



PLANO MUNICIPAL DE
SANEAMENTO BÁSICO

Produto K – Relatório final do Plano Municipal de
Saneamento Básico

BETIM



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE BETIM							
0	12/2017	A	PARA APROVAÇÃO				
REV	DATA	TIPO	DESCRIÇÃO	POR	VERIFICADO	AUTORIZADO	APROVADO
EMISSIONES							
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 K: - RELATÓRIO FINAL DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO							
REFERÊNCIA: Dezembro / 2017							

Arquivo: PMSB-RFP-PMB-BTM-1111-1217-REV00.doc

Execução:



Realização:



EXECUÇÃO



PROJETA CONSULTORIA E SERVIÇOS LTDA

Alameda Oscar Niemayer, 500 | Sala 503/507 |
Vale do Sereno | Nova Lima | Minas Gerais

www.projetaengenharia.eng.br

REALIZAÇÃO



MUNICÍPIO DE BETIM

Prefeito: Vittorio Medioli | Vice-Prefeito – Vinicius Resende
Rua Pará de Minas, 640 | Brasília | Betim | Minas Gerais

www.betim.mg.gov.br

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**



EQUIPE TÉCNICA	
Nome	Formação
Coordenação	
Raphael Eduardo de Melo e Silva	Diretor Comercial
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
Aline Souza Cavalcante Pires	Engenheira Ambiental
Danilo da Silva	Engenheiro Civil
Fabiano Lopes	Engenheiro Civil
Juliana Gonçalves	Administradora
Larissa Costa Silveira	Bióloga
Michele Ribeiro	Engenheira de Produção
Roberth Bruno Oliveira e Silva	Estagiário - Engenharia Civil
Sayuri Osawa	Arquiteta Urbanista
Tayrini Campos Soares	Engenheira Civil
Tiago Rafael Marques	Estagiário – Comunicação Social
Virginia Rodrigues da Silva	Relações Públicas

Execução:



Realização:



Prefeitura de
BETIM

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. CONTEXTUALIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA	16
2.1 A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAPEBA	16
3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE BETIM	17
3.1 INSERÇÃO DO MUNICÍPIO DE BETIM NO CONTEXTO REGIONAL	17
3.2 ASPECTOS CULTURAIS E SOCIOECONÔMICOS	18
3.2.1 <i>História do Município</i>	18
3.2.2 <i>Demografia</i>	18
3.2.3 <i>Habitação</i>	18
3.2.4 <i>Educação</i>	19
3.2.5 <i>Saúde</i>	20
3.2.6 <i>Atividades e vocações econômicas</i>	21
3.2.7 <i>Infraestrutura</i>	22
3.3 ASPECTOS FÍSICOS E AMBIENTAIS	23
3.3.1 <i>Geologia</i>	23
3.3.2 <i>Geomorfologia e Topografia</i>	25
3.3.3 <i>Áreas de fragilidade</i>	25
3.3.4 <i>Clima</i>	26
3.3.5 <i>Uso e Cobertura do Solo</i>	26
3.3.6 <i>Hidrografia superficial</i>	28
4. CARACTERIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO DE BETIM	31
4.1 ÓRGÃOS E ENTIDADES ENVOLVIDAS COM A PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO ..	31
4.1.1 <i>COPASA</i>	31
4.1.2 <i>PREFEITURA MUNICIPAL</i>	31
4.2 PROGRAMAS LOCAIS EXISTENTES DE INTERESSE DO SANEAMENTO BÁSICO	33
4.2.1 <i>Projeto EcoÁgua – Economizar para não Faltar</i>	33
4.2.2 <i>Projeto Cadastramento e Caracterização de Nascentes do Município de Betim</i> ..	33
4.2.3 <i>Ações na Represa Várzea das Flores</i>	34
4.2.4 <i>Programa Educação Ambiental em Movimento – Trilha da Água</i>	34
4.3 DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO	35
4.3.1 <i>Metodologias Participativas – Oficina Setorial e Geral de Diagnóstico Técnico Participativo</i>	35
4.3.2 <i>Pesquisa sobre o saneamento básico no município de Betim</i>	36
4.4 SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	37
4.4.2 <i>Redes de distribuição de água no município de Betim</i>	53
4.4.3 <i>Dados operacionais</i>	55
4.4.4 <i>Situação das regionais em relação aos serviços de abastecimento de água</i>	58
4.4.5 <i>Percentual da população atendida com água</i>	65
4.4.6 <i>Balanço entre oferta e demanda de água</i>	65
4.5 SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	65

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

4.5.1	Rede Coletora de Esgotos	66
4.5.2	Estações elevatórias de Esgoto	68
4.5.3	Estações de Tratamento de Esgoto	68
4.5.4	Resumo da situação esgotamento sanitário nas regionais	72
4.5.5	Informações básicas operacionais do sistema de coleta e tratamento de esgotos	80
4.5.6	Avaliação da carga orgânica gerada e lançada nos cursos d'água	81
4.5.7	Avaliação da demanda dos serviços de esgotamento sanitário	82
4.6	SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	83
4.6.1	Geração e Caracterização dos Resíduos Sólidos	83
4.6.2	Gestão e Manejo dos Resíduos Sólidos	87
4.6.3	Situação das regionais em relação aos serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	104
4.7	SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	139
4.7.1	Sub-bacias na área urbana	139
4.7.2	Sistemas de macro e microdrenagem existente	140
4.7.3	Principais carências e deficiências dos sistemas de macro e microdrenagem nas regionais	149
4.8	PRINCIPAIS CONSIDERAÇÕES DO DIAGNÓSTICO SOBRE A SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO DE BETIM	158
5.	PROGNÓSTICO	161
5.1	PROJEÇÃO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO DE BETIM	162
5.2	CENÁRIOS DE DEMANDAS	172
5.2.1	Cenário 2 - Serviços de abastecimento de água	172
5.2.2	Cenário 2 - Serviços de esgotamento sanitário	175
5.2.3	Cenário 2 - Serviços de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos	178
5.2.4	Cenário 2 - Serviços de drenagem urbana e Manejo de águas pluviais	181
5.3	IDENTIFICAÇÃO DAS CARÊNCIAS NOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO	183
5.3.1	Abastecimento de água	183
5.3.2	Esgotamento sanitário	184
5.3.3	Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos	185
5.3.4	Drenagem urbana e manejo de águas pluviais	186
5.4	DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS E METAS DO PMSB	187
5.4.1	Abastecimento de água	187
5.4.2	Esgotamento sanitário	188
5.4.3	Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos	189
5.4.4	Drenagem urbana e manejo de águas pluviais	191
6.	PROGRAMAS E AÇÕES	192
7.	MONITORAMENTO, AVALIAÇÃO E REVISÃO	214
7.1	MECANISMOS DE MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO	214
7.2	MECANISMOS PARA A DIVULGAÇÃO	219
7.3	MECANISMOS DE REPRESENTAÇÃO DA SOCIEDADE	219
7.4	REVISÃO DO PLANO	220
8.	REGULAMENTAÇÃO DOS SERVIÇOS	220

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

9. FORMAS DE FINANCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	221
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	222
ANEXOS	227
<i>Anexo 1 – Resultados das Oficinas Setoriais e Geral no Município de Betim</i>	<i>227</i>
<i>Anexo 2 – Resultados Gerais da Pesquisa sobre o Saneamento Básico no município de Betim</i>	<i>227</i>
<i>Anexo 3 – Exemplos dos tipos de resíduos encontrados em cada categoria avaliada no estudo da composição gravimétrica dos resíduos gerados no município de Betim.....</i>	<i>227</i>
<i>Anexo 4 – Estudo relacionado ao sistema de macro e micro drenagem do município: 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 Estiva;</i>	<i>227</i>
<i>Anexo 5 – Modelo de Relatório de Avaliação Anual do PMSB</i>	<i>227</i>
<i>Anexo 6 – Anteprojeto de Lei da Política Municipal de Saneamento Básico do Município de Betim - MG.....</i>	<i>227</i>

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – UNIDADES DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS EM MG.....	16
FIGURA 2 – REGIONAIS DE BETIM.....	17
FIGURA 3 - FLUXO ESCOLAR POR FAIXA ETÁRIA 2010.....	19
FIGURA 4 - CENTROS DE REFERÊNCIA PARA AS AÇÕES DE MAIOR COMPLEXIDADE	20
FIGURA 5 – CLASSIFICAÇÃO DAS ROCHAS NO MUNICÍPIO DE BETIM.....	24
FIGURA 6 - USO E COBERTURA DO SOLO DE BETIM	27
FIGURA 7 – AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA VÁRZEA DAS FLORES.....	34
FIGURA 8- SISTEMA VARGEM DAS FLORES.....	38
FIGURA 9 - BACIA DE CONTRIBUIÇÃO DA VARGEM DAS FLORES.....	39
FIGURA 10- FLUXOGRAMA DO SISTEMA VARGEM DAS FLORES	40
FIGURA 11 - TORRE DE CAPTAÇÃO VARGEM DAS FLORES	41
FIGURA 12 - SISTEMA RIO MANSO	43
FIGURA 13 - BACIA DE CONTRIBUIÇÃO DA REPRESA RIO MANSO.....	44
FIGURA 14- FLUXOGRAMA DO SISTEMA RIO MANSO	45
FIGURA 15 - TORRE DE CAPTAÇÃO SISTEMA RIO MANSO	46
FIGURA 16 - CAPTAÇÃO DO PARAOPÉBA	46
FIGURA 17 - UNIDADE DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS (UTR)	47
FIGURA 18 – SISTEMA SERRA AZUL.....	49
FIGURA 19 - FLUXOGRAMA SERRA AZUL	49
FIGURA 20 - BACIA DE CONTRIBUIÇÃO DA REPRESA SERRA AZUL.....	50
FIGURA 21 - TORRE DE CAPTAÇÃO SISTEMA SERRA AZUL.....	51
FIGURA 22 – MAPA DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA TRATADA NO MUNICÍPIO DE BETIM.....	54
FIGURA 23- ABASTECIMENTO DE ÁGUA: CITROLÂNDIA	59
FIGURA 24 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA: CENTRO	60
FIGURA 25 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA: VIANÓPOLIS	61
FIGURA 26 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA: PTB	61
FIGURA 27 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA: NORTE	62
FIGURA 28 – ABASTECIMENTO DE ÁGUA: PETROVALE.....	62
FIGURA 29 – ABASTECIMENTO DE ÁGUA: ALTEROSA.....	63
FIGURA 30 – ABASTECIMENTO DE ÁGUA: TERESÓPOLIS	63
FIGURA 31 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA: IMBIRUÇU	64
FIGURA 32 – REDE COLETORA DE ESGOTOS DA COPASA.....	67
FIGURA 33 – ESGOTAMENTO SANITÁRIO: REGIONAL ALTEROSA	72
FIGURA 34 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO: REGIONAL CENTRO.....	73
FIGURA 35 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO: REGIONAL CITROLÂNDIA.....	74
FIGURA 36 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO: REGIONAL ICAIVERA.....	75
FIGURA 37- ESGOTAMENTO SANITÁRIO: REGIONAL PETROVALE	75
FIGURA 38 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO: REGIONAL IMBIRUÇU.....	76
FIGURA 39 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO: REGIONAL NORTE	77
FIGURA 40 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO: REGIONAL PTB	78
FIGURA 41 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO: REGIONAL VIANÓPOLIS	79
FIGURA 42 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO: REGIONAL TERESÓPOLIS.....	80
FIGURA 43 – BAIRRO RESIDENCIAL COM BAIXO PODER AQUISITIVO TÍPICO.....	85

Execução:



Realização:



FIGURA 44 – BAIRRO RESIDENCIAL COM MÉDIO A ALTO PODER AQUISITIVO TÍPICO	86
FIGURA 45 – BAIRRO COMERCIAL TÍPICO	86
FIGURA 46 – PERÍODOS FESTIVOS OU DATAS COMEMORATIVAS	87
FIGURA 47 – CAMINHÃO COMPACTADOR UTILIZADO NA COLETA REGULAR DE RSD	88
FIGURA 48 – CAMINHÃO UTILIZADO NA COLETA SELETIVA	89
FIGURA 49 – GALPÃO DA ASCAPEL	90
FIGURA 50 – BAGS E CONTÊINERES PARA ACONDICIONAMENTO DOS RESÍDUOS	91
FIGURA 51 – EQUIPE DE VARRIÇÃO DE VIAS UTILIZANDO OS EQUIPAMENTOS	92
FIGURA 52 – URPVs	93
FIGURA 53 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS URPVs NO MUNICÍPIO DE BETIM	94
FIGURA 54 – EQUIPAMENTOS QUE COMPÕEM A URCC	95
FIGURA 55 – EQUIPE DOS SERVIÇOS DE CAPINA E ROÇADA	96
FIGURA 56 – RECIPIENTE TAMPADO E DESTAMPADO NA UAPS CITROLÂNDIA	98
FIGURA 57 – ABRIGO UTILIZADO PARA ACONDICIONAMENTO TEMPORÁRIO DOS RSS	98
FIGURA 58 – VEÍCULO UTILIZADO NA COLETA DE RSS	99
FIGURA 59 – SISTEMA DE AUTOCLAVE UTILIZADO EM BETIM	99
FIGURA 60 – PNEUS DESTINADOS À URPV NITERÓI – REGIONAL ALTEROSAS	100
FIGURA 61 – FLUXO DO RECEBIMENTO DOS RESÍDUOS NO ATERRO SANITÁRIO DA ESSENCIS	102
FIGURA 62 – EQUIPAMENTO PARA RECICLAGEM DO RCC	103
FIGURA 63 – ÁREA DO ANTIGO ATERRO CONTROLADO DO MUNICÍPIO	103
FIGURA 64 – PRINCIPAIS FORMAS DE DESTINAÇÃO DO LIXO E PRINCIPAIS PROBLEMAS RELACIONADOS AO MANEJO DO LIXO – REGIONAL ALTEROSAS	105
FIGURA 65 – COMPARATIVO ENTRE A ABRANGÊNCIA DA COLETA CONVENCIONAL DE RSD (ESQUERDA) DA COLETA SELETIVA (DIREITA) – REGIONAL ALTEROSAS	106
FIGURA 66 – ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS DE VARRIÇÃO – REGIONAL ALTEROSAS	107
FIGURA 67 – PRINCIPAIS FORMAS DE DESTINAÇÃO DO LIXO E PRINCIPAIS PROBLEMAS RELACIONADOS AO MANEJO DO LIXO – REGIONAL CENTRO	108
FIGURA 68 – COMPARATIVO ENTRE A ABRANGÊNCIA DA COLETA CONVENCIONAL DE RSD (ESQUERDA) DA COLETA SELETIVA (DIREITA) – REGIONAL CENTRO	109
FIGURA 69 – ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS DE VARRIÇÃO – REGIONAL CENTRO	110
FIGURA 70 – PRINCIPAIS FORMAS DE DESTINAÇÃO DO LIXO E PRINCIPAIS PROBLEMAS RELACIONADOS AO MANEJO DO LIXO – REGIONAL CITROLÂNDIA	111
FIGURA 71 – COMPARATIVO ENTRE A ABRANGÊNCIA DA COLETA CONVENCIONAL DE RSD (ESQUERDA) DA COLETA SELETIVA (DIREITA) – REGIONAL CITROLÂNDIA	112
FIGURA 72 – ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS DE VARRIÇÃO – REGIONAL CITROLÂNDIA	113
FIGURA 73 – PRINCIPAIS FORMAS DE DESTINAÇÃO DO LIXO E PRINCIPAIS PROBLEMAS RELACIONADOS AO MANEJO DO LIXO – REGIONAL ICAIVERA	114
FIGURA 74 – COMPARATIVO ENTRE A ABRANGÊNCIA DA COLETA CONVENCIONAL DE RSD (ESQUERDA) DA COLETA SELETIVA (DIREITA) – REGIONAL ICAIVERA	115
FIGURA 75 – ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS DE VARRIÇÃO – REGIONAL ICAIVERA	116
FIGURA 76 – PRINCIPAIS FORMAS DE DESTINAÇÃO DO LIXO E PRINCIPAIS PROBLEMAS RELACIONADOS AO MANEJO DO LIXO – REGIONAL IMBIRUÇU	117
FIGURA 77 – COMPARATIVO ENTRE A ABRANGÊNCIA DA COLETA CONVENCIONAL DE RSD (ACIMA) DA COLETA SELETIVA (ABAIXO) - REGIONAL IMBIRUÇU	118
FIGURA 78 – ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS DE VARRIÇÃO – REGIONAL IMBIRUÇU	119
FIGURA 79 – PRINCIPAIS FORMAS DE DESTINAÇÃO DO LIXO E PRINCIPAIS PROBLEMAS RELACIONADOS AO MANEJO DO LIXO – REGIONAL NORTE	120

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

FIGURA 80 – COMPARATIVO ENTRE A ABRANGÊNCIA DA COLETA CONVENCIONAL DE RSD (ESQUERDA) DA COLETA SELETIVA (DIREITA) – REGIONAL NORTE.....	121
FIGURA 81 – ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS DE VARRIÇÃO – REGIONAL NORTE	122
FIGURA 82 – PRINCIPAIS FORMAS DE DESTINAÇÃO DO LIXO E PRINCIPAIS PROBLEMAS RELACIONADOS AO MANEJO DO LIXO – REGIONAL PETROVALE.....	123
FIGURA 83 – COMPARATIVO ENTRE A ABRANGÊNCIA DA COLETA CONVENCIONAL DE RSD (ESQUERDA) DA COLETA SELETIVA (DIREITA) – REGIONAL PETROVALE	124
FIGURA 84 – ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS DE VARRIÇÃO – REGIONAL PETROVALE	125
FIGURA 85 – PRINCIPAIS FORMAS DE DESTINAÇÃO DO LIXO E PRINCIPAIS PROBLEMAS RELACIONADOS AO MANEJO DO LIXO – REGIONAL PTB	126
FIGURA 86 – COMPARATIVO ENTRE A ABRANGÊNCIA DA COLETA CONVENCIONAL DE RSD (ACIMA) DA COLETA SELETIVA (ABAIXO) – REGIONAL PTB.....	127
FIGURA 87 – ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS DE VARRIÇÃO – REGIONAL PTB.....	128
FIGURA 88 – PRINCIPAIS FORMAS DE DESTINAÇÃO DO LIXO E PRINCIPAIS PROBLEMAS RELACIONADOS AO MANEJO DO LIXO – REGIONAL TEREZÓPOLIS	129
FIGURA 89 – COMPARATIVO ENTRE A ABRANGÊNCIA DA COLETA CONVENCIONAL DE RSD (ACIMA) DA COLETA SELETIVA (ABAIXO) – REGIONAL TEREZÓPOLIS	130
FIGURA 90 – ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS DE VARRIÇÃO – REGIONAL TEREZÓPOLIS.....	131
FIGURA 91 – PRINCIPAIS FORMAS DE DESTINAÇÃO DO LIXO E PRINCIPAIS PROBLEMAS RELACIONADOS AO MANEJO DO LIXO – REGIONAL VIANÓPOLIS	132
FIGURA 92 – ABRANGÊNCIA DA COLETA CONVENCIONAL DE RSD – REGIONAL VIANÓPOLIS	133
FIGURA 93 – ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS DE VARRIÇÃO – REGIONAL VIANÓPOLIS.....	134
FIGURA 94 – REGIONAL ALTEROSAS.....	135
FIGURA 95 – REGIONAL CENTRO	135
FIGURA 96 – REGIONAL CITROLÂNDIA	135
FIGURA 97 – REGIONAL ICAIVERA	136
FIGURA 98 – REGIONAL IMBIRUÇU	136
FIGURA 99 – REGIONAL NORTE	136
FIGURA 100 – REGIONAL PETROVALE	137
FIGURA 101 – REGIONAL PTB	137
FIGURA 102 – REGIONAL TEREZÓPOLIS	137
FIGURA 103 – REGIONAL VIANÓPOLIS	138
FIGURA 104 – PERCENTUAL DE URBANIZAÇÃO NAS SUB-BACIAS	140
FIGURA 105 – LOCALIZAÇÃO DOS EIXOS DAS BACIAS DE DETENÇÃO	143
FIGURA 106 – BD-PAK: LOCALIZAÇÃO	145
FIGURA 107 – ALTERNATIVA 2: BD-ESTIVA E TRECHO DE CANALIZAÇÃO DO CÓRREGO ESTIVA	145
FIGURA 108 – ALTERNATIVA 4: DESVIO DO RIO BETIM.....	146
FIGURA 109: ILUSTRAÇÃO DOS CONCEITOS DE ALAGAMENTO, ENCHENTE E INUNDAÇÃO	150
FIGURA 110 - PERCENTUAL DA DISTRIBUIÇÃO DE OCORRÊNCIAS	151
FIGURA 111 – PERCENTUAL DAS OCORRÊNCIAS NA REGIONAL ALTEROSAS.....	152
FIGURA 112 – PERCENTUAL DAS OCORRÊNCIAS NA REGIONAL CENTRO.	152
FIGURA 113 – PERCENTUAL DAS OCORRÊNCIAS NA REGIONAL CITROLÂNDIA.....	153
FIGURA 114 – PERCENTUAL DAS OCORRÊNCIAS NA REGIONAL ICAIVERA	154
FIGURA 115 – PERCENTUAL DAS OCORRÊNCIAS NA REGIONAL IMBIRUÇU.....	154
FIGURA 116 – PERCENTUAL DAS OCORRÊNCIAS NA REGIONAL PETROVALE.....	155
FIGURA 117 – PERCENTUAL DAS OCORRÊNCIAS NA REGIONAL PTB.....	156
FIGURA 118 – PERCENTUAL DAS OCORRÊNCIAS NA REGIONAL VIANÓPOLIS.....	156

Execução:



Realização:



FIGURA 119 – PERCENTUAL DAS OCORRÊNCIAS NA REGIONAL TEREZÓPOLIS.....	157
FIGURA 120 - VARIAÇÕES DOS CENÁRIOS PROPOSTOS	161
FIGURA 121 - SEQUÊNCIA METODOLÓGICA DO PROGNÓSTICO.....	162
FIGURA 122 – CARTOGRAMA COM A DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA POPULAÇÃO BETINENSE EM 2010 E EM 2038 PELO MODELO DE PROJEÇÃO GEOMÉTRICO.....	170
FIGURA 123 – CARTOGRAMA COM A DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA POPULAÇÃO BETINENSE EM 2010 E EM 2038 PELO MODELO DE PROJEÇÃO ARITMÉTICO.....	171

Execução:



Realização:



Prefeitura de
BETIM

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – PRODUTOS A SEREM ELABORADOS - PMSB	15
TABELA 2 - POPULAÇÃO DE BETIM	18
TABELA 3 - INDICADORES DE HABITAÇÃO BETIM	19
TABELA 4 – CASOS DE DOENÇAS DE NOTIFICAÇÃO COMPULSÓRIA	21
TABELA 5 – LONGEVIDADE, MORTALIDADE E FECUNDIDADE	21
TABELA 6 – PRODUTO INTERNO BRUTO.....	22
TABELA 7– FAIXAS DO IQA ADOTADAS PELO IGAM	28
TABELA 8 - IQA NAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO EM BETIM	29
TABELA 9 – CLASSE DE ENQUADRAMENTO DOS CURSOS D'ÁGUA EM BETIM	30
TABELA 10 - QUANTITATIVO DE OFICINAS SETORIAIS REALIZADAS	36
TABELA 11- PERCENTUAL DE ABASTECIMENTO POR SISTEMA PRODUTOR	37
TABELA 12 - ANÁLISES PERIÓDICAS DE ÁGUA - SISTEMA VARGEM DAS FLORES.....	42
TABELA 13 - ANÁLISES PERIÓDICAS DE ÁGUA - SISTEMA RIO MANSO	48
TABELA 14 - ANÁLISES PERIÓDICAS DE ÁGUA - SISTEMA SERRA AZUL.....	53
TABELA 15 - EXTENSÃO DE REDE NO MUNICÍPIO DE BETIM	53
TABELA 16 - INFORMAÇÕES BÁSICAS OPERACIONAIS DO MUNICÍPIO DE BETIM.....	56
TABELA 17- RELAÇÃO DE NÚMEROS DE ECONOMIAS E LIGAÇÕES DE ÁGUA.....	57
TABELA 18- ANÁLISES PERIÓDICAS DE ÁGUA.....	57
TABELA 19 - MANANCIAS DE ABASTECIMENTO DA POPULAÇÃO URBANA DE BETIM.....	65
TABELA 20 - ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO	68
TABELA 21 - DADOS OPERACIONAIS ETES	71
TABELA 22 – POPULAÇÃO ATENDIDA POR TRATAMENTO DE ESGODO	81
TABELA 23 – CARGA DE DBO REMOVIDA PELAS ETES EM OPERAÇÃO	82
TABELA 24 – MÉDIA MENSAL DE RESÍDUOS COLETADOS/GERADOS EM BETIM - 2015	84
TABELA 25 - GERAÇÃO <i>PER CAPITA</i> DE RESÍDUOS, CONFORME A ESTRATIFICAÇÃO ECONÔMICA DOS BAIRROS.....	84
TABELA 26 - ESTIMATIVA DE RESÍDUOS DESTINADOS ÀS URPVs PELA POPULAÇÃO	93
TABELA 27 – BAIRROS SEM COLETA CONVENCIONAL PORTA A PORTA.....	104
TABELA 28 – BAIRROS ATENDIDOS PELA COLETA SELETIVA	104
TABELA 29 – MACROZONEAMENTO: TAMANHO DAS ÁREAS	140
TABELA 30 - BACIAS DE DETENÇÃO.....	142
TABELA 31 – EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA, RURAL E TOTAL DE BETIM ENTRE 1970 A 2010	162
TABELA 32 – POPULAÇÃO TOTAL DAS REGIONAIS DO MUNICÍPIO DE BETIM ENTRE 2000 E 2010.....	163
TABELA 33 – SETORES CENSITÁRIOS DE REFERÊNCIA PARA AS REGIONAIS ICAIVERA E PETROVALE	163
TABELA 34 – TAXA DE CRESCIMENTO GEOMÉTRICO POPULACIONAL REGIONAL E MUNICIPAL DE BETIM	164
TABELA 35 – TAXA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL GEOMÉTRICO E ARITMÉTICO DE BETIM	165
TABELA 36 – CRESCIMENTO POPULACIONAL DAS REGIONAIS CENTRO, NORTE, ALTEROSAS, PTB E IMBIRUÇU	167
TABELA 37 – CRESCIMENTO POPULACIONAL DAS REGIONAIS VIANÓPOLIS, ICAIVERA E PETROVALE, CITROLÂNDIA E TERESÓPOLIS	168
TABELA 38 – PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO CENÁRIO 2	172
TABELA 39 – PRODUÇÃO DE ÁGUA PARA ATENDIMENTO DA POPULAÇÃO URBANA FUTURA CONSIDERANDO AS METAS ESTABELECIDAS NO CENÁRIO 2	174
TABELA 40 –PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO CENÁRIO 2.....	175
TABELA 41 – GERAÇÃO DE ESGOTOS DA POPULAÇÃO URBANA FUTURA DE BETIM CONSIDERANDO AS METAS ESTABELECIDAS NO CENÁRIO 2	177

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

TABELA 42– PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO CENÁRIO 2.....	178
TABELA 43 – GERAÇÃO DE RESÍDUOS E RECUPERAÇÃO ATRAVÉS DA RECICLAGEM, CONSIDERANDO AS METAS ESTABELECIDAS NO CENÁRIO 2	180
TABELA 44 - PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO CENÁRIO 2	181
TABELA 45 - CARÊNCIA DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	183
TABELA 46 - CARÊNCIA DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	184
TABELA 47 - CARÊNCIA DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	185
TABELA 48 - CARÊNCIA DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	186
TABELA 49 – RESUMO DOS CUSTOS DAS AÇÕES POR PRAZO E EIXO DO SANEAMENTO	192
TABELA 50 – DETALHAMENTO DAS AÇÕES POR EIXO DO SANEAMENTO PARA O PRAZO IMEDIATO	193
TABELA 51 – DETALHAMENTO DAS AÇÕES POR EIXO DO SANEAMENTO PARA O CURTO PRAZO.....	199
TABELA 52 – DETALHAMENTO DAS AÇÕES POR EIXO DO SANEAMENTO PARA O MÉDIO PRAZO.....	199
TABELA 53 – DETALHAMENTO DAS AÇÕES POR EIXO DO SANEAMENTO PARA O LONGO PRAZO.....	210
TABELA 54 – INDICADORES PARA MONITORAMENTO DAS AÇÕES DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO NO MUNICÍPIO E DAS AÇÕES DO PMSB – EIXOS DO SANEAMENTO.....	215
TABELA 55 – INDICADORES PARA MONITORAMENTO DAS AÇÕES DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL.....	218

Execução:



Realização:



Prefeitura de
BETIM

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

Execução:



Realização:



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

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

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
m³– 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 Avaliação 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

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

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

Execução:



Realização:



Prefeitura de
BETIM

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.

Execução:



Realização:



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 K - Relatório Final do Plano Municipal de Saneamento Básico de Betim**, no qual são consolidados em formato de resumo com linguagem mais clara e acessível todas as etapas e produtos elaborados anteriormente no contexto do PMSB do município.

Execução:



Realização:



2. CONTEXTUALIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA

O Estado de Minas Gerais é dividido em Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH), e cada unidade é coordenada por um comitê próprio. 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).

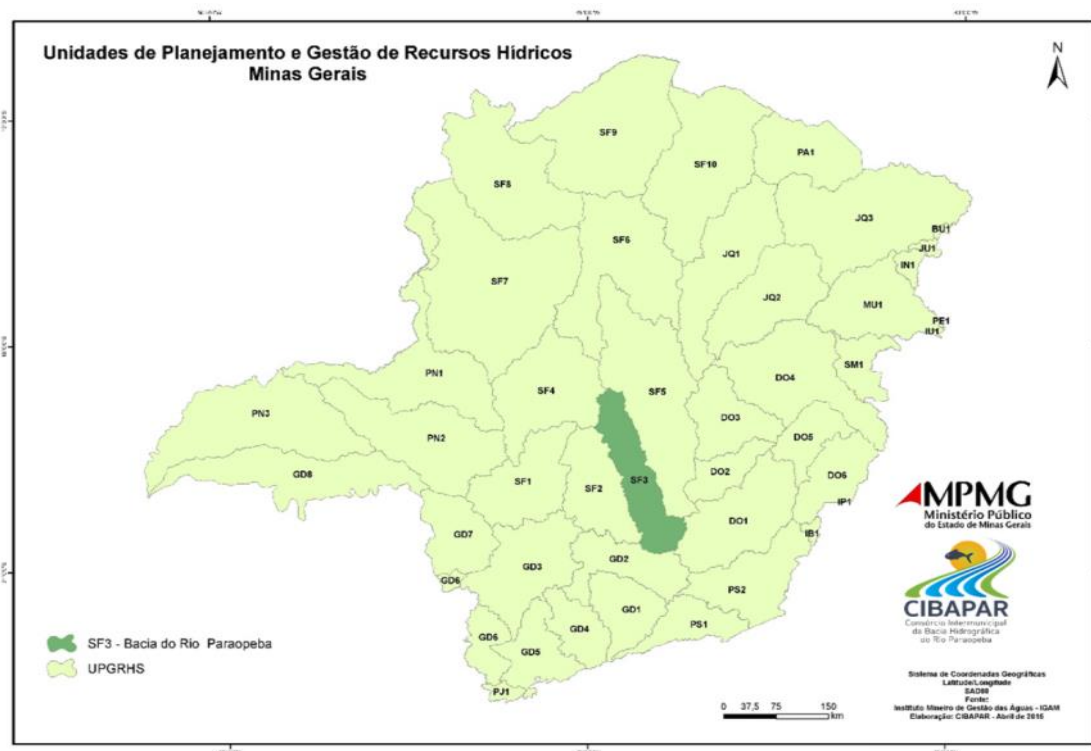


Figura 1 – Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos em MG

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 km². Mais de 2 milhões de pessoas vivem na bacia, distribuídas nos seus 48 municípios, sendo a bacia dividida em três regiões, segundo os cursos, alto, médio e baixo do rio Paraopeba, seu principal corpo d'água, que percorre 537 km desde a sua nascente até a sua foz na represa de Três Marias.

Execução:



Realização:



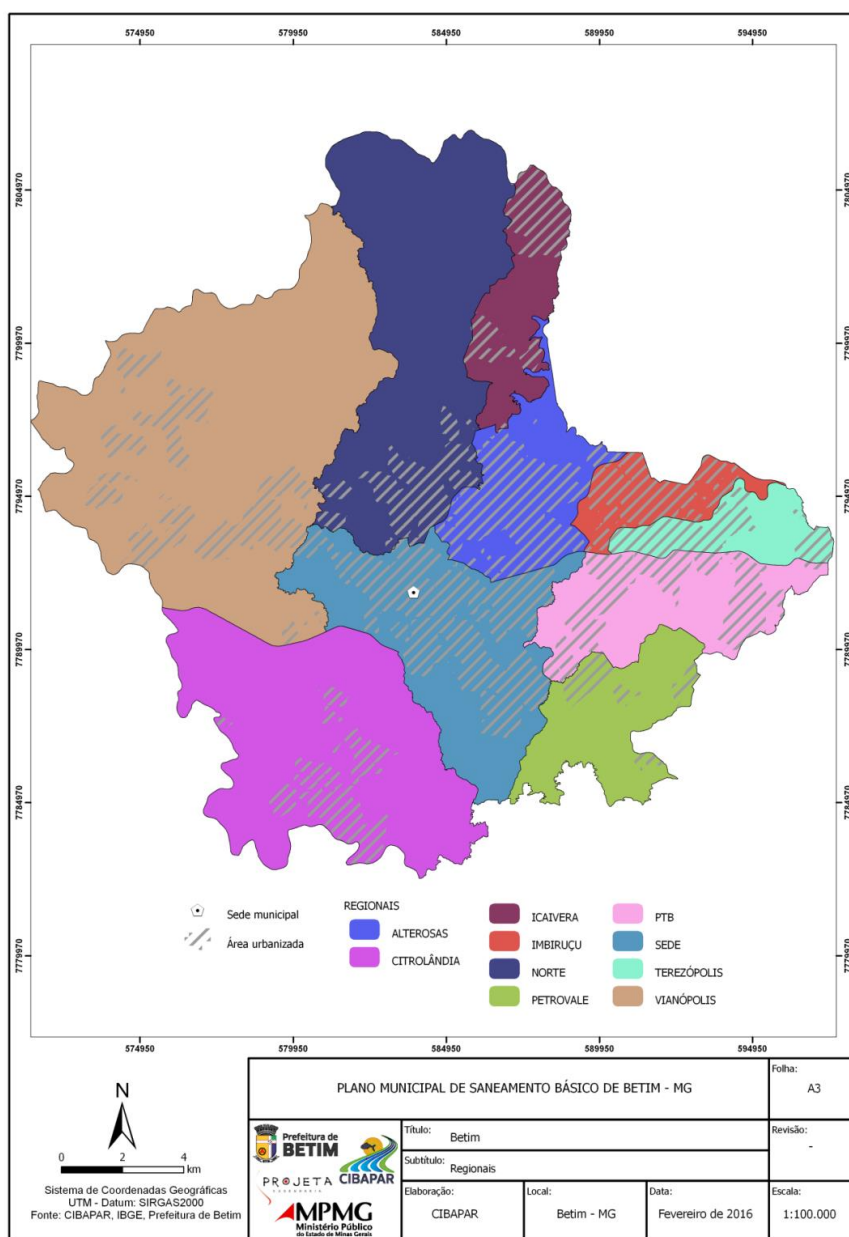
Prefeitura de
BETIM

3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE BETIM

3.1 Inserção do município de Betim no contexto regional

O município de Betim faz divisa com outros 8 municípios, são eles: Contagem, Esmeraldas, Ibirité, Igarapé, Juatuba, Mário Campos, Sarzedo e São Joaquim de Bicas. Como o município possui uma área de 342,846 km², a prefeitura de Betim dividiu o mesmo em 10 regiões estratégicas, cada uma delas com uma Administração Regional, facilitando o atendimento para as as pequenas reivindicações e solicitações da comunidade (Figura 2).

Figura 2 – Regionais de Betim



Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



3.2 Aspectos culturais e socioeconômicos

3.2.1 História do Município

A região de Betim foi colonizada por luso-brasileiros de São Paulo que eram atraídos pelas descobertas minerais na cidade de Pitangui. Um destes luso-brasileiros foi o bandeirante Joseph Rodrigues Betim que solicitou em 1711 a sesmaria desta região, desde então a cidade herdou seu nome. Após a doação da sesmaria, a região consolidou-se como local de passagem e parada de tropeiros, recebendo diversos núcleos de povoação. O primeiro deles a ganhar importância foi o arraial da Bandeirinha do Paraopeba, onde hoje está o bairro Bandeirinhas.

Por volta de 1750, os habitantes da Bandeirinha solicitaram à Igreja Católica a construção de uma capela, onde hoje se encontra a Praça Milton Campos, a partir deste momento o nome do arraial passa a ser arraial Capela Nova do Betim. Essa primeira capela foi demolida em 1969, e em seu lugar, encontra-se um monumento à Igreja Velha.

Em 1797, o arraial de Capela Nova do Betim foi elevado a distrito, nesta época Betim sofreu uma forte crise econômica o que fez com que a cidade passasse a desenvolver uma atividade econômica voltada a subsistência, mantendo a agricultura e a pecuária. Já em 1938, o distrito de Capela Nova do Betim se torna um município, já com o nome de Betim.

3.2.2 Demografia

Podemos observar na Tabela 2, que a população do município de Betim é bem dividida entre os sexos, onde o número de mulheres é pouco maior que o número de homens. Pode-se observar também que a população residente na cidade representa 97,27%, grande maioria dos seus 378.089 habitantes, 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)

3.2.3 Habitação

Pode-se observar na Tabela 3 que os valores referentes as condições das moradias no município obtiveram uma importante melhora entre os anos 1991, 2000 e 2010.

Execução:



Realização:



Tabela 3 - 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)

3.2.4 Educação

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.

Entre 2005 e 2013, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (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 dos anos finais desse nível de ensino. Já no ensino médio, entre os anos de 2006 e 2013, ele passou de 0,22 para 0,46.

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 Estaduais, noventa e uma Municipais, cento e seis Privadas e uma Federal.

A Figura 3 exemplifica a situação do fluxo escolar por faixa etária no município de Betim, no Estado de Minas Gerais e o Brasil, a figura foi elaborada segundo o Atlas Brasil 2013, desenvolvido pelo PNUD.

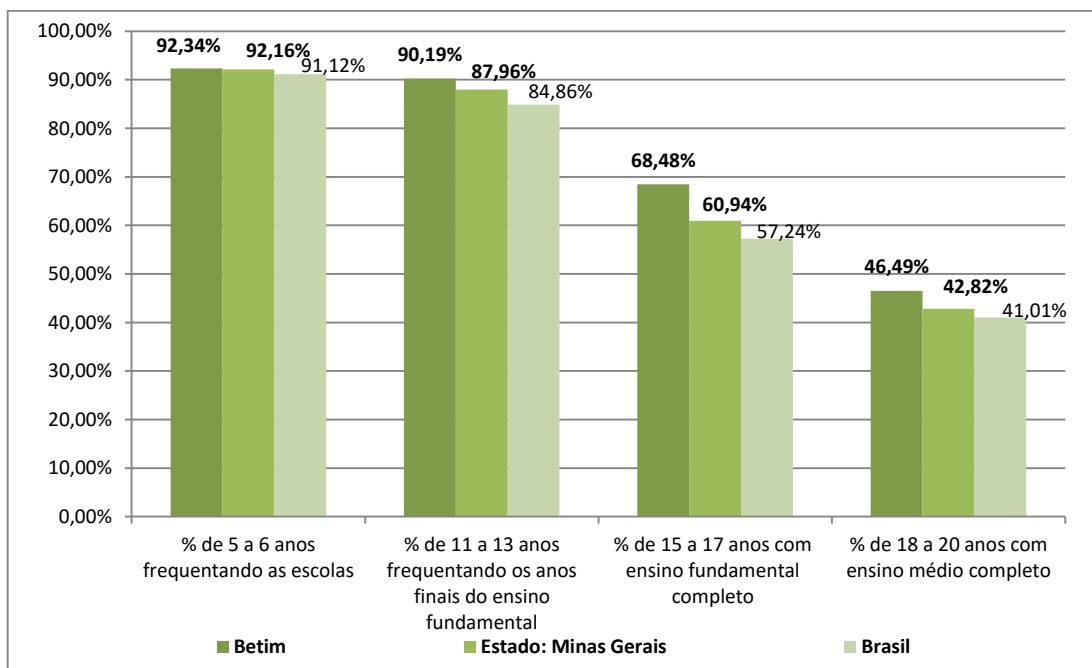


Figura 3 - Fluxo Escolar por Faixa Etária 2010

Fonte: PNUD (2013)

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

Tabela 4 – 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

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

Podemos observar através da Tabela 5 que os dados de longevidade e mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) em Betim, em Minas Gerais e no Brasil alcançaram ótimos resultados. Enquanto a esperança de vida ao nascer aumenta a mortalidade infantil diminui, fazendo com que o Brasil cumpra uma das metas dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas, onde a mortalidade infantil deve estar abaixo de 17,9 óbitos por mil em 2015.

Tabela 5 – 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)

3.2.6 Atividades e vocações econômicas

No Município de Betim encontra-se instaladas a maioria das indústrias geradoras de emprego, atividades econômicas e de serviços de Minas Gerais. A economia do Município se estrutura basicamente na agropecuária, indústria e comércio.

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 produção de hortifrutigranjeiro, no qual boa parte é enviado para Belo Horizonte. Na atividade pecuária é predominate a criação de bovinos para a produção de leite. Nas áreas de várzea são desenvolvidas atividades de avicultura.

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 extensão de

Execução:



Realização:



16 km², onde estão inseridos os seguintes empreendimentos: Fiat Automóveis S/A, TEKSID e REGAP – Refinaria Gabriel Passos

3.2.9.3 Comércio

É predominante no Município os estabelecimentos como bares e restaurante. O setor tem geração de empregos relativamente baixa comparado as atividades do setor industrial. Para o Produto Interno Bruto Municipal (PIBM), segundo o IBGE, são considerados os seguintes grupos de atividade econômica: Agropecuária, Indústria e Serviços. A Tabela 6 abaixo apresenta os valores do PIB do Município de Betim, de Minas Gerais e do Brasil.

Tabela 6 – 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)

3.2.7 Infraestrutura

Apresentam-se, a seguir, algumas características dos serviços de infraestrutura existentes no município de Betim, notadamente quanto ao sistema viário e 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 BR 262, BR 381, MG-060, MG-050. Há também um acesso pela Ferrovia Centro - Atlântica, que corta toda a extensão do Município com 18 passagens de nível.

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.

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.

Execução:



Realização:



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 2010, 99,45% dos domicílios contavam com fornecimento de energia elétrica e em 2010 esse valor atingiu 99,86% da população em domicílios com energia elétrica.

3.3 Aspectos físicos e ambientais

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 5.

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. Esse tipo de rocha está concentrada nas regionais Vianópolis e Citrolândia.

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. Mudanças físicas e químicas como pressão, calor e reações químicas transformam esses sedimentos em rochas, pode-se citar como exemplo o calcário.

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.

d) Rochas Ígneas

Na maior parte do território do município de Betim são encontrados esses tipos de rochas. Elas são formadas através do 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, sendo elas intrusivas ou extrusivas.

Execução:



Realização:



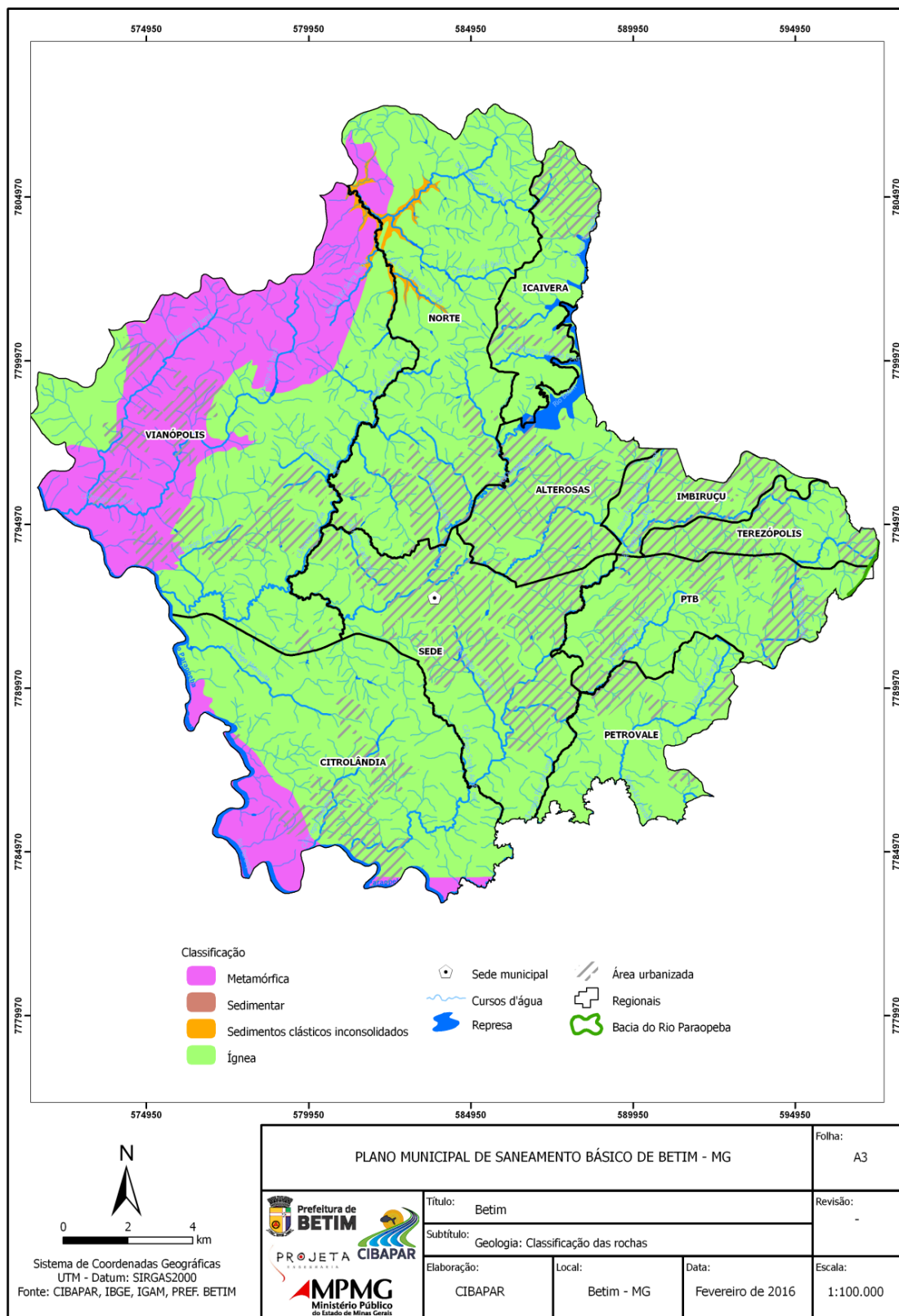


Figura 5 – Classificação das rochas no município de Betim
Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



3.3.2 Geomorfologia e Topografia

O Município de Betim possui seu relevo 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.

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.

3.3.3 Áreas de fragilidade

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

a) Processos erosivos

A erosão é um processo de desgaste, transporte e sedimentação que gera transformações no solo. Apesar de ser um processo natural, a erosão pode ser intensificada devido a ação antrópica no local que pode trazer danos ao meio ambiente, pois dificulta a manutenção de espécies de animais e vegetais.

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.

c) Ocupações em área de risco

Áreas de risco são consideradas regiões inapropriadas para o assentamento humano, pois geralmente são localidades expostas a riscos 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.

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

3.3.4 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.

3.3.5 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 6 apresenta as classes de uso e cobertura do solo do município de Betim.

Execução:



Realização:



Prefeitura de
BETIM

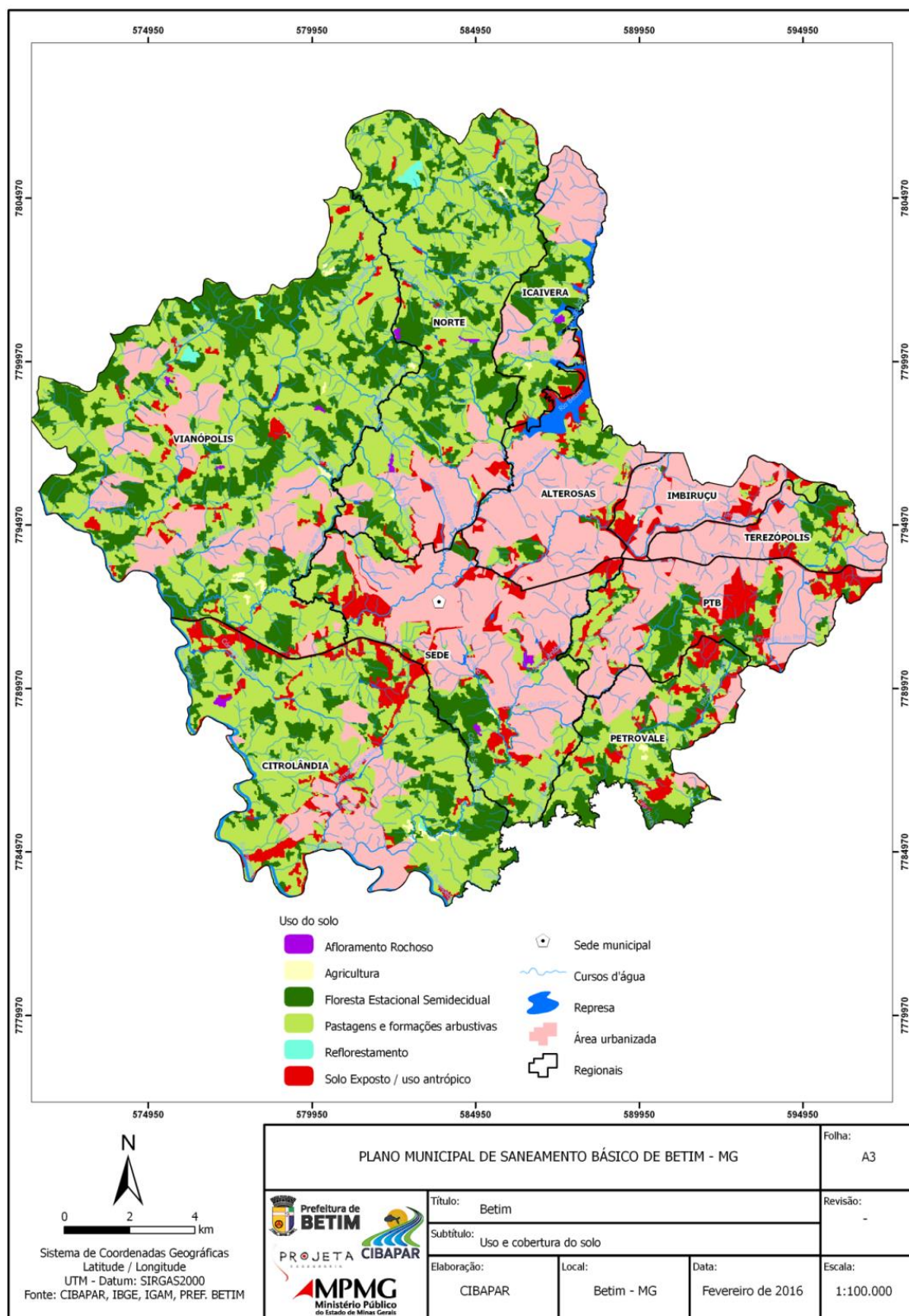


Figura 6 - Uso e cobertura do solo de Betim
Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

3.3.6 Hidrografia superficial

O Rio Paraopeba afluente do Rio São Francisco possui enorme malha de drenagem. Com nascente no município de Cristiano Ottoni 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 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.

3.3.6.1 Disponibilidades hídricas

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. O Estado de Minas Gerais, regulamenta como vazão de referência o equivalente à $Q_{7,10}$ (Vazão mínima de sete dias de duração e dez anos de Tempo de Retorno), como limite máximo outorgável a vazão de 30% da $Q_{7,10}$.

Em Minas Gerais o programa “Atlas Digital das Águas de Minas”, desenvolvido pelo HIDROTEC, realiza um mapeamento completo sobre os recursos hídricos superficiais do estado, sendo que o mesmo é atualizado a cada sete anos, e sua última edição é de 2011. O Atlas apresenta, entre outras informações que permitem analisar a disponibilidade hídrica dos cursos d’água de interesse, a Q_{mip} (vazão média de longo período), $Q_{7,10}$ (vazão mínima de sete dias de duração e período de retorno de 10 anos e Q_{95} (vazão com intervalo diário e 95% da curva de permanência).

3.3.6.2 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. O projeto possui 6 estações de monitoramento da qualidade das águas superficiais na Bacia do Rio Paraopeba em Betim.

Os resultados do monitoramento da qualidade das águas colhidos pelo IGAM são tabulados e publicados trimestralmente e anualmente. Através desses resultados é calculado o Índice de Qualidade das Águas (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. Em Minas Gerais, as faixas do IQA foram definidas conforme apresentado na Tabela 7.

Tabela 7– 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)

Execução:



Realização:



Os valores médios do IQA, das 6 estações de monitoramento da qualidade das águas superficiais na Bacia do Rio Paraopeba em Betim, para o ano de 2016, são apresentados na Tabela 8 abaixo.

Tabela 8 - 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)

3.3.6.3 Enquadramento dos cursos d'água

O enquadramento dos corpos d'água é classificado de acordo com sua finalidade, ou seja, mantendo ou alcançando controles em relação a poluição. 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 consumo humano (com filtração e desinfecção); à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação.
- **Classe 1** – águas destinadas: ao consumo humano (com tratamento simplificado); à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário (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 destinadas: ao consumo humano (com tratamento convencional); à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho); à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais possa vir a ter contato direto; e à aquicultura e à atividade de pesca;
- **Classe 3** – águas destinadas: ao consumo humano (com 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 destinadas: à navegação; à harmonia paisagística; e aos usos menos exigentes.

Execução:



Realização:



Tabela 9 – Classe de enquadramento dos cursos d'água em Betim

Classe de Enquadramento	Curso D'água
Classe 1	Córregos: <u>Água Suja</u> (das nascentes até a confluência com o Córrego do Cedro), <u>Córrego do Paiol</u> , <u>Farofas</u> , <u>Lambari</u> , <u>Pimenta</u> , <u>Ponte Alta</u> , <u>Praia do Batatal</u> , <u>São Joaquim</u> ; <u>Ribeirão Capão Grande</u> e <u>Rio Betim</u> (do vertedouro da Represa Várzea das Flores até a confluência com o Córrego Ponte Alta).
Classe 2	Córregos: <u>Bandeirinha</u> , <u>Brejão</u> , <u>Cachoeira</u> , <u>Ceriroca</u> , <u>da Estiva</u> , <u>das Piteiras</u> , <u>do Baú</u> , <u>do Liberato</u> , <u>do Morrão</u> , <u>do Pintado</u> , <u>do Quebra</u> , <u>Dourado</u> , <u>Gavião</u> , <u>Goiabeira</u> , <u>Guarita</u> , <u>Imbirucu</u> , <u>Laranjeira</u> , <u>Lava-Pé</u> , <u>Mesquita</u> , <u>Novo Mundo</u> , <u>Palmares</u> , <u>Pau de Lima</u> , <u>Piabas</u> , <u>Santa Helena</u> , <u>Santo Antônio</u> , <u>Saraiva</u> , <u>Teixeirinha</u> , <u>Vargem das Flores</u> , <u>Ventura</u> ; <u>Riacho das Areias</u> ; <u>Ribeirão Ibirité</u> , <u>Sarzedo</u> , <u>Serra Negra</u> ; <u>Rio Betim</u> (da confluência com o Córrego Estiva até 1,2 km após a confluência com o Córrego Saraiva) e <u>Paraopeba</u> .
Classe 3	<u>Córrego das Flores</u> e <u>Rio Betim</u> (a partir de 2,6 km a montante da confluência com o Córrego das Flores até a foz no Rio Paraopeba)
Classe 4	<u>Córrego Água Suja</u> (da confluência com o Córrego do Cedro até a Represa Várzea das Flores) e <u>Rio Betim</u> (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)

Fonte: IGAM (2015)

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

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 em 2004, prevendo a atuação da empresa no município pelo prazo de 38 anos (até o ano de 2042).

i. Estrutura Organizacional

A COPASA é uma sociedade de economia mista, e sua principal atividade é a prestação de serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, atendendo atualmente, mais de 14 milhões de clientes em diversos municípios de Minas Gerais.

Seu trabalho de educação ambiental 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). Também são realizadas palestras em creches, escolas e empresas, abordando temas da educação ambiental voltados ao saneamento básico.

ii. Política Tarifária

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.

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 2017-2020 foram eleitos o Prefeito Vittorio Medioli e o Vice Prefeito Dr. Vinicius.

Para a elaboração e o desenvolvimento do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Betim, algumas secretarias da administração municipal foram fundamentais para dar suporte e subsídios. Dentre as diversas secretarias desta nova estrutura organizacional, é importante destacar algumas que estão ligadas diretamente às atividades, programas, projetos e ações do PMSB de Betim, como a Secretaria Municipal de Finanças, Planejamento e Gestão, Secretaria Municipal de Obras Públicas, Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

a) Serviços Executados Por Terceiros

I. ECOS Betim

A Empresa de Construções, Obras, Serviços, Projetos, Transportes e Trânsito de Betim (ECOS) é uma empresa pública, de personalidade jurídica de direito privado, com autonomia administrativa, funcional, financeira, patrimonial, técnica e poder de polícia, sendo uma empresa de gestão dos transportes públicos e de trânsito municipal de Betim, bem como execução de projetos, serviços e obras públicas e serviços ambientais.

Entre as várias diretorias da ECOS, podemos citar a Diretoria de Manutenção de Obras Públicas, a Diretoria de Serviços Ambientais e a Diretoria de Projetos, estas estão diretamente relacionadas à elaboração e execução do PMSB.

II. Viasolo Engenharia

A Viasolo Engenharia Ambiental S/A, CNPJ 00.292.081/0001-40 foi a empresa vencedora do processo licitatório nº 09/2011 da Prefeitura Municipal de Betim. O objeto do contrato entre 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.

A empresa possui o certificado de Sistema de Gestão da Qualidade (ISO9001) e de Gestão da Segurança e Saúde Ocupacional (OHSAS 18001). Entre as soluções que a Viasolo oferece, 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).

➤ Serviços executados

A Viasolo Engenharia Ambiental é responsável pela prestação dos serviços de 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).

ii. Política Tarifária

A Prefeitura Municipal de Betim consta de diversas políticas tarifárias, em diversas áreas, aqui cita-se algumas delas relacionadas à questão do saneamento básico do município:

- 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, entre outras providências.
- Lei nº 5.948, de 18 de setembro de 2015 dispõe sobre a área de preservação permanente na área urbana da cidade de Betim entre outras providências.
- Lei nº 1948 de 28 de dezembro de 1989 consolida a legislação tributária do Município de Betim e dá outras providências, entre elas a taxa de serviço de coleta de lixo.

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

- Lei nº 5949 de 18 de setembro de 2015 dispõe sobre a taxa de serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos do Município de Betim entre outras providências.

A Taxa de Serviços de Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos é revista 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 - Economizar para não faltar” 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.

A Proposta do projeto 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

O público alvo do projeto são as 69 Escolas do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Betim, representando aproximadamente 41.000 alunos e 5.800 profissionais da educação.

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.

Após as discussões 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.

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, Minas Gerais.

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

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.

4.2.3 Ações na Represa Várzea das Flores

a) Blitz Educativa na Várzea das Flores

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 a população que reside ou utiliza a represa com o objetivo de sensibilizar, informar e orientar quanto à preservação da represa. Também são distribuídos lixocar, saco plástico para os 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 da Polícia Militar Ambiental, Polícia Militar, Guarda Municipal Ambiental e Transbetim.

b) Ação Ambiental na Várzea das Flores

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. Algumas ações são realizadas como o recolhimento de lixo às margens da represa; orientação a comunidade a respeito da conservação e uso das áreas verdes; plantio de mudas; blitz educativa com distribuição de mudas arbóreas, plantas medicinais e verduras junto aos moradores da região. Em média, são retirados três caminhões de lixo da represa.



Figura 7 – Ações de Educação Ambiental na Várzea das Flores
Fonte: Prefeitura Municipal de Betim, 2015

4.2.4 Programa Educação Ambiental em Movimento – Trilha da Água

O programa é desenvolvido pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e abrange diversas atividades como oficinas, palestras, trilhas interpretativas e cursos abordando temas relacionados à educação ambiental. O objetivo principal do programa é fomentar a mudança de hábitos por meio da sensibilização e capacitação da

Execução:



Realização:



comunidade em relação a questões ambientais, atingindo diferentes públicos: alunos do ensino médio, professores, demais funcionários públicos, universitários e empresas.

Uma das principais atividades do programa é a “Trilha da Água” que apresenta informações sobre a região da Várzea das Flores, mostrando seu histórico, função e aspectos ambientais, para garantir a qualidade das águas para as presentes e futuras gerações.

4.3 Diagnóstico Participativo

A Política Nacional de Saneamento Básico ressalta sobre a importância da elaboração do PMSB fundamentado na participação e no controle social. Por isso a importância de metodologias que estimulem a participação social em todas as etapas da elaboração do mesmo. Para tanto, a Projeta Engenharia apresenta as formas de participação e controle social das comunidades envolvidas.

✓ Mobilização Social

O processo de mobilização social possibilita aos moradores do município uma aproximação das instâncias de decisão, interferindo 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 não somente para a difusão das políticas públicas setoriais, mas também como um instrumento de estímulo à corresponsabilidade da sociedade nas ações da administração pública. O resultado das oficinas setoriais e oficina geral realizadas no respectivo município segue descrito em um documento a parte a esse diagnóstico, intitulado “Anexo 1 – Resultados das Oficinas Setoriais e Geral no Município de Betim”.

✓ Comunicação Social

Conforme descrito no Plano de Trabalho e Comunicação Social, as oficinas setoriais e geral têm como objetivo trocar informações sobre a situação do saneamento entre os moradores locais, visando à 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 divulgou todas as oficinas setoriais e geral através de convites individuais, site da Prefeitura, bem como através da rádio local. Com isto foi possível atingir importantes personagens do município, que auxiliaram na disseminação das informações a população. 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 tem o objetivo de 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 de técnicas de comunicação para estabelecer vínculos e relações entre pessoas, comunidades e sujeitos sociais.

Durante as oficinas os participantes foram convidados a assinar a lista de presença (Anexo 1) posteriormente tiveram oportunidade de formalizar através do preenchimento do documento disponibilizado pela equipe técnica de mobilização social (Anexo 1) os aspectos positivos e negativos vivenciados no município relacionado aos quatro eixos do saneamento básico.

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

4.3.1.1 Oficina Setorial

O município de Betim realizou 10 oficinas setoriais que seguem detalhadas na Tabela 10.

Tabela 10 - 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
Vianópolis	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. Assim, 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 foi realizada no município a oficina geral. O objetivo dessa oficina é valorização da percepção dos participantes das oficinas setoriais sobre os aspectos negativos e positivos indicados anteriormente, além disso, 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, proporcionando assim uma avaliação mais realista das condições do saneamento básico. O questionário foi composto por perguntas sobre os serviços existentes no município de Betim, referente aos quatro eixos que contemplam o saneamento básico.

A partir da disponibilização do endereço eletrônico de acesso ao questionário pela equipe técnica do PMSB, foi possível alcançar a participação do público de diversas igrejas católicas, associações de bairros e lideranças comunitárias. Além disso, houve a participação de trinta e duas escolas da rede pública municipal, seguindo a seguinte metodologia. Os alunos do 1º ao 5º 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 6º ao 9º 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

Execução:



Realização:



expandir a participação popular e colher informações acerca da situação do saneamento básico municipal. Os resultados completos da pesquisa são apresentados no Anexo 2.

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, descrição da cobertura do atendimento por rede de distribuição de água. Também foram registrados comentários da população sobre o serviço prestado e, por fim, sistematizados os principais aspectos que precisam ser focados para promover a universalização do acesso à água.

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. Os sistemas integrados são empregados basicamente no abastecimento dos principais aglomerados urbanos do país, devido à grande concentração urbana e demanda de água. Os sistemas produtores utilizam mananciais superficiais ou subterrâneos de forma complementar. Em Betim a gestão do sistema de abastecimento de água é dividida entre a COPASA e a Prefeitura Municipal, sendo o abastecimento do município realizado pelo Sistema Integrado Paraopeba.

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. 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 11).

Tabela 11- 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), 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 contribui com 26% do abastecimento do município de Betim. A bacia contribuinte ao reservatório possui uma área total aproximada de 122,6 km², dos quais 89% pertence ao município de Contagem e 11% ao município de Betim.

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**



Figura 8- 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. 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.

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

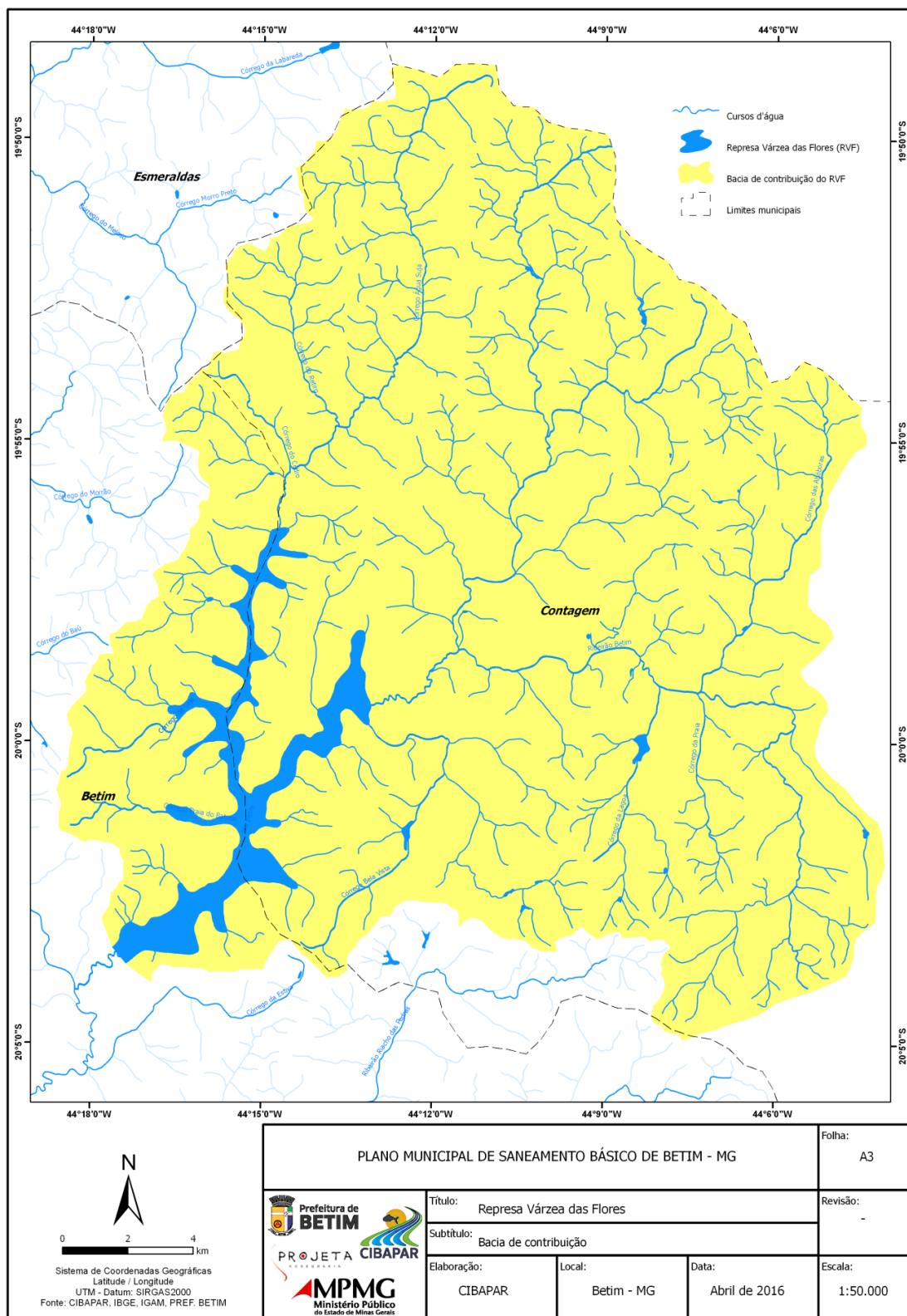


Figura 9 - Bacia de contribuição da Vargem das Flores

Fonte: CIBAPAR (2016/2017).

Execução:



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, provocando altos índices de 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. De acordo com a mesma entidade, 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.

O fluxograma do Sistema Vargem das Flores é apresentado na Figura 10 abaixo.

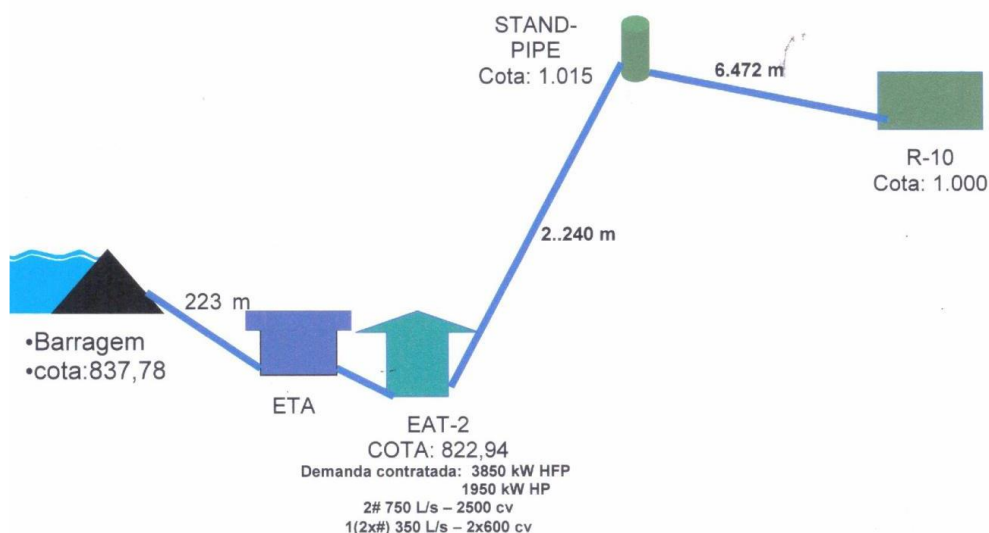


Figura 10- Fluxograma do Sistema Vargem das Flores

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 11).

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**



Figura 11 - 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.

c) Estação de tratamento de Água (ETA)

A ETA do sistema Vargem das Flores é do tipo completa (pré-oxidação, coagulação, floculação, flotação, filtração, fluoretação, estabilização e desinfecção). Ela 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 e em seguida para os flotadores e estabilização, a vazão média é de 950 l/s e a capacidade de tratamento é de até 1.400 l/s. Canais de distribuição conduzem a água para as 08 unidades de filtração descendentes. A água filtrada segue o reservatório de acumulação com capacidade de 2.300 m³. Já os produtos químicos utilizados nas etapas de tratamento da ETA, são encaminhados para 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, sendo uma reserva de cloro para alguma situação de emergência.

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

Execução:



Realização:



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).

e) Adutora de Água Tratada (AAT)

• EAT-2 ao Stand Pipe

A água tratada é conduzida, pela adutora de água tratada, por recalque por uma extensão de 2.240 metros pela AAT de DN 1.000mm da EAT-2 até o Stand Pipe, que está localizado na cota 1.015m. Do Stand-Pipe a água tratada é conduzida por gravidade por uma extensão de 6.472 metros pela AAT de DN 1.000mm até o R10.

ii. Qualidade de água

No laboratório localizado na ETA do sistema produtor Vargem das Flores são realizadas análises físico-químicos como turbidez, cor, pH, cloro e fluoreto, conforme exigido na legislação. Já as análises microbiológicas e hidrobiológicas são realizadas no Laboratório Central da COPASA. O encaminhamento das coletas segue a metodologia padronizada pela prestadora, procurando garantir a preservação das amostras e a eficiência do sistema.

Em relação à qualidade da água do manancial, foi informado pela COPASA, que os parâmetros são atendidos. Os equipamentos e estruturas prediais apresentam-se em bom estado de conservação e manutenção.

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. A partir da análise aos boletins pode-se concluir que a qualidade da água e seu controle são satisfatórios (Tabela 12).

Tabela 12 - Análises Periódicas de Água - Sistema Vargem das Flores

Dados Referentes ao período de 12/2015 a 05/2016 - Sistema Vargem das Flores					
Parâmetro	Unidade	Média nº de amostras		Valor médio	Limites
		Analizadas	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. 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)

Execução:



Realização:



4.4.1.2 Sistema Rio Manso

i. Caracterização do sistema

O Sistema Rio Manso contribui com 39% no sistema de abastecimento de Betim. Ele está inserido em uma área de proteção ambiental de 67.000 ha, sendo a COPASA responsável por 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. (Figura 12).



Figura 12 - Sistema Rio Manso

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

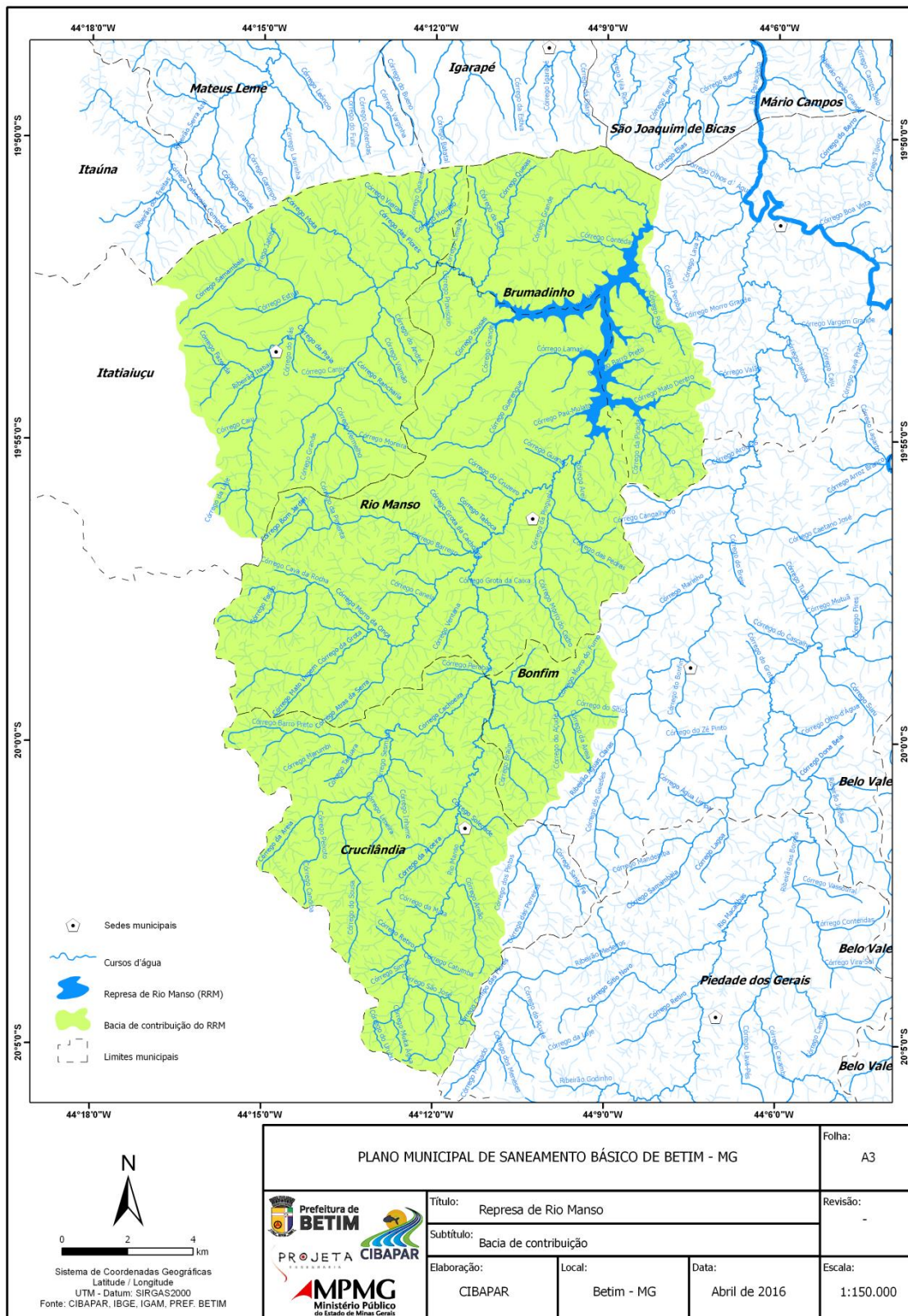


Figura 13 - Bacia de Contribuição da Represa Rio Manso

Fonte: CIBAPAR (2016)

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

Em visita a campo foi observado que a área de responsabilidade da COPASA é cercada contribuindo com 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 fluxograma do sistema Rio Manso é apresentado na Figura 14. 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.

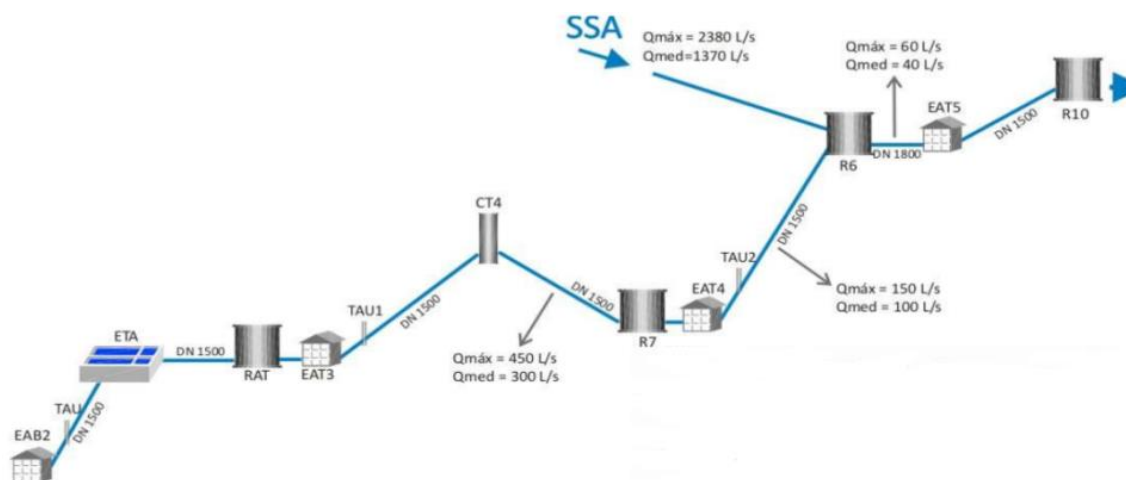


Figura 14- Fluxograma do sistema Rio Manso

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, março, setembro e outubro, 7170 l/s nos meses junho, julho, novembro e dezembro.

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.

Execução:



Realização:





Figura 15 - Torre de Captação Sistema Rio Manso

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

b) Captação II

• Captação no Rio Paraopeba

Para garantir o fornecimento de água foi realizada a obra de captação de água do Rio Paraopeba, em Brumadinho, com captação prevista de 5.000 litros de água por segundo. A água é bombeada para a Estação de Tratamento de Água (ETA) do Rio Manso. 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, realizada por meio de Parceria Público-Privada (PPP) com a Odebrecht Ambiental - Manso S.A, foi concluída em julho/2016.



Figura 16 - Captação do Paraopeba

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



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. 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.

d) Estação de Tratamento de Água (ETA)

A ETA do sistema de produção Rio Manso é do tipo convencional completa (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.

Os produtos químicos utilizados nas etapas de tratamento da ETA são pesados e armazenados em cilindros para posterior uso. O cloro é armazenado em duas carretas e também em cilindros, sendo que o que está armazenado em cilindro é uma reserva de cloro para alguma situação de emergência. 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 (6 em 6 horas). Toda água utilizada para limpeza dos filtros é direcionada para a Unidade de Tratamento de Resíduo (UTR), onde a mesma é separada do lodo através do processo de adensamento e filtração, tornando-se clarificada. O lodo fica retido nos tanques da UTR e após secagem é conduzido ao aterro sanitário da Prefeitura Municipal de Contagem.



Figura 17 - Unidade de tratamento de Resíduos (UTR)

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) é responsável por eliminar o recalque da ETA até a Câmara de Transição CT-4, sendo equipada com cinco conjuntos moto-bomba (dois de 420 L/s e outros três de 1.020 L/s). No transporte da EAT-3 até a Câmara de Transição

Execução:



Realização:



CT-4 é utilizado uma adução por recalque, feita em tubulação de aço, com diâmetro de 1.500 mm e extensão de 2.000 m.

g) Câmara de Transição CT-4:

Localizada entre a EAT-3 e o reservatório R-7, ela possui capacidade de armazenamento de 930 m³, e dimensões com diâmetro de 8 m e altura de 21 m. Após a câmara de transição a água é transportada por uma adutora em aço, com diâmetro de 1.500 mm e extensão de 16.600 m, por gravidade, até o reservatório R-7.

h) Reservatório de Água Tratada R-7:

Semi-enterrado, em concreto armado, com capacidade de 10.000 m³.

i) Estação Elevatória de Água Tratada (EAT-4):

Responsável por eliminar o recalque do reservatório R-7 até o reservatório R-6, é equipada 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. A partir da EAT-4 a água é conduzida por uma adutora de aço, com diâmetro de 1.500 mm e extensão de 6.400 m, até o reservatório R-6 (descrito no Sistema Serra Azul)

ii. Qualidade de água

No laboratório localizado na ETA do sistema 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. A operação e manutenção dos laboratórios encontram-se de acordo com as normas técnicas da ABNT.

Em relação à qualidade da água do manancial, a COPASA informou que os parâmetros e os padrões de potabilidade são atendidos nas amostras das águas coletadas na saída do tratamento no período referendado (dezembro de 2015 a maio de 2016). Os resultados das análises dos parâmetros físico-químicos (turbidez, cor, pH, cloro e fluoreto) e microbiológicos (Coliformes Totais, *E. coli*) são mensalmente encaminhados às autoridades de Saúde Pública Municipais e disponibilizados através das faturas de água.

Tabela 13 - Análises Periódicas de Água - Sistema Rio Manso

Dados Referentes ao período de 12/2015 a 05/2016 - Sistema Rio Manso					
Parâmetro	Unidade	Média nº de amostras		Valor médio	Limites
		Analizadas	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)

Execução:



Realização:



4.4.1.3 Sistema Serra Azul

i. Caracterização do sistema

O Sistema Serra Azul, cuja operação iniciou em 1982, localiza-se nos municípios de Itaúna, Mateus Leme, Juatuba e Igarapé, a cerca de 55 km da capital mineira. Atualmente atende cerca de 800 mil pessoas da Região Metropolitana de Belo Horizonte com água tratada. A barragem possui uma área inundada de 8,9 km², tendo como principais contribuintes da represa o Ribeirão Serra Azul e os córregos Diogo, Estiva, Potreiro, Pedreira, Jacu e Brejo (Figura 20). O fluxograma do sistema Serra Azul é apresentado na Figura 19.



Figura 18 – Sistema Serra Azul

Fonte: Google (2016)

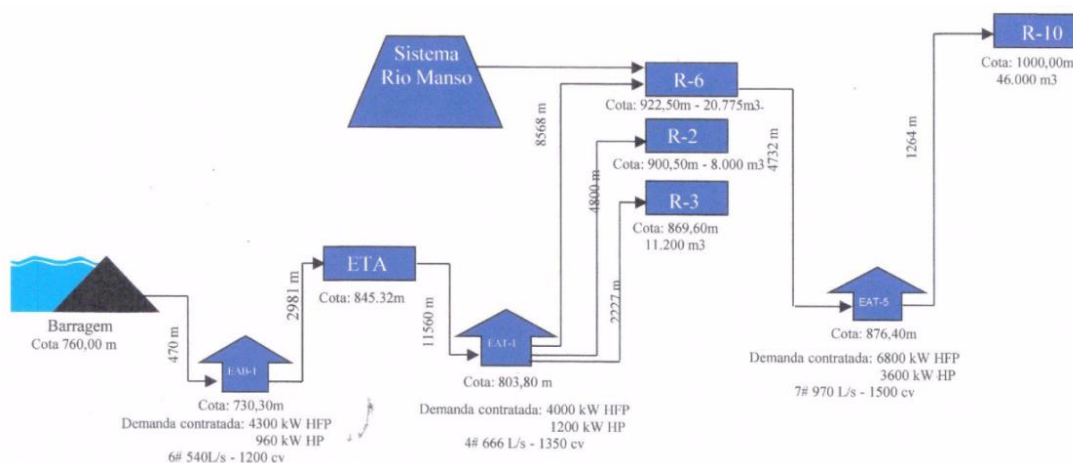


Figura 19 - Fluxograma Serra Azul

Fonte: COPASA (2016)

Execução:



Realização:



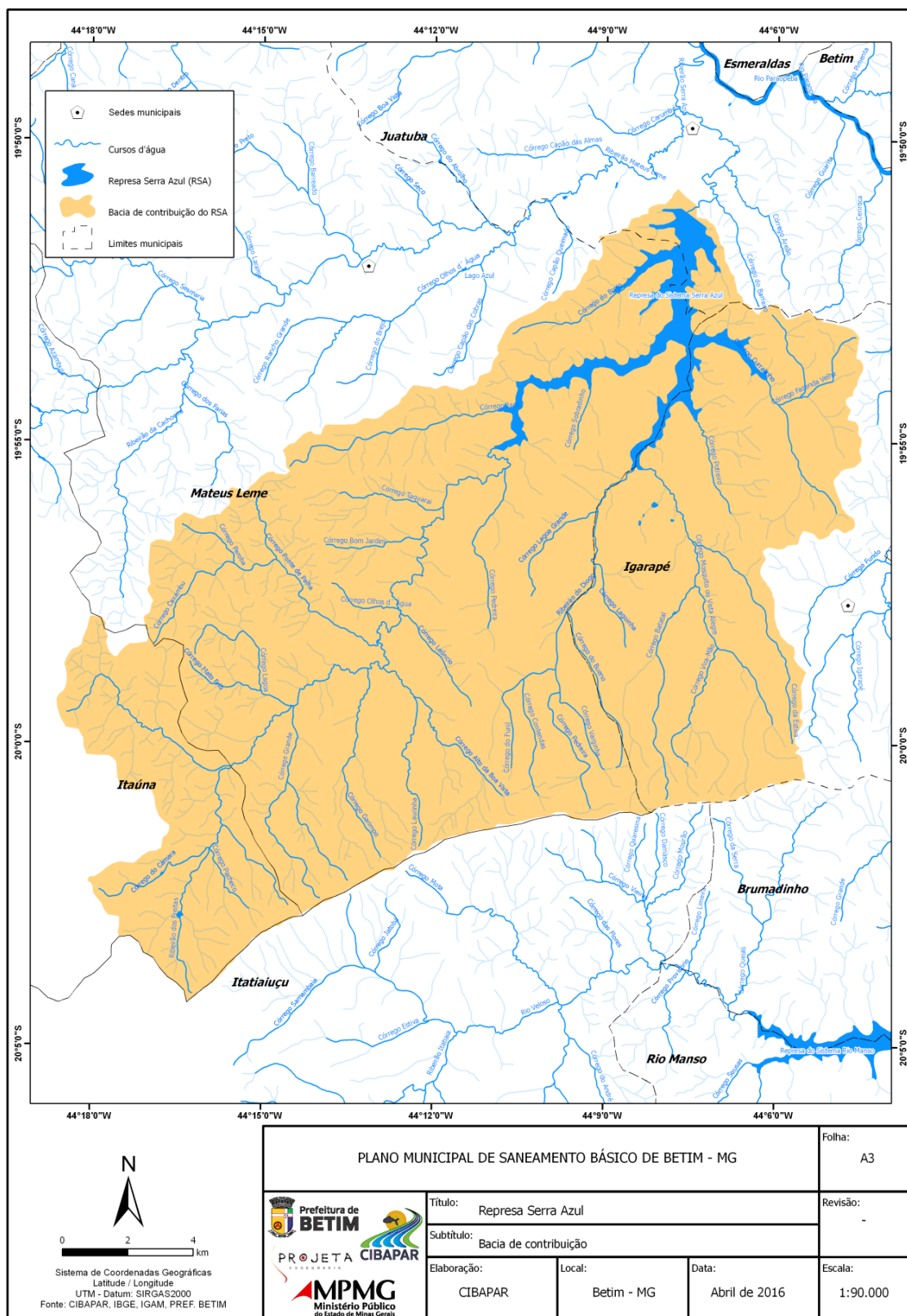


Figura 20 - Bacia de contribuição da Represa Serra Azul

Fonte: CIBAPAR (2016).

Execução:



Realização:



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. Foi instalada uma válvula controladora de diâmetro de 400 mm, que garante o fluxo residual de água de aproximadamente 330l/s 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 conforme o nível da barragem.



Figura 21 - 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 apresentam bom estado de conservação, 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. A vazão Outorgada é de 2.940 l/s, conforme SEMAD. A validade é de 35 anos, até 08/08/2049.

b) Adutora de Água Bruta (AAB)

A água captada superficialmente na barragem do Ribeirão Serra Azul, é conduzida até a EAB, por gravidade, pela AAB, com extensão de 470 metros e DN 1.600mm.

c) Elevatória de Água Bruta (EAB)

A Elevatória de Água Bruta é composta de 6 (seis) conjuntos moto-bombas de 1200 cv (um reserva), com vazão individual 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.

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.

Execução:



Realização:



e) Estação de Tratamento de Água (ETA)

A estação de tratamento de água do sistema Serra Azul é convencional, pois a represa desempenha 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, onde é aplicado o cloro e o coagulante. Posteriormente é encaminhada para a filtração direta, fluoretação, estabilização e desinfecção. A ETA é composta de 20 unidades de filtração, tubulações em aço para transporte até o tanque de contato de 3.500 m³ aproximadamente e um Reservatório de Água Tratada com capacidade de 4.400 m³. A capacidade de tratamento da ETA é de 2.700 l/s e a vazão média tratada é de 2.208 l/s.

f) Adutora de água tratada

Adução de Água Tratada 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.

g) Elevatórias de água tratada (EAT 1)

No município de Betim, a EAT 1 é 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 e 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 $H_{man} = 119,2$ metros. 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 $H_{man} = 44,94$ metros.

h) EAT 5 – Elevatória de Água Tratada 5

A Elevatória de Água Tratada 5 está localizada em Betim, na região do Imbiruçu. Ela 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 $H_{man} = 94$ metros. É responsável pela adução de água tratada produzida pelos Sistemas Serra Azul e Manso até o reservatório R-10, adução realizada através de tubulação em aço, com diâmetro de 1.800 mm e extensão de 1.300m

i) Reservatório R-10

Localizado em Contagem, no bairro Bernardo Monteiro, tem capacidade de 48.700 m³. É interligado ao reservatório RE-4, possuindo capacidade de armazenamento de 6.000 m³.

i. Qualidade de água

No laboratório localizado na ETA do sistema 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 dos laboratórios encontram-se em conformidade com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), bem como as condições de organização e limpeza do laboratório.

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

Em relação à qualidade da água do manancial, observa-se o atendimento dos parâmetros exigidos e que os mesmos avaliam a compatibilidade entre as características da água bruta, 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. 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 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.

Tabela 14 - Análises Periódicas de Água - Sistema Serra Azul

Dados Referentes ao período de 12/2015 a 05/2016 - Sistema Serra Azul					
Parâmetro	Unidade	Média 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 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 15). Essa rede é responsável por abastecer 90,23% da população do município. A água provém de diversos reservatórios. Na Figura 22 é apresentada a abrangência dessa rede de distribuição de água.

Tabela 15 - 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, Fofó, 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)

Execução:



Realização:



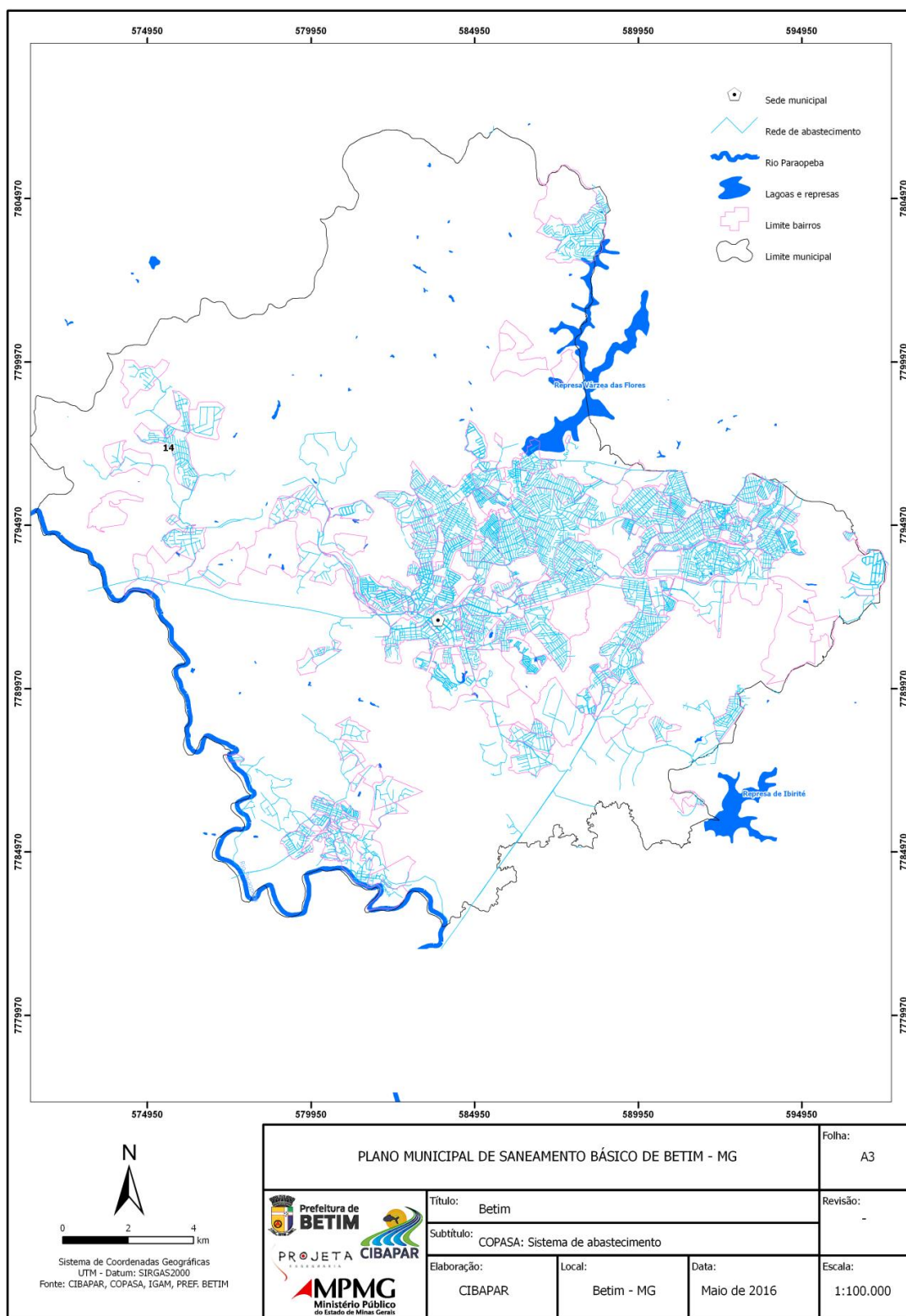


Figura 22 – Mapa das redes de distribuição de Água tratada no Município de Betim

Fonte: COPASA e CIBAPAR (2017).

Execução:



Realização:



4.4.3 Dados operacionais

Na Tabela 16 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 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.

Execução:



Realização:



Prefeitura de
BETIM

Tabela 16 - Informações básicas operacionais do Município de Betim

Mês/ano	Economias	Ligações	Extensão de rede (m)	Volume Faturado (m³)	Volume distribuído(m³)	Volume consumido (m³)	Vazão média distribuída(l/s)	Per Capita - l/h x dia		Perdas %
					Macro	Micro		Distribuído	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)

Execução:



Realização:



Tabela 17- Relação de números de economias e ligações de água

Economias	Situação	Residências	Comerciais	Industriais	Públicas
	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 as informações da COPASA os locais de rompimento frequentes da rede são nos bairros Jardim Teresópolis, Jardim Alterosa e Citrolândia. A taxa de substituição das ligações em Betim no ano de 2015 foi de 0,46%. Dados de 2016 não foram repassados.

As paralisações no abastecimento acontecem de forma pontual, 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) quanto 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.

4.4.3.1 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 18 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 18- 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
			Analizadas	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

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

Dados Referente ao período 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			
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)

4.4.4 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. Da Figura 23 até a Figura 31 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 1).

Execução:



Realização:



Prefeitura de
BETIM



Figura 23- Abastecimento de água: Citrolândia

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



Prefeitura de
BETIM

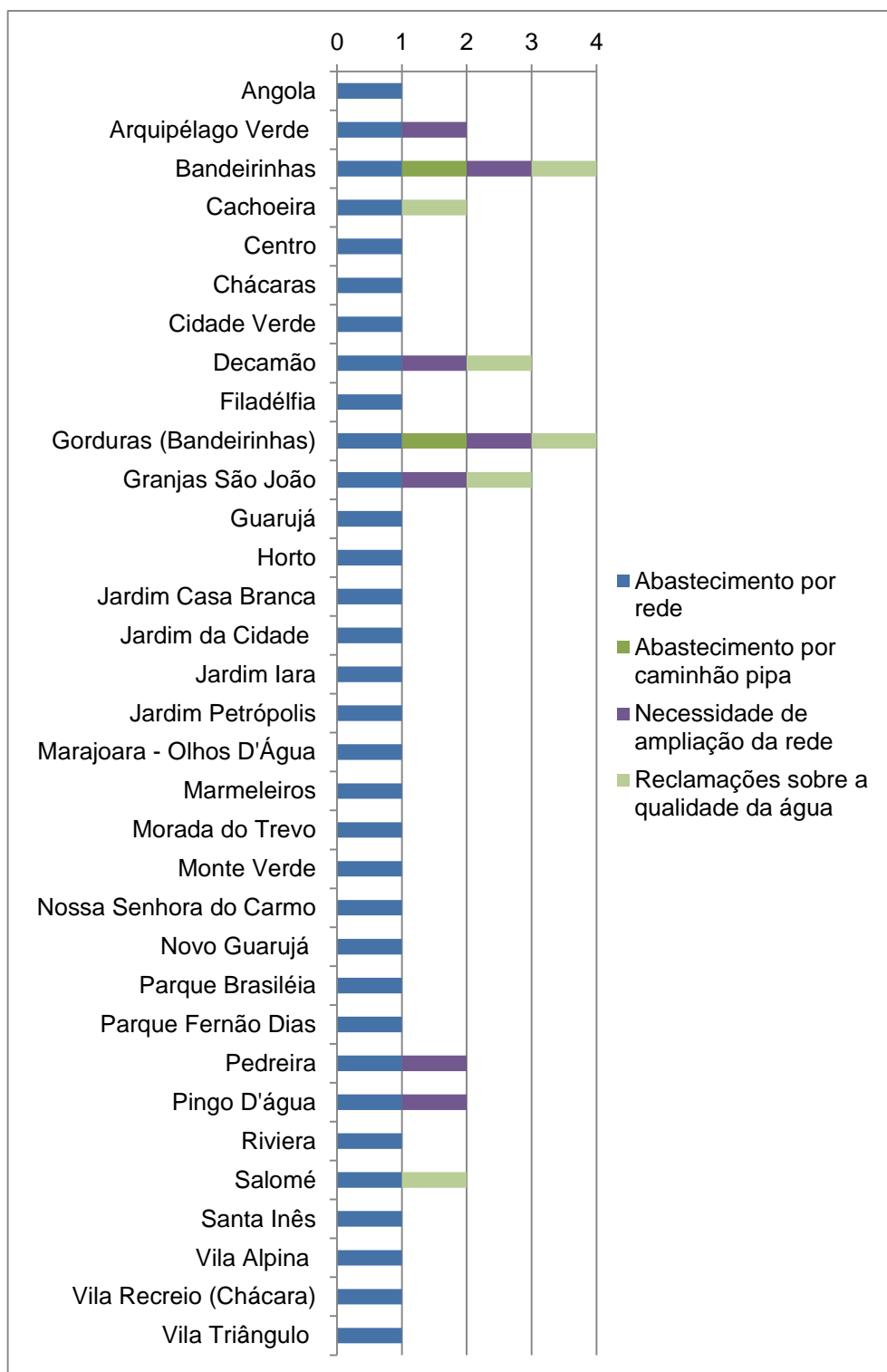


Figura 24 - Abastecimento de água: Centro

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

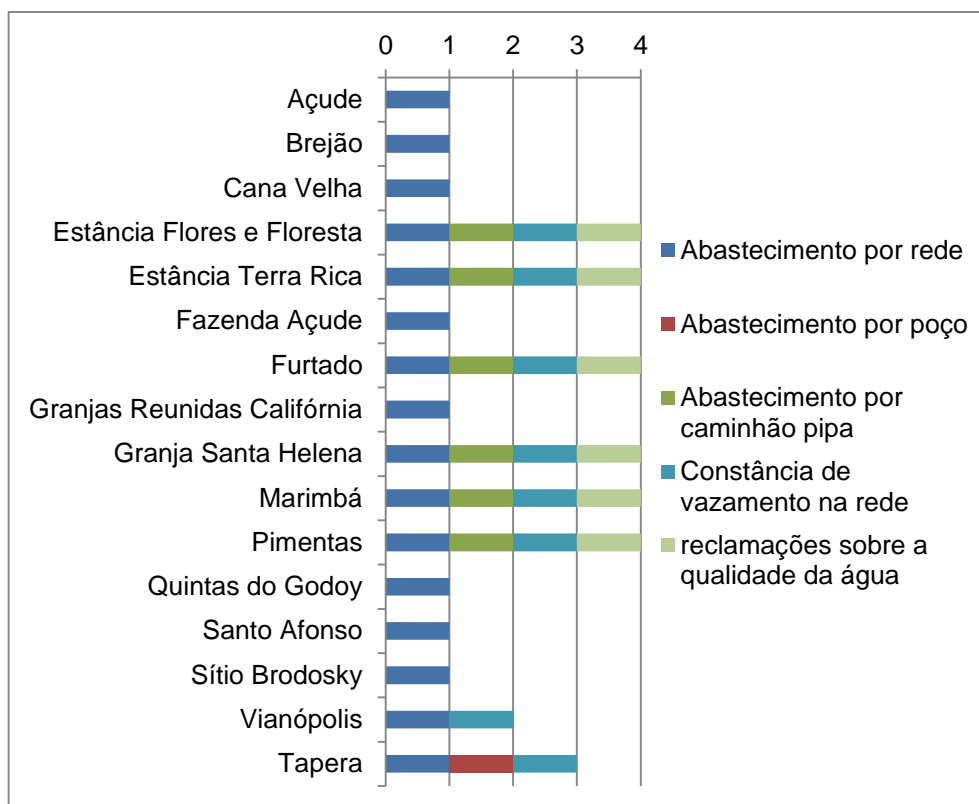


Figura 25 - Abastecimento de água: Vianópolis

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

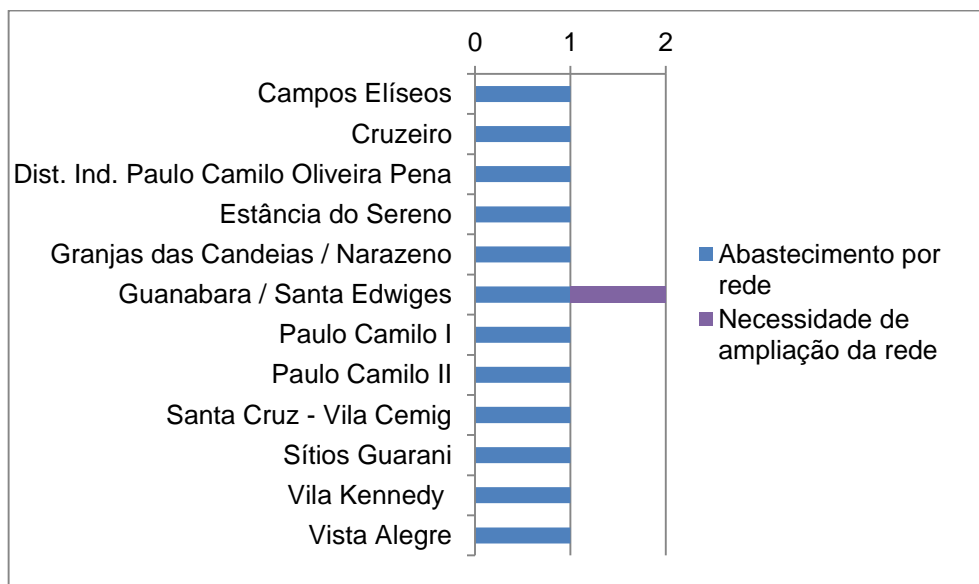


Figura 26 - Abastecimento de água: PTB

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



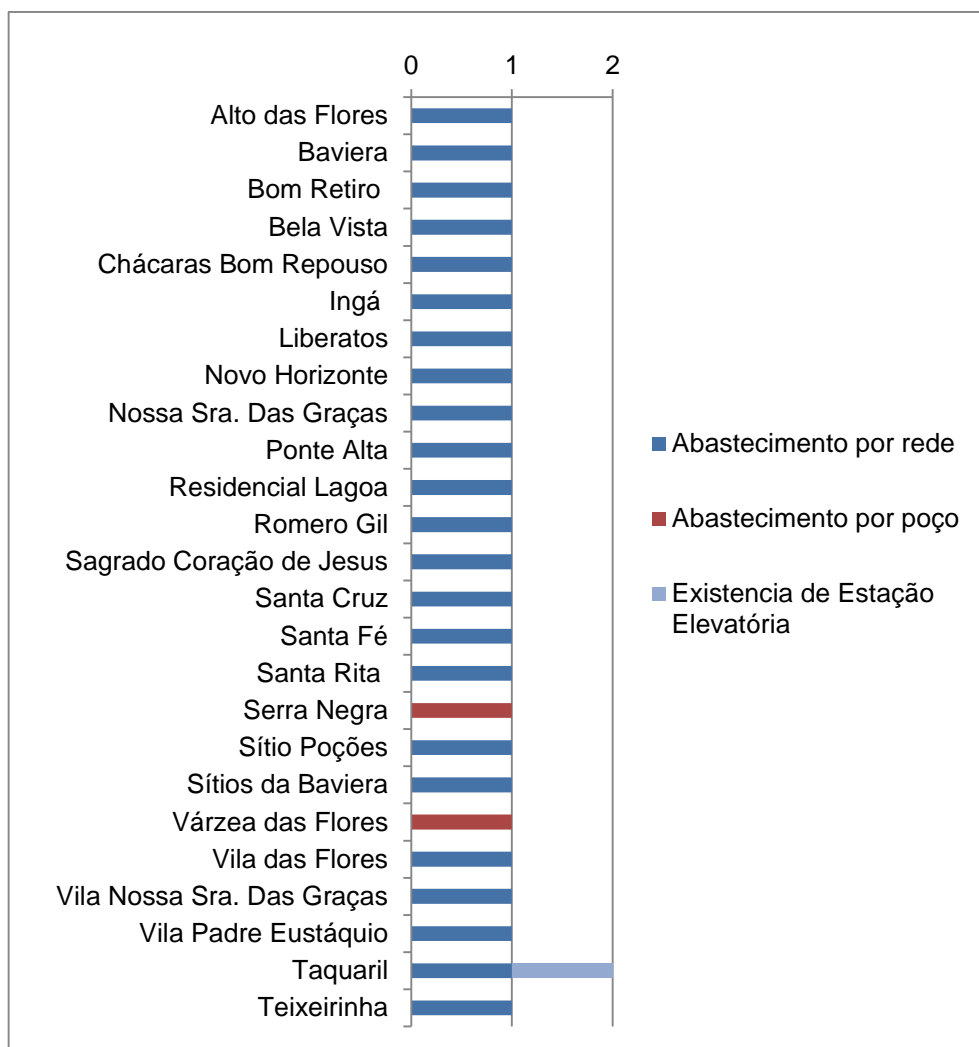


Figura 27 - Abastecimento de água: Norte

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

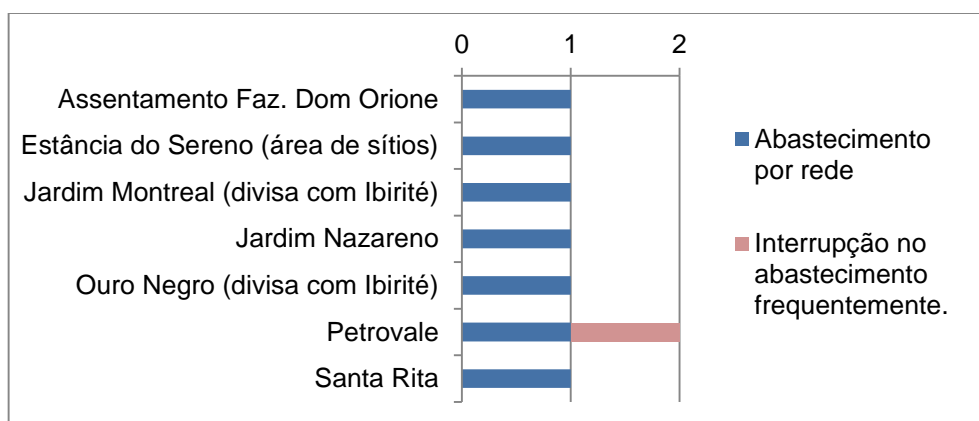


Figura 28 – Abastecimento de água: Petrovale

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



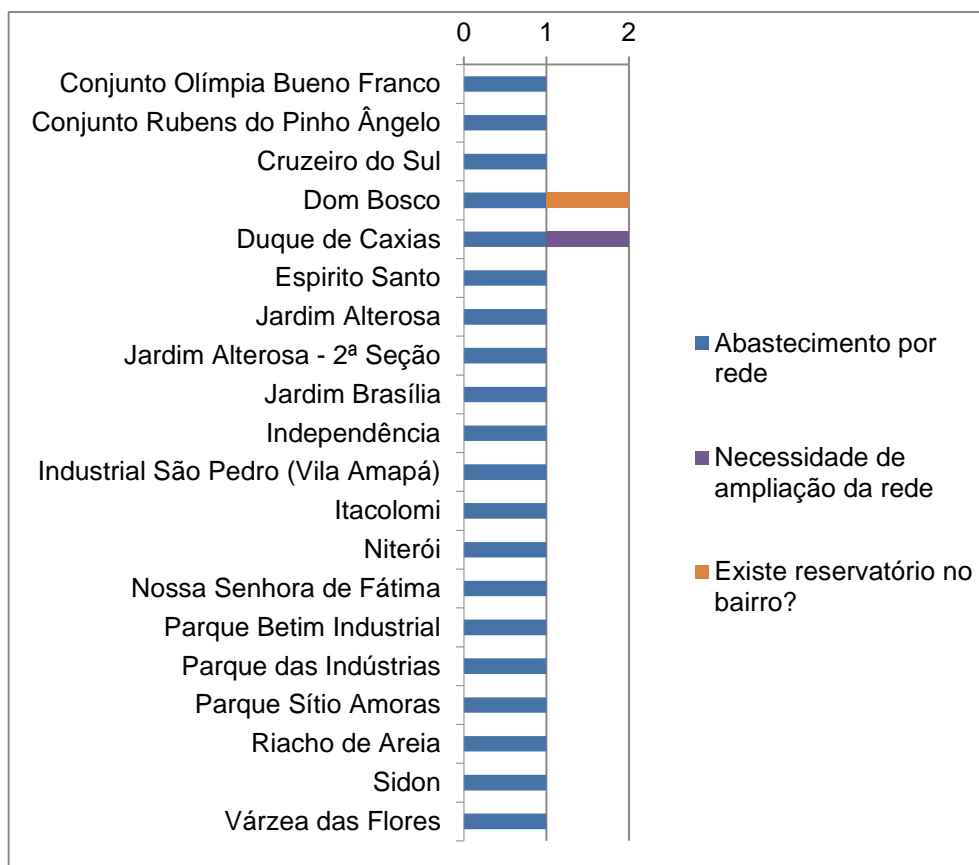


Figura 29 – Abastecimento de água: Alterosa

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

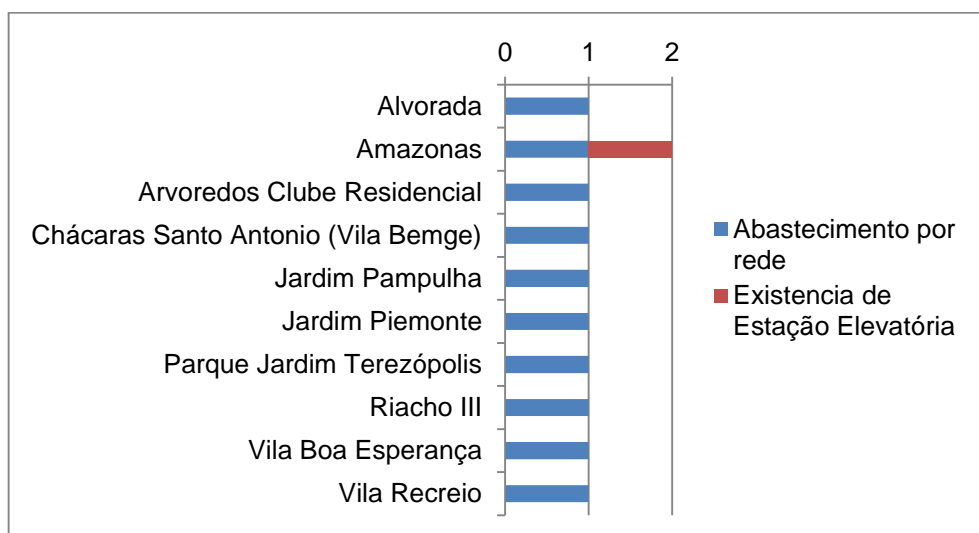


Figura 30 – Abastecimento de água: Teresópolis

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

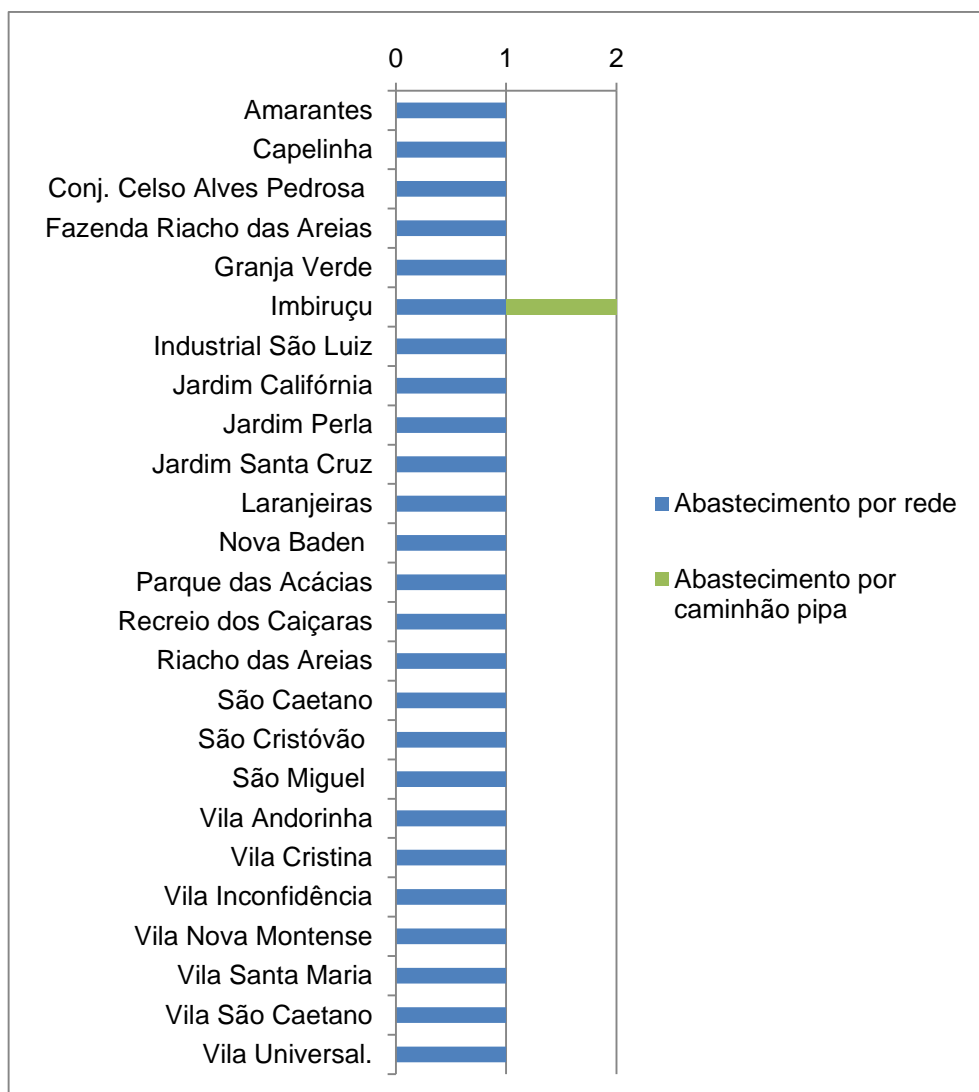


Figura 31 - Abastecimento de água: Imbiruçu

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Outra questão relevante a ser abordada se diz respeito à crescente expansão do número de condomínios residenciais em 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 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. Assim, um problema a ser solucionado pela Prefeitura Municipal de Betim consiste na

Execução:



Realização:



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.

4.4.5 Percentual da população atendida com água

Conforme o IBGE a cidade de Betim tem em 2017 o número de 427.146 habitantes. No entanto, há uma divergência entre o número de habitantes informado pelo IBGE e pela COPASA, segundo o prestador de serviço o número é de 421.821 habitantes apenas na sede do município. 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.

4.4.6 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 atende satisfatoriamente a demanda da população urbana projetada para 2015 (Tabela 19). 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 19 - 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 um tratamento para que sua poluição seja diminuída, facilitando a limpeza 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 oriundos dos processos de tratamento (lodos) também se enquadra nessa perspectiva, caso não ocorra um devido tratamento e destinação, estes resíduos 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).

Execução:



Realização:



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 operado pela COPASA e não atende toda a população do município. 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 Teixeira, 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 32 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.

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

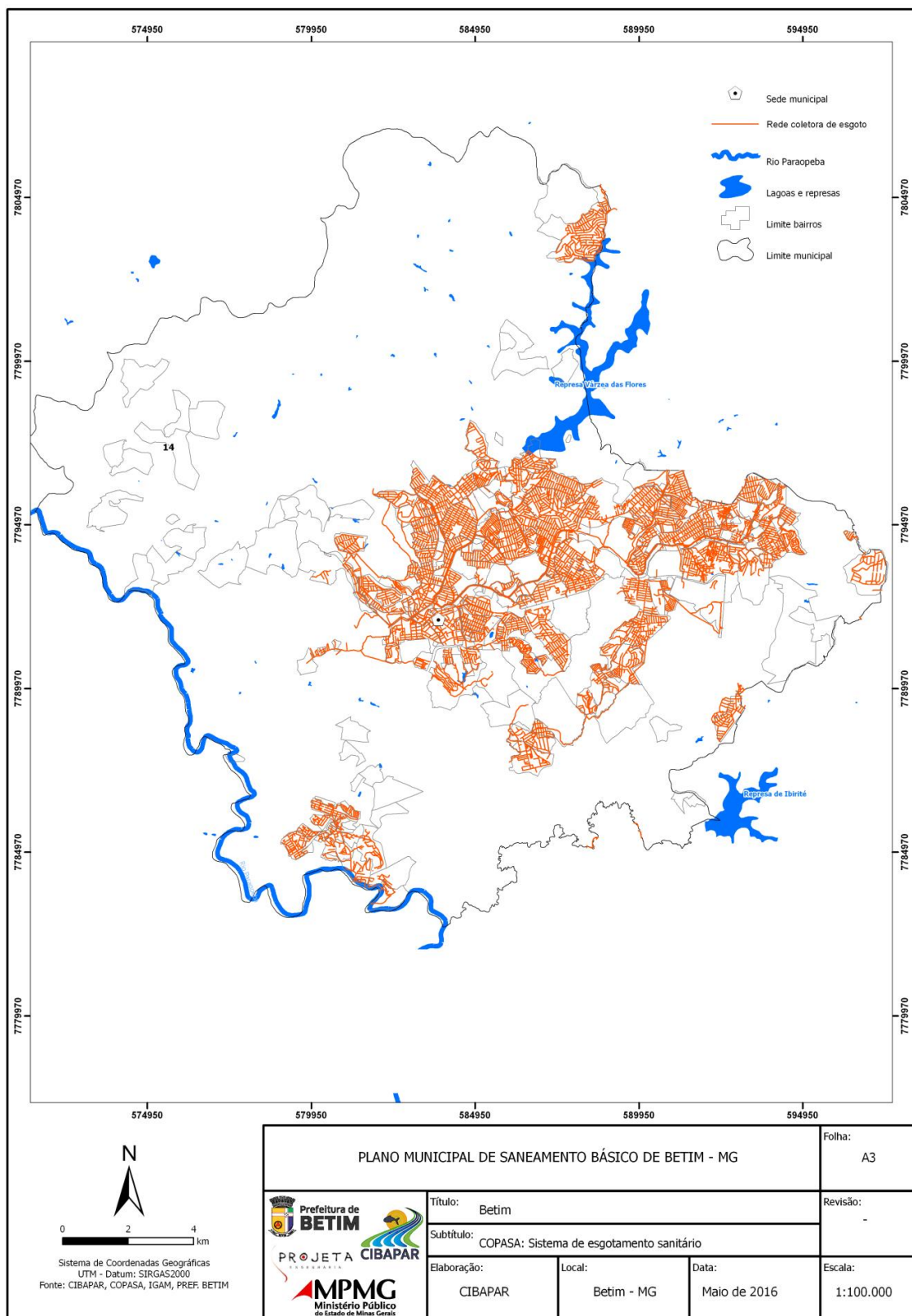


Figura 32 – Rede coletora de esgotos da COPASA

Fonte: PROJETA (2016/2017)

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

4.5.2 Estações elevatórias de Esgoto

Um equipamento importante no sistema de esgotamento sanitário é a estação elevatória de esgoto. Após sair da rede doméstica o material coletado segue até a estação de tratamento. Para alcançá-las, é necessário em alguns momentos que haja o bombeamento desse conteúdo pela tubulação. O município de Betim conta com cinco unidades de elevatórias de esgoto, conforme apresentado na Tabela 20.

Tabela 20 - 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)

4.5.3 Estações de Tratamento de Esgoto

A seguir são apresentadas informações referentes às estações de tratamento de esgoto em operação no município de Betim, com base em dados repassados pela COPASA. Ressalta-se que para a ETE Nova Contagem não foi possível obter informação com a concessionária sobre a população atendida pela ETE no município de Betim.

4.5.3.1 ETE Central

A ETE – Betim Central, localizada na Estrada da Areia, s/nº, Bairro Cachoeira, Betim/MG, entrou em atividade no ano de 2010. Sendo projetada para atender 370.000 habitantes gerando uma vazão tratada de 995,0 l/s, a ETE atualmente atende a 174.889 habitantes com uma vazão de 409,0 l/s. Apresentando uma eficiência de remoção de DBO de 96,8%.

O sistema de tratamento da ETE Betim Central é composto por gradeamentos finos mecanizados, peneira *roto screen*, desarenadores mecanizados e medidor ultrasônico de vazão; reatores UASB; queimador de gás; reatores do sistema de lodos ativados, decantadores secundários, desidratação mecânica e secagem térmica com aproveitamento do Biogás, casa de apoio e laboratório de análises. Os resíduos gerados no tratamento são destinados ao Aterro Sanitário Perobas no município de Contagem. As avaliações dos parâmetros microbiológicas são realizados 2 vezes por semana.

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.

4.5.3.2 ETE Bandeirinhas

A ETE – Bandeirinhas está localizada na Estrada para Mario Campos, 701, Bandeirinhas, Betim/MG. A ETE Bandeirinhas teve início de suas atividades em 2012 e atende a uma população de 12.960 habitantes, seu sistema de tratamento é composto por dois

Execução:



Realização:



gradeamentos manuais e um mecanizado, dois desarenadores mecanizados, dois reatores UASB, dois reatores do sistema de lodos ativados, dois decantadores secundários e desidratação mecânica. A ETE possui casa de apoio e laboratório de análises.

A ETE possui capacidade para tratar uma vazão de 98,0 l/s, sendo tratado atualmente 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. A disposição do lodo é realizada no Aterro Sanitário Perobas no município de Contagem.

4.5.3.3 ETE Cachoeirinha

A ETE Cachoeirinha está localizada na Rua Antioquia nº 20, Cachoeirinha, Betim/MG e teve início de operação em 2007, seu sistema de tratamento é composto por gradeamento, dois desarenadores e medidor Pashall; dois reatores UASB; queimador de gás; flotador e quatro leitos de secagem, possuindo ainda casa de apoio e laboratório.

Com uma capacidade instalada de 13,0 l/s e uma vazão média tratada 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. Todos 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.

4.5.3.4 ETE Cidade Verde

A ETE Cidade Verde está localizada na Rua Aldebarau, s/nº, Conjunto Cidade Verde, Betim/MG e teve início de operação em 2007, seu sistema de Tratamento é Preliminar com Lagoa Facultativa. Conforme o projeto a ETE deveria atender uma população de 4.032 habitantes, com vazão instalada de 7,0 l/s, porém ela atende 2.859 habitantes atualmente, com vazão tratada atual de 6,7 l/s. A eficiência de remoção DBO é de 82,0%. A disposição dos resíduos do lodo é realizada no Aterro Sanitário Perobas no município de Contagem.

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.

4.5.3.5 ETE Petrovale

A ETE – Petrovale está localizada na Rua Paraguai, nº 520, Petrovale – Betim/MG teve início de operação em 2009. Seu sistema de tratamento é composto por gradeamento, desarenadores e medidor Parshall; reator UASB e leitos de secagem; casa de apoio e laboratório. Conforme projeto, a previsão de população atendida era de 4.320 habitantes, com vazão tratada de 8,10 l/s, porém atualmente são atendidos 3.793 habitantes, com vazão média tratada de 5,6 l/s, sua eficiência de remoção de DBO é de 81,4%. Parâmetros como DBO, DQO e Série de Sólidos são realizados mensalmente, já os demais Parâmetros são realizados conforme a legislação ambiental vigente. A Disposição final dos resíduos é realizada no Aterro Sanitário Perobas no município de Contagem.

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

Conforme informado pela Copasa e visita *in loco*, a unidade apresenta boas condições operacionais, apresentando corrosão em estruturas de ferrocimento e aço carbono.

4.5.3.6 ETE Santo Antônio

A ETE Santo Antônio está localizada na rua Aurora Maria da Conceição nº 81 Santa Cruz – Betim/MG. A unidade teve início de operação em 2003, sendo seu sistema de tratamento composto por gradeamento, desarenador, *bypass* e medidor Parshall; reator UASB e leitos de secagem; 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 ETE possui capacidade instalada de 3,0 l/s e a vazão média tratada atual é de 3,0 l/s, a eficiência de remoção de DBO atual é 77,0%. As avaliações microbiológicas são realizadas mensalmente para os parâmetros de DBO, DQO e Série de Sólidos. Os resíduos gerados são enviados ao Aterro Sanitário Perobas no município de Contagem para destinação final. A Unidade opera em boas condições operacionais, apresentando desgaste nas estruturas em ferrocimento e aço carbono devido à corrosão por sulfeto de hidrogênio.

4.5.3.7 ETE Teixeira

A ETE Teixeira está localizada na Rua André Luiz Pereira nº 500, Residencial Lagoa, Betim/MG. Iniciando sua operação em 2001, seu sistema de tratamento é composto por gradeamento, desarenadores e *bypass*; reatores UASB; flotador e leitos de secagem; casa de apoio e laboratório. Sua capacidade instalada é de 21 l/s e a vazão média tratada atual é de 10 l/s, com eficiência de remoção de DBO de 75,7%. As análises dos parâmetros DBO, DQO e Série de Sólidos é realizada mensalmente, já os demais Parâmetros são analisados conforme exigência da legislação ambiental vigente. A disposição dos resíduos gerados é realizada no Aterro Sanitário Perobas no município de Contagem.

Conforme informações da COPASA e visita *in loco*, a unidade apresenta avançado estado de corrosão nas estruturas. O Sistema de flotação foi desativado devido à problemas constantes nos equipamentos.

4.5.3.8 ETE Nova Contagem

Localizada na Rua Retiro das Esmeraldas, nº 66, Retiro - Contagem/MG a unidade teve início de suas atividades em 2008 e atende somente ao bairro Icaivera em Betim. Seu sistema de tratamento é o preliminar, com reator anaeróbio, filtro biológico percolador, decantador secundário, desidratação mecânica e sistemas de desodorização. Com uma 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. A disposição dos resíduos gerados é no Aterro Sanitário Perobas no município de Contagem. As avaliações dos Parâmetros DBO, DQO e Série de Sólidos possuem frequência mensal, já para os demais Parâmetros são realizados conforme exigência da legislação ambiental vigente.

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.

Execução:



Realização:



Prefeitura de
BETIM

Tabela 21 - 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 (m³)	1.028.620	51.844	14.616	24.074	26.167,7	13.012	7.550	143.255
Carga orgânica afluenta (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)

Execução:



Realização:



4.5.4 Resumo da situação esgotamento sanitário nas regionais

As visitas foram feitas por amostragem e se concentraram nos bairros com maior ocorrência de problemas e/ou incidência mais grave de acordo com responsável pelo acompanhamento local. Da Figura 33 a Figura 42 é apresentado o panorama das situações encontradas em cada bairro, por regional, em relação ao esgotamento sanitário, conforme a visita em campo realizada.

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.

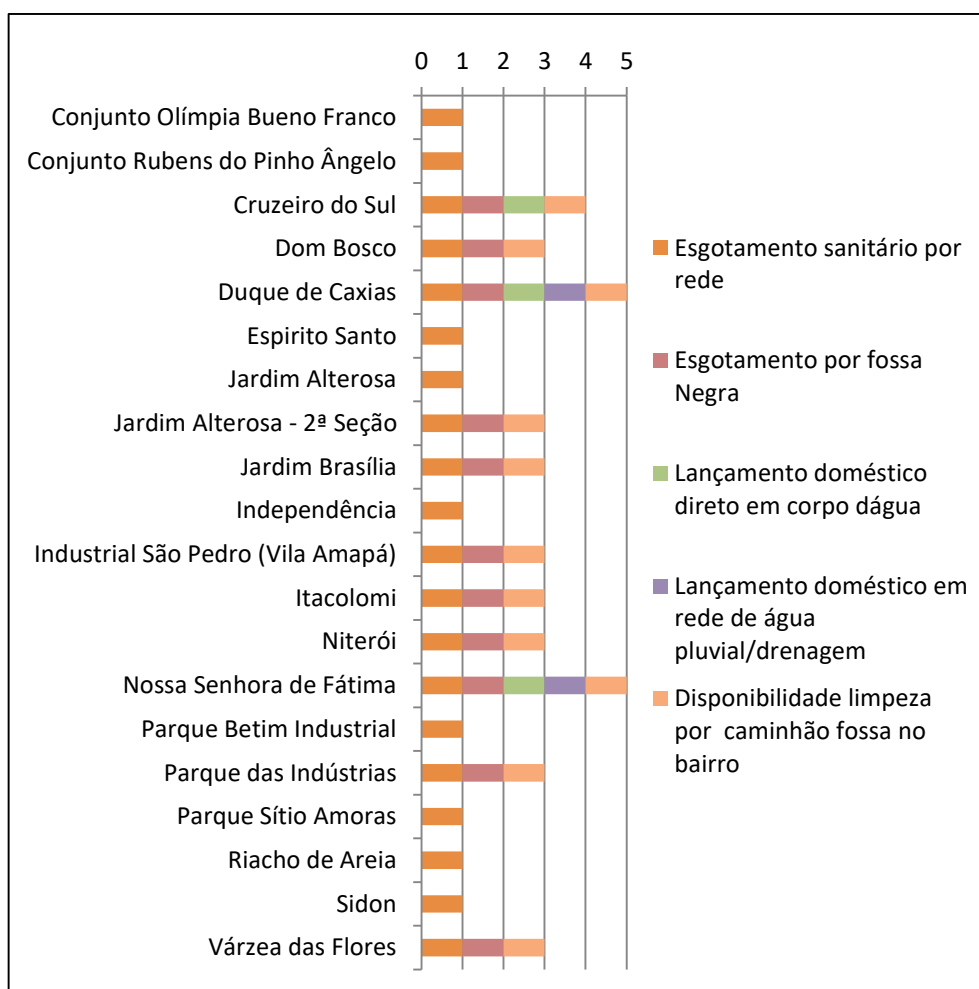


Figura 33 – Esgotamento sanitário: Regional Alterosa

Fonte: PROJETA (2016)

4.5.4.2 Regional Centro

O gráfico abaixo apresenta os dados observados nas visitas aos bairros da regional Centro. Por se tratar de uma regional com muitas instalações comerciais, como restaurantes e lanchonetes, sendo algumas delas sem adequação da rede com a caixa de gordura, a

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

regional Centro possui alta incidência de gordura dispensada de forma inadequada. Como ponto crítico, pode-se observar a falta de SES no bairro Gorduras e Marmeleiros, neste locais foi observado em vários pontos o lançamento direto na rede de esgoto.

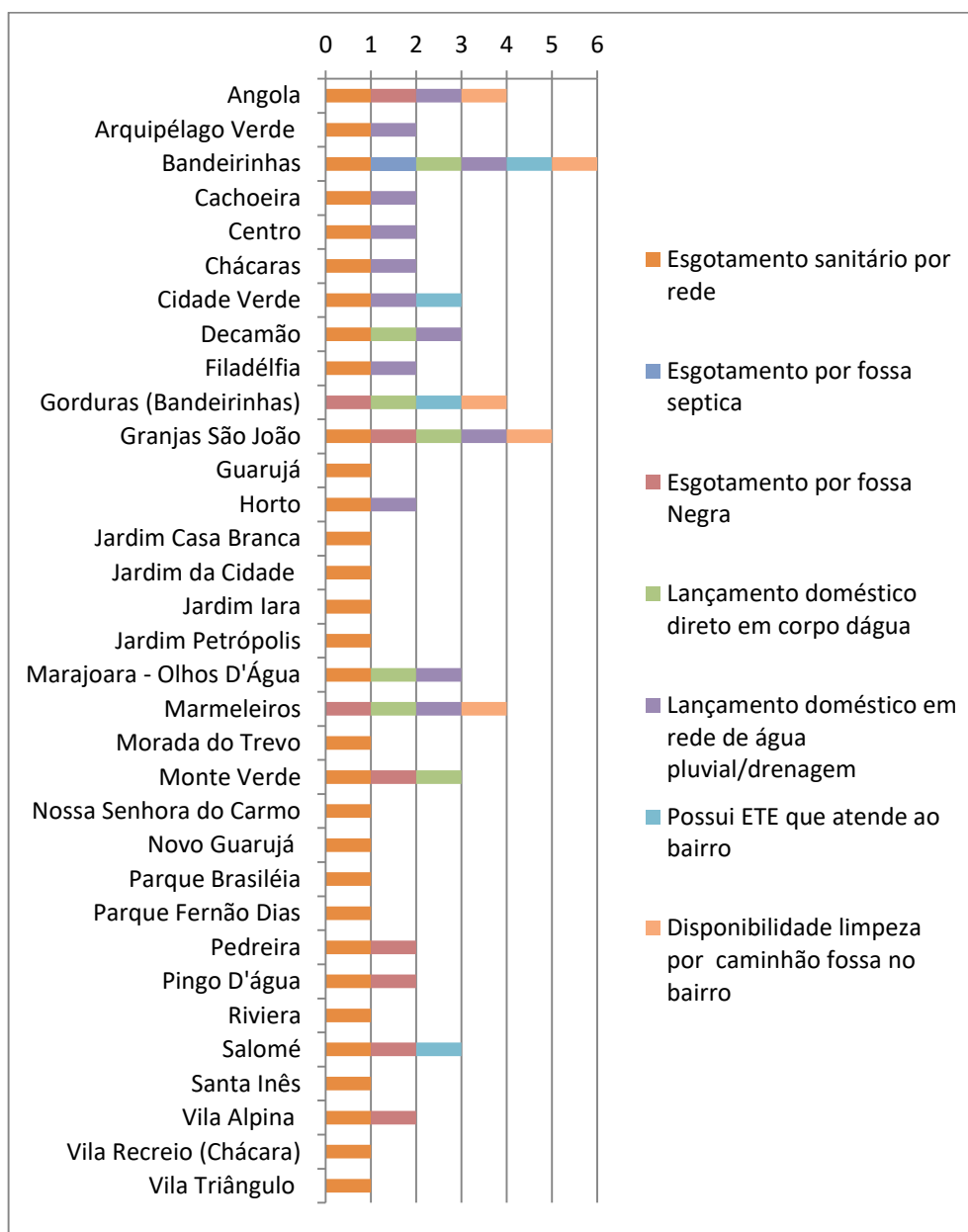


Figura 34 - Esgotamento sanitário: Regional Centro

Fonte: PROJETA (2016)

4.5.4.3 Regional Citrolândia

O gráfico abaixo apresenta os dados observados nas visitas aos bairros da regional Citrolândia. 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, bem como uma descontinuidade importante no sistema, o que impede que várias

Execução:



Realização:



sub-bacias, já integralmente atendidas por coleta e interceptação, tenham as Estações de Tratamento de Esgotos como destino final de seus efluentes.

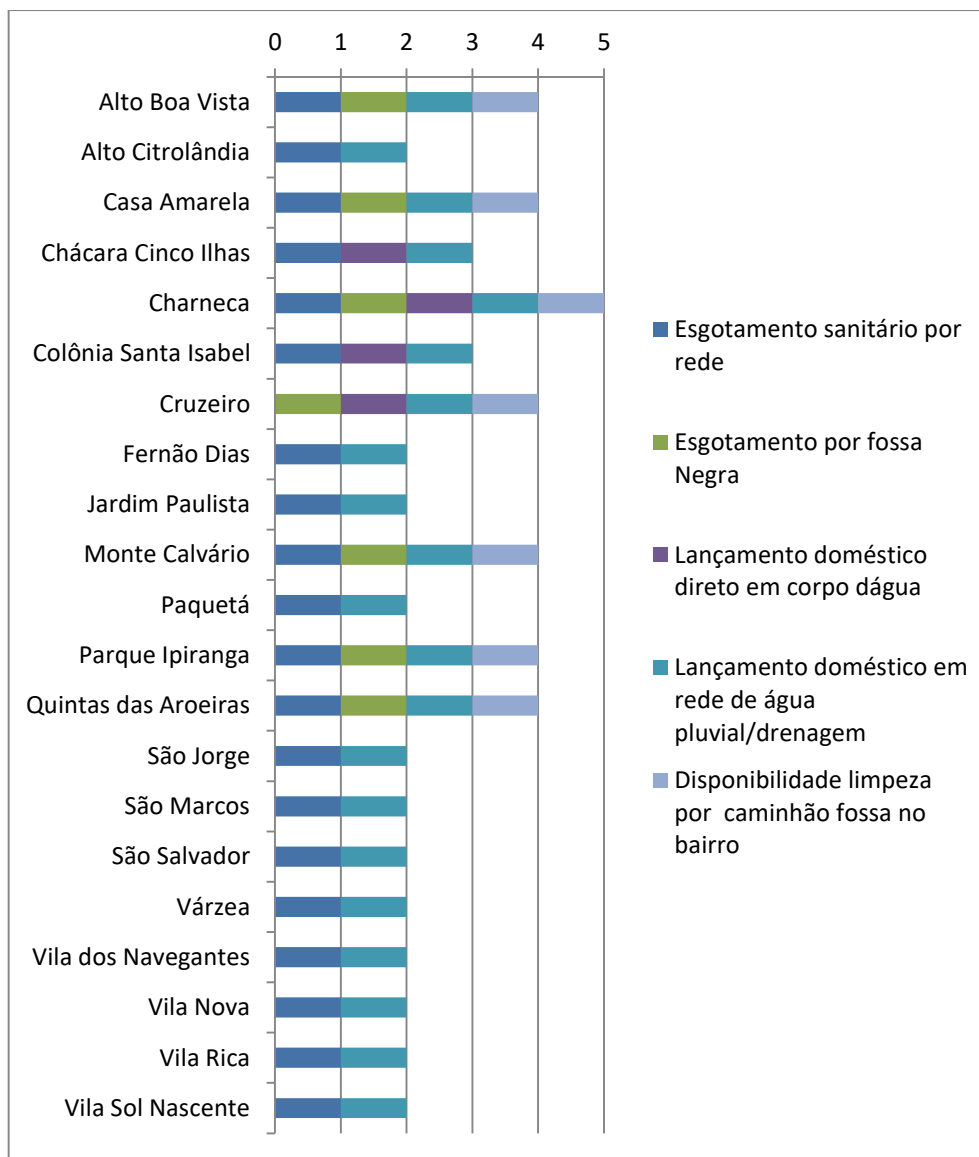


Figura 35 - Esgotamento sanitário: Regional Citrolândia

Fonte: PROJETA (2016)

4.5.4.4 Regional Icaivera

O gráfico abaixo apresenta os dados observados nas visitas aos bairros da regional Icaivera. De acordo com informações da Prefeitura, da regional administrativa e visita *in loco* 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.

Execução:



Realização:



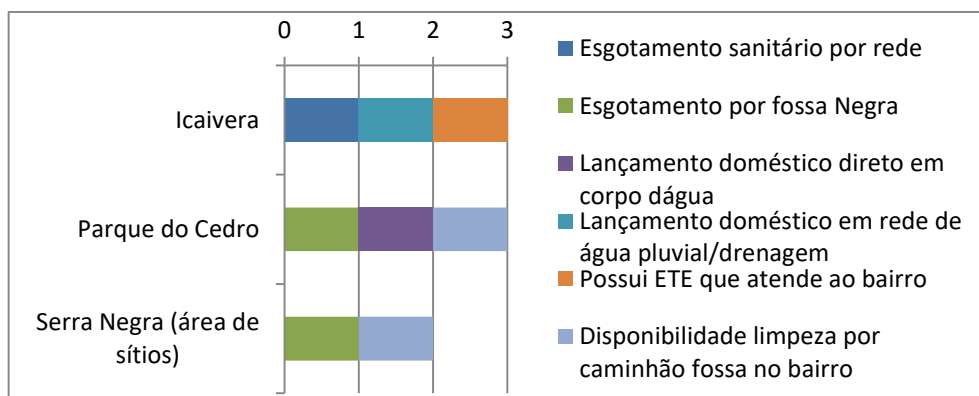


Figura 36 - Esgotamento sanitário: Regional Icaivera

Fonte: PROJETA (2016)

4.5.4.5 Regional Petrovale

O gráfico abaixo apresenta os dados observados nas visitas aos bairros da regional Petrovale. A maioria dos bairros é área de sítios que utilizam fossas negras ou sépticas. Os problemas estão concentrados no bairro Petrovale, o mais urbanizado da regional.

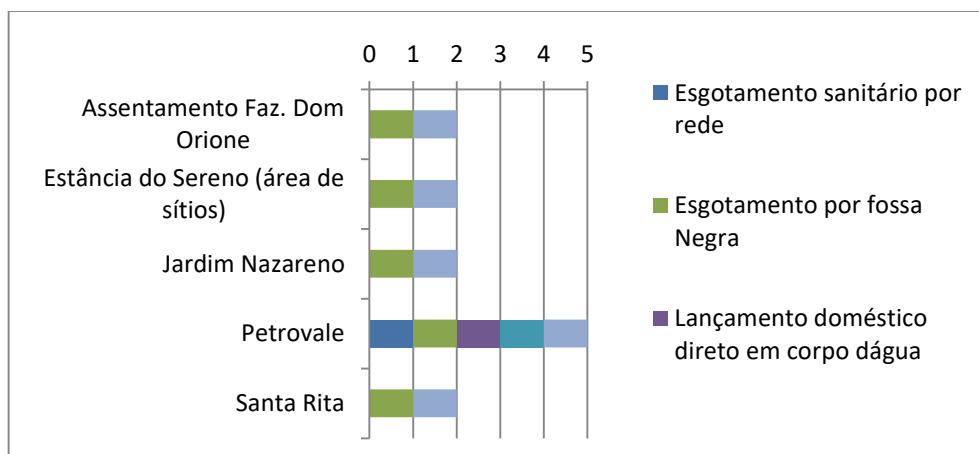


Figura 37- Esgotamento sanitário: Regional Petrovale

Fonte: PROJETA (2016)

4.5.4.6 Regional Imbiruçu

O gráfico abaixo apresenta os dados observados nas visitas aos bairros da regional Imbiruçu. Na Rua Emboabas/Volta redonda passa um córrego onde foi visualizado o lançamento de rede de esgoto direto das casas no córrego, embora possua rede de esgoto. Esta área foi desapropriada e invadiram novamente.

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**



Figura 38 - Esgotamento sanitário: Regional Imbiruçu

Fonte: PROJETA (2016)

4.5.4.7 Regional Norte

O gráfico abaixo apresenta os dados observados nas visitas aos bairros da regional, onde a situação mais crítica observada foi a falta de esgotamento sanitário nas áreas invadidas. A grande parte dos bairros da regional são áreas de sítios o qual utilizam fossas negras. Esgoto com ligação nas redes de água pluvial e /ou a céu aberto.

Execução:



Realização:



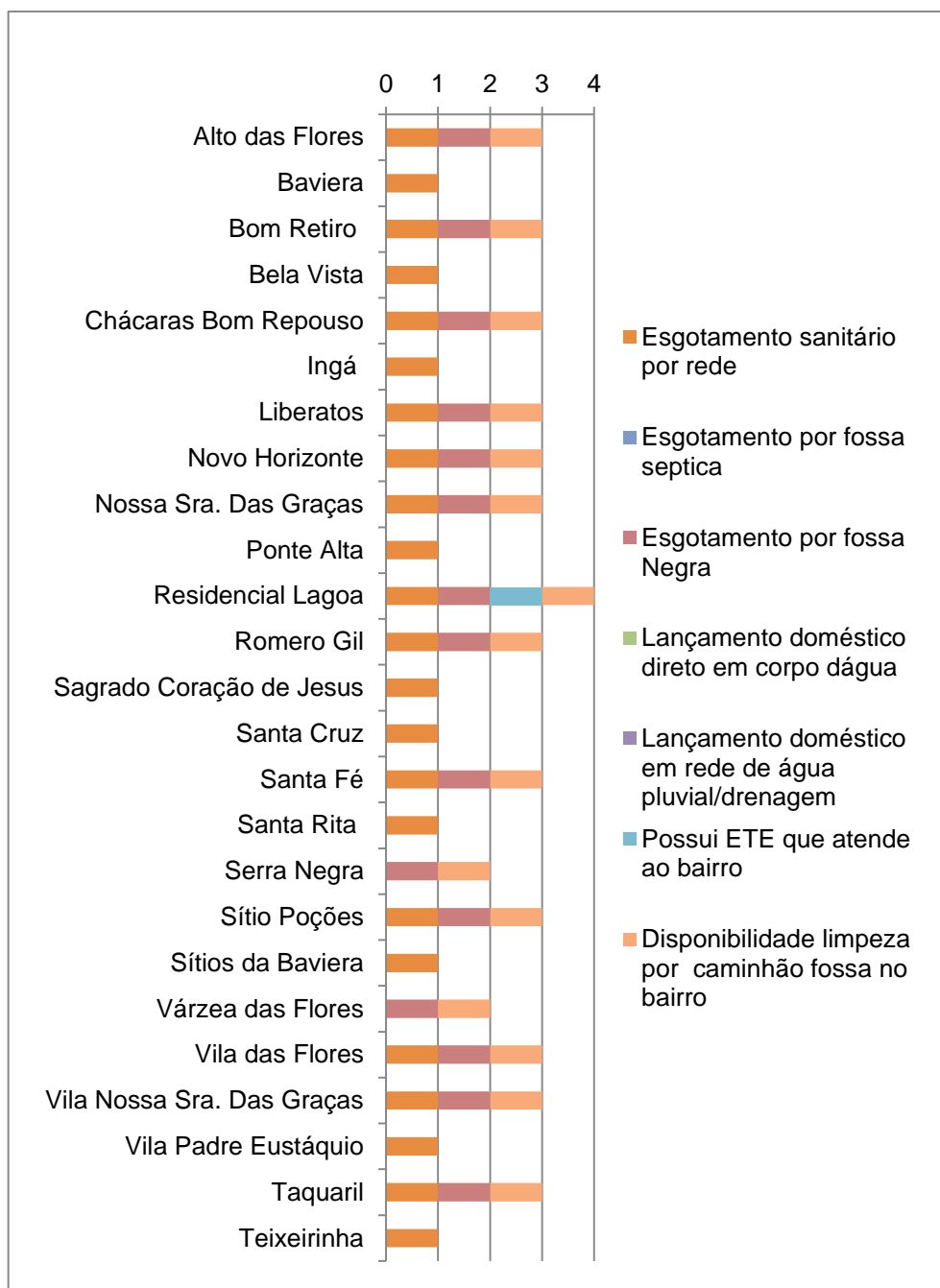


Figura 39 - Esgotamento sanitário: Regional Norte

Fonte: PROJETA (2016)

4.5.4.8 Regional PTB

O gráfico abaixo apresenta a consolidação de dados observados nas visitas aos bairros da regional PTB.

Execução:



Realização:



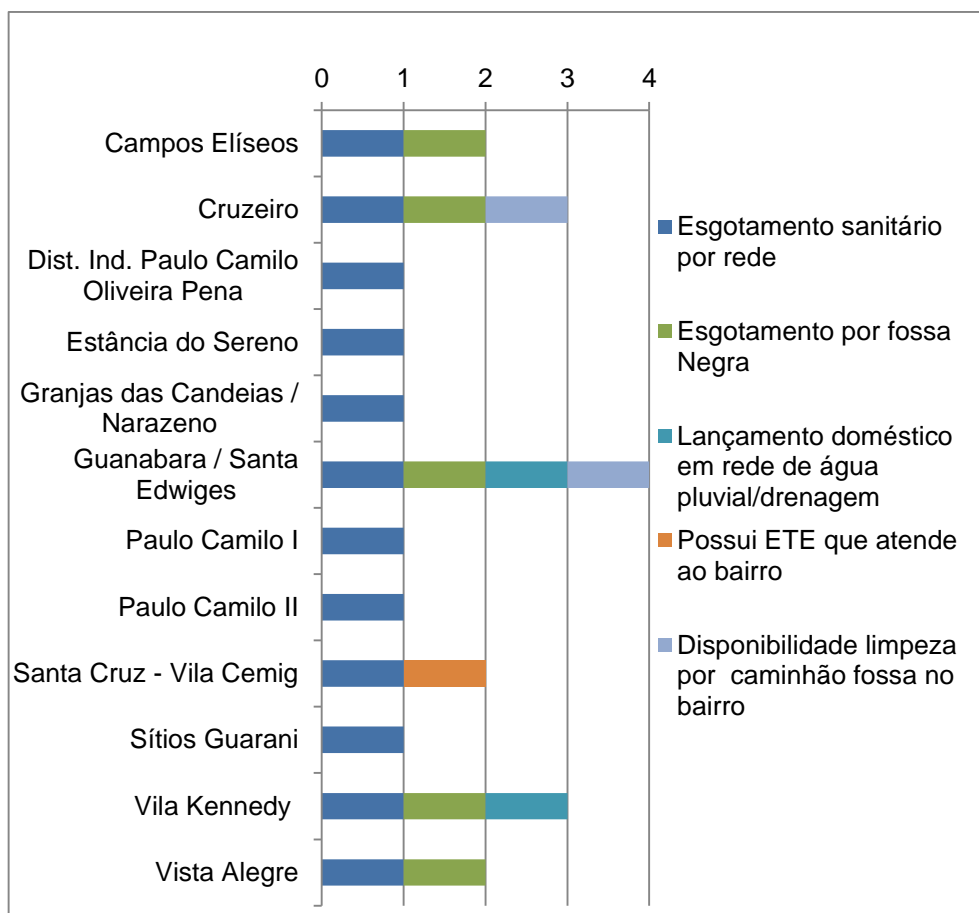


Figura 40 - Esgotamento sanitário: Regional PTB

Fonte: PROJETA (2016)

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

4.5.4.9 Regional Vianópolis

O gráfico abaixo apresenta os dados observados nas visitas aos bairros da regional Vianópolis. A situação mais crítica observada foi a ausência de rede coletora de esgotos na maior parte da regional, tendo como consequência a utilização de fossas negras pela maior parte da população.

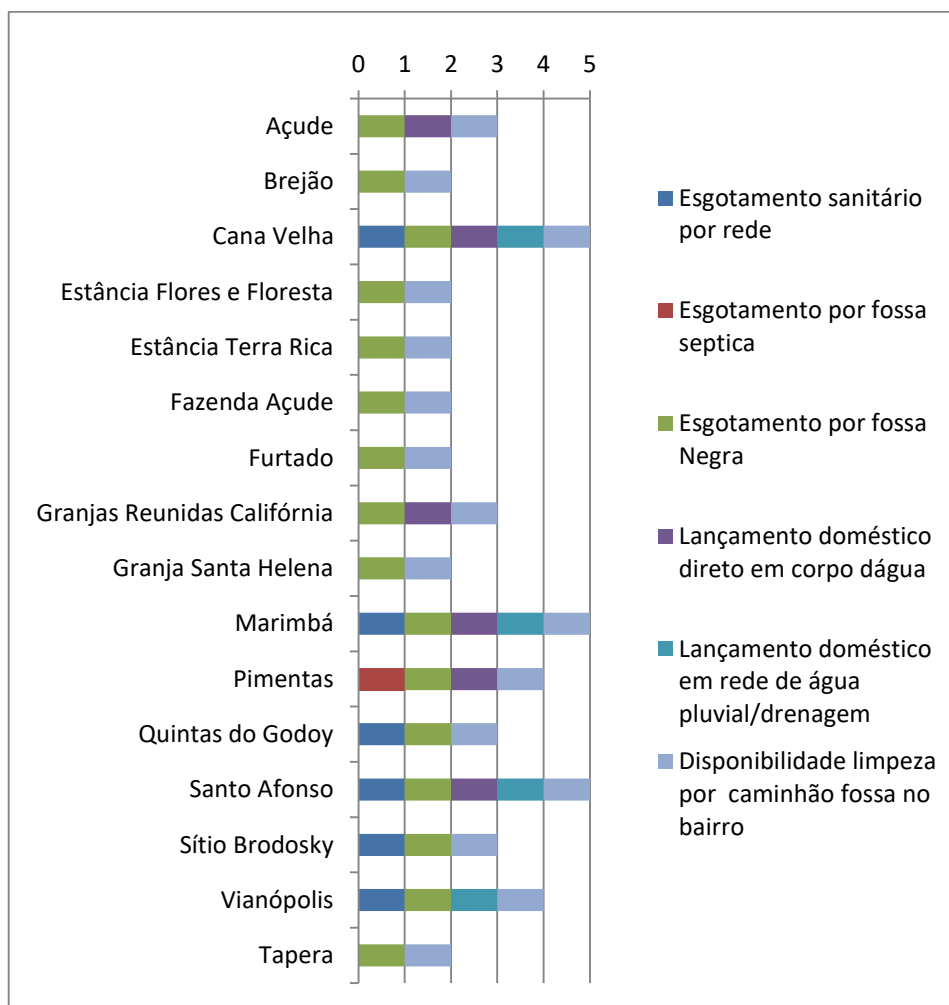


Figura 41 - Esgotamento sanitário: Regional Vianópolis

Fonte: PROJETA (2016)

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

4.5.4.10 Regional Teresópolis

O gráfico abaixo apresenta os dados observados nas visitas aos bairros da regional Teresópolis. Existem locais de extravasamento frequentes no bairro jardim Teresópolis.

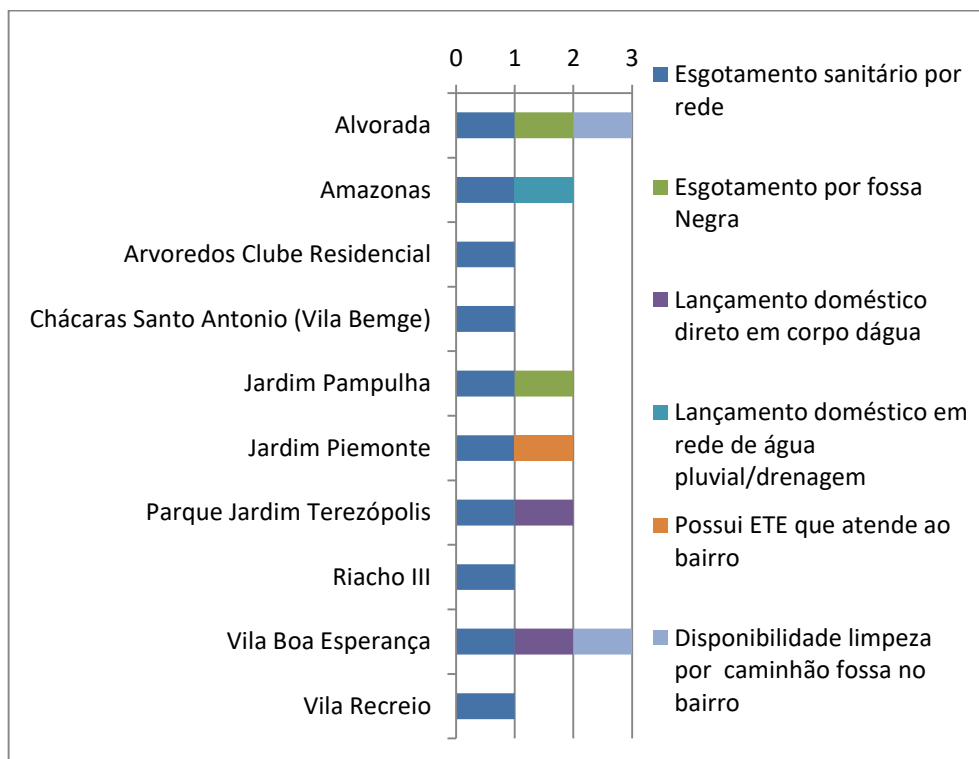


Figura 42 - Esgotamento sanitário: Regional Teresópolis

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 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.

Na Tabela 22 é possível observar o número de pessoas atendidas por cada ETE em operação.

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

Tabela 22 – População atendida por tratamento de esgoto

População Atendida	
ETE Central	174.889
ETE Nova Contagem	23.096 ¹
ETE Bandeirinhas	12.960
ETE Cachoeira	6.196
ETE Teixeira	5.006
ETE Petrovale	3.793
ETE Cidade Verde	2.859
ETE Santo Antonio	2.552

Fonte: COPASA (2017)

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

A matéria orgânica presente nos corpos d'água pode ser de origem natural e também antrópica. A matéria orgânica é a principal causa do 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 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, emprega-se normalmente 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, 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:

¹ 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.

Execução:



Realização:



Prefeitura de
BETIM

✓ **Carga removida (kg DBO/dia):**

= eficiência do tratamento da ETE x pop. atendida pelo tratamento x carga *per capita* (Equação 2)

Tabela 23 – Carga de DBO removida pelas ETEs em operação

População Atendida	Eficiência de remoção (%)	População atendida	Carga <i>per capita</i>	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 Teixeira	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, porem os dados da ETE Nova Contagem referem-se à população do município de Betim e de Contagem. Desta forma, a carga removida do município de Betim é menor que 11.777,73 kg/DBO.dia. 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 do município.

4.5.7 Avaliação da demanda dos serviços de esgotamento sanitário

Para avaliar a demanda futura dos serviços de esgotamento sanitário 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:

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

$$Q_{\text{méd}} = P \times q \times R \times \frac{d}{86.400 \text{ s}}$$

Em que:

$Q_{\text{méd}}$ = 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)

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:

$$Q_{\text{med}} = 427.146 \text{ hab.} \times 124,41 \text{ L/hab.dia} \times 0,8 = 526,77 \text{ L/s}$$

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 pela empresa Viasolo Engenharia, e em pequena escala por equipe da própria Prefeitura. Esses serviços são detalhados nos itens a seguir desse Diagnóstico.

4.6.1 Geração e Caracterização dos Resíduos Sólidos

Para estimativa da quantidade de resíduos gerados no município, utilizou-se os dados repassados pela Viasolo Engenharia, 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

Execução:



Realização:



Prefeitura de
BETIM

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 24.

Tabela 24 – Média mensal de resíduos coletados/gerados em 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 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 25.

Tabela 25 - Geração *per capita* de resíduos, conforme a estratificação econômica dos bairros

Tipo de bairro	Geração <i>per capita</i> 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)

Execução:



Realização:



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 24, 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 Caracterização dos resíduos sólidos domiciliares de Betim conforme pode ser observada na Figura 43 a Figura 46.

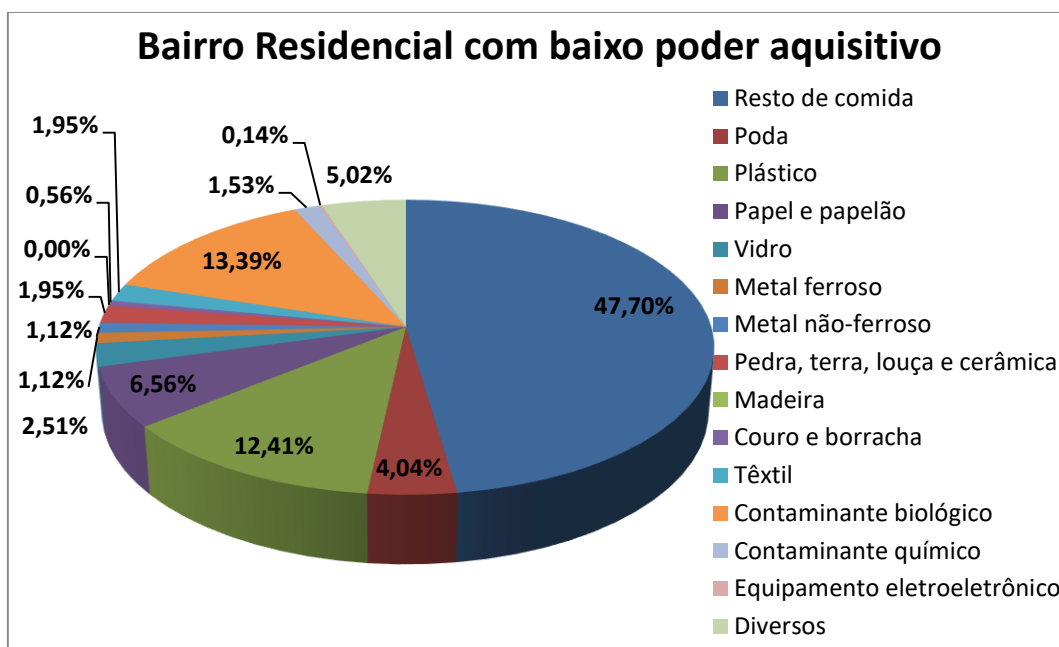


Figura 43 – Bairro residencial com baixo poder aquisitivo típico

Fonte: Prefeitura Municipal de Betim (2015)

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

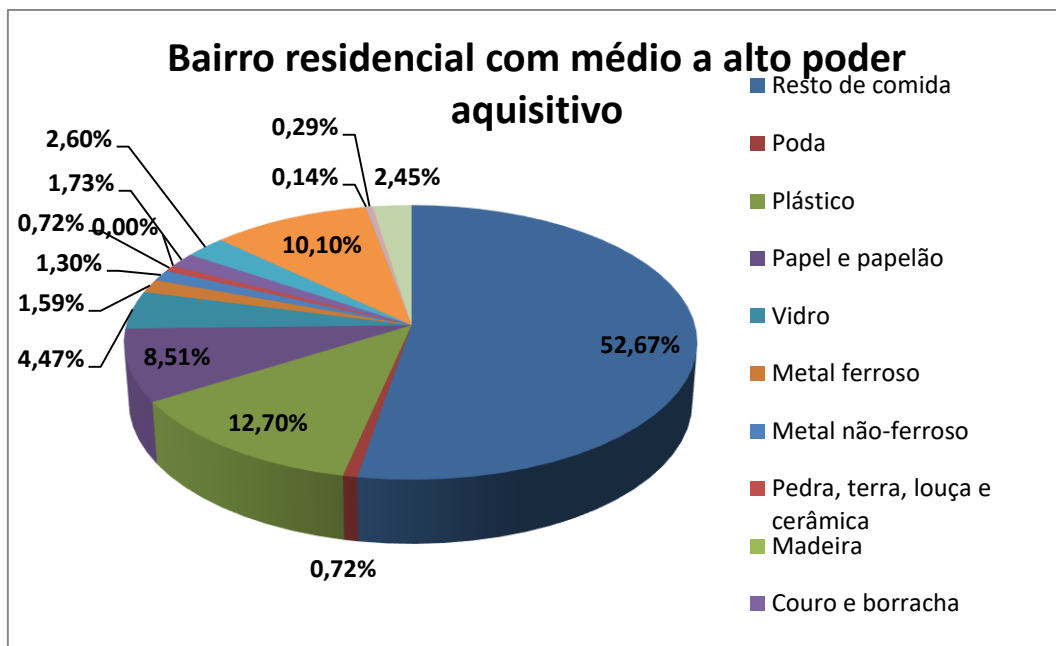


Figura 44 – Bairro residencial com médio a alto poder aquisitivo típico

Fonte: Prefeitura Municipal de Betim (2015)

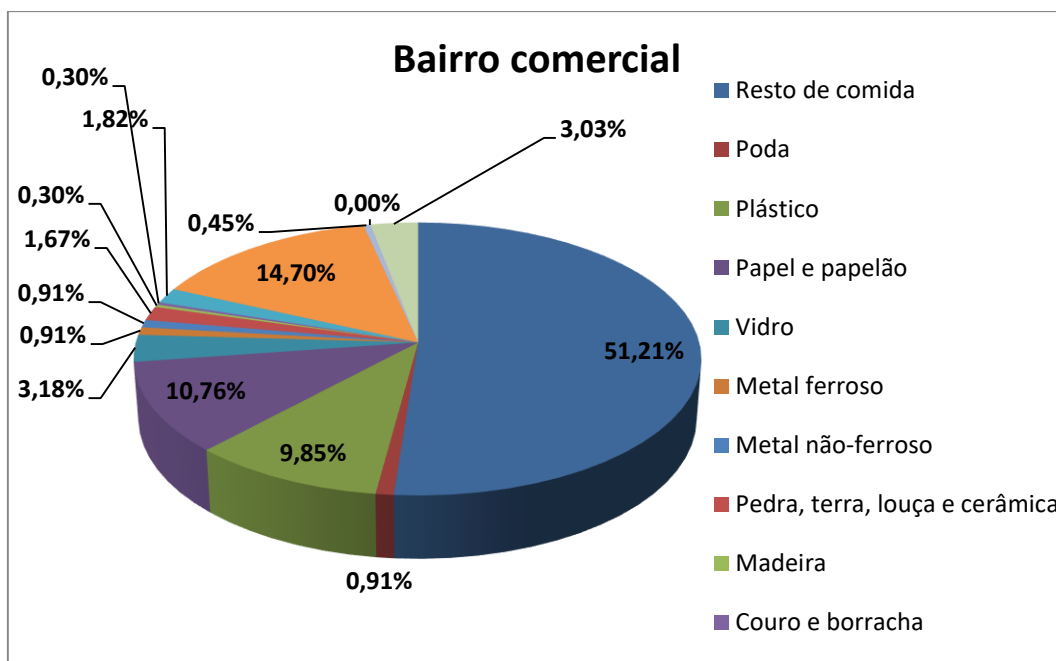


Figura 45 – Bairro comercial típico

Fonte: Prefeitura Municipal de Betim (2015)

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

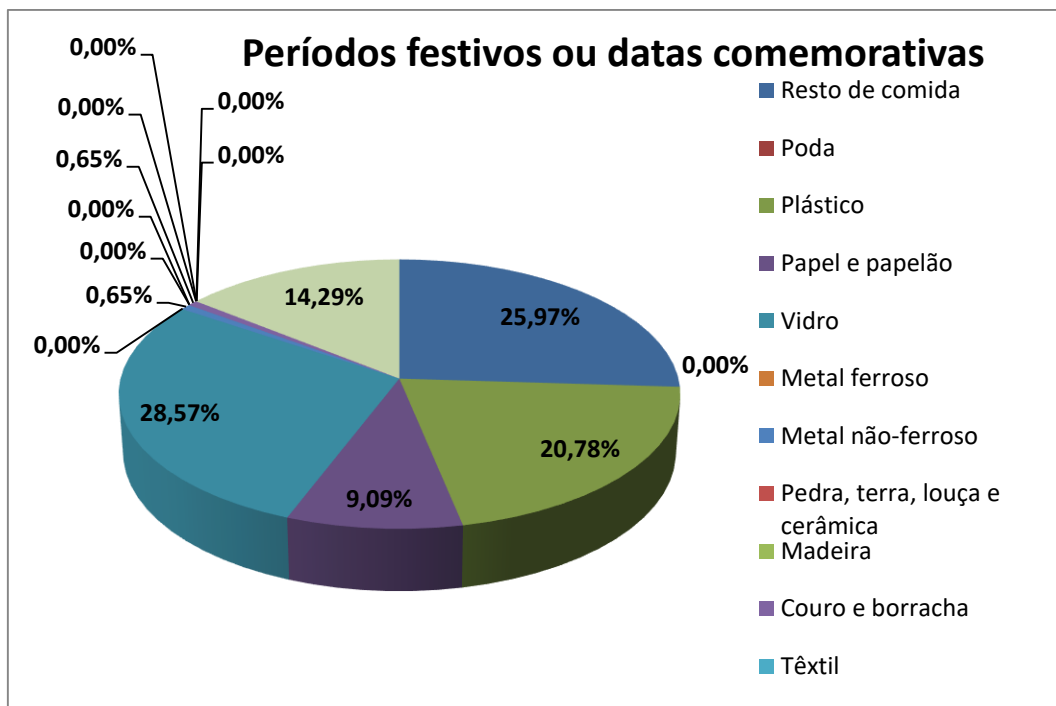


Figura 46 – Períodos festivos ou datas comemorativas

Fonte: Prefeitura Municipal de Betim (2015)

A maior parte dos resíduos gerados 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 (papel higiênico, curativos, gases e panos, fraldas descartáveis, absorventes higiênicos, lâminas de barbear, cabelos, 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.

No Anexo 3 é possível verificar os tipos de resíduos encontrados em cada categoria avaliada no estudo da composição gravimétrica dos resíduos gerados em Betim.

4.6.2 Gestão e Manejo dos Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos urbanos são compostos por resíduos domiciliares, incluindo os resíduos comerciais, e resíduos da limpeza pública, como varrição. Já 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 escavação de terrenos para obras civis (BRASIL, 2010). Os resíduos volumosos são constituídos por peças de grandes dimensões como móveis, grandes embalagens, entre outros. Os resíduos verdes são aqueles originário da poda ou corte de árvores e plantas. 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

Execução:



Realização:



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.

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 pela empresa Viasolo Engenharia, terceirizada em conformidade com o contrato de prestação de serviços.

i. Coleta Convencional

Para realização da coleta convencional dos resíduos sólidos domiciliares (RSD) na área urbana a Viasolo disponibiliza equipes de coleta (Figura 47). Para atendimento a essas áreas há um total de 12 caminhões compactadores. Em todo o serviço de coleta de RSD são empregados um total de 94 funcionários.



Figura 47 – Caminhão compactador utilizado na coleta regular de RSD

Fonte: Viasolo Engenharia Ambiental S/A (2015)

De maneira geral, os RSD são acondicionados em sacolas plásticas pelos moradores e colocados em lixeiras individuais localizadas na frente das residências. 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

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

vezes também os resíduos são dispostos diretamente no chão, facilitando o acesso de animais que podem espalhar os resíduos nas vias.

Os serviços de coleta são executados por tarefa, tendo horário de início, mas não horário de fim. 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). Ao completar a carga dos caminhões, os resíduos são transportados até o aterro sanitário da empresa Essencis para disposição final.

ii. Coleta Seletiva

A Coleta Seletiva foi implantada em quase todo o município no ano de 2003, mas atualmente atende apenas uma pequena parcela dos bairros. A Coleta Seletiva 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 é realizada também por equipes e equipamentos da Viasolo Engenharia. A coleta do resíduo úmido segue os mesmos procedimentos apresentados para coleta convencional.



Figura 48 – Caminhão utilizado na coleta seletiva

Fonte: Viasolo Engenharia (2015)

Atualmente a coleta seletiva atende apenas alguns bairros das regionais Alterosas, Centro, Imbiruçu 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, Brasília e Nossa Senhora do Carmo).

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.

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

a) Associação dos Catadores de Papel, Papelão e Material Reaproveitável de Betim (ASCAPEL)

Em 2001, uma equipe foi formada por quatro funcionários da Prefeitura e um 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, os cadastrando e capacitando. Foi então criada a Associação dos Catadores de Papel, Papelão e Material Reaproveitável de Betim (ASCAPEL). O galpão da ASCAPEL já esteve instalado em diversos bairros 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 49). O terreno no qual está construído o galpão é cedido pelo município à ASCAPEL até 30 de setembro de 2023.



Figura 49 – 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 e locais parceiros. A coleta dos materiais nas empresas parceiras é feita por dois associados, sendo utilizado um caminhão disponibilizado pelo município.

Os equipamentos existentes na associação são duas prensas e um carrinho 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 para a associação, uma balança e um carrinho, no entanto, os equipamentos pararam de funcionar com pouco tempo de uso.

Todo o material que chega ao galpão passa por uma pré-triagem, já que ainda chegam ao galpão resíduos que não são recicláveis. 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 separados em bags ou contêineres específicos conforme suas características (Figura 50). O valor arrecadado pela

Execução:



Realização:



associação com a venda dos materiais é utilizado para o pagamento das despesas e restante é dividido entre os associados, no sistema de dias trabalhados.



Figura 50 – Bags e contêineres para acondicionamento dos resíduos

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

iii. Varrição

No município de Betim, a limpeza e varrição de vias e logradouros é de responsabilidade da empresa 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 51), 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 (uma vassoura, um vassourão, uma pazinha e sacos plásticos de cores diferentes, que facilitam a identificação da equipe de coleta). Ao todo são disponibilizados pela empresa 72 carrinhos, sendo sete deles reserva. 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.

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**



Figura 51 – Equipe de varrição de vias utilizando os equipamentos

Fonte: Viasolo Engenharia (2015)

Para cada 20 equipes há um encarregado dotado de uma motocicleta, sendo ele o responsável por fiscalizar as operações e disponibilizar o material necessário às equipes. Além desse apoio do fiscal, os funcionários contam com as bases de apoio da empresa que são estão em locais estratégicos. 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.

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. 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 posteriormente, 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 de até 50 Kg é de responsabilidade 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, móveis, 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. As URPVs não recebem resíduos 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 53. Estas 12 URPVs estão distribuídas em sete regionais administrativas do

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

município, as regionais Icaivera, Petrovale e Vianópolis não possuem nenhuma URPV. Todas as URPVs possuem caçambas tipo Brooks, com capacidade volumétrica de 8m³, disponibilizadas pela empresa Ambiental, terceirizada da Viasolo Engenharia. Na Tabela 26 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 26 - 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 52 – URPVs

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

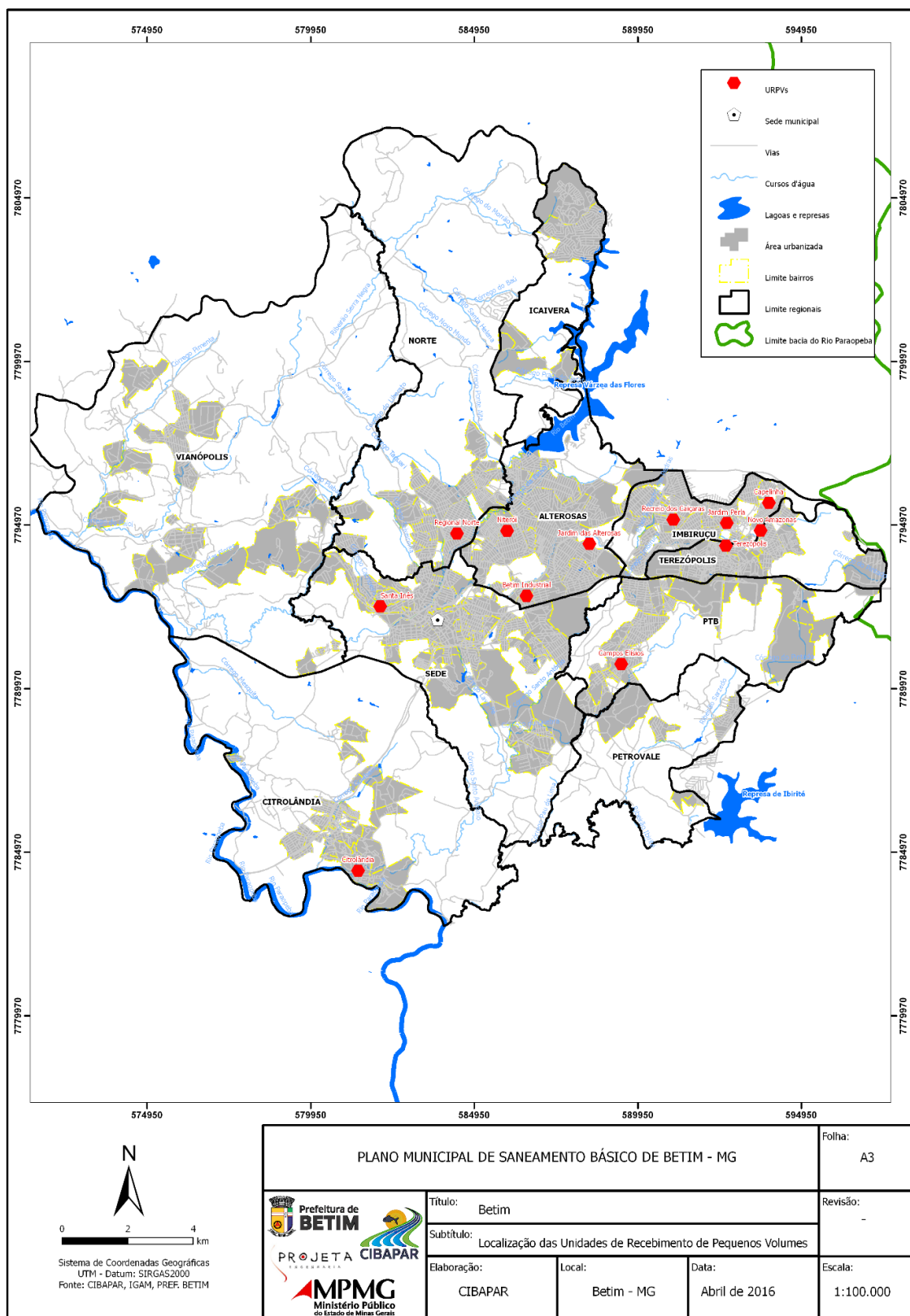


Figura 53 – Mapa de localização das URPVs no município de Betim

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

Todas as URPVs contam com pelo menos um funcionário para orientação aos visitantes do que é permitido ou não se destinar à URPV. 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. Após a coleta, os resíduos são encaminhados à Área de Triagem e Transbordo (ATT) da Usina de Reciclagem de Resíduos de Construção Civil – URCC ainda em implantação. Como a Usina ainda não está em operação, os resíduos são dispostos em uma área do local pré-destinada para esse fim.

Além das URPVs, o município de Betim conta com seis empresas que coletam resíduos de construção e demolição, e também com dois aterros de RCC. Além disso, os RCC e RV gerados no município e dispostos inadequadamente em bota-foras são recolhidos pela Prefeitura Municipal, 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.

i. Usina de reciclagem de RCC

A Usina de Reciclagem de Resíduos de Construção Civil (URCC) de Betim ainda está em fase de implantação. Localizada na área da antiga Central de Tratamento de Resíduos Sólidos (CTRS) do município, quando estiver em operação, espera-se que ela gere materiais que sejam utilizados na fabricação de blocos, meio fios, dentre outras finalidades. Na Figura 54 e pode ser observado os equipamentos que compõem a URCC.



Figura 54 – Equipamentos que compõem a URCC

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

4.6.2.3 Resíduos Verdes

Os resíduos verdes são compostos 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 geram 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.

Execução:



Realização:



i. Capina

Os serviços de capina são 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 geral 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 com enxadas, foice, garfo, vassoura, carrinhos de mão, picareta e pá, que amontoam os resíduos para posterior recolhimento do caminhão. Para execução das atividades, os funcionários envolvidos nos serviços são divididos em 18 equipe (Figura 55).



Figura 55 – 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 e meios-fios. Os resíduos da capina química são recolhidos pela mesma equipe da capina manual.

Para a coleta dos resíduos gerados nesses serviços, são utilizados dois caminhões carrocerias com motorista e quatro ajudantes. Após a coleta os resíduos são transportados para uma área dentro da antiga Central de Tratamento de Resíduos Sólidos (CTRS) de Betim. Estima-se que há a geração de aproximadamente 15.000 m³/ano nessa atividade.

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 são podadas 39 árvores por mês e cortadas cerca de 54, em média, distribuídas em todas as regionais administrativas do município. A média de resíduos gerados com essa atividade é de 3.600 m³/ano.

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

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) de Betim. O município não tem intenção de trabalhar com o co-processamento desses resíduos (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.

Para a execução das atividades a empresa disponibiliza os seguintes funcionários: um encarregado, dois jardineiros, seis serventes e um operador de roçadeira, um caminhão e uma retroescavadeira auxiliada por caminhão basculante (para utilização nos casos de de escavação, remoção e carga de entulhos).

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 de Betim.

4.6.2.4 Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)

O armazenamento e transporte dos RSS devem estar de acordo com as NBR's nº 12.810 de 1993 e 14.652 de 2013. Onde a são estabelecidos normas e procedimentos para a coleta interna e externa dos RSS sob as devidas condições de higiene e segurança e 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 nº 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.

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.

Durante as visitas às unidades de saúde pública de Betim foi observado que há, de uma forma geral, uma correta utilização de recipientes e plásticos para armazenamento dos RSS nos consultórios, salvo algumas exceções em que as lixeiras das unidades não possuíam tampa ou identificação referente ao tipo de resíduo a ser destinado ali. Em algumas

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

unidades, foi também observado que no dia da visita técnica a unidade não possuía sacos plásticos específicos para os resíduos comuns gerados na unidade.



Figura 56 – Recipiente tampado e destampado na UAPS Citrolândia

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 devem ser lacrados e armazenados em um abrigo de resíduos, mesmo quando dispostos em contêineres.

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.



Figura 57 – Abrigo utilizado para acondicionamento temporário dos RSS

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

iii. Coleta de RSS

Os estabelecimentos privados possuem a responsabilidade de destinarem adequadamente seus RSS e apresentar seus respectivos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). Já nas unidades públicas de saúde a coleta dos resíduos de serviços de saúde é

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

realizada pela Viasolo Engenharia, sendo executada de 2ª feira à sábado, em locais pré-estabelecidos. Em média são coletados 51 t/mês de RSS, conforme apresentado na Tabela 24. A equipe de coleta utiliza um caminhão ¾ Mercedes Bens (Figura 58). Ao final de cada expediente os veículos são lavados e desinfetados com solução saneante.



Figura 58 – 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, passando por um processo de desinfecção e trituração para posteriormente ser destinado no aterro sanitário da Essencis para resíduos especiais. A atividade de autoclave possui licença ambiental para operação e em 24 horas de funcionamento pode-se ser processados até 12.000 kg de resíduos.



Figura 59 – Sistema de autoclave utilizado em Betim

Fonte: Viasolo Engenharia Ambiental (2015)

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

4.6.2.5 Resíduos com logística reversa obrigatória

Alguns resíduos possuem a logística reversa obrigatória, na cidade de Betim os resíduos pneumáticos e agrotóxicos possuem ações para seu gerenciamento, mesmo que sem planejamento. Em relação aos resíduos eletroeletrônicos uma empresa atua no município reciclando esse tipo de resíduo. Já em relação à 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, as lâmpadas e eletroeletrônicos são destinados pela população na CTVA da Essencis, em Betim. A seguir são apresentadas ações relacionadas aos resíduos citados.

i. Resíduos pneumáticos

De acordo com a Lei Municipal nº 4705, de 15 de outubro de 2008, os estabelecimentos comerciais de Betim são obrigados a possuir locais seguros para o recolhimento dos resíduos pneumáticos, aqueles que não cumprirem estão sujeitos à multa.

Outro tópico importante desta lei é que de acordo com a mesma “caberá a Prefeitura disponibilizar local adequado para recebimento desses pneus, dando-lhes a destinação adequada” (Betim, 2008). Com isso, foi criado no município as URPVs que recebem os resíduos pneumáticos da população. Os pneus destinados às URPVs são coletados pela Prefeitura e transportados para a empresa RACRI Comércio e Transporte Ltda onde são processados, originando novos subprodutos para serem utilizados em usina de co-processamento, usina para fabricação de cimento, pavimentação de vias entre outros usos.



Figura 60 – Pneus destinados à URPV Niterói – Regional Alterosas

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 em São Joaquim de Bicas - MG. A responsabilidade da destinação das embalagens é do próprio gerador, tendo ele o prazo de um ano após compra do produto para o envio da embalagem. Após a entrega a Associação emite um recibo de entrega das

Execução:



Realização:



embalagens vazias, realiza a separação e compactação das embalagens por tipo de material e encaminhadas para a destinação final, reciclagem ou incineração.

i. Pilhas e baterias

A Lei Municipal nº 3.309 de 30 de março de 2000 estabelece normas para o serviço de coleta e disposição final de pilhas, baterias e afins no município de Betim, onde os estabelecimentos que comercializam os produtos bem como sua assistência técnica autorizada, são obrigados a aceitar a devolução das unidades usadas

ii. Resíduos eletroeletrônicos

Conforme apresentado anteriormente, Betim não possui nenhuma ação para resíduos eletroeletrônicos. No entanto a empresa E-MILE, localizada na Av. Professor Jossei Toda, 515, bairro Bandeirinhas/Betim, realiza a coleta e reciclagem desses resíduos. A empresa coleta resíduos como computadores notebook, impressora, scanner, televisor, aparelho de som, ar condicionado, microondas, ferro de passar, liquidificador, celular, telefone sem fio e de mesa, 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 localizados em três pontos do município, sendo eles:

- 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 em Minas Gerais deve ser realizada conforme a Deliberação Normativa COPAM nº118, de 27 de junho de 2008 que 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. Existem diferentes formas para tratamento e disposição de resíduos sólidos urbanos, sendo em lixão, aterro controlado, aterro sanitário e usina de triagem e compostagem.

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). Na Figura 61 é descrito o fluxo do recebimento dos resíduos no aterro sanitário da Essencis. A partir dos dados analisados, informações e registros coletados, pode-se concluir que o Município de Betim atualmente possui disposição final adequada dos RSU.

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**



Figura 61 – Fluxo do recebimento dos resíduos no aterro sanitário da Essencis

Fonte: Essencis Soluções Ambientais (s.d.)

ii. CTRS Betim e URCC

Em 1996, foi inaugurado em 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, Citrolândia. A central ocupa uma área de 340.000m², englobando um aterro sanitário, um sistema de tratamento de chorume por meio de duas lagoas de estabilização, um pátio de compostagem e uma unidade de recuperação de recicláveis. Com vida útil inicial prevista de 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.

No local está sendo implantada a Usina de Reciclagem de Resíduos de Construção Civil (Figura 62), com previsão de início de funcionamento até o final do ano de 2016. No dia da visita ao local pôde-se observar a presença de catadores inclusive instalados no local.

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**



Figura 62 – Equipamento para reciclagem do RCC

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

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. De 1993 a 1995 esta área foi transformada em um aterro controlado, e atualmente se encontra desativada e em processo de recuperação (Figura 63). 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 63 – Área do antigo aterro controlado do município

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



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

Neste item 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.

Tabela 27 – Bairros sem coleta convencional porta a porta

Regional	Bairros
Alterosas	Cruzeiro do Sul 3ª Seção, Independência, Vila das Flores
Centro	Chácara Reunidas, Guaraciaba (algumas ruas), Monte Verde, Vila Alpina, Miguel Haddad, Morada do Trevo, Guarujá Mansões
Citrolândia	Quintas das Aroeiras, Chácara Santa Filomena, Chácara 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 28 – 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, Brasília, Jd. Cidade, Inga, Horto, Angola, Salomé, Guarujá, Santa Inês, Novo Guarujá, Cachoeira, Chácara Vila Triângulo
Imbirucu	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, Chácara Bom Repouso, Bom Retiro, Residencial Taquaril

Execução:



Realização:



4.6.3.1 Regional Alterosas

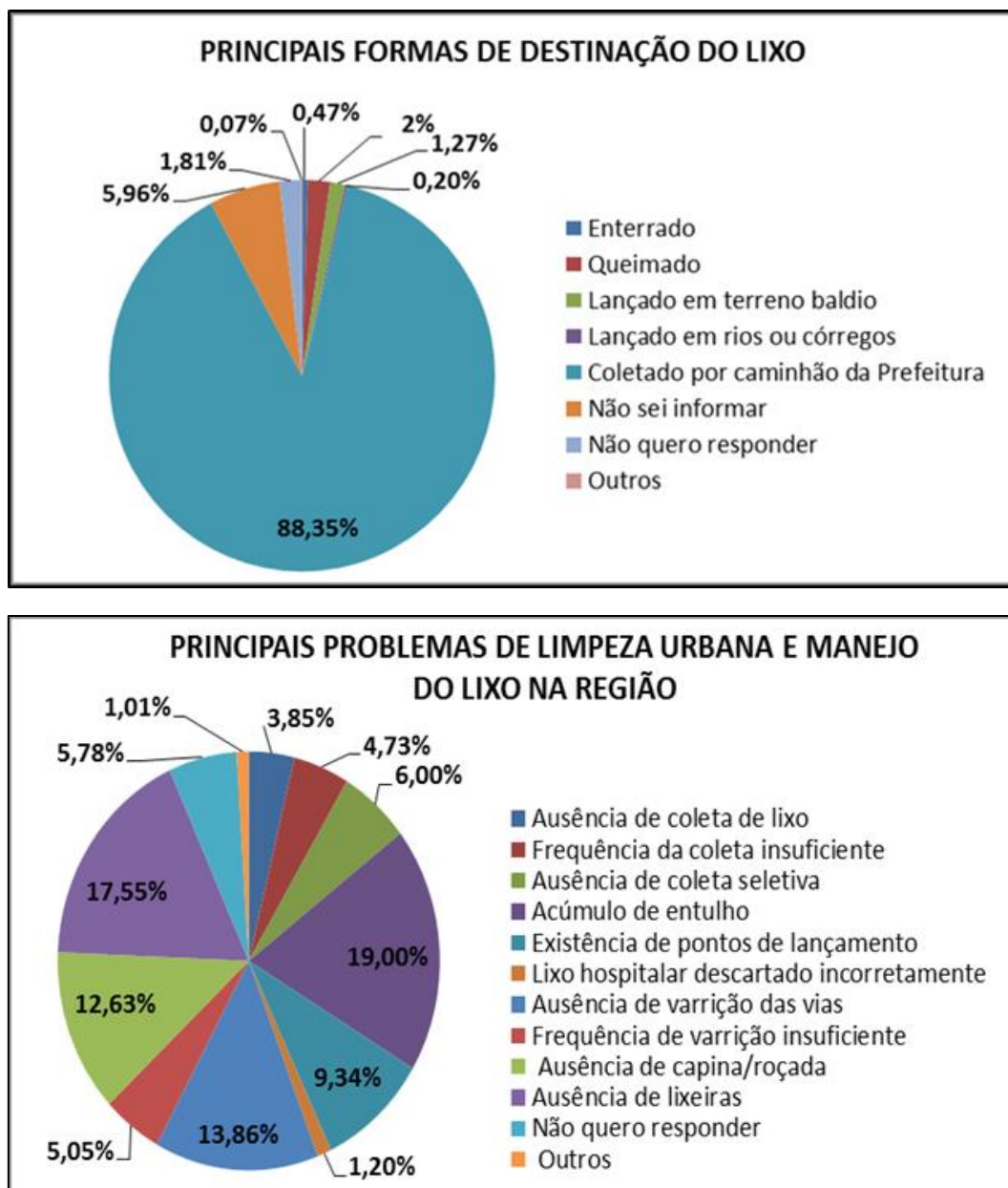


Figura 64 – Principais formas de destinação do lixo e principais problemas relacionados ao manejo do lixo – Regional Alterosas

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

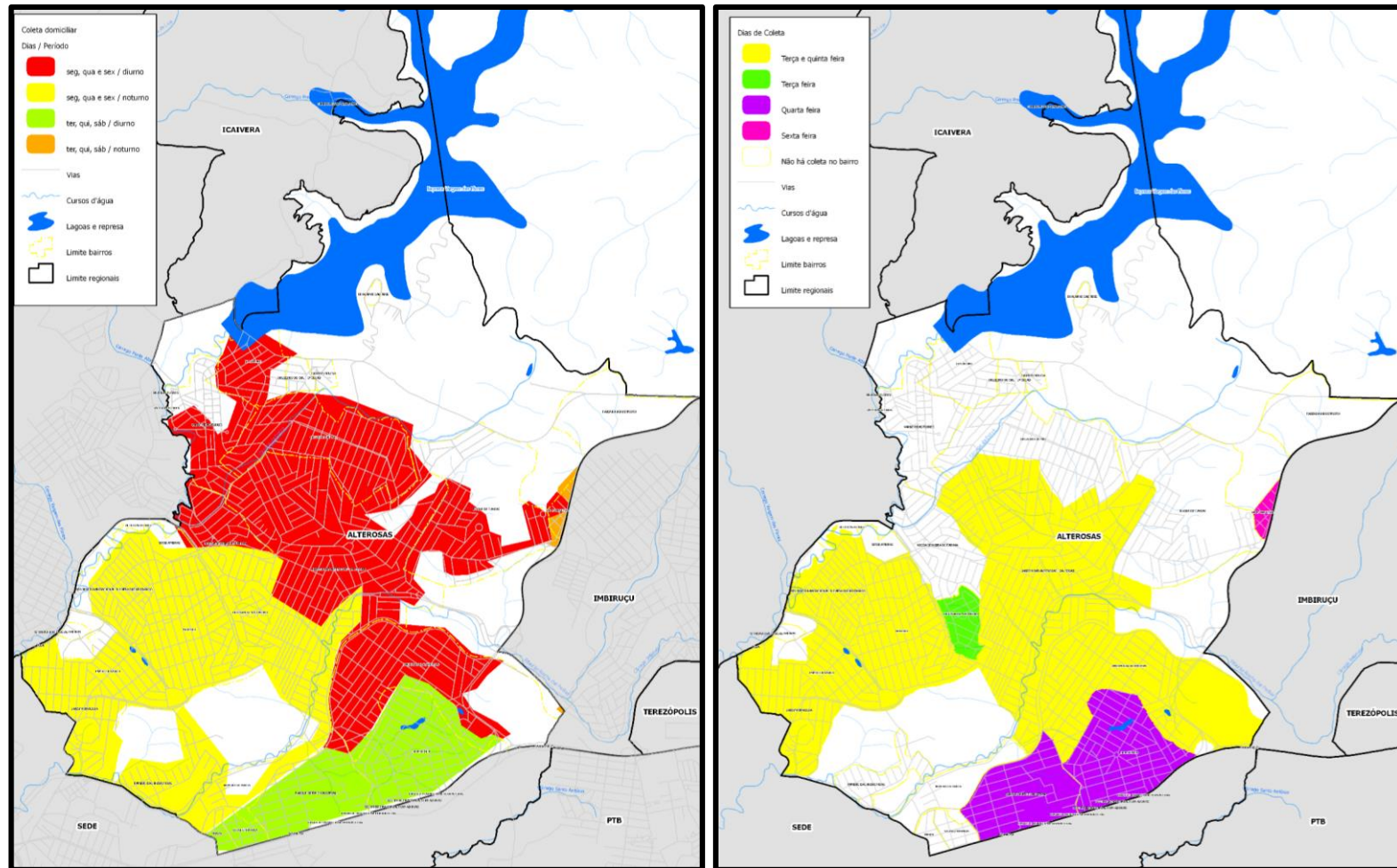


Figura 65 – Comparativo entre a abrangência da coleta convencional de RSD (esquerda) da coleta seletiva (direita) – Regional Alterosas

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



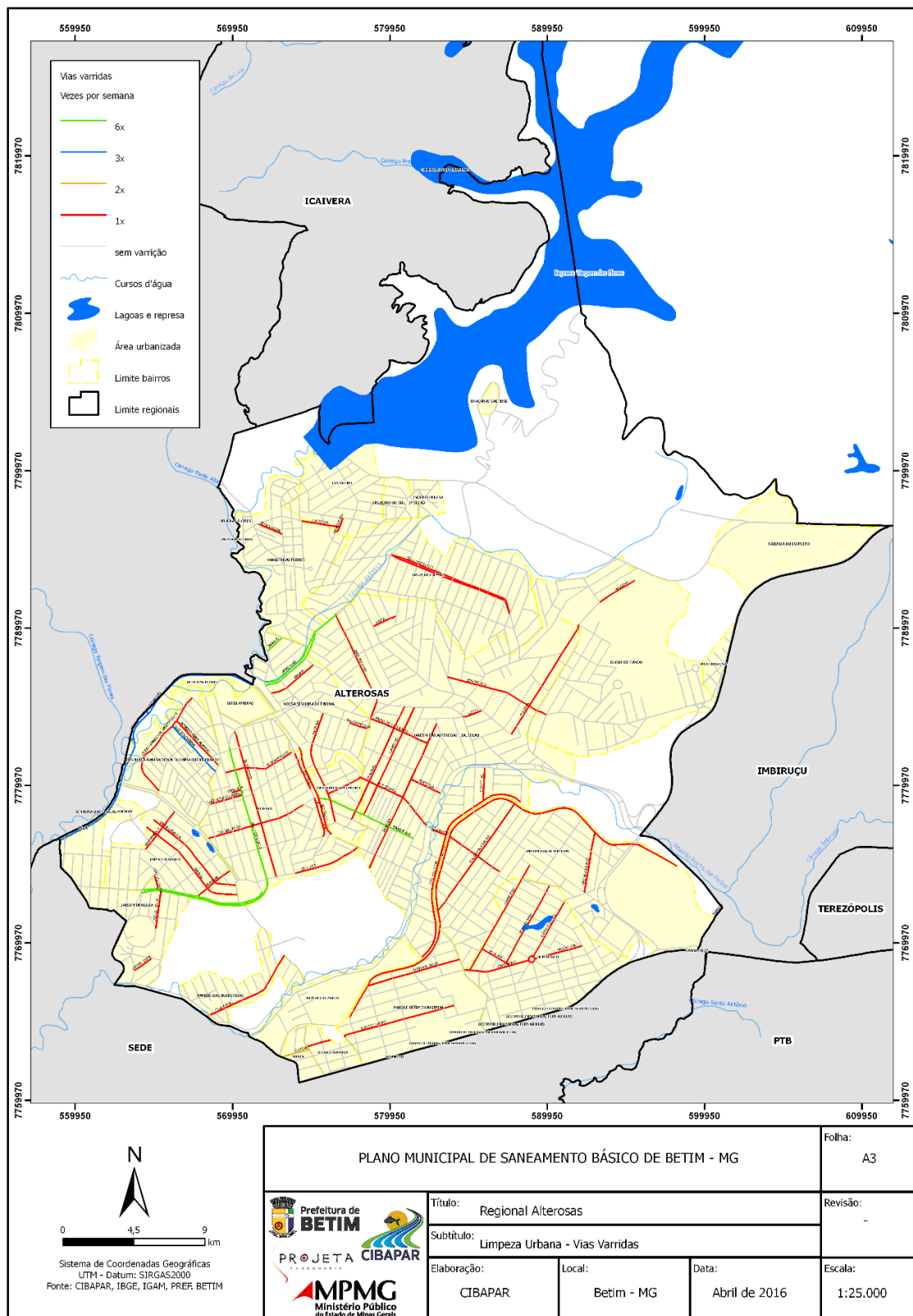


Figura 66 – Abrangência dos serviços de varrição – Regional Alterosas

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

4.6.3.2 Regional Centro

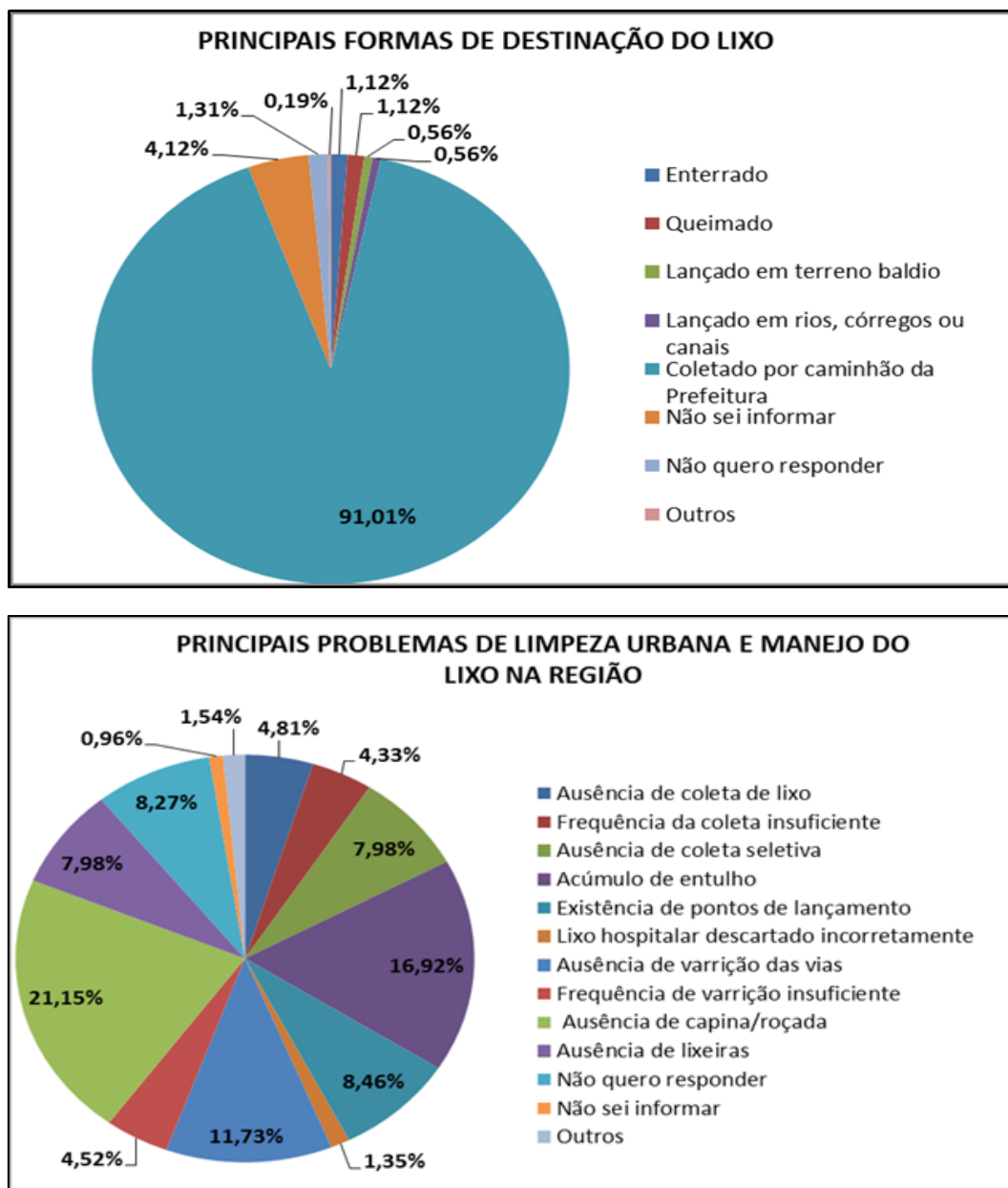


Figura 67 – Principais formas de destinação do lixo e principais problemas relacionados ao manejo do lixo – Regional Centro

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

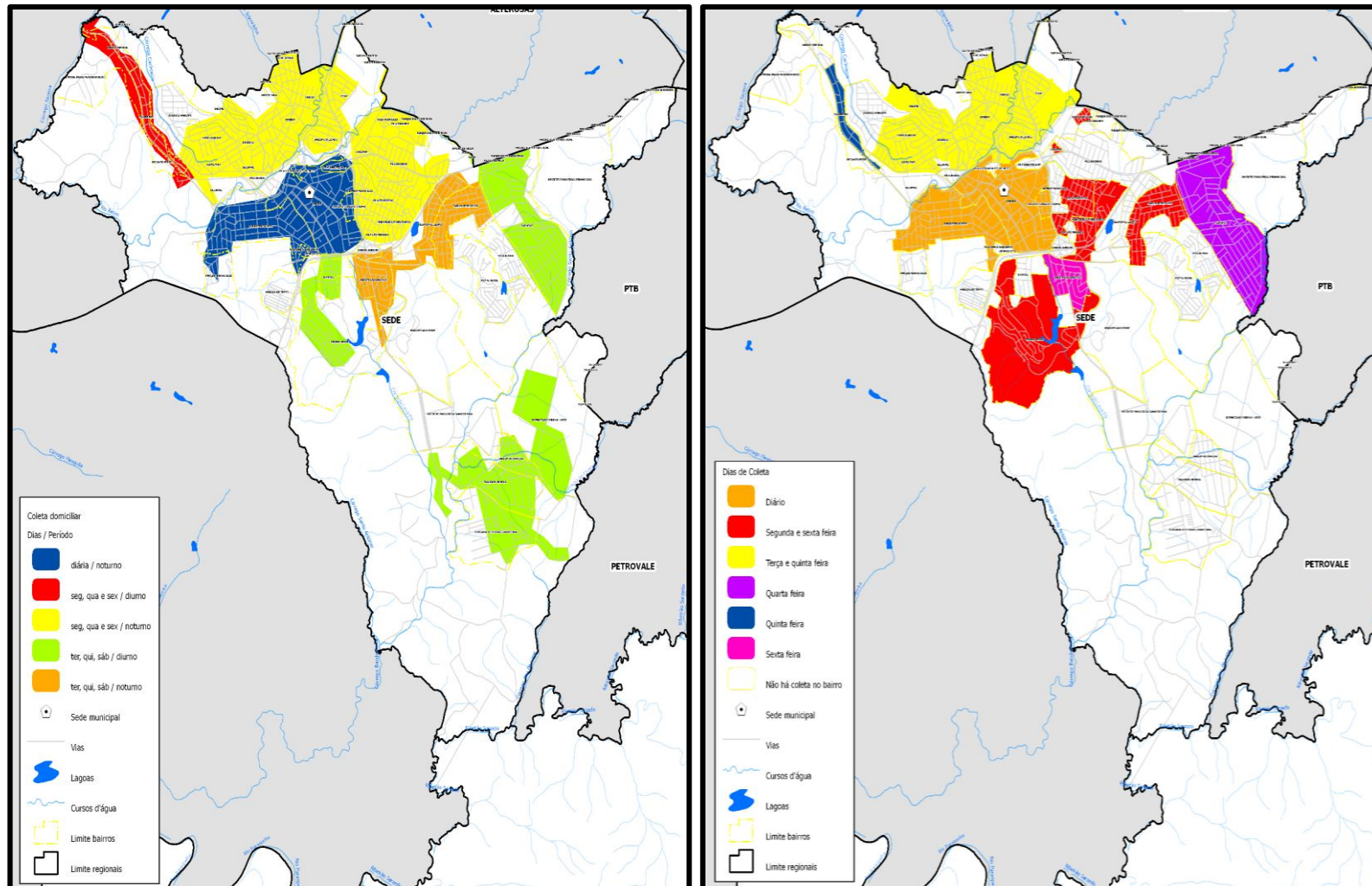


Figura 68 – Comparativo entre a abrangência da coleta convencional de RSD (esquerda) da coleta seletiva (direita) – Regional Centro

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



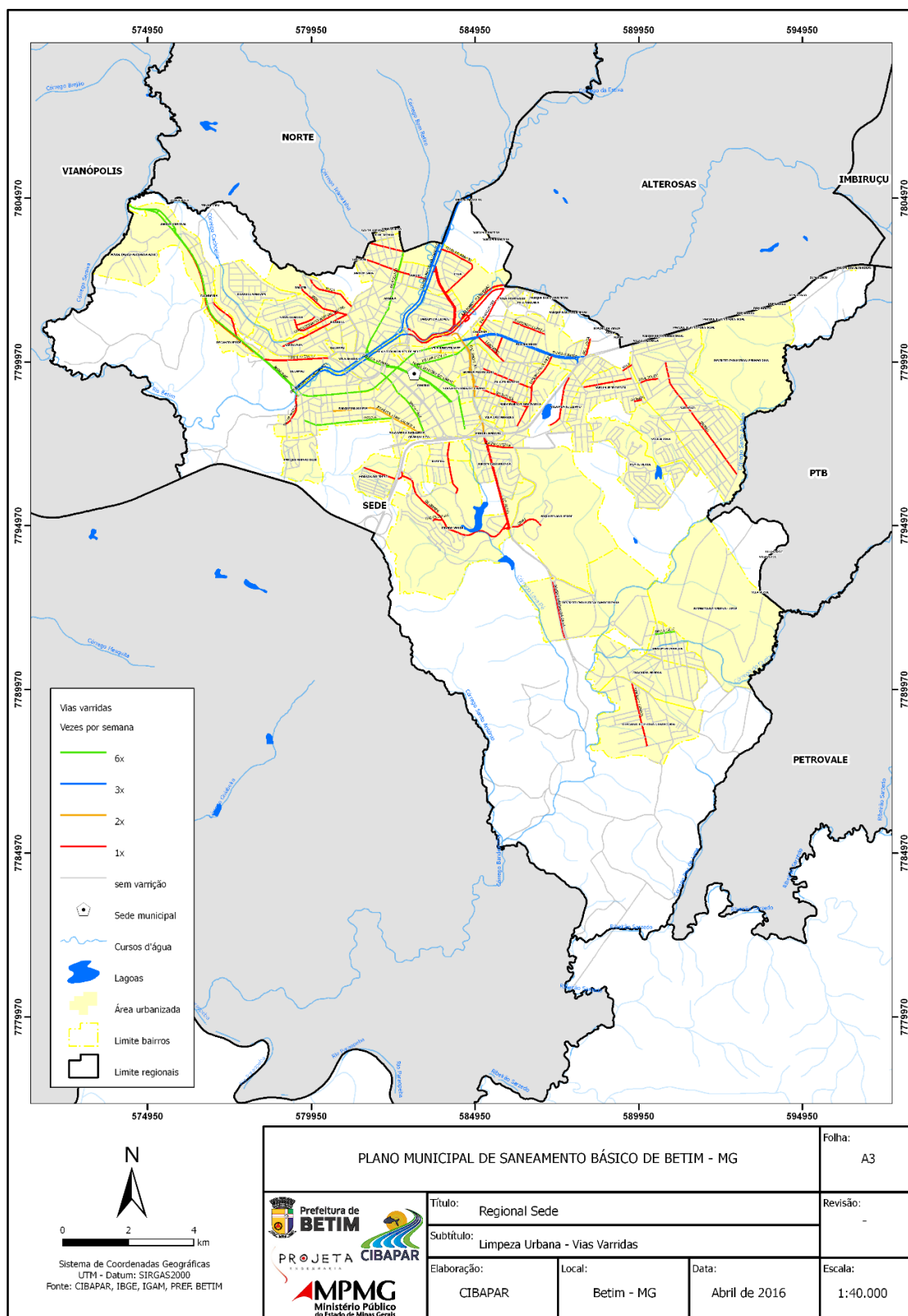


Figura 69 – Abrangência dos serviços de varrição – Regional Centro

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

4.6.3.3 Regional Citolândia

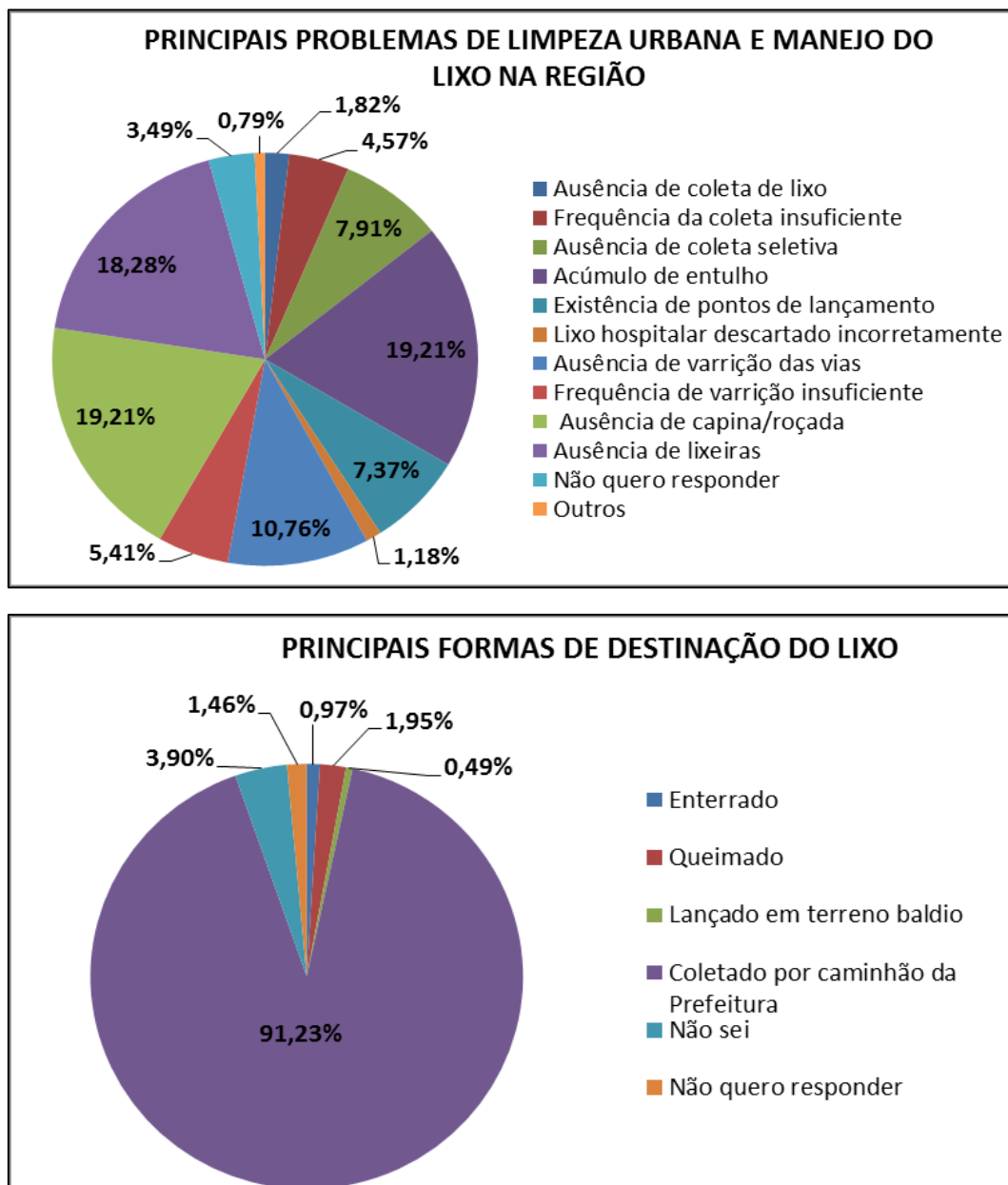


Figura 70 – Principais formas de destinação do lixo e principais problemas relacionados ao manejo do lixo – Regional Citolândia

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

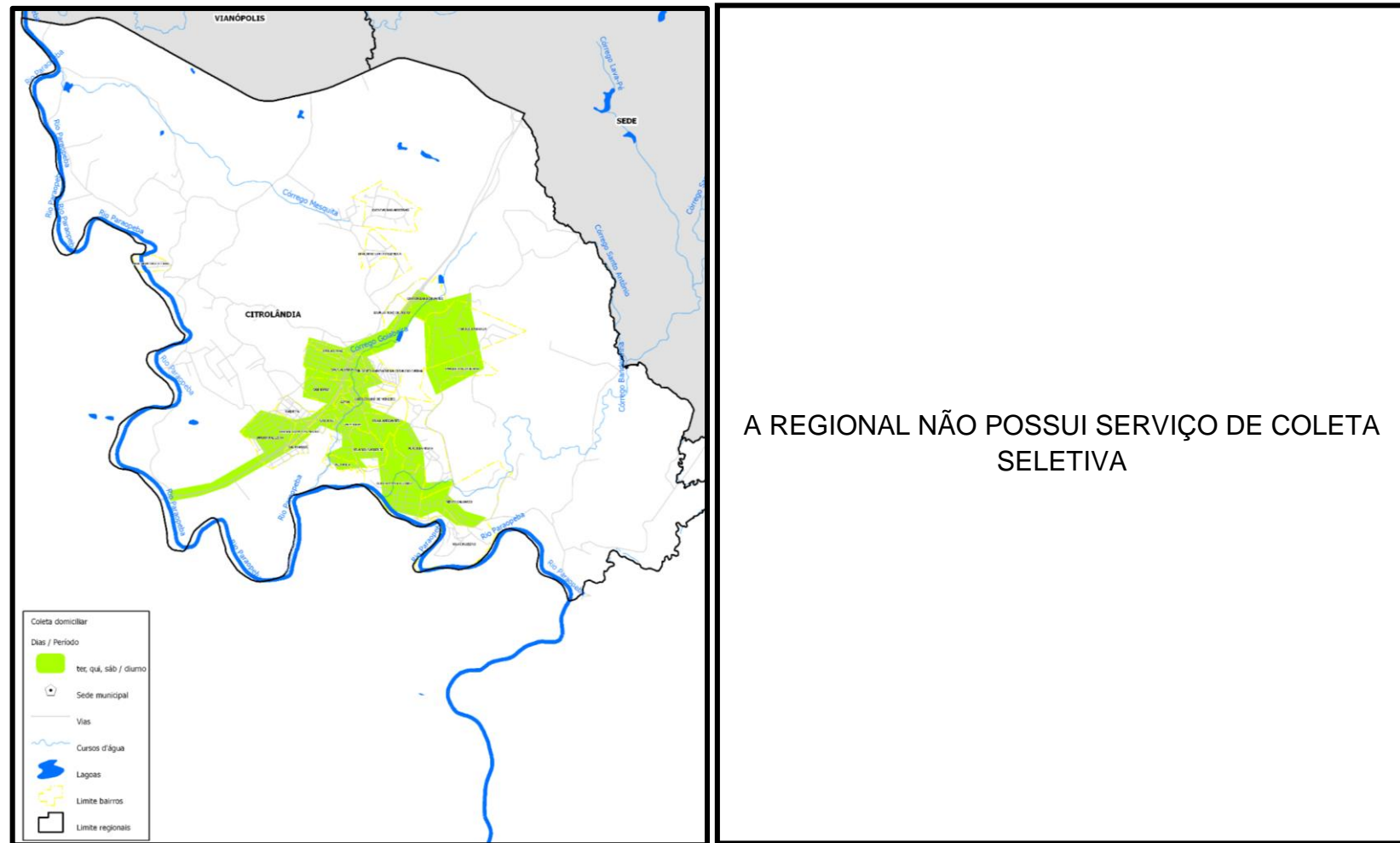


Figura 71 – Comparativo entre a abrangência da coleta convencional de RSD (esquerda) da coleta seletiva (direita) – Regional Citrolândia

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



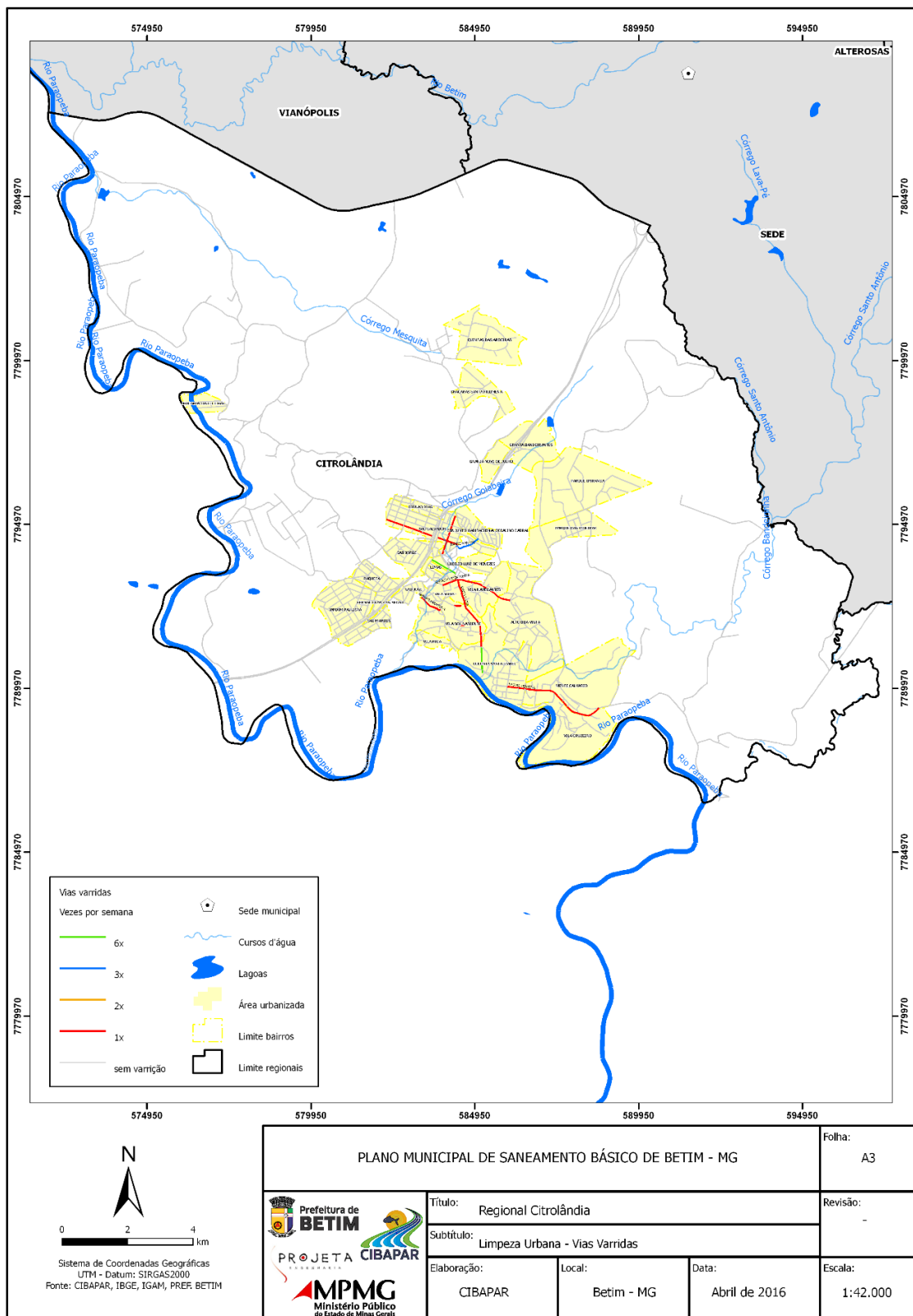


Figura 72 – Abrangência dos serviços de varrição – Regional Citrolândia

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

4.6.3.4 Regional Icaivera

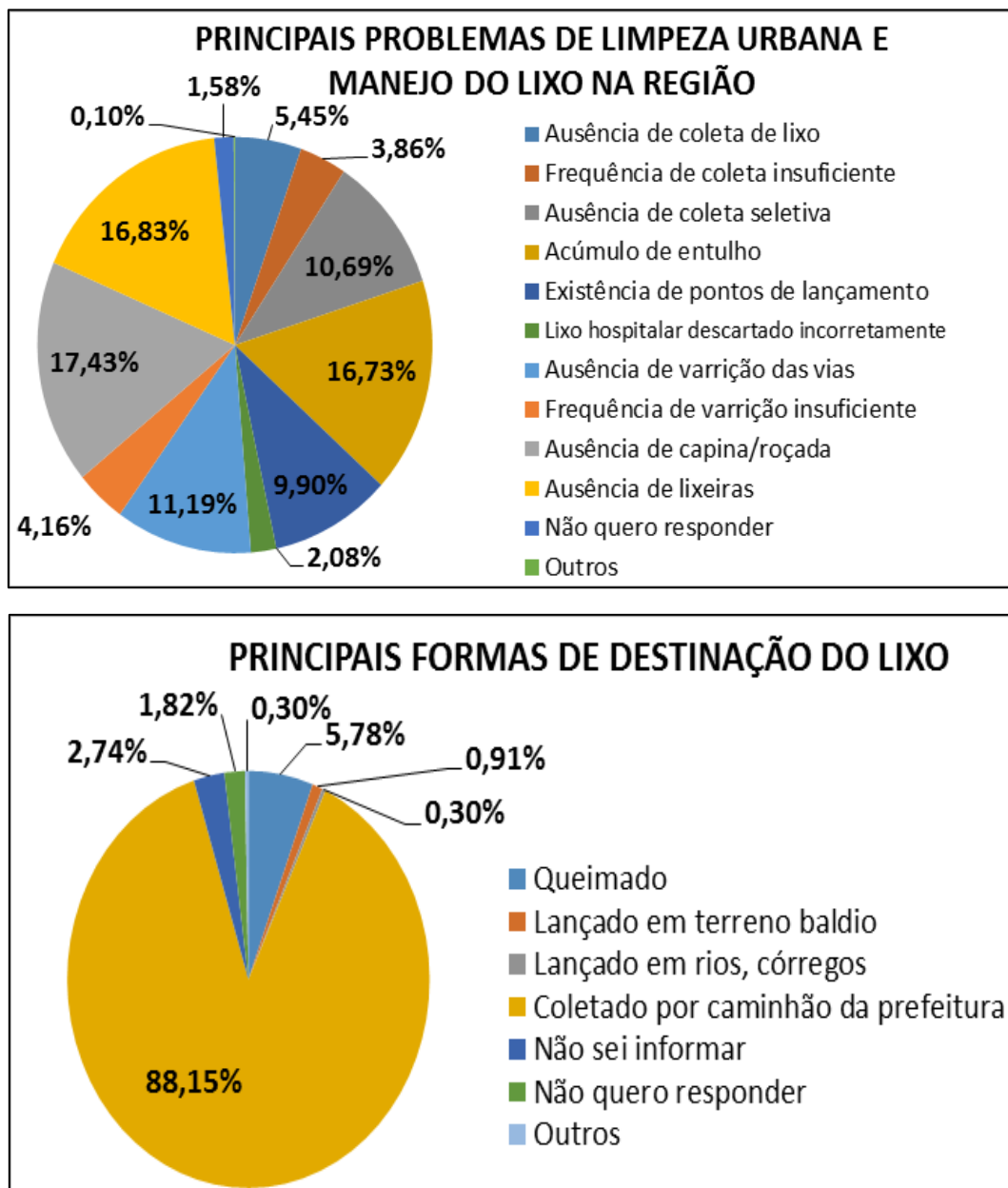


Figura 73 – Principais formas de destinação do lixo e principais problemas relacionados ao manejo do lixo – Regional Icaivera

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

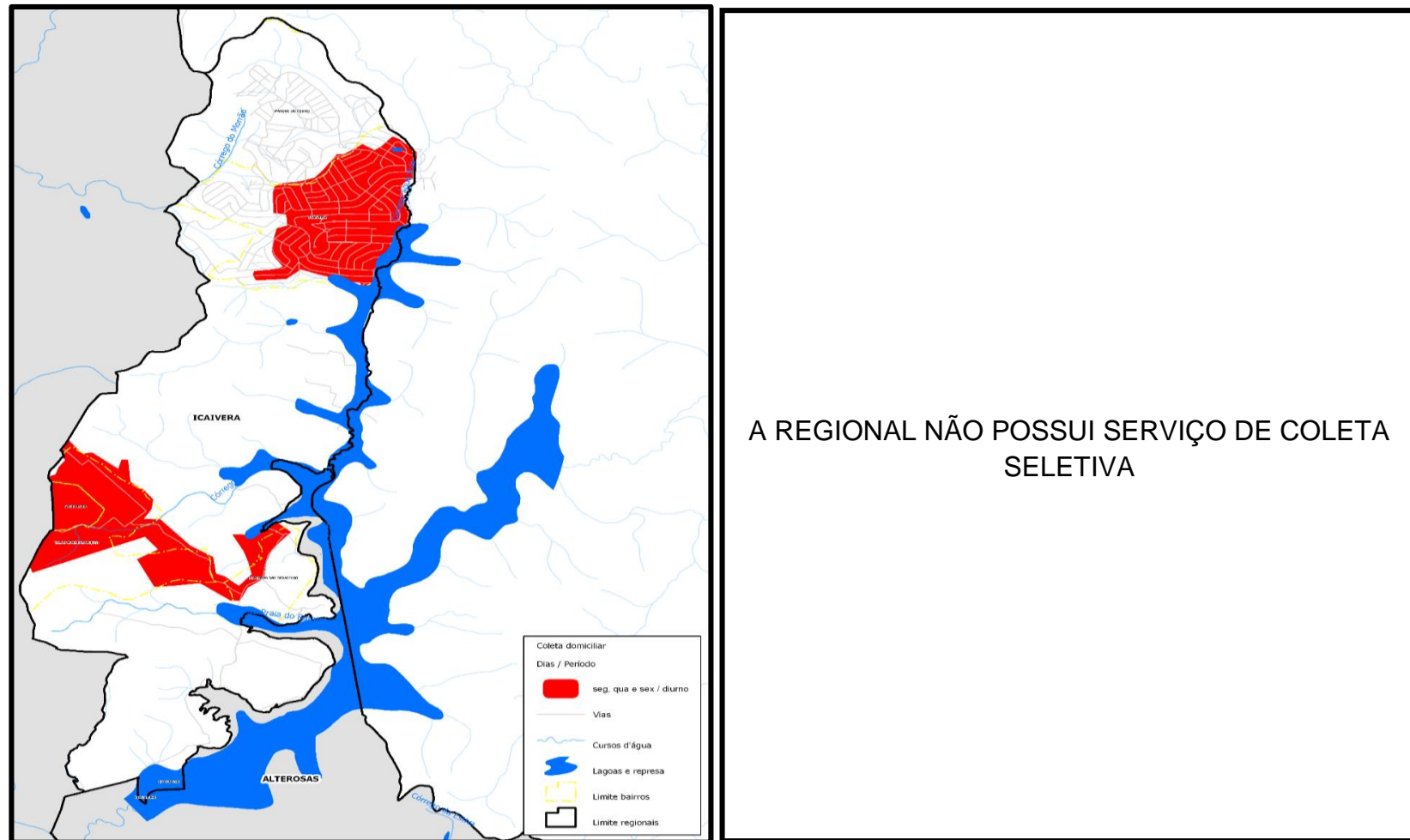


Figura 74 – Comparativo entre a abrangência da coleta convencional de RSD (esquerda) da coleta seletiva (direita) – Regional Icaivera

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



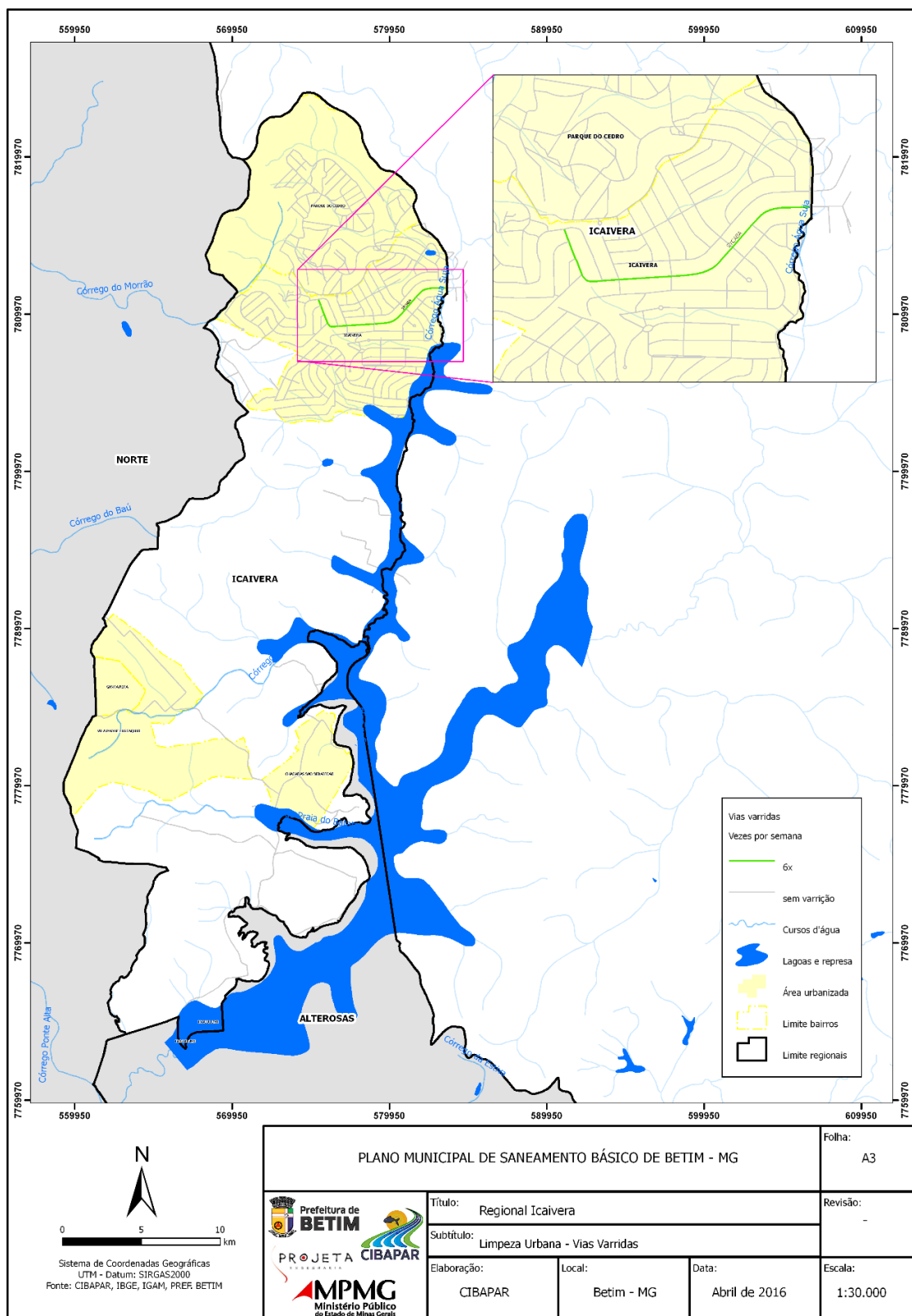


Figura 75 – Abrangência dos serviços de varrição – Regional Icaivera

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

4.6.3.5 Regional Imbiruçu

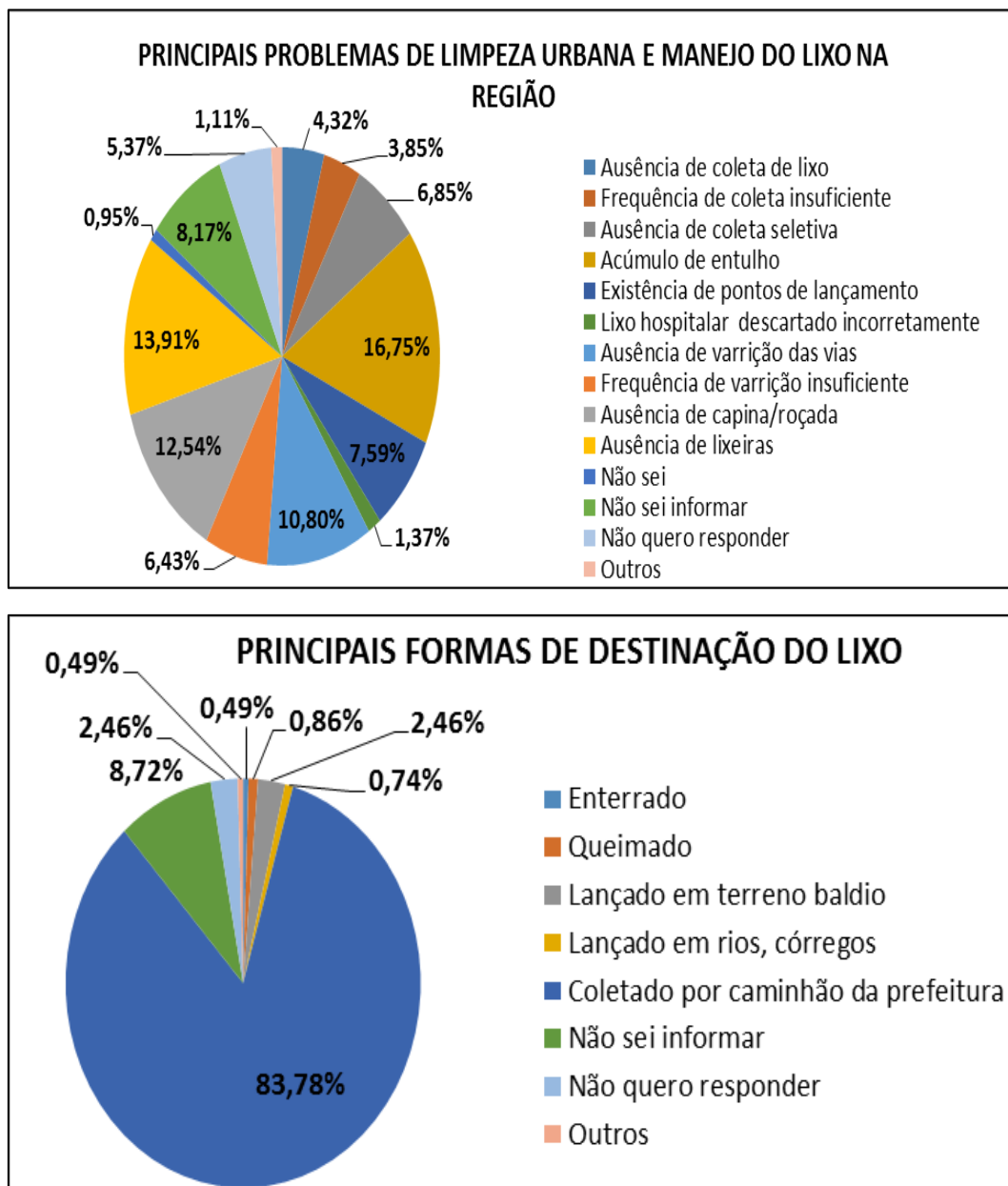


Figura 76 – Principais formas de destinação do lixo e principais problemas relacionados ao manejo do lixo – Regional Imbiruçu

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

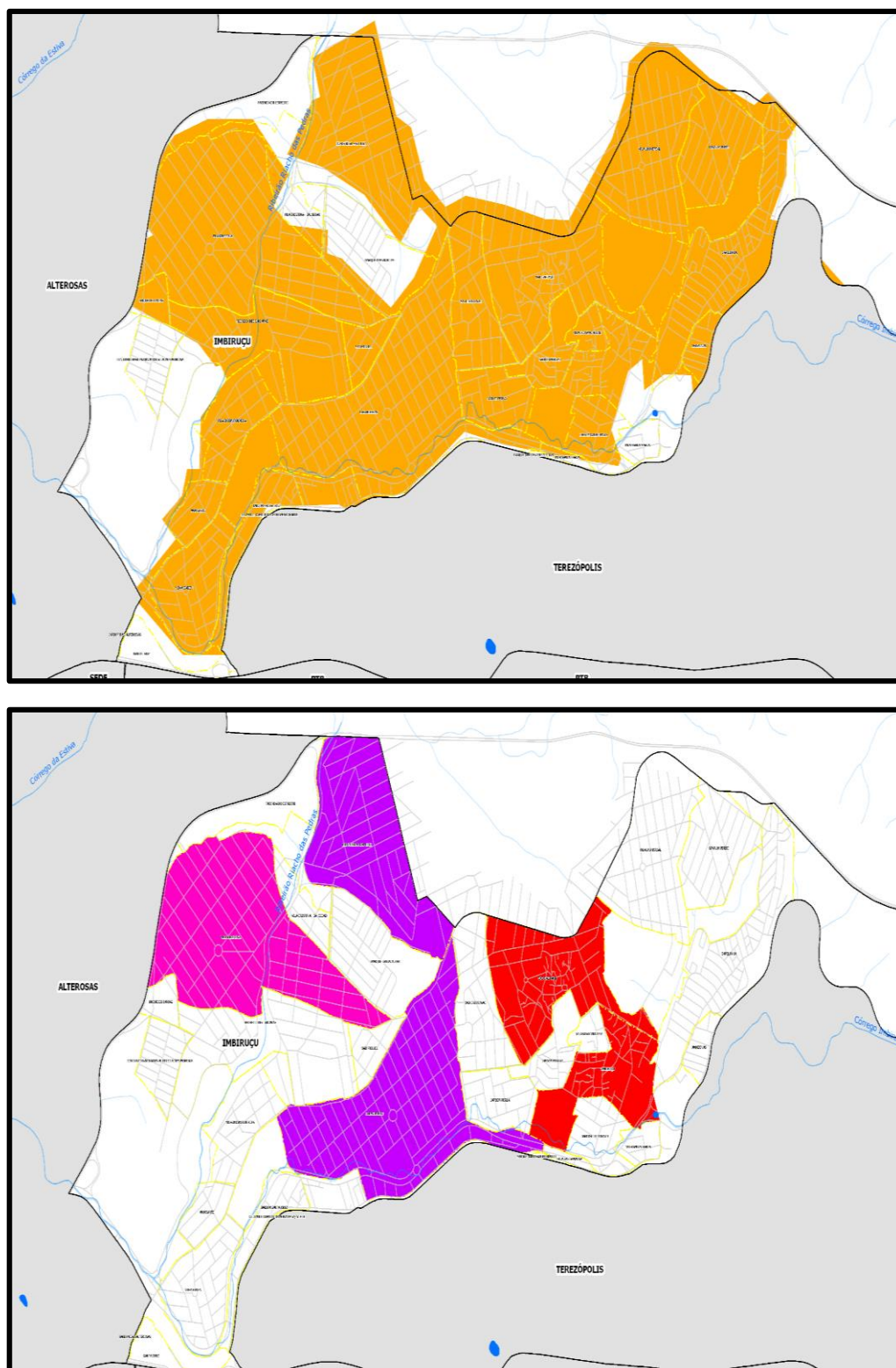


Figura 77 – Comparativo entre a abrangência da coleta convencional de RSD (acima) da coleta seletiva (abaixo) - Regional Imbiruçu

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



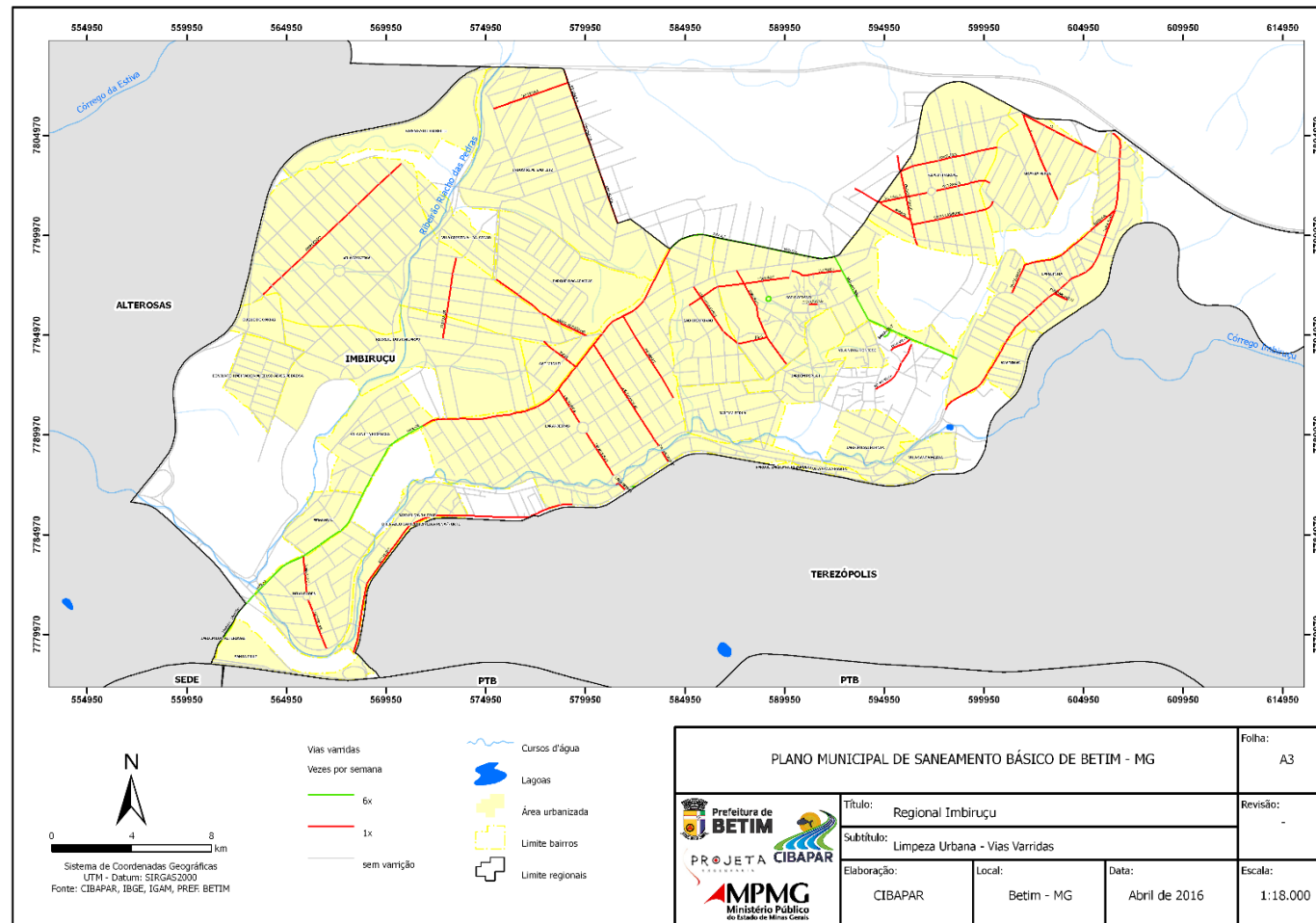


Figura 78 – Abrangência dos serviços de varrição – Regional Imbiruçu

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



4.6.3.6 Regional Norte

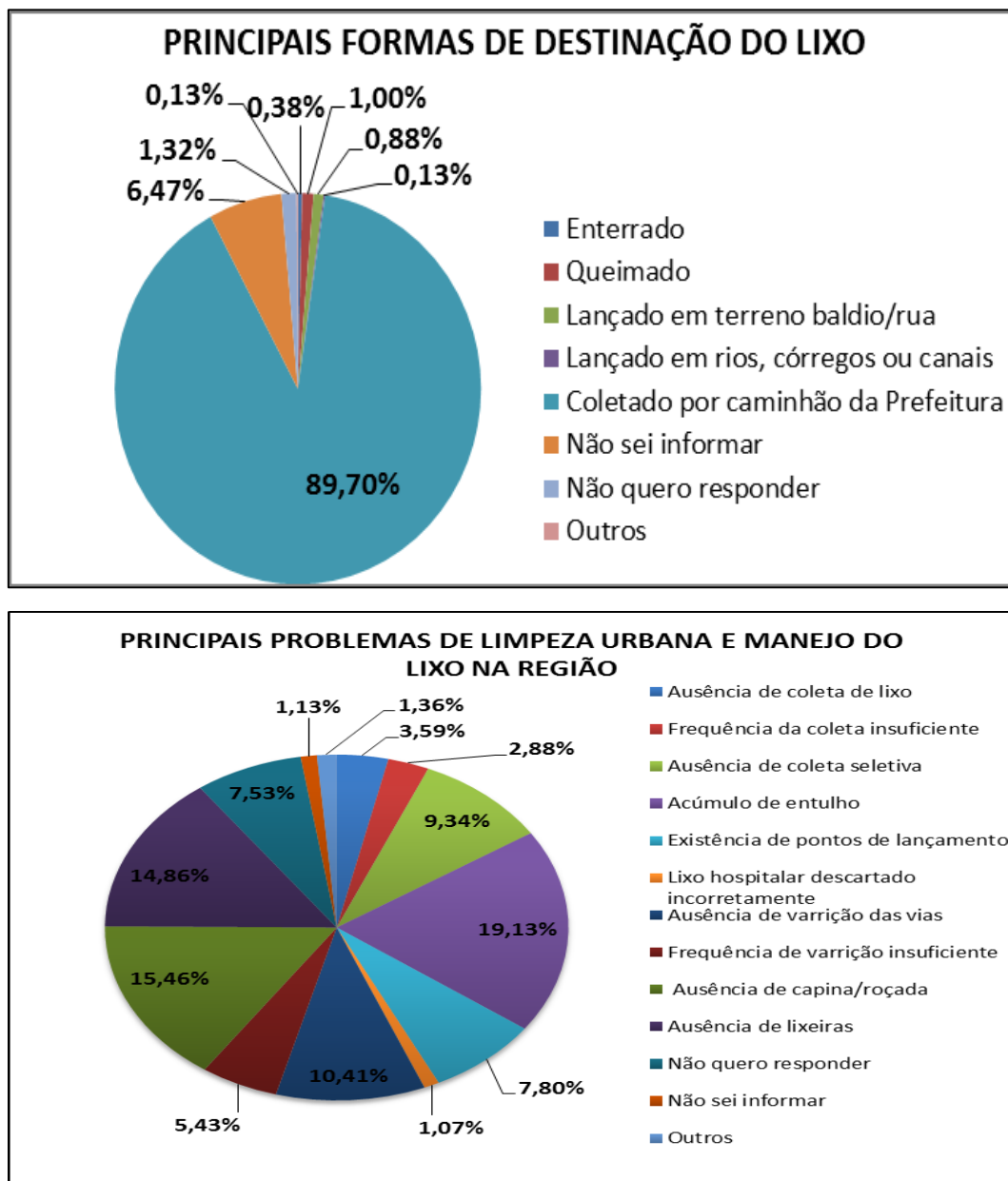


Figura 79 – Principais formas de destinação do lixo e principais problemas relacionados ao manejo do lixo – Regional Norte

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

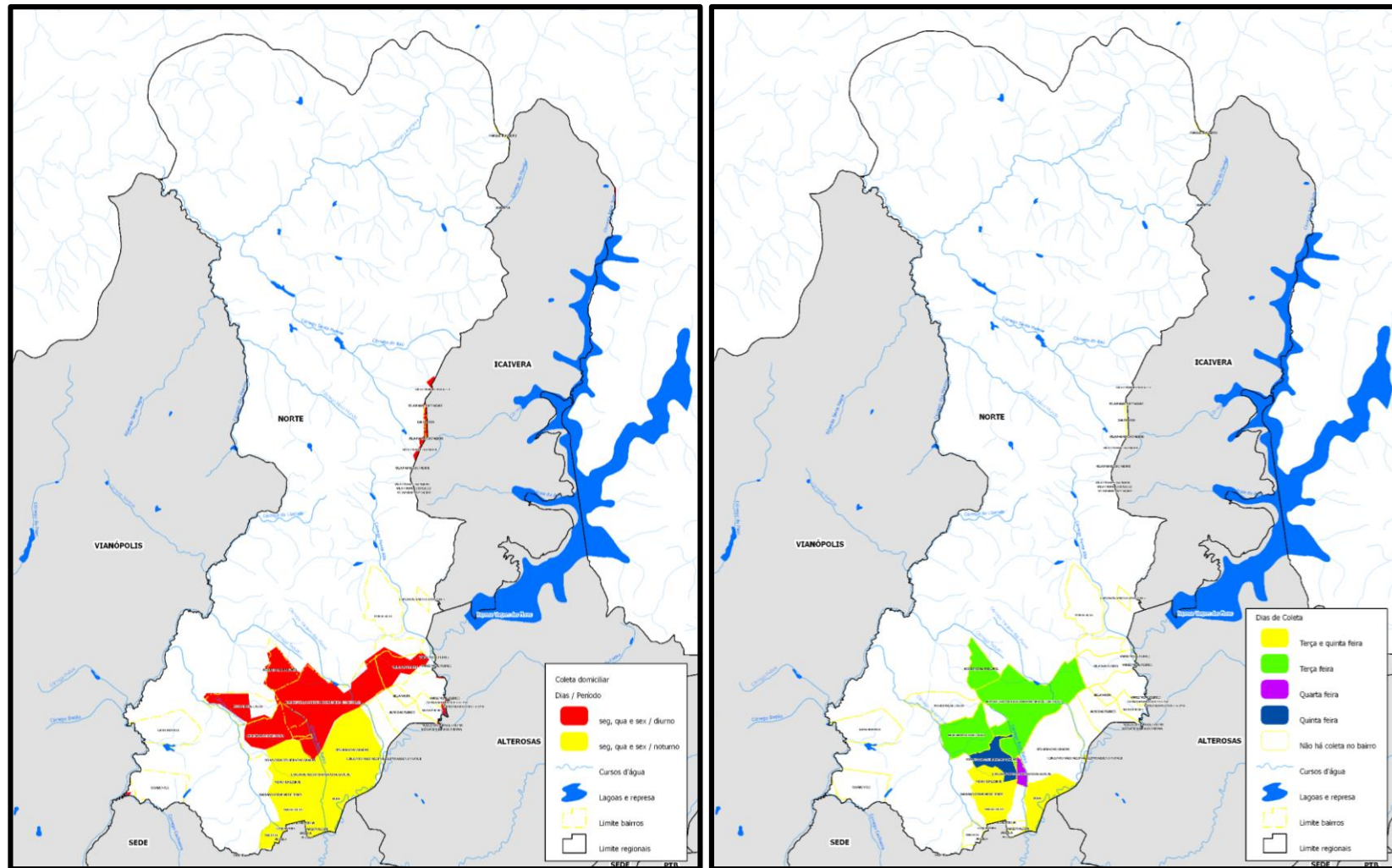


Figura 80 – Comparativo entre a abrangência da coleta convencional de RSD (esquerda) da coleta seletiva (direita) – Regional Norte

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



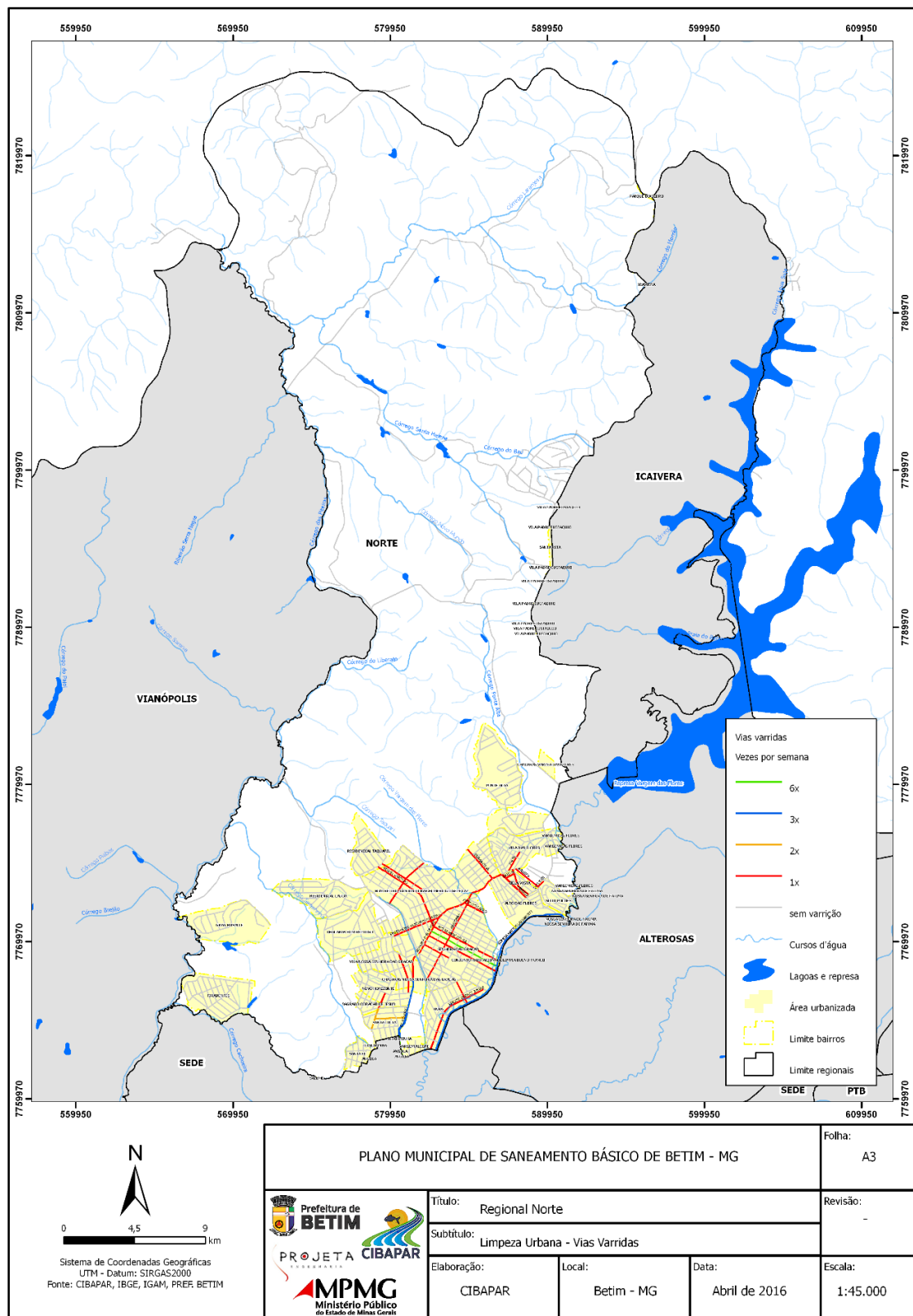


Figura 81 – Abrangência dos serviços de varrição – Regional Norte

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

4.6.3.7 Regional Petrovale

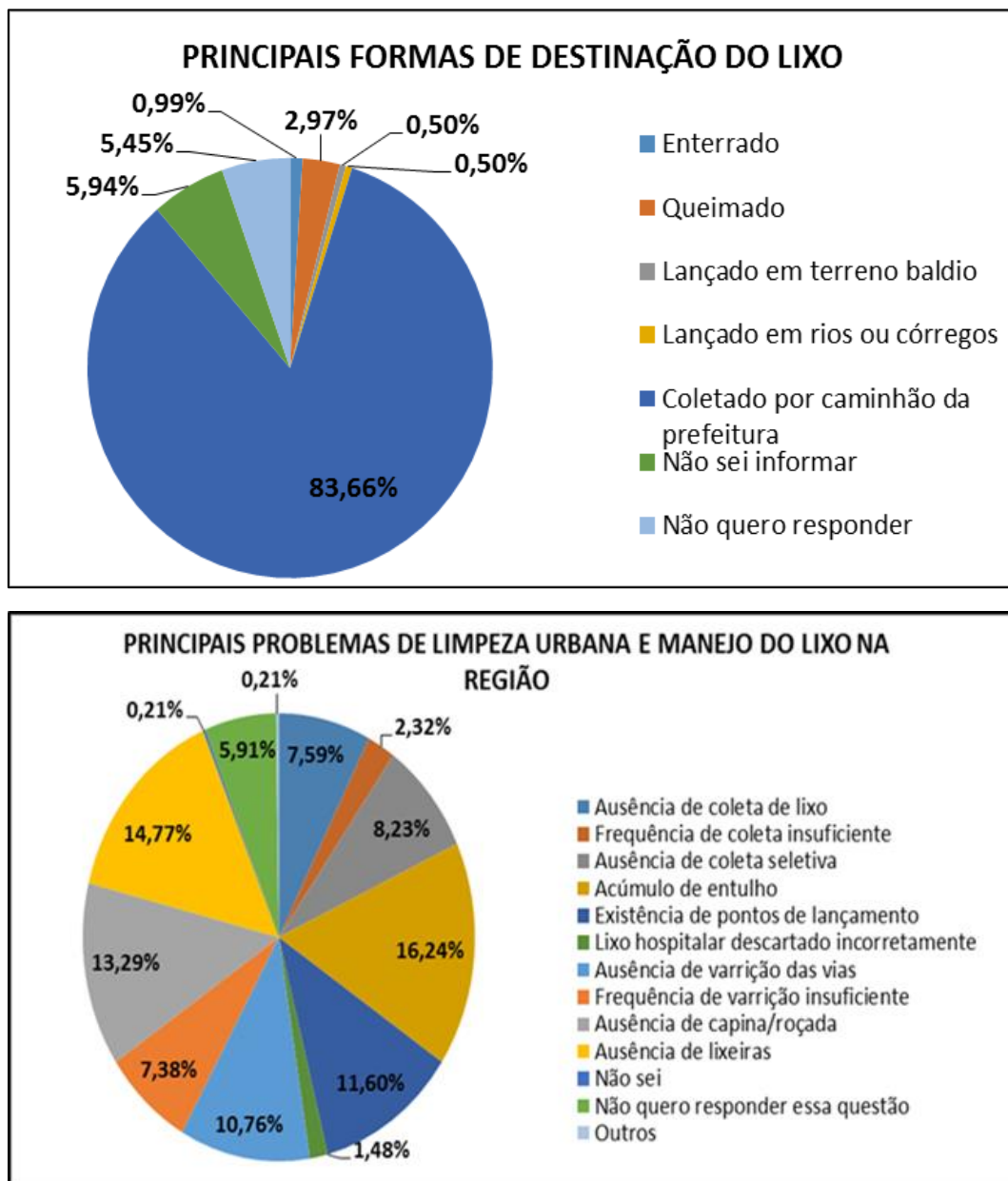


Figura 82 – Principais formas de destinação do lixo e principais problemas relacionados ao manejo do lixo – Regional Petrovale

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

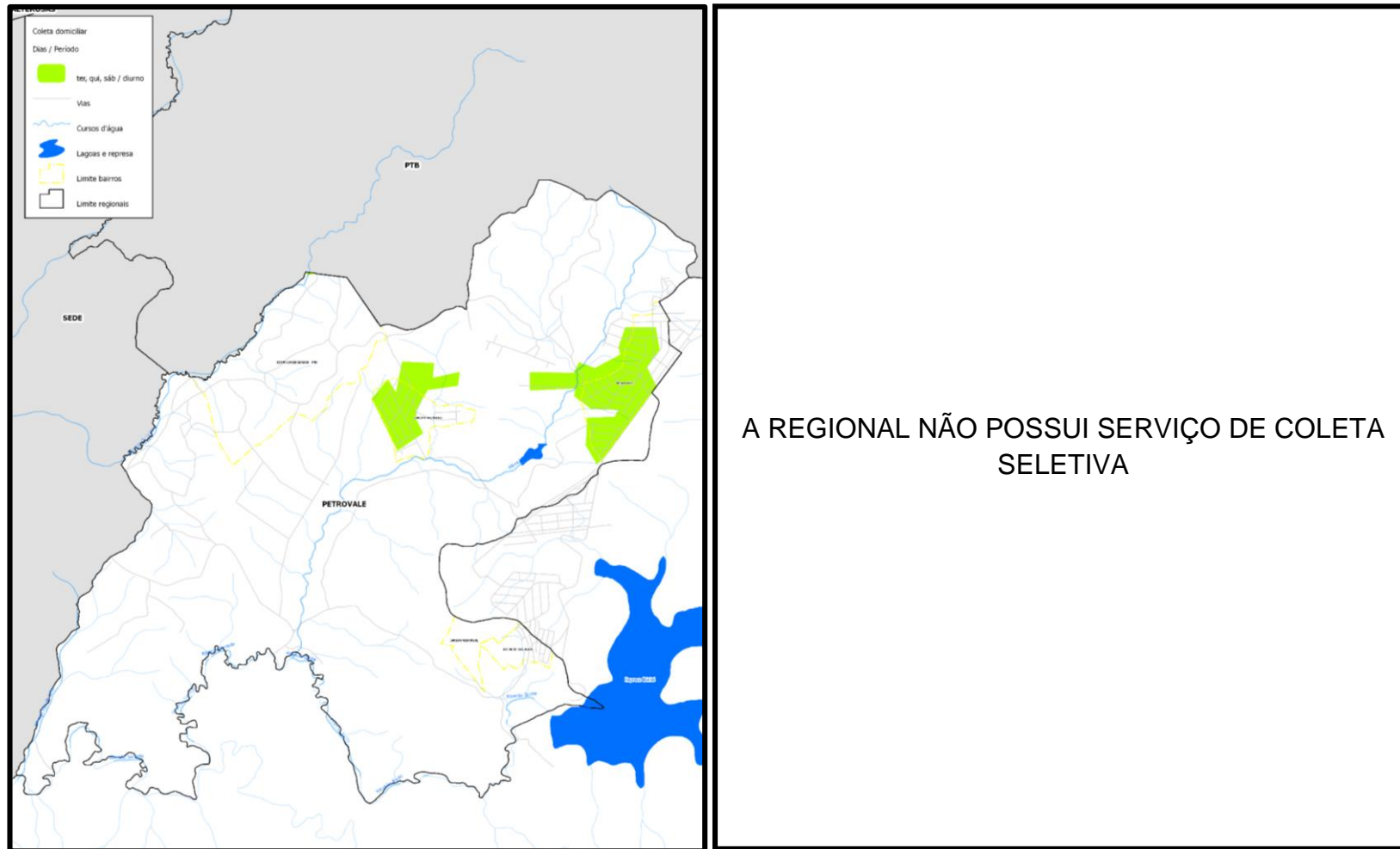


Figura 83 – Comparativo entre a abrangência da coleta convencional de RSD (esquerda) da coleta seletiva (direita) – Regional Petrovale

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



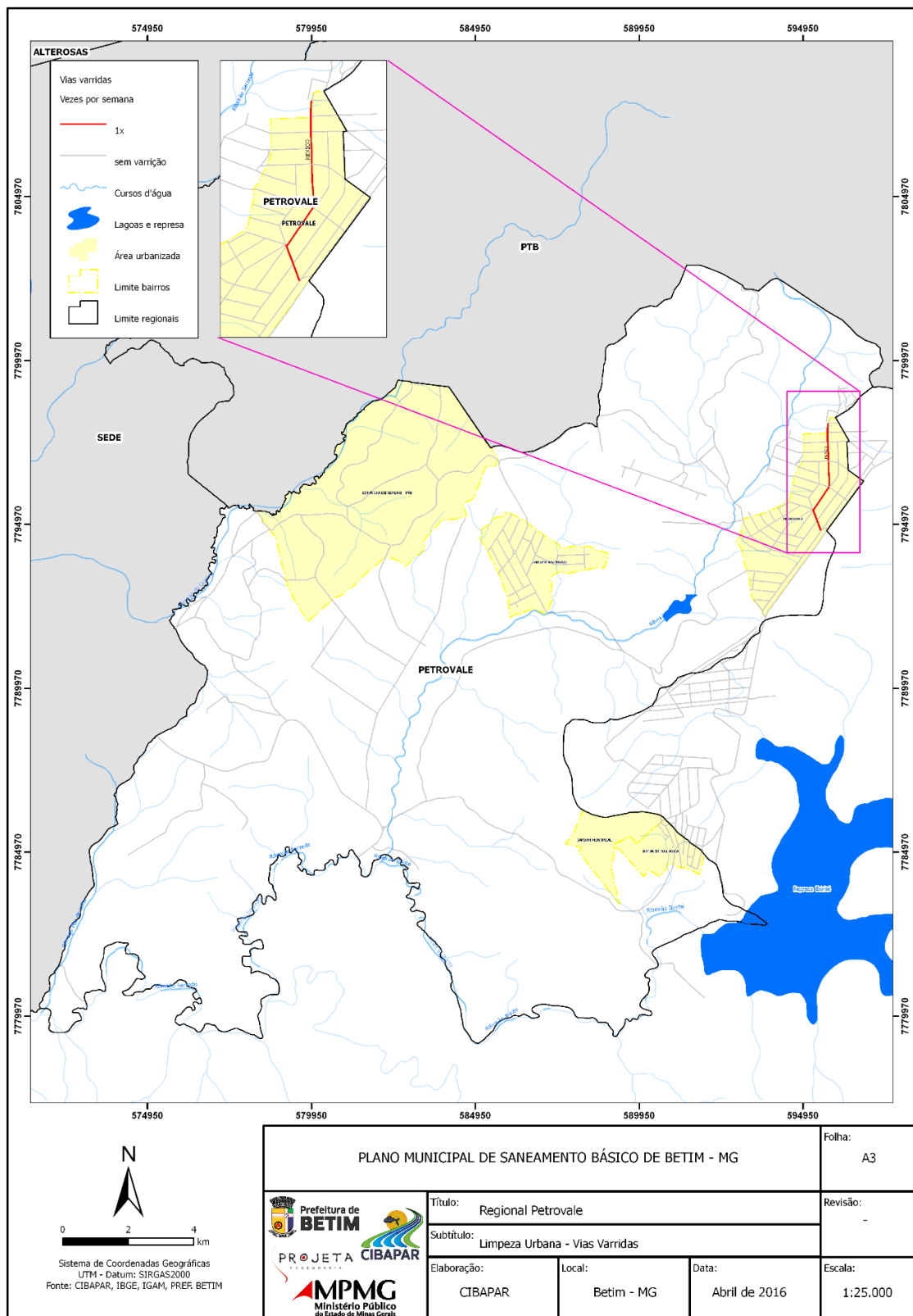


Figura 84 – Abrangência dos serviços de varrição – Regional Petrovale

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



Prefeitura de BETIM

4.6.3.8 Regional PTB

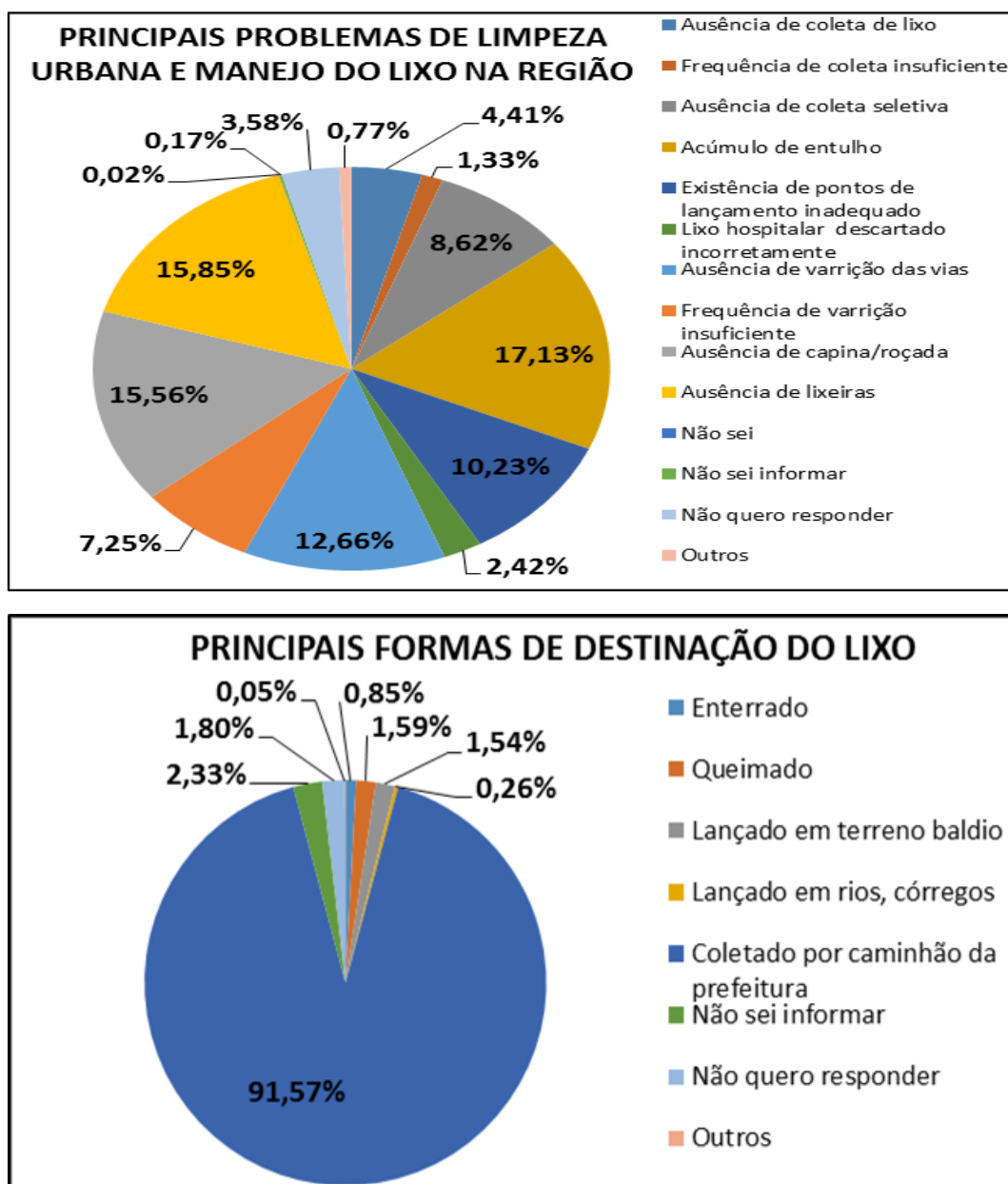


Figura 85 – Principais formas de destinação do lixo e principais problemas relacionados ao manejo do lixo – Regional PTB

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**



Figura 86 – Comparativo entre a abrangência da coleta convencional de RSD (acima) da coleta seletiva (abaixo) – Regional PTB

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



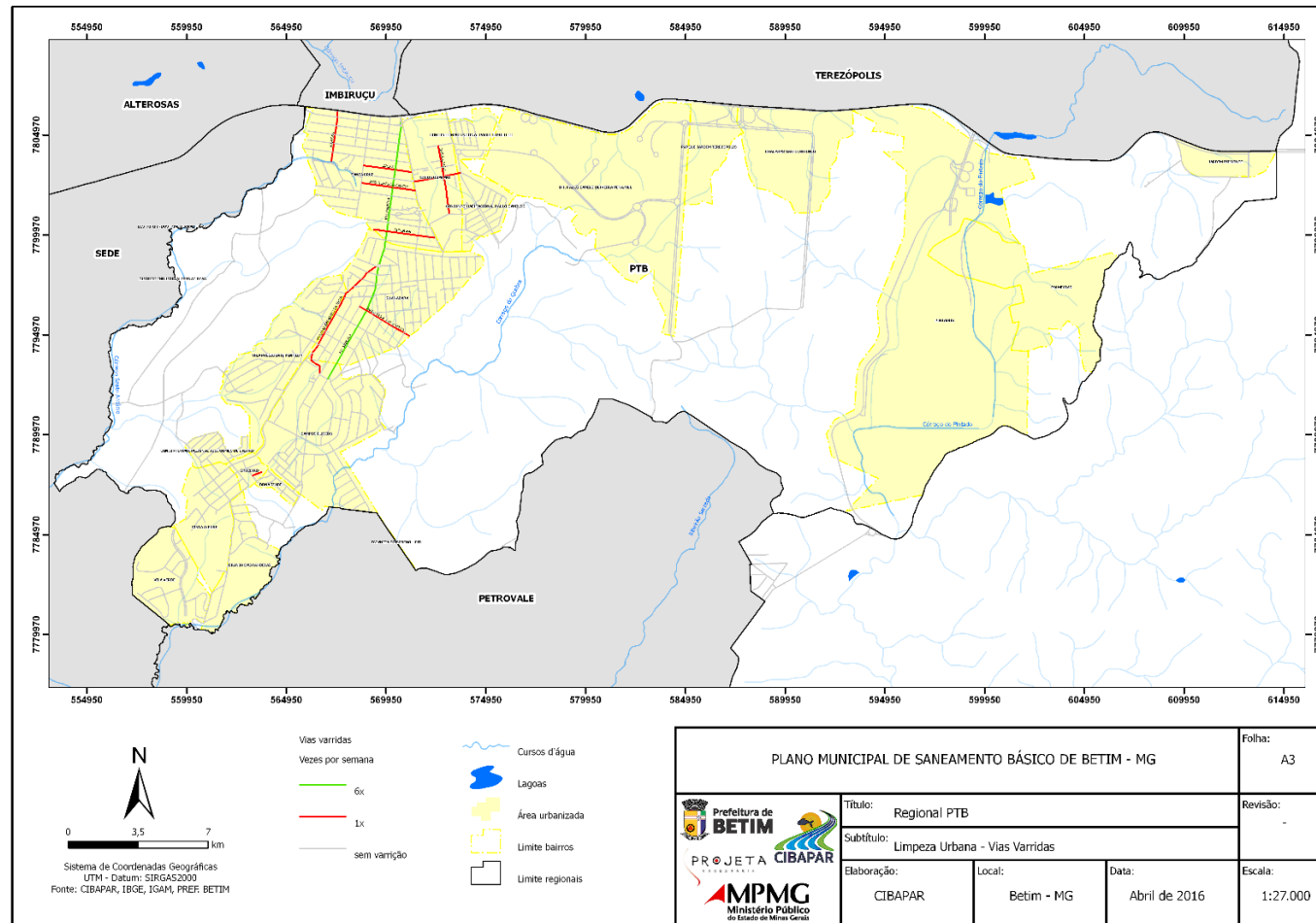


Figura 87 – Abrangência dos serviços de varrição – Regional PTB

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



4.6.3.9 Regional Terezópolis

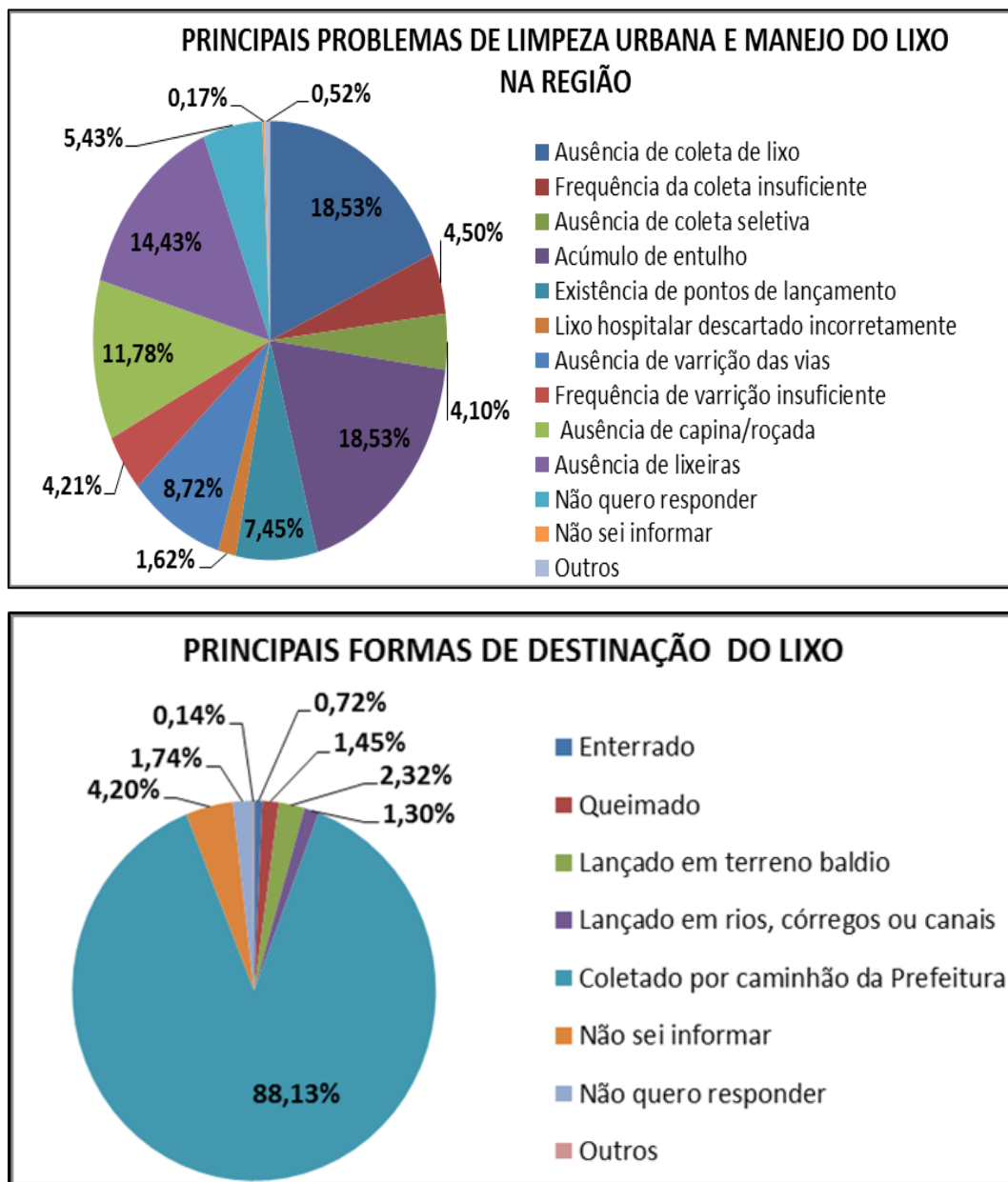


Figura 88 – Principais formas de destinação do lixo e principais problemas relacionados ao manejo do lixo – Regional Terezópolis

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

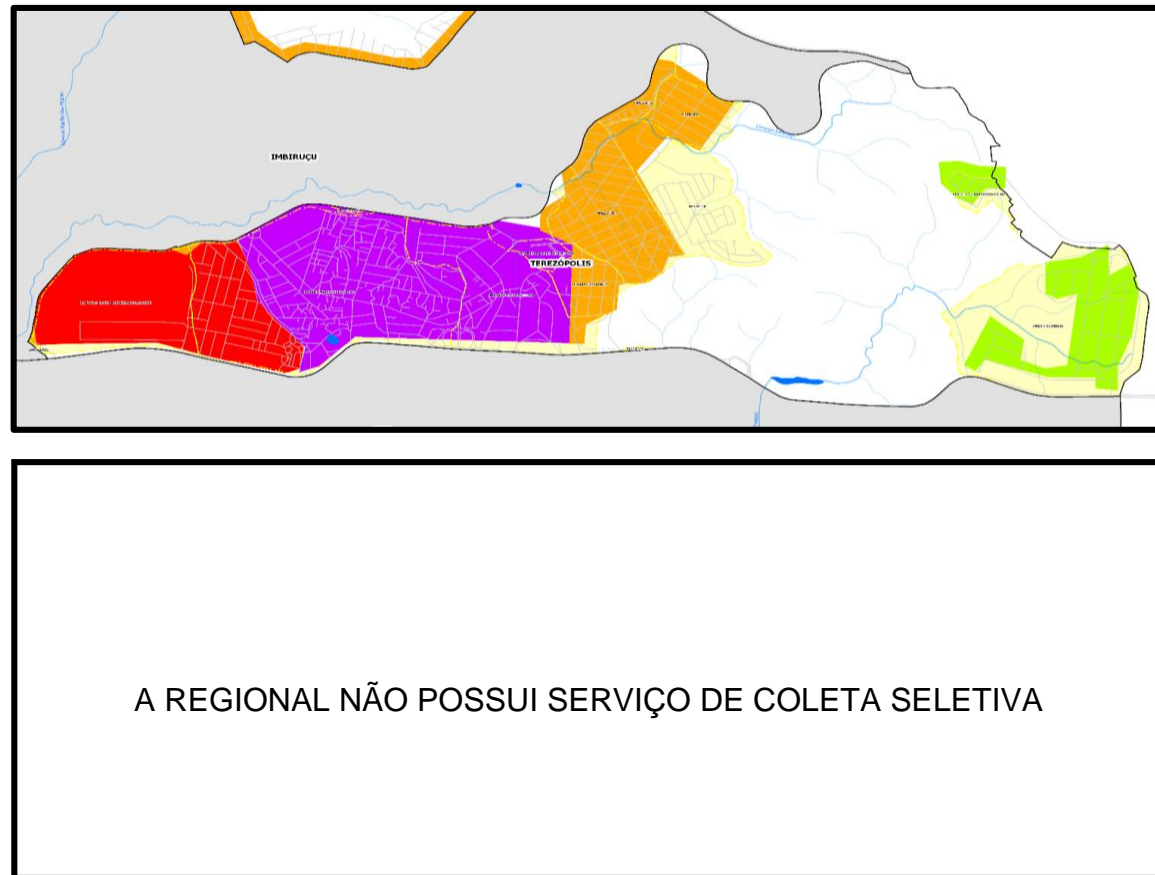


Figura 89 – Comparativo entre a abrangência da coleta convencional de RSD (acima) da coleta seletiva (abaixo) – Regional Terezópolis

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



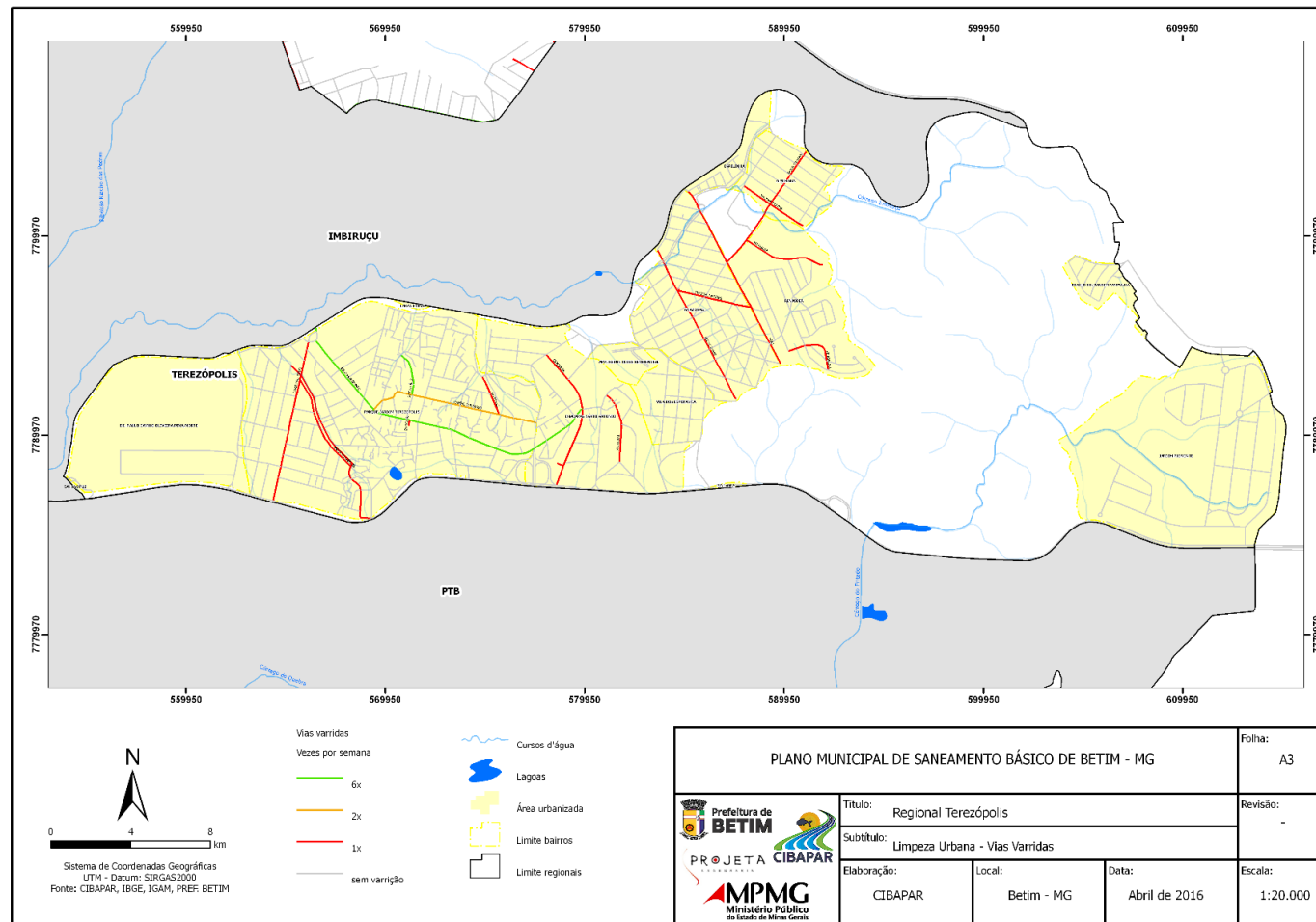


Figura 90 – Abrangência dos serviços de varrição – Regional Terezópolis

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



4.6.3.10 Regional Vianópolis

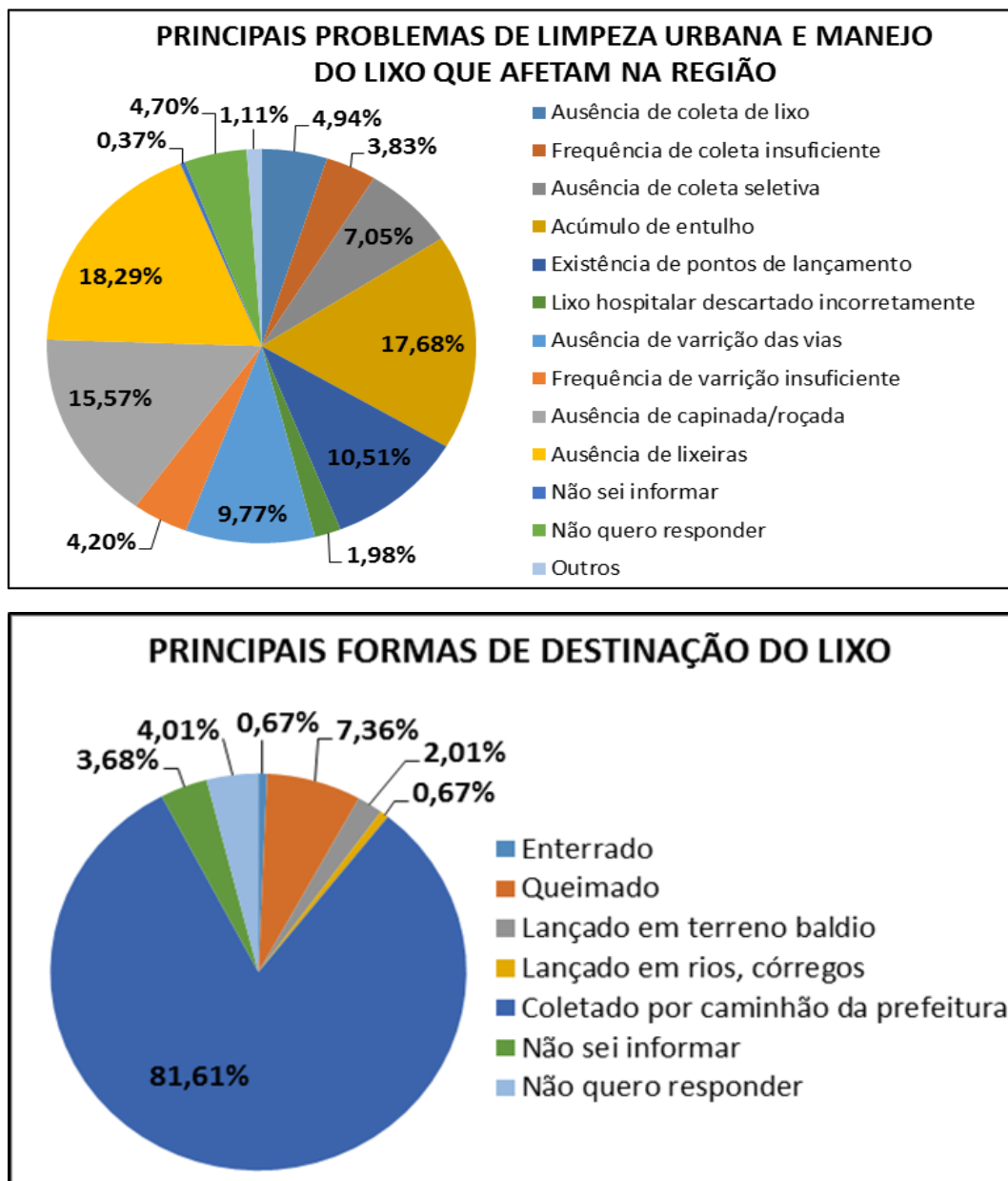


Figura 91 – Principais formas de destinação do lixo e principais problemas relacionados ao manejo do lixo – Regional Vianópolis

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

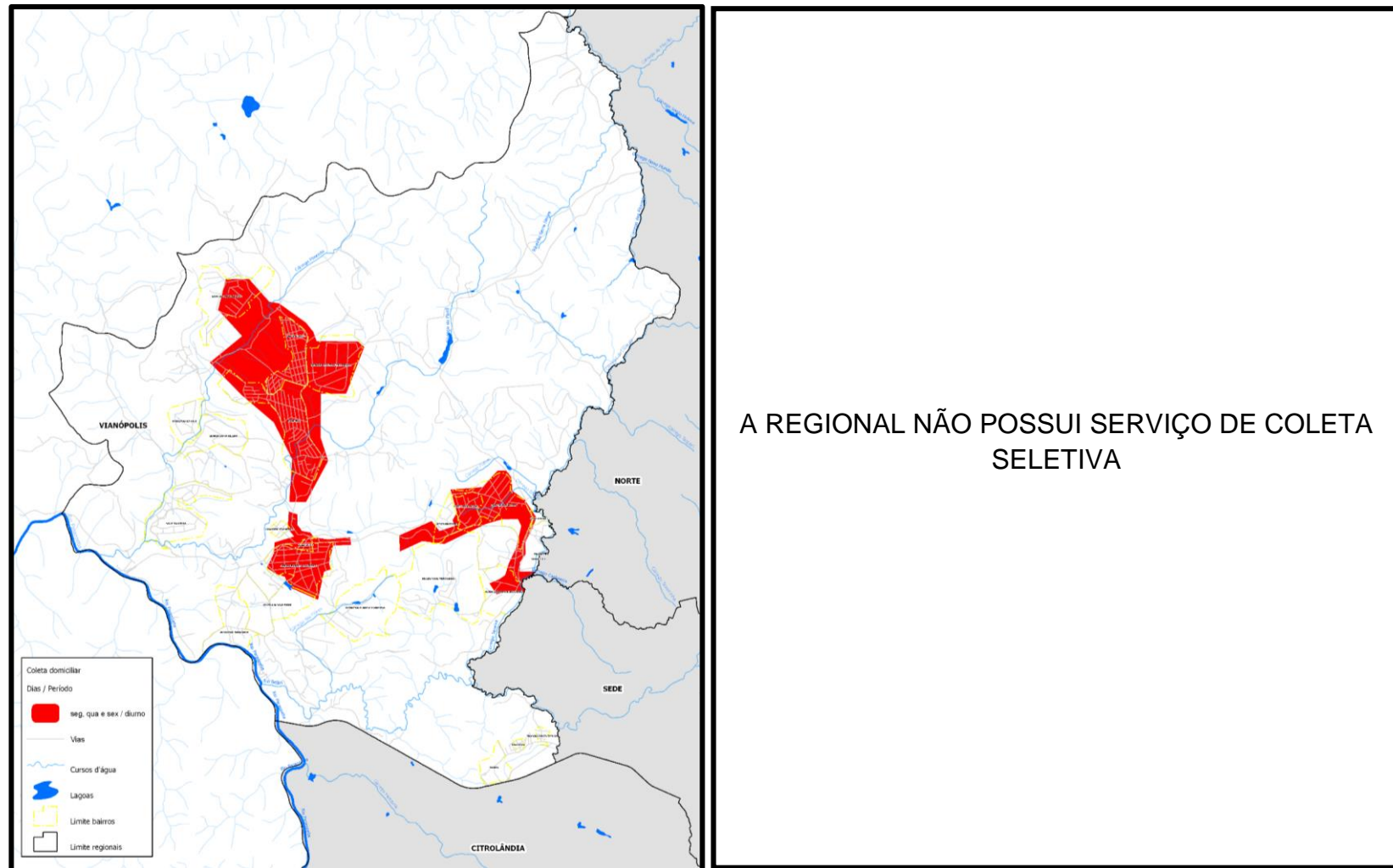


Figura 92 – Abrangência da coleta convencional de RSD – Regional Vianópolis

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



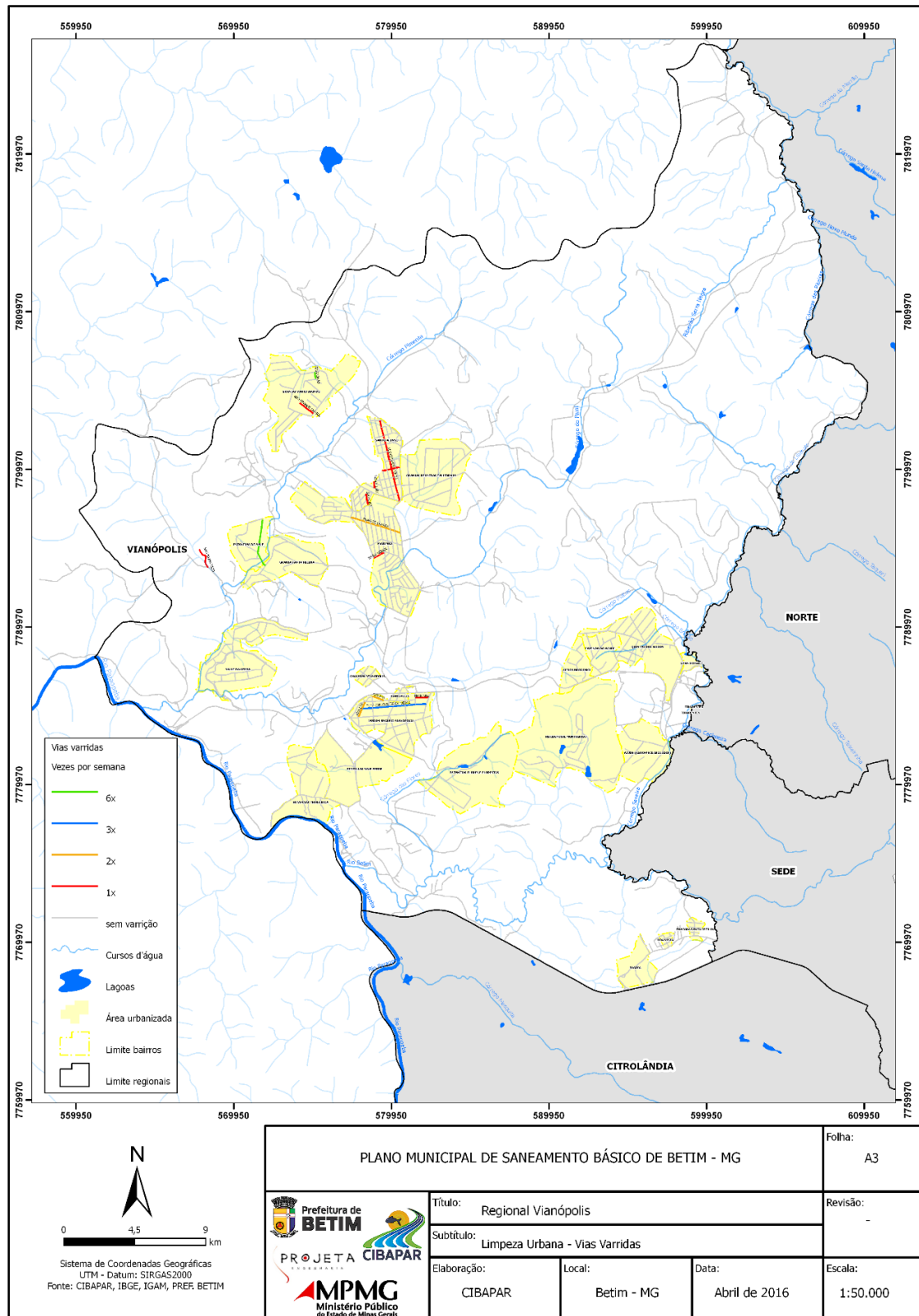


Figura 93 – Abrangência dos serviços de varrição – Regional Vianópolis

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



- Pontos de descarte inadequado de resíduos:



Figura 94 – Regional Alterosas

Fonte: Projeta Engenharia (2016)



Figura 95 – Regional Centro

Fonte: Projeta Engenharia (2016)



Figura 96 – Regional Citrolândia

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**



Figura 97 – Regional Icaivera

Fonte: Projeta Engenharia (2016)



Figura 98 – Regional Imbiruçu

Fonte: Projeta Engenharia (2016)



Figura 99 – Regional Norte

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:





Figura 100 – Regional Petrovale

Fonte: Projeta Engenharia (2016)



Figura 101 – Regional PTB

Fonte: Projeta Engenharia (2016)



Figura 102 – Regional Terezópolis

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**



Figura 103 – Regional Vianópolis

Fonte: Projeta Engenharia (2016)

Execução:



Realização:



4.7 Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

À medida que a urbanização avança, aumentando o número de edificações e a impermeabilização do solo, a velocidade de escoamento tende a aumentar e o tempo de retenção das águas das chuvas a diminuir. Associando estes fatos a uma rede de drenagem deficiente, começam a surgir problemas no sistema de drenagem dos municípios.

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, e na medida que vão acontecendo os efeitos das chuvas, alagamentos, inundações, deslizamentos, que a população passa a dar a devida importância para o serviço de drenagem. No Brasil, 65% das internações hospitalares têm origem hídrica.

Um adequado sistema de drenagem, portanto, proporciona benefícios como, uma valorização das propriedades na área que foi 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; entre outros.

No Brasil, a Política Nacional de Recursos Hídricos define as bacias hidrográficas como uma unidade territorial de planejamento, conferindo grande importância à visão integrada e sistêmica desses recursos. Esta 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.

Um município qualquer pode 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, 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 Paraopeba², é dividido por seis sub-bacias contribuintes do rio supracitado e possui macrozoneamento de ocupação do solo definido no Plano Diretor, cuja distribuição territorial das zonas pode ser apreciada na Tabela 29.

² Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos São Francisco 3 (UPGRH-SF3) – Bacia do Rio Paraopeba.

Execução:



Realização:



Tabela 29 – 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, porém com maior concentração na porção centro-leste onde se encontra a bacia do rio Betim. A Figura 104 apresenta o percentual de urbanização nas sub-bacias em relação a suas áreas dentro do limite municipal.

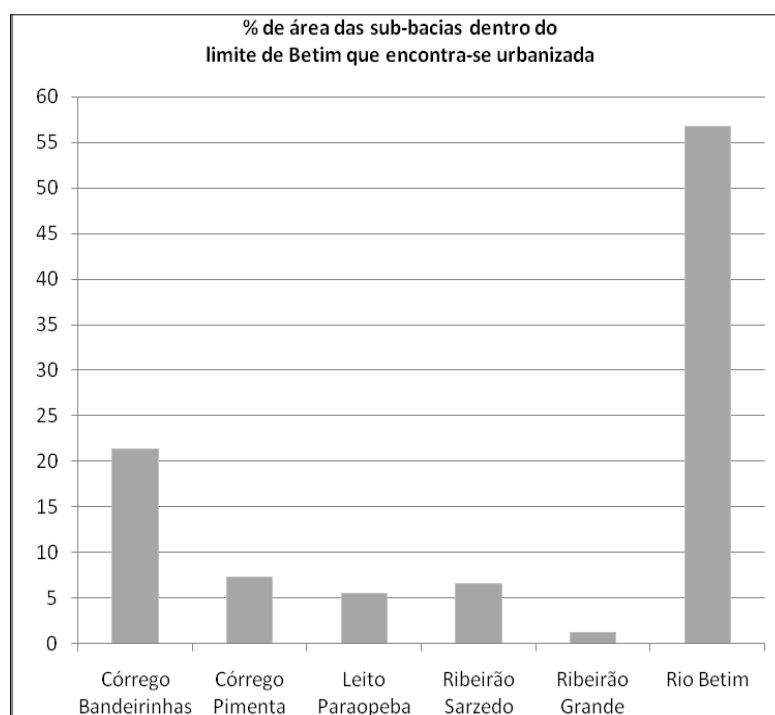


Figura 104 – Percentual de urbanização nas sub-bacias

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. O macrodrenagem corresponde à rede de drenagem natural, pré-existente à urbanização, constituída por rios e córregos que podem ou não ter recebido 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, ruas, etc.

Execução:



Realização:



4.7.2.1 Macrodrenagem

A hidrografia principal da área urbana 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 km² para o rio Betim e de 40,07 km² para o Riacho das Areias³.

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 km², 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 km², principal afluente do rio Betim, tem a sua foz 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 80m³/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 150m³/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 retenção, desvio no traçado do rio Betim e também a possibilidade da utilização do reservatório de Várzea das Flores, administrado pela COPASA, para auxílio 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 alveo 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. No momento a Prefeitura Municipal de Betim (PMB)/COPASA desenvolvem estudos para que esta barragem funcione como bacia de retenção, dotando a represa de um volume de espera que irá reduzir os picos de enchentes.

³O 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.

Execução:



Realização:



Prefeitura de
BETIM

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. 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 retenção, como mostra a Tabela 30, visando acumular os volumes excedentes de águas pluviais, de modo a controlar as vazões nas saídas das mesmas, solucionando, a um tempo de recorrência (T_r) de 25 anos, as inundações hoje ocorrentes. O tempo de recorrência é definido como um coeficiente de segurança. Assim, $T_r = 25$ anos indica a probabilidade de 4% da ocorrência da chuva, num ano qualquer.

Tabela 30 - Bacias de retenção

Nome	Curso de água	Bairro	Altura da barragem (m)	Volume de acumulação m ³	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 retenção 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 105 apresenta a localização dos eixos das bacias implantadas.

Execução:



Realização:



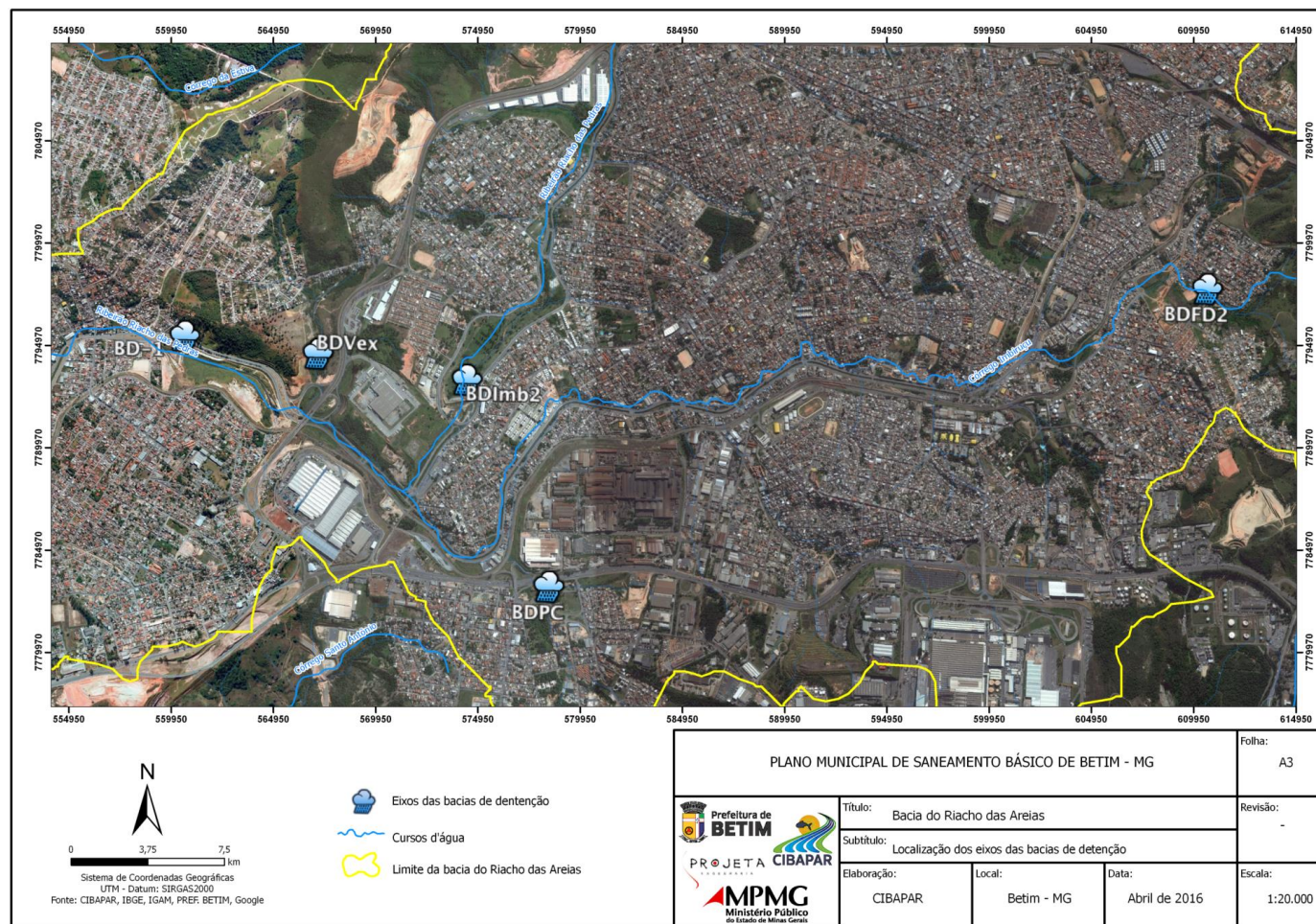


Figura 105 – Localização dos eixos das bacias de detenção

Fonte: CIBAPAR (2016)

Execução:



Realização:



b) Projetos, obras e estudos existentes - Macrodrenagem

i) Estudo conceitual das bacias de retenção (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 retenção 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.

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 retenção BD-PAK e BD-Estiva, Belo Horizonte, Novembro de 2012*” (Anexo 4).

Neste estudo, 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, porém 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, com algumas modificações. 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. Segue as alternativas.

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 retenção no vale do rio Betim, uma no córrego Ponte Alta, localizada junto à confluência com o rio Betim (Figura 106) e outra localizada na área de confluência córrego Estiva – rio Betim (Figura 107). A área de implantação de BD-Estiva é de 20.000 m² em razão de uma intervenção realizada no córrego Estiva de forma a aumentar sua vazão de restrição de 15 m³/s para 27 m³/s. A BD-Pak acumula um volume total de 420.000 m³ e ocupa uma área de 140.000 m². 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.

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**



Figura 106 – BD-PAK: Localização

Fonte: Prefeitura de Betim (2007)



Figura 107 – Alternativa 2: 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 107) 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 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

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

confluência Estiva-Betim (Figura 108) e a canalização do córrego Estiva, especificado na Figura 107.



Figura 108 – Alternativa 4: Desvio do rio Betim

Fonte: Prefeitura de Betim (2007)

As alternativas escolhidas foram combinadas e ficou decidido:

1. Implantação de uma bacia de retenção para o controle das afluições provenientes da bacia do córrego Ponte Alta, com capacidade máxima de armazenamento de 400 mil m³;
2. Implantação de uma bacia de retenção para o controle das afluições 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.

ii) Obra do Boulevard Betim

A Praça do Encontro, situada na confluência do Rio Betim com o Riacho das Areias, constitui 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.

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

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

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.

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.

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;

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

- 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. 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 o objetivo de 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.

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

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 109 elucida as diferenças entre esses conceitos.

Execução:



Realização:





Figura 109: 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 visitados. 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.

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

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 110.

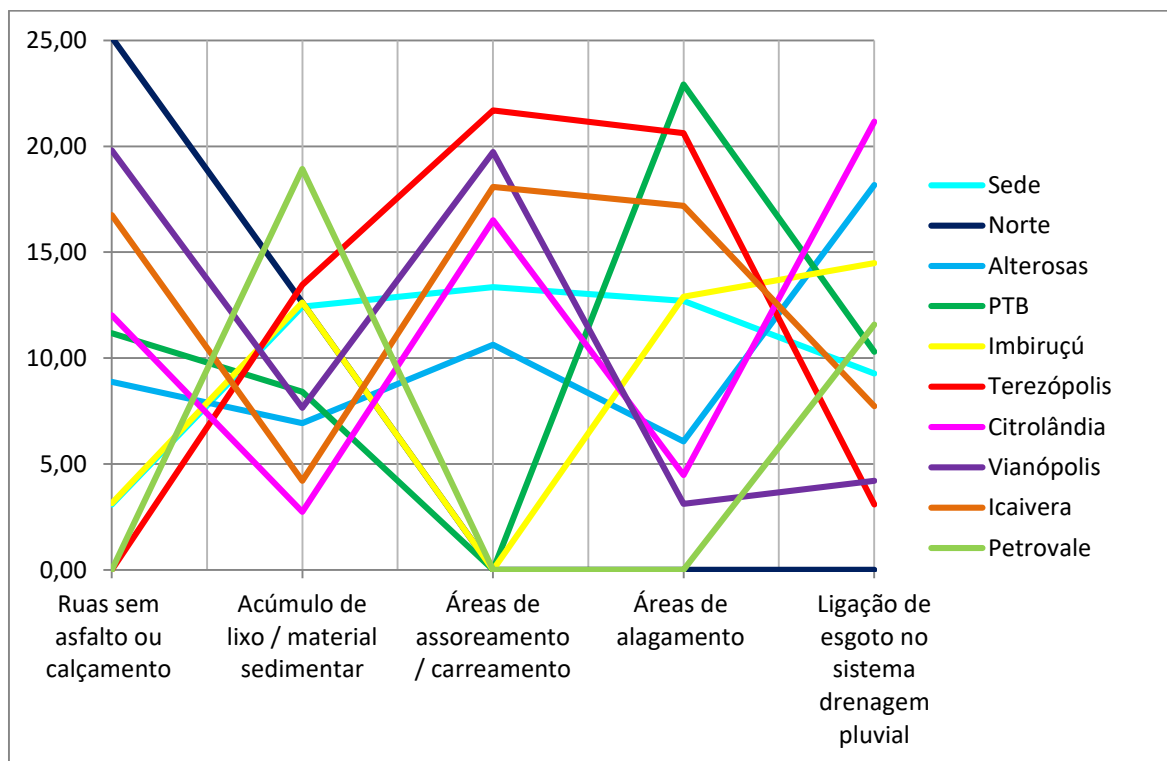


Figura 110 - Percentual da distribuição de ocorrências

Fonte: CIBAPAR (2016)

Assim, para cada regional administrativa o foco das visitas de campo passou a ser aqueles bairros/loais 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 111.

Execução:



Realização:



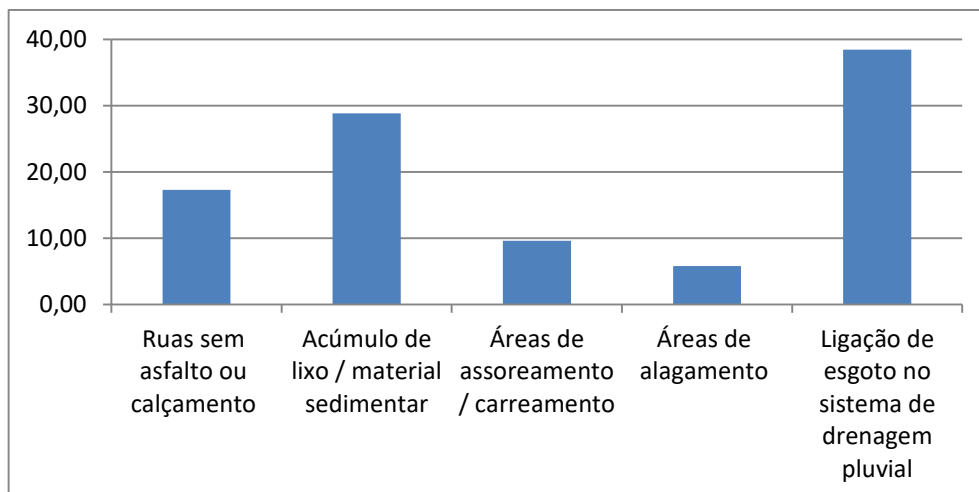


Figura 111 – Percentual das ocorrências na regional Alterosas.

Fonte: CIBAPAR (2016)

4.7.3.2 Regional Centro

A visita de campo na regional Centro foi realizada nos dias 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 112.

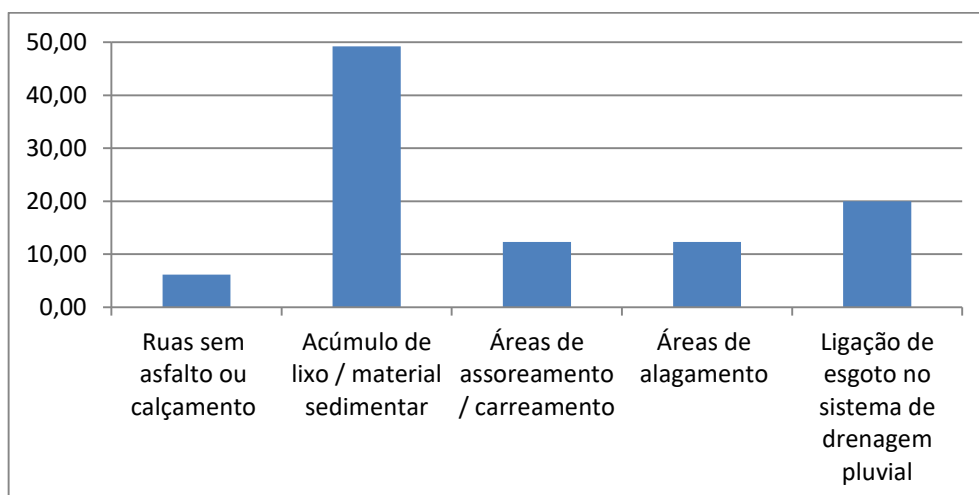


Figura 112 – Percentual das ocorrências na regional Centro.

Fonte: CIBAPAR (2016)

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

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.

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 113 é apresentada o percentual de ocorrência de problemas relacionados ao sistema de drenagem urbana na regional.

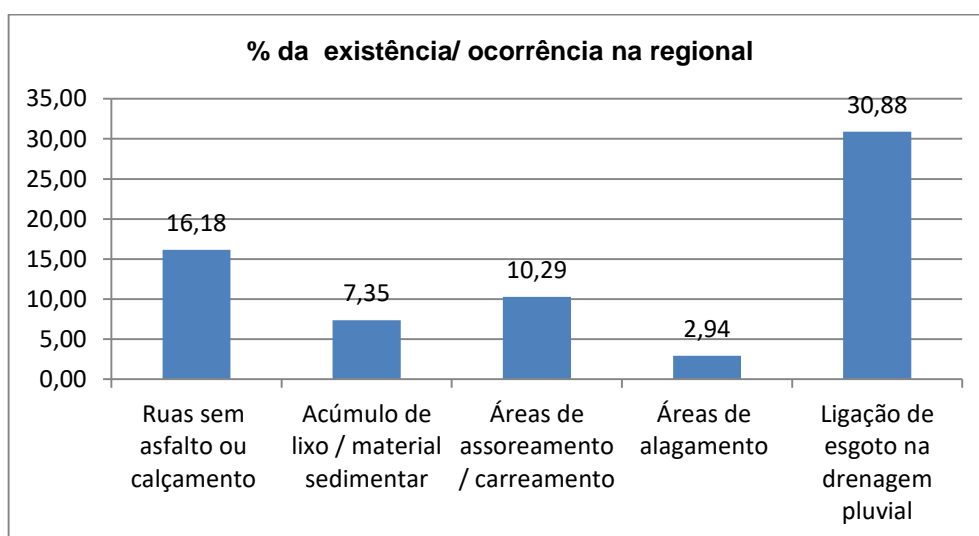


Figura 113 – Percentual das ocorrências na regional Citrolândia

Fonte: CIBAPAR (2016)

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. Assim, na Figura 114 é apresentada o percentual de ocorrência de problemas relacionados ao sistema de drenagem urbana na regional.

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.

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

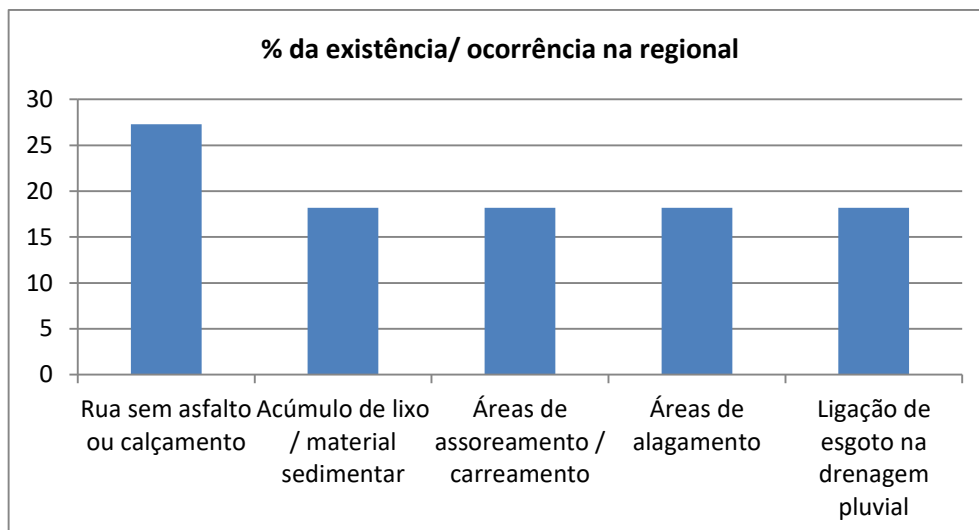


Figura 114 – Percentual das ocorrências na regional Icaivera

Fonte: Projeta Engenharia (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 115.

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.

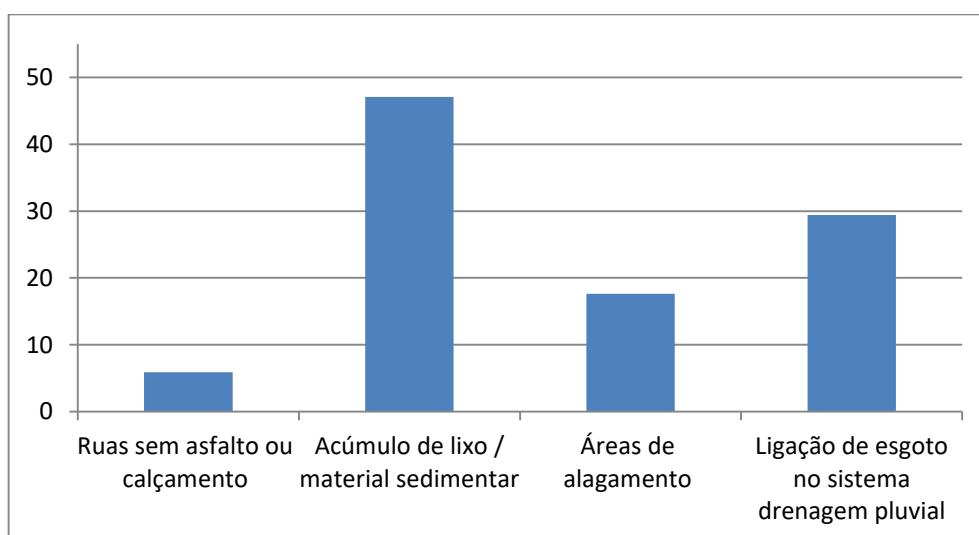


Figura 115 – Percentual das ocorrências na regional Imbiruçu

Fonte: CIBAPAR (2016)

Execução:



Realização:



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 Teixeira, 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.

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. Assim, na Figura 116 é apresentada o percentual de ocorrência de problemas relacionados ao sistema de drenagem urbana na regional. 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.

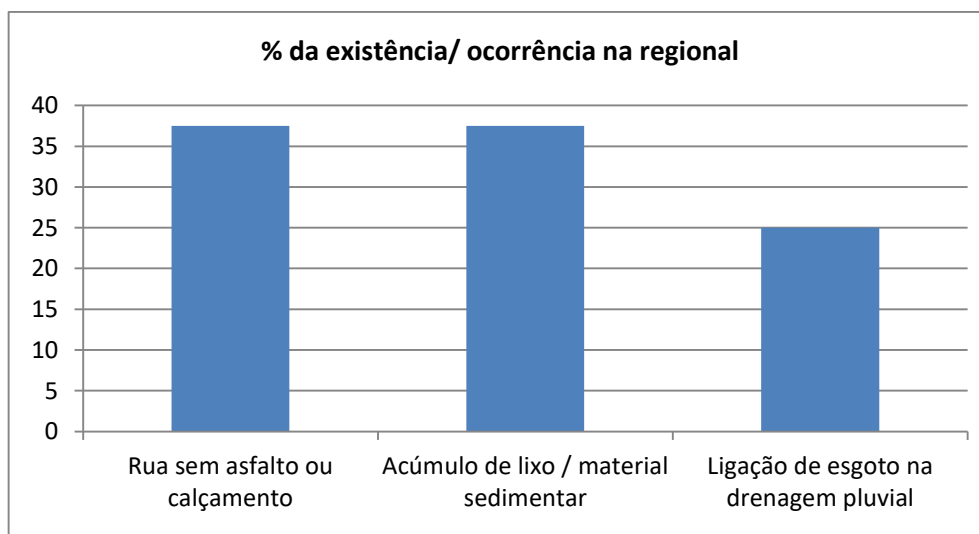


Figura 116 – Percentual das ocorrências na regional Petrovale

4.7.3.8 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 117.

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

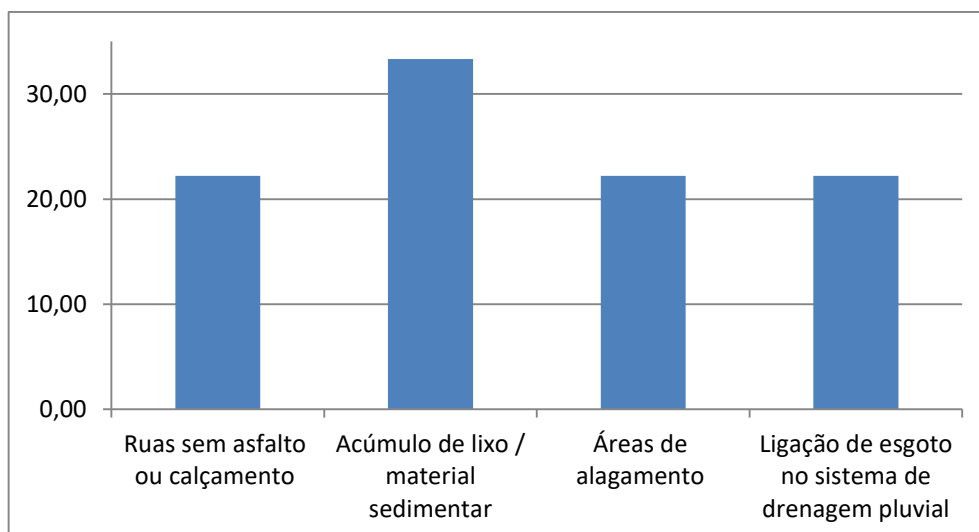


Figura 117 – Percentual das ocorrências na regional PTB

Fonte: CIBAPAR (2016)

4.7.3.9 Regional Vianópolis

A visita de campo na Regional PTB foi realizada nos dias 17 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 118.

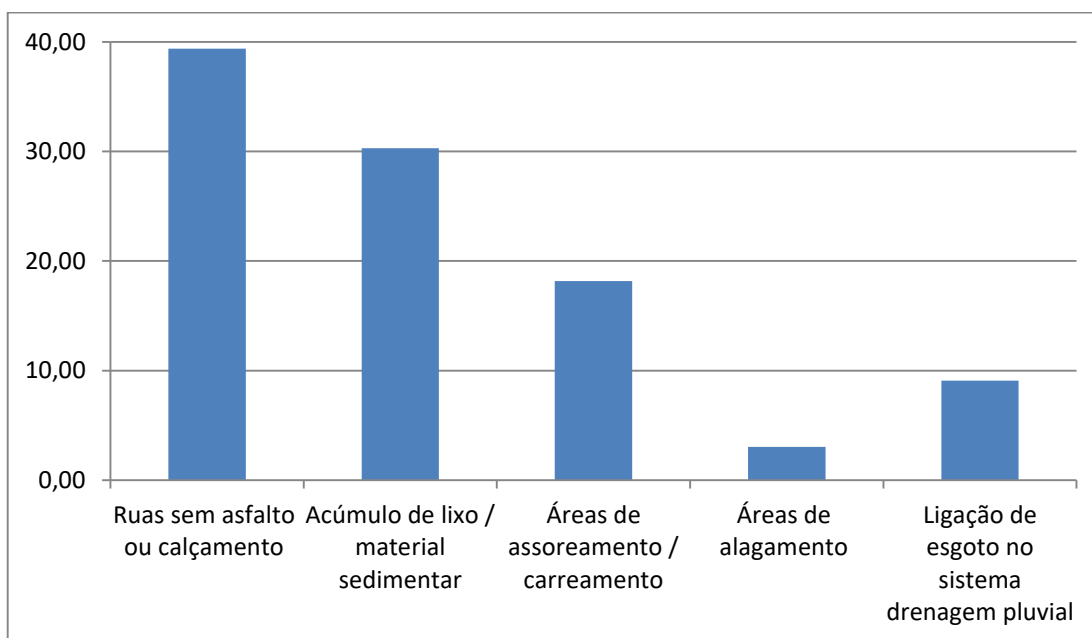


Figura 118 – Percentual das ocorrências na regional Vianópolis

Fonte: CIBAPAR (2016)

Execução:



Realização:



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 ressaltar que os problemas relacionados a esgoto são gerados majoritariamente devido à falta de rede coletora.

4.7.3.10 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 119.

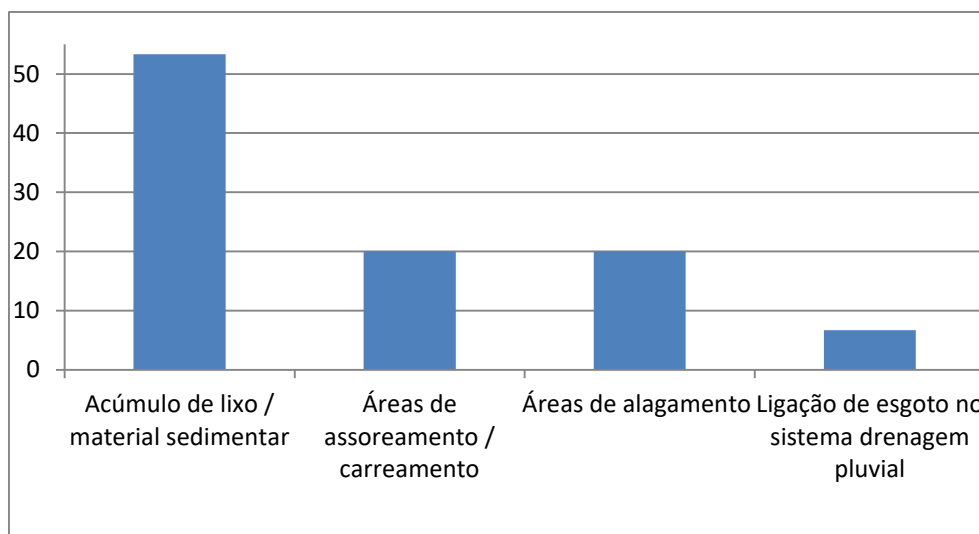


Figura 119 – Percentual das ocorrências na regional Terezópolis

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.

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.

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

4.8 Principais Considerações 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 crítica 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 muito importante à fiscalização da prefeitura destas áreas invadidas e de loteamentos irregulares, dando condições a sua devida adequação para implementação do 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 Teixeira, 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 crítica:

- 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.

Execução:



Realização:



- 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.

A respeito da 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

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

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.

Execução:



Realização:



5. PROGNÓSTICO

O objetivo do *Prognóstico* é formular cenários de planejamento, em um horizonte de 20 anos, para os serviços de saneamento básico, definindo objetivos e metas para o PMSB, com base nas carências atuais e demandas futuras referentes aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

Para dar início a construção dos cenários toma-se como ponto inicial uma projeção populacional que auxilia no planejamento e na formulação das políticas de curto, médio e longo prazo. Desta forma, foram analisadas uma projeção geométrica e uma aritmética, onde a mais adequada serviu de fundamentação na elaboração de três cenários para cada região administrativa do município, um com hipóteses mais otimistas, outro com mais pessimistas e um moderado, conforme ilustrado na Figura 120, cenários que identificaram e compararam alternativas de intervenção em cada serviço de saneamento.

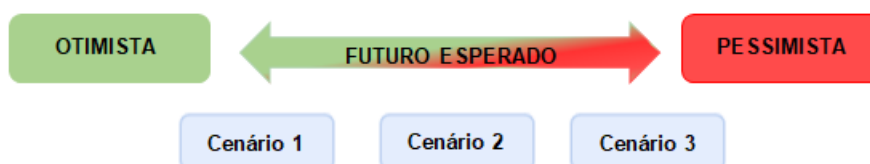


Figura 120 - Variações dos cenários propostos

Vale destacar que os cenários visam descrever um futuro possível, imaginável ou desejável, tomando como base a situação atual do Município. Apenas um cenário foi eleito como referencia para a elaboração das demandas dos serviços, pois ele indica um futuro possível e desejável. As demandas e metas de atendimento previstas no cenário foram distribuídas pelo horizonte de planejamento do Plano (20 anos), sendo estratificadas em horizontes parciais, conforme apresentado a seguir.

- Prazo Imediato: até dois anos;
- Curto prazo: entre 3 e 4 anos;
- Médio prazo: entre 5 e 10 anos;
- Longo prazo: entre 11 e 20 anos.

Ao final do presente relatório apresenta-se uma sugestão de alternativas institucionais que atendam as metas, demandas e objetivos traçados. É importante destacar que não cabe a este PMSB apresentar alternativas de concepção detalhadas para cada serviço, mas sim compatibilizar as disponibilidades e necessidades desses serviços para a população. A metodologia geral de trabalho utilizada no presente relatório foi traçada conforme apresentado na Figura 121.

Execução:



Realização:



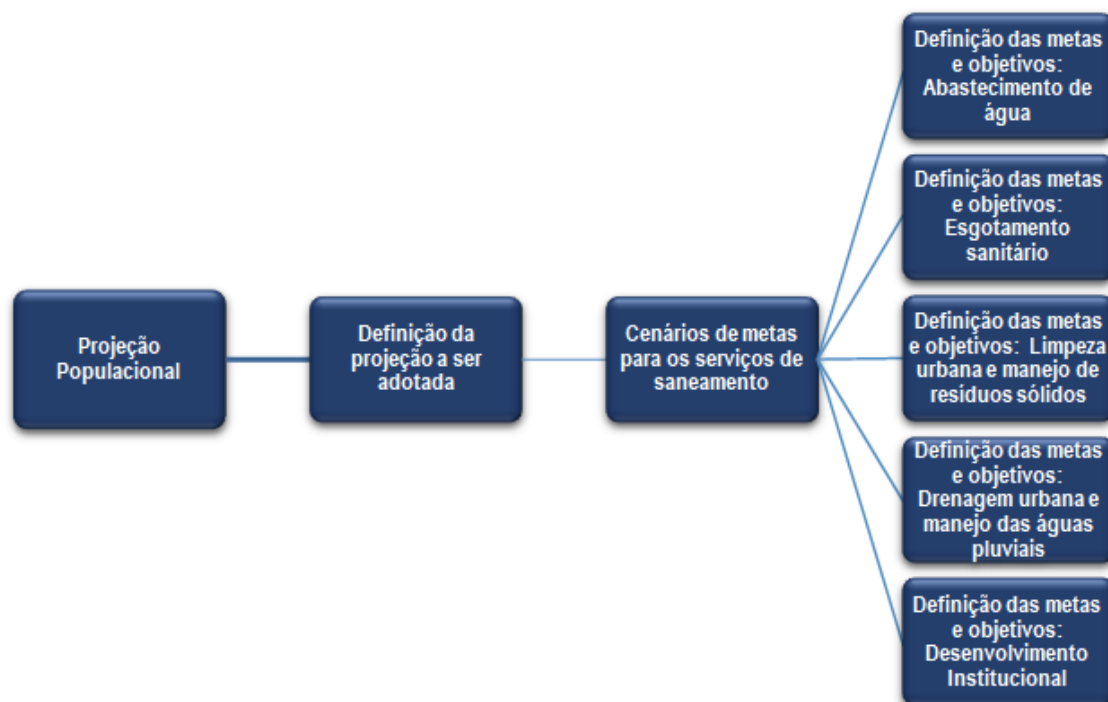


Figura 121 - Sequência metodológica do Prognóstico

Fonte: Projeta Engenharia (2017)

5.1 Projeção Populacional do Município de Betim

Para o atendimento das demandas futuras dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e de resíduos sólidos em Betim, é necessário estabelecer o crescimento populacional do município, em um horizonte de 20 anos, a contar de 2018 a 2037. Os dados iniciais foram obtidos com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), conforme apresentado na Tabela 31.

Tabela 31 – Evolução da população urbana, rural e total de Betim entre 1970 a 2010

Ano	População Urbana	População Rural	Total
1970	17.536	20.2279	37.815
1980	76.801	7.382	84.193
1991	162.143	8.791	170.934
2000	298.258	8.417	306.675
2010	375.331	2.758	378.089

Entre as décadas de 1970 e 1990, Betim sofreu um forte incremento populacional devido a fatores como a dinâmica populacional brasileira, instalação de grandes indústrias no município e processo de metropolização de Belo Horizonte.

Para conseguir um melhor prognóstico sobre o município, foi modelado um crescimento populacional para cada unidade administrativa do mesmo. A Tabela 32 apresenta a população das regionais em relação aos dois últimos cenários demográficos.

Execução:



Realização:



Tabela 32 – População total das regionais do município de Betim entre 2000 e 2010

Unidade administrativa regional	Ano	
	2000	2010
Regional Centro	51668	58012
Regional Norte	28017	42166
Regional Jardim das Alterosas	69616	84508
Regional Icaivera	1954	10523
Regional PTB	27018	30116
Regional Petrovale	2178	6757
Regional Imbiruçu	60582	71291
Regional Jardim Teresópolis	38766	40320
Regional Citrolândia	18532	22252
Regional Vianópolis	8344	12144
Total	306675	378089

As unidades Petrovale e Icaivera foram criadas após o censo demográfico de 2010, sendo estas provenientes do desmembramento das unidades PTB e Jardim Alterosas, respectivamente. Em virtude da carência de dados específicos para essas duas novas unidades, foram utilizados para a estimativa de suas populações, dados provenientes dos setores censitários inseridos nas áreas que atualmente contemplam essas regionais. Nesse sentido foi somada a população total de cada setor inserido na área de abrangência das novas regionais, e subtraído esse montante da população total da regional de origem.

Tabela 33 – Setores Censitários de referência para as regionais Icaivera e Petrovale

REGIONAL ICAIVERA		REGIONAL PETROVALE	
Setor Censitário ano de 2000	Setor Censitário ano de 2010	Setor Censitário ano de 2000	Setor Censitário ano de 2010
310670505030069	310670505030062	310670505040037	310670505040031
310670505030062	310670505030063	310670505040031	310670505040032
310670505030068	310670505030064	310670505040036	310670505040033
	310670505030065	310670505040037	310670505040036
	310670505030066	310670505040031	310670505040037
	310670505030067	310670505040036	310670505040066
	310670505030068		310670505040069
	310670505030069		310670505040071
	310670505030122		310670505040072
	310670505030123		310670505040073
	310670505030124		310670505040074
	310670505030125		310670505040068
	310670505030126		310670505040075
	310670505030127		
	310670505030128		
	310670505030129		

Execução:



Realização:



REGIONAL ICAIVERA		REGIONAL PETROVALE	
Setor Censitário ano de 2000	Setor Censitário ano de 2010	Setor Censitário ano de 2000	Setor Censitário ano de 2010
	310670505030133		
	310670505030134		
	310670505030136		
	310670505030138		

A previsão populacional foi então formulada através de equações matemáticas e utilizando método estatístico de análise de regressão linear ou não-linear. Entretanto, os métodos de regressão são mais utilizados quando se tem uma maior série histórica de dados, como os dados disponíveis são apenas de dois censos, os métodos algébricos foram adotados.

A taxa de crescimento geométrica pressupõe que a população cresce conforme progressão geométrica, não considerando o decréscimo desta, sendo seu crescimento ilimitado. Dessa forma, obtém-se a seguinte fórmula para o cálculo de seu coeficiente.

Onde:

$$K_g = \frac{\ln P_f - \ln P_i}{T_f - T_i}$$

- K = Coeficiente geométrico;
- $\ln P_f$ = Logaritmo natural da população final;
- $\ln P_i$ = Logaritmo natural da população inicial;
- T_f = Tempo final;
- T_i = Tempo inicial.

Nessa perspectiva obtêm-se os seguintes valores de referência para as regionais:

Tabela 34 – Taxa de crescimento geométrico populacional regional e municipal de Betim

Recorte espacial de análise	População inicial censo ano 2000	População Final censo ano 2000	Taxa de crescimento geométrico (%)
Centro	51668	58012	1,16%
Norte	28017	42166	4,17%
Jardim das Alterosas	69616	84508	1,96%
PTB	27018	30116	1,09%
Imbiruçu	60582	71291	1,64%
Jardim Teresópolis	38766	40320	0,39%
Citrolândia	18532	22252	1,85%
Vianópolis	8344	12144	3,82%
Icaivera	1954	10523	18,3%
Petrovale	2178	6757	11,9%
Betim	306675	378089	2,12%

Partindo-se do pressuposto que a população Betinense cresça seguindo essa taxa geométrica, apresenta-se a seguinte fórmula para estimar sua população para o horizonte definido.

Execução:



Realização:



Onde:

$$P_t = P_i \times e^{K_g \times (T_f - T_i)}$$

- K_g = Coeficiente de crescimento geométrico;
- P_t = População estimada;
- P_i = População no ano inicial;
- T_f = Ano final;
- T_i = Ano inicial.

Embora o processo aritmético seja mais adequado para populações pequenas e em estágio inicial, ele também foi estimado para compará-lo com o método geométrico. Neste método parte-se do princípio de que o crescimento populacional se efetua através de uma taxa constante, referente à população na data inicial do período de previsão e sem acúmulo periódico, evoluindo em progressão aritmética. Na utilização do método são adotadas as seguintes formulas que estimam seu coeficiente bem como sua projeção populacional:

$$K_a = \frac{(P_f - P_i)}{(t_f - t_i)}$$

$$P_t = P_i + K_a (t_f - t_i)$$

Onde:

- K_a = Coeficiente de crescimento aritmético;
- P_t = População estimada;
- P_i = População no ano inicial;
- P_f = População no último ano;
- t_f = Ano final;
- t_i = Ano inicial.

Dessa forma, apresentam-se na Tabela 35, os seguintes cenários populacionais para o município, tendo-se em consideração o método de crescimento geométrico e o aritmético, já nas Tabela 36 e Tabela 37 encontra-se detalhado os valores para cada regional.

Tabela 35 – Taxa de crescimento populacional geométrico e aritmético de Betim

Ano	Projeção população total	
	Projeção Geométrica	Projeção Aritmética
2017	437.759	435.831
2018	447.020	444.900
2019	456.476	454.161
2020	466.133	463.618
2021	475.994	473.274
2022	486.063	483.135
2023	496.346	493.205
2024	506.846	503.487
2025	517.568	513.987
2026	528.517	524.710
2027	539.698	535.659
2028	551.115	546.839
2029	562.774	558.256

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

Ano	Projeção população total	
	Projeção Geométrica	Projeção Aritmética
2030	574.679	569.915
2031	586.836	581.820
2032	599.251	593.978
2033	611.928	606.392
2034	624.873	619.069
2035	638.092	632.014
2036	651.591	645.233
2037	665.375	658.732

Execução:



Realização:



Tabela 36 – Crescimento populacional das Regionais Centro, Norte, Alterosas, PTB e Imbiruçu

	Centro		Norte		Jardim das Alterosas		PTB		Imbiruçu	
	Geométrico	Aritmético	Geométrico	Aritmético	Geométrico	Aritmético	Geométrico	Aritmético	Geométrico	Aritmético
2011	58.688	58.646	43925	43.581	72.461	72.362	30.445	30.426	72.461	72.362
2012	59.371	59.281	45758	44.996	73.650	73.433	30.777	30.736	73.650	73.433
2013	60.063	59.915	47668	46.411	74.859	74.504	31.113	31.045	74.859	74.504
2014	60.763	60.550	49657	47.826	76.087	75.575	31.452	31.355	76.087	75.575
2015	61.470	61.184	51729	49.241	77.336	76.646	31.796	31.665	77.336	76.646
2016	62.186	61.818	53887	50.655	78.605	77.716	32.143	31.975	78.605	77.716
2017	62.911	62.453	56136	52.070	79.895	78.787	32.494	32.285	79.895	78.787
2018	63.644	63.087	58478	53.485	81.206	79.858	32.848	32.594	81.206	79.858
2019	64.385	63.722	60918	54.900	82.539	80.929	33.207	32.904	82.539	80.929
2020	65.135	64.356	63460	56.315	83.893	82.000	33.569	33.214	83.893	82.000
2021	65.894	64.990	66108	57.730	85.270	83.071	33.936	33.524	85.270	83.071
2022	66.661	65.625	68867	59.145	86.669	84.142	34.306	33.834	86.669	84.142
2023	67.438	66.259	71741	60.560	88.091	85.213	34.680	34.143	88.091	85.213
2024	68.223	66.894	74734	61.975	89.537	86.284	35.059	34.453	89.537	86.284
2025	69.018	67.528	77853	63.390	91.006	87.354	35.442	34.763	91.006	87.354
2026	69.822	68.162	81101	64.804	92.500	88.425	35.828	35.073	92.500	88.425
2027	70.635	68.797	84485	66.219	94.018	89.496	36.219	35.383	94.018	89.496
2028	71.458	69.431	88011	67.634	95.561	90.567	36.615	35.692	95.561	90.567
2029	72.290	70.066	91683	69.049	97.129	91.638	37.014	36.002	97.129	91.638
2030	73.132	70.700	95509	70.464	98.723	92.709	37.418	36.312	98.723	92.709
2031	73.984	71.334	99494	71.879	100.343	93.780	37.827	36.622	100.343	93.780
2032	74.846	71.969	103646	73.294	101.989	94.851	38.240	36.932	101.989	94.851
2033	75.718	72.603	107971	74.709	103.663	95.922	38.657	37.241	103.663	95.922
2034	76.600	73.238	112476	76.124	105.364	96.993	39.079	37.551	105.364	96.993
2035	77.492	73.872	117169	77.539	107.093	98.063	39.505	37.861	107.093	98.063
2036	78.395	74.506	122059	78.953	108.851	99.134	39.937	38.171	108.851	99.134
2037	79.308	75.141	127152	80.368	110.637	100.205	40.373	39.100	110.637	100.205

Execução:



Realização:



Tabela 37 – Crescimento populacional das Regionais Vianópolis, Icaivera e Petrovale, Citrolândia e Teresópolis

	Vianópolis		Icaivera		Petrovale		Citrolândia		Jardim Teresópolis	
	Geométrico	Aritmético	Geométrico	Aritmético	Geométrico	Aritmético	Geométrico	Aritmético	Geométrico	Aritmético
2011	12.608	12.524	12.453	11.380	7.567	7.215	22.663	22.624	40.479	40.475
2012	13.091	12.904	14.736	12.237	8.474	7.673	23.081	22.996	40.638	40.631
2013	13.591	13.284	17.438	13.094	9.490	8.131	23.507	23.368	40.798	40.786
2014	14.111	13.664	20.636	13.951	10.628	8.589	23.941	23.740	40.959	40.942
2015	14.651	14.044	24.420	14.808	11.902	9.047	24.383	24.112	41.120	41.097
2016	15.211	14.424	28.898	15.664	13.328	9.504	24.833	24.484	41.282	41.252
2017	15.793	14.804	34.197	16.521	14.926	9.962	25.292	24.856	41.445	41.408
2018	16.397	15.184	40.468	17.378	16.715	10.420	25.759	25.228	41.608	41.563
2019	17.024	15.564	47.889	18.235	18.719	10.878	26.234	25.600	41.772	41.719
2020	17.675	15.944	56.670	19.092	20.963	11.336	26.719	25.972	41.936	41.874
2021	18.351	16.324	67.062	19.949	23.476	11.794	27.212	26.344	42.101	42.029
2022	19.052	16.704	79.359	20.806	26.290	12.252	27.714	26.716	42.267	42.185
2023	19.781	17.084	93.912	21.663	29.441	12.710	28.226	27.088	42.434	42.340
2024	20.537	17.464	111.132	22.520	32.971	13.168	28.747	27.460	42.601	42.496
2025	21.323	17.844	131.511	23.377	36.923	13.626	29.278	27.832	42.769	42.651
2026	22.138	18.224	155.627	24.233	41.349	14.083	29.818	28.204	42.937	42.806
2027	22.985	18.604	184.164	25.090	46.306	14.541	30.369	28.576	43.106	42.962
2028	23.864	18.984	217.935	25.947	51.857	14.999	30.930	28.948	43.276	43.117
2029	24.776	19.364	257.898	26.804	58.073	15.457	31.501	29.320	43.446	43.273
2030	25.724	19.744	305.190	27.661	65.035	15.915	32.082	29.692	43.617	43.428
2031	26.708	20.124	361.153	28.518	72.831	16.373	32.674	30.064	43.789	43.583
2032	27.729	20.504	427.378	29.375	81.562	16.831	33.278	30.436	43.962	43.739
2033	28.789	20.884	505.748	30.232	91.339	17.289	33.892	30.808	44.135	43.894
2034	29.890	21.264	598.488	31.089	102.288	17.747	34.518	31.180	44.309	44.050
2035	31.033	21.644	708.235	31.946	114.550	18.205	35.155	31.552	44.483	44.205
2036	32.220	22.024	838.105	32.802	128.281	18.662	35.804	31.924	44.658	44.360
2037	33.452	22.404	991.791	33.659	143.659	19.120	36.465	32.296	44.834	44.516

Execução:



Realização:



Diante dos dados apresentados nota-se que tanto o modelo aritmético quanto o geométrico apresentaram respostas satisfatórias na projeção da população de Betim. Em ambos modelos pode ser percebido um grande aumento populacional nas regionais Petrovale e Icaivera. No modelo geométrico isso se dá de forma mais rápida, por causa do comportamento da taxa de crescimento dessas unidades. Entretanto constata-se que tanto para as regionais Petrovale quanto Icaivera, o modelo mais adequado seria o de progressão aritmética, visto o processo recente de ocupação dessas áreas e a alta taxa de crescimento populacional observada na última década.

Optou-se então por utilizar o **modelo geométrico** para construção dos cenários do município de Betim, uma vez que o mesmo apresenta um crescimento pouco maior que o aritmético, trabalhando-se, assim, com uma maior margem de segurança.

Execução:



Realização:



Prefeitura de
BETIM

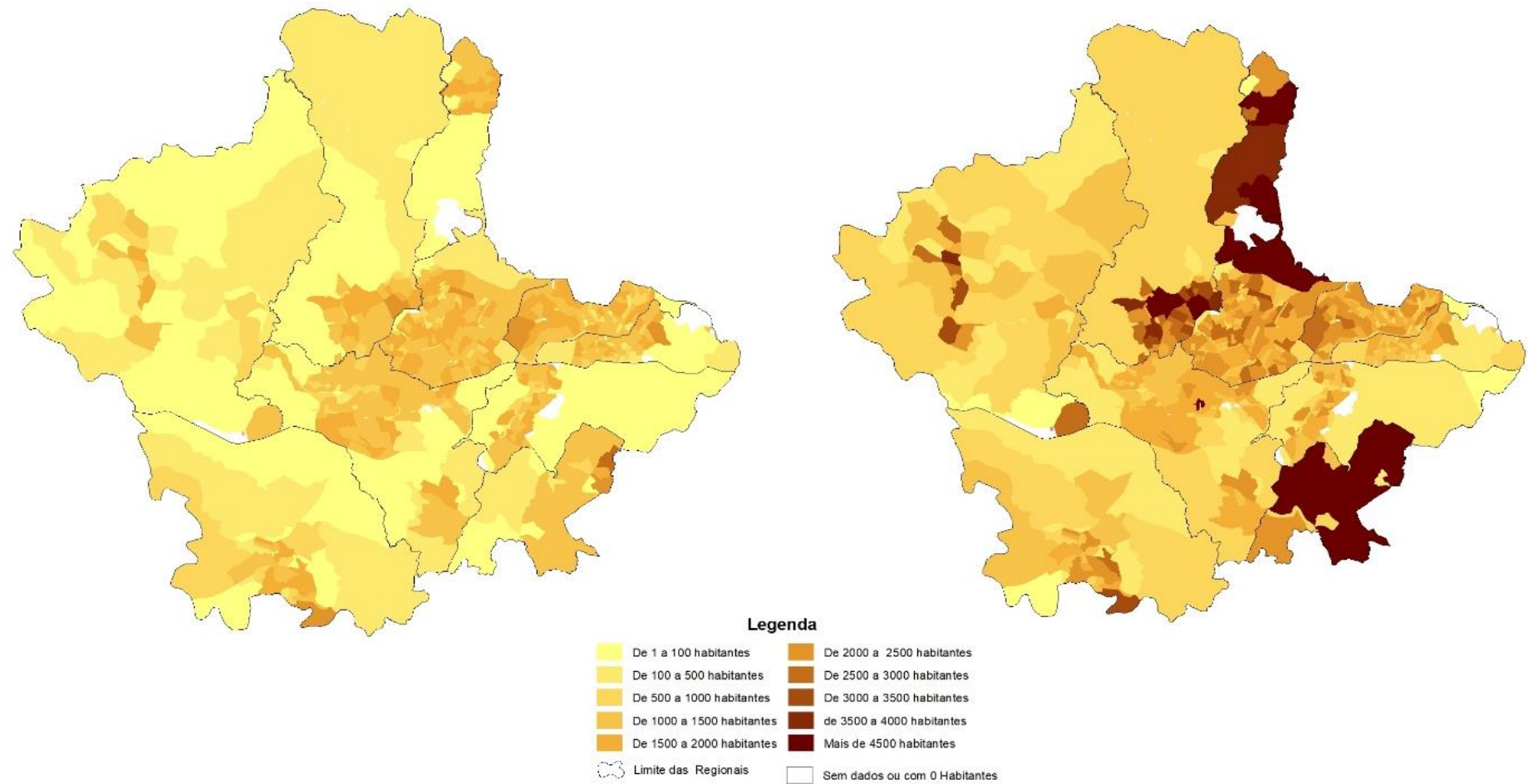


Figura 122 – Cartograma com a distribuição espacial da população Betinense em 2010 e em 2038 pelo modelo de projeção geométrico

Execução:



Realização:



Fonte: Projeta Engenharia (2017)

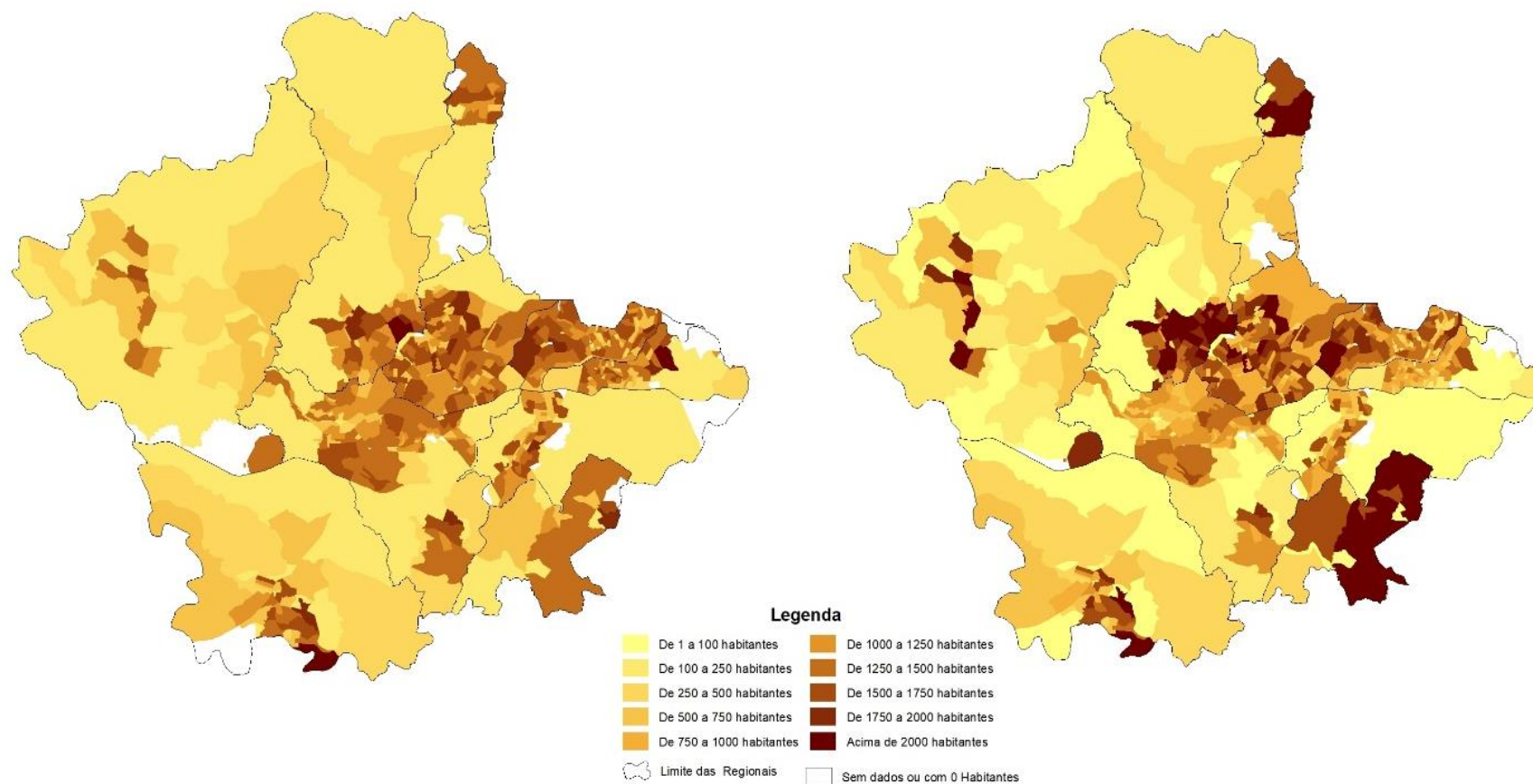


Figura 123 – Cartograma com a distribuição espacial da população Betinense em 2010 e em 2038 pelo modelo de projeção aritmético

Fonte: Projeta Engenharia (2017)

Execução:



Realização:



5.2 Cenários de Demandas

Foram propostos para cada um dos quatro eixos do saneamento básico, três cenários distintos apresentando as disponibilidades e necessidades em relação a cada um deles. Vale ressaltar que os cenários foram traçados para um horizonte de 20 anos, tempo no qual o plano foi elaborado.

O Cenário 1 adota, em todos os eixos, uma condição a ser alcançada para universalizar o serviço prestado em quantidade e qualidade adequadas à população, porém, o intervalo de tempo para a implementação das ações é pouco sustentável nos prazos imediato e curto, tendo em vista que as etapas de estudos e planejamentos seriam atropeladas por um anseio maior de realizar as ações.

Já o Cenário 3, por sua vez, seria aquele com maiores investimentos a longo prazo, postergando a universalização do serviço, porém as políticas atuais do país não seguem esse raciocínio, o que inviabiliza a adoção deste cenário.

O Cenário 2 é aquele que considera a situação mais factível ao município de Betim, onde a maior parte dos investimentos se dá em curto e médio prazos, levando em consideração um maior tempo para o planejamento e implementação das ações para a universalização dos serviços, respeitando a capacidade do responsável em cumprir o serviço prestado em nível técnico, operacional, financeiro e administrativo. Desta forma, este foi o cenário escolhido para se trabalhar as demandas no município, sendo ele especificado para cada eixo a seguir.

5.2.1 Cenário 2 - Serviços de abastecimento de água

A Tabela 38 apresenta as principais características do cenário 2 para os serviços de abastecimento de água.

Tabela 38 – Principais características do Cenário 2

Variáveis	Hipótese
População	A População a ser utilizada nesse estudo é proveniente da Projeção Populacional elaborada a partir da projeção da população total (projeção geométrica), no qual se considera fatores particulares do Município que possam interferir na linha de crescimento tendencial elaborada pelo IBGE.
Porcentagem da população atendida	A Porcentagem da população atendida é caracterizada pela população efetivamente servida com os serviços de abastecimento de água, ou seja, está associada à quantidade de economias residenciais ativas de água servidas pelo prestador do serviço. Neste cenário, pressupõe-se uma intensificação dos investimentos em curto e médio prazos, a fim de universalizar o atendimento pelo sistema público de água.
Controle de perdas – redução no Índice de perdas	O controle de perdas faz inferência à redução das perdas na distribuição de água, sendo neste cenário intensificados os investimentos em curto e médio prazos.

Fonte: Projeta Engenharia (2017)

Execução:



Realização:



A seguir serão apresentadas as metas para as variáveis citadas acima, resultantes dos investimentos mais vultuosos nos prazos curto e médio:

✓ **População atendida (%)**

Prazo	Imediato	Curto	Médio	Longo
Meta	91,00	93,50	100,00	100,00

✓ **Índice de perdas (%)**

Prazo	Imediato	Curto	Médio	Longo
Meta	44,65	43,47	38,52	34,78

A Tabela 39 apresenta as demandas de água em função das metas pré-estabelecidas para o Cenário 2.

Execução:



Realização:



Prefeitura de
BETIM

Tabela 39 – Produção de água para atendimento da população urbana futura considerando as metas estabelecidas no Cenário 2

Ano	População (hab)	Porcentagem da população atendida (%)	População atendida (hab)	Demanda máxima (L/s)	Perdas (%)	Produção necessária (L/s)	Capacidade instalada de captação (L/s)	Saldo ou Déficit de captação (L/s)	Volume de reservação disponível (m³)	Volume de reservação necessário (m³)	Saldo ou déficit de reservação (m³)
2018	447.020	90,23	403.347	793,25	45,24	1152,12	7.835	6682,88	51.185	33.182	18.003
2019	456.476	91,00	415.394	816,94	44,65	1181,71	7.835	6653,29	51.185	34.034	17.151
2020	466.133	92,00	428.843	843,39	44,06	1214,99	7.835	6620,01	51.185	34.992	16.193
2021	475.994	93,50	445.055	875,27	43,47	1255,76	7.835	6579,24	51.185	36.166	15.019
2022	486.063	95,00	461.760	908,13	42,65	1295,4	7.835	6539,6	51.185	37.308	13.877
2023	496.346	96,00	476.493	937,10	41,82	1329	7.835	6506	51.185	38.276	12.909
2024	506.846	98,00	496.710	976,86	41,00	1377,33	7.835	6457,67	51.185	39.668	11.517
2025	517.568	98,00	507.217	997,53	40,17	1398,24	7.835	6436,76	51.185	40.270	10.915
2026	528.517	99,98	528.425	1039,24	39,35	1448,13	7.835	6386,87	51.185	41.707	9.478
2027	539.698	100	539.698	1061,41	38,52	1470,26	7.835	6364,74	51.185	42.344	8.841
2028	551.115	100	551.115	1083,86	37,70	1492,43	7.835	6342,57	51.185	42.982	8.203
2029	562.774	100	562.774	1106,79	37,37	1520,41	7.835	6314,59	51.185	43.788	7.397
2030	574.679	100	574.679	1130,20	37,05	1548,91	7.835	6286,09	51.185	44.609	6.576
2031	586.836	100	586.836	1154,11	36,72	1577,94	7.835	6257,06	51.185	45.445	5.740
2032	599.251	100	599.251	1178,53	36,40	1607,5	7.835	6227,5	51.185	46.296	4.889
2033	611.928	100	611.928	1203,46	36,08	1637,61	7.835	6197,39	51.185	47.164	4.021
2034	624.873	100	624.873	1228,92	35,75	1668,27	7.835	6166,73	51.185	48.047	3.138
2035	638.092	100	638.092	1254,91	35,43	1699,5	7.835	6135,5	51.185	48.946	2.239
2036	651.591	100	651.591	1281,46	35,10	1731,3	7.835	6103,7	51.185	49.862	1.323
2037	665.375	100	665.375	1308,57	34,78	1763,68	7.835	6071,32	51.185	50.794	391

Legenda:	Imediato	Curto	Médio	Longo
-----------------	-----------------	--------------	--------------	--------------

Fonte: Projeta Engenharia (2017)

Execução:



Realização:



O Cenário 2 possui ações focadas em curto e médio prazos. O crescimento da porcentagem da população atendida e a redução das perdas no sistema se dão de forma mais acelerada entre os anos de 2021 e 2026, sendo os serviços universalizados ao final do médio prazo as perdas continuam variando nos anos seguintes.

Dessa forma, no Cenário 2 prevê-se que as ações a serem implementadas deverão seguir diretrizes de estudos e projetos a serem elaborados em um curto período de tempo. Ou seja, prevê-se que os investimentos iniciais priorizem o planejamento das ações a serem tomadas neste curto prazo para resultado nos demais.

5.2.2 Cenário 2 - Serviços de esgotamento sanitário

As principais características do Cenário 2 para os serviços de esgotamento sanitário são representadas na Tabela 40.

Tabela 40 –Principais características do Cenário 2

Variáveis	Hipótese
População	A População ser utilizada nesse estudo é proveniente da Projeção Populacional elaborada a partir da projeção da população total (projeção aritmética), no qual se considera fatores particulares do Município que possam interferir na linha de crescimento tendencial elaborada pelo IBGE.
Taxa de infiltração	A vazão de infiltração constitui uma parcela bastante significativa nas vazões de esgoto que percorrem as tubulações e chegam às ETES. Com a melhoria da qualidade dos materiais e juntas e controle mais eficiente da execução de obras obtém-se redução da vazão de infiltração. Neste cenário, pressupõe-se uma intensificação dos investimentos para substituição das redes antigas a curto e médio prazo, a fim de reduzir a taxa de infiltração.
Índice de cobertura por rede de esgotos	Avalia o crescimento do índice de atendimento ao serviço de cobertura por rede de esgotamento sanitário, sendo este é considerado moderado, contemplando as ações de implantação da rede coletora, programas de adesão tarifária da população e ações de fiscalização, controle e monitoramento, focados em um curto e médio prazo no horizonte de planejamento
Índice de tratamento de esgotos	O crescimento do tratamento de esgotos é considerado moderado, ou seja, o ideal, sendo que, em um primeiro momento, são ampliadas as Estação de Tratamento de Esgotos para atendimento de toda população, além de programas para incentivo à construção de fossas sépticas nas localidades onde elas são mais indicadas. Também são consideradas ações e programas focados na identificação de ligações clandestinas com as redes pluviais.

Fonte: Projeta Engenharia (2017)

As metas estabelecidas para o Cenário 2, também levam em consideração os diferentes horizontes de planejamento, sendo estes representados a seguir:

Execução:



Realização:



✓ **Taxa de infiltração (L/s.km)**

Prazo	Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Meta	0,5	0,2	0,1	0,1

✓ **Índice de cobertura por rede de esgotos (%)**

Prazo	Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Meta	76,3	79,0	94,0	100,0

✓ **Índice de tratamento de esgotos (%)**

Prazo	Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Meta	48,8	52,0	68,0	100,0

A Tabela 41, representa a vazão prevista dos esgotos a serem coletados e tratados em Betim, considerando as metas pré-estabelecidas para o Cenário 2.

Execução:



Realização:



Prefeitura de
BETIM

Tabela 41 – Geração de esgotos da população urbana futura de Betim considerando as metas estabelecidas no Cenário 2

Ano	População (hab)	Porcentagem da população atendida por coleta (%)	População atendida por coleta (hab)	Porcentagem da população atendida por tratamento (%)	População atendida por tratamento (hab)	Vazão média de contribuição (L/s)	Extensão de rede por habitante (km/hab)	Extensão da rede demandada (Km)	Taxa de infiltração (L/s.km)	Vazão de infiltração (L/s)	Vazão média total (L/s)	Vazão a ser tratada (L/s)	Extensão de rede coletora instalada (L/s)	Capacidade instalada de tratamento (L/s)	Saldo ou déficit de extensão de rede (Km)	Saldo ou déficit de tratamento (L/s)
2018	447.020	76,3	341.031	48,8	166.252	562,42	0,0035	1.193,61	0,5	596,80	1.159,22	805,97	1.111,22	1.145,10	-82,39	339,13
2019	456.476	76,3	348.291	48,8	169.966	574,31	0,0035	1.219,02	0,5	609,51	1.183,82	823,35	1.111,22	1.145,10	-107,80	321,75
2020	466.133	77,0	358.922	50,0	179.461	586,46	0,0035	1.256,23	0,5	628,11	1.214,57	853,90	1.111,22	1.145,10	-145,01	291,20
2021	475.994	79,0	376.035	52,0	195.538	598,87	0,0035	1.316,12	0,2	263,22	862,09	509,24	1.111,22	1.145,10	-204,90	635,86
2022	486.063	81,0	393.711	54,0	212.603	611,54	0,0035	1.377,99	0,2	275,60	887,14	543,09	1.111,22	1.145,10	-266,77	602,01
2023	496.346	83,0	411.967	56,0	230.701	624,48	0,0035	1.441,88	0,2	288,38	912,86	578,64	1.111,22	1.145,10	-330,66	566,46
2024	506.846	85,0	430.819	58,0	249.875	637,69	0,0035	1.507,87	0,2	301,57	939,26	615,95	1.111,22	1.145,10	-396,65	529,15
2025	517.568	88,0	455.459	61,0	277.829	651,18	0,0035	1.594,11	0,1	159,41	810,59	508,96	1.111,22	1.145,10	-482,89	636,14
2026	528.517	91,0	480.950	64,0	307.808	664,95	0,0035	1.683,33	0,1	168,33	833,28	555,60	1.111,22	1.145,10	-572,11	589,50
2027	539.698	94,0	507.316	68,0	344.974	679,02	0,0035	1.775,61	0,1	177,56	856,58	611,59	1.111,22	1.145,10	-664,39	533,51
2028	551.115	98,0	540.092	75,0	405.069	693,38	0,0035	1.890,32	0,1	189,03	882,41	698,67	1.111,22	1.145,10	-779,10	446,43
2029	562.774	100,0	562.774	80,0	450.219	708,05	0,0035	1.969,71	0,1	196,97	905,02	763,41	1.111,22	1.145,10	-858,49	381,69
2030	574.679	100,0	574.679	85,0	488.477	723,03	0,0035	2.011,38	0,1	201,14	924,17	815,72	1.111,22	1.145,10	-900,16	329,38
2031	586.836	100,0	586.836	90,0	528.152	738,33	0,0035	2.053,93	0,1	205,39	943,72	869,88	1.111,22	1.145,10	-942,71	275,22
2032	599.251	100,0	599.251	95,0	569.288	753,95	0,0035	2.097,38	0,1	209,74	963,69	925,99	1.111,22	1.145,10	-986,16	219,11
2033	611.928	100,0	611.928	100,0	611.928	769,90	0,0035	2.141,75	0,1	214,17	984,07	984,07	1.111,22	1.145,10	-1.030,53	161,03
2034	624.873	100,0	624.873	100,0	624.873	786,18	0,0035	2.187,06	0,1	218,71	1.004,89	1.004,89	1.111,22	1.145,10	-1.075,84	140,21
2035	638.092	100,0	638.092	100,0	638.092	802,81	0,0035	2.233,32	0,1	223,33	1.026,14	1.026,14	1.111,22	1.145,10	-1.122,10	118,96
2036	651.591	100,0	651.591	100,0	651.591	819,80	0,0035	2.280,57	0,1	228,06	1.047,86	1.047,86	1.111,22	1.145,10	-1.168,30	97,24
2037	665.375	100,0	665.375	100,0	665.375	837,14	0,0035	2.328,81	0,1	232,88	1.070,02	1.070,02	1.111,22	1.145,10	-1.217,59	75,08

Legenda:	Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
-----------------	-----------------	--------------------	--------------------	--------------------

Fonte: Projeta Engenharia (2017)

Execução:



Realização:



5.2.3 Cenário 2 - Serviços de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

No Cenário 2 foram estabelecidas metas para um planejamento de execução a curto e médio prazo, tendo em vista maiores dificuldades que deverão ser enfrentadas pelo Município, como disponibilidade orçamentária e maior necessidade de tempo para planejamento e implantação das ações (Tabela 42).

Tabela 42– Principais características do Cenário 2

Variáveis	Hipótese
Índice de cobertura do serviço de coleta dos RSD	O índice de cobertura é caracterizado pela população atendida com a coleta de resíduos e com regularidade adequada, ou seja, está associada à população efetivamente contemplada pela coleta do lixo. O índice de cobertura relatado pela Prefeitura Municipal de Betim atualmente foi de 99% do território municipal, sendo que neste cenário, pressupõe-se o alcance de 100% em curto prazo.
Índice de cobertura pelos serviços de coleta seletiva e Taxa de recuperação de recicláveis	No Município de Betim o serviço de coleta seletiva atende 56% da população do Município, atendendo apenas alguns bairros de 4 regionais administrativas: Alterosas, Centro, Imbiruçu e Norte. Desta forma, serão abordadas metodologias que visam a ampliação e melhorias contínuas de tais serviços em médio prazo.
Abrangência dos serviços de Limpeza Pública	Tem por objetivo a ampliação dos serviços limpeza pública já existente no Município como varrição, capina, poda e roçada. Tal cenário objetiva um maior atendimento em curto e médio prazo, uma vez que as maiores reclamações em todas as regionais administrativas estão relacionadas a ausência ou insuficiência de limpeza urbana.
Resíduos da Construção Civil	Caracteriza-se pela implantação e ampliação de ações para gerenciamento dos resíduos da construção civil em curto e médio prazo, através da implantação de novas URPVs e disponibilização de equipamentos para recolhimento destes resíduos.
Destinação Final Adequada dos Resíduos Sólidos Urbanos	Prevê medidas que visam a redução em curto e médio prazo dos resíduos destinados ao aterro sanitário utilizado pelo município.

Fonte: Projeta Engenharia (2017)

As metas estabelecidas para este cenário, que levam em consideração os diferentes horizontes de planejamento, são apresentadas a seguir.

✓ **Índice de cobertura do serviço de coleta dos RSD (%)**

Prazo	Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Meta	99,5	100,0	100,0	100,0

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

✓ **Índice de cobertura pelos serviços de coleta seletiva (%)**

Prazo	Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Meta	58,0	62,0	90,0	100,0

✓ **Taxa de recuperação de recicláveis (%)**

Prazo	Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Meta	1,0	2,0	10,0	20,0

✓ **Abrangência dos serviços de Limpeza Pública (%)**

Prazo	Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Meta	*1	*1	*1	*1

*1 Devido a falta de dados referentes aos índices de atendimento dos serviços de limpeza pública, a projeção deste serviço não pode ser calculada. Posteriormente, este índice deverá ser levantado pelo prestador de serviço e somente a partir deste poderão ser estipuladas suas metas de atendimento.

✓ **Eliminação de locais de disposição inadequada dos Resíduos da Construção Civil (RCC) e Resíduos Volumosos (%)**

Prazo	Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Meta	3,0	6,0	30,0	90,0

✓ **Metas para redução da geração de resíduos (%)**

Prazo	Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Meta	0,5	1,5	10,0	30,0

Na Tabela 43 é possível observar uma prospecção das variáveis mencionadas na para os 20 anos do horizonte de planejamento do PMSB. Nela também é apresentada a projeção referente à massa gerada de resíduos da construção civil, além da massa de resíduos gerada para disposição final, sendo que neste cenário, todas as metas apresentadas são cumpridas de forma escalonada do período imediato ao médio prazo.

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

Tabela 43 – Geração de resíduos e recuperação através da reciclagem, considerando as metas estabelecidas no Cenário 2

Ano	Pop. total (hab)	Índice de cobertura coleta convencional de RSD (%)	Pop. Atendida coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Pop. Atendida coleta seletiva	Índice de cobertura do serviço de Limpeza Pública (%)	Metas para redução da geração de resíduos (%)	Massa gerada de Resíduos da Construção Civil (t/ano)	Massa total de RSD gerado (kg/d)	Índice de massa de resíduos sólidos coletados (%)	Massa total de RSD coletado (kg/d)	Taxa de recuperação de recicláveis (%)	Massa de resíduos recicláveis recuperados (kg/d)	Massa de resíduos para disposição final (kg/d)
2018	447.020	99,0%	442.550	56,0%	250.331	*1	0,0%	156.457,00	276.705,38	90,0%	249.034,84	0,5%	1.245,17	247.789,67
2019	456.476	99,5%	454.194	58,0%	264.756	*1	0,5%	158.967,77	281.145,85	91,0%	255.842,72	1,0%	2.558,43	253.284,30
2020	466.133	100,0%	466.133	60,0%	279.680	*1	1,0%	161.515,08	285.650,96	91,5%	261.370,63	1,5%	3.920,56	257.450,07
2021	475.994	100,0%	475.994	62,0%	295.116	*1	1,5%	164.098,93	290.220,68	92,0%	267.003,03	2,0%	5.340,06	261.662,97
2022	486.063	100,0%	486.063	66,0%	320.802	*1	2,5%	165.869,00	293.351,17	93,0%	272.816,59	3,0%	8.184,50	264.632,09
2023	496.346	100,0%	496.346	70,0%	347.442	*1	3,5%	167.640,86	296.484,84	95,0%	281.660,60	4,0%	11.266,42	270.394,17
2024	506.846	100,0%	506.846	75,0%	380.135	*1	5,0%	168.526,30	298.050,79	97,0%	289.109,27	5,0%	14.455,46	274.653,80
2025	517.568	100,0%	517.568	80,0%	414.054	*1	6,5%	169.374,13	299.550,24	99,0%	296.554,74	6,5%	19.276,06	277.278,68
2026	528.517	100,0%	528.517	85,0%	449.239	*1	8,0%	170.182,47	300.979,86	100,0%	300.979,86	8,0%	24.078,39	276.901,47
2027	539.698	100,0%	539.698	90,0%	485.728	*1	10,0%	170.004,87	300.665,76	100,0%	300.665,76	10,0%	30.066,58	270.599,18
2028	551.115	100,0%	551.115	95,0%	523.559	*1	12,0%	169.743,42	300.203,36	100,0%	300.203,36	12,0%	36.024,40	264.178,96
2029	562.774	100,0%	562.774	100,0%	562.774	*1	14,0%	169.394,97	299.587,11	100,0%	299.587,11	13,5%	40.444,26	259.142,85
2030	574.679	100,0%	574.679	100,0%	574.679	*1	16,0%	168.955,63	298.810,09	100,0%	298.810,09	21,0%	62.750,12	236.059,97
2031	586.836	100,0%	586.836	100,0%	586.836	*1	18,0%	168.421,93	297.866,22	100,0%	297.866,22	23,0%	68.509,23	229.356,99
2032	599.251	100,0%	599.251	100,0%	599.251	*1	20,0%	167.790,28	296.749,10	100,0%	296.749,10	25,0%	74.187,27	222.561,82
2033	611.928	100,0%	611.928	100,0%	611.928	*1	22,0%	167.056,34	295.451,08	100,0%	295.451,08	16,0%	47.272,17	248.178,90
2034	624.873	100,0%	624.873	100,0%	624.873	*1	24,0%	166.216,22	293.965,25	100,0%	293.965,25	18,0%	52.913,75	241.051,51
2035	638.092	100,0%	638.092	100,0%	638.092	*1	26,0%	165.265,83	292.284,42	100,0%	292.284,42	20,0%	58.456,88	233.827,54
2036	651.591	100,0%	651.591	100,0%	651.591	*1	28,0%	164.200,93	290.401,08	100,0%	290.401,08	20,0%	58.080,22	232.320,86
2037	665.375	100,0%	665.375	100,0%	665.375	*1	30,0%	163.016,88	288.306,99	100,0%	288.306,99	20,0%	57.661,40	230.645,59

*1 Devido à falta de dados referentes aos índices de atendimento dos serviços de limpeza pública, a projeção deste serviço não pode ser calculada. Posteriormente, este índice deverá ser levantado pelo prestador de serviço e somente a partir deste poderão ser estipuladas suas metas de atendimento.

Fonte: Projeta Engenharia (2017)

Legenda:	Imediato	Curto	Médio	Longo
----------	----------	-------	-------	-------

Execução:



Realização:



5.2.4 Cenário 2 - Serviços de drenagem urbana e Manejo de águas pluviais

Em Betim não existe um cadastro técnico da rede de drenagem pluvial urbana. Durante as visitas técnicas foi possível identificar que apesar do amplo sistema de drenagem disponível no município, existem pontos subdimensionados dos elementos de macrodrenagem e microdrenagem. Porém, devido à falta de dados disponíveis, utilizou-se um desenvolvimento teórico como metodologia para a construção dos cenários do serviço de drenagem urbana no Município. As principais características do cenário 2 para os serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais estão representadas na tabela abaixo.

Tabela 44 - Principais características do Cenário 2

Variáveis	Hipótese
Unidade de planejamento e gestão	Trata-se da unidade a ser utilizada para planejamento e gestão das ações referente à drenagem urbana e manejo de águas pluviais. Neste cenário, considera-se que as ações serão planejadas e executadas considerando uma visão integrada, considerando como unidade de planejamento e gestão as sub-bacias hidrográficas e sua integração com os municípios à montante e a Jusante de Betim.
Cobertura domiciliar de sistemas de drenagem	Trata-se do percentual de domicílios situados em ruas com sistemas de drenagem urbana (Sarjetas, bocas coletoras/grelhas, etc.). No Cenário 2, serão consideradas metas para aumentar o índice de moradias atendidas pelo sistema de drenagem urbana, onde as ações terão prazos maiores dentro do horizonte de planejamento do PMSB, em função da falta de recursos humanos e financeiros para execução das obras, nesse cenário a cobertura dos serviços atingirá 87% a longo prazo.
Limpeza e manutenção preventiva dos sistemas de drenagem	Trata-se de um planejamento, para adequação e funcionamento dos serviços de limpeza e manutenção das estruturas de drenagem, com objetivo de evitar futuros problemas relacionados a seu estado de conservação. No Cenário 2, serão consideradas como meta, um plano de limpeza e manutenção de maneira preventiva, onde o planejamento ocorrerá em prazo imediato e curto. Devido a carência de corpo técnico e recurso financeiro, as ações serão desenvolvidas a médio e longo prazo, atingindo 90% dos sistemas de drenagem no final do horizonte de planejamento do PMSB.
Incidência de domicílios acometidos por inundações e alagamentos no Município	Trata-se de um planejamento de ações de monitoramento e controle do volume das cheias nos corpos hídricos, levando em consideração medidas que interferem nas causas das inundações e enchentes, como a falta de cobertura dos sistemas de drenagem, limpeza e manutenção. No Cenário 2, serão consideradas metas, o mapeamento das áreas sujeitas a inundações e alagamentos, obras de controle do extravasamento das águas pluviais nas áreas marginais dos cursos d'água.
Incidência de domicílios acometidos por processos erosivos no Município	Trata-se de um planejamento que busca avaliar a quantidade de áreas susceptíveis a erosão do município, devido ao uso e ocupação do solo, e retirada da cobertura vegetal, que contribui para o aparecimento de erosão de diferentes formas e tamanhos. No Cenário 2 serão consideradas o levantamento das áreas suscetíveis a processos erosivos no município e as medidas de preservação e revegetação na cobertura do solo, afim de evitar processos erosivos.

Execução:



Realização:



✓ **Cobertura domiciliar de sistemas de microdrenagem (%)**

Diante da fragilidade de dados, será proposto como primeira ação o cadastro da rede de drenagem para possíveis levantamentos e projeções desta variável. A nível de entendimento, será considerado no Cenário 2 o índice de atendimento de 87% como meta a longo prazo para cobertura domiciliar dos sistemas de drenagem, não considerando assim a universalização devido as dificuldades apresentadas para planejamento e execuções das ações deste cenário.

Prazo	Imediato	Curto	Médio	Longo
Meta	*	*	*	87

*Valor desconhecido a ser levantado futuramente

✓ **Incremento na limpeza e manutenção preventiva dos sistemas de drenagem (%)**

No Cenário 2 serão consideradas em prazo imediato e curto o planejamento da execução das ações e a médio e longo prazo a execução das mesmas, considerando que nesse cenário haverá falta de mão de obra e equipamentos próprios para limpeza e manutenção.

Prazo	Imediato	Curto	Médio	Longo
Meta	15	30	75	90

✓ **Áreas e domicílios acometidos por inundações e alagamentos (%)**

Para esta variável, em prazos imediato e curto, deverá ser feito um plano de controle de cheias e mapeamento das áreas sujeitas a inundações no município, a médio e longo prazo devido à dificuldade de contratação de mão de obra e falta de recursos financeiros serão feitas obras de bacias de detenções para o retardo da vazão hídrica, e fiscalização da lei de uso e ocupação de solo. Portanto o município terá como meta redução em 78% das áreas acometidas por alagamentos.

Prazo	Imediato	Curto	Médio	Longo
Meta	*	45	60	78

*Valor desconhecido a ser levantado futuramente

✓ **Áreas acometidas por processos erosivos**

Para esta variável no Cenário 2, serão consideradas como meta, em prazo imediato e curto a realização de um mapeamento das áreas sujeitas a processos erosivos e planejamento de medidas de controle. Já a execução das ações de preservação e recuperação da cobertura do solo em áreas onde existem incidências de processos erosivos, devido à falta de corpo técnico haverá um atraso para o início dessas ações, que serão executadas a médio e longo prazo, porém no final do horizonte de planejamento ainda haverá áreas sujeitas a processos erosivos.

Prazo	Imediato	Curto	Médio	Longo
Meta	*	25	45	70

Execução:



Realização:



5.3 Identificação das Carências nos Serviços de Saneamento

Neste item são lembradas as carências dos sistemas de abastecimento de água do Município de Betim, identificadas no *Produto C - Diagnóstico técnico participativo da situação do saneamento básico*. Essas informações foram complementadas com as novas deficiências previstas após considerar o crescimento populacional e a distribuição espacial desse crescimento até o ano de 2037, que representa o último do ano do horizonte para o qual este PMSB está sendo elaborado.

5.3.1 Abastecimento de água

Diante das informações levantadas foram identificadas as principais carências dos serviços prestados pela COPASA no município de Betim, em relação à prestação dos serviços de Abastecimento de Água no município:

Tabela 45 - Carência dos serviços de Abastecimento de Água

<ul style="list-style-type: none"> • Ausência de atendimento em áreas não regularizadas pela Prefeitura de Betim, as quais possui grande número de moradores, áreas em que a concessionária local justifica não poder fornecer o serviço antes da regularização das mesmas;
<ul style="list-style-type: none"> • Ampliação da rede de abastecimento (Arquipélago Verde, Decamão, Bandeirinhas, Gorduras, Granjas São João, Pedreira e Pingo D'água/Centro; Cruzeiro, Fernão Dias e Parque Ipiranga/Citrolândia; Icaivera; Duque de Caxias/Alterosa; Guanabara/PTB);
<ul style="list-style-type: none"> • Grande número de ligações clandestinas em área não regularizadas, principalmente nas áreas não regularizadas;
<ul style="list-style-type: none"> • Áreas atendidas por caminhões pipas, nas quais há algumas reclamações sobre a qualidade da água;
<ul style="list-style-type: none"> • Interrupções frequentes no abastecimento (Vila Nova e Vila Rica/Citrolândia, Icaivera e Petrovale);
<ul style="list-style-type: none"> • Vazamentos constantes na rede;
<ul style="list-style-type: none"> • Grande expansão urbana em condomínios verticais, o que pode impactar na reservação projetada;
<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de ampliação da reservação nos últimos anos do horizonte de planejamento.

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

5.3.2 Esgotamento sanitário

Diante das informações levantadas foram identificadas as carências dos serviços prestados pela COPASA no município de Betim, em relação a prestação dos serviços de Esgotamento Sanitário no município. As carências citadas no Produto C referente ao eixo de esgotamento sanitário refletem na melhoria da qualidade de vida da população e prestação dos SES, portanto suprir estas carências no período de execução do PMSB corresponde à promoção do desenvolvimento sustentável municipal. Algumas das situações mais críticas identificadas foram:

Tabela 46 - Carência dos serviços de Esgotamento Sanitário

<ul style="list-style-type: none"> • Diversos bairros utilizando fossas rudimentares em todas as regionais;
<ul style="list-style-type: none"> • Lançamento de efluente na rede pluvial em todas as regionais;
<ul style="list-style-type: none"> • Lançamento de efluente em cursos d'águas em todas as regionais;
<ul style="list-style-type: none"> • Áreas irregulares e loteamentos clandestinos, os quais não possuem rede esgotamento sanitário;
<ul style="list-style-type: none"> • Áreas que possuem a rede coletora e a população não realiza a ligação na rede lançando seus efluentes na rede de água pluvial ou em rios e córregos sem o devido tratamento;
<ul style="list-style-type: none"> • Áreas de expansão urbana com características rurais o qual é inviável a instalação de rede de esgotamento sanitário, sendo necessário alternativas como sistema de tratamento por fossas sépticas individuais ou compartilhadas;
<ul style="list-style-type: none"> • Déficit na extensão de rede desde o início do horizonte de planejamento;
<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de ampliação da capacidade instalada de tratamento nos últimos anos do horizonte de planejamento.

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

5.3.3 Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

Durante a elaboração do Diagnóstico técnico participativo deste PMSB, foram identificadas carências relacionadas aos serviços de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos tanto pelos técnicos da equipe da Projeta Engenharia quanto pela população, durante a realização das oficinas setoriais e geral no Município de Betim. Além disso, com base no prognóstico foi possível identificar as demandas futuras para os serviços. Estas carências são descritas a seguir.

Tabela 47 - Carência dos serviços de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de ampliação dos serviços de limpeza pública (especificamente varrição e capina) em todas as regionais administrativas, sendo a capina apontada como prioritária nas regionais Centro e Icaivera;
<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de ações para redução do acúmulo de entulho e dos pontos de descarte inadequado de resíduos em todas as regionais administrativas, sendo essa questão apontada como prioritária pela população nas regionais Alterosas, Citrolândia, Imibiruçu, Norte, Petrovale e PTB;
<ul style="list-style-type: none"> • Ausência de coleta de lixo apontada pela população na Regional Teresópolis;
<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de instalação de lixeiras em todas as regionais administrativas, deficiência apontada como prioritária na regional Vianópolis;
<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade ampliação dos serviços de coleta seletiva para todos os bairros das regionais administrativas;
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de Pontos de Entrega Voluntária (PEV) de resíduos recicláveis;
<ul style="list-style-type: none"> • Inexistência de programas para gerenciamento de alguns resíduos com logística reversa obrigatória;
<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de adequação dos abrigos para armazenamento temporário dos RSS em algumas unidades de saúde;

Para que essas carências sejam supridas serão estabelecidos objetivos para o eixo de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, a serem cumpridos mediante o estabelecimento de programas e ações.

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

5.3.4 Drenagem urbana e manejo de águas pluviais

Conforme apresentado no Diagnóstico Técnico Participativo do eixo de Serviço de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, no Município de Betim notou-se algumas carências as quais são novamente descritas a seguir, com o objetivo de embasar o prognóstico.

Tabela 48 - Carência dos serviços de Drenagem urbana e Manejo de Águas Pluviais

-
- Cadastro técnico dos Sistemas de Drenagem: O Município de Betim não possui o cadastro técnico do seu Sistema de Drenagem, impossibilitando a identificação das estruturas de macro e microdrenagem. O cadastro técnico possibilita a verificação da capacidade hidráulica do sistema de drenagem, e consequentemente as indicações das possíveis insuficiências.
-
- Plano Diretor de Drenagem Urbana: O município de Betim não dispõe do Plano Diretor de Drenagem Urbana, impossibilitando desenvolver mecanismos para planejar e administrar a infraestrutura pertinente à gestão das águas pluviais urbanas.
-
- Plano de manutenção preventiva: A limpeza e manutenção dos sistemas de drenagem do município são realizadas, na sua maior parcela, de maneira corretiva. Apenas no sistema de macrodrenagem são realizadas algumas manutenções corretivas, antes dos períodos chuvosos, mas o número de ações nesse setor são insuficientes, tornando o município susceptível a problemas de inundações e alagamentos.
-
- Áreas vulneráveis a alagamentos e inundações: Betim possui algumas áreas suscetíveis a alagamentos e inundações. Portanto deverá ser feito um plano de controle de cheias e mapeamento das áreas sujeitas a inundações no município, atualização do estudo de implantação de bacias de retenção e fiscalização da lei de uso e ocupação de solo, em áreas próximas ao leito dos rios.
-
- Áreas vulneráveis a processos erosivos: Deverão ser catalogadas quantas moradias existem em áreas de risco sujeito a processos erosivos, realizando um planejamento da área territorial a ser expandida, e conforme o crescimento da malha urbana, serem feitas obras de contenção das encostas e barrancos, a fim de evitar riscos de deslizamentos.
-

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

5.4 Definição dos Objetivos e metas do PMSB

O Planejamento é uma forma sistemática de determinar o estágio em que se encontra determinado serviço, aonde se deseja chegar e qual o melhor caminho para se chegar, sendo o estabelecimento de objetivos e metas uma forma viável de se alcançar o que foi traçado. Sendo assim, nos itens a seguir são apresentados os objetivos e as metas que nortearão a elaboração das propostas de programas, projetos e ações do PMSB de Betim.

5.4.1 Abastecimento de água

❖ Objetivos

Baseado no levantamento e nas análises das carências do eixo de Abastecimento de água foi possível traçar os objetivos para a universalização do abastecimento em Betim:

- Regularização fundiária de bairros sem atendimento de água;
- Adequar os serviços prestados às legislações ambientais vigentes em relação à outorga, regularização ambiental de ocupações a beira de córregos, rios e áreas de riscos;
- Identificar as áreas em processo de regularização, as quais já são passíveis de implantação de rede de abastecimento de água (para a concessionária);
- Preservação/Manutenção das estruturas de captação e reservação para conservação do atendimento da demanda conforme crescimento populacional.

❖ Metas

- População atendida pelos serviços de abastecimento de água (%)

Prazo	Imediato	Curto	Médio	Longo
Meta	91,00	93,50	100,00	100,00

- Índice de perdas (%)

Prazo	Imediato	Curto	Médio	Longo
Meta	44,65	43,47	38,52	34,78

Execução:



Realização:



Prefeitura de
BETIM

5.4.2 Esgotamento sanitário

Os objetivos estabelecidos foram elaborados a partir da avaliação das carências do Serviço de Esgotamento Sanitário, conforme já descrito no item referente à identificação das carências e nas informações passadas pela população nas oficinas realizadas no município. A seguir são apresentados os objetivos para planejamento no horizonte de 20 anos.

❖ Objetivos

- Ampliar os SES, considerando a demanda atual e futura, tendo em vista a ampliação da rede coletora 100% da área urbana;
- Priorizar a ampliação do atendimento do SES da população situada às margens dos cursos d'água, com objetivo de diminuir a carga poluidora lançada nos mananciais;
- Implementar programas de fiscalização das ligações clandestinas na rede pluvial e demais destinações irregulares de esgoto;
- Criar instrumentos normativos acerca da regulação dos serviços prestados pela COPASA para o eixo de esgotamento sanitário, bem como a criação de legislação que obrigue a população a se ligar na rede coletora de esgotos;
- Criar e implantar programas de incentivo e assistência à construção de fossas sépticas ou fossas ecológicas nas localidades afastadas (a exemplo de algumas áreas em Vianópolis), bem como implementar programas de monitoramento das estruturas e nos demais locais onde não seja possível implantação da rede coletora e tratamento coletivo do esgoto;
- Controlar e orientar a desativação de fossas rudimentares com objetivo de substituir por ligação na rede coletora ou por fossas sépticas/fossas ecológicas, minimizando os riscos de contaminação ambiental.

❖ Metas

• Taxa de infiltração (L/s.km)

Prazo	Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Meta	0,5	0,2	0,1	0,1

• Índice de cobertura por rede de esgotos (%)

Prazo	Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Meta	76,3	79,0	94,0	100,0

• Índice de tratamento de esgotos (%)

Prazo	Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Meta	48,8	52,0	68,0	100,0

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

5.4.3 Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

Os objetivos estabelecidos foram elaborados a partir da avaliação das carências do Serviço de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos, conforme já descrito no item referente à identificação das carências diagnosticadas. O objetivo geral para o eixo de resíduos sólidos é alcançar a universalização plena dos serviços de limpeza urbana e garantir a gestão integrada dos resíduos sólidos, assegurando um serviço de qualidade à toda população. Dessa forma, a seguir são apresentados os objetivos específicos para o planejamento no horizonte de 20 anos.

❖ Objetivos

- Ampliar e melhorar os serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos;
- Garantir a segurança dos funcionários alocados nos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos;
- Incluir os catadores de materiais recicláveis, assegurando renda, saúde e qualidade de vida;
- Desenvolver sistemas de gerenciamento voltados para o controle, reaproveitamento e reciclagem dos RCC;
- Desenvolver sistemas para recebimentos de resíduos de diversos tipos em pontos de entrega voluntária;
- Assegurar o correto gerenciamento dos RSS nas unidades de saúde públicas e privadas, bem como dos demais estabelecimentos relacionados aos serviços de saúde;
- Controlar e assegurar o cumprimento dos acordos setoriais desenvolvidos pela União para os resíduos com Logística Reversa Obrigatória;
- Capacitar os funcionários envolvidos no manejo dos diversos tipos de resíduos gerados (RSD, RCC, RV, RSS e Resíduos com Logística Obrigatória);
- Implantar programas de educação ambiental voltados à população do município;
- Criar instrumentos normativos voltados à limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos;
- Assegurar a destinação final ambientalmente adequada dos diversos tipos de resíduos gerados no município.

❖ Metas

- Índice de cobertura do serviço de coleta dos RSD (%)

Prazo	Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Meta	99,5	100,0	100,0	100,0

Execução:



Realização:



- **Índice de cobertura pelos serviços de coleta seletiva (%)**

Prazo	Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Meta	58,0	62,0	90,0	100,0

- **Taxa de recuperação de recicláveis (%)**

Prazo	Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Meta	1,0	2,0	10,0	20,0

- **Abrangência dos serviços de Limpeza Pública (%)**

Prazo	Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Meta	*1	*1	*1	*1

*1 Devido a falta de dados referentes aos índices de atendimento dos serviços de limpeza pública, a projeção deste serviço não pode ser calculada. Posteriormente, este índice deverá ser levantado pelo prestador de serviço e somente a partir deste poderão ser estipuladas suas metas de atendimento.

- **Eliminação de locais de disposição inadequada dos Resíduos da Construção Civil (RCC) e Resíduos Volumosos (%)**

Prazo	Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Meta	3,0	6,0	30,0	90,0

- **Metas para redução da geração de resíduos (%)**

Prazo	Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Meta	0,5	1,5	10,0	30,0

Execução:



Realização:



5.4.4 Drenagem urbana e manejo de águas pluviais

O planejamento é uma forma sistemática de determinar o estágio em que se encontra determinado serviço, aonde se deseja chegar e qual o melhor caminho para se chegar, sendo o estabelecimento de metas uma forma viável de se alcançar os objetivos traçados. A seguir são apresentados os objetivos que nortearão a elaboração das propostas de programas, projetos e ações do PMSB.

❖ Objetivos

- Realizar melhorias e otimização da rede de drenagem;
- Estabelecer mecanismos de regulação e controle do uso e ocupação do solo;
- Ampliar o atendimento por serviços de drenagem a toda a população do perímetro urbano;
- Planejar e executar manutenção preventiva no sistema de microdrenagem;
- Planejar e ampliar manutenção preventiva no sistema de macrodrenagem;
- Controlar as áreas vulneráveis a processos erosivos;
- Controlar as áreas vulneráveis a inundações e alagamentos.

❖ Metas

- Cobertura domiciliar de sistemas de microdrenagem (%)

Prazo	Imediato	Curto	Médio	Longo
Meta	*	*	*	87

*Valor desconhecido a ser levantado futuramente

- Incremento na limpeza e manutenção preventiva dos sistemas de drenagem (%)

Prazo	Imediato	Curto	Médio	Longo
Meta	15	30	75	90

- Áreas e domicílios acometidos por inundações e alagamentos (%)

Prazo	Imediato	Curto	Médio	Longo
Meta	*	45	60	78

*Valor desconhecido a ser levantado futuramente

- Áreas acometidas por processos erosivos

Prazo	Imediato	Curto	Médio	Longo
Meta	*	25	45	70

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

6. PROGRAMAS E AÇÕES

Os Programas e as Ações propostos para o município de Betim visam estabelecer os meios para que os objetivos e metas do PMSB possam ser alcançados ao longo do horizonte de 20 anos. Para tanto, são abordados aspectos de cunho institucional e especificamente relacionados ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais, de forma que todas as carências e demandas identificadas nas fases de Diagnóstico e Prognóstico possam ser supridas, ou significativamente equacionadas, dentro do período previsto.

As ações estabelecidas têm seus custos resumidos na Tabela 49 por eixo do saneamento e prazos de execução. Ressalta-se que os custos apresentados são estimados e não incluem a execução dos projetos básicos e executivos, uma vez que os valores dos mesmos só serão possíveis de conhecer após a elaboração destes projetos. Portanto, os valores finais tendem a ser superiores aos apresentados após a execução de algumas ações propostas.

Tabela 49 – Resumo dos custos das ações por prazo e eixo do saneamento

Eixo do saneamento	Custos (R\$)				Total das ações por eixo do saneamento no horizonte do PMSB
	Prazo Imediato (2018 – 2019)	Curto Prazo (2020 – 2021)	Médio Prazo (2022 – 2027)	Longo Prazo (2028 – 2037)	
Desenvolvimento Institucional	R\$572.907,86	R\$157.780,00	R\$713.340,00	R\$1.148.900,00	R\$2.592.927,86
Abastecimento de água	R\$181.740,00	R\$971.781,60	R\$68.292,00	R\$113.820,00	R\$1.335.633,60
Esgotamento Sanitário	R\$146.272,00	R\$755.012,00	R\$2.265.036,00	R\$3.775.060,00	R\$6.941.380,00
Resíduos Sólidos	R\$1.318.171,36	R\$1.565.879,20	R\$6.975.061,32	R\$7.490.325,20	R\$17.349.437,08
Drenagem Urbana	R\$1.394.194,52	R\$875.707,72	R\$3.376.262,84	R\$5.388.548,40	R\$11.034.713,48
Total nos prazos	R\$3.613.285,74	R\$4.326.160,52	R\$13.397.992,16	R\$17.916.653,60	R\$39.254.092,02
TOTAL GERAL PARA AS AÇÕES DO PMSB					R\$39.254.092,02

Fonte: Projeta Engenharia (2017)

Nas Tabela 50 a Tabela 53 são apresentadas as ações para cada eixo com suas respectivas descrições básicas. As descrições completas de como deve ser executada cada ação são apresentadas no Produto E deste PMSB.

Execução:



Realização:



Tabela 50 – Detalhamento das ações por eixo do saneamento para o Prazo Imediato

Eixo	Descrição da ação	Público alvo	Prazo	Responsáveis	Memória de Cálculo (Para ações contínuas a memória de cálculo refere-se ao período de 12 meses)	Custo total
Ações de prazo imediato						
Desenvolvimento Institucional	AI1.1 - Instituição da Política Municipal de Saneamento Básico	Município de Betim /MG	Imediato (2018)	Câmara Municipal, Prefeitura Municipal/DPURB, Prestadores do serviço de saneamento básico	Sem custos	R\$0,00
	AI1.2 – Criação do Conselho Municipal de Saneamento e Fundo Municipal de Saneamento	Município de Betim /MG	Imediato (2018)	Câmara Municipal, Prefeitura Municipal/DPURB, Prestadores do serviço de saneamento básico	Sem custos	R\$0,00
	AI1.3 – Designação do órgão ou entidade para regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico	Município de Betim /MG	Imediato (2018)	Prefeitura Municipal/DPURB	Sem custos	R\$0,00
	AI1.4 – Criação do Núcleo de Gestão do Saneamento Básico	Município de Betim /MG	Imediato (2018)	Prefeitura Municipal/DPURB	Sem custos	R\$0,00
	AI1.5 – Implantação do Sistema de Informações Municipal de Saneamento Básico	Município de Betim /MG	Imediato (2018)	Prefeitura Municipal/DPURB e Prestadores do serviço de saneamento básico	Custos detalhados no Produto I deste PMSB	R\$303.408,66
	AI1.6 – Instituição do Conselho Municipal de Saneamento Básico ou Reformulação do Conselho Municipal do Meio Ambiente ou do Conselho Municipal de Saúde	Município de Betim /MG	Imediato (2018)	Câmara Municipal e Prefeitura Municipal/DPURB	Sem custos	R\$0,00
	AI1.7 – Desenvolvimento e promoção de atividades de educação sanitária e ambiental	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretarias de Meio Ambiente, Educação, Saúde, DPURB), ECOS Betim, ASCAPEL e COPASA	o Custo: Publicação em Rádio / Quantidade: 3 publicações por mês / Custo Unitário: R\$761,00 / Custo Total: 3 x 12 x R\$761,00 = R\$27.396,00 o Custo: Material impresso / Quantidade: 20.000 / Custo Total: R\$1.120,00 o Custo: Jornal impresso / Quantidade: 1 vez na semana durante 12 meses / Custo Unitário: R\$150,00 / Custo Total: 48 x R\$150,00 = R\$7.200,00 = R\$35.716,00 o Função: Técnico para serviço de mobilização / Quantidade: 4 mobilizadores por 20 horas semanais (960hs ano) / Custo da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 4 x 960 x R\$25,79 = R\$ 99.033,60 CUSTO ANUAL: R\$ 134.749,60	R\$269.499,20
	AI1.8 - Fiscal comunitário	Município de Betim /MG	Imediato (2019) – Ação contínua	Prefeitura Municipal/DPURB e ECOS Betim	Custos embutidos nos serviços das secretarias envolvidas	R\$0,00
	AI1.9 - Articulação intersetorial para planejamento urbano	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	Prefeirua Municipal (Todas as secretarias e prestadores de serviços envolvidos direta ou indiretamente com o saneamento básico)	Sem custos	R\$0,00
Valor Total das Ações de Desenvolvimento Institucional (PERÍODO IMEDIATO)						R\$572.907,86
Abastecimento de água	AA1.1 – Continuidade e ampliação do cadastramento de domicílios não ligados à rede geral de distribuição de água	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	COPASA e Secretaria de Saúde (agentes comunitários) / DPURB / ECOS Betim / Parcerias com instituições de ensino/Secretaria de Meio Ambiente	• Custo Operacional – Equação: Função: Estagiário / Quantidade: Quatro / Meses necessários: 2 meses ppr ano / Custo Mensal: R\$937,00 / Custo Total: 4 x 2 x R\$937,00 = R\$7.496,00/ano Fonte: Decreto N°8.948, de 29 de dezembro de 2016 – Salário Mínimo R\$937,00.	R\$14.992,00
	AA1.2 – Avaliação físico-ambiental das áreas ocupadas irregularmente, com objetivo de emissão de parecer favorável à desapropriação ou regularização fundiária.	Município de Betim /MG	Imediato (2018)	Prefeitura Municipal (Secretaria de Assistência Social/Secretaria de Meio Ambiente/Secretaria de Habitação/DPURB)	• Custo Operacional – Equação: o Função: Fiscal / Quantidade: Dois / Meses necessários: 12 meses / Custo Mensal: R\$1874,00 por funcionário / Custo Total: 2 x 12 x R\$1874,00 = R\$44.976,00 Fonte: Decreto N°8.948, de 29 de dezembro de 2016 – Salário Mínimo R\$937,00.	R\$44.976,00
	AA1.3 - Regularização Fundiária	Moradores em áreas irregulares	Imediato (2019)	Prefeitura Municipal (Secretaria de Assistência Social/Secretaria de Meio Ambiente/Secretaria de Habitação/DPURB), Cartório de	• Custo Operacional – Equação: o Custo: Cartório (por terreno) / Quantidade: Um / Custo Unitário: R\$2.000,00 por terreno / Custo Total: R\$2.000,00 x 30.000 terrenos (estimativa, dado a ser levantado) = R\$ 60.000,00	R\$114.000,00

Execução:



Realização:



Eixo	Descrição da ação	Público alvo	Prazo	Responsáveis	Memória de Cálculo (Para ações contínuas a memória de cálculo refere-se ao período de 12 meses)	Custo total
Ações de prazo imediato						
				Registros (capacitação e parceria para priorização dos processos)/Procuradoria	= R\$60.000,00/ • Custo Operacional MO – Equação: o Função: Funcionário / Quantidade: Três / Meses necessários: 12 meses / Custo Mensal: R\$ 1.500,00 / Custo Total: 3 x 12 x R\$1.500,00 = R\$ 54.000,00 CUSTO TOTAL: R\$ 60.000,00 + R\$ 54.000,00 = R\$ 114.000	
	AA2.1 – Identificação e eliminação dos vazamentos visíveis	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	COPASA e DPURB	Custos embutidos na manutenção dos sistemas	R\$0,00
	AA2.2 – Elaboração e revisão do Plano de Controle de Perdas	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	COPASA e DPURB	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Engenheiro/Arquiteto Intermediário / Quantidade: Um / Horas necessárias: 80h. / Custo da hora: R\$97,15 / Custo Total: 1 x 80 x R\$97,15 = R\$7.772,00/Revisão (a cada 2 anos) Obs.: Dados retirados da tabela SETOP de JULHO/2017	R\$7.772,00
	AA2.3 – Otimização do atendimento para conserto de vazamentos	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	COPASA e DPURB	Custos embutidos na contratação da prestação de serviços realizados pela COPASA	R\$0,00
	AA3.1 – Manutenção dos sistemas coletivos de abastecimento de água	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	COPASA e DPURB	A ser calculado	-
Valor Total das Ações de Abastecimento de Água (PERÍODO IMEDIATO)						R\$181.740,00
Esgotamento sanitário	ES2.1 – Continuidade e ampliação do cadastramento de domicílios em situação precária de esgotamento sanitário	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	COPASA / Secretaria de Saúde (agentes comunitários) / Secretaria de Educação / Secretaria de Meio Ambiente / DPURB / ECOS Betim / Parcerias com instituições de ensino	• Custo Operacional – Equação: Função: Estagiário / Quantidade: Quatro / Meses necessários: 2 meses por ano / Custo Mensal: R\$937,00 / Custo Total: 4 x 2 x R\$937,00 = R\$7.496,00/ano	R\$14.992,00
	ES3.2 – Identificação de lançamentos clandestinos de efluentes sanitários e notificação das unidades residenciais e comerciais para conexão nas redes coletoras de esgoto implantadas	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	COPASA, ECOS Betim, Secretaria de Meio Ambiente e DPURB	Custos inclusos no contrato de prestação de serviço da empresa contratada	R\$0,00
	ES4.1 – Manutenção dos sistemas coletivos de esgotamento sanitário	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	DPURB, ECOS Betim e COPASA	A calcular	-
	ES4.2 – Capacitações para manutenção dos sistemas individuais de esgotamento sanitário	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	Morador com auxílio da Prefeitura Municipal/DPURB/Secretaria de Meio Ambiente	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Palestrante / Quantidade: 1 / Horas de palestra: 64h. / Custo da hora: R\$135,00 / Custo Total: 1 x 64 x R\$135,00 = R\$8.640,00	R\$17.280,00
	ES 1.1 – Regularização Fundiária	Moradores em áreas irregulares	Imediato (2019)	Prefeitura Municipal (Secretaria de Assistência Social/Secretaria de Meio Ambiente/Secretaria de Habitação/DPURB), Cartório de Registros (capacitação e parceria para priorização dos processos)/Procuradoria	• Custo Operacional – Equação: o Custo: Cartório (por terreno) / Quantidade: Um / Custo Unitário: R\$2.000,00 por terreno / Custo Total: R\$2.000,00 x 30.000 terrenos (estimativa, dado a ser levantado) = R\$ 60.000,00 = R\$60.000,00/ • Custo Operacional MO – Equação: o Função: Funcionário / Quantidade: Três / Meses necessários: 12 meses / Custo Mensal: R\$ 1.500,00 / Custo Total: 3 x 12 x R\$1.500,00 = R\$ 54.000,00 CUSTO TOTAL: R\$ 60.000,00 + R\$ 54.000,00 = R\$ 114.000	R\$114.000,00
Valor Total das Ações de Esgotamento Sanitário (PERÍODO IMEDIATO)						R\$146.272,00
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	RS1.1 - Ampliação do Programa de Coleta Seletiva	Município de Betim /MG	Imediato (2019) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria de Meio Ambiente/DPURB), ASCAPEL e ECOS Betim	• Custo de Investimento – Equação: o Custo: Aquisição do Modelo Mercedes Benz Acello 1016 2p + 10% carroceria / Quantidade: Um / Custo Total: (R\$131.892,00 + R\$13.189,20) x 1 = R\$ 145.081,20. = R\$145.081,20 • Custo Operacional – Equação: o Percurso Médio: 30 km / Consumo Médio do Equipamento: 4,0Km/l / Preço Médio do Diesel: R\$3,247 / Dias trabalhados no ano: 312 dias / Custo Total: 30 km ÷ 4,0km/l x R\$ 3,247 x 26 dias x 12 meses = R\$ 121.567,68	R\$311.624,88

Execução:



Realização:



Eixo	Descrição da ação	Público alvo	Prazo	Responsáveis	Memória de Cálculo (Para ações contínuas a memória de cálculo refere-se ao período de 12 meses)	Custo total
Ações de prazo imediato						
					<p>= R\$121.567,68</p> <p>• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Motorista / Quantidade: Um / Meses necessários: 12 meses / Custo Mensal: R\$ 937,00 + 20% salubridade / Custo Total: 1 x 12 x (R\$ 937,00 + 20%) = R\$13.492,80 o Função: Coletor / Quantidade: Dois / Meses necessários: 12 meses / Custo Mensal: R\$ 937,00 + 40% de insalubridade / Custo Total: 2 x 12 x (R\$ 937,00 + 40%) = R\$31.483,20</p> <p>Fonte: Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE) Código FIPE: 509279-5, Novembro 2017; Agência Nacional do Petróleo (ANP) Ref. Média Cidade de Betim, data da pesquisa 30/11/2017 - Diesel R\$ 3,247; Decreto N°8.948, de 29 de dezembro de 2016 – Salário Mínimo R\$937,00.</p>	
	RS1.2 - Comunicação e mobilização dos Programas de Coleta (convencional e seletiva)	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretarias Municipal de Meio Ambiente e de Educação), ASCAPEL e ECOS Betim	<p>• Custo Operacional – Equação: o Custo: Publicação em Rádio / Quantidade: Duas vezes ao dia por um mês / Custo Unitário: R\$761,00 / Custo Total: 2 x 30 x R\$761,00 = R\$45.660,00 o Custo: Material impresso / Quantidade: 5.000 / Custo Total: R\$280,00 o Custo: Jornal impresso / Quantidade: um vez por semana, durante 2 meses / Custo Unitário: R\$150,00 / Custo Total: 8x150,00 = R\$1.200,00 = R\$1.200,00</p> <p>• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Funcionário / Quantidade: Dois / Meses necessários: 12 meses / Custo Mensal: R\$937,00 / Custo Total: 2 x 12 x R\$937,00 = R\$22.488,00</p> <p>Fonte: Decreto N°8.948, de 29 de dezembro de 2016 – Salário Mínimo R\$937,00. Barros Gráfica, 2017</p>	R\$47.376,00
	RS2.1 – Implantação de placas proibitivas e educativas em local de descarte inadequado de resíduos	Município de Betim /MG	Imediato (2018)	ECOS Betim e Prefeitura Municipal (Secretaria de Meio Ambiente/DPURB)	<p>• Custo de Investimento – Equação: o Custo: Placa de sinalização / Quantidade: 20 (Considerando pelo menos duas por regional) / Custo Unitário: R\$928,00 / Custo Total: 20 x R\$928,00 = R\$18.560,00</p> <p>Fonte: PINTART Comunicação Visual. Ref. Orç. Dez/2017</p>	R\$18.560,00
	RS2.2 – Ampliação dos serviços de limpeza urbana	Município de Betim /MG	Imediato (2018) - Ação contínua	ECOS Betim e Prefeitura Municipal/DPURB	<p>• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Engenheiro Intermediário / Quantidade: Um / Horas necessárias: 160 horas / Custo da hora: R\$97,15 / Custo Total: 1 x 160 x R\$97,15 = R\$15.544,00 o Função: Funcionário de Limpeza / Quantidade: Trinta (dez equipes com três funcionários cada) / Meses necessários: 12 meses / Custo Mensal: R\$937,00 / Custo Total: 30 x 12 x R\$937,00 = R\$337.320,00 = R\$352.864,00</p> <p>• Custo de Investimento – Equação: o Custo: Aquisição de carrinho tipo Lutocar – 100L / Quantidade: Dez / Custo Unitário: R\$395,75 / Custo Total: 10 x R\$395,75 = R\$3.957,50 o Custo: Aquisição de vassoura de Nylon Plumin – Luvano / Quantidade: Dez / Custo Unitário: R\$9,90 / Custo Total: 10 x R\$9,90 = R\$990,00 o Custo: Aquisição de vassourão de Nylon – 35 cm / Quantidade: Dez / Custo Unitário: R\$14,90 / Custo Total: 10 x R\$14,90 = R\$149,00 o Custo: Aquisição de Pá Concha Quadrada com Cabo N.3 – Paraboni / Quantidade: Dez / Custo Unitário: R\$20,90 / Custo Total: 10 x R\$20,90 = R\$209,00</p> <p>Fonte: Ferramentas Gerais. Ref. Orç. Dez/2017; Gadotti Car. Ref. Orç. Dez/2017; Tabela SETOP, JULHO/2017; Decreto N°8.948, de 29 de dezembro de 2016 – Salário Mínimo R\$937,00.</p>	R\$716.339,00
	RS3.1 - Cadastro de catadores e carroceiros	Catadores e carroceiros que trabalham de forma isolada no município	Imediato (2018) - Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e DPURB) e ECOS Betim	<p>• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Estagiário / Quantidade: Um / Meses necessários: 3 meses / Custo Mensal: R\$937,00 / Custo Total: 1 x 3 x R\$937,00 = R\$2.811,00</p>	R\$5.622,00
	RS3.2 - Saúde e dignidade aos catadores e carroceiros	Catadores de Materiais recicláveis (ASCAPEL ou que trabalham de forma isolada) e carroceiros	Imediato (2018) - Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretarias de Saúde e Assistência Social e DPURB)	Custos embutidos nos serviços da secretaria de saúde e assistência social	R\$0,00
	RS3.3 - Capacitação técnica dos catadores	Catadores da ASCAPEL	Imediato (2018) - Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretarias de Saúde e Assistência Social e DPURB) / INSEA / Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis	<p>• Custo de Operação – Equação: o Custo: Execução de evento (alimentação e material) / Quantidade: Quatro vezes no ano / Custo Unitário: R\$420,00 / Custo Total: 4 x R\$420,00 = R\$1.680,00</p> <p>Fonte: Orçamentos com fornecedores do município para 100 pessoas.</p>	R\$3.360,00

Execução:



Realização:



Eixo	Descrição da ação	Público alvo	Prazo	Responsáveis	Memória de Cálculo (Para ações contínuas a memória de cálculo refere-se ao período de 12 meses)	Custo total
Ações de prazo imediato						
	RS4.1 – Empreendedor Sustentável	Comerciantes e compradores de orgânicos; Restaurantes; Sacolão.	Imediato (2019) – Ação contínua	Feirantes/empreendedores (compostagem dos resíduos), ECOS e Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e DPURB)	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Técnico para serviço de mobilização / Quantidade: Um / Horas necessárias: 1760 horas / Custo da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 1 x 1760 x R\$25,79 = R\$45.390,40 Fonte: Tabela SETOP, JULHO/2017;	R\$45.390,40
	RS5.1 - Implementação de cadastro de geradores de resíduos sujeitos à elaboração de PGRS e exigência dos Planos	Estabelecimentos sujeitos a planos de gerenciamento de resíduos	Imediato (2018 até meados de 2019)	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e DPURB)	• Custo Operacional– Equação: o Custo: Publicação em Rádio / Quantidade: Duas vezes ao dia por um mês / Custo Unitário: R\$761,00 / Custo Total: 2 x 30 x R\$761,00 = R\$45.660,00 o Custo: Material impresso / Quantidade: 5.000 / Custo Total: R\$280,00 o Custo: Jornal impresso / Quantidade: 1 vez na semana durante 1 mês / Custo Unitário: R\$150,00 / Custo Total: 4 x R\$150,00 = R\$600,00 Obs.: Os custos para o cadastro em si estão embutidos nos custos da secretaria de meio ambiente.	R\$46.540,00
	RS6.1 – Operação da Usina de RCC	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e DPURB) e ECOS Betim	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Engenheiro Intermediário / Quantidade: Um / Horas Necessárias: 230 horas / Custo da Hora: R\$97,15 / Custo Total: 1 x 230 x R\$97,15 = R\$22.344,50 o Função: Funcionários / Quantidade: Dois / Meses Necessários: 12 meses / Custo Mensal: R\$937,00 / Custo Total: 2 x 12 x R\$937,00 = R\$22.488,00	R\$89.665,00
	RS6.2 – Melhoria das URPVs existentes	Município de Betim /MG	Imediato (2018)	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e DPURB) e ECOS Betim	• Custo de Investimento – Equação: o Custo: Reforma da URPVs / Quantidade: 12 / Custo Unitário: R\$15.000,00 / Custo Total: 12 x R\$15.000,00 = R\$180.000,00	R\$180.00,00
	RS7.1 - Acompanhamento e cumprimento dos acordos setoriais de logística reversa	Empreendimentos sujeitos a sistemas de logística reversa obrigatória, Poder Público e Consumidores.	Imediato (2018) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e DPURB)	Sem custos	R\$0,00
	RS8.1 - Capacitação dos funcionários da saúde	Funcionários e gestores técnicos das unidades de saúde do Município de Betim/MG	Imediato (2018) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Saúde/Secretaria de Meio Ambiente/DPURB)	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Palestrante / Quantidade: Um / Horas necessárias: 64 horas / Custo da Hora: R\$135,00 / Custo Total: 1 x 64 x R\$135,00 = R\$8,640,00	R\$17.280,00
	RS8.2 - Adequação de abrigos temporários de RSS	Funcionários e gestores técnicos das unidades de saúde do Município de Betim/MG	Imediato (2019)	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Saúde/Secretaria de Meio Ambiente/DPURB)	• Custo de Investimento – Equação: o Custo: Construção de residência padrão baixo / Quantidade: Três / Custo por metro quadrado (m²): R\$1.367,84/m² / Tamanho unitário da residência: 4m² / Custo Total: 3 x R\$1.367,84/m² x 4m² = R\$16.414,08. Fonte: Tabela SETOP, JULHO/2017; Custo Unitário Básico (nov./2017);	R\$16.414,08
	RS9.1 – Criação de mecanismos de incentivo à redução de resíduos	Município de Betim /MG	Imediato (2019) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria de Meio Ambiente e DEPURB), ECOS Betim e ASCAPEL	Sem custos	R\$0,00
Valor Total das Ações de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (PERÍODO IMEDIATO)						R\$1.318.171,36
Drenagem urbana e manejo e águas pluviais	D1.1 - Realizar cadastro de rede de drenagem urbana no município	Município de Betim /MG	Imediato (2018)	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Planejamento/DPURB) e ECOS Betim	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Engenheiro Intermediário / Quantidade: Um / Horas necessárias: 306 horas / Custo da Hora: R\$97,15 / Custo Total: 1 x 306 x R\$97,15 = R\$29.727,90 o Função: Técnico em Topografia / Quantidade: Um / Horas necessárias: 153 horas / Custo da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 1 x 153 x R\$25,79 = R\$3.945,87 o Função: Técnico em Informática / Quantidade: Um / Horas necessárias: 153 horas / Custo da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 1 x 153 x R\$25,79 = R\$3.945,87 o Função: Auxiliar de Campo (Técnico nível médio) / Quantidade: Um / Horas necessárias: 102 horas / Custo da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 1 x 102 x R\$25,79 = R\$2.630,58 Fonte: Tabela SETOP, JULHO/2017	R\$40.250,22
	D1.2 - Disponibilizar o cadastro no Sistema de Informação em Saneamento Básico	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Planejamento/DPURB) e	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Técnico de Nível Médio / Quantidade: Um / Meses necessários: 12 meses /	R\$94.700,88

Execução:



Realização:



Eixo	Descrição da ação	Público alvo	Prazo	Responsáveis	Memória de Cálculo (Para ações contínuas a memória de cálculo refere-se ao período de 12 meses)	Custo total
Ações de prazo imediato						
				ECOS Betim	Horas consideradas no mês: 153 horas / Valor da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 1 x 12 x 153 x R\$25,79 = R\$47.350,44 Fonte: Tabela SETOP, JULHO/2017	
	D1.3 - Elaborar um Plano de Operação e Manutenção sistemática das redes de micro e macrodrenagem do município	Município de Betim /MG	Imediato (2018)	ECOS Betim, DIMOP e DPURB	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Engenheiro Civil Intermediário / Quantidade: Um / Horas necessárias: 208 horas / Custo da Hora: R\$97,15 / Custo Total: 1 x 208 x R\$97,15 = R\$20.207,20 o Função: Técnico em Topografia / Quantidade: Um / Horas necessárias: 208 horas / Custo da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 1 x 208 x R\$25,79 = R\$5.364,32 o Função: Técnico em Informática / Quantidade: Um / Horas necessárias: 104 horas / Custo da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 1 x 104 x R\$25,79 = R\$2.682,16 Fonte: Tabela SETOP, JULHO/2017	R\$28.253,68
	D1.4 - Implantação de Sistema de Operação e Manutenção Preventiva do Sistema de Drenagem	Município de Betim /MG	Imediato (2019)	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Planejamento/DPURB) e ECOS Betim	A aquisição de equipamentos para manutenção e limpeza periódica dos dispositivos de drenagem é necessária para estruturação da Secretaria de Obras e ECOS, tornando possível a realização das atividades. Porém os equipamentos necessários para a execução das atividades serão estimados após a realização do Plano de Operação e Manutenção sistemática das redes de micro e macrodrenagem do município de Betim.	-
	D1.5 – Aumento do quadro de funcionários da equipe de manutenção de micro e macrodrenagem do município	Município de Betim /MG	Imediato (2019)	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Planejamento/DPURB) e ECOS Betim	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Apoio Técnico Médio / Quantidade: Seis / Meses necessários: 12 meses / Horas consideradas no mês: 153 horas / Valor da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 6 x 12 x 153 x R\$25,79 = R\$284.102,64 Fonte: Tabela SETOP, JULHO/2017	R\$284.102,64
	D1.6 - Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana – PDDU	Município de Betim /MG	Imediato (2019)	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Planejamento/DPURB) e ECOS Betim	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Engenheiro Civil Intermediário / Quantidade: Um / Horas necessárias: 1465 horas / Custo da Hora: R\$97,15 / Custo Total: 1 x 1465 x R\$97,15 = R\$142.324,75 o Função: Técnico em Informática / Quantidade: Um / Horas necessárias: 800 horas / Custo da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 1 x 800 x R\$25,79 = R\$20.632,00 o Função: Auxiliar de Campo (Técnico nível médio) / Quantidade: Um / Horas necessárias: 160 horas / Custo da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 1 x 160 x R\$25,79 = R\$4.126,40 o Função: Técnico em Topografia / Quantidade: Um / Horas necessárias: 290 horas / Custo da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 1 x 290 x R\$25,79 = R\$7.479,10 o Função: Auxiliar de Topografia (Técnico nível médio) / Quantidade: Um / Horas necessárias: 190 horas / Custo da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 1 x 190 x R\$25,79 = R\$4.900,10 o Função: Geólogo / Quantidade: Um / Horas necessárias: 200 horas / Custo da Hora: R\$468,50 / Custo Total: 1 x 200 x R\$468,50 = R\$93.700,00 o Função: Arquiteto / Quantidade: Um / Horas necessárias: 90 horas / Custo da Hora: R\$97,15 / Custo Total: 1 x 90 x R\$97,15 = R\$8.743,50. Fonte: Tabela SETOP, JULHO/2017; SINGEO/MG, 2017.	R\$281.905,85
	D1.9 – Contratação de revisão dos estudos hidrológicos e hidráulicos realizado pela UFMG, contemplando a contratação de projetos básicos e executivos	Município de Betim /MG	Imediato (2019)	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Planejamento/DPURB) e ECOS Betim	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Engenheiro Civil Intermediário / Quantidade: Um / Horas necessárias: 480 horas / Custo da Hora: R\$97,15 / Custo Total: 1 x 480 x R\$97,15 = R\$46.632,00 o Função: Técnico em Informática / Quantidade: Um / Horas necessárias: 240 horas / Custo da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 1 x 240 x R\$25,79 = R\$6.189,60 Fonte: Tabela SETOP, JULHO/2017	R\$52.821,60
	D1.14 – Continuidade do sistema de prevenção e alerta de enchentes e inundações	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Implantação de placas Curto Prazo (2020) – Continuidade do sistema	Defesa Civil do município de Betim e DPURB	Um profissional para tratamento dos dados desse sistema, estimado em R\$ 18.000,00 (custo anual do profissional).	R\$36.000,00
	D1.15– Estimular e criar mecanismos que	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação	Prefeitura Municipal (Secretaria	Sem Custo	R\$0,00

Execução:



Realização:



Eixo	Descrição da ação	Público alvo	Prazo	Responsáveis	Memória de Cálculo (Para ações contínuas a memória de cálculo refere-se ao período de 12 meses)	Custo total
Ações de prazo imediato						
	incentivem a implantação de mecanismo para concessão do IPTU ecológico pelos proprietários de imóveis localizados no perímetro urbano de Betim, de acordo com o previsto na Lei Municipal nº 6223 de 2017 (Sistema de energia solar fotovoltaica; Sistema de aquecimento solar de água; Sistema de captação e reuso da água de chuva)		contínua	Municipal de Meio Ambiente/DPURB)		
	D2.1 – Realizar o levantamento e mapeamento específico das áreas suscetíveis a processos erosivos no município	Município de Betim /MG	Imediato (2019)	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente/DPURB) / Defesa Civil do município de Betim/ ECOS Betim	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Técnico em Informática / Quantidade: Um / Horas necessárias: 260 horas / Custo da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 1 x 260 x R\$25,79 = R\$6.705,40 o Função: Geólogo / Quantidade: Um / Horas necessárias: 260 horas / Custo da Hora: R\$468,50 / Custo Total: 1 x 260 x R\$468,50 = R\$121.810,00 Fonte: Tabela SETOP, JULHO/2017; SINGEO/MG, 2017.	R\$128.515,40
	D2.3 – Fiscalizar e desestimular a ocupação de áreas de risco no município	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Planejamento e Secretaria Municipal de Meio Ambiente/DPURB) / ECOS Betim / Defesa Civil	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Apoio Técnico Médio / Quantidade: Quatro / Meses necessários: 12 meses / Horas consideradas no mês: 153 horas / Valor da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 4 x 12 x 153 x R\$25,79 = R\$189.401,76 Fonte: Tabela SETOP, JULHO/2017	R\$378.803,52
	D2.5 – Realizar um estudo detalhado de áreas verdes, diagnosticando problemas e potencialidades	Município de Betim /MG	Imediato (2018)	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente/DPURB)	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Técnico em Informática / Quantidade: Um / Horas necessárias: 260 horas / Custo da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 1 x 260 x R\$25,79 = R\$6.705,40 o Função: Biólogo Pleno / Quantidade: Um / Horas necessárias: 260 horas / Custo da Hora: R\$90,00 / Custo Total: 1 x 260 x R\$90,00 = R\$23.400,00 Fonte: Tabela SETOP, JULHO/2017; CRBio – 04, 2017;	R\$30.105,40
	D2.6 – Realizar o mapeamento e cadastramento das nascentes municipais	Município de Betim /MG	Imediato (2018)	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente/DPURB)	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Técnico / Quantidade: Um / Horas necessárias: 107 horas / Custo da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 1 x 107 x R\$25,79 = R\$2.759,53 o Função: Biólogo Pleno / Quantidade: Um / Horas necessárias: 213 horas / Custo da Hora: R\$90,00 / Custo Total: 1 x 213 x R\$90,00 = R\$19.170,00 o Função: Auxiliar de Campo (Técnico nível médio) / Quantidade: Três / Horas necessárias: 190 horas / Custo da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 3 x 190 x R\$25,79 = R\$14.700,30 o Função: Geógrafo Junior / Quantidade: Um / Meses necessários: 1 mês / Custo Mensal: R\$2.105,50 / Custo Total: 1 x 1 x R\$2.105,50 = R\$2.105,50 Fonte: Tabela SETOP, JULHO/2017; CRBio – 04, 2017; SINE, 2017;	R\$38.735,33
Valor Total das Ações de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais (PERÍODO IMEDIATO)						R\$1.394.194,52
Valor Total das Ações do PMSB no Período Imediato (2018-2019)						R\$3.613.285,74

Execução:



Realização:



Tabela 51 – Detalhamento das ações por eixo do saneamento para o Curto Prazo

Eixo	Descrição da ação	Público alvo	Prazo	Responsáveis	Memória de Cálculo (Para ações contínuas a memória de cálculo refere-se ao período de 12 meses)	Custo total
Ações de curto prazo						
Desenvolvimento Institucional	AI1.7 – Desenvolvimento e promoção de atividades de educação sanitária e ambiental	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretarias de Meio Ambiente, Educação, Saúde, DPURB), ECOS Betim, ASCAPEL e COPASA	o Custo: Publicação em Rádio / Quantidade: 3 publicações por mês / Custo Unitário: R\$761,00 / Custo Total: 3 x 12 x R\$761,00 = R\$27.396,00 o Custo: Material impresso / Quantidade: 20.000 / Custo Total: R\$1.120,00 o Custo: Jornal impresso / Quantidade: 1 vez na semana durante 12 meses / Custo Unitário: R\$150,00 / Custo Total: 48 x R\$150,00 = R\$7.200,00 = R\$35.716,00 o Função: Técnico para serviço de mobilização / Quantidade: 4 mobilizadores por 20 horas semanais (960hs ano) / Custo da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 4 x 960 x R\$25,79 = R\$ 99.033,60 CUSTO ANUAL: R\$ 134.749,60	R\$157.780,00
	AI1.8 - Fiscal comunitário	Município de Betim /MG	Imediato (2019) – Ação contínua	Prefeitura Municipal/DPURB e ECOS Betim	Custos embutidos nos serviços das secretarias envolvidas	R\$0,00
	AI1.9 - Articulação intersetorial para planejamento urbano	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	Prefeirua Municipal (Todas as secretarias)	Sem custos	R\$0,00
	Valor Total das Ações de Desenvolvimento Institucional (CURTO PRAZO)					R\$157.780,00
Abastecimento de Água	AA 1.4 – Elaboração de projeto básico e executivo para expansão da rede de agua em áreas com processo de regularização	Município de Betim /MG	Curto Prazo (2020)	Prefeitura Municipal de Betim/DPURB e COPASA	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Engenheiro Sênior / Quantidade: Um / Horas necessárias: 480h. / Custo da hora: R\$109,84 / Custo Total: 1 x 480 x R\$ 109,84 = R\$52.723,20/área CUSTO TOTAL: R\$ 52.723,20 x 18 áreas (conforme diagnóstico) = R\$ 949.017,60 Fonte: Tabela SETOP, JULHO/2017.	R\$949.017,60
	AA1.1 – Continuidade e ampliação do cadastramento de domicílios não ligados à rede geral de distribuição de água	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	COPASA e Secretaria de Saúde (agentes comunitários) / DPURB / ECOS Betim / Parcerias com instituições de ensino/Secretaria de Meio Ambiente	• Custo Operacional – Equação: Função: Estagiário / Quantidade: Quatro / Meses necessários: 2 meses ppr ano / Custo Mensal: R\$937,00 / Custo Total: 4 x 2 x R\$937,00 = R\$7.496,00/ano	R\$14.992,00
	AA2.1 – Identificação e eliminação dos vazamentos visíveis	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	COPASA e DPURB	Custos embutidos na manutenção dos sistemas	R\$0,00
	AA2.2 – Elaboração e revisão do Plano de Controle de Perdas	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	COPASA e DPURB	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Engenheiro/Arquiteto Intermediário / Quantidade: Um / Horas necessárias: 80h. / Custo da hora: R\$97,15 / Custo Total: 1 x 80 x R\$97,15 = R\$7.772,00/Revisão (a cada 2 anos)	R\$7.772,00
	AA2.3 – Otimização do atendimento para conserto de vazamentos	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	COPASA e DPURB	Custos embutidos na contratação da prestação de serviços realizados pela COPASA	R\$0,00
	AA3.1 – Manutenção dos sistemas coletivos de abastecimento de água	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	COPASA e DPURB	A ser calculado	-
Valor Total das Ações de Abastecimento de Água (CURTO PRAZO)						R\$971.781,60
Esgotamento sanitário	ES2.2 – Ampliação do sistema de esgotamento sanitário nas localidades urbanas	Município de Betim /MG	Curto Prazo (2020) – Ação contínua	COPASA, ECOS Betim e DPURB, Secretaria de Meio Ambiente	A ser calculado com base nos projetos a serem elaborados	-
	ES2.3 – Implantação de medidas de esgotamento sanitário adequado à população rural ou dispersa	Município de Betim /MG	Curto Prazo (2020)	COPASA, ECOS Betim e DPURB, Secretaria de Meio Ambiente	• Custo Operacional MO – Equação: Fossa Biodigestora 1300L = Custo unitário R\$ 1.900,00 / Mão de obra para instalação = Contrapartida do proprietário Custo Total = R\$ 1.900,00 x 371 (referente a 10% dos domicílios sem esgotamento sanitário adequado, 3.710 segundo o IBGE, 2010, podendo esse número sofrer modificações a partir do levantamento realizado por meio da ação ES2.1)	R\$704.900,00

Execução:



Realização:



Eixo	Descrição da ação	Público alvo	Prazo	Responsáveis	Memória de Cálculo (Para ações contínuas a memória de cálculo refere-se ao período de 12 meses)	Custo total
Ações de curto prazo						
	ES3.1 – Identificação de lançamentos cruzados entre redes de drenagem pluvial e de esgoto.	Município de Betim /MG	Curto Prazo (2020) – Ação contínua	COPASA, ECOS Betim, Secretaria de Meio Ambiente e DPURB	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Engenheiro/Arquiteto Intermediário / Quantidade: Um / Horas necessárias: 80h. / Custo da hora: R\$97,15 / Custo Total: 1 x 80 x R\$97,15 = R\$7.772,00.	R\$17.840,00
	ES2.1 – Continuidade e ampliação do cadastramento de domicílios em situação precária de esgotamento sanitário	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	COPASA / Secretaria de Saúde (agentes comunitários) / Secretaria de Educação / Secretaria de Meio Ambiente / DPURB / ECOS Betim / Parcerias com instituições de ensino	• Custo Operacional – Equação: Função: Estagiário / Quantidade: Quatro / Meses necessários: 2 meses por ano / Custo Mensal: R\$937,00 / Custo Total: 4 x 2 x R\$937,00 = R\$7.496,00/ano	R\$14.992,00
	ES3.2 – Identificação de lançamentos clandestinos de efluentes sanitários e notificação das unidades residenciais e comerciais para conexão nas redes coletoras de esgoto implantadas	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	COPASA, ECOS Betim, Secretaria de Meio Ambiente e DPURB	Custos inclusos no contrato de prestação de serviço da empresa contratada	R\$0,00
	ES4.1 – Manutenção dos sistemas coletivos de esgotamento sanitário	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	DPURB, ECOS Betim e COPASA	A calcular	-
	ES4.2 – Capacitações para manutenção dos sistemas individuais de esgotamento sanitário	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	Morador com auxílio da Prefeitura Municipal/DPURB/Secretaria de Meio Ambiente	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Palestrante / Quantidade: 1 / Horas de palestra: 64h. / Custo da hora: R\$135,00 / Custo Total: 1 x 64 x R\$135,00 = R\$8.640,00	R\$17.280,00
	Valor Total das ações de esgotamento sanitário (CURTO PRAZO)					R\$755.012,00
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	RS3.4 – Aquisição de equipamentos para a ASCAPEL	Catadores da ASCAPEL	Curto Prazo (2021)	ASCAPEL com apoio técnico da Prefeitura Municipal (Secretaria de Meio Ambiente/DPURB) e ECOS Betim	• Custo de Investimento – Equação: o “Custo: Aquisição de Carrinho de Carga Armazém - 150 kg - Alumínio Maciça 1,5” / Quantidade: Um / Custo Unitário: R\$573,90 / Custo Total: 1 x R\$573,90 = R\$573,90 o Custo: Aquisição de Carrinho de Carga Plataforma - 500 kg – Ferro Roda Pneumática 14” / Quantidade: Um / Custo Unitário: R\$569,90 / Custo Total: 1 x R\$569,90 = R\$569,90 o Custo: Aquisição de Prensa Enfardadeira - 25 t / Quantidade: Um / Custo Unitário: R\$28.700,00 / Custo Total: 1 x R\$28.700,00 = R\$28.700,00 o Custo: Aquisição de Balança Eletromecânica - 1000 kg – W1000 / Quantidade: Um / Custo Unitário: R\$3.600,00 / Custo Total: 1 x R\$3.600,00 = R\$3.600,00 o Custo: Aquisição de Empilhadeira Manual LM1016 - 1000 kg – 1,6m – Paletrans / Quantidade: Um / Custo Unitário: R\$4.023,00 / Custo Total: 1 x R\$4.023,00 = R\$4.023,00 Fonte: Horiz Equipamentos. Ref. Orç. Dez/2017; Leroy Merlin. Ref. Dez/2017	R\$37.466,80
	RS4.2 – Implantação de biodigestores domésticos (projeto piloto)	Escolas municipais (Projeto piloto)	Curto Prazo (2021)	ECOS Betim e Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente/IDPURB)	• Custo Operacional MO – Equação: Biodigestor doméstico para resíduos orgânicos = Custo unitário R\$ 1.500,00 x 30 (referente a três escolas por regional administrativa) = R\$ 45.000,00 Fonte: Recolast Ambiental. Ref. Orç. Dez/2017; Fonte: Tabela SETOP, JULHO/2017; Obs.: O Custo Operacional já esta contabilizado na ação RS4.1.	R\$45.000,00
	RS5.2 – Ampliação da atividade de fiscalização no município, em especial dos estabelecimentos sujeitos à planos de gerenciamento de resíduos	Estabelecimentos sujeitos à planos de gerenciamento de resíduos e outras temáticas passíveis de fiscalização	Curto Prazo (2020) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Saúde/IDPURB) e ECOS Betim	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Funcionários / Quantidade: 4 / Meses necessários: 12 meses / Custo Mensal: R\$937,00 / Custo Total: 4 x 12 x R\$1874,00 = R\$ 89.952,00	R\$179.904,00
	RS7.3 – Estabelecimento de parcerias para recolhimento de resíduos nos ecopontos	Município de Betim /MG	Curto prazo (2021) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente/IDPURB) e empreendedores parceiros	Sem custos	R\$0,00
	RS6.1 – Operação da Usina de RCC	Município de Betim /MG	Curto prazo (2018) –	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de	• Custo Operacional MO – Equação:	R\$89.665,00

Execução:



Realização:



Eixo	Descrição da ação	Público alvo	Prazo	Responsáveis	Memória de Cálculo (Para ações contínuas a memória de cálculo refere-se ao período de 12 meses)	Custo total
Ações de curto prazo						
			Ação contínua	Meio Ambiente/DPURB) e ECOS Betim	o Função: Engenheiro Intermediário / Quantidade: Um / Horas Necessárias: 230 horas / Custo da Hora: R\$97,15 / Custo Total: 1 x 230 x R\$97,15 = R\$22.344,50 o Função: Funcionários / Quantidade: Dois / Meses Necessários: 12 meses / Custo Mensal: R\$937,00 / Custo Total: 2 x 12 x R\$937,00 = R\$22.488,00 Fonte: Tabela SETOP, JULHO/2017; Decreto Nº8.948, de 29 de dezembro de 2016 – Salário Mínimo R\$937,00.	
	RS1.2 - Comunicação e mobilização dos Programas de Coleta (convencional e seletiva)	Município de Betim /MG	Imediato (2018)	Prefeitura Municipal (DPURB, Secretarias Municipal de Meio Ambiente e de Educação), ASCAPEL e ECOS Betim	• Custo Operacional – Equação: o Custo: Publicação em Rádio / Quantidade: Duas vezes ao dia por um mês / Custo Unitário: R\$761,00 / Custo Total: 2 x 30 x R\$761,00 = R\$45.660,00 o Custo: Material impresso / Quantidade: 5.000 / Custo Total: R\$280,00 o Custo: Jornal impresso / Quantidade: um vez por semana, durante 2 meses / Custo Unitário: R\$150,00 / Custo Total: 8x150,00 = R\$1.200,00 = R\$1.200,00 • Custo Operacional MO – Equação: o Função: Funcionário / Quantidade: Dois / Meses necessários: 12 meses / Custo Mensal: R\$937,00 / Custo Total: 2 x 12 x R\$937,00 = R\$22.488,00	R\$47.376,00
	RS2.2 – Ampliação dos serviços de limpeza urbana	Município de Betim /MG	Imediato (2018) - Ação contínua	ECOS Betim e DPURB	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Engenheiro Intermediário / Quantidade: Um / Horas necessárias: 160 horas / Custo da hora: R\$97,15 / Custo Total: 1 x 160 x R\$97,15 = R\$15.544,00 o Função: Funcionário de Limpeza / Quantidade: Trinta (dez equipes com três funcionários cada) / Meses necessários: 12 meses / Custo Mensal: R\$937,00 / Custo Total: 30 x 12 x R\$937,00 = R\$337.320,00 = R\$352.864,00 • Custo de Investimento – Equação: o Custo: Aquisição de carrinho tipo Lutocar – 100L / Quantidade: Dez / Custo Unitário: R\$395,75 / Custo Total: 10 x R\$395,75 = R\$3.957,50 o Custo: Aquisição de vassoura de Nylon Plumin – Luvano / Quantidade: Dez / Custo Unitário: R\$9,90 / Custo Total: 10 x R\$9,90 = R\$990,00 o Custo: Aquisição de vassourão de Nylon – 35 cm / Quantidade: Dez / Custo Unitário: R\$14,90 / Custo Total: 10 x R\$14,90 = R\$149,00 o Custo: Aquisição de Pá Concha Quadrada com Cabo N.3 – Paraboni / Quantidade: Dez / Custo Unitário: R\$20,90 / Custo Total: 10 x R\$20,90 = R\$209,00	R\$716.339,00
	RS3.1 - Cadastro de catadores	Catadores e carroceiros que trabalham de forma isolada no município	Imediato (2018) - Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e DPURB)	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Estagiário / Quantidade: Um / Meses necessários: 3 meses / Custo Mensal: R\$937,00 / Custo Total: 1 x 3 x R\$937,00 = R\$2.811,00	R\$5.622,00
	RS3.2 - Saúde e dignidade aos catadores	Catadores de Materiais recicláveis (ASCAPEL ou que trabalham de forma isolada) e carroceiros	Imediato (2018) - Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretarias de Saúde e Assistência Social e DPURB)	Custos embutidos nos serviços da secretaria de saúde e assistência social	-
	RS3.3 - Capacitação técnica dos catadores	Catadores da ASCAPEL	Imediato (2018) - Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretarias de Saúde e Assistência Social e DPURB)	• Custo de Operação – Equação: o Custo: Execução de evento (alimentação e material) / Quantidade: Quatro vezes no ano / Custo Unitário: R\$420,00 / Custo Total: 4 x R\$420,00 = R\$1.680,00	R\$3.360,00
	RS7.1 - Acompanhamento e cumprimento dos acordos setoriais de logística reversa	Empreendimentos sujeitos a sistemas de logística reversa obrigatória, Poder Público e Consumidores.	Imediato (2018) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e DPURB)	Sem custos	R\$0,00

Execução:



Realização:



Eixo	Descrição da ação	Público alvo	Prazo	Responsáveis	Memória de Cálculo (Para ações contínuas a memória de cálculo refere-se ao período de 12 meses)	Custo total
Ações de curto prazo						
	RS8.1 - Capacitação dos funcionários da saúde	Funcionários e gestores técnicos das unidades de saúde do Município de Betim/MG	Imediato (2018) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Saúde/Secretaria de Meio Ambiente/DPURB)	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Palestrante / Quantidade: Um / Horas necessárias: 64 horas / Custo da Hora: R\$135,00 / Custo Total: 1 x 64 x R\$135,00 = R\$8,640,00	R\$17.280,00
	RS9.1 – Criação de mecanismos de incentivo à redução de resíduos	Município de Betim /MG	Imediato (2019) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria de Meio Ambiente e DEPURB), ECOS Betim e ASCAPEL	Sem custos	R\$0,00
	RS1.1 - Ampliação do Programa de Coleta Seletiva	Município de Betim /MG	Imediato (2019) – Ação contínua	Prefeitura Municipal/DPURB, ASCAPEL e ECOS Betim	• Custo Operacional – Equação: o Percurso Médio: 30 km / Consumo Médio do Equipamento: 4,0Km/l / Preço Médio do Diesel: R\$3,247 / Dias trabalhados no ano: 312 dias / Custo Total: 30 km ÷ 4,0km/l x R\$ 3,247 x 26 dias x 12 meses = R\$ 121.567,68 = R\$121.567,68 • Custo Operacional MO – Equação: o Função: Motorista / Quantidade: Um / Meses necessários: 12 meses / Custo Mensal: R\$ 937,00 + 20% salubridade / Custo Total: 1 x 12 x (R\$ 937,00 + 20%) = R\$13.492,80 o Função: Coletor / Quantidade: Dois / Meses necessários: 12 meses / Custo Mensal: R\$ 937,00 + 40% de insalubridade / Custo Total: 2 x 12 x (R\$ 937,00 + 40%) = R\$31.483,20	R\$333.085,60
	RS4.1 – Empreendedor Sustentável	Comerciantes e compradores de orgânicos; Restaurantes; Sacolão.	Imediato (2019) – Ação contínua	Feirantes/empreendedores (compostagem dos resíduos), ECOS e Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e DPURB)	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Técnico para serviço de mobilização / Quantidade: Um / Horas necessárias: 1760 horas / Custo da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 1 x 1760 x R\$25,79 = R\$45.390,40	R\$90.780,80
Valor Total das ações de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (CURTO PRAZO)						R\$1.565.879,20
Drenagem urbana e manejo de águas pluviais	D1.7 – Realização de estudo e projeto básico e executivo para ampliação da rede de drenagem urbana, de forma completa (galeria, sarjetas, bocas de lobo e dissipadores de energia)	Município de Betim /MG	Curto (2021)	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Planejamento/DPURB) e ECOS Betim	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Engenheiro Civil Intermediário / Quantidade: Um / Horas necessárias: 243 horas / Custo da Hora: R\$97,15 / Custo Total: 1 x 243 x R\$97,15 = R\$23.607,45 o Função: Técnico em Informática / Quantidade: Um / Horas necessárias: 185 horas / Custo da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 1 x 185 x R\$25,79 = R\$4.771,15 o Função: Técnico em Topografia / Quantidade: Um / Horas necessárias: 205 horas / Custo da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 1 x 205 x R\$25,79 = R\$5.286,95 o Função: Auxiliar de Topografia (Técnico nível médio) / Quantidade: Um / Horas necessárias: 190 horas / Custo da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 1 x 190 x R\$25,79 = R\$4.400,10 Fonte: Tabela SETOP, JULHO/2017	R\$38.565,65
	D1.11 – Fiscalizar o lançamento de resíduos sólidos urbanos nas adjacências das APPs dos cursos hídricos	Município de Betim /MG	Curto (2021) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente/DPURB) e ECOS Betim	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Apoio Técnico Médio / Quantidade: Seis / Meses necessários: 12 meses / Horas consideradas no mês: 153 horas / Valor da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 6 x 12 x 153 x R\$25,79 = Fonte: Tabela SETOP, JULHO/2017	R\$284.102,64
	D1.12 – Atualização do manual de emergências e contingências	Município de Betim /MG	Curto (2021)	Defesa Civil do município de Betim, Secretaria de Assistência Social, Secretaria de Habitação e DPURB	O custo desta ação foi levantado com base em salários de profissionais capacitados para executarem as atividades, considerando 75h de uma equipe média necessária para realização do estudo (R\$ 260/h).	R\$19.500,00
	D2.7– Realizar o cercamento e revitalização das nascentes municipais cadastradas	Município de Betim /MG	Curto prazo (2021)	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente Defesa Civil do município de Betim, Secretaria de Assistência Social, Secretaria de Habitação e DPURB)	A serem estimados após a realização do mapeamento e cadastramento das nascentes municipais	-

Execução:



Realização:



Eixo	Descrição da ação	Público alvo	Prazo	Responsáveis	Memória de Cálculo (Para ações contínuas a memória de cálculo refere-se ao período de 12 meses)	Custo total
Ações de curto prazo						
	D2.8 – Elaborar um Plano de recuperação das APPs e áreas verdes municipais	Município de Betim /MG	Curto prazo (2021)	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente/DPURB) e ECOS Betim	<ul style="list-style-type: none">• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Técnico / Quantidade: Um / Horas necessárias: 107 horas / Custo da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 1 x 107 x R\$25,79 = R\$2.759,53o Função: Biólogo Pleno / Quantidade: Um / Horas necessárias: 213 horas / Custo da Hora: R\$90,00 / Custo Total: 1 x 213 x R\$90,00 = R\$19.170,00o Função: Geógrafo Junior / Quantidade: Um / Meses necessários: 1 mês / Custo Mensal: R\$2.105,50 / Custo Total: 1 x 1 x R\$2.105,50 = R\$2.105,50 Fonte: Tabela SETOP, JULHO/2017; CRBio – 04, 2017; SINE, 2017;	R\$24.035,03
	D1.2 - Disponibilizar o cadastro no Sistema de Informação em Saneamento Básico	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Planejamento/DPURB) e ECOS Betim	<ul style="list-style-type: none">• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Técnico de Nível Médio / Quantidade: Um / Meses necessários: 12 meses / Horas consideradas no mês: 153 horas / Valor da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 1 x 12 x 153 x R\$25,79 = R\$47.350,44	R\$94.700,88
	D1.14 – Implantação de sistema de prevenção e alerta de enchentes e inundações	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Implantação de placas Curto Prazo (2020) – Continuidade do sistema	Defesa Civil do município de Betim e DPURB	Um profissional para tratamento dos dados desse sistema, estimado em R\$ 18.000,00 (custo anual do profissional).	R\$36.000,00
	D1.15– Estimular e criar mecanismos que incentivem a implantação de mecanismo para concessão do IPTU ecológico pelos proprietários de imóveis localizados no perímetro urbano de Betim, de acordo com o previsto na Lei Municipal nº 6223 de 2017 (Sistema de energia solar fotovoltaica; Sistema de aquecimento solar de água; Sistema de captação e reuso da água de chuva)	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente/DPURB)	Sem Custo	R\$0,00
	D2.3 – Fiscalizar e desestimular a ocupação de áreas de risco no município	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Planejamento e Secretaria Municipal de Meio Ambiente/DPURB) / ECOS Betim / Defesa Civil	<ul style="list-style-type: none">• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Apoio Técnico Médio / Quantidade: Quatro / Meses necessários: 12 meses / Horas consideradas no mês: 153 horas / Valor da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 4 x 12 x 153 x R\$25,79 = R\$189.401,76	R\$378.803,52
Valor Total das ações de drenagem urbana e manejo de águas pluviais (CURTO PRAZO)						R\$875.707,72
Valor Total das ações do PMSB em curto prazo						R\$4.326.160,52

Execução:



Realização:



Tabela 52 – Detalhamento das ações por eixo do saneamento para o Médio Prazo

Eixo	Descrição da ação	Público alvo	Prazo	Responsáveis	Memória de Cálculo (Para ações contínuas a memória de cálculo refere-se ao período de 12 meses)	Custo total
Ações de médio prazo						
Desenvolvimento Institucional	A1.10 - Revisão do PMSB	Município de Betim /MG	Médio prazo (2021) – Ação contínua	Prefeitura Municipal/DPURB, COPASA e ECOS Betim	10% do valor do contrato para a elaboração deste PMSB para contratação de empresa especializada (Considerando o valor total do contrato, de R\$ 1.200.000,00 x 10% = R\$ 120.000,00/revisão Revisões a partir de 2021 - 2 revisões no médio prazo (2021 e 2025): 2 x R\$ 120.000,00 = R\$ 240.000,00	R\$240.000,00
	AI1.7 – Desenvolvimento e promoção de atividades de educação sanitária e ambiental	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretarias de Meio Ambiente, Educação, Saúde, DPURB), ECOS Betim, ASCAPEL e COPASA	o Custo: Publicação em Rádio / Quantidade: 3 publicações por mês / Custo Unitário: R\$761,00 / Custo Total: 3 x 12 x R\$761,00 = R\$27.396,00 o Custo: Material impresso / Quantidade: 20.000 / Custo Total: R\$1.120,00 o Custo: Jornal impresso / Quantidade: 1 vez na semana durante 12 meses / Custo Unitário: R\$150,00 / Custo Total: 48 x R\$150,00 = R\$7.200,00 = R\$35.716,00 o Função: Técnico para serviço de mobilização / Quantidade: 4 mobilizadores por 20 horas semanais (960hs ano) / Custo da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 4 x 960 x R\$25,79 = R\$ 99.033,60 CUSTO ANUAL: R\$ 134.749,60	R\$473.340,00
	AI1.8 - Fiscal comunitário	Município de Betim /MG	Imediato (2019) – Ação contínua	Prefeitura Municipal/DPURB e ECOS Betim	Custos embutidos nos serviços das secretarias envolvidas	R\$0,00
	AI1.9 - Articulação intersetorial para planejamento urbano	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	Prefeirua Municipal (Todas as secretarias)	Sem custos	R\$0,00
	Valor Total das Ações de Desenvolvimento Institucional (MÉDIO PRAZO)					R\$713.340,00
Abastecimento de água	AA1.1 – Continuidade e ampliação do cadastramento de domicílios não ligados à rede geral de distribuição de água	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	COPASA e Secretaria de Saúde (agentes comunitários) / DPURB / ECOS Betim / Parcerias com instituições de ensino/Secretaria de Meio Ambiente	• Custo Operacional – Equação: Função: Estagiário / Quantidade: Quatro / Meses necessários: 2 meses ppr ano / Custo Mensal: R\$937,00 / Custo Total: 4 x 2 x R\$937,00 = R\$7.496,00/ano	R\$44.976,00
	AA2.1 – Identificação e eliminação dos vazamentos visíveis	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	COPASA e DPURB	Custos embutidos na manutenção dos sistemas	R\$0,00
	AA2.2 – Elaboração e revisão do Plano de Controle de Perdas	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	COPASA e DPURB	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Engenheiro/Arquiteto Intermediário / Quantidade: Um / Horas necessárias: 80h. / Custo da hora: R\$97,15 / Custo Total: 1 x 80 x R\$97,15 = R\$7.772,00/Revisão (a cada 2 anos) x 5 revisões	R\$23.316,00
	AA2.3 – Otimização do atendimento para conserto de vazamentos	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	COPASA e DPURB	Custos embutidos na contratação da prestação de serviços realizados pela COPASA	R\$0,00
	AA3.1 – Manutenção dos sistemas coletivos de abastecimento de água	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	COPASA e DPURB	A ser calculado	-
	Valor Total das Ações de Abastecimento de Água (MÉDIO PRAZO)					R\$68.292,00
Esgotamento sanitário	ES2.2 – Ampliação do sistema de esgotamento sanitário nas localidades urbanas	Município de Betim /MG	Curto Prazo (2020) – Ação contínua	COPASA, ECOS Betim e DPURB, Secretaria de Meio Ambiente	A ser calculado com base nos projetos a serem elaborados	-
	ES3.1 – Identificação de lançamentos cruzados entre redes de drenagem pluvial e de esgoto.	Município de Betim /MG	Curto Prazo (2020) – Ação contínua	COPASA, ECOS Betim, Secretaria de Meio Ambiente e DPURB	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Engenheiro/Arquiteto Intermediário / Quantidade: Um / Horas necessárias: 80h. / Custo da hora: R\$97,15 / Custo Total: 1 x 80 x R\$97,15 = R\$7.772,00.	R\$53.520,00
	ES2.1 – Continuidade e ampliação do cadastramento de domicílios em situação precária de esgotamento sanitário	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	COPASA / Secretaria de Saúde (agentes comunitários) / Seceretaria de Educação / Secretaria de Meio Ambiente / DPURB / ECOS Betim / Parcerias com instituições de ensino	• Custo Operacional – Equação: Função: Estagiário / Quantidade: Quatro / Meses necessários: 2 meses por ano / Custo Mensal: R\$937,00 / Custo Total: 4 x 2 x R\$937,00 = R\$7.496,00/ano	R\$44.976,00

Execução:



Realização:



Eixo	Descrição da ação	Público alvo	Prazo	Responsáveis	Memória de Cálculo (Para ações contínuas a memória de cálculo refere-se ao período de 12 meses)	Custo total
Ações de médio prazo						
	ES2.3 – Implantação de medidas de esgotamento sanitário adequado à população rural ou dispersa	Município de Betim /MG	Curto Prazo (2020)	COPASA, ECOS Betim e DPURB, Secretaria de Meio Ambiente	• Custo Operacional MO – Equação: Fossa Biodigestora 1300L = Custo unitário R\$ 1.900,00 / Mão de obra para instalação = Contrapartida do proprietário Custo Total = R\$ 1.900,00 x 1.113 (referente a 30% dos domicílios sem esgotamento sanitário adequado, 3.710 segundo o IBGE, 2010, podendo esse número sofrer modificações a partir do levantamento realizado por meio da ação ES2.1)	R\$2.114.700,00
	ES3.2 – Identificação de lançamentos clandestinos de efluentes sanitários e notificação das unidades residenciais e comerciais para conexão nas redes coletoras de esgoto implantadas	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	COPASA, ECOS Betim, Secretaria de Meio Ambiente e DPURB	Custos inclusos no contrato de prestação de serviço da empresa contratada	R\$0,00
	ES4.1 – Manutenção dos sistemas coletivos de esgotamento sanitário	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	DPURB, ECOS Betim e COPASA	A calcular	-
	ES4.2 – Capacitações para manutenção dos sistemas individuais de esgotamento sanitário	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	Morador com auxílio da Prefeitura Municipal/DPURB/Secretaria de Meio Ambiente	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Palestrante / Quantidade: 1 / Horas de palestra: 64h. / Custo da hora: R\$135,00 / Custo Total: 1 x 64 x R\$135,00 = R\$8.640,00	R\$51.840,00
	Valor Total das ações de esgotamento sanitário (MÉDIO PRAZO)					R\$2.265.036,00
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	RS1.3 – Implantação de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) para coleta de recicláveis	Município de Betim /MG	Médio Prazo (2020)	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente/DPURB), ECOS Betim e ASCAPEL	• Custo de Investimento – Equação: o Custo: Projeto e Construção de um PEV / Quantidade: 10 / Custo Unitário: R\$138.600,00 / Custo Total: 10 x R\$138.600,00 = R\$1.386.000,00. = R\$1.386.000,00 • Custo Operacional MO – Equação: o Função: Auxiliar de Limpeza / Quantidade: Dois / Meses necessários: 12 meses / Custo Mensal: R\$937,00 / Custo Total: 2 x 12 x R\$937,00 = R\$22.488,00. Fonte: Termo de Homologação da construção de um PEV na cidade de Guará/DF (Nov./2016); Decreto N°8.948, de 29 de dezembro de 2016 – Salário Mínimo R\$937,00.	R\$1.408.488,00
	RS4.3 - Distribuição de composteiras domésticas para a população	Município de Betim /MG	Médio Prazo (2022)	ECOS e Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente/DPURB)	• Custo de Investimento – Equação: o Custo: Aquisição de composteira doméstica/minhocário tamanho P – Caixas de 15 litros / Quantidade: Trezentas / Custo Unitário: R\$167,00 / Custo Total: 300 x R\$167,00 = R\$50.100,00 • Custo Operacional MO – Equação: o Função: Técnico para serviço de mobilização / Quantidade: Um / Horas necessárias: 1760 horas / Custo da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 1 x 1760 x R\$25,79 = R\$45.390,40 Fonte: Casologica. Ref. Org. Dez/2017; Fonte: Tabela SETOP, JULHO/2017; Obs.: O Custo Operacional já esta contabilizado na ação RS4.1.	R\$95.490,40
	RS4.4 - Implantação e operação do pátio de compostagem na área do antigo aterro sanitário do município	Município de Betim /MG	Médio Prazo (2024) - Ação contínua	ECOS e Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente/DPURB)	• Custo de Investimento – Equação: o Custo: Limpeza Mecanizada do Terreno com Remoção de Camada Vegetal fazendo uso de motoniveladora / Área: 9.907m² / Custo por metro quadrado (m²): R\$0,48/m² / Custo Total: 9.907 x R\$0,48 = R\$4.755,36. o Custo: Locação da Obra utilizando equipamentos topográficos, inclusive Niveladores / Área: 9907m² / Custo por metro quadrado (m²): R\$24,45/m² / Custo Total: 9.907 x R\$24,45 = R\$242.226,15. o Custo: Aquisição de Forma de Tábua para concreto com reaproveitamento de 10 vezes / Área: 9.907m² /Custo por metro quadrado: (m²): R\$23,10/m² / Custo Total: 9.907m² x R\$23,10 = R\$228.851,70. o Custo: Aquisição de Concreto Magro para Lastro com Traço 1 : 4,5 : 4,5 de Preparo com Betoneira 400L / Volume: 990,7m³ / Custo por metro	R\$829.999,48

Execução:



Realização:



Eixo	Descrição da ação	Público alvo	Prazo	Responsáveis	Memória de Cálculo (Para ações contínuas a memória de cálculo refere-se ao período de 12 meses)	Custo total
Ações de médio prazo						
					cúbico (m³): R\$215,24/m³ / Custo Total: 990,7m³ x R\$215,24 = R\$213.238,27. = R\$689.071,48 • Custo Operacional – Equação: o Custo: Água e Luz / Tempo: 12 meses / Valor mensal: R\$500,00 / Valor Total = 12 x R\$500,00 = R\$6000,00. o Função: Funcionário para operação / Quantidade: Dois / Meses necessários: 12 meses / Custo Total: 2 x 12 x R\$937,00 = R\$ 22.488,00 Fonte: SINAPI – Insumos Não Desonerados (03/2017); Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis - Guia para Implantação - IPT-SP e SEBRAE-SP; Decreto Nº 8.948, de 29 de dezembro de 2016 – Salário Mínimo R\$937,00	
	RS6.3 – Implantação de novas URPVs	Município de Betim /MG	Médio Prazo (2023)	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente/DPURB) e ECOS Betim	• Custo de Investimento – Equação: o Custo: Construção de residência padrão baixo / Quantidade: Três / Custo por metro quadrado (m²): R\$1.367,84/m² / Tamanho unitário da residência: 12m² / Custo Total: 3 x R\$1.367,84/m² x 12m² = R\$49.242,24. = R\$49.242,24 • Custo Operacional MO – Equação: o Função: Funcionário / Quantidade: Três / Meses necessários: 12 meses / Custo Mensal: R\$937,00 / Custo Total: 3 x 12 x R\$ 937,00 = R\$33.732,00 Fonte: CBIC - Custo Unitário Básico (nov./2017); Decreto Nº 8.948, de 29 de dezembro de 2016 – Salário Mínimo R\$937,00.	R\$82.974,24
	P7.2 - Criação e operação de Ecopontos para recebimento dos resíduos com logística reversa obrigatória	Município de Betim /MG	Médio prazo (2022)	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente/DPURB) e empreendedores parceiros	• Custo de Investimento – Equação: o Custo: Aquisição de Container / Quantidade: Vinte / Custo Unitário: R\$12.500,00 / Custo Total: 20 x R\$12.500,00 = R\$250.000,00	R\$250.000,00
	RS5.2 – Ampliação da atividade de fiscalização no município, em especial dos estabelecimentos sujeitos à planos de gerenciamento de resíduos	Estabelecimentos sujeitos à planos de gerenciamento de resíduos e outras temáticas passíveis de fiscalização	Curto Prazo (2020) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Saúde/DPURB) e ECOS Betim	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Funcionários / Quantidade: 4 / Meses necessários: 12 meses / Custo Mensal: R\$937,00 / Custo Total: 4 x 12 x R\$1874,00 = R\$ 89.952,00	R\$539.712,00
	RS7.3 – Estabelecimento de parcerias para recolhimento de resíduos nos ecopontos	Município de Betim /MG	Curto prazo (2021) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente/DPURB) e empreendedores parceiros	Sem custos	R\$0,00
	RS6.1 – Operação da Usina de RCC	Município de Betim /MG	Curto prazo (2018) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente/DPURB) e ECOS Betim	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Engenheiro Intermediário / Quantidade: Um / Horas Necessárias: 230 horas / Custo da Hora: R\$97,15 / Custo Total: 1 x 230 x R\$97,15 = R\$22.344,50 o Função: Funcionários / Quantidade: Dois / Meses Necessários: 12 meses / Custo Mensal: R\$937,00 / Custo Total: 2 x 12 x R\$937,00 = R\$22.488,00	R\$268.995,00
	RS2.2 – Ampliação dos serviços de limpeza urbana	Município de Betim /MG	Imediato (2018) - Ação contínua	ECOS Betim e DPURB	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Engenheiro Intermediário / Quantidade: Um / Horas necessárias: 160 horas / Custo da hora: R\$97,15 / Custo Total: 1 x 160 x R\$97,15 = R\$15.544,00 o Função: Funcionário de Limpeza / Quantidade: Trinta (dez equipes com três funcionários cada) / Meses necessários: 12 meses / Custo Mensal: R\$937,00 / Custo Total: 30 x 12 x R\$937,00 = R\$337.320,00 = R\$352.864,00 • Custo de Investimento – Equação: o Custo: Aquisição de carrinho tipo Lutocar – 100L / Quantidade: Dez / Custo Unitário: R\$395,75 / Custo Total: 10 x R\$395,75 = R\$3.957,50 o Custo: Aquisição de vassoura de Nylon Plumin – Luvano / Quantidade: Dez / Custo Unitário: R\$9,90 / Custo Total: 10 x R\$9,90 = R\$990,00 o Custo: Aquisição de vassourão de Nylon – 35 cm / Quantidade: Dez /	R\$2.149.017,00

Execução:



Realização:



Eixo	Descrição da ação	Público alvo	Prazo	Responsáveis	Memória de Cálculo (Para ações contínuas a memória de cálculo refere-se ao período de 12 meses)	Custo total
Ações de médio prazo						
					Custo Unitário: R\$14,90 / Custo Total: 10 x R\$14,90 = R\$149,00 o Custo: Aquisição de Pá Concha Quadrada com Cabo N.3 – Paraboni / Quantidade: Dez / Custo Unitário: R\$20,90 / Custo Total: 10 x R\$20,90 = R\$209,00	
	RS3.1 - Cadastro de catadores	Catadores e carroceiros que trabalham de forma isolada no município	Imediato (2018) - Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e DPURB)	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Estagiário / Quantidade: Um / Meses necessários: 3 meses / Custo Mensal: R\$937,00 / Custo Total: 1 x 3 x R\$937,00 = R\$2.811,00	R\$16.866,00
	RS3.2 - Saúde e dignidade aos catadores	Catadores de Materiais recicláveis (ASCAPEL ou que trabalham de forma isolada) e carroceiros	Imediato (2018) - Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretarias de Saúde e Assistência Social e DPURB)	Custos embutidos nos serviços da secretaria de saúde e assistência social	-
	RS3.3 - Capacitação técnica dos catadores	Catadores da ASCAPEL	Imediato (2018) - Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretarias de Saúde e Assistência Social e DPURB)	• Custo de Operação – Equação: o Custo: Execução de evento (alimentação e material) / Quantidade: Quatro vezes no ano / Custo Unitário: R\$420,00 / Custo Total: 4 x R\$420,00 = R\$1.680,00	R\$10.080,00
	RS7.1 - Acompanhamento e cumprimento dos acordos setoriais de logística reversa	Empreendimentos sujeitos a sistemas de logística reversa obrigatória, Poder Público e Consumidores.	Imediato (2018) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e DPURB)	Sem custos	R\$0,00
	RS8.1 - Capacitação dos funcionários da saúde	Funcionários e gestores técnicos das unidades de saúde do Município de Betim/MG	Imediato (2018) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Saúde/Secretaria de Meio Ambiente/DPURB)	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Palestrante / Quantidade: Um / Horas necessárias: 64 horas / Custo da Hora: R\$135,00 / Custo Total: 1 x 64 x R\$135,00 = R\$8,640,00	R\$51.840,00
	RS9.1 – Criação de mecanismos de incentivo à redução de resíduos	Município de Betim /MG	Imediato (2019) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria de Meio Ambiente e DPURB), ECOS Betim e ASCAPEL	Sem custos	R\$0,00
	RS1.1 - Ampliação do Programa de Coleta Seletiva	Município de Betim /MG	Imediato (2019) – Ação contínua	Prefeitura Municipal/DPURB, ASCAPEL e ECOS Betim	• Custo Operacional – Equação: o Percurso Médio: 30 km / Consumo Médio do Equipamento: 4,0Km/l / Preço Médio do Diesel: R\$3,247 / Dias trabalhados no ano: 312 dias / Custo Total: 30 km ÷ 4,0km/l x R\$ 3,247 x 26 dias x 12 meses = R\$ 121.567,68 = R\$121.567,68 • Custo Operacional MO – Equação: o Função: Motorista / Quantidade: Um / Meses necessários: 12 meses / Custo Mensal: R\$ 937,00 + 20% salubridade / Custo Total: 1 x 12 x (R\$ 937,00 + 20%) = R\$13.492,80 o Função: Coletor / Quantidade: Dois / Meses necessários: 12 meses / Custo Mensal: R\$ 937,00 + 40% de insalubridade / Custo Total: 2 x 12 x (R\$ 937,00 + 40%) = R\$31.483,20	R\$999.256,80
	RS4.1 – Empreendedor Sustentável	Comerciantes e compradores de orgânicos; Restaurantes; Sacolão.	Imediato (2019) – Ação contínua	Feirantes/empreendedores (compostagem dos resíduos), ECOS e Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e DPURB)	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Técnico para serviço de mobilização / Quantidade: Um / Horas necessárias: 1760 horas / Custo da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 1 x 1760 x R\$25,79 = R\$45.390,40	R\$272.342,40
Valor Total das ações de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (MÉDIO PRAZO)						R\$6.975.061,32
Drenagem urbana e manejo de águas pluviais	D1.8 – Execução das ações de ampliar da rede de drenagem, para os pontos em que esses dispositivos são insuficientes	Município de Betim /MG	Médio (2022) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Planejamento/DPURB) / ECOS Betim	Os valores deverão ser calculados após a realização de estudo e projeto básico e executivo para ampliação da rede de drenagem urbana	-
	D1.10 – Execução das obras propostas nos projetos hidrológicos e hidráulicos	Município de Betim /MG	Médio (2022)	ECOS Betim e DPURB	Os valores deverão ser calculados após a realização dos estudos hidrológicos e hidráulicos	-
	D1.13 – Revisão dos estudos para definição dos setores de riscos para	Município de Betim /MG	Médio (2025)	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Planejamento/DPURB) / Defesa Civil	• Custo Operacional – Equação: o Custo: Cartório (por terreno) / Quantidade: Um / Custo Unitário:	R\$21.320,00

Execução:



Realização:



Eixo	Descrição da ação	Público alvo	Prazo	Responsáveis	Memória de Cálculo (Para ações contínuas a memória de cálculo refere-se ao período de 12 meses)	Custo total
Ações de médio prazo						
	instalação de pontos de monitoramento de eventos críticos de enchentes e inundações do município			do município de Betim	R\$1.000,00 / Custo Total: 1 x R\$1.000,00 = R\$1.000,00 = R\$1.000,00 • Custo Operacional MO – Equação: o Função: Funcionário / Quantidade: Um / Meses necessários: 12 meses / Custo Mensal: R\$937,00 / Custo Total: 1 x 12 x R\$937,00 = R\$11.244,00 = R\$11.244,00/Estudo	
	D2.2 – Elaborar Plano de Desocupação em áreas com risco de movimentação de massa	Município de Betim /MG	Médio (2022)	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Planejamento/DPURBDefesa Civil do município de Betim/ Secretaria de Assistência Social/Secretaria de Habitação/Procuradoria) / ECOS Betim	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Geólogo / Quantidade: Um / Horas necessárias: 180 horas / Custo da Hora: R\$468,50 / Custo Total: 1 x 180 x R\$468,50 = R\$84.330,00 o Função: Engenheiro Civil Intermediário / Quantidade: Um / Horas necessárias: 243 horas / Custo da Hora: R\$97,15 / Custo Total: 1 x 280 x R\$97,15 = R\$27.202,00 o Função: Sociólogo / Quantidade: Um / Horas necessárias: 180 horas / Custo da Hora: R\$25,60 / Custo Total: 1 x 180 x R\$25,60 = R\$4.608,00 o Função: Técnico de Nível Médio / Quantidade: Um / Horas necessárias: 220 horas / Custo da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 1 x 220 x R\$25,79 = R\$5.673,80 Fonte: Tabela SETOP, JULHO/2017; SINGEO/MG, 2017; FNS, 2010;	R\$121.813,80
	D2.4 – Contratar empresa especializada em recuperação de encosta e áreas sujeitas à ocorrência de erosão	Município de Betim /MG	Médio (2024)	Prefeitura Municipal (DPURB) e ECOS Betim	A serem estimados após a realização Plano de Desocupação em áreas com risco de movimentação de massa	-
	D2.9 – Execução das ações previstas no Plano de recuperação das APPs e áreas verdes municipais	Município de Betim /MG	Médio (2022)	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente/DPURB) e ECOS Betim	A serem estimados após a realização do Plano de recuperação das APPs e áreas verdes municipais	-
	D1.11 – Fiscalizar o lançamento de resíduos sólidos urbanos nas adjacências das APPs dos cursos hídricos	Município de Betim /MG	Curto (2021) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente/DPURB) e ECOS Betim	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Apoio Técnico Médio / Quantidade: Seis / Meses necessários: 12 meses / Horas consideradas no mês: 153 horas / Valor da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 6 x 12 x 153 x R\$25,79 = R\$284.102,64	R\$1.704.615,84
	D1.2 - Disponibilizar o cadastro no Sistema de Informação em Saneamento Básico	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Planejamento/DPURB) e ECOS Betim	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Técnico de Nível Médio / Quantidade: Um / Meses necessários: 12 meses / Horas consideradas no mês: 153 horas / Valor da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 1 x 12 x 153 x R\$25,79 = R\$47.350,44	R\$284.102,64
	D1.14 – Implantação de sistema de prevenção e alerta de enchentes e inundações	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Implantação de placas Curto Prazo (2020) – Continuidade do sistema	Defesa Civil do município de Betim e DPURB	O custo desta ação é composto por dois elementos: compra de software, cuja aquisição e instalação foram estimadas em R\$ 10.000,00 e um profissional para tratamento dos dados desse sistema, estimado em R\$ 18.000,00 (custo anual do profissional).	R\$108.000,00
	D1.15– Estimular e criar mecanismos que incentivem a implantação de mecanismo para concessão do IPTU ecológico pelos proprietários de imóveis localizados no perímetro urbano de Betim, de acordo com o previsto na Lei Municipal nº 6223 de 2017 (Sistema de energia solar fotovoltaica; Sistema de aquecimento solar de água; Sistema de captação e reuso da água de chuva)	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente/DPURB)	Sem Custo	R\$0,00
	D2.3 – Fiscalizar e desestimular a ocupação de áreas de risco no	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Planejamento e Secretaria Municipal	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Apoio Técnico Médio / Quantidade: Quatro / Meses necessários:	R\$1.136.410,56

Execução:



Realização:



Eixo	Descrição da ação	Público alvo	Prazo	Responsáveis	Memória de Cálculo (Para ações contínuas a memória de cálculo refere-se ao período de 12 meses)	Custo total
Ações de médio prazo						
	município			de Meio Ambiente/DPURB) / ECOS Betim / Defesa Civil	12 meses / Horas consideradas no mês: 153 horas / Valor da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 4 x 12 x 153 x R\$25,79 = R\$189.401,76	
Valor Total das ações de drenagem urbana e manejo de águas pluviais (MÉDIO PRAZO)						R\$3.376.262,84
Valor Total das ações do PMSB em médio prazo						R\$13.397.992,16

Execução:



Realização:



Tabela 53 – Detalhamento das ações por eixo do saneamento para o Longo Prazo

Eixo	Descrição da ação	Público alvo	Prazo	Responsáveis	Memória de Cálculo (Para ações contínuas a memória de cálculo refere-se ao período de 12 meses)	Custo total
Ações de longo prazo						
Desenvolvimento Institucional	A1.10 - Revisão do PMSB	Município de Betim /MG	Médio prazo (2021) – Ação contínua	Prefeitura Municipal/DPURB, COPASA e ECOS Betim	10% do valor do contrato para a elaboração deste PMSB para contratação de empresa especializada (Considerando o valor total do contrato, de R\$ 1.200.000,00 x 10% = R\$ 120.000,00/revisão Revisões a partir de 2021 - 2 revisões no médio prazo (2029, 2033 e 2037): 3 x R\$ 120.000,00 = R\$ 240.000,00	R\$360.000,00
	AI1.7 – Desenvolvimento e promoção de atividades de educação sanitária e ambiental	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretarias de Meio Ambiente, Educação, Saúde, DPURB), ECOS Betim, ASCAPEL e COPASA	o Custo: Publicação em Rádio / Quantidade: 3 publicações por mês / Custo Unitário: R\$761,00 / Custo Total: 3 x 12 x R\$761,00 = R\$27.396,00 o Custo: Material impresso / Quantidade: 20.000 / Custo Total: R\$1.120,00 o Custo: Jornal impresso / Quantidade: 1 vez na semana durante 12 meses / Custo Unitário: R\$150,00 / Custo Total: 48 x R\$150,00 = R\$7.200,00 = R\$35.716,00 o Função: Técnico para serviço de mobilização / Quantidade: 4 mobilizadores por 20 horas semanais (960hs ano) / Custo da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 4 x 960 x R\$25,79 = R\$ 99.033,60 CUSTO ANUAL: R\$ 134.749,60	R\$788.900,00
	AI1.8 - Fiscal comunitário	Município de Betim /MG	Imediato (2019) – Ação contínua	Prefeitura Municipal/DPURB e ECOS Betim	Custos embutidos nos serviços das secretarias envolvidas	R\$0,00
	AI1.9 - Articulação intersetorial para planejamento urbano	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	Prefeirua Municipal (Todas as secretarias)	Sem custos	R\$0,00
	Valor Total das Ações de Desenvolvimento Institucional (LONGO PRAZO)					R\$1.148.900,00
Abastecimento de água	AA1.1 – Continuidade e ampliação do cadastramento de domicílios não ligados à rede geral de distribuição de água	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	COPASA e Secretaria de Saúde (agentes comunitários) / DPURB / ECOS Betim / Parcerias com instituições de ensino/Secretaria de Meio Ambiente	• Custo Operacional – Equação: Função: Estagiário / Quantidade: Quatro / Meses necessários: 2 meses ppr ano / Custo Mensal: R\$937,00 / Custo Total: 4 x 2 x R\$937,00 = R\$7.496,00/ano	R\$74.960,00
	AA2.1 – Identificação e eliminação dos vazamentos visíveis	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	COPASA e DPURB	Custos embutidos na manutenção dos sistemas	R\$0,00
	AA2.2 – Elaboração e revisão do Plano de Controle de Perdas	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	COPASA e DPURB	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Engenheiro/Arquiteto Intermediário / Quantidade: Um / Horas necessárias: 80h. / Custo da hora: R\$97,15 / Custo Total: 1 x 80 x R\$97,15 = R\$7.772,00/Revisão (a cada 2 anos) x 5 revisões	R\$38.860,00
	AA2.3 – Otimização do atendimento para conserto de vazamentos	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	COPASA e DPURB	Custos embutidos na contratação da prestação de serviços realizados pela COPASA	R\$0,00
	AA3.1 – Manutenção dos sistemas coletivos de abastecimento de água	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	COPASA e DPURB	A ser calculado	-
	Valor Total das Ações de Abastecimento de Água (LONGO PRAZO)					R\$113.820,00
Esgotamento sanitário	ES2.2 – Ampliação do sistema de esgotamento sanitário nas localidades urbanas	Município de Betim /MG	Curto Prazo (2020) – Ação contínua	COPASA, ECOS Betim e DPURB, Secretaria de Meio Ambiente	A ser calculado com base nos projetos a serem elaborados	-
	ES3.1 – Identificação de lançamentos cruzados entre redes de drenagem pluvial e de esgoto.	Município de Betim /MG	Curto Prazo (2020) – Ação contínua	COPASA, ECOS Betim, Secretaria de Meio Ambiente e DPURB	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Engenheiro/Arquiteto Intermediário / Quantidade: Um / Horas necessárias: 80h. / Custo da hora: R\$97,15 / Custo Total: 1 x 80 x R\$97,15 = R\$7.772,00.	R\$89.200,00
	ES2.1 – Continuidade e ampliação do cadastramento de domicílios em situação precária de esgotamento sanitário	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	COPASA / Secretaria de Saúde (agentes comunitários) / Seceretaria de Educação / Secretaria de Meio Ambiente / DPURB / ECOS Betim / Parcerias com instituições de ensino	• Custo Operacional – Equação: Função: Estagiário / Quantidade: Quatro / Meses necessários: 2 meses por ano / Custo Mensal: R\$937,00 / Custo Total: 4 x 2 x R\$937,00 = R\$7.496,00/ano	R\$74.960,00

Execução:



Realização:



Eixo	Descrição da ação	Público alvo	Prazo	Responsáveis	Memória de Cálculo (Para ações contínuas a memória de cálculo refere-se ao período de 12 meses)	Custo total
Ações de longo prazo						
	ES2.3 – Implantação de medidas de esgotamento sanitário adequado à população rural ou dispersa	Município de Betim /MG	Curto Prazo (2020)	COPASA, ECOS Betim e DPURB, Secretaria de Meio Ambiente	• Custo Operacional MO – Equação: Fossa Biodigestora 1300L = Custo unitário R\$ 1.900,00 / Mão de obra para instalação = Contrapartida do proprietário Custo Total = R\$ 1.900,00 x 1855 (referente a 50% dos domicílios sem esgotamento sanitário adequado, 3.710 segundo o IBGE, 2010, podendo esse número sofrer modificações a partir do levantamento realizado por meio da ação ES2.1)	R\$3.524.500,00
	ES3.2 – Identificação de lançamentos clandestinos de efluentes sanitários e notificação das unidades residenciais e comerciais para conexão nas redes coletoras de esgoto implantadas	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	COPASA, ECOS Betim, Secretaria de Meio Ambiente e DPURB	Custos inclusos no contrato de prestação de serviço da empresa contratada	R\$0,00
	ES4.1 – Manutenção dos sistemas coletivos de esgotamento sanitário	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	DPURB, ECOS Betim e COPASA	A calcular	-
	ES4.2 – Capacitações para manutenção dos sistemas individuais de esgotamento sanitário	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	Morador com auxílio da Prefeitura Municipal/DPURB/Secretaria de Meio Ambiente	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Palestrante / Quantidade: 1 / Horas de palestra: 64h. / Custo da hora: R\$135,00 / Custo Total: 1 x 64 x R\$135,00 = R\$8.640,00	R\$86.400,00
	Valor Total das ações de esgotamento sanitário (LONGO PRAZO)					R\$3.775.060,00
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	RS6.3 – Pesquisas de viabilidade para implantação de soluções modernas não convencionais para tratamento e disposição de resíduos	Município de Betim /MG	Longo Prazo (2034)	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente/DPURB) e ECOS Betim	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Engenheiro Sênior / Quantidade: Um / Horas necessárias: 230 horas / Custo da Hora: R\$109,84 / Custo Total: 1 x 230 x R\$109,84 = R\$25.263,20	R\$25.263,20
	RS4.4 - Implantação e operação do pátio de compostagem na área do antigo aterro sanitário do município	Município de Betim /MG	Médio Prazo (2024) - Ação contínua	ECOS e Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente/DPURB)	• Custo Operacional – Equação: o Custo: Água e Luz / Tempo: 12 meses / Valor mensal: R\$500,00 / Valor Total = 12 x R\$500,00 = R\$6000,00. o Função: Funcionário para operação / Quantidade: Dois / Meses necessários: 12 meses / Custo Total: 2 x 12 x R\$937,00 = R\$ 22.488,00	R\$284.880,00
	RS5.2 – Ampliação da atividade de fiscalização no município, em especial dos estabelecimentos sujeitos à planos de gerenciamento de resíduos	Estabelecimentos sujeitos à planos de gerenciamento de resíduos e outras temáticas passíveis de fiscalização	Curto Prazo (2020) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Saúde/DPURB) e ECOS Betim	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Funcionários / Quantidade: 4 / Meses necessários: 12 meses / Custo Mensal: R\$937,00 / Custo Total: 4 x 12 x R\$1874,00 = R\$ 89.952,00	R\$899.520,00
	RS7.3 – Estabelecimento de parcerias para recolhimento de resíduos nos ecopontos	Município de Betim /MG	Curto prazo (2021) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente/DPURB) e empreendedores parceiros	Sem custos	R\$0,00
	RS6.1 – Operação da Usina de RCC	Município de Betim /MG	Curto prazo (2018) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente/DPURB) e ECOS Betim	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Engenheiro Intermediário / Quantidade: Um / Horas Necessárias: 230 horas / Custo da Hora: R\$97,15 / Custo Total: 1 x 230 x R\$97,15 = R\$22.344,50 o Função: Funcionários / Quantidade: Dois / Meses Necessários: 12 meses / Custo Mensal: R\$937,00 / Custo Total: 2 x 12 x R\$937,00 = R\$22.488,00	R\$448.325,00
	RS2.2 – Ampliação dos serviços de limpeza urbana	Município de Betim /MG	Imediato (2018) - Ação contínua	ECOS Betim e DPURB	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Engenheiro Intermediário / Quantidade: Um / Horas necessárias: 160 horas / Custo da hora: R\$97,15 / Custo Total: 1 x 160 x R\$97,15 = R\$15.544,00 o Função: Funcionário de Limpeza / Quantidade: Trinta (dez equipes com três funcionários cada) / Meses necessários: 12 meses / Custo Mensal: R\$937,00 / Custo Total: 30 x 12 x R\$937,00 = R\$337.320,00 = R\$352.864,00 • Custo de Investimento – Equação: o Custo: Aquisição de carrinho tipo Lutocar – 100L / Quantidade: Dez / Custo Unitário: R\$395,75 / Custo Total: 10 x R\$395,75 = R\$3.957,50	R\$3.581.695,00

Execução:



Realização:



Eixo	Descrição da ação	Público alvo	Prazo	Responsáveis	Memória de Cálculo (Para ações contínuas a memória de cálculo refere-se ao período de 12 meses)	Custo total
Ações de longo prazo						
					o Custo: Aquisição de vassoura de Nylon Plumin – Luvano / Quantidade: Dez / Custo Unitário: R\$9,90 / Custo Total: 10 x R\$9,90 = R\$990,00 o Custo: Aquisição de vassourão de Nylon – 35 cm / Quantidade: Dez / Custo Unitário: R\$14,90 / Custo Total: 10 x R\$14,90 = R\$149,00 o Custo: Aquisição de Pá Concha Quadrada com Cabo N.3 – Paraboni / Quantidade: Dez / Custo Unitário: R\$20,90 / Custo Total: 10 x R\$20,90 = R\$209,00	
	RS3.1 - Cadastro de catadores	Catadores e carroceiros que trabalham de forma isolada no município	Imediato (2018) - Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e DPURB)	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Estagiário / Quantidade: Um / Meses necessários: 3 meses / Custo Mensal: R\$937,00 / Custo Total: 1 x 3 x R\$937,00 = R\$2.811,00	R\$28.110,00
	RS3.2 - Saúde e dignidade aos catadores	Catadores de Materiais recicláveis (ASCAPEL ou que trabalham de forma isolada) e carroceiros	Imediato (2018) - Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretarias de Saúde e Assistência Social e DPURB)	Custos embutidos nos serviços da secretaria de saúde e assistência social	-
	RS3.3 - Capacitação técnica dos catadores	Catadores da ASCAPEL	Imediato (2018) - Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretarias de Saúde e Assistência Social e DPURB)	• Custo de Operação – Equação: o Custo: Execução de evento (alimentação e material) / Quantidade: Quatro vezes no ano / Custo Unitário: R\$420,00 / Custo Total: 4 x R\$420,00 = R\$1.680,00	R\$16.800,00
	RS7.1 - Acompanhamento e cumprimento dos acordos setoriais de logística reversa	Empreendimentos sujeitos a sistemas de logística reversa obrigatória, Poder Público e Consumidores.	Imediato (2018) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e DPURB)	Sem custos	R\$0,00
	RS8.1 - Capacitação dos funcionários da saúde	Funcionários e gestores técnicos das unidades de saúde do Município de Betim/MG	Imediato (2018) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Saúde/Secretaria de Meio Ambiente/DPURB)	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Palestrante / Quantidade: Um / Horas necessárias: 64 horas / Custo da Hora: R\$135,00 / Custo Total: 1 x 64 x R\$135,00 = R\$8,640,00	R\$86.400,00
	RS9.1 – Criação de mecanismos de incentivo à redução de resíduos	Município de Betim /MG	Imediato (2019) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria de Meio Ambiente e DEPURB), ECOS Betim e ASCAPEL	Sem custos	R\$0,00
	RS1.1 - Ampliação do Programa de Coleta Seletiva	Município de Betim /MG	Imediato (2019) – Ação contínua	Prefeitura Municipal/DPURB, ASCAPEL e ECOS Betim	• Custo Operacional – Equação: o Percurso Médio: 30 km / Consumo Médio do Equipamento: 4,0Km/l / Preço Médio do Diesel: R\$3,247 / Dias trabalhados no ano: 312 dias / Custo Total: 30 km ÷ 4,0km/l x R\$ 3,247 x 26 dias x 12 meses = R\$ 121.567,68 = R\$121.567,68 • Custo Operacional MO – Equação: o Função: Motorista / Quantidade: Um / Meses necessários: 12 meses / Custo Mensal: R\$ 937,00 + 20% salubridade / Custo Total: 1 x 12 x (R\$ 937,00 + 20%) = R\$13.492,80 o Função: Coletor / Quantidade: Dois / Meses necessários: 12 meses / Custo Mensal: R\$ 937,00 + 40% de insalubridade / Custo Total: 2 x 12 x (R\$ 937,00 + 40%) = R\$31.483,20	R\$1.665.428,00
	RS4.1 – Empreendedor Sustentável	Comerciantes e compradores de orgânicos; Restaurantes; Sacolão.	Imediato (2019) – Ação contínua	Feirantes/empreendedores (compostagem dos resíduos), ECOS e Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e DPURB)	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Técnico para serviço de mobilização / Quantidade: Um / Horas necessárias: 1760 horas / Custo da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 1 x 1760 x R\$25,79 = R\$45.390,40	R\$453.904,00
Valor Total das ações de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (LONGO PRAZO)						R\$ 7.490.325,20
Drenagem urbana e manejo de águas pluviais	D1.8 – Execução das ações de ampliar da rede de drenagem, para os pontos em que esses dispositivos são insuficientes	Município de Betim /MG	Médio (2022) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Planejamento) / ECOS Betim	Os valores deverão ser calculados após a realização de estudo e projeto básico e executivo para ampliação da rede de drenagem urbana	-

Execução:



Realização:



Eixo	Descrição da ação	Público alvo	Prazo	Responsáveis	Memória de Cálculo (Para ações contínuas a memória de cálculo refere-se ao período de 12 meses)	Custo total
Ações de longo prazo						
	D1.11 – Fiscalizar o lançamento de resíduos sólidos urbanos nas adjacências das APPs dos cursos hídricos	Município de Betim /MG	Curto (2021) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente/DPURB) e ECOS Betim	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Apoio Técnico Médio / Quantidade: Seis / Meses necessários: 12 meses / Horas consideradas no mês: 153 horas / Valor da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 6 x 12 x 153 x R\$25,79 = R\$284.102,64	R\$2.841.026,40
	D1.2 - Disponibilizar o cadastro no Sistema de Informação em Saneamento Básico	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Planejamento/DPURB) e ECOS Betim	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Técnico de Nível Médio / Quantidade: Um / Meses necessários: 12 meses / Horas consideradas no mês: 153 horas / Valor da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 1 x 12 x 153 x R\$25,79 = R\$47.350,44	R\$473.504,40
	D1.14 – Implantação de sistema de prevenção e alerta de enchentes e inundações	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Implantação de placas Curto Prazo (2020) – Continuidade do sistema	Defesa Civil do município de Betim e DPURB	O custo desta ação é composto por dois elementos: compra de software, cuja aquisição e instalação foram estimadas em R\$ 10.000,00 e um profissional para tratamento dos dados desse sistema, estimado em R\$ 18.000,00 (custo anual do profissional).	R\$180.000,00
	D1.15– Estimular e criar mecanismos que incentivem a implantação de mecanismo para concessão do IPTU ecológico pelos proprietários de imóveis localizados no perímetro urbano de Betim, de acordo com o previsto na Lei Municipal nº 6223 de 2017 (Sistema de energia solar fotovoltaica; Sistema de aquecimento solar de água; Sistema de captação e reuso da água de chuva)	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente/DPURB)	Sem Custo	R\$0,00
	D2.3 – Fiscalizar e desestimular a ocupação de áreas de risco no município	Município de Betim /MG	Imediato (2018) – Ação contínua	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Planejamento e Secretaria Municipal de Meio Ambiente/DPURB) / ECOS Betim / Defesa Civil	• Custo Operacional MO – Equação: o Função: Apoio Técnico Médio / Quantidade: Quatro / Meses necessários: 12 meses / Horas consideradas no mês: 153 horas / Valor da Hora: R\$25,79 / Custo Total: 4 x 12 x 153 x R\$25,79 = R\$189.401,76	R\$1.894.017,60
Valor Total das ações de drenagem urbana e manejo de águas pluviais (LONGO PRAZO)						R\$5.388.548,40
Valor Total das ações do PMSB em longo prazo						R\$17.916.653,60

Execução:



Realização:



7. MONITORAMENTO, AVALIAÇÃO E REVISÃO

7.1 Mecanismos de Monitoramento e Avaliação

Para realizar o acompanhamento da execução das ações e programas propostos foram sugeridos alguns instrumentos de gestão. Entre eles, destaca-se o Sistema de Informações Municipais de Saneamento Básico.

O Sistema de Informações apresenta uma série de indicadores, imprescindíveis para a mensuração do PMSB, que representam a situação dos setores de saneamento básico. Através da análise e acompanhamento da evolução destes indicadores é possível realizar uma avaliação do impacto das ações e programas propostos na melhoria da situação de cada setor e, conseqüentemente, na melhoria na qualidade de vida da população. A descrição deste sistema se encontra com maiores detalhes no Produto I deste PMSB.

Para que este monitoramento possa resultar em uma avaliação bem executada do Plano é sugerida a formulação do Relatório de Avaliação Anual do PMSB, que deve ser elaborado pelo órgão de gestão do saneamento do município.

O Relatório de Avaliação Anual do PMSB deve possuir os seguintes itens:

- Indicadores: resultados e evolução ao longo do tempo (situação atual x metas);
- Análise de Execução das Ações Propostas: tabela de acompanhamento contendo prazos, situação e comentários sobre as ações;
- Análise da Satisfação da População: resultados das pesquisas de satisfação e análise das reclamações feitas através dos canais de comunicação direta;
- Análise Setorial: análise síntese de cada setor do saneamento básico, contendo descrição/situação, ações concluídas, pendentes/atrasadas, programadas, cronograma de execução, dificuldades e oportunidades encontradas, investimentos realizados/necessários e perspectivas futuras.

O modelo de relatório é apresentado no Anexo 5. Os indicadores a serem monitorados são apresentados nas Tabela 54 e Tabela 55. A metodologia para cálculo de cada um dos indicadores apresentados está descrita no Produto H deste PMSB.

Execução:



Realização:



Tabela 54 – Indicadores para monitoramento das ações da prestação dos serviços de saneamento no município e das ações do PMSB – Eixos do Saneamento

INDICADORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
DESCRIÇÃO DO INDICADOR	UNIDADE	PERIODICIDADE
Densidade de economias de água por ligação	econ./lig.	Anual
Índice de hidrometração	%	Anual
Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado	%	Semestral
Índice de macromedição	%	Semestral
Índice de perdas faturamento	%	Mensal
Consumo micromedido por economia	m³/mês/econ.	Semestral
Consumo de água faturado por economia	m³/mês/econ.	Semestral
Extensão da rede de água por ligação	m/lig.	Semestral
Consumo médio per capita de água	l/hab./dia	Semestral
Índice de atendimento urbano de água	%	Semestral
Volume de água disponibilizado por economia	m³/mês/econ.	Semestral
Índice de faturamento de água	%	Semestral
Participação das economias residenciais de água no total das economias de água	%	Mensal
Índice de micromedição relativo ao consumo	%	Semestral
Índice de perdas na distribuição	%	Anual
Índice bruto de perdas lineares	m³/dia/Km	Anual
Índice de perdas por ligação	l/dia/lig.	Anual
Índice de consumo de água	%	Mensal
Consumo médio de água por economia	m³/mês/econ.	Mensal
Índice de atendimento total de água	%	Mensal
Índice de fluoretação de água	%	Mensal
Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água	KWh/m³	Mensal
Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	%	Mensal
Incidência das análises de turbidez fora do padrão	%	Mensal
INDICADORES DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		
DESCRIÇÃO	UNIDADE	PERIODICIDADE
Índice de coleta de esgoto	%	Anual
Índice de tratamento de esgoto	%	Anual
Extensão da rede de esgoto por ligação	m/lig.	Anual
Índice de atendimento urbano de esgoto referido ao município atendido com água	%	Anual
Índice de esgoto tratado referido à água consumida	%	Anual
Índice de atendimento urbano de esgoto referido ao município atendido com esgoto	%	Anual
Índice de atendimento total de esgoto referido ao município atendido com água	%	Anual
Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário	kWh/m³	Anual
Extravasamentos de esgotos por extensão de rede	extrav./Km	Anual
Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	%	Anual

Execução:



Realização:



INDICADORES DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS		
DESCRIÇÃO	UNIDADE	PERIODICIDADE
Taxa de empregados em relação à população urbana	empreg/1000 hab.	Semestral
Incidência das despesas com o manejo de resíduos sólidos urbanos (RSU) nas despesas correntes da prefeitura	%	Semestral
Receita arrecadada per capita com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos (RSU)	R\$/habitante/ano	Semestral
Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município.	%	Semestral
Taxa de cobertura do serviço de coleta de Resíduo Domiciliar (RDO) em relação à população total do município	%	Semestral
Taxa de cobertura do serviço de coleta de Resíduo Domiciliar (RDO) em relação à população urbana	%	Semestral
(Resíduo Domiciliar + Resíduo Público) (RDO + RPU) per capita em relação à população urbana	Kg/hab/dia	Semestral
Massa Resíduo Domiciliar (RDO) coletada per capita em relação à população atendida com serviço de coleta	Kg/hab/dia	Semestral
Custo unitário médio do serviço de coleta de Resíduo Domiciliar + Resíduo Público (RDO + RPU)	R\$/t	Semestral
Taxa de resíduos sólidos da construção civil (RCC) coletada pela prefeitura em relação à quantidade total coletada	%	Semestral
Taxa da quantidade total coletada de resíduos públicos (RPU) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos (RDO)	%	Semestral
Massa de resíduos sólidos da construção civil (RCC) per capita em relação à população urbana	Kg/habitante/dia	Semestral
Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana do município.	%	Semestral
Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada	%	Semestral
Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana	Kg/hab/ano	Semestral
Incidência de papel e papelão no total de material recuperado	%	Semestral
Incidência de plásticos no total de material recuperado	%	Semestral
Massa de RSS coletada per capita em relação à população urbana	Kg/1000 hab/dia	Semestral
Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada	%	Semestral
Incidência de vidros no total de material recuperado	%	Semestral
Incidência de outros materiais (exceto papel, plástico, metais e vidros) no total de material recuperado.	%	Semestral
Massa per capita de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva.	Kg/habitante/ano	Semestral

Execução:



Realização:



INDICADORES DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS		
DESCRIÇÃO	UNIDADE	PERIODICIDADE
Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial;	Sim/Não	Semestral
Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos;	Sim/Não	Semestral
Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem;	Sim/Não	Semestral
Existência de monitoramento de chuva;	Sim/Não	Semestral
Registro de incidentes envolvendo microdrenagem.	Sim/Não	Semestral
Extensão total de ruas com serviço de microdrenagem, em Km (guias, sarjetas e bocas de lobo);	Km/semestre	Semestral
Número de dias com incidentes na microdrenagem (alagamento de vias, refluxo pelos poços de visita-PVs e bocas de lobo-BIs);	Dias/Ano	Anual
Número de pontos de alagamento (extensão (m), área (m2), tempo de permanência (horas) e profundidade (m3)).	Pontos/Ano	Anual
Número de bocas de lobo limpas;	Unidade/mês	Mensal
Total de recursos gastos com microdrenagem;	R\$/Ano	Anual
Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem;	Sim/Não	Anual
Existência de plano diretor de drenagem urbana;	Sim/Não	Anual
Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias;	Sim/Não	Anual
Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão)	Sim/Não	Anual
Registro de incidentes envolvendo a macrodrenagem;	Sim/Não	Anual
Extensão de intervenções na rede hídrica do município;		Anual
Número de dias com incidentes na rede de macrodrenagem (transbordamento de córregos, derrubada de pontes, solapamento de margem, entre outros);	Dias/Ano	Anual
Total aplicado na limpeza de córregos/estruturas de macrodrenagem em geral;	R\$/Ano	Anual

Execução:



Realização:



Tabela 55 – Indicadores para monitoramento das ações de Desenvolvimento institucional

INDICADORES DAS AÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL		
CATEGORIAS	DESCRIÇÃO	UNIDADE
Planejamento	Aprovar o PMSB na forma de lei até o primeiro trimestre do ano de 2018	Sim/Não
	Compatibilizar o Plano Plurianual (PPA) e o Plano de Saneamento Básico do município	Sim/Não
	Instituir um sistema de informações sobre os serviços de saneamento até 2018	Sim/Não
Prestação	Utilizar indicadores para avaliação da situação e do cumprimento das metas	Sim/Não
	Auxiliar na revisão do PMSB	Sim/Não
	Designar o órgão ou entidade responsável pela regulação e fiscalização	Sim/Não
Regulação e Fiscalização	Estabelecer padrões e normas para a devida cobertura e qualidade, em conformidade com as metas estabelecidas no PMSB	Sim/Não
	Definir tarifas que assegurem a sustentabilidade financeira e investimentos necessários e que sejam compatíveis com a renda da população	Sim/Não
Controle Social	Implantar Conselho Municipal de Saneamento ou reformular algum Conselho já atuante no município, para integração das questões do saneamento a este	Sim/Não
	Disponibilizar para a população as informações sobre os serviços de saneamento	Sim/Não
	Abertura de canais para atendimento e instrução aos usuários	Sim/Não

Execução:



Realização:



7.2 Mecanismos para a Divulgação

Para que seja assegurado à população o pleno conhecimento do andamento da execução das ações propostas neste Plano Municipal de Saneamento Básico foram estabelecidos alguns mecanismos de divulgação. São eles: o Relatório de Avaliação Anual do PMSB, a versão simplificada impressa do relatório e o Seminário Público de Acompanhamento do PMSB.

O Relatório de Avaliação Anual do PMSB, tratado no item anterior, além de ser um mecanismo de avaliação, também é um dos mais importantes mecanismos de divulgação do Plano, uma vez que este relatório sintetiza todas as informações de acompanhamento da implementação das ações e programas propostos.

Este Relatório deve ser publicado com conteúdo integral no site da prefeitura em link de fácil acesso. A publicação deve ser amplamente divulgada nos principais meios de comunicação existentes no município.

Além disso, deve ser elaborada uma versão simplificada deste relatório, que será impressa e distribuída para a população. Esta versão deve ser clara e objetiva e apresentar os principais resultados e dificuldades encontradas de maneira sucinta, ressaltando os aspectos mais relevantes. Este deve ser elaborado com linguagem simples e acessível.

Outro mecanismo importante é realização um “Seminário Público de Acompanhamento do PMSB”, onde será apresentado o relatório de avaliação anual do plano. Desta forma, são garantidos à população os direitos de tomar conhecimento da situação em que se encontra a implementação das ações do plano e de emitir sua opinião e discutir possíveis adequações ou melhorias.

7.3 Mecanismos de Representação da Sociedade

O principal agente na defesa dos interesses da população em relação aos serviços de saneamento é o Conselho Municipal de Saneamento Básico.

O Conselho deve estar instituído, com regimento interno estabelecido e estar em pleno funcionamento o mais rápido possível, para que possa acompanhar o processo de implementação das ações e programas propostos neste PMSB.

É importante que os membros do conselho mantenham articulações com a população, com os profissionais da administração municipal, inclusive os da câmara municipal.

Pelo papel importante do Conselho na fiscalização e monitoramento da implementação do PMSB é conveniente que seus membros frequentemente reuniões, palestras, oficinas e outros eventos que permitam que os mesmos adquiram conhecimento técnico-científico referente às questões relativas ao saneamento básico.

O Conselho deve analisar o “Relatório de Avaliação Anual do PMSB” e questionar o que considerar pertinente, além de propor ou sugerir soluções e alternativas.

Além da atuação permanente do Conselho como agente de representação da sociedade, o Seminário Público de Acompanhamento do PMSB, citado no item anterior, é o mecanismo por meio do qual a sociedade pode se inteirar e manifestar diretamente a sua opinião a respeito da implementação das ações e programas do PMSB.

A opinião e as sugestões da população são valiosas para complementar o plano, pois são informações que não estão usualmente disponíveis em fontes de dados convencionais. Além disso, permitem realizar um mapeamento das localidades e bairros com maiores problemas, o que facilita o redirecionamento das atenções para os locais que necessitam de uma intervenção mais imediata.

Execução:



Realização:



7.4 Revisão do Plano

O plano deve ser atualizado pelo menos a cada 4 anos, de preferência em períodos coincidentes com o PPA, pelo órgão municipal da gestão do saneamento.

Devem ser ajustadas as ações, os programas, o cronograma de execução, incluindo os prazos estabelecidos, entre outros elementos constantes do plano de acordo com o aferido nos relatórios de avaliação anual, seminários públicos de acompanhamento do PMSB, e outros eventos que discutam questões relativas ao saneamento básico.

Também devem ser consideradas as sugestões, reclamações e opiniões da população e do Conselho Municipal de Saneamento Básico.

Deve ser elaborada uma versão preliminar da revisão do PMSB. Esta deverá ficar disponível para consulta pública em formato impresso e em versão digital e também ser apresentada em Conferências públicas por regional administrativa, onde possam ser esclarecidas todas as dúvidas da população.

O Conselho deve estar presente para representar a sociedade e, posteriormente, contestar ou aprovar o PMSB.

A partir daí, profissionais do órgão de gestão de saneamento devem realizar as correções e ajustes finais, considerando as questões abordadas nas Consultas e Conferências Públicas e elaborar a Versão Final da Revisão do PMSB. Desta forma, se concretizam os mecanismos para que a tomada de decisões, no setor de saneamento básico, seja mais democrática e participativa.

8. REGULAMENTAÇÃO DOS SERVIÇOS

Neste PMSB, foram propostas quatro minutas de regulamento, sendo uma para o eixo de abastecimento de água, uma para o eixo de esgotamento sanitário, uma para o eixo de resíduos sólidos e uma para o eixo de drenagem urbana.

A implementação dos Regulamentos requer o estudo e compreensão das leis municipais. Desta forma, este Plano não visa exaurir o conhecimento jurídico-administrativo do município. As minutas devem ser avaliadas e discutidas tanto pelo Executivo quanto pelo Legislativo Municipal.

Para a elaboração das minutas foram estudados regulamentos de outros municípios, regulamentos vigentes de entes reguladores nacionais e internacionais, além de legislações pertinentes aos quatro eixos do saneamento. Além disso, foram incorporadas complementações de acordo com as particularidades do município e suas respectivas normas legais vigentes disponibilizadas.

A minuta de regulamento dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário foi baseada na Resolução nº 40/2013 da ARSAE-MG, selecionada devido à ampla abrangência dos aspectos pertinentes à regulação dos serviços, entre outros fatores.

Nas minutas de regulamento para os serviços de manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana foram incorporadas exigências definidas em diversas normas e regulamentos analisados e considerados adequados à realidade do município.

Além disso, no produto G, foi elaborada uma minuta que dispõe sobre a instituição do Plano Municipal de Saneamento Básico e sobre a Política Municipal de Saneamento, apresentadas no Anexo 6 deste documento. Estas tornam legítimo o PMSB, determinam condições para a prestação, regulação, fiscalização e controle dos serviços de saneamento básico, além de criar o Conselho Municipal de Saneamento Básico e o Fundo Municipal de Saneamento Básico.

Execução:



Realização:



9. FORMAS DE FINANCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

A promoção de programas de saneamento básico é uma obrigação da União, dos Estados e dos Municípios. Estes devem participar ativamente no financiamento do setor, de modo a disponibilizar recursos orçamentários e não orçamentários.

Por outro lado, esta é uma área aberta à participação de empresas privadas, que podem ser agentes financeiros dos operadores. Os operadores podem, ainda, se beneficiar dos investimentos oferecidos pelo mercado de capitais, obtendo recursos dos investidores privados com interesse em aplicações de longo prazo.

O município de Betim, conforme exposto no Diagnóstico do PMSB, apresenta carências institucionais, técnicas e financeiras para garantir à população, com seus próprios recursos, serviços de saneamento com qualidade e de forma coerente com o estabelecido na Lei Federal 11.445/07.

Desta forma, é importante a adoção de estruturas de financiamento adequadas à realidade de cada operador de saneamento, e que ofereçam garantias e segurança ao agente de financiamento, assegurando que os investimentos sejam econômica e financeiramente sustentáveis (ALBUQUERQUE, 2011).

Dentre as principais fontes de financiamento para o saneamento básico destacam-se:

- Financiamento às companhias estaduais - através do Ministério das Cidades, por meio do Plano de Aceleração do Crescimento (PAC); da emissão de valores imobiliários; e de agências multilaterais e bancos de fomento estrangeiros;
- Financiamento aos municípios - através de financiamento descontingenciado, por quotas parte do Fundo de Participação dos Municípios (FPM), por recursos do Orçamento Geral da União (OGU) e da Fundação Nacional da Saúde (FUNASA); e pela concessão às companhias estaduais e operadoras privadas;
- Financiamento ao setor privado – através de bancos nacionais e internacionais, como o Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES); e fundos públicos de investimento, como FI-FGTS.

Execução:



Realização:



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALÉM SOBRINHO, P.; TSUTIYA, M. T. *Coleta e transporte de esgoto sanitário*. Escola Politécnica, USP, São Paulo. 1999. 547 p.

AZEVEDO NETTO, J. M.; ALVAREZ, G. A. *Manual de hidráulica*. 6ª. ed. São Paulo, Ed. Edgard Blücher LTDA. 2 v. 1977. 668 p.

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 nº 5546 de 19 de junho de 2013 que altera a lei nº 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

_____. Prefeitura Municipal de Betim – Código de Postura Municipais: Lei municipal nº 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>

_____. Prefeitura Municipal de Betim – Código sanitário e de higiene pública do Município de Betim: Lei nº 1351 de 05 de agosto de 1980;

_____. Prefeitura Municipal de Betim – Lei de Uso e ocupação do Solo:lei nº 5720 de 03 de julho de 2014, que alteou a lei nº5575 de 03 de julho de 2013 e a lei nº 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

_____. 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

_____. 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 nº 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

_____. Prefeitura Municipal de Betim – Superintendência de Municipal de Defesa Civil – Plano de Contingências 2015

Execução:



Realização:



_____. Prefeitura Municipal de Betim/Diretoria de Informações Educacionais/SEEMG; SI; SIE. Relação das escolas no Município de Betim. Disponível em: <<http://www.educacao.mg.gov.br>>. Acesso em: Mar.2016

_____. Prefeitura Municipal de Betim/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.

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.

BRASIL. Lei Federal nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos. 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no. 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 4 de outubro de 2017.

_____. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. 2010.

_____. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Criação e Organização de Autarquias Municipais de Água e Esgoto. Manual de Orientações. 2ª ed. Brasília: Funasa, 2003. 136 p.

_____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB). Brasília, dezembro de 2013b. 173 p.

BRITTO, A. L. A governança metropolitana do saneamento: desafios e perspectivas. Programa de Pós-Graduação em Urbanismo. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Apresentação. IPEA. Conferência do Desenvolvimento, 2013. Disponível em: <http://www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=2758ae57-cbd0-4b3f-9162-ddaf028c379f&groupId=10157>. Acesso em: 4 de outubro de 2017.

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.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DE SÃO PAULO (CETESB). Técnica de abastecimento e tratamento de água. v. 1, 2ª. ed. São Paulo, 1978.

COPASA (Companhia de saneamento de Minas Geras). Informações sobre a qualidade da água distribuída. Disponível em:

Execução:



Realização:



<<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.cosemsg.org.br/site/>>. Acesso em: 15 de maio de 2016.

COSTA, M.A.; LEMOS, I.T.L. 40 anos de regiões metropolitanas no Brasil / Organizadores: - 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.

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.

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-servicos/1/2736-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.

HELLER, L.; COUTINHO, M. L.; MINGOTI, S. A. Diferentes Modelos de Gestão de Serviços de Saneamento Produzem os Mesmos Resultados? Um Estudo Comparativo em Minas Gerais com Base em Indicadores. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 11, n. 4, pp. 325-336, out/dez 2006.

HELLER, L.; PÁDUA, V. L. (Orgs.). Abastecimento de água para consumo humano. 2. ed., rev. e atual. 2 v. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010. 857 p.

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). Saneamento Básico no Brasil: Desenho Institucional e Desafios Federativos. Rio de Janeiro, 2011.

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.

INCT/CNPq/CAPES/FAPERJ. OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES. 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://observatoriodasmetroles.net/download/relatorio_integracao.pdf> Acesso em: 16 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.

_____. 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.

PEREIRA JR, J. de S. Aplicabilidade da Lei nº11.445/2007 – Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico. Estudo – Julho/2008 Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados. Disponível em: <<http://www.daaeriolclaro.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.

MC (Ministério das Cidades). Disponível em <<http://www.cidades.gov.br/>>. Acessado em: 14 de junho de 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.

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**

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.

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. (2005). 3. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. 452 p. (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, v. 1).

Execução:



Realização:



Prefeitura de
BETIM

ANEXOS

OBS: Os anexos estão disponibilizados em documento a parte a esse Diagnóstico. Relação dos anexos que complementam esse documento:

Anexo 1 – Resultados das Oficinas Setoriais e Geral no Município de Betim

Anexo 2 – Resultados Gerais da Pesquisa sobre o Saneamento Básico no município de Betim

Anexo 3 – Exemplos dos tipos de resíduos encontrados em cada categoria avaliada no estudo da composição gravimétrica dos resíduos gerados no município de Betim

Anexo 4 – Estudo relacionado ao sistema de macro e micro drenagem do município: 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 Estiva;

Anexo 5 – Modelo de Relatório de Avaliação Anual do PMSB

Anexo 6 – Anteprojeto de Lei da Política Municipal de Saneamento Básico do Município de Betim - MG

Execução:



Realização:



**Prefeitura de
BETIM**