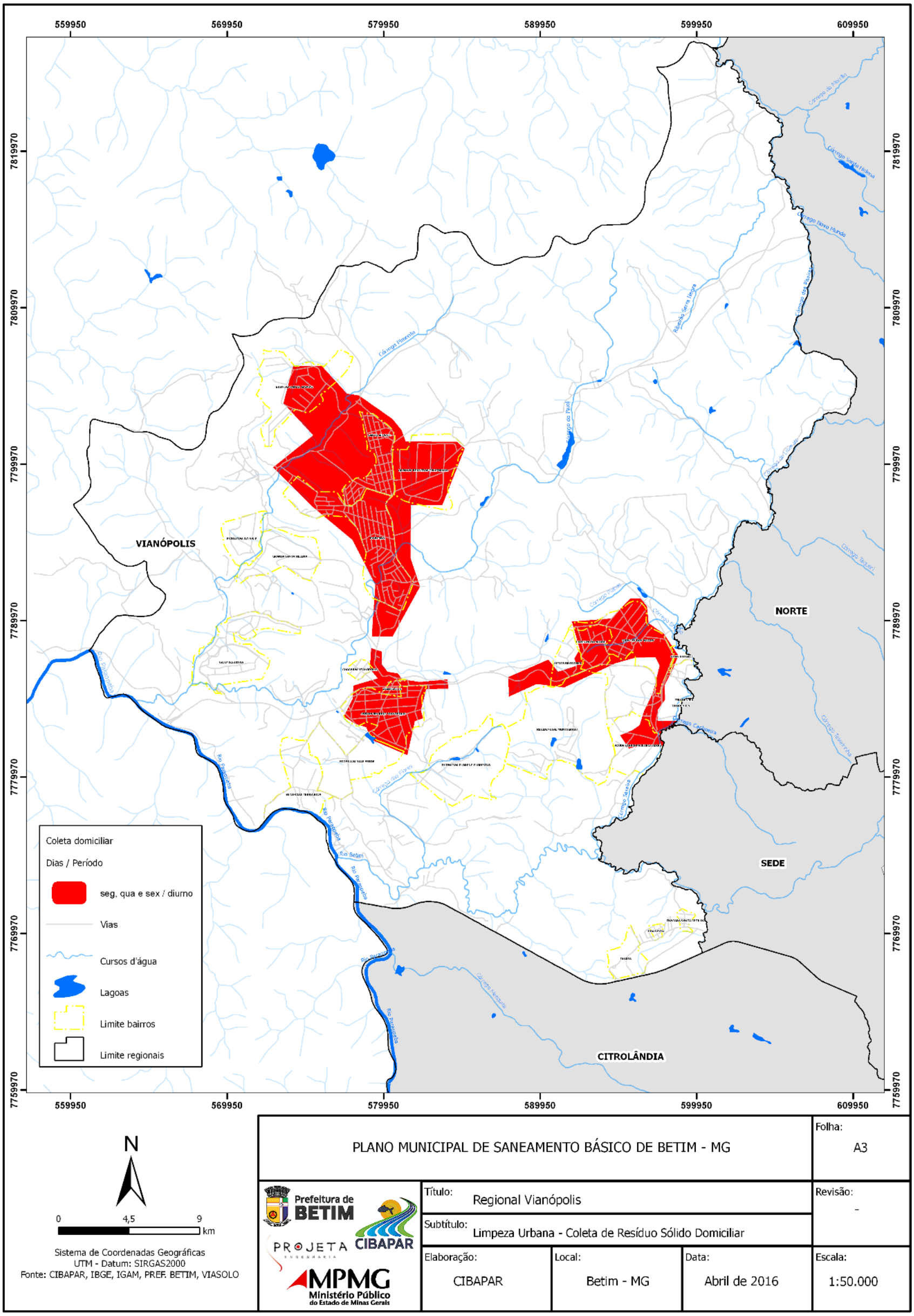


Figura 316 – Abrangência da coleta convencional de RSD – Regional Vianópolis

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

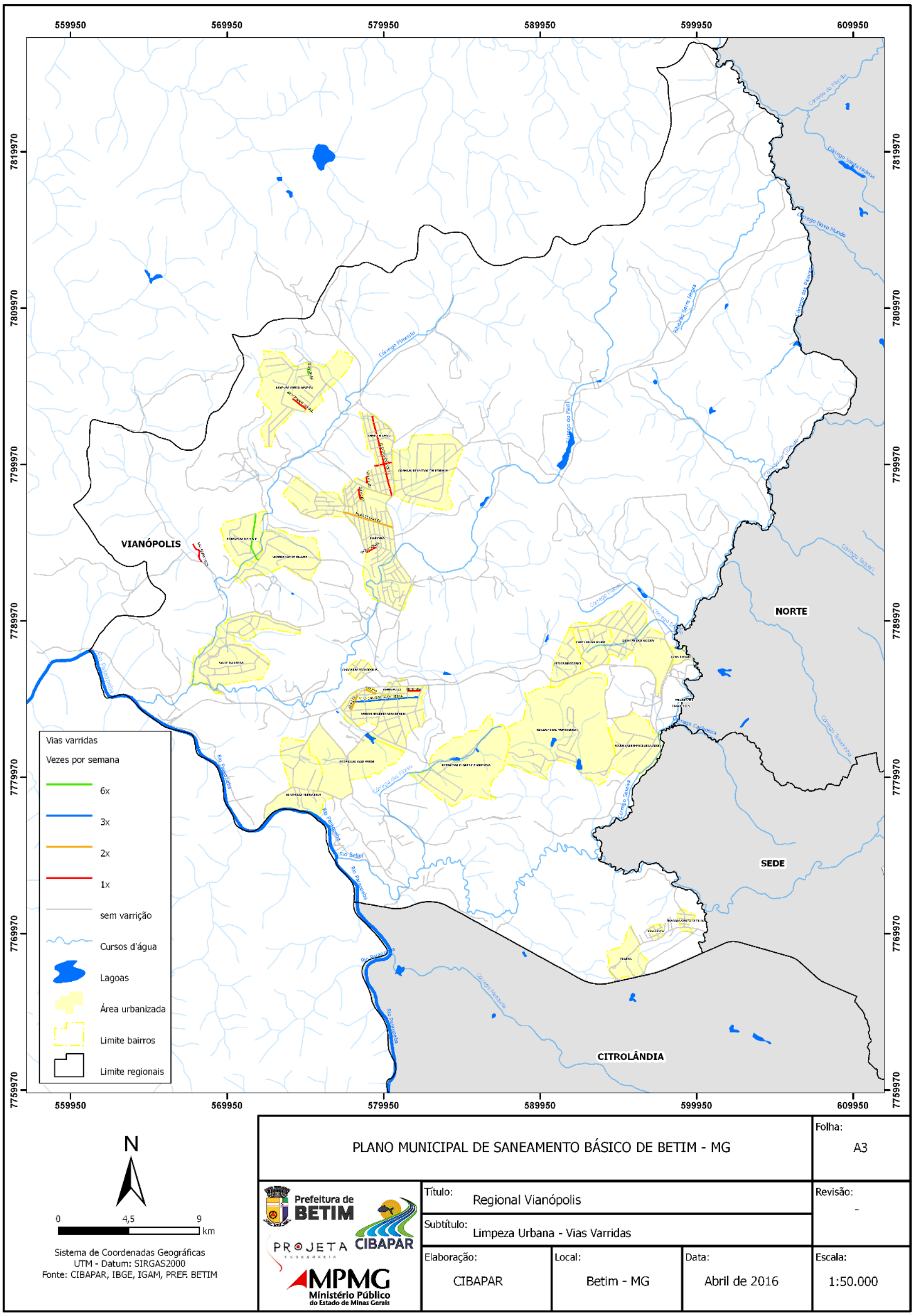


Figura 317 – Abrangência dos serviços de varrição – Regional Vianópolis

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

4.7 Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

A drenagem e manejo de águas pluviais é item fundamental do planejamento urbano, porém muitas vezes é tratada de maneira secundária, regra geral, de forma superficial, com deficiências no planejamento e execução das obras voltadas a esse eixo resultando em ruas e avenidas abertas sem projetos de drenagem. À medida que a urbanização avança, com novas edificações somadas à pavimentação e impermeabilização do solo, aumenta consequentemente a velocidade de escoamento e diminui o tempo de retenção das águas das chuvas. Com isso, os problemas relacionados à drenagem começam a surgir.

Tudo isso associado a uma rede de drenagem deficiente em dimensões e extensão, sinalizam problemas crescentes para o atual sistema de drenagem dos municípios. Os efeitos do escoamento das águas pluviais não controlados podem converter em ônus econômico cada vez maior e representam uma ameaça para a saúde, segurança e bem-estar da comunidade.

Especial atenção deve ser dedicada à ocupação de várzeas e áreas com incidência de alagamentos, nas zonas de expansão urbana. Além dos aspectos legais de ocupação destas áreas, deve ser observada uma ocupação não conflitante com as políticas e planos de drenagem.

O sistema de drenagem faz parte do conjunto de melhoramentos públicos existentes na área urbana e é conveniente que seja planejado de forma integrada, ou seja, abrangendo as redes de água, de esgotos sanitários, de cabos elétricos e telefônicos, pavimentação de ruas, guias e passeios, parques, áreas de recreação e lazer, entre outros. Em relação aos outros melhoramentos urbanos, o sistema de drenagem tem uma particularidade: o escoamento de águas pluviais sempre ocorrerá independente de existir ou não sistema de drenagem adequado. A qualidade desse sistema é que determinará se os benefícios ou prejuízos à população serão maiores ou menores.

Grande parte dos efeitos prejudiciais das chuvas deve-se à ação do homem. A ocupação desordenada de áreas urbanas, áreas de preservação permanente (APPs), áreas de proteção ambiental (APAs), áreas de proteção especial (APEs) e a consequente cobertura de grandes áreas, tornando-as impermeáveis, ocasionam redução de infiltração das chuvas no solo.

A importância do serviço adequado de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas torna-se mais tangível à população na medida em que se acumulam os efeitos das chuvas, tais como alagamentos, inundações, deslizamentos e perda de rios e lagos. No Brasil, 65% das internações hospitalares têm origem em doenças de veiculação hídrica.

Um adequado sistema de drenagem, portanto, proporciona uma série de benefícios, tais como:

- Valorização das propriedades na área beneficiada;
- Redução de danos às propriedades;
- Redução de gastos com manutenção de vias públicas;
- Redução de riscos de doenças de veiculação hídrica e perdas humanas;
- Redução de impactos da chuva ao meio ambiente, como erosões e poluição/assoreamento de rios e lagos;
- Escoamento rápido das águas superficiais, facilitando o tráfego por ocasião das chuvas.

No Brasil, a Política Nacional de Recursos Hídricos define como unidade territorial de planejamento as bacias hidrográficas, conferindo grande importância à visão integrada e sistêmica desses recursos, associando-os a aspectos físicos, sociais e econômicos, inclusive àqueles de uso e ocupação do solo e de drenagem urbana. A adoção dessa abordagem exige interdisciplinaridade, intersetorização e integração entre a Gestão das Bacias Hidrográficas, a Gestão da Drenagem Urbana e a Gestão Municipal, de forma a promover um desenvolvimento urbano sustentável.

As divisões políticas dos municípios não acompanham a delimitação das sub–bacias de contribuição, podendo um mesmo município estar inserido em bacias diferentes e contribuir na drenagem de municípios próximos a ele. Por isso é extremamente importante que a gestão dos recursos hídricos seja feita de forma integrada, conforme preconizado na legislação, proporcionando o ganho em ações de preservação e de melhoria da qualidade de vida da população. No entanto, atualmente a gestão das águas pluviais tem sido realizada de forma separada e com pouco foco no conjunto das cidades, concentrando-se em problemas pontuais e raramente refletindo–se sobre o desenvolvimento de um planejamento preventivo.

Os próximos itens tratarão da gestão dos sistemas de drenagem urbana no município de Betim, apresentando suas deficiências e carências atuais, que serão tratadas ao longo o PMSB do município.

4.7.1 Sub-bacias na área urbana

O município de Betim, com território integralmente inserido na bacia hidrográfica do Rio Paraopeba[5], é dividido por seis sub-bacias contribuintes do rio supracitado, conforme apresentado no mapa da

e possui macrozoneamento de ocupação do solo definido no Plano Diretor, demonstrado no mapa da Figura 34, e cuja distribuição territorial das zonas pode ser apreciada na **Tabela 73**.

[5] Unidade de Planejamento eGestão de Recursos Hídricos São Francisco 3 (UPGRH-SF3) – Bacia do Rio Paraopeba.

Tabela 73 – Macrozoneamento: tamanho das áreas

Tipo	Área (km²)	Parcela (%)
Rural	98	28,32
Urbana	102	29,48
Expansão urbana	146	42,20

Fonte: Prefeitura de Betim (2016)

A área urbanizada do município de Betim se estende por todas as regionais administrativas, ocupando quase a totalidade da zona urbana e pequena parte da zona de expansão, porém com maior concentração na porção centro-leste da comuna onde se encontra a bacia do rio Betim. A **Figura 318** apresenta o percentual de urbanização nas sub-bacias em relação a suas áreas dentro do limite municipal.

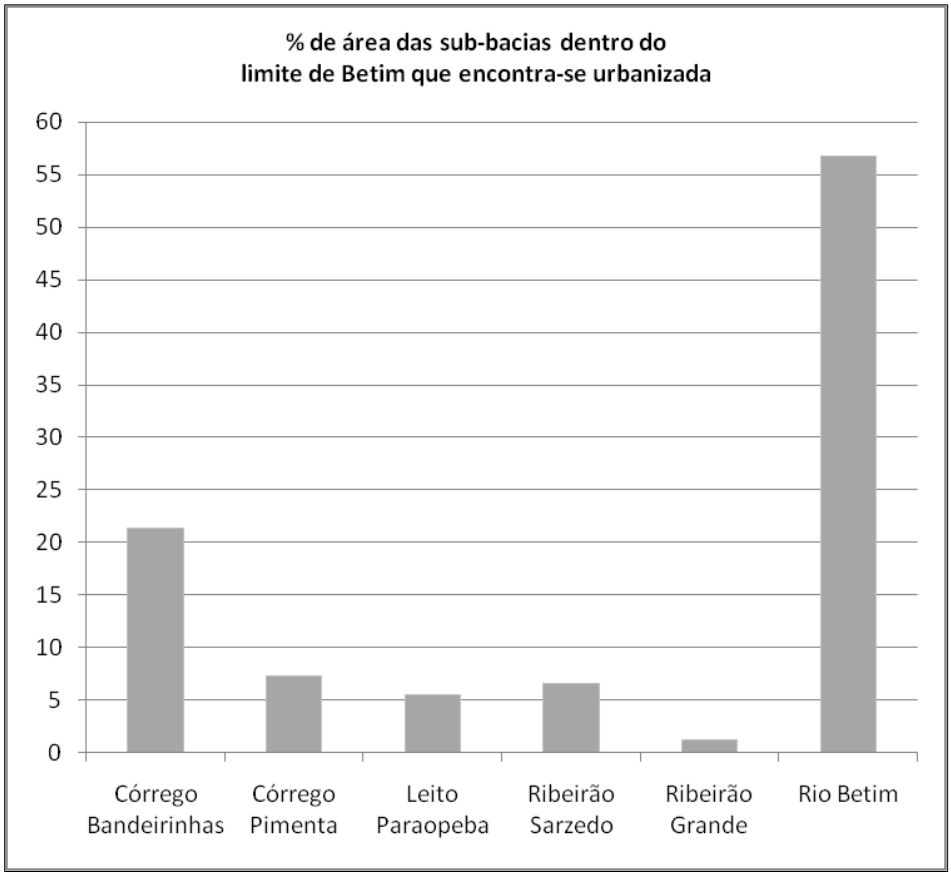


Figura 318 – Percentual de urbanização nas sub-bacias

Fonte: CIBAPAR (2016)

4.7.2 Sistemas de macro e microdrenagem existente

Os sistemas de drenagem urbana englobam dois subsistemas principais característicos: a macrodrenagem e a microdrenagem. Por macrodrenagem corresponde à rede de drenagem natural, pré-existente à urbanização, constituída por rios e córregos, localizados nos talvegues dos vales, e que pode receber obras que a modificam e complementam, tais como canalizações, barragens, diques e outras. Já a microdrenagem pode-se entender o sistema de condutos construídos destinados a receber e conduzir as águas das chuvas vindas das construções, lotes, ruas, praças, etc.

O Plano Diretor do município, instituído pela Lei nº4. 574, de 02 de outubro de 2007 apresenta em seu artigo 58:

> **DO SISTEMA DE DRENAGEM**
> **Art. 58.** O Plano Municipal de Saneamento conterá as diretrizes de macrodrenagem da Zona Urbana, de acordo com o seguinte:
> I - os córregos não canalizados serão recuperados e incorporados à paisagem urbana como áreas verdes e de lazer e serão dotados de interceptores de esgoto, mantendo preferencialmente o seu leito natural;
> II - as ruas e avenidas sobre córregos, aprovadas nos loteamentos já implantados e que não sejam necessárias ao sistema viário estrutural da cidade, deverão ser substituídas por pistas de acesso local aos lotes lindeiros que conformarão uma rede de ciclovias, mantendo os córregos em acordo com a diretriz do inciso I deste artigo;
> III - a previsão de programas anuais de drenagem urbana.
> IV – o monitoramento dos índices pluviométricos, da vazão dos córregos e da qualidade de suas águas.
>
> **§ 1º.** Nas Zonas Urbana e de Expansão Urbana, de alta e de média densidade, quando se tratar de córregos intermitentes ou de pequena vazão, a drenagem poderá ser em canalização fechada, desde que definida pelo Plano Municipal de Saneamento.
> **§ 2º.** O Poder Público Municipal deverá buscar entendimentos com o responsável pela Represa de Várzea das Flores para diminuição do nível de água do reservatório a um patamar técnico estratégico, com vistas a aumentar o poder de detenção da bacia nas épocas de cheias e diminuir o risco de inundações em áreas a jusante.
> **§ 3º.** O Plano Municipal de Saneamento deverá prever ações complementares de drenagem pluvial na Bacia do Córrego Ponte Alta, cujos afluentes deverão ser mantidos em leito natural.
> **§ 4º.** As ações de que trata o parágrafo anterior deverão ser associadas ao monitoramento pluviométrico local e às ocorrências de extravasamentos no Rio Betim, avaliando a necessidade de implementar novas ações.

4.7.2.1 Macrodrenagem

A hidrografia principal da área urbana do município de Betim é formada pelo Rio Betim e afluentes, sendo o Riacho das Areias seu principal afluente. A área de drenagem até o encontro Betim/Areias é de 150,12 km^2 para o rio Betim e de 40,07 km^2 para o Riacho das Areias[6] como apresentado na Figura 319.

[6]O nome oficial deste curso é*Riacho das Pedras*, como pode ser visto na carta topográfica de Contagem-MG MI-2534/4 de 1976, anexa.Devido o nome Riacho das Areias - nome popular - constar nos estudos realizados pela Prefeitura de Betim/UFMG e ser comumente usado pela população para denominar este curso de água, o mesmo será referido neste relatório pelo nome popular.

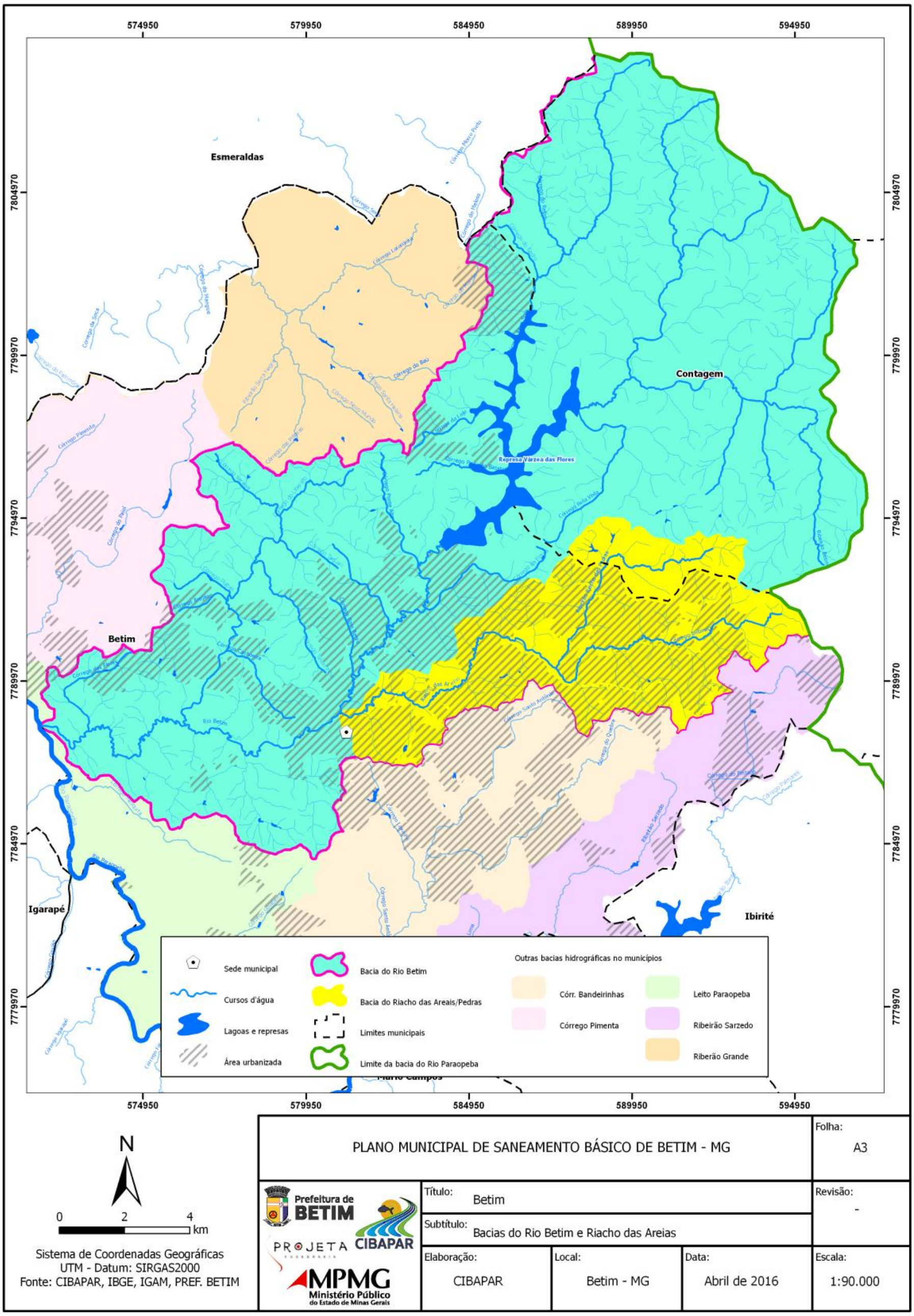


Figura 319– Mapa da Bacia do Rio Betim e Riacho das Areias

Fonte: CIBAPAR (2016)

Outros cursos de água em bairros fora do centro da cidade podem ser citados, como os córregos São João e Santo Antônio, na região sudeste do município e o Córrego Goiabinha, ao sul da cidade. Todos os cursos d`água são afluentes da margem direita do Rio Paraopeba.

a) Sistema de macrodrenagem - Rio Betim / Riacho das Areias

O Rio Betim tem suas cabeceiras no município de Contagem, convergindo para a represa de Várzea das Flores. No centro da cidade, já com área de drenagem de 150,12 km^2, é canalizado ao longo da Av. Edméia Mattos Lazarotti, em seção trapezoidal com revestimento em vegetação, estando em leito natural o segmento entre o bairro Bueno Franco e a represa Várzea das Flores.

O riacho das Areias com área de drenagem de 40,07 km^2, principal afluente da margem esquerda do rio Betim, tem a sua foz com o rio Betim ocorrendo no centro da cidade. Nasce nas proximidades do Parque Fernão Dias, próximo à divisa dos municípios de Betim e Contagem, percorrendo uma distância de 16 km até sua confluência com o rio Betim.

Sua drenagem, num trecho de 4,93 km é constituída por um canal em seção trapezoidal composta, com revestimento em gabião/placas pré-moldadas na calha menor e por taludes revestidos em grama. Sua seção de vazão é insuficiente, comportando cerca de $80m^3/s$, sujeitando as pistas da Avenida Juiz Marco Túlio Isaac a inundações anuais. Os pontos críticos ao escoamento estão nas travessias das pontes, cujas longarinas se afogam reduzindo as seções de vazão.

No trecho seguinte, para montante, com extensão de 6,6 km, foi construído um canal trapezoidal aberto em seção mista, projeto do ano de 1996, sendo retangular aberto em concreto, e com taludes gramados, comportando uma vazão de $150m^3/s$.

A Prefeitura de Betim em parceria com a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) realizou estudos hidrológicos e hidráulicos do sistema de macrodrenagem do município para a bacia do rio Betim e seu maior contribuinte, o Riacho das Areias, com o intuito de atualizar dados e ampliar o sistema de forma a evitar inundações nos vales de suas respectivas bacias. Estes estudos abordam desde a atualização do sistema atual como alargar, aprofundar e impermeabilizar a calha de parte dos cursos de água para melhorar a captação e fluxo das águas em períodos chuvosos como também ampliação do sistema com a: canalização de novos trechos, criação de novas bacias de detenção, desvio no traçado do rio Betim e também a possibilidade da utilização do reservatório de Várzea das Flores, administrado pela COPASA,

para auxilio no controle de cheias. Nos itens a seguir são apresentados os pontos principais desses estudos.

i) Rio Betim

O sistema do rio Betim é formado pelo trecho canalizado da Av. Edmeia M. Lazarotti e pelo álveo natural entre o bairro Bueno Franco e a represa de Várzea das Flores.

De acordo com os dados da COPASA vazões de até 185m³/s já verteram pela barragem, causando inundações no bairro Nossa Senhora de Fátima e no centro da cidade, como mostra a **Figura 320** e documentos no Anexo 9.

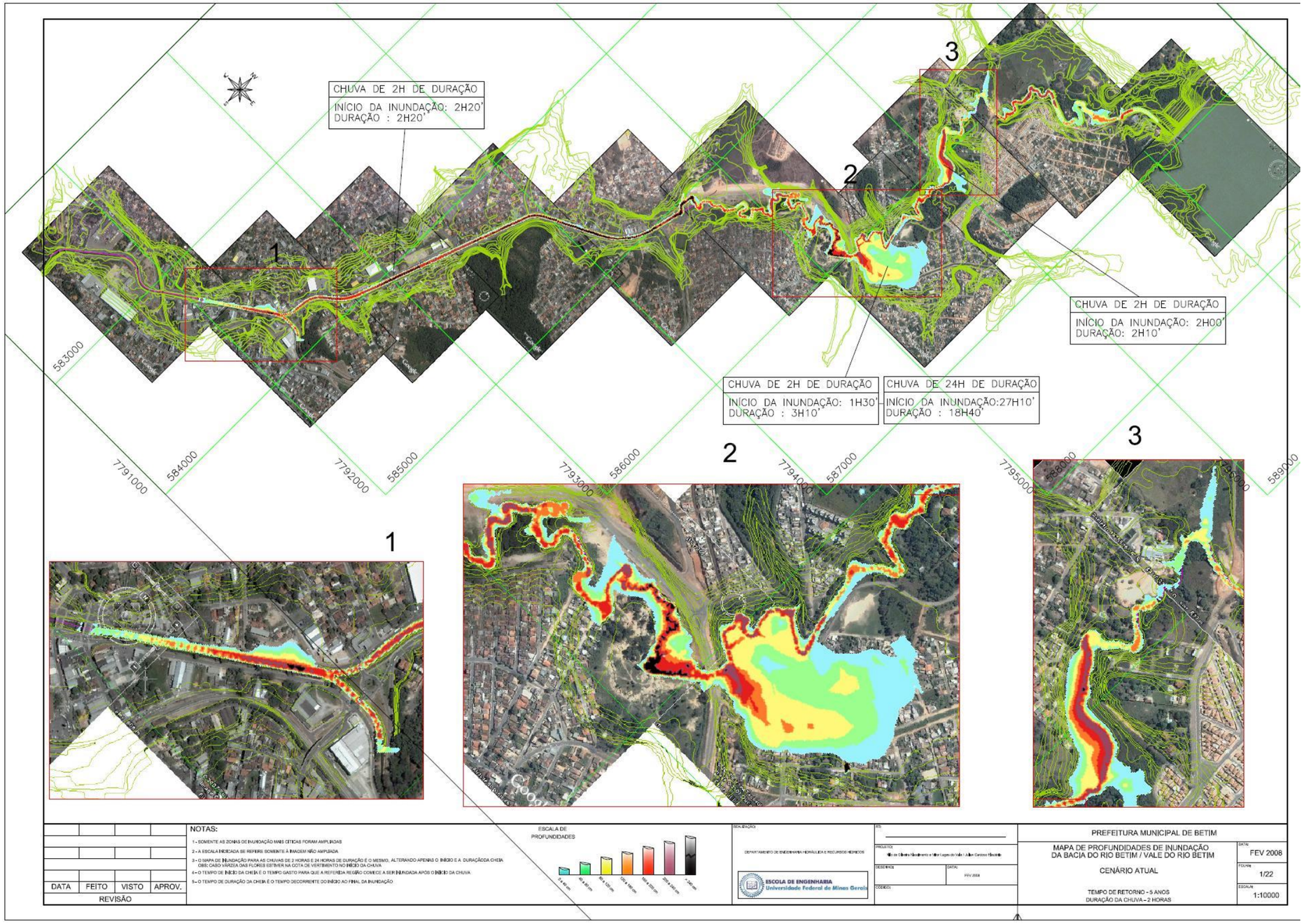


Figura 320 - Inundações no vale do Rio Betim com tempo de resposta de 5 anos

Fonte: Prefeitura de Betim (2007)

Execução: PROJETA ENGENHARIA

Realização: Prefeitura de BETIM

No momento a Prefeitura Municipal de Betim (PMB)/COPASA desenvolvem estudos para que esta barragem funcione como bacia de detenção, dotando a represa de um volume de espera que irá reduzir os picos de enchentes.

ii) Riacho das Areias

O canal trapezoidal do riacho das Areias é insuficiente, sujeitando as pistas da Avenida Juiz Marco Túlio Isaac a inundações anuais como demonstrado na **Figura 321** e documentos no Anexo 9.

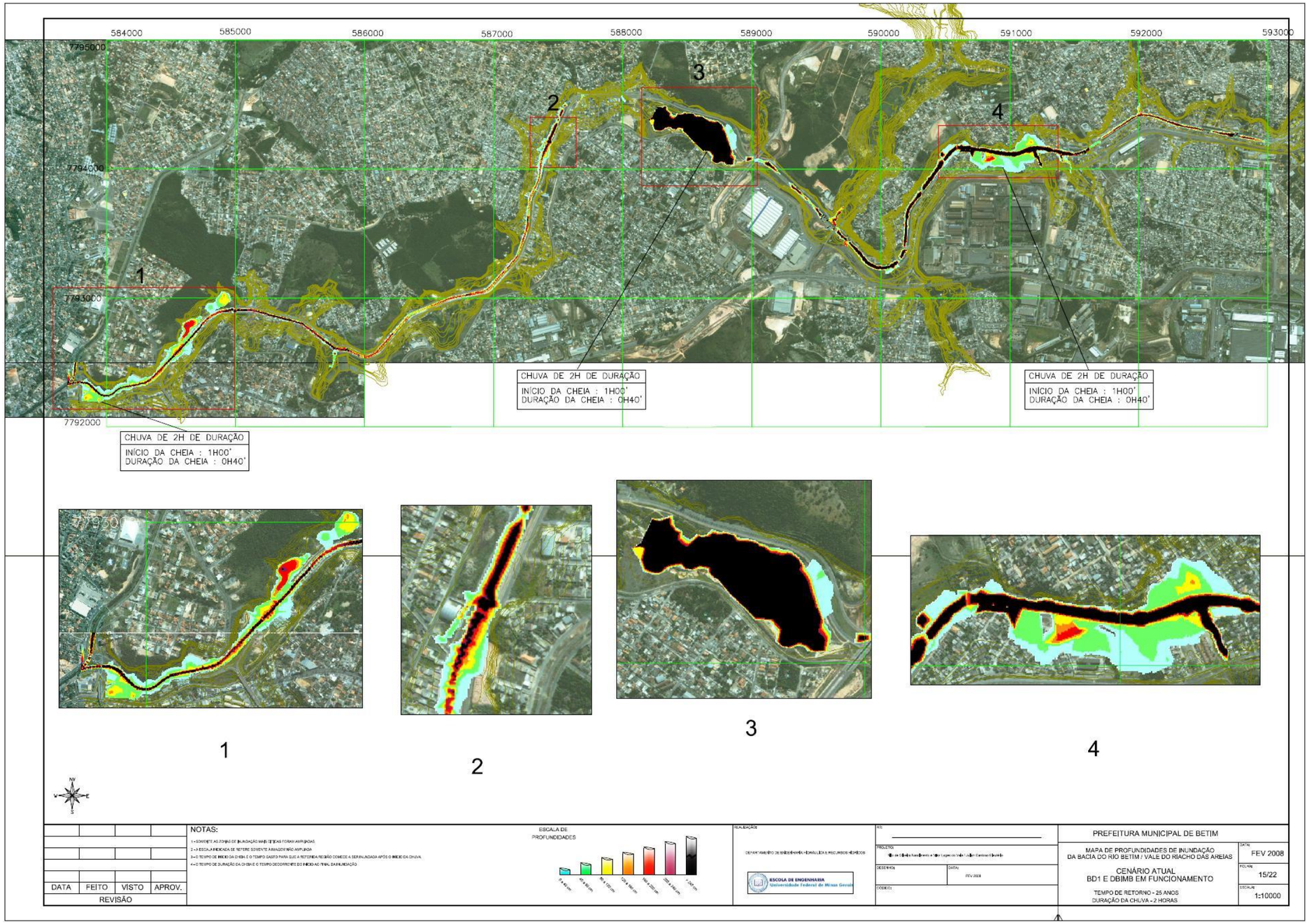


Figura 321–Inundações no vale do Riacho das Areias com tempo de resposta de 25 anos

Fonte: Prefeitura de Betim (2007)

Execução: PROJETA ENGENHARIA

Realização: Prefeitura de BETIM

Visando solucionar o problema das inundações foi desenvolvido um estudo de viabilidade técnica de barragens para regularização da vazão no Riacho das Areias, bem como, no seu afluente principal, o córrego Imbiruçu.

Como solução foi concebido o projeto de cinco bacias de detenção, como mostra a **Tabela 74**, visando acumular os volumes excedentes de águas pluviais, de modo a controlar as vazões nas saídas das mesmas, solucionando, a um tempo de recorrência (Tr) de 25 anos, as inundações hoje ocorrentes. O tempo de recorrência é definido como um coeficiente de segurança. Assim, Tr = 25 anos indica a probabilidade de 4% da ocorrência da chuva, num ano qualquer.

Tabela 74 - Bacias de detenção

Nome	Curso de água	Bairro	Altura da barragem (m)	Volume de acumulação m³	Localização do eixo	
					UTM-X	UTM-Y
BD-1	Riacho das Areias	Jardim das Alterosas	10,7	600.000	588259	7794461
BDVex	Sem nome	Duque de Caxias	13,5	58.000	589068	7794352
BDImb2	Córrego Imbiruçu	Vila Inconfidência	13,5	450.000	589966	7794193
BDFD2	Riacho das Areias	Alvorada	7	100.000	594432	7794744
BDPC	sem nome	Paulo Camilo	7,8	54.000	590454	7792948

Fonte: Prefeitura de Betim (2007)

Deve-se ressaltar que a vazão do córrego Imbiruçu representa cerca de 50% da vazão total do riacho das Areias. Assim, a bacia de detenção Imbiruçu (BDImb2), funcionando juntamente com as demais bacias, terá maior eficácia no controle das enchentes de tempo de recorrência de até 25 anos.

As chuvas de novembro/2006, com máximo de 130 mm em cerca de 1,5 horas teve característica rara, e ocorreu com apenas BD-1 funcionando. Por esta razão houve transbordamento excepcional pelas pistas da Avenida Juiz Marco Túlio Isaac, causando os transtornos decorrentes. Com a implantação das demais bacias os efeitos das chuvas extraordinárias foram minimizados. A Figura 322 apresenta a localização dos eixos das bacias implantadas.

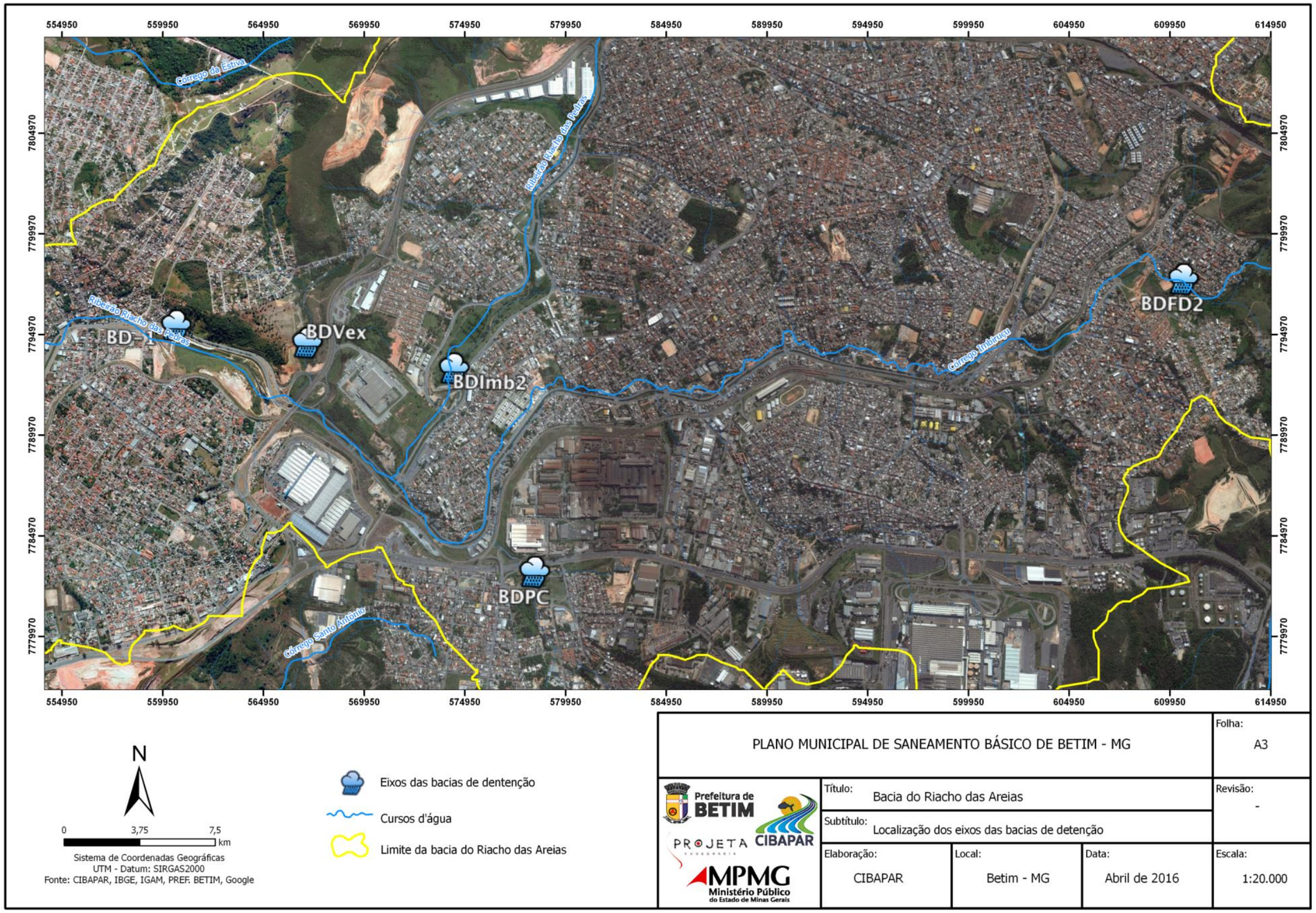


Figura 322 – Localização dos eixos das bacias de detenção

Fonte: CIBAPAR (2016)

Execução: PROJETA ENGENHARIA

Realização: Prefeitura de BETIM

b) Projetos, obras e estudos existentes - Macrodrenagem

i) *Estudo conceitual das bacias de detenção (BD) Ponte Alta-kartódromo (PAK) e Estiva*

A Prefeitura de Betim tem realizado estudos e ações de caráter estrutural e não estrutural visando à redução dos riscos de inundação na área urbana de Betim. Nesse âmbito o Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos da UFMG realizou estudos de diagnóstico de sistemas de macrodrenagem e de avaliação de alternativas para reduzir os riscos de inundação em Betim, por meio de convênios com a Prefeitura, notadamente na bacia do rio Betim e na sub-bacia do riacho das Areias, um de seus principais afluentes. Esses estudos incluíram, além do diagnóstico dos sistemas existentes, o mapeamento de zonas inundáveis, a concepção de bacias de detenção e de uma rede de monitoramento hidrológico, a simulação da operação do reservatório de Vargem das Flores para controle de inundação e o fornecimento de informações hidrológicas complementares para o Plano de Contingência de Inundações de Betim.

No "*Estudo Hidrológico e Hidráulico do Sistema de Macrodrenagem da Cidade de Betim: Bacias Hidrográficas do Rio Betim e do Riacho das Areias, Relatório 3/2004, EHR/UFMG, Belo Horizonte, 2004"(A*nexo 9), relatam-se, entre outros temas, estudos de alternativas de implantação de uma bacia de detenção junto à confluência entre o córrego Ponte Alta e o rio Betim, bem como intervenções no canal do rio Betim, a partir de sua confluência com o riacho das Areias, para jusante, na área central da cidade.

A continuidade desses estudos com vistas ao detalhamento das propostas de intervenção previstas para a bacia do rio Betim bem como a avaliação de seus benefícios potenciais em termos de redução dos riscos de inundação foi tratada no *"Estudo Hidrológico e Hidráulico do Sistema de Controle de Inundações no Rio Betim entre as confluências com os córregos Ponte Alta e Estiva, Relatório 1/2012, Estudo Conceitual das bacias de detenção BD-PAK e BD-Estiva, Belo Horizonte, Novembro de 2012"* (anexo).

No estudo supracitado, avaliaram-se quatro alternativas para a redução do risco de inundações no trecho do rio Betim entre as confluências desse curso d'água com os córregos Ponte Alta e Estiva. Essas avaliações foram feitas considerando-se o evento de projeto de duração 2 horas e tempo de retorno de 25 anos. O TR = 25 anos é adotado pela Prefeitura de Betim como critério de projeto de estruturas de macrodrenagem. A duração de 2 horas foi estabelecida por simulação como a mais crítica para eventos de curta duração, de características convectivas, na área de estudo.

Das alternativas:

Alternativa 1: BD-PAK e BD-Estiva

Na Alternativa 1, considera-se a implantação de duas bacias de detenção no vale do rio Betim, uma no córrego Ponte Alta, localizada junto à confluência com o rio Betim (Figura 323) e outra localizada na área de confluência córrego Estiva – rio Betim (Figura 324).

Figura 323 – BD-PAK: Localização

Fonte: Prefeitura de Betim (2007)

Figura 324– BD-Estiva: Localização

Fonte: Prefeitura de Betim (2007)

A BD-Pak acumula um volume total de 420.000 m^3 e ocupa uma área de 140.000 m^2. Ela é delimitada por um dique com altura da ordem de 1,0 m e comprimento de 1.400 m. A maior altura do dique ocorre sobre o eixo do córrego Ponte Alta, com 3,5 m. A BD-Estiva acumula um volume de 88.000 m^3 e ocupa uma área de 60.000 m^2.

Alternativa 2: BD-PAK e BD-Estiva e canalização de trecho do córrego Estiva

Na Alternativa 2, considera-se a implantação de duas bacias de detenção no vale do rio Betim, uma no córrego Ponte Alta, localizada junto à confluência com o rio Betim (Figura 323) e outra localizada na área de confluência córrego Estiva – rio Betim (Figura 325). A área de implantação de BD-Estiva reduz-se de 60.000 m^2 para 20.000 m^2 em razão de uma intervenção realizada no córrego estiva de forma a aumentar sua vazão de restrição de 15 m^3/s para 27 m^3/s (ver Figuras 17 e 18). A bacia BD-Pak não sofre modificações, nessa alternativa.

Figura 325 – Alternativa 2: localização de BD-Estiva e trecho de canalização do córrego Estiva

Fonte: Prefeitura de Betim(2007)

A canalização do córrego Estiva estende-se por 416 m (Figura 325) com seção transversal retangular de largura 10,00 m.

A seção tipo da canalização do córrego Estiva é apenas ilustrativa, em fase de projeto conceitual. Na etapa de projeto executivo, será necessário considerar em detalhes diferentes critérios de projeto, inclusive as lâminas de d'água e velocidades mínimas para vazões baixas. É provável que a adoção de um conceito que englobe a definição de uma calha de fundo de menor largura para conduzir as vazões baixas seja recomendável.

Alternativa 3: BD-PAK e canal paralelo em trecho do córrego Estiva

Na Alternativa 3, considera-se a implantação apenas da bacia de detenção BD-PAK, eliminando-se BD-Estiva dos cenários de simulação. A alternativa inclui a implantação de um canal paralelo ao córrego Estiva com a finalidade de desviar as vazões excedentes à vazão de restrição desse córrego. O canal paralelo drena para a seção de confluência do córrego São Paulo com o rio Betim (**Figura 326**).

Figura 326 – Alternativa 3:canal de desvio do córrego Estiva.

Fonte: Prefeitura de Betim(2007)

Alternativa 4: BD-PAK e desvio do rio Betim

Na Alternativa 4, considera-se a implantação apenas da bacia de detenção BD-PAK, eliminando-se a bacia BD-Estiva. Consideram-se o desvio do rio Betim em trecho junto à confluência Estiva-Betim (**Figura 327**) e a canalização do córrego Estiva, especificado nas Figura 325 e **Figura 326**.

Figura 327 – Alternativa 4: Desvio do rio Betim

Fonte: Prefeitura de Betim(2007)

Após avaliação das alternativas estudadas, optou-se, em comum acordo com técnicos da Prefeitura de Betim, desenvolver o projeto conceitual hidrológico e hidráulico da alternativa 2 combinada à alternativa 4, a saber:

1. Implantação de uma bacia de detenção para o controle das afluências provenientes da bacia do córrego Ponte Alta, com capacidade máxima de armazenamento de 400 mil m3;
2. Implantação de uma bacia de detenção para o controle das afluências provenientes da bacia do córrego Estiva, com capacidade de armazenamento a ser definida com mais precisão, a partir das simulações hidráulicas do sistema – a ordem de grandeza desse volume de espera é de 20.000 m3;
3. Canalização de trecho do córrego Estiva, junto ao bairro Nossa Senhora de Fátima, com cerca de 400 m de extensão, para aumentar a vazão de restrição desse curso d'água, evitando-se extravasamentos nesse trecho;
4. Mudança de localização da confluência Betim-Estiva por meio de desvio do rio Betim no ponto atual da confluência entre os dois cursos d'água, de forma a facilitar a operação da futura BD-Estiva e reduzir a ocorrência de remanso que afeta o bairro Nossa Senhora da Piedade.

Até a data presente não foram finalizados os projetos e/ou obras referentes à junção das alternativas 2 e 4.

ii) *Obra do Boulevard Betim*

A Praça do Encontro, situada na confluência do Rio Betim com o Riacho das Areias, constitui, do ponto de vista viário, a principal ligação entre a região central da cidade e diversos bairros e acesso aos principais corredores de tráfego municipais e intermunicipais, como a Avenida Juiz Marco Túlio Isaac e a rodovia BR381. Nos horários considerados de "pico" no início da manhã e final da tarde o trânsito no local tem ficado bastante congestionado devido o crescimento urbano e populacional acelerado dos últimos anos.

Em relação à drenagem urbana existem registros de inundações na região devido à calha do Rio Betim, no trecho, que não dá vazão às águas das chuvas à montante. Além disso, o encontro das águas do Rio Betim com as águas do Riacho das Areias tem provocado o solapamento das fundações dos canais em gabião, desestabilizando as margens dos cursos d'água.

O projeto que contempla a canalização do Rio Betim ao longo da Avenida Edméia Matos Lazzarotti entre as ruas Dr. Gravatá e Milton V. Pinto, e do Riacho das Areias, ao longo da Avenida Juiz Marco Túlio Isaac entre o viaduto Francisco P. Gontijo e o início do acesso ao viaduto Jacintão, já se encontram em fase de execução. Parte da canalização deverá ser em canal fechado, ampliando a atual Praça do Encontro, que constituirá um "Boulevard" e garantindo a ligação viária entre diversas regiões da cidade.

No trecho entre a Rua Gravatá e o encontro dos rios, está prevista a substituição do canal existente em gabião por um canal de concreto armado, rebaixando o greide de fundo do canal, ampliando assim a capacidade atual de vazão e compatibilizando-o com o trecho de jusante, recentemente construído em concreto.

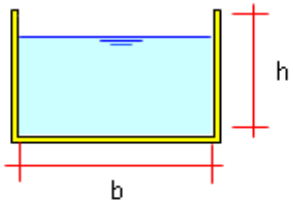
Os trechos a montante da confluência, que hoje contam apenas com a calha de fundo em concreto e seção transversal taludada também serão reconstruídos em concreto com o greide do leito rebaixado e fechados, no trecho da praça do encontro a fim de possibilitar a criação do "boulevard" e uma grande rotatória que ordenará o trânsito no local.

Os desenhos típicos das seções projetadas são apresentados nas **Figura 328** e **Figura 329**.

CÁLCULO HIDRAULICO DE CANAL

Portela engenharia de projetos e consultoria ltda

Regime Uniforme



Obs. Cálculo com 80% de h

TRECHO		Declividade (m/m)	Vazão Bacia (m3/s)	Geometria do Canal		n	Área da Seção (m2)	Perímetro (m)	Raio (m)	Vazão Máxima (m3/s)	Velocidade (m/s)	Froude
				b	h							
CANAL RIO BETIM	28+0,00 a 98+0,00	0,0015	188,800	16,00	3,50	0,014	43,20	21,40	2,02	190,889	4,419	0,86
	26+4,20 a 28+0,00	0,0015	188,800	16,00	4,50	0,014	43,20	21,40	2,02	190,889	4,419	0,86
	0+0,00 a 26+4,20	0,0015	336,500	22,00	4,50	0,014	68,20	28,20	2,42	339,932	4,984	0,90
CANAL DAS AREIAS	5+0,00 a 10+10,00	0,0015	160,200	16,00	3,00	0,014	38,56	20,82	1,85	160,876	4,172	0,86
	2+12,38 a 5+0,00	0,0015	160,200	16,00	4,00	0,014	38,56	20,82	1,85	160,876	4,172	0,86

Figura 328 - Canal projetado

Fonte: Portela Engenharia de Projetos (2016)

Seção localizada a 20,00 metros a jusante da confluência com o rio Areias

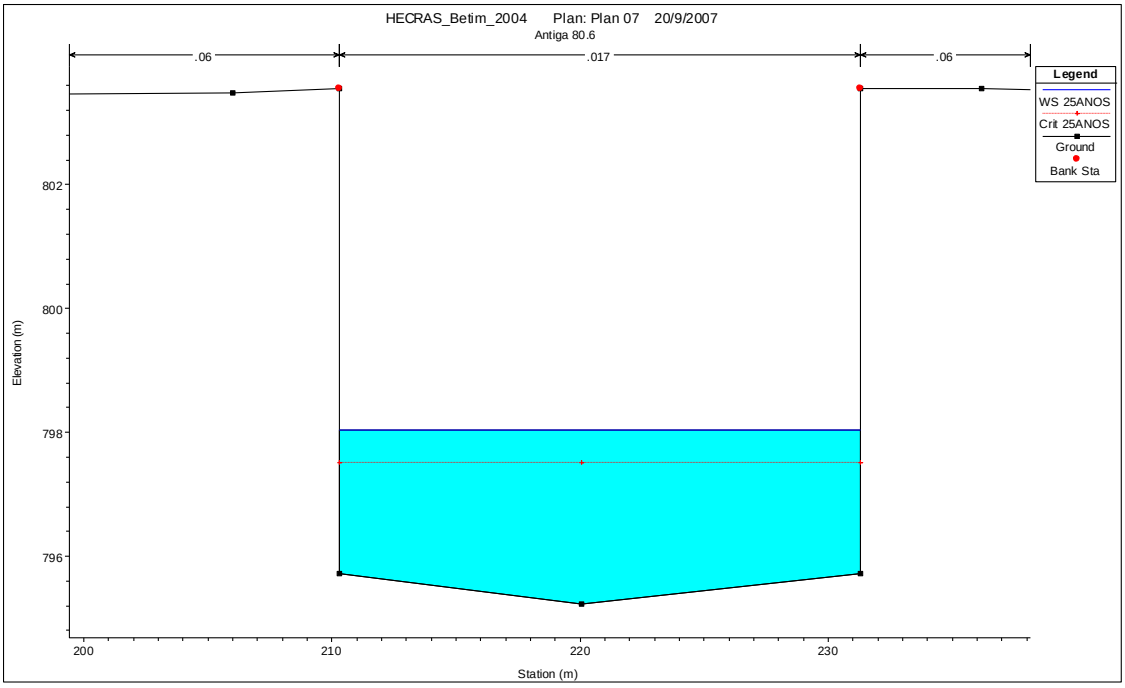


Figura 329 - Seção de vazão a jusante da confluência Rio Betim/Riacho das Areias

Fonte: Portela Engenharia de Projetos(2016)

4.7.2.2 Microdrenagem

Os sistemas de microdrenagem incluem a coleta e afastamento das águas superficiais ou subterrâneas através de pequenas e médias galerias, fazendo ainda parte do sistema os seguintes componentes:

- Guias: Elementos de pedra ou concreto colocados entre o passeio e a via pública, paralelamente ao eixo da rua e com sua face superior no mesmo nível do passeio. São utilizados para delimitar o leito carroçável das vias e a contenção do escoamento pluvial. A altura dos meios-fios ou guias deve ser de 15 cm;

- Bocas Coletoras: Caixas padronizadas para captação de águas pluviais por abertura na guia, chamada guia-chapéu. As bocas de lobo devem ser localizadas de maneira a conduzirem, adequadamente, as vazões superficiais para a rede de condutos;

- Sarjetas: São canais, em geral de seção transversal triangular, situados nas laterais das ruas, entre o leito viário e os passeios para pedestres, destinados a

coletar as águas de escoamento superficial e transportá-las até as captações da rede de drenagem. Limitadas verticalmente pela guia do passeio, têm seu leito em concreto ou no mesmo material de revestimento da pista de rolamento;

- Sarjetões: Elementos localizados no cruzamento de vias públicas destinadas a orientar o escoamento das águas entre sarjetas consecutivas;
- Poços de Visita: Trata se de dispositivos auxiliares implantados nas redes de águas pluviais com o objetivo de possibilitar a ligação das bocas-de-lobo à rede coletora e permitir as mudanças de direção, de declividade e de diâmetros de tubos de rede coletora, além de propiciar acesso para efeito de limpeza e inspeção, necessitando, para isso, sua instalação em pontos convenientes;
- Galerias de pequeno e médio porte: são estruturas de 400 mm a 1.500 mm, destinados ao transporte das águas captadas nas bocas coletoras até os pontos de lançamento;
- Trecho de galeria: é a parte da galeria situada entre dois poços de visita consecutivos.

As obras de microdrenagem são tradicionalmente dimensionadas para atender vazões produzidas por eventos hidrológicos com 2, 5 e, no máximo, 10 anos de período de retorno. São calculados para que funcionem a partir de determinados limites. As áreas envolvidas, na sua maioria com menos de um quilômetro quadrado ou cem hectares, são trechos de ruas e quarteirões. As vazões são conduzidas de acordo com as ruas da área de projeto, obedecendo ao alinhamento arquitetônico das fachadas dos quarteirões, criando-se mini cursos artificiais. Por meio das visitas técnicas realizadas no município de Betim foi possível identificar alguns dos elementos de microdrenagem existentes, a exemplo de bocas de lobo, grelhas e canaletas de drenagem. No item serão apresentadas as principais carências e deficiências dos sistemas de macro e microdrenagem encontradas nas regionais do município de Betim.

4.7.2.3 Operação dos sistemas existentes

De acordo com o Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais (São Paulo, 2011), a manutenção do sistema, de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, têm como propósito garantir as condições operacionais pré-estabelecidas para o sistema de drenagem, de forma a reduzir o risco de falhas devido ao mau funcionamento de seus componentes.

Existem três tipos de práticas de manutenção:

- Manutenção Preventiva: É uma intervenção programada que tem como objetivo manter a disponibilidade do sistema de drenagem para quando for requisitado;
- Manutenção Corretiva: Tem como objetivo realizar intervenções após a ocorrência de eventuais falhas do sistema ou até mesmo após seu funcionamento, como no caso dos reservatórios de detenção que necessitam de limpeza após a ocorrência dos eventos de chuva;
- Manutenção Preditiva: Permite garantir uma qualidade desejada do funcionamento do sistema de drenagem por meio de análises e supervisões sistemáticas do sistema, visando diminuir as manutenções corretiva e preventiva, ou seja, a manutenção preditiva é uma técnica de gerenciamento da manutenção.

A limpeza e desobstrução de bueiros e bocas de lobo devem ser executadas com periodicidade diferenciada nos períodos secos e chuvosos, lembrando sempre que antes do início do período chuvoso o sistema de drenagem inicial deve estar completamente livre de obstruções ou interferências, a fim de evitar problemas decorrentes das chuvas.

A Prefeitura de Betim, por meio da Secretaria de Obras (conforme já apresentado no item 4.1.2, é responsável pela operação e manutenção dos sistemas de drenagem existentes no município. Segundo informações dos administradores das regionais, são realizadas práticas de limpeza de maneira corretiva, a fim de evitar obstruções nesse sistema, sendo a frequência de manutenção dada de acordo com a demanda dos períodos seco e chuvoso.

Para a rede de microdrenagem a limpeza e manutenção corretivas são realizadas conforme necessidade e disponibilidade de equipe, e também por solicitação direta da população encaminhada às administrações regionais.

4.7.3 Principais carências e deficiências dos sistemas de macro e microdrenagem nas regionais

Com o processo de urbanização de uma cidade o número de residentes em áreas urbanas aumenta e consequentemente o número de residências e o grau de

impermeabilização do solo também. O efeito da impermeabilização do solo decorrente da urbanização influencia diretamente o sistema de drenagem. Quando as chuvas são muito intensas e a umidade é elevada, praticamente não há evaporação e, com a impermeabilização dos solos (com asfaltos e calçadas), os eventos críticos tendem a aumentar e intensificar. O processo de impermeabilização sobre o escoamento superficial aumenta a velocidade do escoamento superficial e diminui a infiltração de água do solo, podendo resultar em alagamentos, enchentes e inundações.

Além disso, os recursos hídricos – em sua maior parte nas áreas que drenam a zona urbana dos municípios –, apresentam assoreamento em sua calha que, somado às seções de escoamento insuficientes para vazões oriundas de chuvas intensas, refletem também em ocorrências de enchentes e inundações.

O processo de assoreamento advém dos sedimentos trazidos de montante, bem como do lançamento inadequado de resíduos diversos nos leitos e margens dos cursos d'água. Nesse percurso, a grande ocupação urbana que ocorre em certos municípios impõe uma série de obstáculos ao escoamento natural das águas, tais como pontes, travessias, entre outros, além do assoreamento com materiais diversos, como entulho e resíduos domésticos. Logo, a ocorrência de chuvas intensas associadas à reduzida capacidade de escoamento desses cursos d'água possibilita o aumento de episódios de enchentes e inundações.

Muitos rios formam o que chamamos de planícies de inundação. Esses cursos d'água dispõem de uma área nos limites de suas margens para as quais extravasam a sua vazão durante alguns períodos de fortes chuvas. O problema é que, devido à expansão urbana acelerada, algumas dessas áreas de inundação são ocupadas de forma irregular, causando inundações que podem deixar muitas residências debaixo d'água.

No entanto, nem todas as causas desses eventos são antrópicas. Em alguns casos, essa é apenas uma ocorrência natural, intensificada pelo processo de urbanização desordenado e sem planejamento.

Para efeito de entendimento, cabe destacar o conceito de:

- Alagamento: é o acúmulo da água nas ruas e nos perímetros urbanos, por problemas de drenagem.

- Enchente ou cheia: é o aumento temporário do nível d'água no canal de drenagem devido ao aumento da vazão, atingindo a cota máxima do canal, mas sem transbordamento;
- Inundação: é o aumento das águas de um canal de drenagem, atingindo as áreas marginais (planície de inundação ou área de várzea);

A Figura 330 elucida as diferenças entre esses conceitos.

Figura 330: Ilustração dos conceitos de alagamento, enchente e inundação

Fonte: Prefeitura de Betim (2007)

Além dos problemas de alagamentos, enchentes e inundações decorrentes dos períodos chuvosos, as cidades enfrentam atualmente riscos naturais como desabamentos ou processos erosivos decorrentes da ação antrópica, principalmente nas regiões de alta declividade, encostas ou topos de morros e áreas próximas ao leito dos rios (consideradas áreas impróprias ao assentamento humano). Com o crescimento desordenado das cidades e a falta de planejamento urbano as áreas de riscos vêm crescendo progressivamente ocasionando sérios problemas ao meio ambiente e aos que habitam essas regiões.

Para identificação das principais carências e deficiências dos sistemas de macro e microdrenagem nas regionais do município de Betim, foi feito um levantamento inicial junto aos administradores regionais e responsáveis pelo acompanhamento da equipe nas visitas de campo, para verificação da existência ou não de determinados problemas nos bairros pertencentes à regional, a fim de definir a prioridade de locais a serem visitado. Essa definição de prioridades para visitas é extremamente necessária, uma vez que, devido à extensão do município e características dos problemas observados é impossível visitar todas as ruas de todos os bairros em tempo hábil.

Desta forma, foi perguntado aos responsáveis sobre a existência e/ou ocorrência dos itens abaixo nos bairros pertencentes a cada regional administrativa, sendo:

- Ruas sem pavimento: presença de ruas sem calçamento ou pavimentação asfáltica, que por sua vez não apresentam qualquer tipo de sistema de drenagem das águas das chuvas;
- Acúmulo de lixo e/ou material sedimentar: deposição de resíduos (papel, plástico, embalagens, etc.) e/ou sedimentos carregados pelas chuvas que obstruam as bocas coletoras de águas das chuvas e/ou outras estruturas do sistema;
- Áreas de assoreamento / carreamento: trechos próximos a cursos de água ou ruas onde ocorre a deposição sistemática de material sedimentar carregado pelas chuvas, impossibilitando o fluxo contínuo da mesma;
- Áreas de alagamento: áreas com formação de poças devido à obstrução das bocas coletoras ou saturação do sistema existente;
- Ligação de esgoto no sistema drenagem pluvial: ligação direta ou indireta de esgoto doméstico na rede de drenagem pluvial ou nascente e cursos de água da região.

Com base nas informações prestadas pelos acompanhantes e administradores regionais foi gerado um gráfico com a distribuição percentual do total de ocorrências no município, dos itens abordados, como apresentado na **Figura 331**.

Figura 331 - Percentual da distribuição de ocorrências

Fonte: CIBAPAR (2016)

Assim, para cada regional administrativa o foco das visitas de campo passou a ser aqueles bairros/locais com existência de problemas relativos ao sistema de drenagem que compõe cada regional, levantados pelos administradores regionais e acompanhantes se a partir destes conferir prioridade às visitas.

4.7.3.1 Regional Alterosas

A visita de campo na Regional Alterosas foi realizada no dia 24/02/2016, sendo os técnicos acompanhados por Genecy (funcionário da regional).

Segundo informações da Administração Regional, a Regional Alterosas possui sistema de microdrenagem de água pluvial em todos os bairros e ocorrências de problemas relacionados ao sistema conforme apresentado na **Figura 332**.

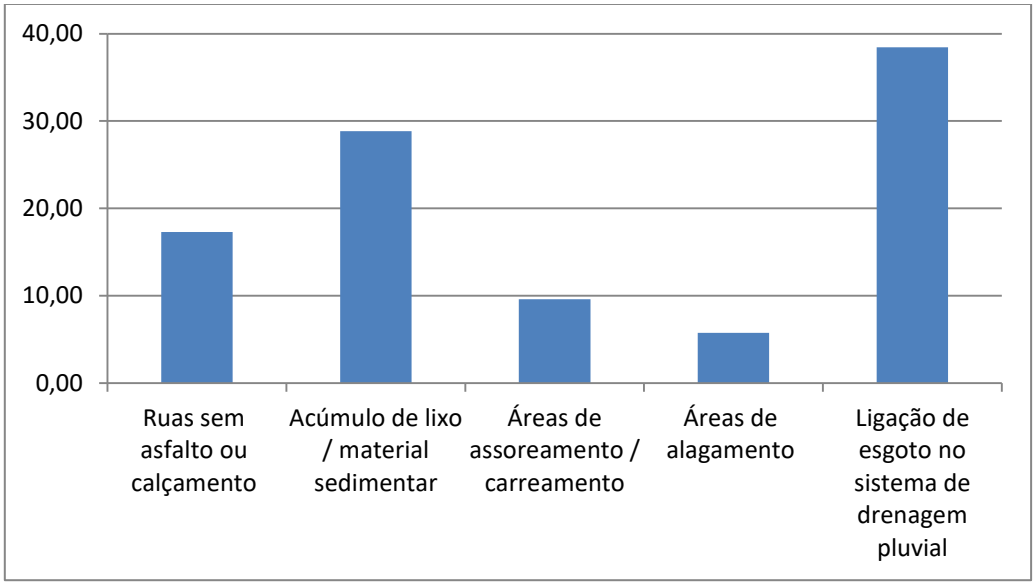


Figura 332 – Percentual das ocorrências na regional Alterosas.

Fonte: CIBAPAR (2016)

Apesar de o bairro possuir rede de coleta de esgoto as ligações ou lançamentos de efluentes domésticos na rede de drenagem é o problema mais recorrente na regional. Abaixo, na figura xx, temos o panorama da existência de problemas relativos ao sistema de drenagem, nos bairros da regional Alterosas.

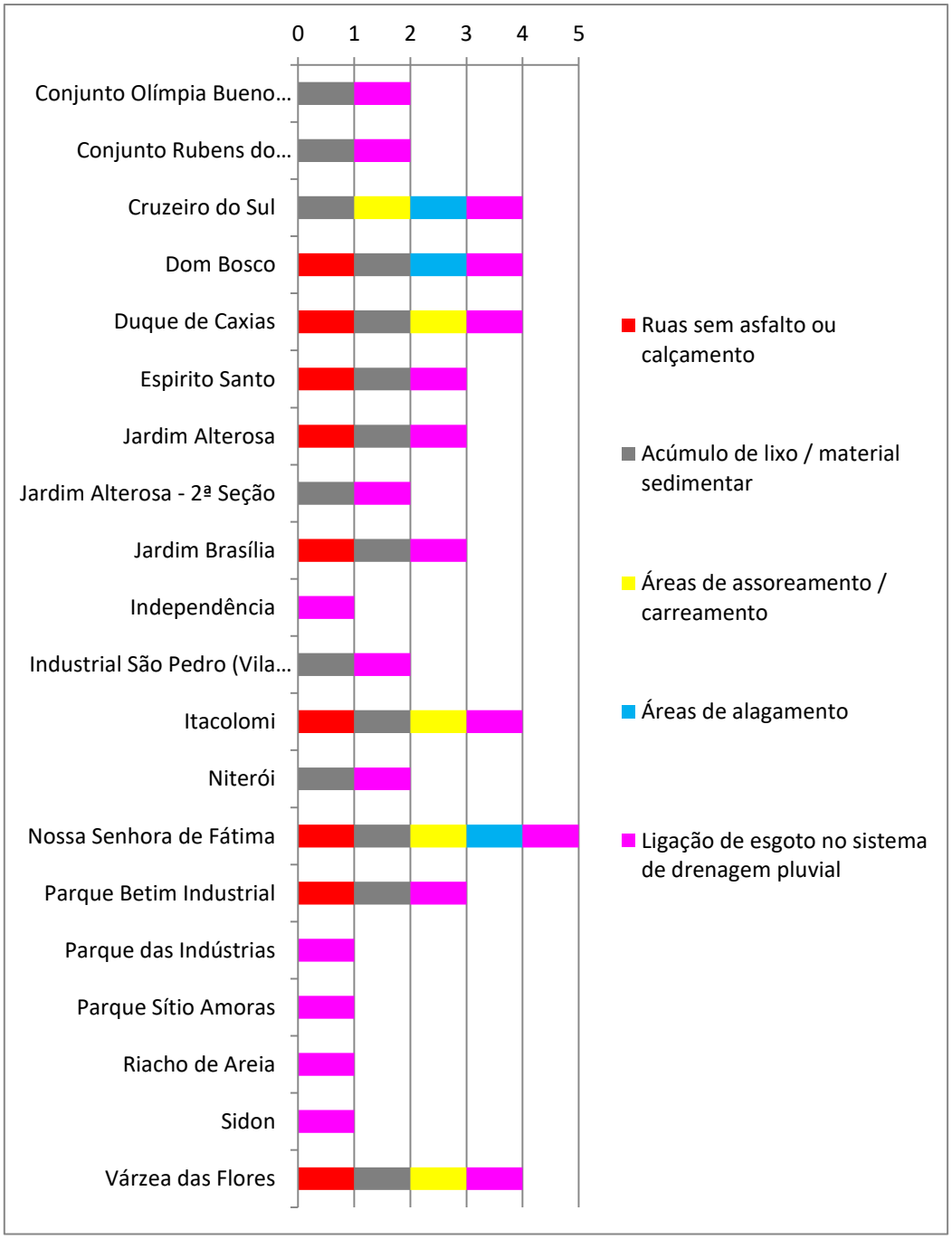


Figura 333 – Tipos de problemas relacionados à drenagem existentes nos bairros da regional Alterosas

Fonte: CIBAPAR (2016)

Abaixo são apresentadas algumas situações mais críticas encontradas em alguns bairros da regional Alterosas.

- ✓ <u>Bairro Nossa Senhora de Fátima</u>

Conforme informações durante as visitas de campo, a Avenida Cordeline apresenta todas as ocorrências de problemas relacionados à drenagem no bairro. Por estar no fundo do vale do Córrego Estiva e não ser uma via pavimentada, portanto não sendo dotada de sistema de drenagem, acaba por permitir que todo o lixo e material sedimentar trazido pelas chuvas seja lançado, sem qualquer “filtro” no leito do rio contribuindo com seu assoreamento e com os episódios de inundação recorrentes na área próxima a confluência com o Rio Betim, como apresentado na **Figura 334**.

Figura 334– Bairro Nossa Senhora de Fátima: área de inundação

Fonte: Google Earth Pro (2016)

Outro problema crítico visto no bairro é o lançamento de efluentes domésticos diretamente no Córrego Estiva pelos ribeirinhos, ocorrência crônica por toda sua extensão fazendo do córrego um “coletor de esgoto”.

✓ Bairro Dom Bosco

Problema relatado: enchente/inundação na rua Domingos José Diniz da Costa

Devido a solicitação de moradora em oficinas realizadas na regional Alterosas visitamos o local para entender o problema relatado.Na rua Domingos José da Costa no quarteirão entre as ruas Pitangueiras e Domingos Belém foram relatados episódios de enchente em várias casas desde o mês de maio de 2015, que segundo moradores coincide com término de uma obra de construção de via marginal à BR-381 que destinou a coleta das águas pluviais da pista central e da marginal para tubulação que deságua direta e superficialmente na Rua Pitangueiras sobrecarregando todo o sistema de microdrenagem de água pluvial existente no local.

No trecho da rua em questão existem 5 bocas coletoras duplas, mas devido a relato da moradora do nº 115 a tubulação é insuficiente para o volume de chuva direcionado ao local visto que foi acrescido do que está sendo destinado a partir da BR ocorrendo o extravasamento do bueiros. Na pode ser observadas fotos da rua e do ponto de saída de drenagem da BR.

Figura 335 – Rua Domingos José da Costa e ponto de saída de drenagem da BR

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

✓ Bairro Itacolomi

Neste bairro observou-se o carreamento de material sedimentar até o encontro das avenidas Torpedo e Flamboyant, provocando pontos de alagamento por obstrução das bocas coletoras.

✓ Bairro Vargem das Flores

Na Rua Souza Nunes existe uma área invadida (Figura 336) na qual o lançamento de efluentes domésticos das residências é feito diretamente no Rio Betim.

Figura 336 – Bairro Vargem das Flores, área invadida na Rua Souza Nunes

Fonte: Google Earth Pro (2016)

✓ Bairro Duque de Caxias

Foi relatado que há alagamentos recorrentes no cruzamento da Rua Miozótis com Beirute (Figura 337) onde o número de bocas coletoras da Rua Beirute, à montante do local, é insuficiente, somado à obstrução por lixo, entulho e material sedimentar da saída direta existente no cruzamento para o curso de água, afluente do Riacho das Areias, que desce pela rua Miozótis.

Figura 337– Ponto de alagamento no cruzamento das ruas Miozótis e Beirute.

Fonte: Google Earth Pro (2016)

A jusante do ponto de alagamento, como apresentado na **Figura 337**, a Rua Miozótis não está pavimentada e apesar da presença de rede coletora de esgoto no trecho ainda existe lançamento direto de efluentes domésticos no curso de água.

4.7.3.2 Regional Centro

A visita de campo na regional Centro foi realizada nos dia 08 e 15/03/2016, sendo os técnicos acompanhados por funcionário da Regional (Alex) e líderes comunitários (Guthemberg e Irani).

Segundo informações da Administração Regional, a regional Centro possui sistema de microdrenagem de águas pluviais em 97% dos bairros, de acordo com informações prestadas pelo acompanhante responsável, com ocorrência de problemas relacionados ao sistema conforme apresentado na **Figura 338**.

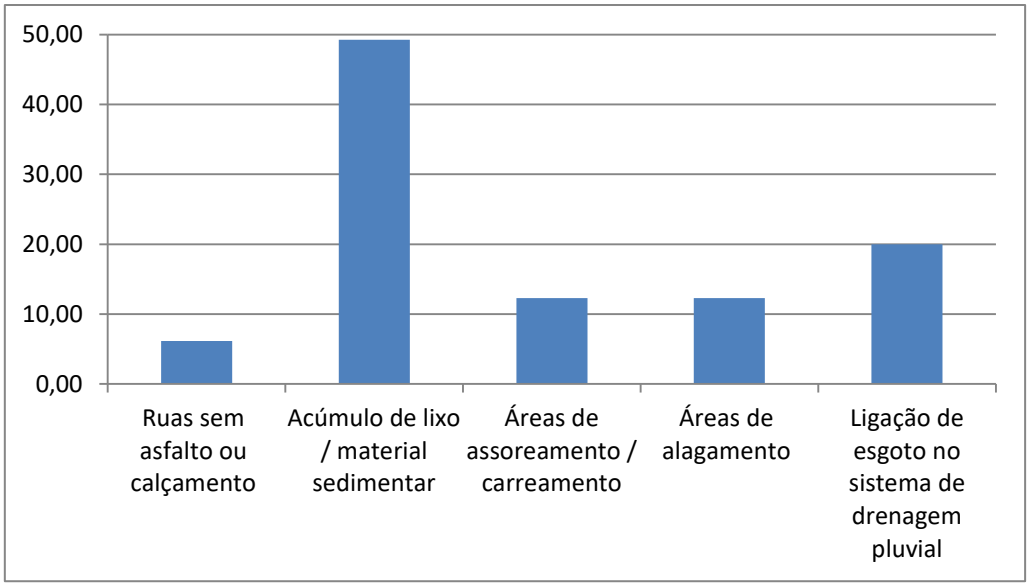


Figura 338 – Percentual das ocorrências na regional Centro.

Fonte: CIBAPAR (2016)

Abaixo, na **Figura 339**, têm-se o panorama da existência de problemas relativos ao sistema de drenagem nos bairros da regional Centro.

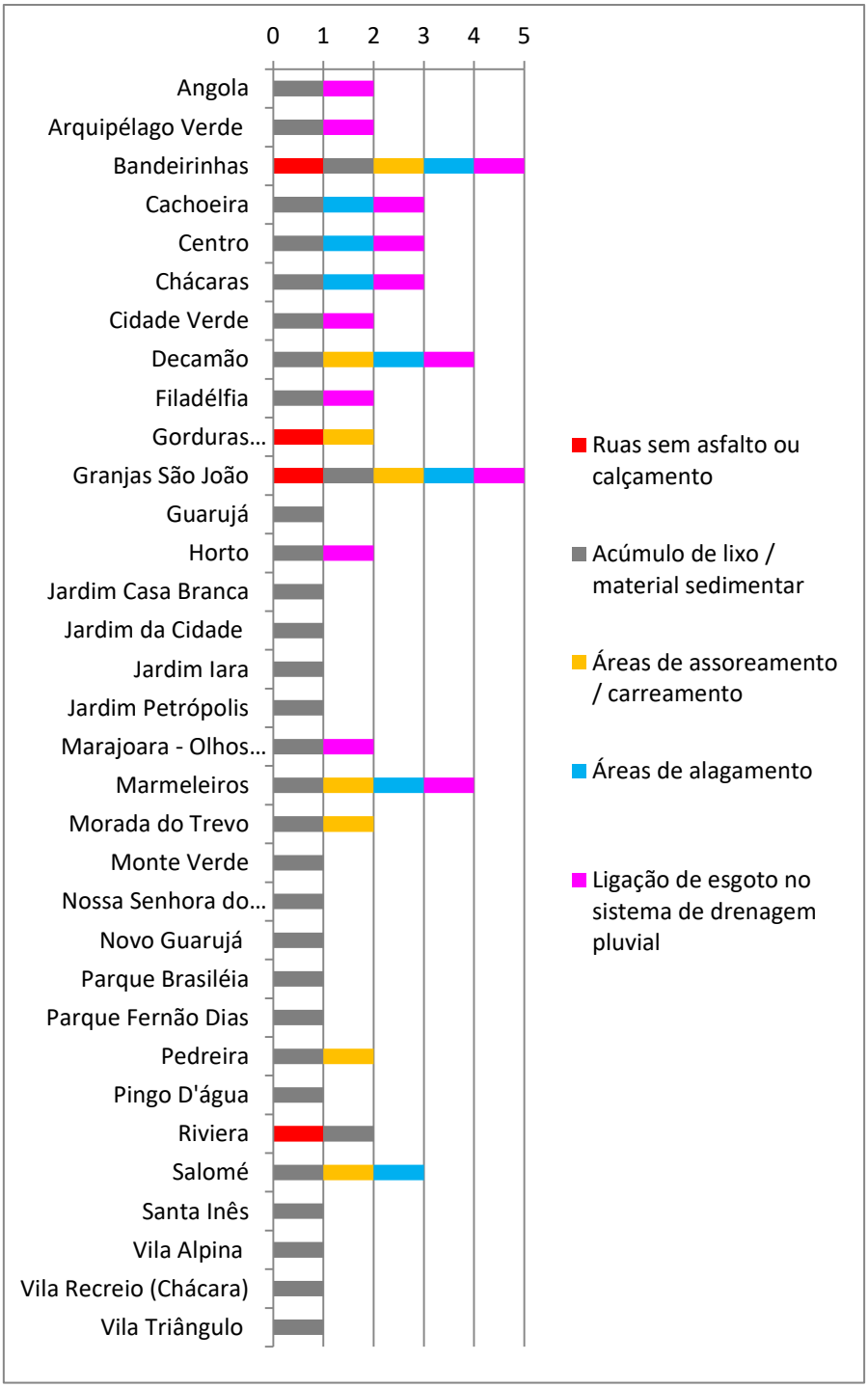


Figura 339 – Tipos de problemas existentes nos bairros da regional Sede.

Fonte: CIBAPAR (2016)

É visível diante das ocorrências por bairro que o acúmulo de lixo e/ou material sedimentar é um problema crítico na regional e este pode ser o fator determinante de outros problemas encontrados nos bairros. Conforme já apresentado, as visitas, por

amostragem, concentraram-se nos bairros com maior ocorrência de problemas e/ou incidência mais grave de acordo com responsável pelo acompanhamento local.

- ✓ Bairro Bandeirinha

A Figura 340 aponta os principais locais no bairro Bandeirinha que apresentam problemas, conforme apresentado nos itens numerados a seguir.

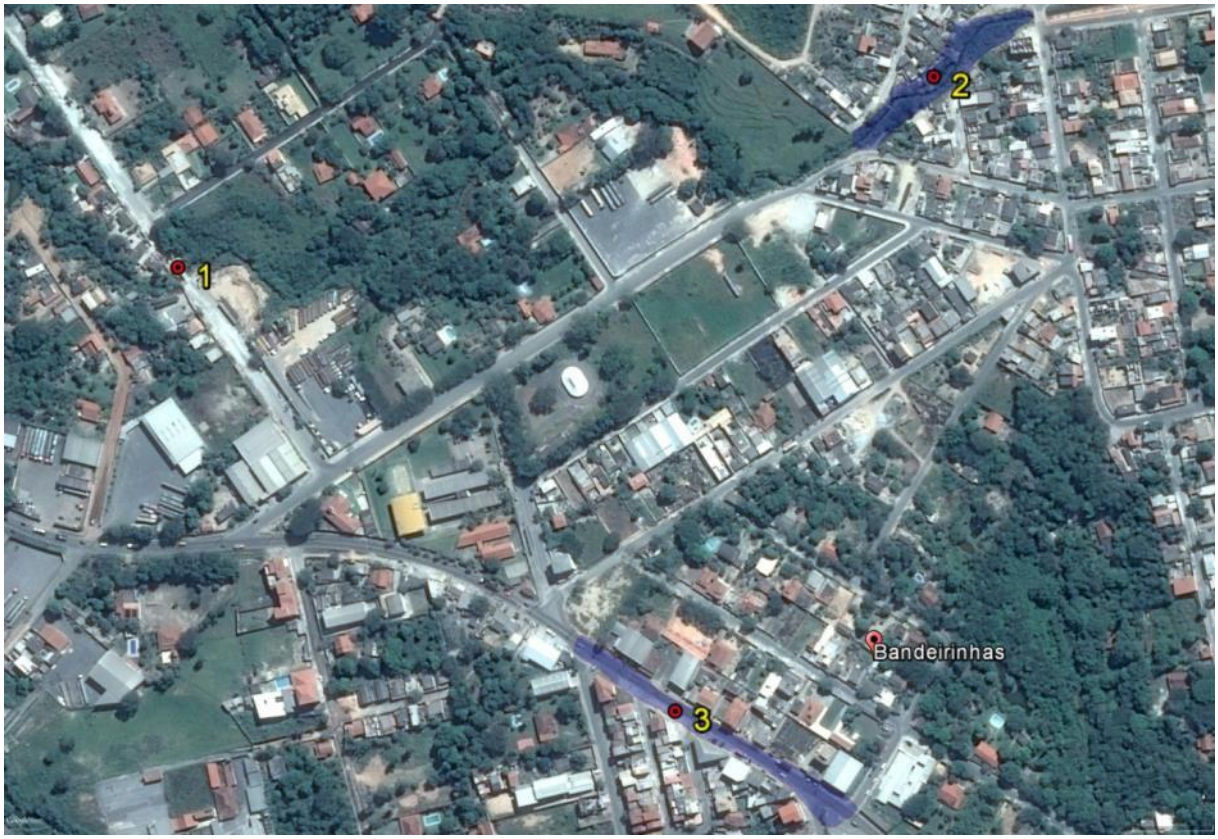


Figura 340– Bairro Bandeirinha: pontos de amostragem

Fonte: Google Earth Pro (2016)

1 – Na Avenida Três temos alagamento devido à composição dos fatores: estrangulamento da calha do córrego Bandeirinha embaixo da ponte que existe no local, imediatamente antes do início de trecho com gabião, somado ao assoreamento do leito do córrego no local, visto que se trata de trecho com ruas sem pavimentação em vale que recebem todo o material particulado das ruas acima. Estes problemas estão sendo solucionados com a implantação da rede coletora de esgoto e sistema de drenagem, uma vez que as ruas da área estão recebendo pavimentação asfáltica.

2 – Trecho ao final da Av. Guandu onde temos uma área de várzea com alagamento natural para o local, mas que possui avanço dos imóveis para dentro da área de

várzea além de receber lançamentos de efluentes de cozinha, como mostrado na **Figura 341**.

Figura 341 – Trecho de várzea do Córrego Bandeirinha a jusante da Av. Guandu.

Fonte: CIBAPAR (2016)

3 – Na Avenida Bandeirantes não existe qualquer tipo de sistema de drenagem(sarjeta, meio-fio, boca coletora, etc.), sendo assim todas as vezes que chove a enxurrada desce pelo asfalto, invadindo os passeios e lojas ao longo da mesma.

- ✓ <u>Bairro Marmeleiros</u>

A Rua Minerva não possui sistema de drenagem. Como a topografia da região é acidentada e ouve a impermeabilização, a população do local sofre com as enxurradas em alta velocidade que adentra todas as casas nos períodos chuvosos. No local também se observou lançamento de efluentes de cozinha em curso de água afluente do Córrego Saraiva.

- ✓ <u>Bairro Santa Inês</u>

Na Rua Ferroviária(**Figura 342**) existe um problema crônico de alagamento/enxurrada derivado da saída da canaleta de captação de água da chuva instalada por toda a extensão da linha férrea que passa pelo local, que juntamente com a água que escorre pela própria rua invadem as casas imediatamente de frente a tal saída.

Figura 342– Rua Ferroviária: Ponto de saída da captação de chuva da linha férrea

Fonte: CIBAPAR (2016)

O local necessita de solução para o problema para os moradores, uma vez que a linha férrea já estava em pleno funcionamento antes da ocupação do bairro.

- ✓ Bairro São João

Na rua denominada Estrela, de acordo com acompanhante Irani, encontra-se um ponto crítico de lançamento de efluentes domésticos diretamente no Córrego Santo Antônio, conforme se pode ver na **Figura 343** e **Figura 344**.

Figura 343 – Rua Estrela: lançamento de efluentes domésticos

Fonte: CIBAPAR (2016)

Figura 344 – Rua Estrela: Área com lançamento de efluentes domésticos

Fonte: Google Earth Pro (2016)

A área delimitada na **Figura 345**, Rua Amarantes, destina todo seus efluentes para o Córrego Santo Antônio. Ainda de acordo com informações do acompanhante, a área é uma ocupação irregular.

Figura 345 – Rua Amarantes: lançamento de esgoto no Córrego Santo Antônio

Fonte: Google Earth Pro (2016)

Na Rua Estoril, a partir da esquina com Rua São Geraldo, no sentido contorno de Betim, todas as vezes que chove a enxurrada adentra as casa que estão do lado esquerdo da mesma. Uma vez que as casas encontram-se em nível mais baixo que a rua, é necessário rever os sistema de drenagem a montante com a possível instalação de bocas coletoras.

Os demais pontos de alagamento indicados no bairro, a exemplo da Rua Cachopa, são ocorrências causadas pelo acúmulo de lixo e entulho nos passeios, despejando material sedimentar nas ruas, que por sua vez entopem as bocas coletoras.

- ✓ Bairro Centro

A Av. JK com Rio de janeiro (**Figura 346**) é um ponto de alagamento em todas as ocorrências de chuva, devido à insuficiência do sistema de drenagem do local.

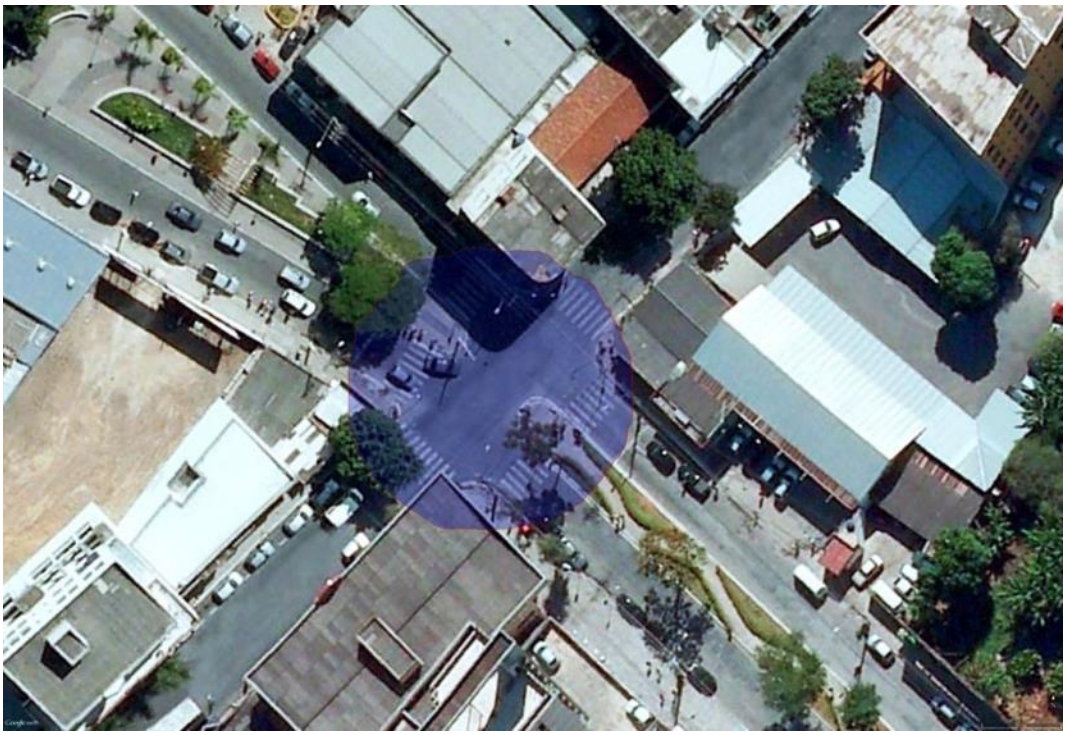


Figura 346– Ponto de alagamento no cruzamento da Av. JK com Rua Rio de Janeiro

Fonte: Google Earth Pro (2016)

4.7.3.3 Regional Citrolândia

A visita de campo nessa Regional foi realizada no dia 22/02/2016, sendo os técnicos acompanhados por Sr. José da Paixão (funcionário da regional).

Segundo informações da Administração Regional, a regional Citrolândia possui sistema de microdrenagem pluvial em 79% dos bairros. Conforme já apresentado, as visitas foram realizadas por amostragem e concentraram-se nos bairros com maior ocorrência de problemas e/ou incidência mais grave de acordo com responsável pelo acompanhamento local. Assim, na **Figura 347** é apresentada o percentual de ocorrência de problemas relacionados ao sistema de drenagem urbana na regional.

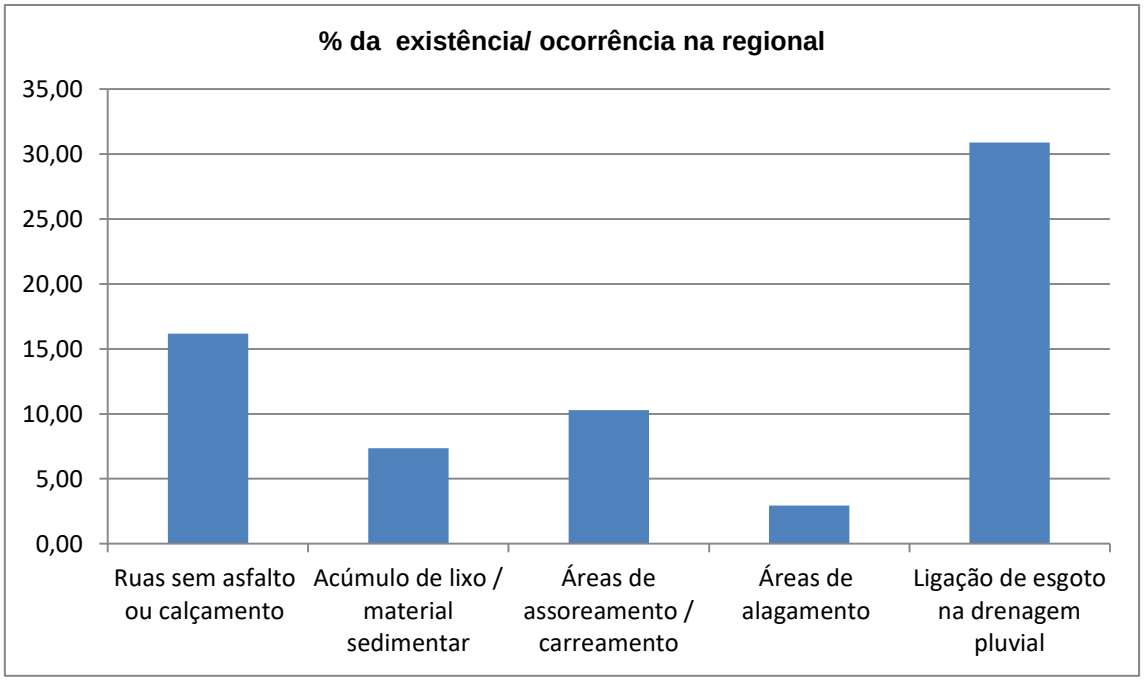


Figura 347 – Percentual das ocorrências na regional Citrolândia

Fonte: CIBAPAR (2016)

Na **Figura 348** é apresentado um panorama da existência de problemas relativos ao sistema de drenagem por bairro.

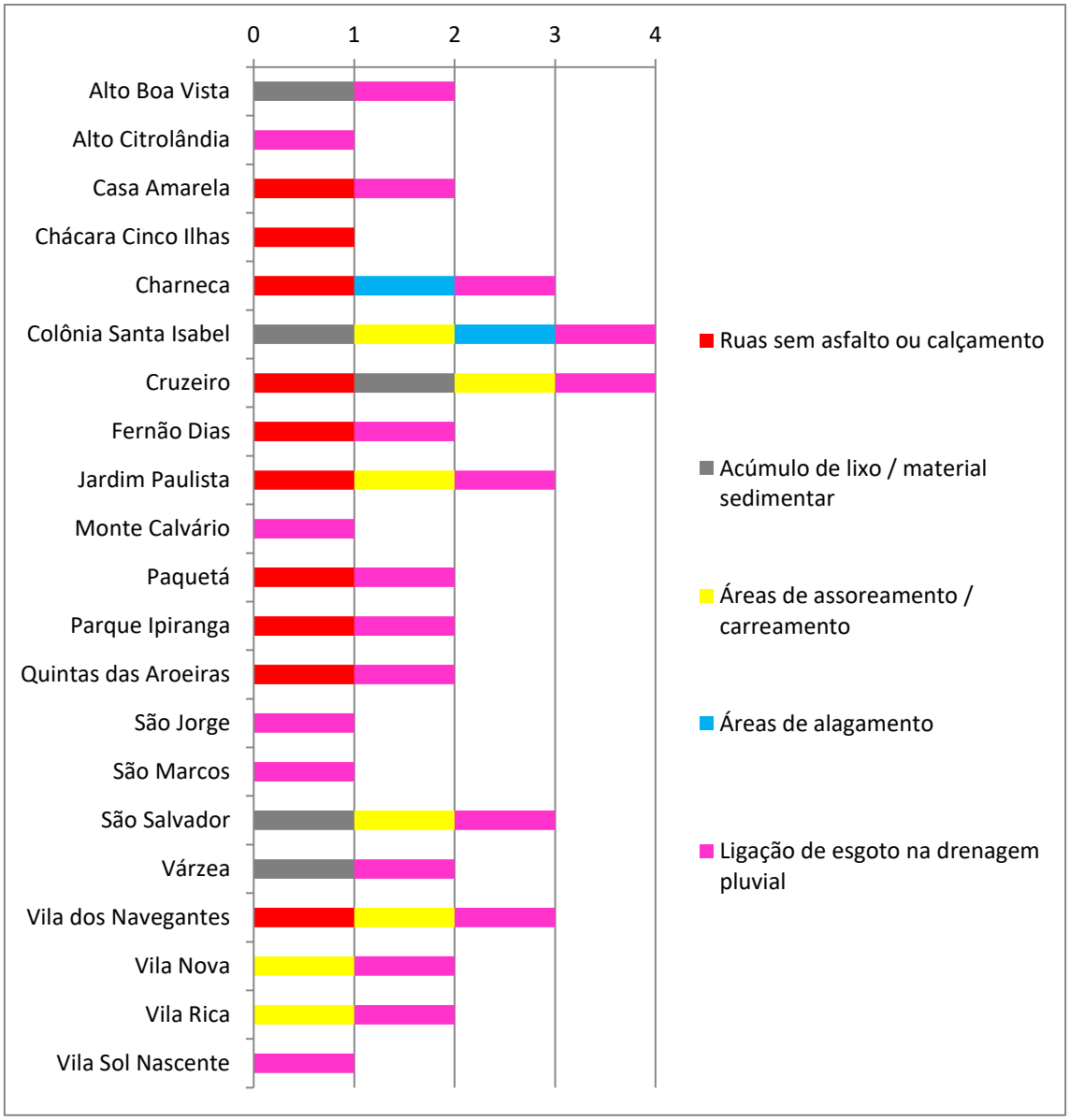


Figura 348– Tipos de problemas existentes em alguns bairros da regional Citrolândia

Fonte: CIBAPAR (2016)

✓ <u>Bairro Colônia Santa Izabel</u>

O bairro possui dois pontos com ocorrência de inundação, sendo o 1º por extravasamento da calha natural do Rio Paraopeba, na Rua Ana Neri à margem direita do rio, e o 2º no Córrego Bandeirinha, antes do cruzamento com a ponte da Avenida Padre Damião. Ambos locais estão em área de várzea cuja cota de elevação é de 720 metros e de acordo com dados vetoriais das curvas de nível e carta topográfica SF-23-X-A-II-2 de Brumadinho(1976), no local se forma uma planície de inundação no

encontro do Córrego Bandeirinhas com o Rio Paraopeba, este último por sua vez barrando o primeiro.

A **Figura 349** mostra as áreas apontadas pelo acompanhante de campo onde ocorreu o último episódio de inundação(2011) e também alguns pontos de lançamento de esgoto, sendo o ponto na margem esquerda do Rio Paraopeba o lançamento de efluentes do presídio de São Joaquim de Bicas, já tratado.

Figura 349– Áreas de ocorrência de inundação e lançamento de efluentes no rio

Fonte: Google Earth Pro (2016)

Como mostra a **Figura 349** existe a ocupação sistemática da margem direita do Rio Paraopeba e também da área de várzea sujeita a inundações e estas mesmas ocupações lançam os efluentes domésticos de suas residências no rio.

4.7.3.4 Regional Icaivera

A visita de campo na Regional Icaivera foi realizada no dia 04/03/2016, sendo os técnicos da Projeta acompanhados pelo então administrador da Regional, Charles.

Na Regional Icaivera existem apenas três bairros, segundo o administrador regional, sendo o Serra Negra, inserido integralmente em zona rural, o Icaivera, único com

sistema de microdrenagem de águas pluviais, e o bairro Parque do Cedro, onde também ocorrem problemas, conforme apresentado na **Figura 350**.

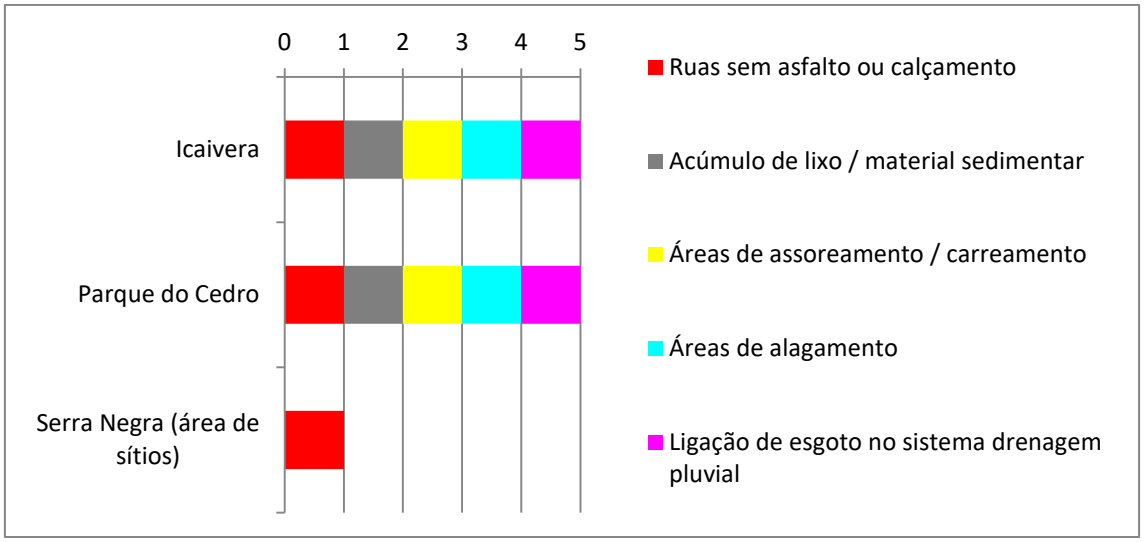


Figura 350 – Tipos de problemas existentes nos bairros da regional Icaivera

Fonte: CIBAPAR (2016)

Foi informado pelo administrador regional que os córregos Água Suja e do Cedro são dragados a cada 90 dias com o intuito de minimizar os episódios de extravasamento de calha e consequente inundação nas áreas ocupadas nas proximidades dos mesmos.

- ✓ <u>Bairro Icaivera</u>

Na Avenida Yete/Copissaba, à montante do cruzamento com Sycaba, além do lançamento de efluentes domésticos no Córrego Água Suja ao longo de sua extensão, o local apresenta frequentes episódios de inundação chegando por vezes a um metro acima do nível da via.

Este problema se reflete na Avenida Yecoaba (sem pavimentação), por onde corre o Córrego do Cedro, que na avenida está com toda sua área de várzea ocupada e, segundo o administrador, por invasões. O mesmo ocorre em rua sem nome paralela a Avenida Yecoaba. Ambos locais possuem lançamento de efluentes domésticos em curso de água.

A **Figura 351** apresenta os locais de ocorrência de inundação no bairro Icaivera conforme descrito pelo administrador regional.

Figura 351– Bairro Icaivera: área de inundação

Fonte: Google Earth Pro (2016)

Próximo a Rua Iaguara existe um brejo por onde passa o córrego Guaraciá e também parte da rede coletora de esgoto do bairro (que no local está entupida), conforme apresentado na **Figura 352**, fazendo com que seus efluentes sejam despejados no córrego.

Na esquina das ruas Carainambe e Yete, ambas sem pavimentação, ocorre inundação por obstrução e assoreamento no trecho do Córrego Água Suja, por lixo e material sedimentar levado pelas chuvas.

Figura 352– Bairro Icaivera: outros pontos de ocorrência

Fonte: Google Earth Pro (2016)

4.7.3.5 Regional Imbiruçu

A visita de campo na Regional Icaivera foi realizada no dia 16/03/2016, sendo os técnicos da Projeta acompanhados pelo então administrador da Regional, Sr. Marcos.

Segundo informações da Administração Regional, a regional Imbiruçu possui sistema de microdrenagem pluvial em todos os bairros que a compõe. A ocorrência de problemas relacionados ao sistema é apresentada na **Figura 353**.

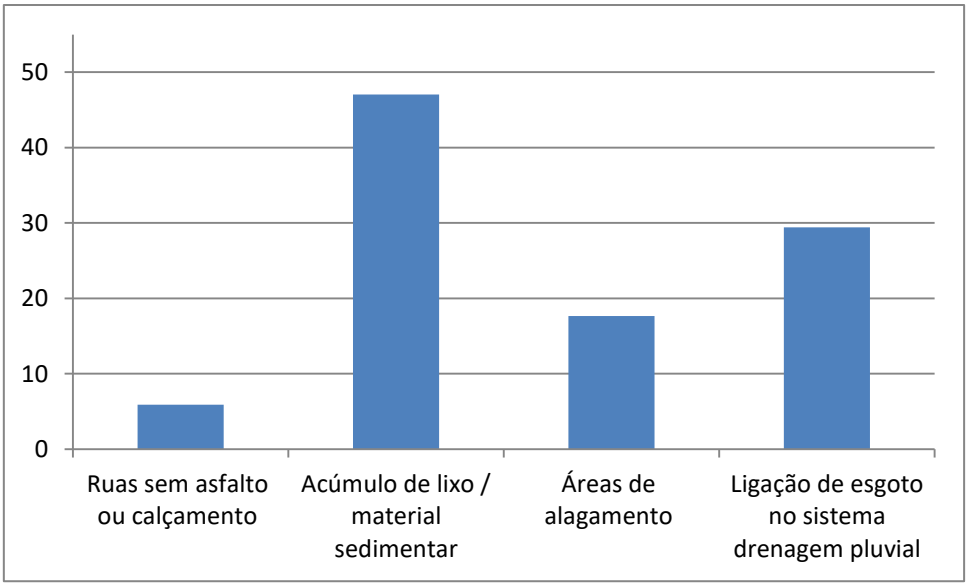


Figura 353 – Percentual das ocorrências na regional Imbiruçu

Fonte: CIBAPAR (2016)

As visitas foram feitas por amostragem e concentraram-se nos bairros com maior ocorrência de problemas e/ou incidência mais grave de acordo com responsável pelo acompanhamento local. Na **Figura 354** é apresentado o panorama da existência de problemas relativos ao sistema de drenagem por bairro.

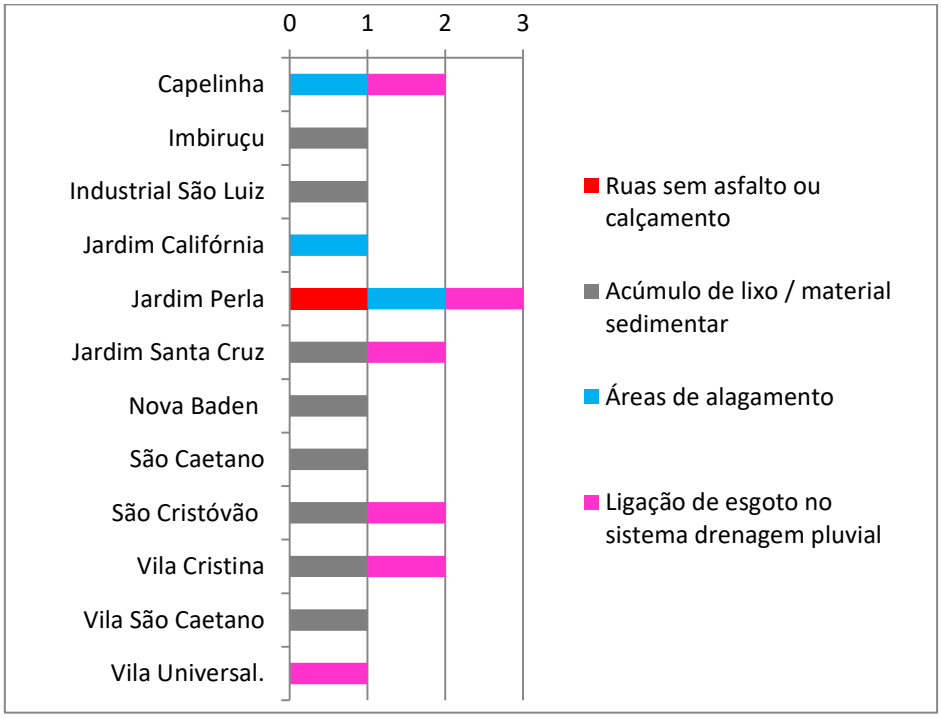


Figura 354– Tipos de problemas existentes em alguns nos bairros da regional Imbiruçu

✓ Bairro Capelinha

Durante a visita a campo pôde-se observar que o bairro possui áreas invadidas e que além do risco para a população em alguns locais têm-se também a disposição inadequada de resíduo sólido e lançamento de esgoto diretamente em afluente do Córrego Imbiruçu.

Na **Figura 355** podem ser observadas as invasões delimitadas a partir da Rua Caratinga e um dos pontos de lançamento de esgoto observados, visto que existem vários outros pontos diretos no local. Esta área é uma encosta a beira da Via Expressa de Contagem com declividade acentuada e característica de área de preservação permanente por sua topografia, além de ser também uma área característica de existência de nascentes.

Figura 355 – Áreas invadidas no bairro

Fonte: Google Earth Pro (2016)

Figura 356 – Ocupação de encosta

Fonte: CIBAPAR (2016)

Ainda no bairro Capelinha, foi indicado pelo administrador da regional um ponto crítico de alagamento na Rua Cristalina, local onde foi constatada outra invasão às margens da linha férrea, em provável área que servia como ponto de infiltração das águas das chuvas. A **Figura 357** apresenta imagens de satélite dos anos 2003, 2007, 2013 e 2016 mostrando a evolução das invasões no local.

Figura 357 – Invasão na Rua Cristalina (imagens históricas)

Fonte: Google Earth Pro (2016)

A evolução da invasão na Rua Cristalina foi rápida de 2013 a 2016, período este que, de acordo com o administrador regional, começaram as reclamações sobre alagamento no local. As **Figura 358** e **Figura 359** mostram como era o local e como está hoje.

Figura 358 - Imagem do Google Street View em 2011

Fonte: Google Street View (2016)

Figura 359 - "Canal" de saída das águas das chuvas

Fonte: CIBAPAR (2016)

✓ Bairro São Cristóvão

Na Rua Emboabas/Volta redonda passa um córrego no qual foi visualizado lançamento de rede de esgoto direto das casas, embora o local possua rede de esgoto. Esta área foi desapropriada e invadiram novamente. A **Figura 360** mostra toda a área ocupada, a qual faz o lançamento de esgoto diretamente no curso que é afluente do Córrego Imbiruçu.

Figura 360 – Área invadida no bairro São Cristóvão

Fonte: Google Earth Pro (2016)

✓ Bairro Laranjeiras

Na Rua B, esquina com Rua Vinte Quatro, foi relatado um ponto de alagamento em situações de forte chuva. Nesta rua existe uma grande galeria de passagem (**Figura 361**) que desemboca da BD-Imb2, mas segundo moradores ela é insuficiente.

Figura 361 – Galeria de passagem de água pluvial

Fonte: CIBAPAR (2016)

- ✓ Bairro Vila Cristina

Há um ponto de alagamento na Rua Prados por água pluvial como mostra **Figura 362** e área delimitada, segundo informações dos moradores. A rua possui rede de esgoto e rede de abastecimento. Os próprios moradores construíram um muro tentando conter o carreamento do material particulado e junto ao curso de água afluente do Córrego Imbiruçu, próximo ao muro, desce um efluente de esgotamento sanitário de origem não identificada. Apesar de ser visível ligações de efluentes de cozinha no curso d'água, a rede coletara já é existente há 10 anos, segundo moradores.

Figura 362 – Ponto de alagamento na Rua Prados

Fonte: Google Earth Pro (2016)

No final da Rua foi construída casa no perímetro da via deixando apenas beco de passagem para o fundo, como pode ser visualizado nas **Figura 363** e **Figura 364**, onde se inicia o alagamento por estrangulamento do “canal” de passagem.

Figura 363 – Construções no perímetro da via

Fonte: Google Street View (2016)

Figura 364 – Acesso ao final da rua onde passa afluente do Córrego Imbiruçu

Fonte: Google Earth Pro (2016)

✓ Bairro São Cristóvão

Rua Minerva os moradores reclamam que empoça água pluvial na rua. Conforme análise feita de forma visual, as bocas de lobo estão entupidas e a rede de drenagem não atende, pois há apenas uma boca de lobo de cada lado nas esquinas, sendo necessário mais entre as esquinas, uma vez que existem casas em nível inferior ao da rua.

4.7.3.6 Regional Norte

A visita de campo na Regional Norte foi realizada no dia 17/03/2016, sendo os técnicos da Projeta acompanhados pelo administrador da Regional, Sr. Israel.

Grande parte da área da regional Norte se concentra na zona rural. De seus 25 bairros somente dois, Taquaril e Teixeirinha, não possuem sistema de microdrenagem, de acordo com informações do administrador, em dois bairros (Serra Negra e Várzea das Flores) estão totalmente inseridos em zona rural. De todos os bairros as únicas ocorrências de problemas relacionados ao sistema de drenagem são o acúmulo de

lixo e/ou material sedimentar em algumas ruas do bairro Sítio Poções e o lançamento de esgoto direto no rio Betim, oriundo de área invadida ao redor do Condomínio Baviera, na Avenida Quatro e Rua Pau Brasil, conforme área delimitada na imagem da **Figura 365**.

Figura 365 – Áreas invadidas e pontos de lançamento de esgoto no Rio Betim

Fonte: Google Earth Pro (2016)

4.7.3.7 Regional Petrovale

A visita de campo nessa Regional foi realizada no dia 07/03/2016, tendo como acompanhante nas visitas o Sr. Paulo, administrador da Regional.

Segundo informações da Administração Regional, existe na regional um sistema de microdrenagem que atende todos os bairros que a compõe. As ocorrências de problemas no sistema nos bairros da Regional são apresentadas na **Figura 366**.

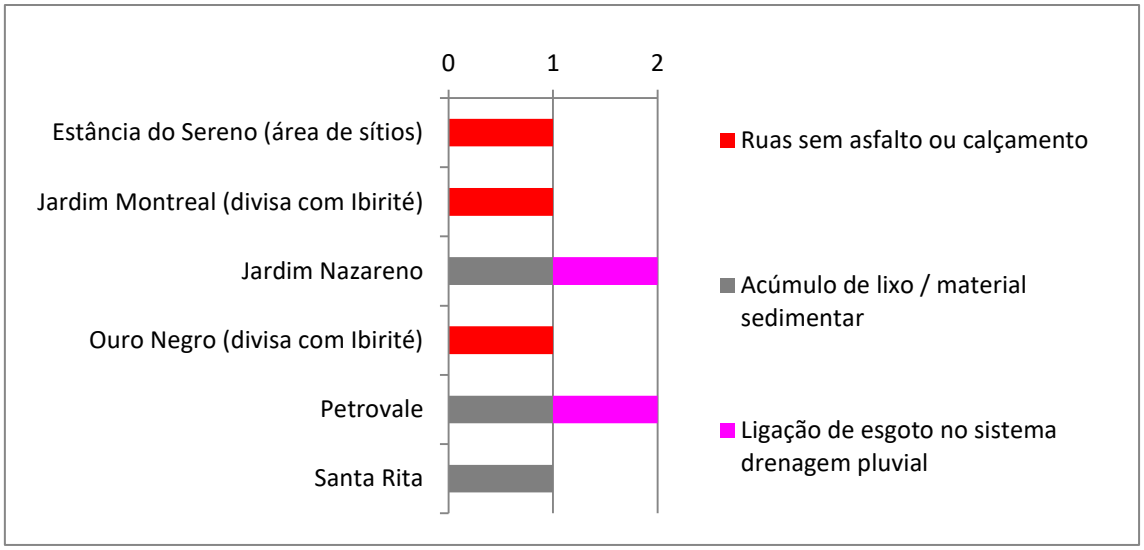


Figura 366 – Tipos de problemas existentes nos bairros da regional Petrovale.

Fonte: CIBAPAR (2016)

As visitas, por amostragem, concentraram-se no bairro Petrovale, que tem incidências de problemas mais graves relacionados aos sistemas de drenagem, de acordo com responsável pelo acompanhamento local. A **Figura 367** localiza os pontos críticos observados, os quais também são descritos a seguir.

Figura 367 – Bairro Petrovale: pontos de amostragem

Fonte: Google Earth Pro (2016)

✓ Bairro Petrovale

1 - Rua Bulgária com Costa Rica: não possui coleta de esgoto e os moradores lançam efluentes de pia diretamente na rua;

2 - Rua Egito: lixo e entulho jogados no final da rua e efluentes domésticos correndo até o córrego;

3 - Rua Cuba no cruzamento com Argélia: extravasamento de rede coletora de esgoto. Efluente desce por sarjeta e cai em boca coletora que deságua no Córrego Pintado;

5 – A Rua Argentina (trecho onde está a E.M. Valério Ferreira Palhares): ponto de constantes alagamentos, pois não existem bocas coletoras e o único canal de saída da água, do lado oposto ao número 454, está obstruído por lixo e entulho na rua, como também no terreno por onde passa.

6

6.1.1.1 Regional PTB

A visita de campo na Regional PTB foi realizada no dia 09/03/2016, sendo os técnicos acompanhados por José Luiz (funcionário da regional).

A regional PTB, segundo informações da Administração Regional, possui sistema de microdrenagem pluvial em todos os bairros e ocorrências de problemas relacionados ao sistema, conforme apresentado na **Figura 368**.

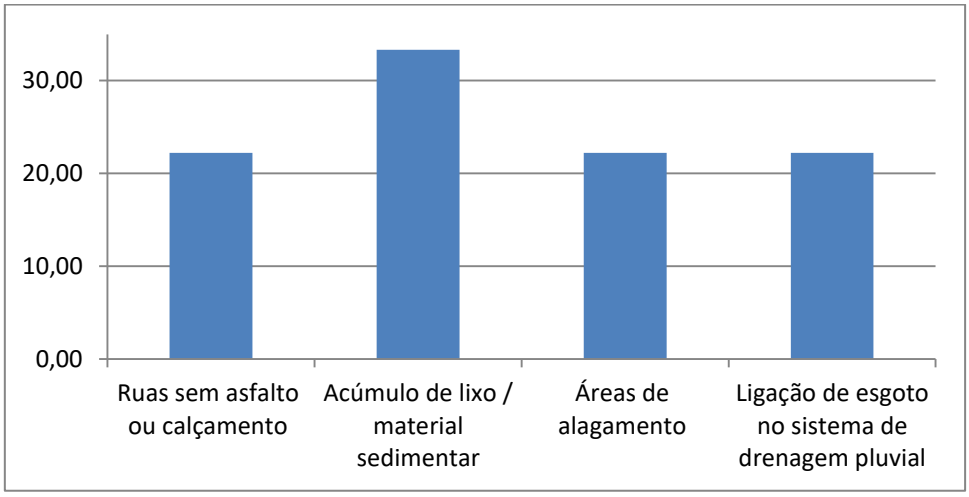


Figura 368 – Percentual das ocorrências na regional PTB

Fonte: CIBAPAR (2016)

Abaixo, na **Figura 369**, é apresentado o panorama da existência de problemas relativos ao sistema de drenagem nos bairros da regional PTB.

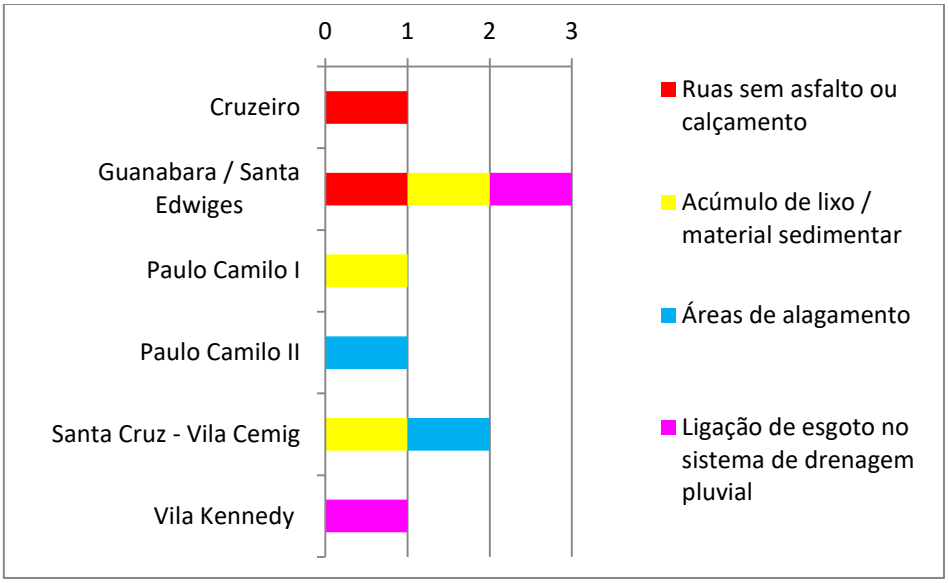


Figura 369 – Tipos de problemas existentes nos bairros da regional PTB

Fonte: CIBAPAR (2016)

✓ <u>Bairro Kennedy</u>

Na Rua São Silvestre tem-se acesso ao local conhecido como Nossa Fazendinha, **Figura 370**, **Figura 371** e **Figura 372**, que se trata de uma área ocupada por cerca de vinte famílias que despejam os efluentes domésticos a céu aberto e regato que cai em afluente do Córrego do Quebra.

Figura 370 – PTB: Lançamento de efluentes domésticos por tubulação de PVC

Fonte: CIBAPAR (2016)

Figura 371 – PTB: Efluentes domésticos em regato contribuinte do Córrego do Quebra

Fonte: CIBAPAR (2016)

Figura 372 – PTB: Ocupação conhecida como Nossa Fazendinha

Fonte: Google Earth Pro (2016)

Na Rua São Bento onde existe uma ponte sobre o Córrego Santo Antônio, em trecho onde o mesmo é canalizado, a água é fétida e bastante escura com sinais claros da presença de efluentes domésticos na mesma. Apesar de existir uma rua com aproximadamente 100 metros imediatamente à margem esquerda do curso, com lançamento de efluentes domésticos diretamente no rio, a quantidade de moradias no local é incapaz de poluir o córrego da forma observada na **Figura 373**, evidenciando que existe problema crônico de lançamentos de efluente *in natura* em outros pontos à montante, como pode ser observado na **Figura 374**. Na mesma figura são mostradas as áreas invadidas no final das ruas Perciliana Ana de Jesus e São Bartolomeu, apontadas pelo acompanhante responsável.

Figura 373 – PTB: Cruzamento do Córrego Santo Antônio com Rua São Bento

Fonte: CIBAPAR (2016)

Figura 374 – PTB: Áreas com ocupação irregular ás margens do Córrego Santo Antônio

Fonte: Google Earth Pro (2016)

✓ Bairro Paulo Camilo

Na Rua São Paulo existe problema na rede coletora de esgoto que não pode ser utilizada pelos moradores, fazendo com que as fossas existentes transbordem (**Figura 375**)e seus efluentes domésticos escorram pela via até a boca coletora de água pluvial.

Figura 375 – PTB: Extravasamento de fossa negra na Rua São Paulo

Fonte: CIBAPAR (2016)

✓ Bairro Santa Cruz

No final Rua Itapi, na Vila Bemge, como mostra a **Figura 376**, foram retiradas moradias que eram invasões, no trecho para implantação da rede coletora de esgoto, drenagem pluvial e pavimentação. Como esta última etapa não havia sido concluída, o local transformou-se em uma enorme voçoroca, como pode ser observado nas **Figura 377** e **Figura 378**.

Figura 376 – Final da Rua Itapi na Vila Bemge

Fonte: Google Earth Pro (2016)

Figura 377 – Final da Rua Itapi na Vila Bemge

Fonte: Google Earth Pro (2016)

Figura 378 – PVs de água e esgoto e bocas coletoras expostos

Fonte: Google Earth Pro (2016)

✓ Bairro PTB

A Praça do PTB(), na Rua José Teixeira de Oliveira, é também ponto de alagamento visto que é a parte mais baixa do bairro para onde converge toda a drenagem superficial.

Figura 379 – Praça do bairro PTB

Fonte: Google Earth Pro (2016)

6.1.1.2 Regional Vianópolis

A visita de campo na Regional PTB foi realizada nos dias17 e 18/02/2016, sendo os técnicos acompanhados pelo administrador regional, Ricardo.

A regional Vianópolis, segundo informações da Administração Regional, possui sistema de microdrenagem de água pluvial em 90% dos bairros e ocorrências de problemas relacionados ao sistema conforme apresentado na **Figura 380**.

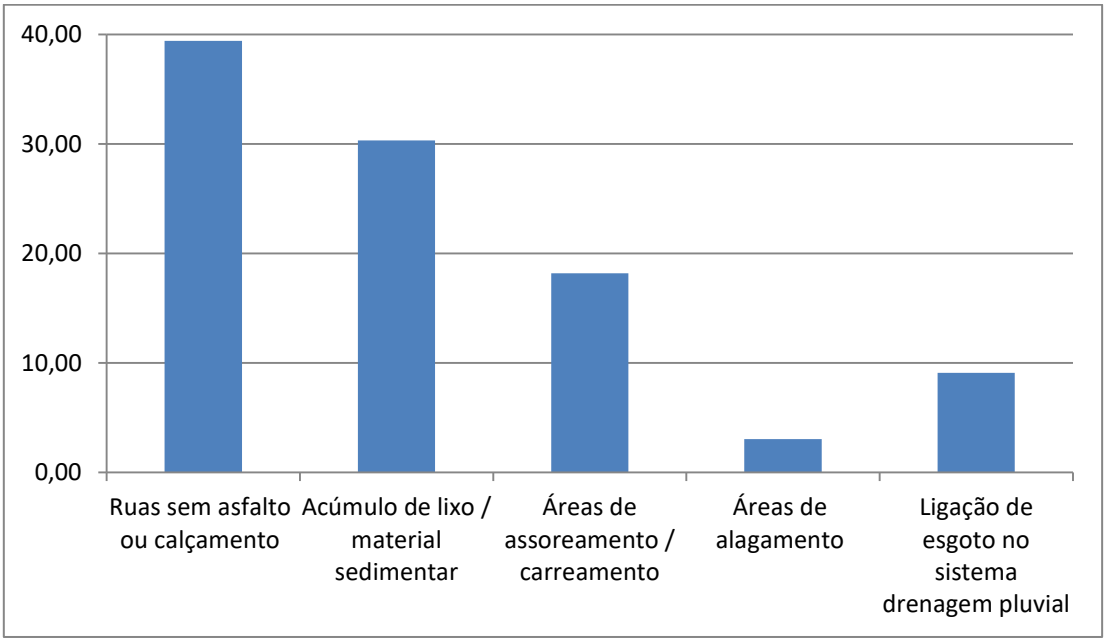


Figura 380 – Percentual das ocorrências na regional Vianópolis

Fonte: CIBAPAR (2016)

Na **Figura 381** é apresentado o panorama da existência de problemas relativos ao sistema de drenagem nos bairros da regional Vianópolis.

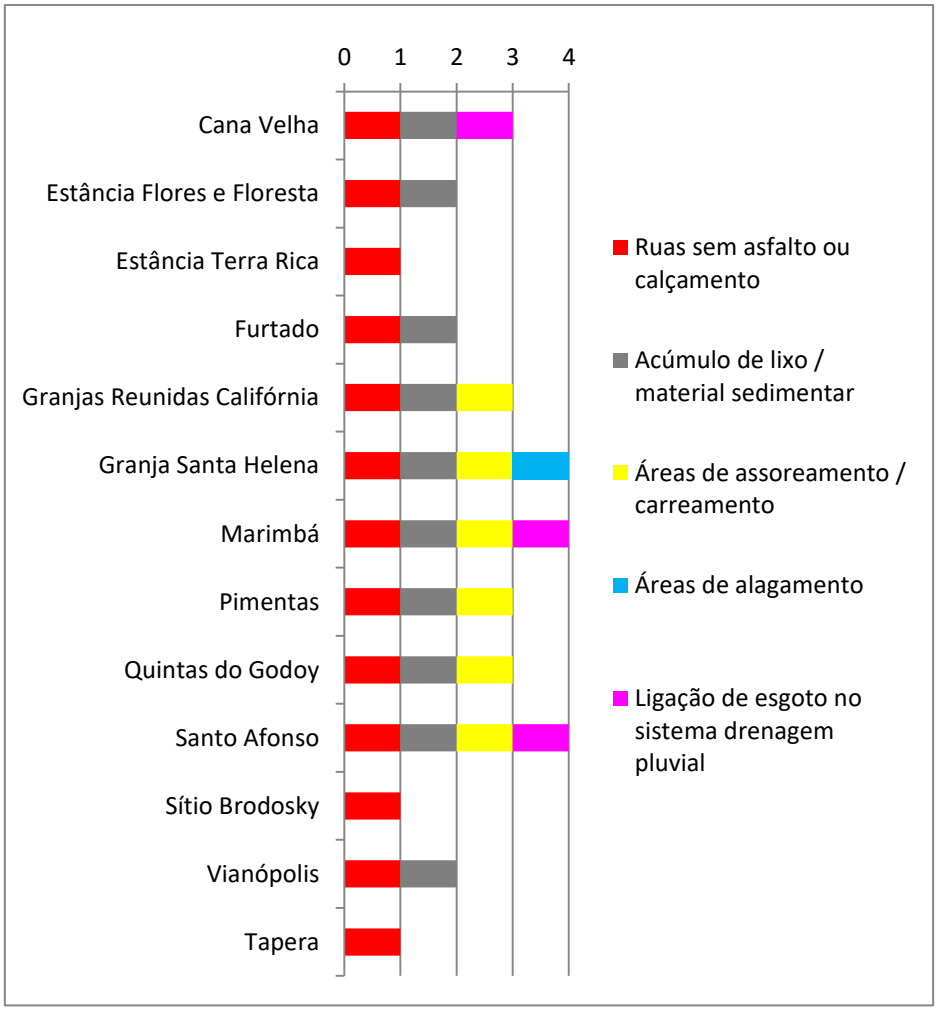


Figura 381 – Tipos de problemas existentes nos bairros da regional Vianópolis

Fonte: CIBAPAR (2016)

Apesar da existência de sistema de microdrenagem em quase toda a regional, os problemas relacionados pelo administrador ocorrem, na maioria dos casos, em vias não pavimentadas e/ou próximo a elas. Cabe ressalta que os problemas relacionados a esgoto são gerados majoritariamente devido à falta de rede coletora.

- ✓ <u>Bairro Gentileza</u>

Praticamente toda a estrada que leva ao condomínio Gentileza apresenta falha no sistema de drenagem, uma vez que são poucos os pontos de saída das águas das chuvas e muitos pontos com acúmulo de material sedimentar e consequente alagamento em função destas falhas.

Na **Figura 382**, no ponto 1, a estrada da Gentileza, esquina com Rua Seriema, frequentemente tem alagamento com deposição de material sedimentar, trazido da

Rua Seriema pelas chuvas (**Figura 383**) devido à falta de canal de saída. O mesmo ocorre no ponto 2, início da Rua Hiperboar com estrada da Gentileza.

Figura 382 – Estrada da Gentileza: pontos de alagamento

Fonte: Google Earth Pro (2016)

Figura 383 – Esquina da Est. Da Gentileza e Rua Siriema: ponto de alagamento

Fonte: CIBAPAR (2016)

✓ Bairro Marimbá

Este bairro, assim como outros na regional, não possui rede coletora de esgoto. Para que as fossas não encham rapidamente os moradores direcionam os efluentes de pia e área de serviço diretamente para sarjeta ou bocas coletoras de águas de chuva, como se pode ver na **Figura 384**.

Figura 384 – Lançamento de efluentes de cozinha

Fonte: CIBAPAR (2016)

A Rua Araxá é intransitável, pois além de ser via não pavimentada e não possuir qualquer sistema de drenagem para evitar sua decomposição, recebe toda a enxurrada que vem das ruas Uberaba, Uberlândia e São Luís e despeja todo o fluxo em nascente, marcada nas **Figura 385** e **Figura 386**.

Figura 385 – Nascente próxima à Rua Araxá

Fonte: Google Earth Pro (2016)

Figura 386 – Rua Araxá

Fonte: CIBAPAR (2016)

✓ Granjas Reunidas Califórnia

Na Rua Hum existe uma passagem de água (**Figura 387** e **Figura 388**)de aproximadamente 6 metros, protegida por uma “grelha”. Nesse local ocorre alagamento devido ao acúmulo de material sedimentar carregado pelas chuvas até o ponto, que acabam por obstruir a passagem da água.

Figura 387 – Rua Hum: ponto de alagamento / passagem de água

Fonte: Google Street View (2016)

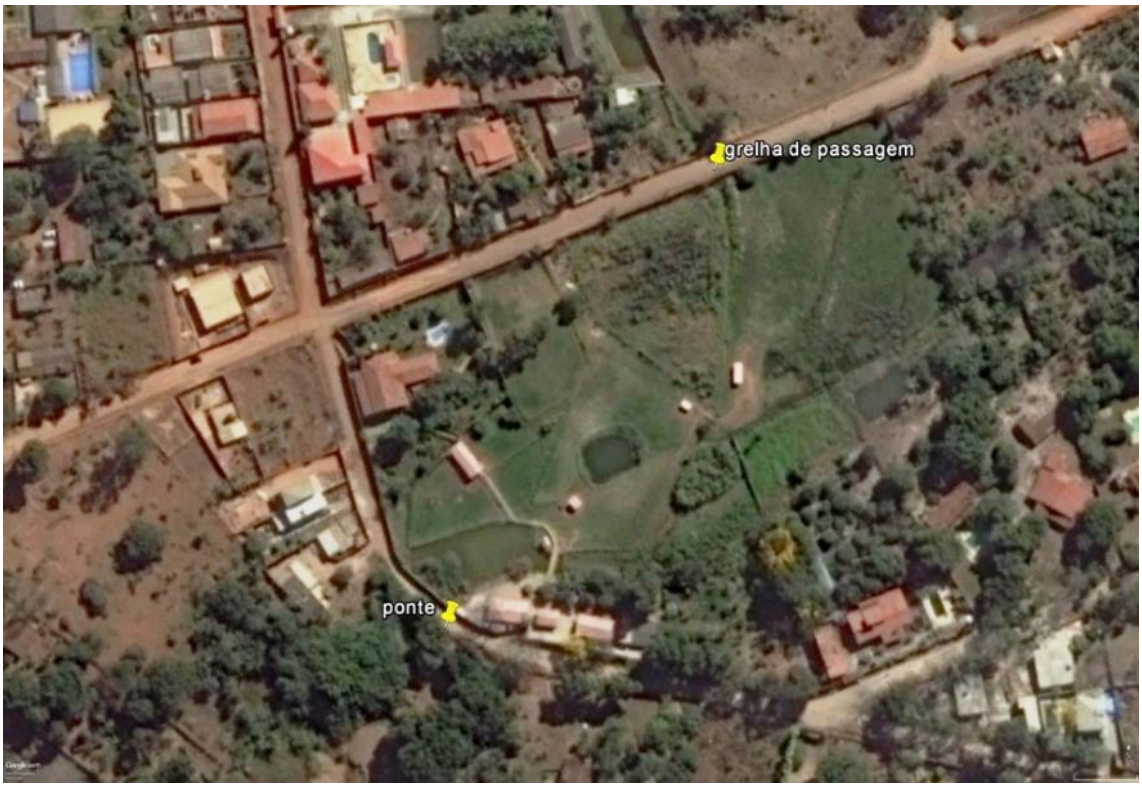


Figura 388 – Pontos de alagamento no bairro

Fonte: Google Earth Pro (2016)

Na Rua Seis, onde existe uma ponte sobre um regato, apontado na **Figura 388**, que também recebe as águas que passam no ponto da rua Hum, um morador ribeirinho demarcou seu terreno com um muro transpondo o curso. Desta feita, todas as vezes que chove o local é transformado em uma lagoa devido à obstrução.

- ✓ <u>Santo Afonso</u>

Na localidade conhecida como Cana Velha todos os moradores direcionam os efluentes de cozinha e área de serviço para a sarjeta ou diretamente nas bocas coletoras, como mostra a **Figura 389**. Em alguns casos a ligação na rede de drenagem é realizada também para efluente sanitário.

Figura 389 – Lançamento de efluentes domésticos na sarjeta

Fonte: CIBAPAR (2016)

6.1.1.3 Regional Terezópolis

A visita de campo na Regional Terezópolis foi realizada no dia 14/03/2016, sendo os técnicos da Projeta acompanhados por um funcionário da Regional, Sr. Gilton Carneiro.

A regional Terezópolis possui sistema de microdrenagem de água pluvial em todos os bairros que a compõe, segundo informações da Administração Regional. As ocorrências de problemas relacionados ao sistema se dão conforme apresentado na **Figura 390**.

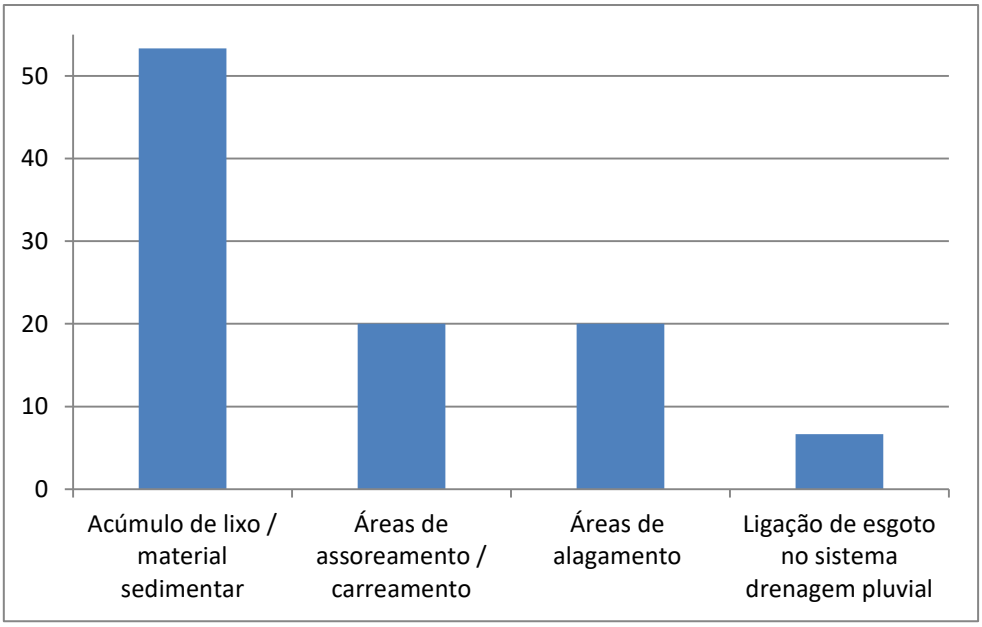


Figura 390 – Percentual das ocorrências na regional Terezópolis

Fonte: CIBAPAR (2016)

Foi realizada visita aos pontos mais críticos apontados pelo acompanhante responsável. Observou-se que os problemas relativos estão todos diretamente ligados a um só problema crônico na regional: o acúmulo de lixo, entulho e material sedimentar nas ruas de todos os bairros, a exceção de pouquíssimos pontos que apresentam ineficiência do sistema em relação à topografia e/ou pela ocupação de áreas de proteção permanente. Na **Figura 391** é apresentado panorama dos problemas relativos ao sistema de drenagem por bairro.

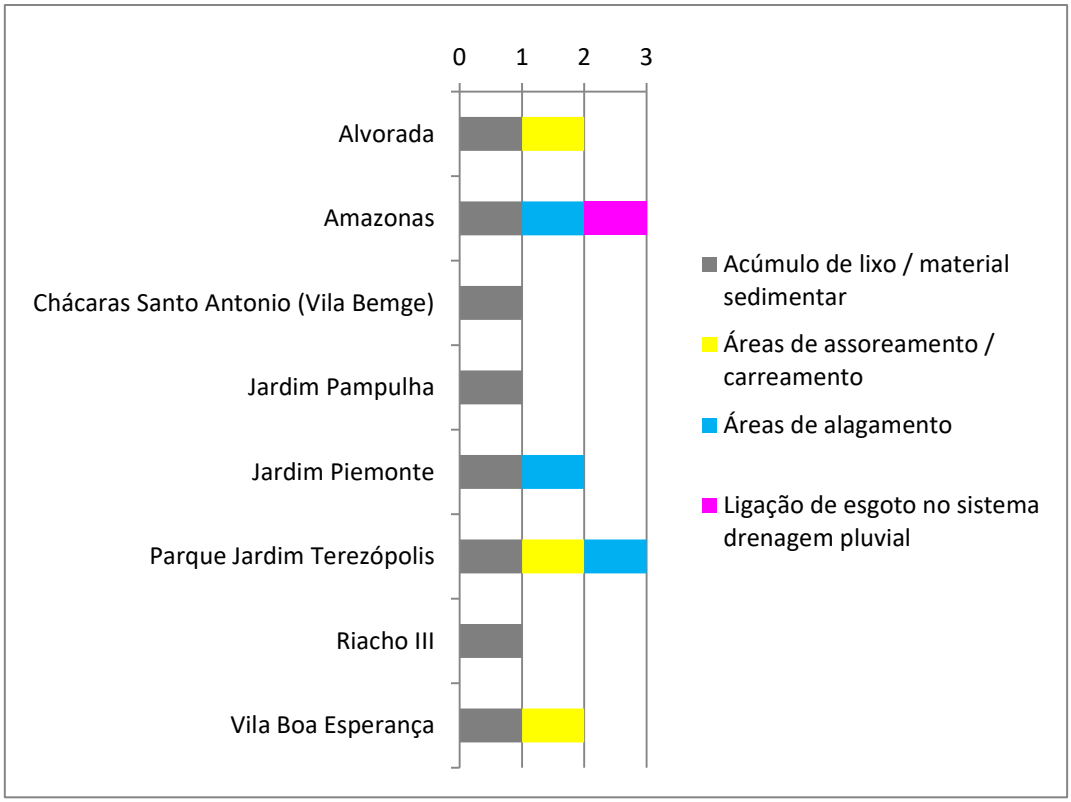


Figura 391 – Tipos de problemas existentes em alguns bairros da regional Terezópolis

Fonte: CIBAPAR (2016)

As visitas relatadas, por amostragem, concentraram-se nos bairros com maior ocorrência de problemas e/ou incidência mais grave de acordo com responsável pelo acompanhamento local.

- ✓ <u>Bairro Amazonas</u>

Conforme fotos repassadas pela morada Edirlene, nº 310, na Rua 1º de Janeiro(**Figura 392** e **Figura 393**), constatou-se que o local é uma área de alagamento. Apesar de existirem bocas coletoras no local em ambos os lados da rua, e por cooperação dos moradores estarem sempre limpas, elas são insuficientes para o local.

Figura 392 – Rua 1º durante a visita de campo

Fonte: CIBAPAR (2016)

Figura 393 – Rua 1º de janeiro durante um dos episódios de alagamento

Fonte: Morador local (2016)

✓ Bairro Alvorada

No final da Rua Contagem com Dona Maria Cândida (**Figura 394** e **Figura 395**) tem-se a deposição de material sedimentar em grande volume, carregado pelas chuvas, que acabam entrando nas casas que estão abaixo do nível desta rua. Não foi informado se estas ocupações são invasões, porém estão em terreno de declividade bastante acentuada com saída para o Córrego Imbiruçu, onde os moradores utilizam fossa ou direcionam o esgoto diretamente para o córrego. O local necessita de revisão do sistema de drenagem.

Figura 394 – Final da Rua Contagem com Dona Maria Cândido

Fonte: Google Street View (2016)

Figura 395 – Rua Dona Maria Cândido com Contagem

Fonte: CIBAPAR (2016)

- ✓ Bairro Jardim Piemont

1 - Rua Gracyra Resse de Gouvêia (**Figura 396** e **Figura 397**): ocorrência constante de alagamento no encontro com a rua E. O local necessita de revisão do sistema de microdrenagem, pois as bocas coletoras são insuficiente para o volume que chega ao local (que forma uma bacia).

Figura 396 – Rua Gracyra Resse de Gouvêia

Fonte: CIBAPAR (2016)

2 – Na Rua Toyota com Vereador Jurandino de Andrade, de acordo com o acompanhante responsável, existe ocorrência frequente de entupimento da rede coletora de esgoto e a mesma acaba extravasando por PV e escorre até o sistema de drenagem pluvial (figura xx).

Figura 397 – Locais com problemas no sistema no bairro Jardim Piemont

Fonte: Google Earth Pro (2016)

✓ <u>Parque Jardim Teresópolis</u>

No beco da cachoeira, acessado pela Rua Lagoa Santa, existe rede coletora de esgoto porém existem inúmeras ligações de lançamento, provavelmente de efluentes de cozinha, dos imóveis ribeirinhos, que pode ser verificado pela cor e odor da água do curso d'água no local, curso este que passa pela Av. Antônio Carlos e deságua no Córrego Imbiruçu. A **Figura 398** mostra a delimitação do local.

Figura 398 – Local com lançamento de efluentes de cozinha em curso de água

Fonte: CIBAPAR (2016)

Na Avenida Antônio Carlos existe uma lixeira comunitária(**Figura 399** e **Figura 400**) instalada exatamente a beira do córrego canalizado(sem nome) que passa pelo local e deságua no Córrego Imbiruçu. De acordo com acompanhante responsável e moradores, mesmo com a coleta diária do lixo no bairro a lixeira se mantém sempre cheia e por vezes o lixo é lançado no curso de água.

Figura 399 – Lixeira comunitária na Av. Antônio Carlos

Fonte: CIBAPAR (2016)

Figura 400 – Lixeira comunitária transbordando na Av. Antônio Carlos

Fonte: CIBAPAR (2016)

A esquina da Avenida Antônio Carlos com Campo Florido é ponto recorrente de alagamentos com deposição de material sedimentar(Figura 401), visto que neste encontro forma-se uma bacia concentrando água longe das bocas coletoras. É necessária uma revisão do sistema de microdrenagem e/ou pavimentação do local.

Figura 401 – Esquina das avenidas Antônio Carlos com Campo Florido

Fonte: CIBAPAR (2016)

Na Rua Brumado moradores reclamam da falta de manutenção na rede de esgoto que constantemente está entupida, assim como as bocas coletoras de água pluvial, que também recebem efluentes domésticos de ligações realizadas pelos próprios reclamantes.

5. RESUMO DO DIAGNÓSTICO SOBRE A SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO DE BETIM

- **Abastecimento de água**

O município de Betim apresenta uma boa estrutura no Sistema de Abastecimento de Água, sendo a prestação do serviço de responsabilidade da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA). O abastecimento é realizado pelo Sistema integrado do Paraopeba (Rio Manso, Vargem das Flores, Serra Azul e Captação do Paraopeba). Este é responsável pelo atendimento de 385.413 habitantes correspondendo a 90,23% da população distribuída nas 10 regionais administrativas (Citrolândia, Alterosa, Norte, Centro, Icaivera, Petrovale, PTB, Teresópolis, Imbiruçu e Vianópolis).

Nas visitas in loco foi constatado como situação critica nas regionais a não contemplação do SAA em área de loteamento irregulares e invasões o qual não são aprovados pela prefeitura e consequentemente não reconhecidos pela COPASA como área de expansão do serviço. E área de expansão urbana (sítios e chácaras) com densidade demográfica baixa, considerada de pouco adensamento para viabilidade de investimento pela prestadora do serviço.

E suma importância à fiscalização da prefeitura destas áreas invadidas e de loteamentos irregulares, dando condições a sua devida adequação para implementação Sistema de Abastecimento de Água junto à prestadora do serviço COPASA

- **Esgotamento Sanitário**

O sistema de esgotamento sanitário de Betim é gerido e operado pela Companhia de Saneamento de Minas gerais – COPASA. Este apresenta uma infraestrutura que contempla; rede coletora de esgoto, interceptores, elevatórias e 8 (oito) unidades de Estações de Tratamento de Esgoto (ETE Central, ETE Teixeirinha, ETE Cidade Verde, ETE Santo Antônio, ETE Cidade Verde, ETE Bandeirinhas, ETE Petrovale e ETE Nova Contagem), pelos quais 76,29% da população urbana do município é atendida por serviços de esgotamento, não se sabendo, entretanto, os percentuais de atendimento, separadamente, entre população atendida por coleta e tratamento de esgotos. Não foram apresentados dados referentes ao atendimento da população total, no entanto, observou-se que há um atendimento de pelo menos 48,75% da população total do município atendida por tratamento, podendo esse número ser um

pouco mais elevado com a inserção dos dados da população atendida do município de Betim pela ETE Nova Contagem.

Em visitas realizadas nas regionais, contemplando todo o município foi observado como situação critica:

- A falta de esgotamento em áreas invadidas como a margem de córregos e área particulares ocupadas por famílias de baixa renda, constituindo vilas e aglomerados;
- Disponibilidade da rede coletora de esgoto, porém com baixa adesão ao sistema, onde continuam utilizando a fossa negra em função do custo da ligação, adequação a ser realizada na rede e cobrança do serviço pela COPASA;
- Rede coletora de esgoto disponível, no entanto casas situadas a baixo do nível da rede não conseguem realizar a ligação e continuam utilizando fossa negra.
- Falta de interceptores em alguns bairros (informação não repassada pela COPASA para a averiguação).

Apesar da poucas informações fornecidas pela prestadora de serviço, fica claro a necessidade de investimento em interceptores, extensão da rede em área de expansão urbana, e a necessidade de implementação de técnica (às vezes individuais) para a solução da população que possui a rede e não conseguem utilizá-la. Além disso, é necessária a avaliação de leis e decretos junto a Prefeitura Municipal de Betim, obrigando à população a se ligar à rede disponibilizada, exceto nos casos de outras soluções adotadas com eficiência, bem como necessidade de fiscalização das áreas de invasão.

- **Resíduos Sólidos**

Os serviços de manejo dos resíduos sólidos no município de Betim são, em sua grande maioria, prestados por empresas terceirizadas. De maneira geral pode-se considerar que a prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos é executada de forma satisfatória. No caso da coleta convencional de resíduos sólidos, a abrangência se estende a todo município e a frequência de coleta é suficiente para atender às demandas da população, tendo em vista que para ser considerada suficiente a coleta de RSD tem de ser realizada pelo menos três vezes por semana.

No que concerne à coleta seletiva, a abrangência da coleta ainda é insuficiente, uma vez que atende apenas pouco bairros e somente quatro regionais administrativas estão no planejamento desse tipo de coleta. Em relação aos serviços de varrição, algumas áreas são bem atendidas (caso das Regionais Centro e Alterosas), no entanto cabe uma reavaliação das vias com necessidades dos serviços. Quanto à capina, tendo em vista que o serviço é executado ao menos três vezes ao ano, pode-se considerar que o mesmo é suficiente, devendo-se apenas atentar para demandas isoladas, em que há maiores necessidades de execução dos serviços.

O que observou-se em todas as regionais administrativas foi a necessidade de um trabalho de educação ambiental contínuo e participativo com a comunidade, de modo a evitar problemas que hoje são os maiores causadores de transtornos à população no que se refere ao manejo de resíduos sólidos, como é o caso de pontos de descarte inadequado dos diversos tipos de resíduos, disposição dos resíduos nas ruas fora dos dias e horários estabelecidos para a coleta, entre outros.

- **Drenagem Urbana**

Apesar de o município possuir amplo sistema de drenagem, principalmente nas áreas urbanas mais adensadas, observou-se a partir dos relatórios de contingência e estudos realizados para as bacias do Rio Betim e seu maior contribuinte, Riacho das Areias, que a necessidade de atualização e ampliação do sistema é iminente.

Mesmo com manutenção periódica o crescimento urbano do município, com mais áreas impermeabilizadas, contribui para o colapso do sistema e a recorrência de problemas relacionados ao extravasamento da calha dos córregos, transbordo de bacias de detenção, inundações nas proximidades das confluências dos cursos de água, como o surgimento destes mesmos problemas em locais onde não existia qualquer histórico.

A rede de microdrenagem pluvial também necessita de atualização e ampliação e principalmente de atenção da Prefeitura na conscientização da população quanto à importância da destinação correta dos resíduos sólidos. Isto porque constatou-se que praticamente todos os locais visitados que apresentam problemas de alagamento, o têm em função da obstrução das sarjetas, bocas coletoras, galerias, e outros por lixo e entulho, problema sistêmico nas áreas urbanas, ou por construções e ocupações irregulares que acabam por alterar, estrangular e/ou bloquear o fluxo natural das águas das chuvas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA (Agência Nacional de Águas). *Atlas Regiões Metropolitanas de Abastecimento Urbano de Água - Projeções Demográficas e Estudos de Demandas de Água nos horizontes de 2015 e 2025*. 2010.

ATLAS DE DESENVOLVIMENTO HUMANO DO BRASIL/ PNUD; IPEA; FJP. *Dados demográficos*. Disponível em < http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>. Acesso em: 28 de abril de 2016.

BARROS, R.T.V et al. **Saneamento**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. 221 p. (Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios, 2).

BETIM. Prefeitura Municipal de Betim – Código de obras e edificações do município de Betim: Lei municipal n° 5546 de 19 de junho de 2013 que altera a lei n° 5116, de 21 de março de 2011; Disponível em:<https://leismunicipais.com.br/a/mg/b/betim/lei-ordinaria/2013/554/5546/lei-ordinaria-n-5546-2013-altera-a-lei-n-5116-de-21-de-marco-de-2011-e-da-outras-providencias.> Acesso em: 17.Abr.2016

BETIM. Prefeitura Municipal de Betim – Código de Postura Municipais: Lei municipal n° 909 de 30 de outubro de 1969; Disponível em:< http://www.dpurb.betim.mg.gov.br/site/wp-content/uploads/downloads/2011/08/CODIGO_POSTURA.pdf>

BETIM. Prefeitura Municipal de Betim – Código sanitário e de higiene pública do Município de Betim: Lei n° 1351 de 05 de agosto de 1980;

BETIM. Prefeitura Municipal de Betim – Lei de Uso e ocupação do Solo:lei n° 5720 de 03 de julho de 2014, que alteou a lei n°5575 de 03 de julho de 2013 e a lei n° 5386 de 23 de julho de 2012; Disponível em:<http://www.dpurb.betim.mg.gov.br/site/index.php/legislacao-2/lei-de-uso-e-ocupacao-do-solo/> Acesso em: 15 Mar. 2016

BETIM. Prefeitura Municipal de Betim – Plano Diretor: lei nº 4.574 de 02 de outubro de 2007 e lei 5.177 de 10 de agosto de 2011; Disponível em:< http://www.dpurb.betim.mg.gov.br/site/index.php/legislacao-2/plano-diretor/>Acesso em: 09 Mar. 2016

BETIM. Prefeitura Municipal de Betim – Política de proteção, preservação, conservação, controle e recuperação do meio ambiente e melhoria da qualidade de vida no município de Betim: Lei n° 3274, de 20 de dezembro de 1999; Disponível em:<https://leismunicipais.com.br/a/mg/b/betim/lei-ordinaria/2012/543/5421/lei-ordinaria-n-5421-2012-acrescenta-dispositivos-na-lei-n-3274-de-20-de-dezembro-de-1999-que-dispoe-sobre-a-politica-de-protecao-preservacao-conservacao-controle-e-recuperacao-do-meio-ambiente-e-de-melhoria-da-qualidade-de-vida-no-municipio-de-betim-e-da-outras-providencias.> Acesso em: 15. Mar.2016

BETIM. Prefeitura Municipal de Betim – Superintendência de Municipal de Defesa Civil – Plano de Contingências 2015

BOULOS, Christianne. Decisão do STF: Repartição de competências em matéria de saneamento / Última Instância. Doutora em Direito pela USP. Disponível em <http://ultimainstancia.uol.com.br/conteudo/colunas/61115/> Acesso em: 16 mai. 2016.

CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais). Consumo e número de consumidores de energia elétrica, por classes, no Município de Betim (1999 a 2014). Disponível em: <http://www.cemig.com.br>. Acessado em: 11 de abril de 2016.

CETEC (Centro de Inovação e Tecnologia SENAI FIEMG). Levantamento Geológico do Município de Betim. Betim, 1994.

CIBAPAR (Consórcio Intermunicipal da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba). *Informações sobre a bacia*. Disponível em <http://www.cibapar.org.br/interna.php?menu=2&submenu=0&pagina=pag_bacia&texto=2>. Acesso em: 09 de junho 2016.

COPASA (Companhia de saneamento de Minas Geras). Informações sobre a qualidade da água distribuída. Disponível em: <http://www2.copasa.com.br/servicos/qualidadeagua/pesqtel.asp?letra=R&cidade=1104>. Acessado em: 5 de abril de 2016.

COSEMS (Conselho de Secretarias Municipais de Saúde de Minas Gerais). Centros de referência para as ações de maior complexidade. Disponível em: <http://www.cosemsmg.org.br/site/>. Acesso em: 15 de maio de 2016.

DATASUS (Departamento de Informática do SUS). Estabelecimentos de Saúde Cadastrados No Sistema Único de Saúde do Município de Betim. Disponível em: <http://www.datasus.saude.gov.br>. Acessado em: 14 de maio de 2016.

DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM Nº 128, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2008. Altera prazos estabelecidos pela Deliberação Normativa COPAM 96/2006 que convoca municípios para o licenciamento ambiental de sistema de tratamento de esgotos e dá outras providências. Disponível em <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8734>. Acessado em: 25 de abril de 2016.

DER (Departamento de Estradas de Rodagem de Minas Gerais). Localização e acesso ao município de Betim. Disponível em: <http://www.der.mg.gov.br>. Acessado em: 5 de junho de 2016.

Diretoria de Informações Educacionais/SEEMG; SI; SIE. Relação das escolas no Município de Betim. Disponível em: <http://www.educacao.mg.gov.br>. Acessado em:

DURÃES, M. F. Caracterização e avaliação do estresse hidrológico da bacia do rio Paraopeba, por meio de simulação chuva-vazão de cenários atuais e prospectivos de ocupação e uso do solo utilizando um modelo hidrológico distribuído. Dissertação. Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2010. 147p.

EMATER-MG (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural). Caracterização dos Ecossistemas do Município de Betim. Betim, 2006.

EMBRAPA SOLOS (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). As tipologias e seus níveis categóricos de solo. 2013.

FJP (Fundação João Pinheiro). Informações de desenvolvimento do estado e do país. Disponível em: <http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/produtos-e-servicos1/2736-indice-de-desenvolvimento-humano-idh-2>. Acessado em: 29 de abril de 2016.

GOULART, P. P.; GOMES, R. S. O.; RIBEIRO, V. L. Análise e discussão sobre o atual abastecimento de água da cidade de Curvelo – MG. Monografia. Geografia e Meio Ambiente, Centro Universitário Newton Paiva, 2006.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Estimativas Populacionais para os municípios brasileiros em 01.07.2013. www.ibge.gov.br. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>. Acessado em: 05 de junho 2016.

IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica). Índice de Educação Básica no ensino fundamental da rede pública em Betim, 2005 à 2013. Disponível em: <http://www.ideb.inep.gov.br>. Acessado em: 23 de maio de 2016.

IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas). Bacia do Paraopeba. Disponível em < http://comites.igam.mg.gov.br/>. Acesso em 09 de junho 2016.

Infraestrutura social e urbana no Brasil: subsídios para uma agenda de pesquisa e formulação de políticas públicas / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. – Brasília: Ipea, 2010. v. 2 (912 p.): gráfs., mapas, tabs. (Série Eixos Estratégicos do Desenvolvimento Brasileiro; Infraestrutura Econômica, Social e Urbana; Livro 6). Disponível em: <http://ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/42543_Livro_InfraestruturaSocial_vol2.pdf> Acesso em: 02 mar. 2016.

IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada). Desenvolvimento Humano no Brasil. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/>. Acessado em: 18 de maio de 2016.

Jr, José de Sena Pereira. Aplicabilidade da Lei n°11.445/2007 – Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico. Estudo – Julho/2008 Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados. Disponível em: <http://www.daaerioclaro.sp.gov.br/arquivos/regulacao/04-A-aplicacao-da-Lei-de-Saneamento-2.pdf> Acesso em: 08 junh. 2016

LEI Nº 9.394, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acessado em: 17 de abril de 2016.

MDS (Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome). Informações de Programas de Assistência Social. Disponível em: <http://mds.gov.br/assuntos/assistencia-social>. Acessado em: 30 de março de 2016.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Disponível em <http://www.cidades.gov.br/>. Acessado em: 14 de junho de 2016

OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES INCT/CNPq/CAPES/FAPERJ Relatório de Pesquisa / NÍVEIS DE INTEGRAÇÃO DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS EM RMs, RIDEs e AUs À DINÂMICA DA METROPOLIZAÇÃO. Rio de Janeiro, Dezembro/2012. Disponível em: <http://observatoriodasmetropoles.net/download/relatorio_integracao.pdf> Acesso em: 16 mar. 2016.

PMGIRS de Betim (Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Betim). Betim, 2015.

PORTARIA Nº 204, DE 29 DE JANEIRO DE 2007. Regulamenta o financiamento e a transferência dos recursos federais para as ações e os serviços de saúde, na forma de

blocos de financiamento, com o respectivo monitoramento e controle. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2007/prt0204_29_01_2007_comp.html> . Acessado em: 15 de maio de 2016.

40 anos de regiões metropolitanas no Brasil / Organizadores: Marco Aurélio Costa, Isadora Tami Lemos Tsukumo.- Brasília : Ipea, 2013. 336 p.: mapas, gráfs., tabs. – (Série Rede Ipea. Projeto Governança Metropolitana no Brasil ; v. 1). Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/temasrelevantes/livro_40_anos_de_regioes_metropolitanas_v.1_web.pdf> Acesso em: 10 abr. 2016.

SIAM/SEMAD (Sistema Integrado de Informações Ambientais). Empreendimentos de Impacto Licenciados no Município de Betim. Disponível em <http://www.siam.mg.gov.br/siam/processo/index.jsp>. Acessado em 23 de maio de 2016.

SIBCS (Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos). Níveis Categóricos dos Solos. 2016.

Superintendência de Planejamento em Saúde/SMS Betim. Estabelecimentos de Saúde cadastrados no Sistema de Cadastro Nacional de Estabelecimento de Saúde/ Ministério da Saúde e que prestam serviços ao SUS. Betim, 2009.

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2005.

7. ANEXOS

OBS: Os anexos estão disponibilizados em documento a parte a esse Diagnóstico. Relação dos anexos que complementam esse documento:

Anexo 1 – Relação das escolas no Município de Betim

Anexo 2 – Empreendimentos licenciados no município de Betim

Anexo 3 – Resultados das Oficinas Setoriais e Geral no Município de Betim

Anexo 4 – Resultados Gerais da Pesquisa sobre o Saneamento Básico no município de Betim

Anexo 5 – Exemplos dos tipos de resíduos encontrados em cada categoria avaliada no estudo da composição gravimétrica dos resíduos gerados no município de Betim

Anexo 6 – Decreto Municipal de permissão de uso de terreno público à ASCAPEL

Anexo 7 – Termo de permissão de uso de terreno público à ASCAPEL

Anexo 8 – Estudos e projetos relacionados ao sistema de macro e micro drenagem do município