



**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE  
DESTERRO DO MELO-MG**

**Ato Convocatório Nº 20/2014**

**Produto 3 – Diagnóstico Técnico-Participativo dos Serviços de  
Saneamento Básico**

**OUT/2015**



## SUMÁRIO

<b>Lista de Figuras .....</b>	<b>6</b>
<b>Lista de Tabelas.....</b>	<b>9</b>
<b>Lista de Quadros .....</b>	<b>10</b>
<b>Lista de Anexos .....</b>	<b>12</b>
<b>Apresentação.....</b>	<b>13</b>
<b>Equipe Técnica .....</b>	<b>14</b>
<b>1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES .....</b>	<b>15</b>
1.1. Glossário .....	15
1.2. Arcabouço legal diretamente envolvido .....	17
1.3. Princípios gerais .....	18
<b>2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO.....</b>	<b>21</b>
2.1. Caracterização da área de planejamento .....	21
2.1.1. <i>Localização e acessos.....</i>	<i>21</i>
2.1.2. <i>Dinâmica sociocultural.....</i>	<i>23</i>
2.1.2.1. Histórico do município .....	23
2.1.3. <i>Diagnóstico físico ambiental.....</i>	<i>24</i>
2.1.3.1. Topografia e geomorfologia.....	24
2.1.3.2. Hidrografia e hidrogeologia.....	27
2.1.3.3. Clima.....	31
2.1.3.4. Cobertura vegetal e Unidades de Conservação .....	31
2.2. Caracterização demográfica .....	34
2.2.1. <i>População.....</i>	<i>34</i>
2.2.2. <i>Projeção populacional .....</i>	<i>36</i>
2.2.2.1. Metodologia.....	36
2.2.2.2. Projeções .....	36
2.3. Características socioeconômicas .....	38
2.3.1. <i>Indicadores de renda, pobreza e desigualdade.....</i>	<i>38</i>
2.3.2. <i>Economia.....</i>	<i>39</i>
2.3.3. <i>Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM).....</i>	<i>40</i>
2.3.4. <i>Nível educacional da população.....</i>	<i>41</i>



2.4.	Indicadores de saúde e saneamento.....	43
2.5.	Infraestrutura urbanística.....	47
2.5.1.	<i>Infraestrutura local.....</i>	47
2.5.2.	<i>Infraestrutura social.....</i>	49
<b>3.</b>	<b>SITUAÇÃO INSTITUCIONAL DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO</b>	
	<b>BÁSICO E DO MUNICÍPIO.....</b>	<b>51</b>
3.1.	Gerenciamento e manejo de Uso dos Recursos Hídricos.....	51
3.1.1.	<i>Política Nacional de Recursos Hídricos.....</i>	51
3.1.1.1.	<i>Política Estadual de Recursos Hídricos.....</i>	53
3.1.1.2.	<i>Fhdro.....</i>	56
3.1.2.	<i>Parcelamento do solo urbano e manejo do uso e ocupação do solo.....</i>	56
3.1.2.1.	<i>Lei Federal sobre parcelamento do solo urbano.....</i>	56
3.1.2.2.	<i>Estatuto das Cidades.....</i>	57
3.2.	Arcabouço legal aplicável.....	59
3.2.1.	<i>Sistemas de abastecimento de água (SAA) e de esgotamento sanitário (SES).....</i>	59
3.2.2.	<i>Sistemas de drenagem urbana e sistemas de regulação, políticas e obras municipais relacionados aos serviços de drenagem.....</i>	63
3.2.3.	<i>Sistemas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....</i>	63
3.3.	Caracterização institucional do município.....	72
3.4.	Caracterização institucional dos serviços de saneamento.....	72
3.4.1.	<i>Caracterização institucional do sistema de água e de esgoto.....</i>	73
3.4.2.	<i>Caracterização institucional do sistema de drenagem.....</i>	76
3.4.3.	<i>Caracterização institucional do sistema de resíduos sólidos.....</i>	76
<b>4.</b>	<b>SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....</b>	<b>77</b>
4.1.	Avaliação econômico-financeira dos serviços de saneamento.....	77
4.1.1.	<i>Avaliação econômico-financeira do sistema de água e de esgoto.....</i>	77
4.1.2.	<i>Avaliação econômico-financeira do sistema de drenagem.....</i>	78
4.1.3.	<i>Avaliação econômico-financeira do sistema de resíduos sólidos.....</i>	78
<b>5.</b>	<b>SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL.....</b>	<b>79</b>
5.1.	Situação dos serviços de abastecimento de água.....	80



5.1.1.	<i>Análise crítica dos planos já existentes</i> .....	80
5.1.2.	<i>Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços</i> .....	80
5.1.3.	<i>Situação atual do sistema</i> .....	81
5.1.4.	<i>Soluções alternativas empregadas</i> .....	84
5.1.5.	<i>Análise de mananciais</i> .....	85
5.1.6.	<i>Estudo de oferta e demanda de água</i> .....	87
5.1.6.1.	Metodologia.....	87
5.1.6.2.	Projeções .....	88
5.1.7.	<i>Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores</i> .....	90
5.1.7.1.	Indicadores operacionais.....	92
5.1.7.2.	Indicadores econômico-financeiros .....	95
5.2.	<i>Situação dos serviços de esgotamento sanitário</i> .....	98
5.2.1.	<i>Análise crítica dos planos já existentes</i> .....	98
5.2.2.	<i>Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços</i> .....	98
5.2.3.	<i>Situação atual do sistema</i> .....	99
5.2.4.	<i>Geração de esgoto</i> .....	103
5.2.4.1.	Metodologia.....	103
5.2.4.2.	Projeções .....	104
5.2.5.	<i>Soluções alternativas empregadas</i> .....	108
5.2.6.	<i>Análise de corpos receptores</i> .....	108
5.2.6.1.	Monitoramento da quantidade e qualidade dos efluentes.....	108
5.2.6.2.	Avaliação das condições do corpo receptor .....	109
5.2.6.3.	Áreas de risco de contaminação .....	110
5.2.7.	<i>Identificação de fundos de vale</i> .....	111
5.2.8.	<i>Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores</i> ....	112
5.2.8.1.	Índice de atendimento urbano de esgotos .....	114
5.2.8.2.	Índice de coleta de esgotos .....	114
5.2.8.3.	Índice de tratamento de esgotos .....	114
5.2.8.4.	Tarifa média de esgotos .....	115
5.3.	<i>Situação dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais</i> ..	115
5.3.1.	<i>Análise crítica dos planos já existentes</i> .....	117
5.3.2.	<i>Infraestrutura atual do sistema</i> .....	118
5.3.2.1.	Bocas de lobo e dissipadores de energia .....	129



5.3.2.2. Verificação da separação entre os sistemas de drenagem e de esgotamento sanitário .....	132
5.3.2.3. Ocupação de áreas protegidas (APP) .....	133
5.3.3. <i>Análise dos processos erosivos e sedimentológicos</i> .....	134
5.3.3.1. Erosões.....	134
5.3.3.2. Assoreamento .....	134
5.3.4. <i>Simulações hidrológicas e hidráulicas e mapeamento de inundações</i> .....	136
5.3.5. <i>Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores</i> ....	140
5.4. Situação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos ...	149
5.4.1. <i>Análise crítica dos planos e programas existentes</i> .....	149
5.4.2. <i>Descrição e análise do sistema (baseada na tipologia de resíduo)</i> .....	150
5.4.2.1. Resíduos sólidos urbanos .....	153
5.4.2.1.1. <i>Resíduos domiciliares e comerciais</i> .....	153
5.4.2.1.2. <i>Resíduos de limpeza urbana</i> .....	157
5.4.2.2. Resíduos de responsabilidade do gerador .....	158
5.4.2.2.1. <i>Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico</i> .....	158
5.4.2.2.2. <i>Resíduos Sólidos Industriais</i> .....	158
5.4.2.2.3. <i>Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde</i> .....	159
5.4.2.2.4. <i>Resíduos Sólidos da Construção Civil</i> .....	159
5.4.2.2.5. <i>Resíduos agrossilvopastoris</i> .....	160
5.4.2.2.6. <i>Resíduos de serviços de transporte</i> .....	160
5.4.2.2.7. <i>Resíduos de mineração</i> .....	160
5.4.2.3. Resíduos passíveis de logística reversa.....	160
5.4.3. <i>Identificação dos passivos ambientais</i> .....	162
5.4.4. <i>Geração de resíduos</i> .....	164
5.4.4.1. Resíduos Sólidos Urbanos .....	164
5.4.4.2. Resíduos Sólidos Industriais .....	164
5.4.4.3. Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde .....	164
5.4.4.4. Resíduos Sólidos da Construção Civil.....	164
5.4.5. <i>Soluções consorciadas</i> .....	164
5.4.6. <i>Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores</i> ....	165
<b>6. RESULTADOS DAS REUNIÕES PÚBLICAS SOBRE O DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO.....</b>	<b>168</b>



7. BIBLIOGRAFIA .....	170
8. ANEXOS .....	178

## Lista de Figuras

Figura 1 – Localização geográfica do município de Desterro do Melo e municípios limítrofes .....	22
Figura 2 – Mapa de acessos ao município de Desterro do Melo .....	23
Figura 3 – Modelo Digital do Terreno do município de Desterro do Melo .....	26
Figura 4 – Localização de Desterro do Melo na Macrobacia do rio Doce, do Paraíba do Sul e nas Bacias do rio Piranga, Pomba e Muiriaé .....	29
Figura 5 – Domínios hidrogeológicos presentes no município de Desterro do Melo .....	30
Figura 6 – Características climáticas do município de Desterro do Melo .....	31
Figura 7 – Principais fitofisionomias e Unidade de Conservação presentes no município de Desterro do Melo .....	33
Figura 8 – Pirâmide etária da população de Desterro do Melo em 2010 .....	35
Figura 9 – Projeção populacional para o município de Desterro do Melo .....	38
Figura 10 – Porcentagem dos valores adicionados por setor da economia .....	40
Figura 11 – IDHM de Desterro do Melo nos anos de 1991, 2000 e 2010 .....	41
Figura 12 – Mortalidade proporcional da população de Desterro do Melo em 2009 .....	45
Figura 13 – Organograma da COPASA .....	74
Figura 14 – Organograma do Sistema de Drenagem urbana .....	76
Figura 15 – Organograma do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do Município de Desterro do Melo .....	76
Figura 16 – Poço tubular fundo C-05 .....	82
Figura 17 – Poço tubular fundo C-02 .....	82
Figura 18 – Equipamentos da unidade de tratamento da água .....	83



Figura 19 – Unidades da ETA .....	84
Figura 20 – Vista superior do local de captação de água do município de Desterro do Melo.....	87
Figura 21 – Informações e indicadores financeiros .....	97
Figura 22 – Estação Elevatória de Esgotos (EEE) .....	100
Figura 23 – Estação elevatória de esgotos (EEE) .....	100
Figura 24 – Estação de Tratamento de Esgotos .....	101
Figura 25 – Vista superior da ETE.....	101
Figura 26 – Leitões de secagem de lodos.....	102
Figura 27 – Filtros de ar (ETE e EEE) .....	102
Figura 28 – Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão classe 2 – Estação de monitoramento do rio do Carmo (RD004).....	110
Figura 29 – Disposição do sistema de esgotamento sanitário.....	112
Figura 30 – Bacia do rio Xopotó a jusante da área urbana do município .....	120
Figura 31 – Ponte 1 sobre o rio Xopotó.....	121
Figura 32 – Vista de jusante da Ponte 1 sobre o rio Xopotó .....	122
Figura 33 – Ponte 2 sobre o rio Xopotó (vista à montante da Ponte 1) .....	122
Figura 34 – Vista de montante a partir da Ponte 2 (sobre o rio Xopotó).....	123
Figura 35 – Ponte 3 sobre o rio Xopotó.....	123
Figura 36 – Vista de montante a partir da Ponte 3 (sobre o rio Xopotó).....	124
Figura 37 – Vista de jusante a partir da Ponte 3 (sobre o rio Xopotó) .....	124
Figura 38 – Vista de jusante a partir da Ponte 4 sobre o córrego água Santa (afluente do rio Xopotó) .....	125
Figura 39 – Vista das proximidades da Ponte 4 sobre o córrego água Santa, afluente do rio Xopotó .....	125
Figura 40 – Vista de montante a partir da Ponte 5 (sobre o rio Xopotó).....	126





Figura 41 – Vista de jusante à partir da Ponte 5 (sobre o rio Xopotó).....	126
Figura 42 – Afluente canalizado do rio Xopotó – trecho que passa sob as construções.....	127
Figura 43 – Ponto onde o curso d’água deixa de ser canalizado – sem dissipação de energia.....	127
Figura 44 – Rua pavimentada com bloquete sextavado.....	128
Figura 45 – Rua pavimentada com asfalto – cruzamento entre a Av. Francisco Afonso Filho e Prof. Joaquim Magalhães de Sousa, onde ocorrem alagamentos.....	128
Figura 46 – Ausência de sarjetas .....	128
Figura 47 – Rede Coletora .....	129
Figura 48 – Detalhe da rede de drenagem.....	130
Figura 49 – Áreas verdes e impermeáveis no perímetro urbano de Desterro do Melo.....	143
Figura 50 – Tambores onde ocorre a deposição dos resíduos domiciliares e comerciais .....	154
Figura 51 – Certificado de destinação final dos resíduos sólidos urbanos.....	156
Figura 52 – Galpão do almoxarifado .....	161
Figura 53 – Pneus usados armazenados no galpão do almoxarifado .....	161
Figura 54 – Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Desterro do Melo .....	169





## Lista de Tabelas

Tabela 1 – Doenças relacionadas ao abastecimento de água .....	91
Tabela 2 – Doenças relacionadas a fezes humanas .....	113
Tabela 3 – Características das sub-bacias analisadas.....	138
Tabela 4 – Simulação hidrológica dos pontos estudados.....	139
Tabela 5 – Estudo hidráulico do canal nos pontos estudados.....	139
Tabela 6 – Resultado da verificação hidráulica dos pontos críticos de drenagem urbana de Desterro do Melo .....	140
Tabela 7 – Índices de Áreas Verdes e Áreas Permeáveis para o município de Desterro do Melo .....	143
Tabela 8 – Sistema de Informações Hidrológicas - estações localizadas o município de Desterro do Melo.....	146
Tabela 9 – Doenças relacionadas à drenagem .....	147



## Lista de Quadros

Quadro 1 – Evolução e distribuição da população de Desterro do Melo nos anos de 1991, 2000 e 2010.....	34
Quadro 2 – Estrutura etária da população de Desterro do Melo nos anos de 1991, 2000 e 2010.....	36
Quadro 3 – Projeção populacional para o município de Desterro do Melo.....	37
Quadro 4 – Indicadores de Renda, Pobreza e Desigualdade de Desterro do Melo .....	39
Quadro 5 – Valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios .....	39
Quadro 6 – Valores adicionados por setor da economia.....	40
Quadro 7 – IDHM de Desterro do Melo nos anos de 1991, 2000 e 2010.....	41
Quadro 8 – Informações do setor educacional no município de Desterro do Melo .....	42
Quadro 9 – Escolaridade da população de 25 anos ou mais em Desterro do Melo .....	42
Quadro 10 – Longevidade, Mortalidade e Fecundidade nos anos de 1991, 2000 e 2010 .....	43
Quadro 11 – Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado no período de 2000 a 2011, em Desterro do Melo .....	44
Quadro 12 – Percentual de internações devido a doenças infecciosas e parasitárias, por faixa etária .....	44
Quadro 13 – Tipo de saneamento em áreas rurais e urbanas em 2010 .....	46
Quadro 14 – Tipo de abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino dos resíduos sólidos.....	46
Quadro 15 – Características Urbanísticas dos Domicílios.....	48
Quadro 16 – Informações do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário.....	77
Quadro 17 – Informações sobre o manejo de resíduos sólidos.....	78
Quadro 18 – Projeção da demanda futura para Desterro do Melo .....	89



Quadro 19 – Balanço entre a oferta e demanda do SAA para Desterro do Melo .....	90
Quadro 20 – Morbidade Hospitalar do SUS - por local de residência (doenças relacionadas com o abastecimento d'água) .....	91
Quadro 21 – Tarifas alicadas aos usuários da COPASA. ....	96
Quadro 22 – Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico de Desterro do Melo .....	105
Quadro 23 – Evolução da Contribuição de Infiltração em Desterro do Melo .....	106
Quadro 24 – Evolução da Vazão Sanitária de Desterro do Melo .....	107
Quadro 25 – Morbidade Hospitalar do SUS - por local de residência (doenças relacionadas com o esgotamento sanitário) .....	113
Quadro 26 – Causas e Efeitos associados à urbanização de bacias de drenagem ....	117
Quadro 27 – Problemas de drenagem levantados em pesquisa de campo da Prefeitura .....	131
Quadro 28 – Morbidade por doenças relacionadas a falta de drenagem adequada (SUS 2-15).....	147
Quadro 29 – Indicadores de drenagem .....	148
Quadro 30 – Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos para o município .....	165
Quadro 31 – Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos de Desterro do Melo entre os anos de 2012 e 2014 .....	166
Quadro 32 – Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Desterro do Melo .....	168



## Lista de Anexos

Anexo 1 – Relatório anual de qualidade da água - COPASA.....	179
--	-----



## Apresentação

O Instituto BioAtlântica – IBIO-AGB Doce é a entidade dotada de atribuições de Agência de Água, responsável pelo suporte administrativo, técnico e financeiro do Comitê da Bacia do rio Doce, criado pelo Decreto Federal 25 de janeiro de 2002, este último alterado pelo Decreto Federal 1º de setembro de 2010.

Em dezembro de 2014 o IBIO lançou o Ato Convocatório nº 20/2014 para instruir a contratação de empresa especializada na prestação de serviços de elaboração dos *Planos Municipais de Saneamento Básico* (PMSB) dos seguintes municípios integrantes da bacia hidrográfica do rio Doce: São estes:

- Municípios localizados em trecho de montante (nascente) do Rio Doce: Alto Rio Doce, Capela Nova, Caranaíba, Cipotânea, Desterro do Melo e Senhora dos Remédios.
- Municípios localizados em trecho mais a jusante do Rio Doce: Acaiaca, Alvinópolis, Amparo do Serra, Araponga, Bom Jesus do Galho, Diogo de Vasconcelos, Dom Silvério, Piedade de Ponte Nova e Santa Cruz do Escalvado.

Em 27/04/2015 o IBIO-AGB Doce assinou contrato com a empresa SHS – Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. ME, para a elaboração dos PMSBs dos 15 (quinze) municípios anteriormente mencionados.



## Equipe Técnica

EQUIPE CHAVE		
NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÕES PRINCIPAIS
Lívia Cristina Holmo Villela	Eng <sup>a</sup> Civil Sênior / Dra. em Eng. Hidráulica e Saneamento	Coordenação geral, consultoria e revisão geral
Sheila Holmo Villela	Dra. em Ciências da Eng. Ambiental	Supervisão geral
Iveti Ap. Pavão Macedo da Silva	Eng <sup>a</sup> Civil Sênior / Especialista em projetos de saneamento	Responsável pelos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário
Larissa Nogueira Olmo Margarido	Eng <sup>a</sup> Civil Sênior / Msc. em Eng. Hidráulica e Saneamento	Responsável pelo setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos
Swami Marcondes Villela	Eng. Civil Sênior / Livre-docente da Universidade de São Paulo	Responsável pelo setor de drenagem urbana e manejo de águas pluviais
Julieta Bramorski	Bióloga / Dra. em Ciências da Eng. Ambiental	Corresponsável pela supervisão geral e responsável pelos trabalhos de geoprocessamento e trabalhos com imagem de satélite e desenhos urbanos
Darci Pereira	Eng. Civil Pleno / Especialista em projetos de saneamento	Corresponsável pelos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário
Ana Carolina do Prado Whitaker Medeiros	Bacharel em Comunicação Social – Jornalismo Pós-graduada em Gestão Ambiental	Responsável pelos estudos populacionais e mobilização social
Paula Roberta Velho	Bacharel em Relações Internacionais Msc. em Economia pela Universidade de Londres	Responsável pelos trabalhos na área de economia
Celso Maran de Oliveira	Advogado/ Dr. em Ciências da Eng. Ambiental	Responsável pelos trabalhos na área jurídica
EQUIPE COMPLEMENTAR		
NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÕES PRINCIPAIS
Paloma Fernandes Paulino	Eng <sup>a</sup> Ambiental Pleno Msc. em Eng. Hidráulica e Saneamento	Corresponsável pela concepção do Sistema Municipal de Informações em Saneamento
João Paulo Fretas Alves Pereira	Engenharia Ambiental EESC-USP	Corresponsável pelos Eixos de Água e Esgoto
Matheus Ribeiro Couto	Engenharia Ambiental EESC-USP	Corresponsável pelos Eixos de Água e Esgoto
Tatiane Canali	Engenharia Ambiental EESC-USP	Corresponsável pelo Eixo de Drenagem
Junio da Silva Luiz	Engenharia Ambiental - Universidade Tecnológica Federal do Paraná	Corresponsável pelo Eixo de Drenagem
Vítor Catoia	Biologia - UFSCar	Caracterização Geral dos municípios
Daniel Amgarten Simão	Graduando em Engenharia Ambiental EESC-USP	Estagiário em Engenharia Ambiental
Larissa Ayumi Matsui	Graduanda em Engenharia Ambiental EESC-USP	Estagiária em Engenharia Ambiental
Daniela de Freitas Guedes	Graduanda em Engenharia Ambiental EESC-USP	Estagiária em Engenharia Ambiental



# 1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

## 1.1. Glossário

**APP - Área de Preservação Permanente:** áreas que têm a “função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas” (ver definição no Código Florestal - Lei 12651/12).

**Áreas de risco:** áreas especiais que denotam a existência de risco à vida humana e que necessitam de sistema de drenagem especial, como encostas sujeitas a deslizamentos, áreas inundáveis com proliferação de vetores, áreas sem infraestrutura de saneamento, etc.

**Áreas Verdes Urbanas:** consideradas pelo Ministério das Cidades (2015) como “o conjunto de áreas intraurbanas que apresentam cobertura vegetal, arbórea (nativa e introduzida), arbustiva ou rasteira (gramíneas) e que contribuem de modo significativo para a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental nas cidades. Essas áreas verdes estão presentes numa enorme variedade de situações: em áreas públicas; em áreas de preservação permanente (APP); nos canteiros centrais; nas praças, parques, florestas e unidades de conservação (UC) urbanas; nos jardins institucionais; e nos terrenos públicos não edificadas” (Fonte: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas/item/8051>).

**Controle de vetores:** é o conjunto de programas cujo objetivo é evitar a proliferação das zoonoses ou das doenças transmitidas ao homem por animais, tais como: raiva, leishmaniose, leptospirose, toxoplasmose, entre outras. São doenças consideradas típicas de áreas rurais, mas que, em função interferência do homem no meio ambiente – manifestada na forma de desmatamentos, acúmulo de lixo, circulação de animais, etc., aumentou sua frequência de ocorrência em zonas urbanas.

**Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas:** conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

**EE – Estação Elevatória**

**Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos:** conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento





e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

**Macro/mesodrenagem:** sistema de drenagem que compreende basicamente os principais canais de veiculação das vazões, recebendo ao longo de seu percurso as contribuições laterais e a rede primária urbana, provenientes da microdrenagem. Considera-se como macro e mesodrenagem os cursos de água, galerias tubulares com dimensões iguais ou superiores a 1,20 m de diâmetro e galerias celulares cuja área da seção transversal seja igual ou superior a 1,00 m<sup>2</sup>.

**Manejo de águas pluviais:** conjuntos de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

**Manejo de resíduos sólidos:** conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

**Microdrenagem:** sistema de drenagem de condutos pluviais em nível de loteamento ou de rede primária urbana, que constitui o elo entre os dispositivos de drenagem superficial e os dispositivos de macro e mesodrenagem, coletando e conduzindo as contribuições provenientes das bocas de lobo ou caixas coletoras. Consideram-se como microdrenagem as galerias tubulares com dimensões iguais ou superiores a 0,30 m e inferiores a 1,20 m de diâmetro e galerias celulares cuja área da seção transversal seja inferior a 1,00 m<sup>2</sup>.

**Nascente:** afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade dá início a um curso d'água.

**Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB):** documento que, segundo a Lei Federal 11.445/07, deve conter, no mínimo: o diagnóstico da situação dos setores de saneamento; o estabelecimento de objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização do acesso aos serviços; programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas; ações para emergências e contingências e mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas. O documento deve ser aprovado por lei.



**Saneamento ambiental:** qualidade das condições em que vivem populações urbanas e rurais no que diz respeito à sua capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de doenças relacionadas ao meio ambiente, bem como de favorecer o pleno gozo da saúde e o bem-estar.

**Saneamento básico:** o conjunto de serviços e ações com o objetivo de alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, nas condições que maximizem a promoção e a melhoria das condições de vida nos meios urbanos e rurais, compreendendo o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos, a drenagem e o manejo de águas pluviais urbanas.

**Salubridade Ambiental:** capacidade ambiental de prevenir a ocorrência de doenças veiculadas pelo meio ambiente e de promover o aperfeiçoamento das condições mesológicas favoráveis à saúde da população urbana e rural.

**Sistema de Abastecimento de Água potável (SAA):** constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição.

**Sistema de Esgotamento Sanitário (SES):** constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, afastamento, recalque, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente.

## 1.2. Arcabouço legal diretamente envolvido

A Lei nº 11.445/2007 (Lei do Saneamento Básico), à semelhança da Constituição Federal de 1988 em seus artigos 21 e 23, reconhece implicitamente o Município como titular dos serviços de saneamento básico e determina como obrigatória a todos os municípios da federação a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

O Decreto 7.217 de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei do Saneamento, dispõe em seu Art. 26, § 2º que “a partir do exercício financeiro de 2014, a existência de plano de saneamento básico, elaborado pelo titular dos serviços, será condição para o acesso a recursos orçamentários da União ou a recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal, quando destinados a serviços de saneamento básico”.



Ainda segundo o decreto, a existência do Plano de Saneamento é uma condição para a validade de contratos que tem por objeto a prestação de serviços públicos de Saneamento Básico e nenhum contrato referente aos Sistemas de Água, Esgotamento Sanitário, Resíduos Sólidos e Drenagem, ou prorrogação do mesmo, firmado na vigência da Lei do Saneamento, terá validade sem o PMSB.

O Decreto 8.211 de 21 de março de 2014 vem para alterar os art. 26 e 34 do Decreto 7.217/10, que se referem às condições dos municípios para terem acesso a recursos da União. O art. 26 prorroga para “após 31 de dezembro de 2015” a existência do PMSB como condição para acesso a esses recursos e também veda o acesso àqueles titulares de serviços públicos de saneamento básico que não instituírem, por meio de legislação específica, o controle social realizado por órgão colegiado, nos termos do inciso IV do art. 34 do Decreto 7.217/10, “após 31 de dezembro de 2014”.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, (instituída pela Lei Nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 e regulamentada pelo Decreto Nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010), dispõe que o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos pode estar inserido no plano de saneamento básico, desde que apresente o conteúdo descrito no Art. 19 deste instrumento legal.

Revisar periodicamente o Plano Municipal de Saneamento Básico é tarefa que depende de uma agenda permanente de discussão sobre a salubridade ambiental local, o que muitas vezes tem prioridade baixa e acaba sendo preterido pelo gestor local. O acesso à informação, imprescindível para o controle social, também é garantido no art. 26 da Lei nº 11.445/2007).

Os gestores públicos que não atenderem a estas disposições estão sujeitos ao enquadramento por ato de improbidade administrativa. Entretanto, além de simplesmente fazer cumprir os prazos estipulados e se impor sobre a validação da vigência de contratos, é importante ao gestor público entender que o Plano de Saneamento Básico é um instrumento de governo, e não deve ser entendido como mera obrigação legal, mas sim como um orientador da formulação da política local.

A legislação vigente prevê ainda que o Plano Municipal de Saneamento Básico apresente compatibilidade com as disposições do Plano de Bacias em que o município está inserido, neste caso a Bacia Hidrográfica do Rio Doce.

### **1.3. Princípios gerais**



O conceito de saneamento ambiental possui uma abrangência que historicamente foi construída com o objetivo de alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, compreendendo o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o manejo de resíduos sólidos urbanos, o manejo de águas pluviais urbanas, o controle de vetores de doenças, a disciplina de ocupação e uso do solo, a fim de promover a melhoria das condições de vida urbana e rural.

Dentro desse conceito mais amplo, um recorte cada vez mais utilizado para uma parte do saneamento ambiental é a classificação de Saneamento Básico, que envolve os sistemas e serviços para o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a limpeza pública ou manejo dos resíduos sólidos e o manejo de águas pluviais.

A lei do Saneamento Básico vem garantir que a prestação destes serviços à população não se dê exclusivamente pela busca da rentabilidade econômica e financeira, mas que leve em consideração o objetivo principal que consiste em garantir a todos os cidadãos o direito ao saneamento básico. Por essa razão, os investimentos não são mais entendidos como uma decisão empresarial, mas como metas de universalização e de integralidade, no sentido de permitir o acesso de todos aos serviços, inclusive daqueles que, por sua baixa renda, não tenham capacidade de pagamento.

A lei, entretanto, não impõe uma estatização ou a privatização do setor, mas apenas cria um ambiente legal a que devem se subordinar todos os prestadores dos serviços de saneamento básico, sejam eles entes públicos estaduais e municipais, ou entidades privadas e de economia mista.

Um PMSB deve procurar atender a princípios fundamentais, tais como:

- **Precaução:** sempre que existam riscos de efeitos adversos graves ou irreversíveis para o ambiente, em geral, e para os recursos hídricos, em particular, não deverá ser utilizado o argumento de existência de lacunas científicas ou de conhecimentos para justificar o adiamento das medidas eficazes para evitar as degradações ambientais.

- **Prevenção:** será sempre preferível adotar medidas preventivas, que impeçam a ocorrência de efeitos ambientais adversos ou irreversíveis, do que recorrer, mais tarde, a medidas corretivas desses mesmos efeitos.



- Uso das melhores tecnologias disponíveis: na resolução dos problemas ambientais em geral e dos recursos hídricos, em particular no que diz respeito ao tratamento das águas residuárias, deverão ser adotadas as melhores tecnologias.

- Usuário-pagador: este princípio engloba o do poluidor-pagador. Trata-se de uma norma do direito ambiental que consiste em obrigar o poluidor a arcar com os custos da reparação do dano por ele causado ao meio ambiente.

- Competência decisória: as decisões deverão ser tomadas pelos órgãos da administração municipal que estão em melhores condições para fazê-las, em função da natureza dos problemas e das consequências das decisões.

- Solidariedade e coesão municipal: na gestão do sistema de saneamento deverão ser respeitados os princípios da solidariedade e da coesão, não devendo a gestão integrada do sistema de saneamento contribuir para criar ou agravar assimetrias (desigualdades) sociais ou administrativas.

- Transparência e participação: na elaboração do PMS, deverão ser criadas as condições para que os diferentes grupos e setores de usuários (grupos de defesa do ambiente, comunidade científica e o público em geral), por meio das respectivas organizações representativas, possam formular e exprimir as suas opiniões, que deverão ser devidamente consideradas nas decisões a tomar.

Um Plano Municipal de Saneamento Básico deve, ainda, reger-se por alguns objetivos gerais tais como:

- Buscar a melhoria significativa dos níveis quantitativos e qualitativos do atendimento em matéria de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais.

- Estabelecer procedimentos regulares de articulação entre os diversos setores de saneamento para a gestão dos recursos naturais no âmbito do município.

- Buscar a resolução imediata de disfunções ambientais graves ou que envolvam riscos potenciais para a saúde pública.

- Reconhecer a valorização ambiental dos sistemas hídricos.

- Proteger e valorizar os recursos hídricos subterrâneos.

- Aperfeiçoar os sistemas de informação e de capacidade de avaliação e monitoramento dos setores do saneamento básico.



## 2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

### 2.1. Caracterização da área de planejamento

#### 2.1.1. Localização e acessos

O município de Desterro do Melo localiza-se na região sudeste do estado de Minas Gerais, a uma distância de aproximadamente 215km da capital, Belo Horizonte, na Bacia do rio Doce. Está situado na microrregião de Barbacena e mesorregião Campo das Vertentes (ATLAS DE DESENVOLVIMENTO HUMANO DO BRASIL, 2013), a 881 metros de altitude em relação ao nível do mar, nas coordenadas geográficas Latitude 21° 8' 4" Sul e Longitude 43° 31' 33" Oeste (CIDADES-BRASIL, 2015).

Os municípios limítrofes de Desterro do Melo são: Alto Rio Doce, Mercês, Santa Bárbara do Tugúrio, Barbacena, Alfredo Vasconcelos e Senhora dos Remédios (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2010). A Figura 1 mostra a localização do município no estado e região, assim como dos municípios limítrofes citados.

As principais rodovias de acesso ao município são a federal BR-265 e a estadual MG-132 (DEPARTAMENTO DE ESTRADAS E RODAGEM DE MINAS GERAIS - DER-MG, 2015), como pode ser observado na Figura 2.





Figura 1 – Localização geográfica do município de Desterro do Melo e municípios limítrofes

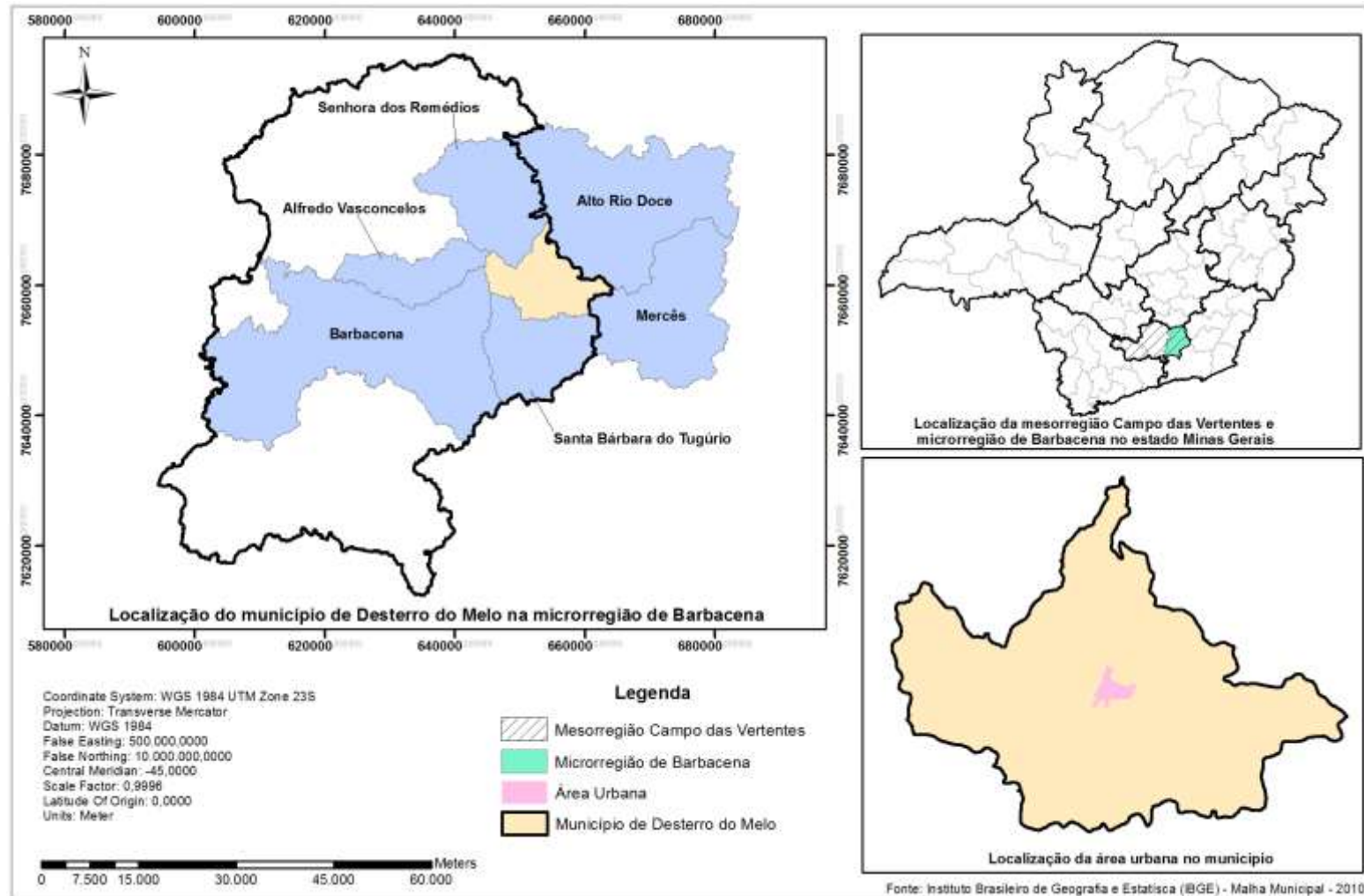
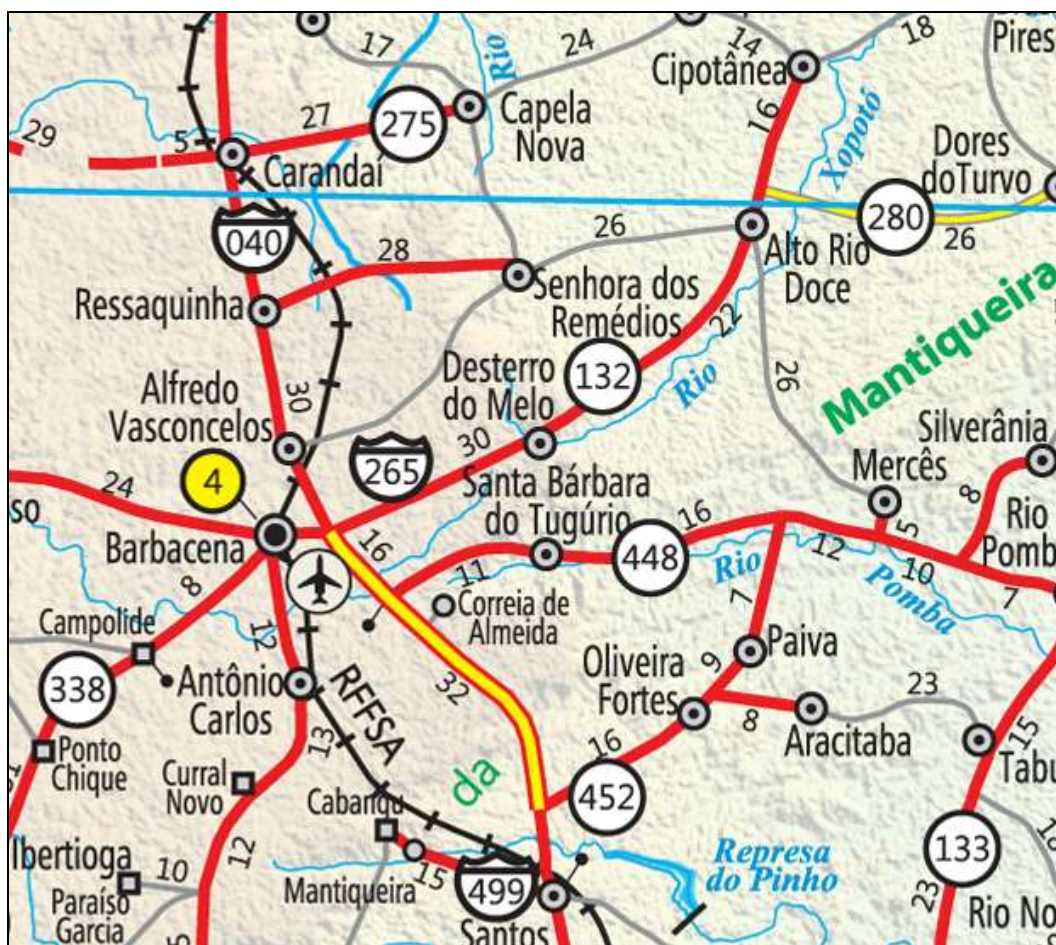




Figura 2 – Mapa de acessos ao município de Desterro do Melo



Fonte: Departamento de Estradas e Rodagem de Minas Gerais (DER-MG, 2015)

## 2.1.2. Dinâmica sociocultural

### 2.1.2.1. Histórico do município

Os índios Carijós foram os prováveis habitantes da região no período da pré-colonização. Com a chegada dos portugueses, o território onde se encontra Desterro do Melo foi primeiramente explorado por bandeirantes, sendo atribuído ao bandeirante paulista João Siqueira Afonso a descoberta do local. Em 1761, José de Melo fixou-se na região, trouxe consigo familiares e empregados, e iniciou o povoamento da área que seria a sede municipal. Esse povoado desenvolveu-se em busca da exploração de ouro, comércio e a lavoura. Pertenceu civilmente à freguesia de Guarapiranga (atual Piranga) de 1771 a 1832 e, posteriormente, a São José do Xopotó (atual Alto Rio Doce), até 1836. Finalmente, em 1871, teve sua capela elevada à freguesia sob a denominação de Melo do Desterro pela lei nº1.180.



Em 1879 confirmou-se como distrito de Barbacena, invertendo sua denominação para Desterro do Melo. A elevação a município foi decretada pela Lei Estadual nº2.764 de 30 de dezembro de 1962, e a instalação ocorreu em 30 de março de 1963. A primeira eleição municipal foi realizada no dia 30 de junho de 1963, elegendo-se o candidato da União Democrática Nacional, João Benedito Amaral, como o primeiro prefeito do município.

### **2.1.3. Diagnóstico físico ambiental**

O município de Desterro do Melo insere-se na Bacia Hidrográfica do rio Piranga (DO1) e dos rios Pomba e Muiriaé. A seguir, é apresentado o diagnóstico físico-ambiental da área compreendida pelo município.

#### **2.1.3.1. Topografia e geomorfologia**

Geomorfologia é a ciência que estuda as formas da superfície da terra e sua evolução. Essas formas da superfície constituem o relevo, que em Minas Gerais, caracteriza-se pela presença de planaltos, depressões e áreas dissecadas, resultado de uma alternância de atuação dos processos morfoclimáticos favoráveis a extensas áreas de aplainamento ou ao entalhamento linear, ou seja, aprofundamento dos cursos d'água (ATLAS DIGITAL DE MINAS GERAIS, 2006).

De acordo com dados do IBGE (2013), o município de Desterro do Melo insere-se na unidade geomorfológica Planalto Sul Mineiro/Depressão de Belo Horizonte (IBGE, 2013). O Planalto Sul Mineiro localiza-se no extremo sul do Estado e estende-se para norte em direção a Serra da Canastra. As superfícies são mais elevadas em relação aos terrenos adjacentes, pouco dissecadas em formas tabulares ou colinas muito amplas. Nessas formas de relevo, a amplitude varia entre 0 e 50m, e a inclinação de vertentes entre 2 e 5°. Existe predomínio de processos de pedogênese (formação de solos espessos e bem drenados, geralmente com baixa a moderada suscetibilidade à erosão), com eventual atuação de processos de laterização. O sistema de drenagem apresenta fraco entalhamento e deposição de planícies aluviais restritas ou em vales fechados (ATLAS DIGITAL DE MINAS GERAIS, 2006). A Depressão de Belo Horizonte caracteriza-se por apresentar um relevo tipificado por espigões, colinas de topo plano a arqueado e encostas policonvexas de declividades variadas, nos flancos dessas feições e nas transições. Entre elas podem ocorrer anfiteatros de encostas côncavas e

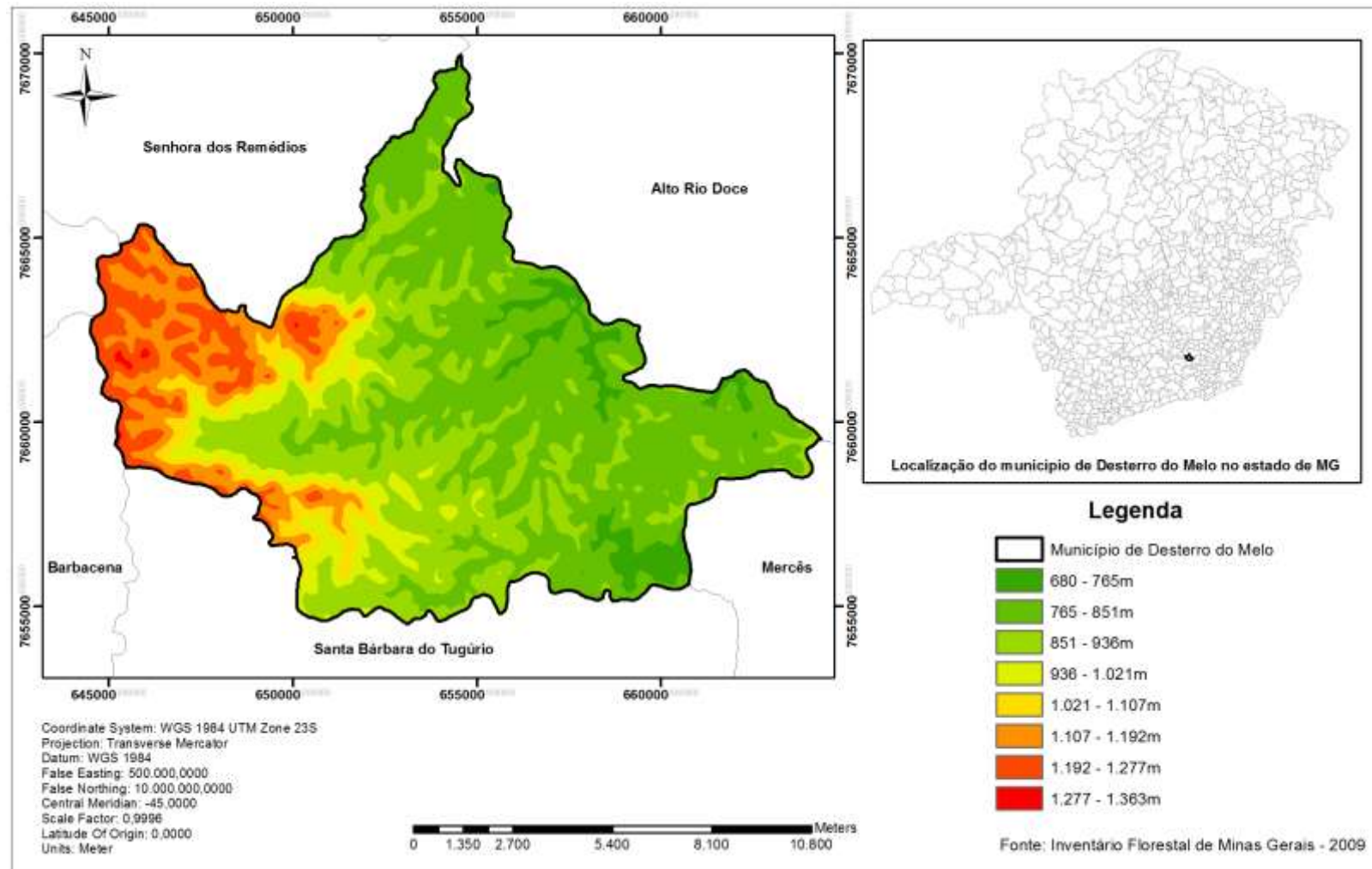


drenagem convergente, além de nichos resultantes da estabilização de antigas voçorocas (PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE, 2015).

A variação de altitude em Desterro do Melo pode ser verificada na Figura 3, que consiste em um Modelo Digital do Terreno, elaborado a partir de curvas de nível de 50 em 50 metros. As áreas mais baixas prevalecem nas regiões norte e leste do município, principalmente na divisa com Alto Rio Doce, onde as altitudes variam de 680 a 851m. As altitudes intermediárias encontram-se na região central, onde está instalada a área urbana, com elevações variando de 765 a 936m. Na porção oeste do território municipal, concentram-se as áreas mais elevadas, principalmente nos limites com Barbacena e Alfredo Vasconcelos. Nesses locais, as altitudes variam de 936 a 1363m (INVENTÁRIO FLORESTAL DE MINAS GERAIS, 2009).



Figura 3 – Modelo Digital do Terreno do município de Desterro do Melo







### **2.1.3.2. Hidrografia e hidrogeologia**

As porções norte e central do território de Desterro do Melo inserem-se na Bacia Hidrográfica do rio Piranga (DO1), a qual integra a Macrobacia do rio Doce. A DO1 apresenta área de 17.571 quilômetros quadrados, e a maior parte localiza-se nas regiões da Zona da Mata e Campos das Vertentes. É composta pelos rios Piranga, do Carmo, Casca e Matipó, além de córregos menores, como os rios do Peixe, Sem Peixe e Sacramento e ribeirões Mombaça, do Turvo e do Belém. O rio Piranga nasce no município de Ressaquinha e percorre 470 quilômetros até desaguar no rio Doce. Seus principais afluentes são os rios São Bernardo, Xopotó, Turvo Limpo e Oratórios (CBH PIRANGA, 2015). Já a região sul do município localiza-se na Bacia Hidrográfica dos rios Pomba e Muiriaé, a qual pertence à Macrobacia do rio Paraíba do Sul. Esta tem uma área de aproximadamente 62.074km<sup>2</sup> e abrange 184 municípios. O rio Paraíba do Sul resulta da confluência dos rios Paraibuna e Paraitinga, que nascem no Estado de São Paulo. Percorre aproximadamente 1.150km, passa pelo estado de Minas Gerais, e deságua no Oceano Atlântico no município de São João da Barra (RJ). Os principais usos da água deste curso d'água são: abastecimento, diluição de esgotos, irrigação e geração de energia hidrelétrica, sendo que o Paraíba do Sul é o principal manancial de abastecimento do estado do Rio de Janeiro. Nele estão localizados importantes reservatórios de usinas hidrelétricas, como Paraibuna, Santa Branca e Funil (ANA, 2015).

O principal curso d'água que atravessa o município de Desterro do Melo é o rio Xopotó, como apresenta Figura 4 (ANA; IBGE, 2010)

Em Desterro do Melo, a Unidade Estratigráfica é denominada Embasamento Fraturado Indiferenciado e estão presentes os domínios hidrogeológicos Cristalino e Metassedimentos/Metavulcânicas (IBGE, 2013). Tanto o Cristalino quanto os Metassedimentos/Metavulcânicos relacionam-se com o aquífero fissural. Devido à ausência de porosidade natural da rocha, a ocorrência das águas subterrâneas depende de uma porosidade secundária, caracterizada pelas fraturas e fendas, que constituem reservatórios pequenos, aleatórios e descontínuos. Dessa maneira, as vazões alcançadas pelos poços são pequenas e a água, geralmente, é salinizada (CPRM, 2014).



Os litótipos que caracterizam o Domínio Cristalino são basicamente granitóides, gnaisses, migmatitos, básicas e ultrabásicas; enquanto o Domínio Metassedimentos/Metavulcânicas reúne xistos, filitos, metarenitos, metassiltitos, anfibolitos, quartzitos, ardósias, metagrauvas, metavulcânicas, entre outras (CPRM, 2014). Os domínios hidrogeológicos presentes no município de Desterro do Melo são apresentados na Figura 5.



Figura 4 – Localização de Desterro do Melo na Macrobacia do rio Doce, do Paraíba do Sul e nas Bacias do rio Piranga, Pomba e Muiraié

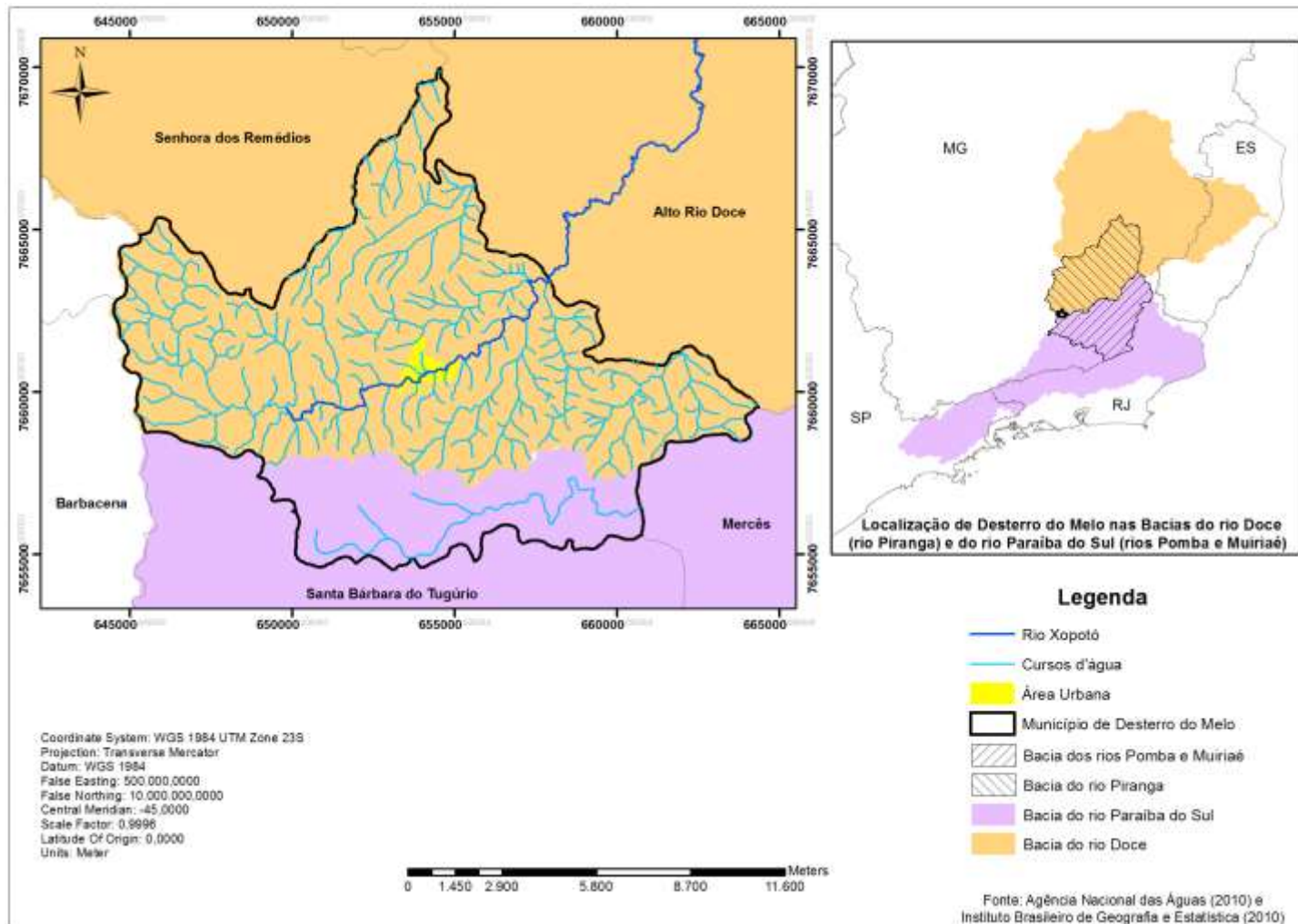
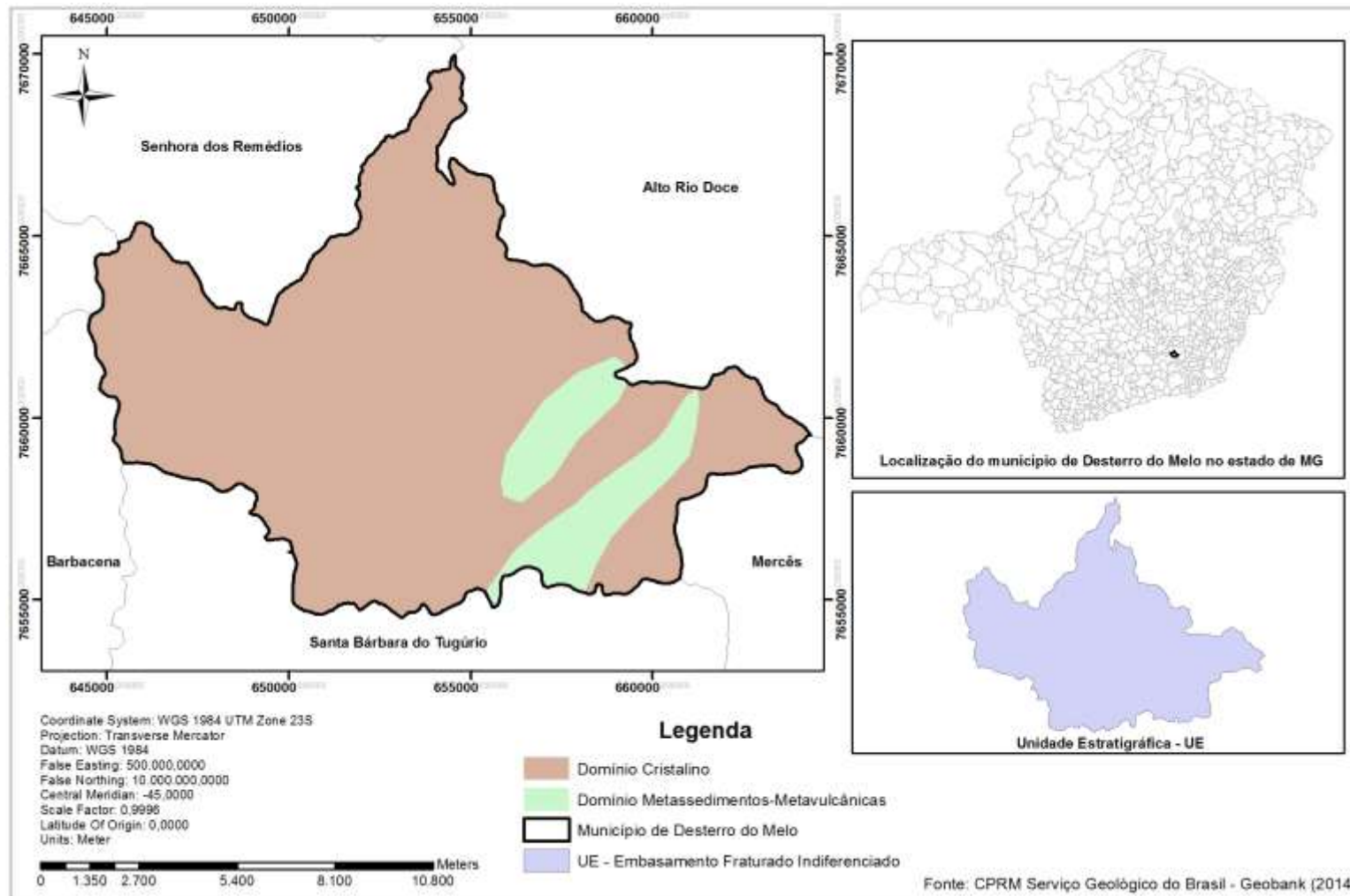






Figura 5 – Domínios hidrogeológicos presentes no município de Desterro do Melo



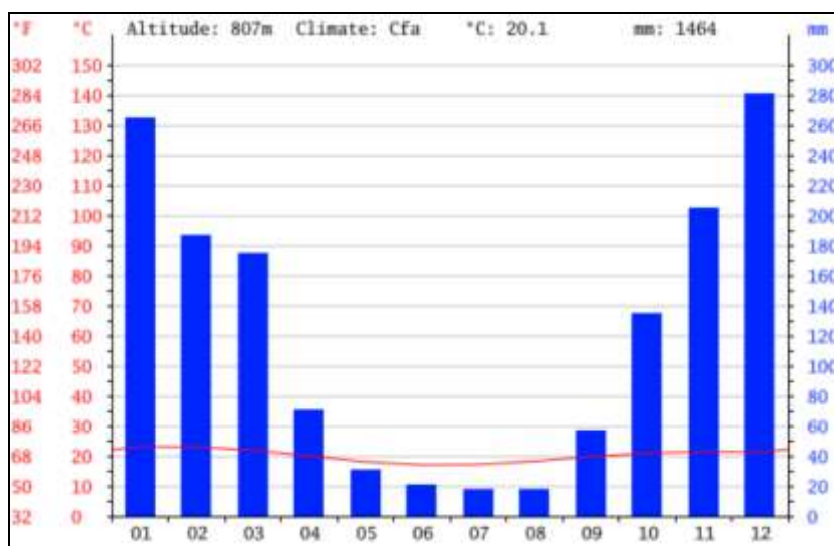


### 2.1.3.3. Clima

O clima do município de Desterro do Melo é caracterizado como subtropical com verão quente (Cfa), de acordo com a classificação Köppen. Esse tipo climático é quente e temperado, chuvoso durante todo o ano, até mesmo nos meses mais secos. Os maiores índices pluviométricos são observados no mês de dezembro (281mm), enquanto os menores ocorrem em julho (18mm) (CLIMATE-DATA, 2015).

A temperatura média anual é de 20,1°C, sendo a máxima equivalente a 23°C (média de janeiro), e a mínima equivalente a 17°C (média de junho). A precipitação média anual é de 1464mm. A Figura 6 apresenta as características climáticas do município de Desterro do Melo (CLIMATE-DATA, 2015).

Figura 6 – Características climáticas do município de Desterro do Melo



Fonte: Climate-data (2015). Disponível em: <http://pt.climate-data.org/location/175983/>

### 2.1.3.4. Cobertura vegetal e Unidades de Conservação

A vegetação desenvolve-se a partir das características físicas presentes no local, e é imprescindível para bem estar animal e ambiental, além de trazer benefícios estéticos. A arborização contribui para a manutenção do clima, aumento da permeabilidade do solo, proteção dos mananciais, purificação do ar, conforto térmico, balanço hídrico, redução da velocidade dos ventos e ruídos, entre outros. Além disso, serve como abrigo e alimento para fauna, contribuindo para o equilíbrio ecológico.

De acordo com o Inventário Florestal de Minas Gerais (2009), o município de Desterro do Melo insere-se no bioma Mata Atlântica, cujas características variam



conforme a localização. Foi constatada a fitofisionomia Floresta Estacional Semidecidual Montana, distribuída em muitos fragmentos por todo o território municipal (área total de 25.971.300m<sup>2</sup>), além de fragmentos muito pequenos de reflorestamento de eucaliptos (área de 3.600m<sup>2</sup>).

A Floresta Estacional Semidecidual está condicionada a dupla estacionalidade climática (verão quente/úmido e inverno ameno/seco). Neste tipo de vegetação, a porcentagem de árvores caducifólias, ou seja, que perdem suas folhas em determinada época do ano, está entre 20 e 50%. A formação Montana, que se estabelece acima dos 500m de altitude, é geralmente dominada por espécies do gênero *Anadenanthera* (Angicos) (IBGE, 2012).

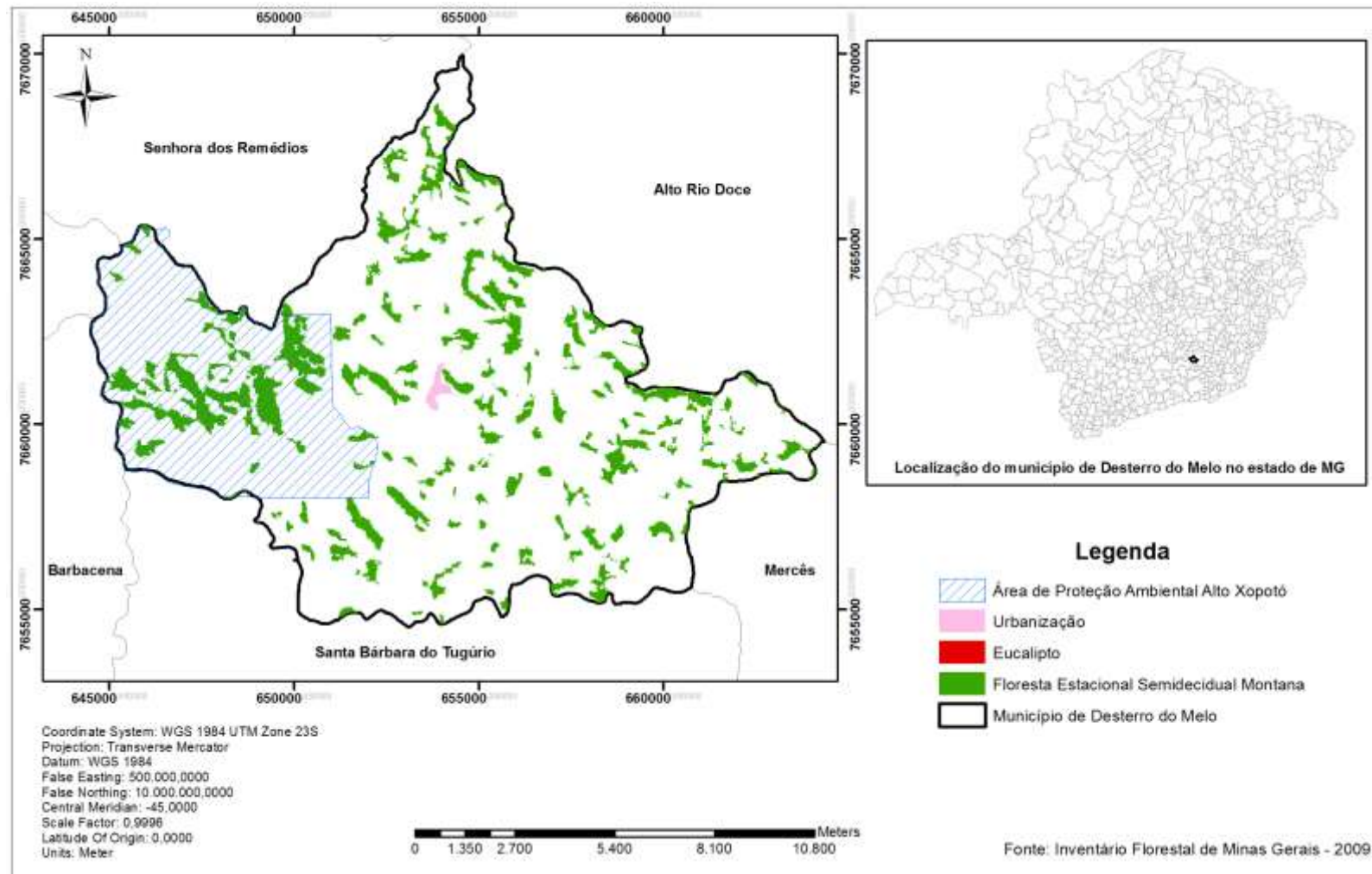
A partir do início do século XX, o plantio do eucalipto foi intensificado no Brasil devido aos incentivos fiscais, e estima-se que existam aproximadamente 5 milhões de hectares de florestas de eucalipto (AGEITEC - Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2014). Quanto à sua utilização, a madeira pode ser destinada à produção de ripas, vigas, postes, mourões, varas, esteios para minas, mastros, tábuas para embalagens e móveis; e também pode ser usada como carvão vegetal. Das folhas são extraídos óleos que são utilizados na produção de produtos de limpeza e alimentícios, além de perfumes e remédios. A casca possui tanino, que pode ser usado para curtimento do couro; e a fibra é matéria-prima para a fabricação de papel de celulose (CI FLORESTAS, 2015).

Em Desterro do Melo existe 1 Unidade de Conservação (UCs), localizada na porção oeste do território municipal. A Área de Proteção Ambiental (APA) Alto Xopotó foi instituída pelo Decreto nº100 de 23 de novembro de 2003, e trata-se de uma área de uso sustentável com aproximadamente 3.546ha, que abrange uma parcela da Floresta Estacional Semidecidual Montana presente no município. De acordo com a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, nas Áreas de Uso Sustentável é permitida a exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável.

A Figura 7 apresenta as principais fitofisionomias e a Unidade de Conservação presentes no município de Desterro do Melo.



Figura 7 – Principais fitofisionomias e Unidade de Conservação presentes no município de Desterro do Melo





## 2.2. Caracterização demográfica

### 2.2.1. População

De acordo com o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010), o município de Desterro do Melo, com área territorial de 142,2km<sup>2</sup>, apresentava densidade demográfica de 21,19hab/km<sup>2</sup> e a população era constituída por 3.015 habitantes, distribuídos da seguinte maneira: 1.546 homens (51,3%) e 1.469 (48,7%) mulheres.

Espacialmente, observa-se que, no período entre 1991 e 2010, houve uma migração interna da população rural para a área urbana (PNUD, IPEA e FJP, 2013), provavelmente em busca de melhores condições de vida. Dessa maneira, em 2010, 1.625 pessoas residiam na zona rural, enquanto 1.390 pessoas ocupavam a área urbana (IBGE, 2010).

Entre os anos de 1991 e 2000, a população de Desterro do Melo decresceu a uma taxa média anual de 1,03%, passando de 3.525 para 3.211 habitantes, enquanto que, no Brasil, houve um crescimento de 1,63% no mesmo período. Já a taxa de urbanização do município neste período aumentou de 27,35% para 34,01% (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Entre 2000 e 2010, a população decresceu a uma taxa média anual de 0,63%, passando de 3.211 para 3.015 habitantes, enquanto que no Brasil o crescimento foi de 1,17%. Já a taxa de urbanização do município neste período passou de 34,01% para 46,10% (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

O Quadro 1 apresenta a evolução e distribuição da população de Desterro do Melo de acordo com o gênero e localização espacial.

**Quadro 1 – Evolução e distribuição da população de Desterro do Melo nos anos de 1991, 2000 e 2010**

Informações	População (hab.) 1991	% do Total 1991	População (hab.) 2000	% do Total 2000	População (hab.) 2010	% do Total 2010
População total	3.525	100,0	3.211	100,0	3.015	100,0
Homens	1.846	52,4	1.689	52,6	1.546	51,3
Mulheres	1.679	47,6	1.522	47,4	1.469	48,7
Urbana	964	27,4	1.092	34,0	1.390	46,1
Rural	2.561	72,7	2.119	66,0	1.625	53,9

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2013)



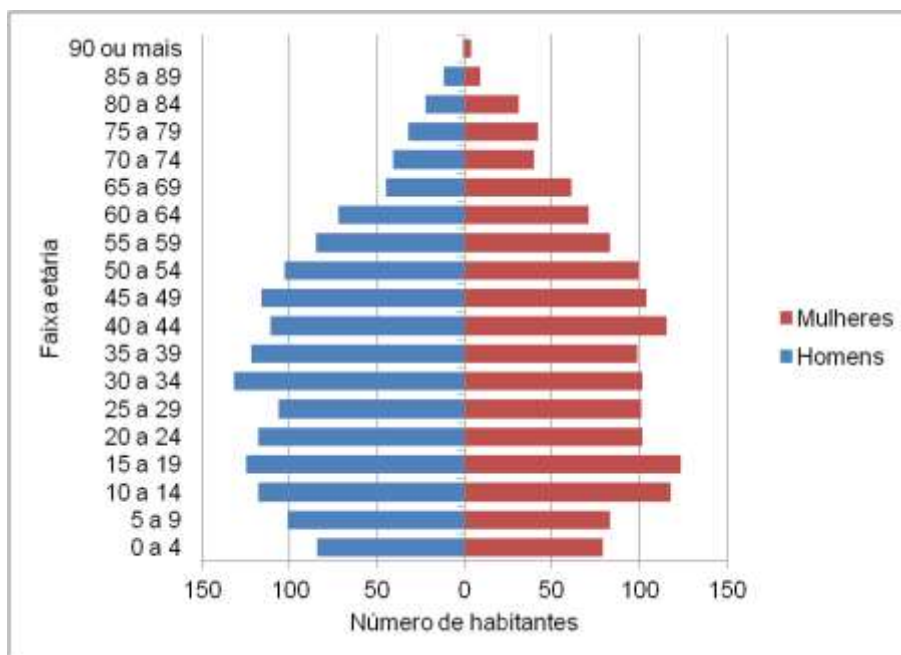


Observa-se que a população urbana cresceu do ano de 1991 ao ano de 2010, ocorrendo um decréscimo da população rural nesse mesmo período.

Considerando ambos os gêneros, a pirâmide etária abaixo (Figura 8) mostra que a população de Desterro do Melo é bem distribuída nas faixas etárias mais jovens. A partir dos 50 anos de idade, nota-se uma queda populacional gradativa.

A razão de dependência é o percentual da população com idade menor do que 15 anos e maior que 65 anos (dependente) em relação à população com faixa etária de 15 a 64 anos (potencialmente ativa); e taxa de envelhecimento é representada pela razão entre os habitantes com idade igual ou maior do que 65 anos e a população total. No período entre 1991 e 2010, a razão de dependência no município passou de 66,04 para 44,12 e a taxa de envelhecimento, de 6,44 para 11,28, conforme apresenta o Quadro 2 (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

**Figura 8 – Pirâmide etária da população de Desterro do Melo em 2010**



Fonte: IBGE (2010)



**Quadro 2 – Estrutura etária da população de Desterro do Melo nos anos de 1991, 2000 e 2010**

Estrutura Etária	População (1991)	% do Total (1991)	População (2000)	% do Total (2000)	População (2010)	% do Total (2010)
Menos de 15 anos	1.175	33,3	858	26,7	583	19,3
15 a 64 anos	2.123	60,2	2.070	64,5	2.092	69,4
65 anos ou mais	227	6,4	283	8,8	340	11,3
Razão de dependência	66,04	0,0	55,12	0,0	44,12	0,0
Índice de envelhecimento	6,44	0,0	8,81	0,0	11,28	0,0

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013)

## 2.2.2. Projeção populacional

### 2.2.2.1. Metodologia

O estudo demográfico foi realizado utilizando um software do IBGE que aplica a metodologia do sistema RCoortes. Este foi desenvolvido com o objetivo de elaborar as projeções de população para pequenas áreas por sexo e idade. Seguindo a metodologia da Relação de Coortes, têm-se como insumo as seguintes informações:

- População do município, por sexo e idade simples, observada nos dois últimos censos, no caso, ano de 2000 e 2010;
- Uma projeção do Estado na qual pertence o município, por sexo e idade simples;
- A relação de sobrevivência ao nascimento por sexo para o Estado;
- As taxas específicas de fecundidade para o Estado.

A partir desses dados, obteve-se a projeção do município, até o ano de 2036.

### 2.2.2.2. Projeções

As populações urbana, rural e total projetadas para o município de Desterro do Melo estão apresentadas no Quadro 3 e graficamente representadas na Figura 9. Vale ressaltar que a população do município estimada pelo IBGE para o ano de 2014 é de 3.048hab.





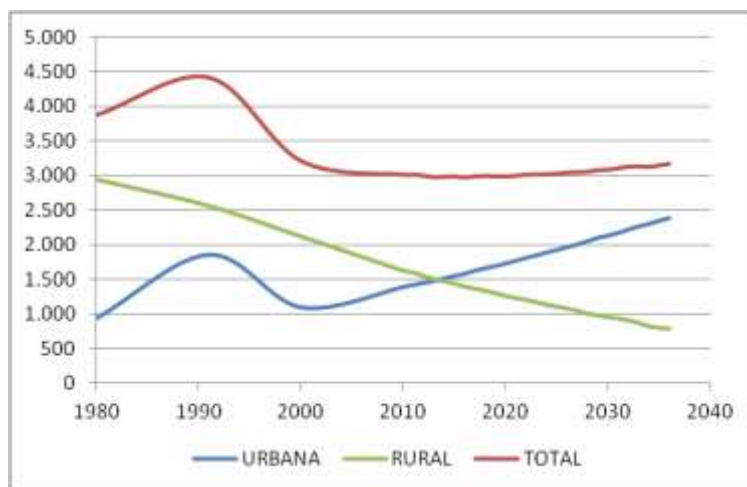
**Quadro 3 – Projeção populacional para o município de Desterro do Melo**

<b>Ano</b>	<b>População Urbana (hab.)</b>	<b>População Rural (hab.)</b>	<b>População Total (hab.)</b>
1980	935	2.942	3.877
1991	1.857	2.561	4.418
2000	1.092	2.119	3.211
2010	1.390	1.625	3.015
2011	1.419	1.597	3.016
2012	1.450	1.549	2.999
2013	1.476	1.503	2.979
2014	1.514	1.470	2.984
2015	1.550	1.438	2.988
2016	1.582	1.393	2.975
2017	1.627	1.365	2.992
2018	1.661	1.335	2.996
2019	1.694	1.298	2.992
2020	1.731	1.259	2.990
2021	1.770	1.228	2.998
2022	1.813	1.203	3.016
2023	1.848	1.169	3.017
2024	1.889	1.134	3.023
2025	1.927	1.104	3.031
2026	1.967	1.077	3.044
2027	2.007	1.046	3.053
2028	2.053	1.004	3.057
2029	2.103	979	3.082
2030	2.134	951	3.085
2031	2.174	934	3.108
2032	2.225	906	3.131
2033	2.269	868	3.137
2034	2.305	823	3.128
2035	2.351	799	3.150
2036	2.390	783	3.173

Fonte: SHS (2015)



Figura 9 – Projeção populacional para o município de Desterro do Melo



Fonte: SHS (2015)

## 2.3. Características socioeconômicas

### 2.3.1. Indicadores de renda, pobreza e desigualdade

De acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013), ferramenta elaborada pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), em parceria com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e a Fundação João Pinheiro (FJP), no período de 1991 a 2010, a renda per capita média dos habitantes de Desterro do Melo aumentou 125,67% passando de R\$165,40 para R\$373,25, o equivalente a uma taxa de crescimento média anual de 4,38%. A proporção de pessoas pobres, com renda domiciliar per capita inferior a R\$140,00 (informações de agosto de 2010), passou de 71,24% em 1991, para 56,09%, em 2000, e para 24,83%, em 2010, mostrando significativa melhora na condição econômica da população.

O índice de Gini mede o grau de concentração de renda da população, mostrando a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. Numericamente, esse índice varia de 0 a 1, de forma que o valor zero representa a situação de total igualdade (todos têm a mesma renda), e o valor 1 indica que existe completa desigualdade de renda (uma pessoa detém toda a renda em determinada região). No município de Desterro do Melo, nota-se que houve aumento na desigualdade entre os anos de 1991 a 2000, com o índice passando de 0,57 para 0,62. Posteriormente, de 2000 até 2010, a desigualdade reduziu, já que o índice caiu de 0,62



para 0,46. O Quadro 4 apresenta os indicadores de renda, pobreza e desigualdade nos anos de 1991, 2000 e 2010 (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

**Quadro 4 – Indicadores de Renda, Pobreza e Desigualdade de Desterro do Melo**

<b>Indicadores</b>	<b>1991</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>
Renda per capita (em R\$)	165,40	238,79	373,25
% de extremamente pobres	42,70	32,85	10,05
% de pobres	71,24	56,09	24,83
Índice de Gini	0,57	0,62	0,46

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013)

O Quadro 5 apresenta o valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios, que era de R\$509,66 na área urbana e de R\$357,20 na zona rural (IBGE, 2010). Desta maneira, nota-se que os segmentos sociais da área urbana apresentam melhores condições monetárias. As estimativas desses rendimentos são importantes, já que podem funcionar como indicadores para verificação das condições da população em custear os serviços de saneamento básico.

**Quadro 5 – Valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios**

<b>Valor do rendimento médio mensal</b>	<b>Valor (R\$)</b>
Urbana	509,66
Rural	357,20
Total Ponderado	431,28

Fonte: IBGE (2010)

### 2.3.2. Economia

Entre 2000 e 2010, o percentual da população maior de 18 anos economicamente ativa passou de 58,22% para 71,57%, e a distribuição desses trabalhadores nos setores econômicos era em 2010 (PNUD, IPEA e FJP, 2013):

- 52,73% no setor agropecuário;
- 2,13% na indústria de transformação;
- 5,46% no setor de construção;
- 0,62% nos setores de utilidade pública;
- 10,84% no comércio;
- 26,88% no setor de serviços.

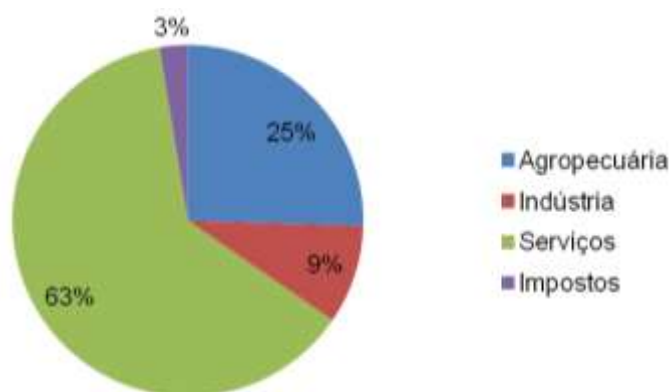
Com base nas informações apresentadas acima, nota-se a importância do setor agropecuário para o município de Desterro do Melo, já que, em 2013,



aproximadamente 53% da população economicamente ativa estava ocupada nesse setor. Logo, a agropecuária caracteriza-se como uma vocação econômica genuína do município. As principais atividades econômicas são a criação de aves e bovinos (IBGE, 2014), além das culturas de eucalipto, milho, banana, cana-de-açúcar, feijão e café (IBGE, 2013).

Apesar de a maioria da população economicamente ativa concentrar-se no setor agropecuário, o setor de serviços é o que mais adiciona valores ao Produto Interno Bruto (PIB) municipal (63%), como pode ser observado na Figura 10 e no Quadro 6 (IBGE, 2012).

**Figura 10 – Porcentagem dos valores adicionados por setor da economia**



Fonte: IBGE (2012)

**Quadro 6 – Valores adicionados por setor da economia**

Setores	Valor adicionado (R\$)
Agropecuária	6.638.000,00
Indústria	2.380.000,00
Serviços	16.379.000,00
Impostos	675.000,00
PIB	26.072.000,00

Fonte: IBGE (2012)

Em concordância com dados do IBGE (2013), existiam 74 empresas atuantes no município de Desterro do Melo, que empregavam 376 pessoas com rendimento médio de 1,8 salários mínimos.

O município não mantém avaliações sistemáticas sobre perspectivas de desenvolvimento municipal.

### **2.3.3. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)**



O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) baseia-se em 3 parâmetros principais, a saber: renda (padrão de vida), educação (acesso à informação) e saúde (longevidade); e tem como objetivo a criação de uma medida geral e sintética a respeito do desenvolvimento humano (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

De acordo com informações do Atlas Brasil (PNUD, IPEA e FJP, 2013), o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Desterro do Melo era 0,631, caracterizado como um Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,600 e 0,699). O parâmetro que mais contribui para o IDHM do município é a Longevidade, com índice de 0,809, seguida de Renda, com índice de 0,618 e da Educação, com índice de 0,503.

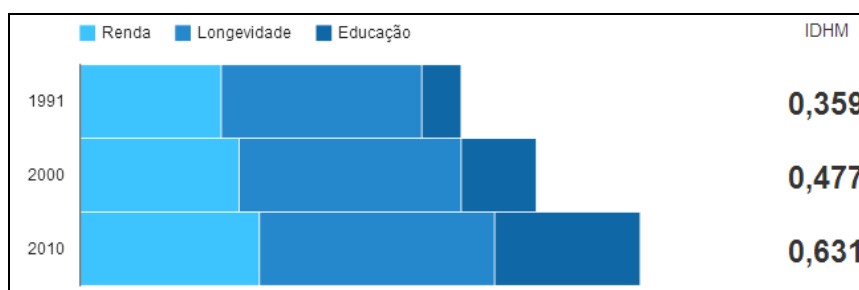
O IDHM de Desterro do Melo passou de 0,359, em 1991, para 0,477, em 2000, apresentando uma taxa de crescimento de 32,87%. De 2000 a 2010 continuou crescendo a aproximadamente a mesma taxa (32,29%), aumentando de 0,477 para 0,631. O Quadro 7 e a Figura 11 apresentam o IDHM de Desterro do Melo nos anos de 1991, 2000 e 2010 (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

**Quadro 7 – IDHM de Desterro do Melo nos anos de 1991, 2000 e 2010**

IDHM e componentes	1991	2000	2010
<b>IDHM Educação</b>	0,14	0,26	0,50
% de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo	11,62	13,34	25,36
% de 5 a 6 anos frequentando a escola	19,69	29,43	90,84
% de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental	26,63	61,29	93,70
% de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo	7,65	36,48	52,32
% de 18 a 20 anos com ensino médio completo	6,02	17,87	46,39
<b>IDHM Longevidade</b>	0,69	0,77	0,81
Esperança de vida ao nascer (em anos)	66,36	70,93	73,53
<b>IDHM Renda</b>	0,49	0,55	0,62
Renda per capita (em R\$)	165,40	238,79	373,25

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013)

**Figura 11 – IDHM de Desterro do Melo nos anos de 1991, 2000 e 2010**



Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013)

#### 2.3.4. Nível educacional da população



A proporção de crianças e jovens frequentando as escolas ou que completaram ciclos escolares compõe o IDHM Educação. Em Desterro do Melo, no período entre 1991 e 2010, o número de crianças, adolescentes e jovens frequentando as escolas aumentou bastante (PNUD, IPEA e FJP, 2013), e essa evolução no setor educacional pode ser observada no Quadro 8.

Em 2010, 83,79% da população de 6 a 17 anos estavam cursando o ensino básico regular com até dois anos de defasagem idade-série e, com relação aos jovens adultos, de 18 a 24 anos, 11,44% estavam cursando o ensino superior em 2010 (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

**Quadro 8 – Informações do setor educacional no município de Desterro do Melo**

Ano	% de habitantes de 5 a 6 anos na escola	% de habitantes de 11 a 13 anos nos anos finais do fundamental ou com fundamental completo	% de habitantes de 15 a 17 anos com fundamental completo	% de habitantes de 18 a 20 anos com médio completo
1991	19,7	26,6	7,7	6,0
2000	29,4	61,3	36,6	17,9
2010	90,8	93,7	52,3	46,4

Fonte: Adaptado de PNUD, IPEA e FJP (2013)

Outro indicador que também compõe o IDHM Educação é a escolaridade da população adulta, ou seja, o percentual da população de 18 anos ou mais com o ensino fundamental completo. Entre 2000 e 2010, esse percentual passou de 13,34% para 25,36% (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Em 2010, considerando-se a população municipal de 25 anos ou mais, conforme apresentado no Quadro 9, 21,6% eram analfabetos (no Brasil, 11,8%), 19,5% (6,6%+7,4%+5,5%) tinham o ensino fundamental completo (no Brasil, 50,8%), 12,9% (7,4%+5,5%) possuíam o ensino médio completo (no Brasil, 35,3%) e 5,5% haviam terminado algum curso superior (no Brasil, 11,3%) (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

**Quadro 9 – Escolaridade da população de 25 anos ou mais em Desterro do Melo**

Escolaridade da População de 25 anos ou mais					
Ano	Fundamental incompleto e analfabeto (%)	Fundamental incompleto e alfabetizado (%)	Fundamental completo e médio incompleto (%)	Médio completo e superior incompleto (%)	Superior completo (%)
1991	36,2	56,2	3,8	2,2	1,6
2000	29,0	61,9	3,6	4,1	1,4
<b>2010</b>	<b>21,6</b>	<b>59,0</b>	<b>6,6</b>	<b>7,4</b>	<b>5,5</b>





Fonte: Adaptado de PNUD; IPEA; FJP (2013)

O indicador “Expectativa de Anos de Estudo” mostra a frequência escolar da população em idade escolar, ou seja, indica o número de anos de estudo que uma criança deverá ter ao atingir 18 anos. No município de Desterro do Melo, entre 2000 e 2010, esse indicador passou de 7,36 para 9,27 anos, enquanto que na Unidade da Federação (MG) passou de 9,16 para 9,38 anos (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

#### 2.4. Indicadores de saúde e saneamento

A taxa de mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) é um importante indicador das condições sanitárias e socioeconômicas de um município. Em Desterro do Melo, no ano de 1991, essa taxa era de 34,2 óbitos por mil nascidos vivos; passou para 25,9 em 2000 e 17,7 em 2010. De acordo com a Organização Mundial da Saúde, valores aceitáveis são abaixo de 10 óbitos para cada mil nascidos vivos (PNUD, IPEA e FJP, 2013) e, portanto, a taxa de mortalidade do município encontra-se acima do limite aceitável.

Outro importante indicador da saúde municipal é a esperança de vida ao nascer, que em Desterro do Melo, passou de 66,4 anos em 1991 para 73,5 anos em 2010, abaixo do índice nacional que é de 73,9 anos (PNUD, IPEA e FJP, 2013). O Quadro 10 apresenta essas informações no período em questão.

**Quadro 10 – Longevidade, Mortalidade e Fecundidade nos anos de 1991, 2000 e 2010**

<b>Indicador</b>	<b>1991</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>
Esperança de vida ao nascer (em anos)	66,4	70,9	73,5
Mortalidade até 1 ano de idade (por mil nascidos vivos)	34,2	25,9	17,7
Mortalidade até 5 anos de idade (por mil nascidos vivos)	44,9	28,4	20,6
Taxa de fecundidade total (filhos por mulher)	2,8	2,4	1,5

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2010)

De acordo com o Índice Mineiro de Responsabilidade Social, 2013 (IMRS, 2013), no município de Desterro do Melo, a proporção de internações causadas por saneamento ambiental inadequado apresentou-se média de aproximadamente 0,6% ao ano. Provavelmente, isso se deve à falta de coleta e à disposição inadequada dos



esgotos, além de utilização e consumo de água de má qualidade. A proporção de internações por doenças de veiculação hídrica manteve-se em uma média mais alta, de aproximadamente 1,15% ao ano. Tal fato pode estar relacionado às doenças transmitidas por mosquitos ou pelo contato da mucosa com a água dos rios, lagos, córregos (dengue, esquistossomose, leptospirose, malária, febre amarela, filariose, entre outras), que estão associadas à ineficácia no controle dos vetores e transmissores das doenças. O Quadro 10 apresenta essas informações durante o período de 2000 a 2011.

**Quadro 11 – Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado no período de 2000 a 2011, em Desterro do Melo**

Ano	Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (%)	Proporção de internações por doenças de veiculação hídrica (%)
2000	0,43	0,43
2001	1,21	0,00
2002	0,00	0,00
<b>2003</b>	<b>3,50</b>	<b>3,52</b>
<b>2004</b>	<b>0,00</b>	<b>2,08</b>
2005	1,44	1,44
<b>2006</b>	<b>0,52</b>	<b>0,53</b>
2007	0,00	0,00
2008	0,00	0,00
<b>2009</b>	<b>0,00</b>	<b>1,08</b>
<b>2010</b>	<b>0,00</b>	<b>2,92</b>
<b>2011</b>	<b>0,00</b>	<b>1,67</b>

Fonte: IMRS (2013)

De acordo com o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS, 2010), a incidência de internações vinculadas às doenças infecciosas e parasitárias foi predominante nas crianças, principalmente na faixa etária de 10 a 14 anos, conforme apresentado no Quadro 12.

**Quadro 12 – Percentual de internações devido a doenças infecciosas e parasitárias, por faixa etária**

Percentual de internações por doenças infecciosas e parasitárias	Faixa etária								Total Ponderado
	Menos de 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	65 ou +	
	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0	1,1	6,5	3,6	2,7

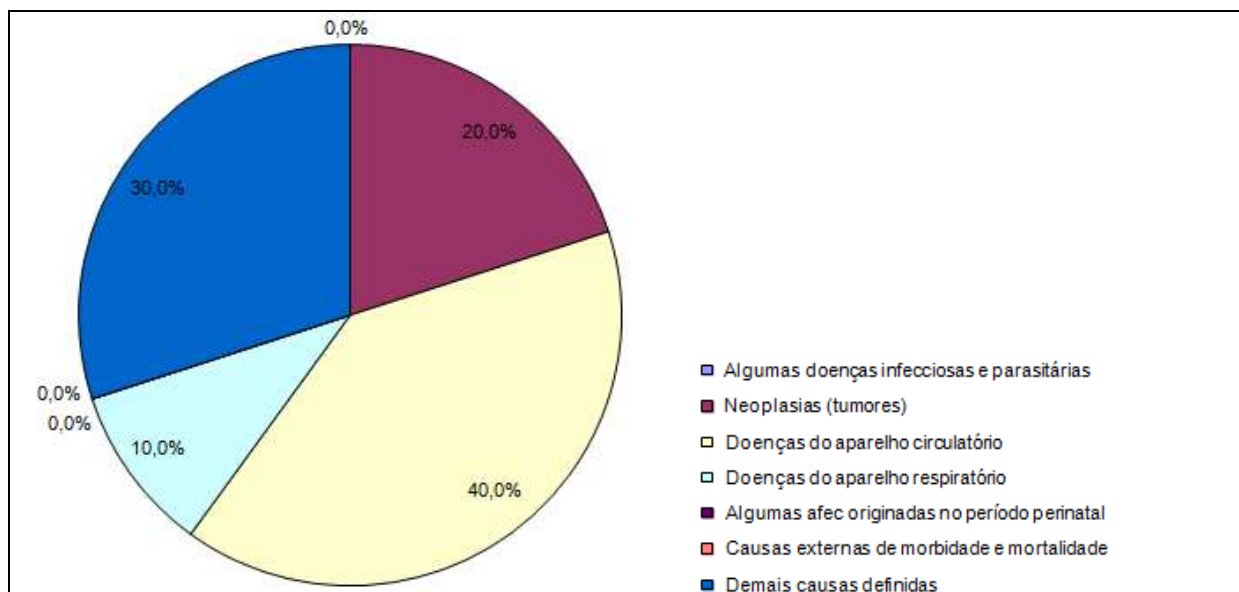
Fonte: DATASUS (2010)





Uma pesquisa realizada pelo Sistema de Informação de Mortalidade (SIM), em 2009, mostrou que as principais causas de morte no município de Desterro do Melo foram doenças do aparelho circulatório (40,0%), e não foi constatado nenhum óbito devido às doenças infecciosas e parasitárias. A Figura 12 apresenta a mortalidade proporcional considerando todas as faixas etárias.

**Figura 12 – Mortalidade proporcional da população de Desterro do Melo em 2009**



Fonte: SIM (2009)

O município de Desterro do Melo conta com apenas cinco médicos, além de especialistas: farmacêuticos, fonoaudiólogo, agentes de saúde, fisioterapeuta, psicólogo, nutricionista, enfermeiros, entre outros. Possui um estabelecimento público de Saúde (PSF - Programa Saúde da Família), que não conta com nenhum leito para internação (Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - CNES, 2015).

Com relação ao saneamento básico, de acordo com informações do IBGE (2010), nota-se que existe uma divergência muito grande entre os serviços prestados nas zonas rurais e urbanas do município. Em área urbana, 78,8% dos domicílios apresentavam saneamento básico adequado, em contrapartida com nenhum na zona rural, como apresenta o Quadro 13. Isso mostra a necessidade da implantação de saneamento básico de qualidade no município, principalmente na zona rural, onde as condições são totalmente precárias.



**Quadro 13 – Tipo de saneamento em áreas rurais e urbanas em 2010**

<b>Tipo de Saneamento em 2010</b>	<b>Urbano</b>	<b>Rural</b>
Adequado	78,8%	0,0%
Semi-adequado	21,0%	16,0%
Inadequado	0,2%	84,0%
Total de domicílios atendidos	463	493

Fonte: IBGE (2010)

Quanto ao abastecimento de água, no ano de 2010, verificou-se que a maioria dos domicílios (457) era abastecida por rede geral de distribuição ou por poço ou nascente. Com relação ao esgotamento sanitário, notou-se que a maioria dos domicílios (382) despejava o esgoto em rios ou lagos, e apenas 369 destes estavam ligados à rede geral de esgoto. No que diz respeito ao destino dos resíduos sólidos domiciliares, observou-se que existia coleta na maioria dos domicílios (532) considerando-se os serviços porta a porta e o recolhimento por caçamba, no entanto em uma parcela significativa (378) de domicílios os resíduos ainda eram queimados na propriedade (IBGE, 2010) (Quadro 14).

**Quadro 14 – Tipo de abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino dos resíduos sólidos**

<b>Abastecimento de água por domicílio</b>	<b>Número de domicílios</b>
Rede geral	457
Poço ou nascente na propriedade	276
Poço ou nascente fora da propriedade	214
Carro-pipa	0
Água da chuva armazenada em cisterna	0
Água da chuva armazenada de outra forma	0
Rio, açude, lago ou igarapé	7
Poço ou nascente na aldeia	0
Poço ou nascente fora da aldeia	0
Outra	2
Total	956
<b>Esgotamento sanitário</b>	<b>Número de domicílios</b>



Rede geral de esgoto ou pluvial	369
Fossa séptica	3
Fossa rudimentar	53
Vala	121
Rio, lago ou mar	382
Outro	17
Total	945
<b>Destino dos resíduos sólidos domiciliares</b>	<b>Número de domicílios</b>
Coletado por serviço de limpeza	13
Coletado em caçamba	519
Queimado na propriedade	378
Enterrado na propriedade	21
Descartado em terreno baldio ou logradouro	20
Descartado em rio, córrego ou mar	1
Outro destino	4
Total	956

Fonte: IBGE (2010)

## 2.5. Infraestrutura urbanística

### 2.5.1. Infraestrutura local

A infraestrutura local engloba o conjunto de serviços e instalações que garantem o bom funcionamento e desenvolvimento de uma comunidade ou sociedade.

De acordo com dados do IBGE (2014), Desterro do Melo possuía uma frota com 1.353 veículos, sendo 536 automóveis, 39 caminhões, 9 micro-ônibus, 645 motocicletas, 18 ônibus, entre outros. Existem 1.227 domicílios recenseados, sendo apenas 1 coletivo (asilos, orfanatos, conventos, hotéis, pensões, etc.). O número de agências bancárias não foi informado.

A companhia responsável por distribuir energia elétrica aos domicílios de Desterro do Melo é a CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais) e, de acordo com dados do Censo 2010, 948 residências eram atendidas pelos serviços prestados pela concessionária, enquanto sete não eram. Quanto ao abastecimento de água, a COPASA (Companhia de Saneamento) é a responsável pelo serviço.

O entorno das residências é de suma importância para o bem estar e qualidade de vida da população. No município de Desterro do Melo foram levantadas informações referentes às características urbanísticas do entorno dos domicílios particulares permanentes, em áreas urbanas, levando em consideração a forma de abastecimento de água. Os dados são apresentados no Quadro 15.



**Quadro 15 – Características Urbanísticas dos Domicílios**

<b>Características do entorno dos domicílios</b>	<b>Existente</b>	<b>Não existente</b>
Identificação do logradouro	112	304
Iluminação pública	382	34
Pavimentação	377	39
Calçada	235	181
Meio-fio/guia	338	78
Bueiro/boca de lobo	287	129
Rampa para cadeirante	11	405
Arborização	297	119
Esgoto a céu aberto	0	416
Lixo acumulado nos logradouros	0	416

Fonte: IBGE (2010)

O município não possui estudos ou avaliações que possam concluir, com critérios técnicos, as tendências de expansão.

Questões relacionadas à expansão urbana, expectativas de desenvolvimento e diretrizes de uso do solo urbano são usualmente tratadas nos Planos Diretores Municipais. Segundo o Estatuto das Cidades (Lei Federal nº 10.257/01) o Plano Diretor Municipal é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana. A elaboração do Plano Diretor é obrigatória para municípios:

- I. Com mais de vinte mil habitantes.
- II. Integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas.
- III. Onde o Poder Público municipal pretenda utilizar os instrumentos previstos no § 4º do art. 182 da Constituição Federal.
- IV. Integrantes de áreas de especial interesse turístico.
- V. Inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional.
- VI. Incluídas no cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos.

De acordo com o Plano Integrado de Recursos Hídricos - PIRH, na bacia hidrográfica do rio Doce existem 34 municípios cuja elaboração do Plano Diretor é obrigatória, por possuírem mais de vinte mil habitantes ou por pertencerem a uma região metropolitana.

Desterro do Melo não apresenta nenhum desses condicionantes, de forma que a elaboração de seu Plano Diretor não é obrigatória. No entanto, mesmo para os



municípios em que o Plano Diretor é opcional, o entendimento do processo de expansão urbana e a caracterização de áreas de interesse social, entre outras regularizações desejáveis, tornam-se inviáveis sem o uso desse importante instrumento de gestão.

### 2.5.2. Infraestrutura social

O município de Desterro do Melo possui várias organizações responsáveis pela conscientização da população e manutenção da dinâmica social. Algumas delas estão listadas abaixo:

- Secretarias Municipais de Assistência Social, Cultura e Turismo, Esporte e Lazer, Tecnologia da Informação, Gabinete, Educação e Saúde (PREFEITURA MUNICIPAL DE DESTERRO DO MELO-MG, 2015).
- Departamento de Compras e Licitações e de Gestão Pessoal (PREFEITURA MUNICIPAL DE DESTERRO DO MELO-MG, 2015).
- Diretoria de Operações, Fazenda, Planejamento e Gestão (PREFEITURA MUNICIPAL DE DESTERRO DO MELO-MG, 2015).
- Assistência Social: CRAS - Centro de Referência em Assistência Social;
- 7 centros educacionais públicos: 5 de ensino fundamental, 1 de ensino médio e 1 pré-escolar (IBGE, 2012).
- Igrejas e Paróquias das religiões Católica Apostólica Romana, Evangélica e Espírita (IBGE, 2010).
- 1 estabelecimento público de Saúde (PSF) (CNES, 2015).
- 12 entidades sem fins lucrativos (associações, fundações e organizações religiosas) e 4 fundações privadas e associações sem fins lucrativos (IBGE, 2010).

O CRAS é uma entidade sem fins lucrativos, responsável pela organização e oferta de serviços de proteção social básica nas áreas de maior vulnerabilidade e risco social. Conta com uma equipe interdisciplinar, que realiza o trabalho social com as famílias, a fim de fortalecer a função protetiva, prevenir a ruptura de vínculos, promover o acesso aos direitos e contribuir para melhoria na qualidade de vida da população (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE À FOME - MDS, 2015).



Não foi possível delimitar os perímetros e as áreas dos distritos, povoados e localidades carentes de infraestrutura em saneamento básico, porque, entre outros motivos, esses locais não apresentam limites oficialmente determinados.



### **3. SITUAÇÃO INSTITUCIONAL DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO E DO MUNICÍPIO**

#### **3.1. Gerenciamento e manejo de Uso dos Recursos Hídricos**

##### **3.1.1. Política Nacional de Recursos Hídricos**

A Política Nacional de Recursos Hídricos foi instituída pela Lei 9.443, de 8 de janeiro de 1997, e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Dentre os diversos fundamentos em que se apoia a política, pode-se destacar o princípio da água como recurso limitado, dotado de valor econômico; da gestão dos recursos hídricos sempre baseada no uso múltiplo das águas, e da definição da bacia hidrográfica como a unidade territorial para a implementação da Política Nacional dos Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

A partir destes fundamentos, foram estabelecidos os seguintes objetivos: assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável; e a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos hídricos.

Para alcançar os objetivos estipulados, a Política determina uma série de diretrizes, entre elas:

- Gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade.
- A adequação da gestão dos recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do país.
- A articulação do planejamento de recursos hídricos com os setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional.
- A articulação da gestão dos recursos hídricos com a do uso solo.

Os instrumentos a serem utilizados para cumprir os objetivos, segundo as diretrizes propostas, são:

- Os Planos de Recursos Hídricos.





- O enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água.
- A outorga do direito de usos dos recursos hídricos.
- A cobrança pelo uso dos recursos hídricos.
- A compensação a municípios.
- O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

Dentre os diversos instrumentos, podem-se destacar os Planos de Recursos Hídricos, definidos pela Política como planos diretores que visam fundamentar e orientar a implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos.

A Legislação estabelece que os planos devam ser elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e para o País. O município de Desterro do Melo está inserido no Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Doce, e na unidade de Planejamento e gestão dos recursos hídricos Piranga.

O Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Doce foi criado no ano de 2002 pelo Decreto Federal de 25 de janeiro de 2002, que tem por ementa: “Institui o Comitê da Bacia hidrográfica do rio Doce, localizada nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, e dá outras providências”.

Em 20 de dezembro do mesmo ano, na cidade de Ipatinga, foram empossados seus 55 (cinquenta e cinco) membros titulares e igual número de suplentes, sendo 40% dos segmentos usuários, 20% da sociedade civil e outros 40% do Poder público. Divididos em quatro câmaras técnicas: (1) Institucional e legal, (2) de Capacitação e Informação, (3) Sobre gestão de cheias e (4) Especial para acompanhamento.

O Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do rio Doce foi elaborado no ano de 2010 pelo Consórcio Ecoplan- Lume e foi dividido em três volumes:

Volume I – Diagnóstico e Prognóstico da Bacia do Rio Doce

Volume II – Metas e Programas de Ação

Volume III – Diretrizes para gestão da Bacia do Rio Doce

O Plano de Ação de Recursos hídricos da unidade de planejamento e gestão dos Recursos Hídricos Piranga (PARH Piranga), foi elaborado no mesmo ano pelo mesmo consórcio e apresenta volume único. Este documento apresenta um diagnóstico sumário da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos



(UPGRH) D01, a bacia do Piranga, seguido da apresentação do comitê desta bacia. Assim são definidos os objetivos, as metas e as intervenções recomendadas além dos investimentos previstos. Assim são relatadas as conclusões e diretrizes gerais para a implementação do PARH.

Portanto a gestão dos recursos hídricos do município deve estar de acordo com a Política Estadual de Recursos Hídricos, com o Plano Estadual de Recursos Hídricos, segundo a legislação do Estado de Minas Gerais, com o Plano de Bacia do rio Doce e com o PARH Piranga.

Outro importante instrumento é a outorga do direito de usos dos recursos hídricos. Seu objetivo é assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos das águas e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água. Em Minas Gerais, o IGAM – Instituto Mineiro de Águas é responsável pelo processo de outorga, em apoio a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, segundo a Lei Delegada nº 180, de 20 de janeiro de 2011. A autarquia IGAM também é responsável por executar a política estadual de recursos hídricos e de meio ambiente do estado, segundo a Lei Delegada nº 179, de 2001.

#### **3.1.1.1. Política Estadual de Recursos Hídricos**

A Política Estadual dos Recursos Hídricos foi instituída pela Lei 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que também rege o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SEGRH. Como princípio norteador, a política visa assegurar o controle, pelos atuais e futuros usuários, do uso da água, considerando a quantidade, qualidade e os regimes satisfatórios para sua utilização.

Durante sua execução deverão ser observados, entre diversos fatores, o direito de acesso de todos aos recursos hídricos, com prioridade para o abastecimento público e manutenção de ecossistemas e a prevenção dos efeitos adversos da poluição, das inundações e da erosão do solo.

Com a lei, fica estabelecido que o Estado deva assegurar os recursos financeiros e institucionais necessários para atender o que dispõe a Constituição do Estado de Minas Gerais em relação à política e ao gerenciamento dos recursos hídricos. Este auxílio será feito por intermédio do SEGRH – MG, em especial para:



- Programas permanentes de proteção das águas superficiais e subterrâneas contra poluição.
- Ações que garantam o uso múltiplo racional dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, de nascentes e ressurgências e das áreas úmidas adjacentes a sua proteção contra a superexploração e contra atos que possam comprometer a perenidade das águas.
- Prevenção da erosão do solo nas áreas urbanas e rurais, visando à proteção contra a poluição e o assoreamento dos corpos d'água.
- Defesa contra eventos hidrológicos críticos que ofereçam riscos à saúde e à segurança pública ou que provoquem prejuízos econômicos e sociais.
- Conscientização da população sobre a necessidade da utilização múltipla e sustentável dos recursos hídricos e da sua proteção.

A Lei prevê que o Estado poderá celebrar convênios de cooperação mútua e de assistência técnica e econômico-financeira com os municípios, para implantação de programas que tenham como objetivos:

- A manutenção do uso sustentável dos recursos hídricos.
- A racionalização do uso múltiplo dos recursos hídricos.
- O controle e a prevenção de inundações e de erosão, especialmente em áreas urbanas.
- A implantação, a conservação e a recuperação da cobertura vegetal, em especial das matas ciliares.
- O zoneamento e a definição de restrições de uso de áreas inundáveis.
- O tratamento de águas residuárias, em especial dos esgotos urbanos domésticos.
- A implantação de sistemas de alerta e de defesa civil para garantir a segurança e a saúde públicas em eventos hidrológicos adversos.
- A instituição de áreas de proteção e conservação dos recursos hídricos.
- A manutenção da capacidade de infiltração do solo.

Grande parte dos objetivos citados é de extrema importância para a gestão das áreas urbanas, em especial a conservação e recuperação da cobertura vegetal, controle da ocupação urbana em áreas inundáveis e garantia da capacidade de



infiltração do solo, além da atenção às ocorrências de inundações e erosão e sistemas de alerta e defesa da população em eventos extremos.

Dentre os instrumentos previstos na Política, pode-se destacar o Plano Estadual de Recursos Hídricos, os Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas e o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos, aprovado pelo CERH – MG, que deverá conter a divisão hidrográfica do Estado, os objetivos a serem alcançados, as diretrizes e os critérios para o gerenciamento dos recursos hídricos, os programas de desenvolvimento institucional, tecnológico e gerencial, de valorização profissional e de comunicação social, no campo de recursos hídricos.

Os Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas são responsáveis pelo planejamento de recursos hídricos para cada bacia hidrográfica e tem por finalidade fundamentar e orientar a implantação de diversos programas e projetos. Os Planos deveram apresentar, no mínimo:

- Diagnóstico da situação dos recursos hídricos da bacia hidrográfica.
- Análise de opções de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificação dos padrões de ocupação do solo.
- Balanço entre disponibilidades e demandas atuais e futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de potenciais conflitos.
- Metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis.
- Medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados para o atendimento de metas previstas, com estimativas de custo.
- Prioridade para outorga de direito de uso de recursos hídricos.
- Diretrizes e critérios para cobrança pelo uso dos recursos hídricos.
- Proposta para a criação de áreas sujeitas à restrição de uso, com vistas à proteção de recursos hídricos e de ecossistemas aquáticos.

A Política Estadual dos Recursos Hídricos também prevê a criação do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos, que fará a coleta, tratamento, armazenamento, recuperação e a divulgação de informações sobre recursos hídricos e



fatores intervenientes em sua gestão. Todos estes dados serão organizados pelo Sistema Estadual de forma compatível com o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.

### **3.1.1.2. Fhidro**

O Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimentos Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – Fhidro é instituído pela Lei Estadual nº 15.910/2005. O principal objetivo do Fundo é dar suporte financeiro a programas e projetos que promovam a racionalização do uso e melhoria dos recursos hídricos, quanto aos aspectos qualitativos e quantitativos, inclusive os ligados à prevenção de inundações e controle da erosão do solo, em consonância com as Leis Federais 6.938/181 e 9.433/1997, e com a Lei Estadual 13.199/ 1999.

Os recursos do fundo são provenientes das mais diversas fontes, entre elas estão recursos do Estado de Minas Gerais, a título de compensação financeira por áreas inundáveis por reservatórios para geração de energia elétrica, que corresponde a 50% dos recursos.

## **3.1.2. Parcelamento do solo urbano e manejo do uso e ocupação do solo**

### **3.1.2.1. Lei Federal sobre parcelamento do solo urbano**

No âmbito federal, o parcelamento do solo urbano é regido pela Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, dando a possibilidade aos Estados e Municípios estabelecerem lei complementares a ela.

O parcelamento do solo poderá ser feito mediante desmembramento ou loteamento, definido como a subdivisão de gleba em lotes destinados a edificação, com abertura de novas vias de circulação, de logradouros públicos ou prolongamento, modificação ou ampliação de vias existentes.

A Lei Nacional do Saneamento Básico, instituída pela Lei nº 11.445, de 2007, regulamenta a infraestrutura básica obrigatória em loteamentos, a saber: equipamentos urbanos de escoamento de água pluviais, iluminação pública, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, energia elétrica pública e domiciliar e vias de circulação.

No caso das áreas urbanas declaradas como zonas habitacionais de interesse social, deverão constar no loteamento, no mínimo: vias de circulação, escoamento das



águas pluviais, rede de abastecimento de água potável e soluções para o esgotamento sanitário e para a energia elétrica domiciliar.

Segundo a legislação, só serão permitidos os parcelamentos do solo para fins urbanos em zonas urbanas, de expansão urbana ou de urbanização específica, quando definidas pelo plano diretor ou aprovadas pela lei municipal, sendo impedido o parcelamento nos seguintes casos:

- Em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomada as providências para assegurar o escoamento das águas.
- Em terrenos que tenham sido aterrados com materiais nocivos à saúde pública, sem que sejam previamente sanados.
- Em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes.
- Em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até sua correção.

Dentre os requisitos urbanísticos para loteamento, pode-se destacar a exigência de áreas destinadas a sistemas de circulação e implantação de equipamento urbano e comunitário, bem como espaço livre de uso público, serão proporcionais à densidade de ocupação prevista pelo plano diretor ou aprovada por lei municipal para a zona em que se situem.

Ficará a cargo do município definir as zonas que o dividem, os usos permitidos e os índices urbanísticos de parcelamento e ocupação do solo, que devem observar as áreas mínimas e máximas de lotes e os coeficientes máximos de aproveitamento.

Por fim, a legislação prevê que todas as alterações de uso e ocupação do solo rural para fins urbanos dependerão de prévia audiência do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, do Órgão Metropolitano, se houver, e da aprovação da Prefeitura municipal, segundo as exigências da legislação pertinente.

### **3.1.2.2. Estatuto das Cidades**

O Estado das Cidades, estabelecida pela Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, estabelece as normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.





O principal objetivo do Estatuto é ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, de acordo com diversas diretrizes, destacando-se:

- Garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento básico, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para a presente e futuras gerações.
- Gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano.
- Planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente.
- Ordenação e controle do uso do solo urbano, de forma a evitar:
  - A utilização inadequada dos imóveis urbanos.
  - A proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes.
  - O Parcelamento do solo, a edificação ou o uso excessivos ou inadequados em relação à infraestrutura urbana.
  - A deterioração das áreas urbanizadas.
  - A poluição e a degradação ambiental.
  - A exposição da população a riscos de desastres.
- Proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico.
- Regularização fundiária e urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda mediante o estabelecimento de normas especiais de urbanização, uso e ocupação do solo e edificação, consideradas a situação socioeconômica da população e as normas ambientais.
- Simplificação da legislação de parcelamento, uso e ocupação do solo e das normas edilícias, com vistas a permitir a redução dos custos e o aumento da oferta dos lotes e unidades habitacionais.



Em relação ao planejamento municipal, a lei destaca diversos instrumentos, entre eles o Plano Diretor, disciplina do parcelamento, do uso e da ocupação do solo, zoneamento ambiental, instituição de unidades de conservação e instituição de zonas especiais de interesse social.

O Plano Diretor, como importante instrumento do Estatuto, visa garantir o cumprimento da função social da propriedade urbana, assegurando o atendimento das necessidades dos cidadãos quanto à qualidade de vida, à justiça social e ao desenvolvimento das atividades econômicas.

As leis federais que regulamentam o parcelamento, o uso e ocupação do solo promovem uma descentralização do poder, deixando a cargo do município as políticas de uso e ocupação do solo urbano. Nas leis citadas, pode-se destacar a atribuição do Plano Diretor Municipal, definido como o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana.

O Estatuto da Cidade exige a elaboração do Plano Diretor para municípios cuja população ultrapassa vinte mil habitantes.

## **3.2. Arcabouço legal aplicável**

### **3.2.1. Sistemas de abastecimento de água (SAA) e de esgotamento sanitário (SES)**

#### **Federal**

Neste item são apresentadas algumas leis, decretos e normas, do âmbito federal, que se aplicam ao SAA e ao SES.

- Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 (Estatuto das Cidades): define o acesso aos serviços de saneamento básico como um dos componentes do direito à cidade sustentável garantido aos cidadãos através do reconhecimento da função social das cidades.
- Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007 / regulamentada pelo Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010, estabelece as diretrizes nacionais para o Saneamento Básico, reconhecendo implicitamente, à semelhança da Constituição Federal de 1988 em seus artigos 21 e 23, o município como titular dos serviços de saneamento básico.



- LEI Nº 9.433, DE 8 DE JANEIRO DE 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
- Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010 em seu Art. 26, § 2º, dispõe que “após 31 de dezembro de 2015, a existência de plano de saneamento básico, elaborado pelo titular dos serviços, será condição para o acesso a recursos orçamentários da União ou a recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal, quando destinados a serviços de saneamento básico. (Redação dada pelo Decreto nº 8.211, de 2014)”.
- PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
- Resolução CONAMA Nº 357/2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Data da legislação: 17/03/2005 - Publicação DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63 - Alterada pelas Resoluções nº 370, de 2006, nº 397, de 2008, nº 410, de 2009, e nº 430, de 2011. Complementada pela Resolução nº 393, de 2009.
- Resolução CONAMA Nº 375/2006 - "Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências". - Data da legislação: 29/08/2006 - Publicação DOU nº 167, de 30/08/2006, pág. 141-146 - Retificada pela Resolução nº 380, de 2006.
- NBR 7665 - Sistemas para adução e distribuição de água.
- ABNT NBR 15183:2013 Ensaio não destrutivo — Estanqueidade para saneamento básico — Procedimento para tubulações pressurizadas
- ABNT NBR 11176:2013 Sulfato de alumínio para aplicação em saneamento básico — Especificação técnica, amostragem e métodos de ensaios.



- ABNT NBR 7968:1983 Diâmetros nominais em tubulações de saneamento nas áreas de rede de distribuição, adutoras, redes coletoras de esgoto e interceptores – Padronização.
- ABNT NBR 15536-3:2007 Sistemas para adução de água, coletores-tronco, emissários de esgoto sanitário e águas pluviais - Tubos e conexões de plástico reforçado de fibra de vidro (PRFV)
- ABNT NBR 15538:2014 Medidores de água potável — Ensaio para avaliação de eficiência.
- ABNT NBR 15784:2014 Produtos químicos utilizados no tratamento de água para consumo humano — Efeitos à saúde — Requisitos
- ABNT NBR 8194:2013 Medidores de água potável — Padronização
- ABNT NBR 15515-3:2013 Avaliação de passivo ambiental em solo e água subterrânea
- ABNT NBR ISO 24511:2012 Atividades relacionadas aos serviços de água potável e de esgoto — Diretrizes para a gestão dos prestadores de serviços de esgoto e para a avaliação dos serviços de esgoto
- ABNT NBR ISO 24512:2012 Atividades relacionadas aos serviços de água potável e de esgoto — Diretrizes para a gestão dos prestadores de serviços de água e para a avaliação dos serviços de água potável
- ABNT NBR 15515-1:2007 Errata 1:2011 Passivo ambiental em solo e água subterrânea Parte 1: Avaliação preliminar
- ABNT NBR 15515-2:2011 Passivo ambiental em solo e água subterrânea Parte 2: Investigação confirmatória
- ABNT NBR 12209:2011 Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários.

### **Estadual**

Neste item são apresentadas algumas leis e decretos, do âmbito estadual, que se aplicam ao SAA e ao SES.

- DECRETO 45137, DE 16-07-2009. Cria o Sistema Estadual de Informações sobre Saneamento - SEIS, e dá outras providências.



- DECRETO 45864, DE 29-12-2011. Regulamenta o Programa Social Saneamento Básico Mais Saúde para Todos.
- DECRETO 45871, DE 30-12-2011. Contém o Regulamento da Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado.
- DECRETO 46192, DE 21-03-2013. Institui o Núcleo Estadual de Gestão do Programa Água Doce no âmbito do Estado de Minas Gerais.
- LEI 15910, DE 21-12-2005. Dispõe sobre o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais - Fhidro, criado pela Lei nº 13.194, de 29 de janeiro de 1999, e dá outras providências.
- LEI 18309, DE 03-08-2009. Estabelece normas relativas aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, cria a Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento.
- LEI 21015, DE 18-12-2013. Dispõe sobre a concessão do selo verde de qualidade e eficiência no controle e tratamento do esgotamento sanitário.

### **Municipal**

Neste item são apresentadas algumas leis e decretos, do âmbito municipal, que se aplicam ao SAA e ao SES.

- Lei nº 580, de 26 de maio de 2006. Autoriza a concessão dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário à Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA MG e dá outras providências.
- Decreto nº 81, de outubro de 2013. Altera membros da Comissão Municipal para acompanhamento da elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Desterro do Melo/MG.
- Lei nº 547, de 2004. Dispões sobre Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências.



### **3.2.2. Sistemas de drenagem urbana e sistemas de regulação, políticas e obras municipais relacionados aos serviços de drenagem**

O sistema de drenagem urbana e o manejo de águas pluviais deve estar de acordo com as políticas, planos e projetos, tanto no âmbito nacional, como estadual, referentes ao manejo de recursos hídricos. Estes instrumentos têm como objetivo geral buscar a conservação dos corpos d'água, evitar a escassez hídrica e garantir os usos múltiplos da água.

É importante salientar também que o crescimento urbano sem planejamento tem provocado impactos significantes, entre eles o aumento da frequência e do nível de inundações (Tucci, 2005). Portanto, as ações relacionadas ao planejamento urbano e controle do uso e ocupação do solo também são fundamentais para garantir um sistema de drenagem eficiente.

Desta maneira, o presente plano apresenta uma descrição dos principais instrumentos legais relacionados à drenagem urbana, abordando tanto o gerenciamento e manejo de uso dos recursos hídricos, como parcelamento do solo urbano e seu manejo do uso e ocupação, para os âmbitos federal, estadual e municipal, se houver.

### **3.2.3. Sistemas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos**

O arcabouço legal apresentado a seguir é um instrumento essencial para definir os direitos e as obrigações do setor público e privado e da sociedade civil sobre a limpeza urbana e o gerenciamento de resíduos sólidos, em esfera Federal, Estadual e Municipal.

#### **Federal**

##### Leis e Decretos Federais

- Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007.
- Lei 11.445, datada de 05 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.

- Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010.
- Lei 12.305, de 02 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.
- Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.
- Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Alterada pela Lei nº 9.974, de 06.06.00.
- Lei nº 9.974, de 06 de junho de 2000. Altera a Lei nº 7.082, de 11 de julho de 1989, modificando os artigos 6º, 7º, 14, 15 e 19, acrescenta o Art. 12ª e veta o Projeto de Lei nº 27/95 (nº 1.645 na câmara dos Deputados) que alterava a Lei 7.802/89.

#### Principais Resoluções Nacionais

- Resolução CONAMA nº 448 de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002 do CONAMA, alterando critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.



- Resolução CONAMA nº 431 de 24 de maio de 2011. Altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.
- Resolução CONAMA nº 424, de 23 de abril de 2010. Revoga o parágrafo único do art. 16 da Resolução CONAMA nº 401/08.
- Resolução CONAMA nº 416, de 01 de outubro de 2009. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. Revoga as resoluções nº 258/99 e nº 301/02.
- Resolução CONAMA nº 404, de 11 de novembro de 2008. Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.
- Resolução CONAMA nº 401, de 04 de novembro de 2008. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Revoga a Resolução CONAMA nº 257/99 e foi alterada pela Resolução nº 424/10.
- Resolução CONAMA nº 386, de 27 de dezembro de 2006. Altera o art. 18 da Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002.
- Resolução CONAMA nº 380, de 31 de outubro de 2006. Retifica a Resolução CONAMA nº 375/06 – Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 375, de 29 de agosto de 2006. Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Retificada pela Resolução CONAMA nº 380/06.
- Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.



- Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
- Resolução CONAMA nº 334, de 03 de abril de 2003. Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.
- Resolução CONAMA nº 313, de 22 de novembro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos.
- Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. Alterada pela Resolução CONAMA nº 386/06.
- Resolução CONAMA nº 307, de 17 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Alterada pelas resoluções CONAMA 348/04, 431/11 e 448/12.
- Resolução CONAMA nº 283, de 12 de julho de 2001. Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.
- Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.
- Resolução CONAMA nº 264, de 26 de agosto de 1999. Estabelece diretrizes para o licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de coprocessamento de resíduos.
- Resolução CONAMA nº 05, de 05 de agosto de 1993. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e estabelecimentos prestadores de serviços de saúde. Revogadas as disposições que tratam de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde pela Resolução CONAMA nº 358/05.
- Resolução CONAMA nº 06, de 19 de setembro de 1991. Dispõe sobre tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.



- Resolução CONAMA 002, de 22 de agosto de 1991. Dispõe sobre o tratamento a ser dado às cargas deterioradas, contaminadas ou fora de especificações.
- Resolução CONAMA nº 1A, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre o transporte de produtos perigosos em território nacional.

### Normas Técnicas

- ABNT NBR 14652:2013 – Implementos rodoviários — Coletor-transportador de resíduos de serviços de saúde — Requisitos de construção e inspeção.
- ABNT NBR 12807:2013 – Resíduos de serviços de saúde — Terminologia.
- ABNT NBR 12809:2013 – Resíduos de serviços de saúde — Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde intraestabelecimento.
- ABNT NBR 16156:2013 – Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos — Requisitos para atividade de manufatura reversa.
- ABNT NBR 16725:2011 – Resíduo químico — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente — Ficha com dados de segurança de resíduos químicos (FDSR) e rotulagem.
- ABNT NBR 15849:2010 – Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento.
- ABNT NBR 13221:2010 – Transporte terrestre de resíduos.
- ABNT NBR 13842:2008 – Artigos têxteis hospitalares – Determinação de pureza (resíduos de incineração, corantes corretivos, substâncias gordurosas e de substâncias solúveis em água).
- ABNT NBR 13230:2008 – Embalagens e acondicionamento plásticos recicláveis - Identificação e simbologia.
- ABNT NBR 13227:2006 – Agrotóxicos e afins - Determinação de resíduo não-volátil.
- ABNT NBR 15116:2004 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.



- ABNT NBR 15112:2004 – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- ABNT NBR 10004:2004 da ABNT – Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública.
- ABNT NBR 13221/:2000 da ABNT – Dispõe sobre transporte de resíduos.
- ABNT NBR 9191:2000 da ABNT – Trata da especificação de sacos plásticos para acondicionamento de lixo.
- ABNT NBR 7500:2000 da ABNT – Estabelece símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.
- ABNT NBR 12808:1993 da ABNT – Classificação dos resíduos de serviços de saúde.
- ABNT NBR 12235:1992 da ABNT – Dispõe sobre os procedimentos para armazenamento de resíduos sólidos perigosos.
- ABNT NBR 11174:1990 da ABNT – Dispõe sobre o armazenamento de resíduos classe II (não inertes) e classe III (inertes).

## **Estadual**

### Leis e Decretos Estaduais

- Decreto nº 45.975, de 04 de junho de 2012. Estabelece normas para a concessão de incentivo financeiro a catadores de materiais recicláveis – Bolsa Reciclagem, de que trata a Lei nº 19.823, de 22 de novembro de 2011.
- Lei nº 19.823, de 22 de novembro de 2011. Dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a catadores de materiais recicláveis - Bolsa Reciclagem.
- Decreto nº 45.181, de 25 de setembro de 2009. Regulamenta a Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009, e dá outras providências.
- Lei nº 18.031 de 12 de janeiro de 2009. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos.
- Lei nº 16.682 de 10 de janeiro de 2007. Dispõe sobre a implantação de programa de redução de resíduos por empreendimento público ou privado.

### Resoluções SEMAD



- Resolução SEMAD nº 1.300 de 06 de maio de 2011. Dispõe sobre a criação de Grupo Multidisciplinar de Trabalho para estabelecer critérios de avaliação de implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) nos estabelecimentos geradores desses resíduos e estabelecer diretrizes de termo de referência para elaboração e a apresentação do PGRSS no Estado de Minas Gerais.
- Resolução SEMAD nº 1.273 de 23 de fevereiro de 2011. Complementa a Resolução Conjunta SEMAD-SEPLAG nº 1.212, de 30-9-2010, estabelecendo os critérios e procedimentos para cálculo do Fator de Qualidade de empreendimentos de tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos e de tratamento de esgotos sanitários a serem aplicados na distribuição da parcela do ICMS Ecológico, subcritério saneamento ambiental, aos municípios habilitados.
- Lei nº 15.056 de 31 de março de 2004. Estabelece diretrizes para a verificação da segurança de barragem e de depósito de resíduos tóxicos industriais e dá outras providências.
- Lei nº 14.577 de 15 de janeiro de 2003. Altera a Lei nº 13.766, de 30 de novembro de 2000, que dispõe sobre a política estadual de apoio e incentivo à coleta seletiva de lixo, e dá outras providências.
- Lei nº 14.129 de 19 de dezembro de 2001. Estabelece condição para a implantação de unidades de disposição final e de tratamento de resíduos sólidos urbanos.
- Lei nº 13.796 de 20 de dezembro de 2000. Dispõe sobre o controle e o licenciamento dos empreendimentos e das atividades geradoras de resíduos perigosos no Estado.
- Lei nº 13.766 de 30 de novembro de 2000. Dispõe sobre a política estadual de apoio e incentivo à coleta seletiva de lixo e altera dispositivo da Lei nº 12.040, de 28 de dezembro de 1995, que dispõe sobre a distribuição da parcela de receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios, de que trata o inciso II do parágrafo único do art. 158 da Constituição Federal.





## Deliberações COPAM

- Deliberação Normativa COPAM nº 180, de 27 de dezembro de 2012. Dispõe sobre a regularização ambiental de empreendimentos referentes ao transbordo, tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos instalados ou operados em sistema de gestão compartilhada entre municípios, altera a Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 9 de setembro de 2004 e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 171, de 22 de dezembro de 2011. Estabelece diretrizes para sistemas de tratamento e disposição final adequada dos resíduos de serviços de saúde no Estado de Minas Gerais, altera o anexo da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 09 de setembro de 2004, e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 170, de 03 de outubro de 2011. Estabelece prazos para cadastro dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PGIRS pelos municípios do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 155, de 25 de agosto de 2010. Altera dispositivos da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 09 de setembro de 2004, incluindo na listagem E códigos de atividade para manejo e destinação de resíduos da construção civil e volumosos, e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 154, de 25 de agosto de 2010. Dispõe sobre o coprocessamento de resíduos em fornos de clínquer.
- Deliberação Normativa COPAM nº 143 de 25 de novembro de 2009. Altera dispositivos da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 9 de setembro de 2004 para sistemas de tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 136, de 22 de maio de 2009. Altera e complementa a Deliberação Normativa COPAM nº. 90, de 15 de setembro de 2005, que dispõe sobre a declaração de informações relativas às diversas fases de gerenciamento dos resíduos sólidos industriais no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 124, de 09 de outubro de 2008. Complementa a Deliberação Normativa COPAM Nº 87, de 06/09/2005, que



dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais.

- Deliberação Normativa COPAM nº 118, 27 de junho de 2008. Altera os artigos 2º, 3º e 4º da Deliberação Normativa 52/2001, estabelece novas diretrizes para adequação da disposição final de resíduos sólidos urbanos no Estado, e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 117, de 27 de junho de 2008. Dispõe sobre a declaração de informações relativas às diversas fases de gerenciamento dos resíduos sólidos gerados pelas atividades minerárias no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 90, de 15 de setembro de 2005. Dispõe sobre a declaração de informações relativas às diversas fases de gerenciamento dos resíduos sólidos industriais no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 87, de 17 de junho de 2005. Altera e complementa a Deliberação Normativa COPAM N.º 62, de 17/12/2002, que dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 83, de 11 de maio de 2005. Altera dispositivos da Deliberação Normativa COPAM nº 26, de 28 de julho de 1998, que dispõe sobre o coprocessamento de resíduos em fornos de clínquer e revoga o item que menciona da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 9 de setembro de 2004.
- Deliberação Normativa COPAM nº 62, de 17 de dezembro de 2002. Dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 26, de 28 de julho de 1998. Dispõe sobre o coprocessamento de resíduos em fornos de clínquer.
- Deliberação Normativa COPAM nº 07, de 29 de setembro de 1981. Fixa normas para disposição de resíduos sólidos.



## Municipal

O município de Desterro do Melo apresenta em seu arcabouço jurídico, poucas leis que abordam, direta ou indiretamente, aspectos relacionados à gestão e manejo da drenagem urbana. Uma das principais peças que regula a questão é a LEI Nº 547/2004, que está comentada no item 5.3.1.

### 3.3. Caracterização institucional do município

### 3.4. Caracterização institucional dos serviços de saneamento

O município não possui uma gestão sistemática em relação à capacidade de apoiar projetos e ações educacionais combinados com os programas de saneamento básico, nem mantém registros de redes, órgãos e estruturas de educação formal e não formal.

Quanto a soluções compartilhadas ou consorciadas com municípios vizinhos, o município de Desterro do Melo integra, com outros 14 municípios, a Associação dos Municípios da Microrregião da Mantiqueira (AMMA) e também o Consórcio de Desenvolvimento da Área dos Municípios da Mantiqueira (CODAMMA).

Pela proximidade, é possível que o município busque outras parcerias com Alto Rio Doce, Mercês, Santa Bárbara do Tugúrio, Barbacena, Alfredo Vasconcelos e Senhora dos Remédios, mas ainda é necessária a realização de estudos técnicos para concluir sobre a viabilidade operacional, econômica e ambiental de soluções consorciadas.

Levantou-se, neste sentido, que a Associação dos Municípios da Microrregião do Vale do Piranga - AMAPI obteve uma conquista histórica ao criar o CIMVALPI (Consórcio Intermunicipal Multissetorial do Vale do Piranga) que surgiu em uma assembleia de prefeitos e tem como principal objetivo atender a algumas demandas comuns dos municípios, em especial a Iluminação pública e a disposição final de resíduos sólidos.

Os municípios integrantes são: Abre Campo, *Acaiaca*, *Alvinópolis*, *Amparo do Serra*, Barra Longa, Caputira, *Diogo de Vasconcelos*, *Dom Silvério*, Guaraciaba, Jequeri, Mariana, Matipó, Oratórios, Pedra Bonita, *Piedade de Ponte Nova*, Ponte Nova, Raul Soares, Rio Casca, Rio Doce, Santa Margarida, São Pedro dos Ferros,



Sem Peixe, Sericita, *Santa Cruz do Escalvado*, Santo Antônio do Gramma, Teixeira, Urucânia e Vermelho Novo.

O PMSB deve apresentar as metas para aumento do número de municípios associados, incluindo outros integrantes da bacia do Piranga e para a ampliação das atribuições do consórcio, para que se estabeleça a economia de escala, dotando o consórcio de força regional e estadual. Assim, o município de Desterro do Melo, pertencente à bacia do Piranga, terá a possibilidade de integrar o CIMVALPI e consorciar soluções no âmbito dos serviços de saneamento básico.

Ressalta-se que as formas legais de instituição de soluções consorciadas ou compartilhadas entre municípios serão abordadas no *Produto 4 - Prognósticos e Alternativas para Universalização dos Serviços*.

#### **3.4.1. Caracterização institucional do sistema de água e de esgoto**

A gestão do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e do Sistema de Esgotamento Sanitário (SEE) de Desterro do Melo é efetuada sob a responsabilidade da Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA MG.

A COPASA MG é uma sociedade de economia mista por ações, de capital autorizado, sob controle acionário do Estado de Minas Gerais, constituída nos termos da Lei nº 2.842, de 5 de julho de 1963. A Companhia possui concessão de serviços de abastecimento de água em 634 municípios do estado de Minas Gerais, e do sistema de esgotamento sanitário em 287 municípios. A estrutura organizacional da companhia está representada na Figura 13.



Figura 13 – Organograma da COPASA



Fonte: COPASA, 2015.



Em 1996, através de contrato firmado com o município, e devidamente autorizado pela lei municipal nº 420, de 25 de outubro de 1995, foi concedido à COPASA MG o direito de implantar, administrar e explorar, direta ou indiretamente, com exclusividade, os serviços urbanos de abastecimento de água da sede do município pelo prazo de 30 (trinta) anos a partir da data de assinatura do documento, ou seja, até maio de 2026.

Em 2006, um novo contrato foi firmado entre o município e a Companhia, devidamente autorizado pela lei municipal nº 580, de 26 de maio de 2006, concedendo o direito de implantar, administrar e explorar diretamente, com exclusividade, os serviços públicos de esgotamento sanitário da sede do município pelo prazo de 30 (trinta) anos a partir da data de assinatura do documento, isto é, até junho de 2036. Este contrato também altera o prazo estabelecido para a concessão do serviço de abastecimento de água, prorrogando-o até junho de 2036.

Os Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e Esgotamento Sanitário (SEE) da cidade de Desterro do Melo estão subordinados à gerência do distrito sediado em Barbacena (DTER), e para o atendimento à população, a COPASA dispõe de um escritório de atendimento na sede de Desterro do Melo, localizado na Rua Pedro Tafuri, 200. Além deste escritório, a COPASA conta com os seguintes canais de comunicação com a sociedade:

- Agência de Atendimento e Telefone 115 – as reclamações/solicitações são atendidas e controladas por meio dos dados que são coletados e inseridos no Sistema Informatizado SICOM que gera relatórios específicos de atendimento/execução. As demandas que não são de pronto atendimento são encaminhadas às áreas de apoio.
- Internet / Ouvidoria / Fale Conosco – as reclamações/solicitações são controladas pela Divisão de Relacionamento com o Cliente - DVCR com sede em Belo Horizonte, que recebe e distribui as demandas para as áreas responsáveis tomarem providências. Depois de tomadas as providências são devolvidas as minutas de respostas à DVCR para que seja dado o *feedback* aos clientes.

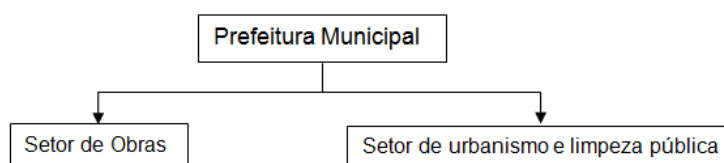




### 3.4.2. Caracterização institucional do sistema de drenagem

De acordo com as informações fornecidas pela Prefeitura, a atuação do poder público no Sistema de Drenagem Urbana se dá através do setor de obras e do setor de urbanismo e limpeza pública do município, os quais respondem à Prefeitura Municipal, conforme Figura 14.

Figura 14 – Organograma do Sistema de Drenagem urbana



Fonte: SHS (2015)

### 3.4.3. Caracterização institucional do sistema de resíduos sólidos

A responsabilidade pelo sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Desterro do Melo é da Prefeitura Municipal. A Figura 15 apresenta o organograma contendo as secretarias envolvidas e os recursos humanos disponíveis.

Figura 15 – Organograma do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do Município de Desterro do Melo



Fonte: Prefeitura Municipal de Desterro do Melo (2015)



## 4. SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

### 4.1. Avaliação econômico-financeira dos serviços de saneamento

Os itens subsequentes apresentam um resumo da situação econômico-financeira dos serviços de saneamento básico do município de Desterro do Melo, feito a partir da análise dos dados coletados junto ao SNIS.

É importante ressaltar que o Plano Municipal de Saneamento Básico visa buscar a autossuficiência econômica para os quatro eixos do saneamento.

#### 4.1.1. Avaliação econômico-financeira do sistema de água e de esgoto

Como os serviços de água e esgoto no município são de responsabilidade da COPASA, as avaliações econômico-financeiras desses dois eixos foram agrupadas neste único item.

O Quadro 16 apresenta a evolução de despesas e receitas associadas à prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de Desterro do Melo, conforme dados do SNIS.

**Quadro 16 – Informações do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário**

Descrição	Unidade	Ano de Referência			
		2010	2011	2012	2013
Arrecadação Total	R\$/ano	265.267,91	258.608,93	263.589,59	294.103,17
Despesas totais com os serviços (DTS)	R\$/ano	346.487,93	430.682,83	450.162,58	442.157,42
Investimentos totais realizados pelo prestador de serviços	R\$/ano	3687,17	265.000,58	218.086,13	120.492,79
Despesa total	R\$/ano	350.175,10	695.683,41	668.248,71	562.650,21
Resultado	R\$/ano	-84.907,19	-437.074,48	-404.659,12	-268.547,04
S/I: Sem informação					

Fonte: SNIS (2010, 2011, 2012, 2013). Elaboração SHS, 2015.

Como se observa, nos quatro últimos anos, em que se têm dados disponíveis para análise, o resultado operacional foi deficitário, com um déficit maior no ano de 2011.



#### 4.1.2. Avaliação econômico-financeira do sistema de drenagem

A manutenção da rede de drenagem urbana de Desterro do Melo é de responsabilidade da prefeitura e executada através da Secretaria de Obras. Não há um levantamento feito pela Administração Pública das receitas e despesas desse setor.

#### 4.1.3. Avaliação econômico-financeira do sistema de resíduos sólidos

O Quadro 17 apresenta a evolução de despesas e receitas associadas à prestação de serviços de manejo de resíduos sólidos do município de Desterro do Melo, conforme dados do SNIS.

**Quadro 17 – Informações sobre o manejo de resíduos sólidos**

Descrição	Unidade	Ano de Referência		
		2011	2012	2013
Receita orçada com serviços de manejo de RSU	R\$/ano	S/I	0,00	0,00
Receita arrecadada com serviços de manejo de RSU	R\$/ano	S/I	0,00	0,00
Despesa total com o serviço de coleta de RDO e RPU	R\$/ano	S/I	13.200,00	14.029,09
Despesa total com a coleta de RSS	R\$/ano	S/I	6.742,70	6.486,32
Despesa total com o serviço de varrição	R\$/ano	S/I	S/I	S/I
Despesa total com todos os agentes executores dos demais serviços quando não especificados em campos próprios	R\$/ano	S/I	48.212,37	S/I
Despesa total com serviços de manejo de RSU	R\$/ano	S/I	68.155,07	20.515,41
Resultado	R\$/ano	-	-68.155,07	-20.515,41

RSU: Resíduos sólidos urbanos; RDO: Resíduos sólidos domiciliares e resíduos comerciais com características similares; RPU: Resíduos sólidos públicos; RCC: Resíduos de construção e demolição; RSS: Resíduos sólidos dos serviços de saúde S/I: Sem informação

Fonte: SNIS (2011, 2012 e 2013)

Pode-se verificar que o município não arrecada receita relacionada ao manejo de resíduos sólidos. Assim, gera-se o déficit econômico encontrado, comprometendo a sustentabilidade financeira do sistema.



## 5. SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL

Para o diagnóstico da situação de cada um dos eixos do saneamento básico foram realizadas visitas técnicas, consultas a órgãos oficiais (IBGE, SNIS, IGAM, FEAM, entre outros) e análises de documentos disponibilizados pela Prefeitura Municipal do Desterro do Melo e demais prestadores de serviços dos quatro setores do saneamento básico.

As visitas de campo para o levantamento da situação dos quatro sistemas de saneamento básico abordados neste PMSB foram feitas pelos técnicos da SHS sempre acompanhados por gestores locais, seja da Prefeitura Municipal, seja de técnicos das entidades responsáveis pela prestação de serviços.

Os setores que fazem parte do saneamento básico foram avaliados no que concerne à sua situação institucional (responsabilidades gerenciais, atribuições legais, aspectos relacionados ao planejamento, etc.), patrimonial (edificações existentes e sua situação de conservação/manutenção), operacional (índices de atendimento e descrição dos processos envolvidos) e ambiental (aspectos relacionados à sustentabilidade ambiental dos procedimentos e inserção dos componentes dos sistemas no contexto ambiental / regional).

Nos setores de mobilização adotados no PMSB para este município foram realizadas reuniões públicas, com o intuito de angariar, junto à população, manifestações, indicação de fragilidades e reivindicações, sempre relacionadas aos serviços de saneamento básico.

As manifestações que ocorreram nestas reuniões foram consideradas e incorporadas ao presente relatório, configurando este documento como um Diagnóstico Técnico Participativo.

Todas as manifestações, conforme elas se apresentaram nas reuniões foram gravadas e transcritas em atas. As gravações, as atas escritas, os livros de presença e as tomadas fotográficas destas reuniões serão apresentados ao IBIO, nos relatórios de eventos, conforme solicitado no Termo de Referência.

No Produto Final do PMSB todo o material entregue através dos relatórios de eventos será apresentado nos capítulos correspondentes aos temas do evento realizado, ou seja, o material recolhido nos seminários relacionados ao diagnóstico,



será apresentado no capítulo “Diagnóstico Técnico-Participativo”, o material do seminário relacionado à proposição de objetivos e metas será apresentado no capítulo do “Prognóstico dos Serviços de Saneamento Básico”, e assim por diante.

## **5.1. Situação dos serviços de abastecimento de água**

### **5.1.1. Análise crítica dos planos já existentes**

O município de Desterro do Melo não possui planos ou programas que atuem como instrumentos de planejamento que envolvam a prestação de serviços de abastecimento de água no município. Entretanto, o município possui uma lei que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano (Lei nº547/2004). Esta lei impõe ao loteador uma série de obrigações relacionadas à rede de água e determina, em seus artigos 23 e 45, entre outras coisas, que os loteamentos deverão possuir projeto de implantação de rede de água potável, aprovado pela Prefeitura Municipal.

Há ainda o contrato firmado com a COPASA, que foi citado no item 3.4.1, que trata das obrigações da concessionária com o município.

As leis e normas existentes no âmbito municipal são necessárias, porém não são suficientes para abordar todos os aspectos passíveis de planejamento do setor de abastecimento de água. Assim, esse PMSB deverá indicar alguns procedimentos desse setor, que devem ser regulamentados com normas, regras ou diretrizes.

### **5.1.2. Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços**

Em Desterro do Melo, o serviço de abastecimento de água é de responsabilidade da COPASA, desde o ano de 1996.

A COPASA possui um Sistema de Informações Operacionais (SIOP), no qual se encontram informações como: nº de unidades operacionais, nº de empregados, população atendida, economias, ligações, extensão de rede, vazão de captação, reservatórios, entre outras. Porém a COPASA não disponibilizou estes dados para análise. Portanto as informações neste diagnóstico foram feitas, principalmente, com base nos dados do SNIS.

De acordo com o SNIS (2013), no município de Desterro do Melo a área urbana é atendida em 100%, com abastecimento de água. O dado fornecido pelo técnico da COPASA apresenta um valor próximo, sendo de 99,88% de atendimento à população



urbana. O consumo médio per capita de água do município é de 144,6/L/hab.dia segundo o SNIS (2013).

Com relação à qualidade da água, no site da COPASA, se teve acesso aos relatórios de qualidade da água para o ano de 2014. No Anexo 1 é possível analisar o relatório para o município em questão. Observando-se os valores deste relatório, percebe-se que os parâmetros de qualidade da água se encontram dentro dos padrões fixados pela Portaria nº 2914 do Ministério da Saúde.

Sobre a cobertura do sistema de abastecimento de água, de acordo com o SNIS (2013), existem 715 ligações ativas e 775 economias ativas no município de Desterro do Melo. Já, segundo o técnico da COPASA, existem 759 ligações e 814 economias.

Quanto à distribuição da água, conforme o técnico, não há problemas com falta d'água ou interrupções no fornecimento. E, de acordo com o SNIS (2013), as perdas na distribuição são de 18,6%, porém, segundo os gestores municipais, estas perdas já teriam alcançado os 20%.

O município tem atendimento satisfatório na área urbana onde não se tem áreas críticas para abastecimento ou sujeitas à falta de água frequente, conforme levantado em visita técnica e através de informações coletadas nos seminários junto à população.

A área rural não possui nenhum tipo de tratamento da água, o que resulta num risco maior do contingente populacional rural consumir água fora dos padrões de potabilidade.

### **5.1.3. Situação atual do sistema**

De acordo com o SNIS (2013) o sistema de abastecimento de água no município produz 90.860m<sup>3</sup> de água tratada por ano e atende a uma população de 1.411 habitantes, por meio de 15,5km de redes de distribuição de água. Estas redes existem há aproximadamente 15 anos

O Sistema de Abastecimento de Água utiliza captação de mananciais subterrâneos, por meio dos poços tubulares profundos denominados “C-05” e “C-02”. Com o intuito de suprir a demanda futura, foi perfurado um terceiro poço, o “C-07” – que terá capacidade para uma vazão de captação de 5L/s.

Conforme informação fornecida pelo técnico da COPASA, o poço C-05 localiza-se nas coordenadas 21°09.072'; 43°31.078' e a vazão de bombeamento é de 3,0L/s.





Como pode ser analisado na Figura 16, o mesmo apresenta condições sanitárias adequadas, visto que possui estruturas de proteção sanitária e patrimonial.

**Figura 16 – Poço tubular fundo C-05**



Fonte: SHS (2015)

Quanto ao poço C-02, de acordo com o técnico, localiza-se nas coordenadas 21°09.072'; 43°31.078'. O valor da vazão de bombeamento não foi fornecido pelo técnico da COPASA. A imagem do poço pode ser verificada na Figura 17.

**Figura 17 – Poço tubular fundo C-02**



Fonte: SHS (2015)

De acordo com o estudo da ANA realizado no ano de 2010, o abastecimento de água do município de Desterro do Melo era feito através de dois poços de sucção. A



captação 1 com vazão de sucção de 2,50L/s era encaminhada por uma tubulação de PVC com diâmetro de 50mm e de 790m de extensão. Já a captação 2 apresentava uma vazão de sucção de 1,50L/s a qual passava por uma tubulação de PVC com 50mm de diâmetro e com 930m de extensão.

Com base neste estudo, a ANA previa, para o ano de 2015, a necessidade de instalação de um terceiro poço de captação a fim de suprir a demanda futura da população. Para este poço, a agência propôs que a vazão de captação fosse de 7,50L/s e que a tubulação que ligaria o poço até a ETA seria uma tubulação de PVC com diâmetro de 100mm e de 1.200m de extensão.

Quanto ao processo de tratamento, segundo a COPASA, a água captada apresenta alto teor de ferro e manganês, necessitando passar por processos de remoção desses componentes. Para tanto, é aplicado cloro com a finalidade de oxidar esses metais, de modo a torná-los insolúveis. Depois, deve-se filtrar os subprodutos formados na reação.

Na ETA estão instalados 2 filtros compostos de areia, antracito e brita (Figura 18a). Há relatos por parte dos técnicos da área de saneamento de que, devido ao alto teor de ferro e manganês presente na água de captação, ocorre grande gasto de água no processo de lavagem dos filtros.

Posteriormente à filtração, é adicionado cloro novamente à água antes da saída da ETA a fim de se remover os germes nocivos à saúde.

Já na última fase de fluoretação, é aplicada uma certa dosagem de flúor, com a finalidade de se prevenir às cáries.

As Figura 18b e Figura 18c apresentam os tanques de dosagem de cloro e flúor e o tanque de contato, respectivamente. Este tanque possui uma capacidade de 80m<sup>3</sup>, podendo funcionar como reservatório também.

**Figura 18 – Equipamentos da unidade de tratamento da água**

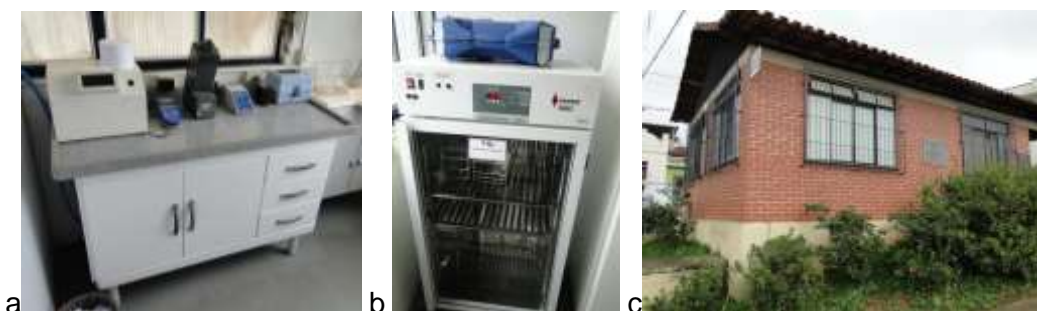




Fonte: SHS (2015).

Além das unidades de tratamento, a estação conta com o laboratório para análises da qualidade da água (Figura 19a e Figura 19b) e um escritório da COPASA (Figura 19c).

**Figura 19 – Unidades da ETA**



Fonte: SHS (2015).

Segundo o relatório da COPASA, a vazão média da água ao longo do tratamento é de 3,9 L/s. Após o tratamento, a água é aduzida para a reservação, em que são armazenados em dois reservatórios: um elevado (30m<sup>3</sup>) e outro semienterrado (50m<sup>3</sup>). Então, a água é distribuída para as residências por meio de uma rede com 15.498m de extensão.

Juntamente com as informações fornecidas pelas instituições responsáveis pelo sistema de abastecimento de água, foram avaliados os relatos da população quanto à qualidade do atendimento. Estas informações foram levantadas pela prefeitura durante as reuniões de alinhamento quanto ao Plano Municipal de Saneamento Básico que ocorreram no município. De acordo com os moradores, há falta de informações a respeito da qualidade da água de abastecimento. Ademais, os moradores comentaram que percebem a carência de equipamentos adequados, como bombas e tubulações com diâmetros apropriados, para serem utilizados em casos de emergência.

#### **5.1.4. Soluções alternativas empregadas**

Em paralelo aos sistemas de abastecimento de água das áreas urbanas, gerenciados pela COPASA e pela prefeitura, têm-se, em Desterro do Melo, algumas localidades com soluções isoladas. De acordo com o IBGE (2010), há na zona rural 1.625 habitantes (53,90% da população total) e a responsável pelas soluções alternativas empregadas é a prefeitura.



O levantamento dessas soluções alternativas foi feito com base na análise dos relatos da população das comunidades, os quais foram coletados pela própria prefeitura do município em reuniões de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico. A seguir será descrita a situação atual do sistema de abastecimento de água para cada uma dessas pequenas comunidades.

### **Comunidade da Escadinha**

Segundo os moradores da comunidade, a captação da água é feita em manancial superficial. Em algumas residências, a água captada é conduzida diretamente para as propriedades, não recebendo nenhum tipo de tratamento. Visto que as nascentes dos mananciais não possuem nenhuma estrutura de proteção, há sugestões por parte da população para a avaliação da qualidade da água, a fim de se averiguar se a mesma possui propriedades adequadas para o consumo.

### **Comunidade da Rua Nova**

Assim como na comunidade Escadinha, na comunidade da Rua Nova há reclamações por parte dos moradores quanto à inexistência de estruturas de proteção das nascentes dos mananciais de abastecimento. Semelhante ao caso anterior, os moradores discorrem sobre a necessidade de se avaliar a qualidade da água de abastecimento, uma vez que há moradores com desconfiança quanto à potabilidade da água que consomem.

### **Comunidade da Boa Esperança**

Nesta comunidade, há relatos de casos de crianças que passaram por problemas de saúde que podem ter sido causados pela contaminação da água. Por este motivo, há anseio por parte da população local de que sejam feitas avaliações da qualidade da água de abastecimento.

### **Comunidade dos Amoris**

Os moradores mencionaram que não há proteção dos mananciais onde é captada a água de abastecimento e que na maioria dos casos o abastecimento é feito pelo encanamento direto do manancial até a propriedade, não havendo qualquer tipo de tratamento preliminar da água.

## **5.1.5. Análise de mananciais**



De acordo com os dados fornecidos pela prefeitura, as bacias hidrográficas às quais o município pertence são Paraíba do Sul e bacia do Rio Doce, sendo o córrego dos Luízes e o rio Xopotó os principais corpos hídricos do local.

A bacia hidrográfica formada pelo rio Xopotó, está inserida na Mata Atlântica e região fitoecológica denominada Floresta Estacional Semidecidual, abrigando grande número de espécies endêmicas – que são aquelas que ocorrem somente em uma determinada área ou região geográfica. (COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE - CBH RIO DOCE, 2005, *apud*, VILAR *et al.*, 2010).

Por possuir estas características, a sub-bacia drenada por este rio apresenta uma prioridade muito alta para conservação se comparada a outras sub-bacias, as quais possuem somente algumas partes recomendadas para a preservação.

Além do rio Xopotó, o município conta com ribeirões e córregos importantes que passam próximos às comunidades rurais, vilas e povoados que são ou podem servir como fonte para abastecimento de água para a população dessas comunidades tais como: córrego Estiva e ribeirão de Azeite e córrego do Pião. Tais recursos hídricos devem ser analisados quanto à sua quantidade e qualidade, para que se possa aferir sobre a viabilidade de seu uso como manancial de abastecimento da população.

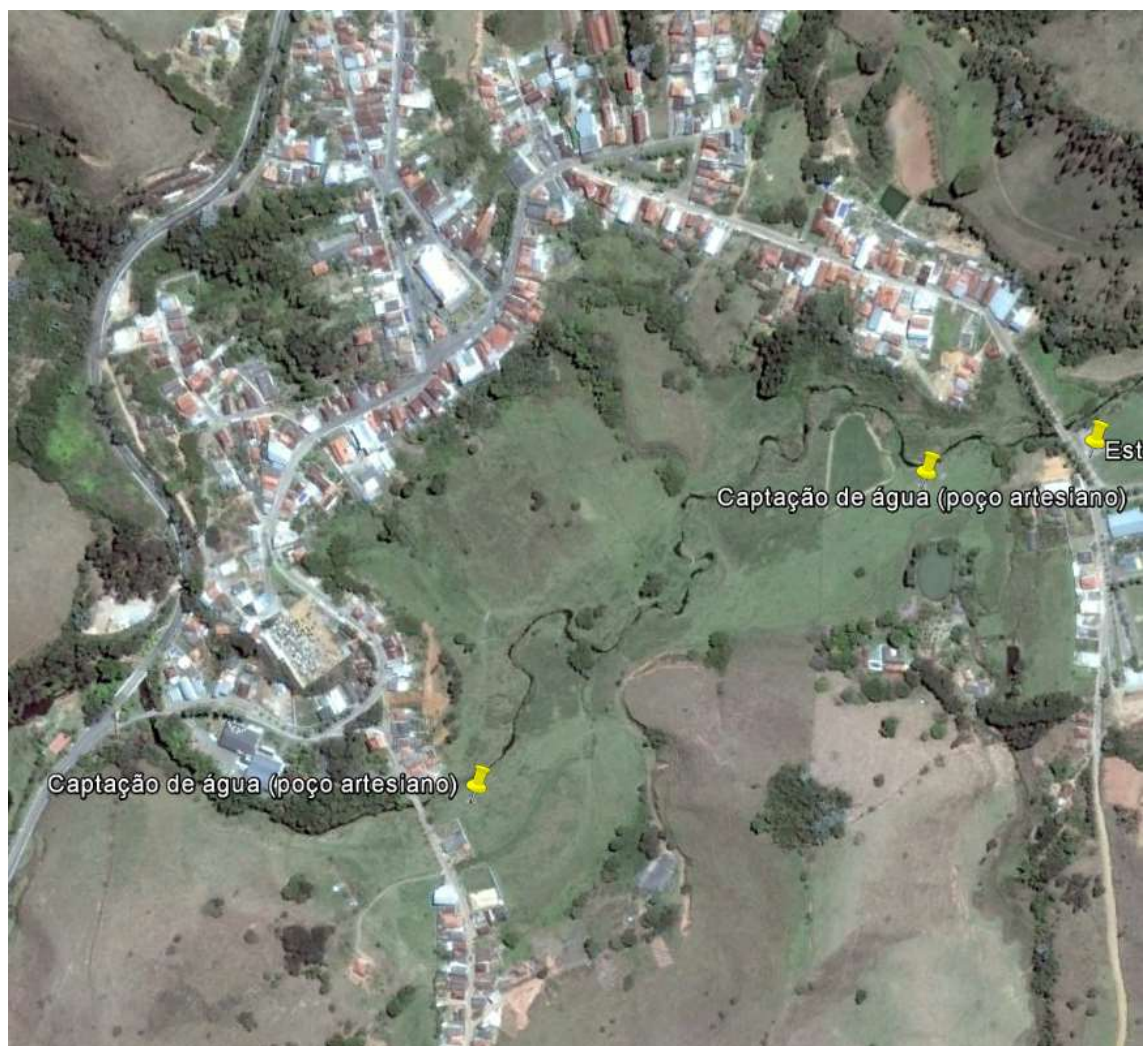
Todavia, o município faz uso de águas subterrâneas, principalmente pelo fato destas apresentarem menor custo de tratamento e operação. Além disso, outro fator é a menor qualidade do recurso superficial mais próximo aos aglomerados urbanos, já que, em sua maioria, estes não tratam seus esgotos.

Como pode ser verificado na Figura 20, os dois poços de abastecimento da cidade localizam-se em locais isolados sem interferências antrópicas significativas. Para se avaliar de forma completa a qualidade desses mananciais, é necessário que se faça um estudo sobre as áreas de recargas dos aquíferos de forma a se averiguar a situação da cobertura vegetal e o estado de preservação dessas áreas.





Figura 20 – Vista superior do local de captação de água do município de Desterro do Melo



Fonte: Adaptado Google Earth (2015)

## 5.1.6. Estudo de oferta e demanda de água

### 5.1.6.1. Metodologia

A fim de se estimar a demanda de água no município em um horizonte de 20 anos – de 2016 a 2036 – foram consideradas as projeções populacionais para estes anos, bem como os dados mais recentes para o índice de perdas, o consumo per capita e o índice de atendimento.

Inicialmente, foi calculada a demanda per capita com as perdas, através da Equação 1, considerando-se que não haja redução de perdas de água ou aumento do consumo per capita.





$$d = \frac{q \times 100}{100 - IP}$$

#### Equação 1

Onde d = demanda per capita de água com as perdas (L/hab.dia);

q = consumo per capita de água (L/hab.dia);

IP = índice de perdas (%).

Em seguida, foi calculada a evolução da demanda, através da Equação 2, considerando-se as projeções populacionais e o incremento gradual do índice de atendimento até chegar a 100% em 2026.

$$D = \frac{d \times P \times IA}{10^5}$$

#### Equação 2

Onde D = demanda de água (m<sup>3</sup>/dia);

P = população projetada (hab);

IA = índice de atendimento (%).

Posteriormente, foi realizado o balanço entre oferta e demanda, subtraindo-se da oferta de água atual, as demandas calculadas.

#### 5.1.6.2. Projeções

Segundo dados de 2013 do SNIS, o consumo per capita de água no município é de 144,6L/hab.dia, o índice de perdas é igual a 18,6% e o índice de atendimento é igual a 100%. Com base nestes valores, foi calculada a evolução da demanda de água, considerando-se que, o índice de perdas de distribuição teria que ser de no máximo 20% ao final do plano (2036). Os resultados referentes ao município são apresentados no Quadro 18.



Quadro 18 – Projeção da demanda futura para Desterro do Melo

Ano	Consumo per capita (L/hab.dia)	Perdas (%)	Demanda per capita (L/hab.dia) (com perdas)	População projetada	Índice de atendimento (%)	População projetada atendida	Demanda (m³/dia)
2015	145	19	178	1.550	100	1.550	275,34
2016	145	19	178	1.582	100	1.582	281,03
2017	145	19	178	1.627	100	1.627	289,02
2018	145	19	178	1.661	100	1.661	295,06
2019	145	19	178	1.694	100	1.694	300,92
2020	145	19	178	1.731	100	1.731	307,50
2021	145	19	178	1.770	100	1.770	314,43
2022	145	19	178	1.813	100	1.813	322,06
2023	145	19	178	1.848	100	1.848	328,28
2024	145	19	178	1.889	100	1.889	335,56
2025	145	19	178	1.927	100	1.927	342,31
2026	145	19	178	1.967	100	1.967	349,42
2027	145	19	178	2.007	100	2.007	356,53
2028	145	19	178	2.053	100	2.053	364,70
2029	145	19	178	2.103	100	2.103	373,58
2030	145	19	178	2.134	100	2.134	379,09
2031	145	19	178	2.174	100	2.174	386,19
2032	145	19	178	2.225	100	2.225	395,25
2033	145	19	178	2.269	100	2.269	403,07
2034	145	19	178	2.305	100	2.305	409,46
2035	145	19	178	2.351	100	2.351	417,63
2036	145	19	178	2.390	100	2.390	424,56

Fonte: SHS (2015)

Ainda segundo os dados do SNIS, foi aferida, por dispositivos de macromedição, a produção de 90.860m<sup>3</sup> por ano de água e registrou-se uma população urbana atendida de 1.411 habitantes. Deste modo, a oferta do sistema pode ser estimada em 0,18m<sup>3</sup>/hab.dia. A partir deste valor, realizou-se o balanço da oferta e demanda do sistema de abastecimento de água, de acordo com as projeções analisadas. O Quadro 19 mostra os resultados desse balanço do município.



**Quadro 19 – Balanço entre a oferta e demanda do SAA para Desterro do Melo**

Ano de Referência	População projetada	Demanda (m <sup>3</sup> /dia)	Oferta (m <sup>3</sup> /dia)	Saldo
2015	1.550	275,34	273,45	-1,89
2016	1.582	281,03	273,45	-7,57
2017	1.627	289,02	273,45	-15,57
2018	1.661	295,06	273,45	-21,61
2019	1.694	300,92	273,45	-27,47
2020	1.731	307,50	273,45	-34,04
2021	1.770	314,43	273,45	-40,97
2022	1.813	322,06	273,45	-48,61
2023	1.848	328,28	273,45	-54,83
2024	1.889	335,56	273,45	-62,11
2025	1.927	342,31	273,45	-68,86
2026	1.967	349,42	273,45	-75,97
2027	2.007	356,53	273,45	-83,07
2028	2.053	364,70	273,45	-91,24
2029	2.103	373,58	273,45	-100,13
2030	2.134	379,09	273,45	-105,63
2031	2.174	386,19	273,45	-112,74
2032	2.225	395,25	273,45	-121,80
2033	2.269	403,07	273,45	-129,61
2034	2.305	409,46	273,45	-136,01
2035	2.351	417,63	273,45	-144,18
2036	2.390	424,56	273,45	-151,11

Fonte: SHS (2015)

### 5.1.7. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

Entre os indicadores de saúde existem vários que servem para avaliar as condições de saneamento de um determinado local. As doenças relacionadas com o abastecimento de água estão diretamente ligadas às condições de preparação e ingestão de alimentos, às práticas na agricultura, à atividades de lazer e às condições de higiene do ambiente e pessoais. A Tabela 1 apresenta as doenças relacionadas com a água, além de suas formas de transmissão e medidas preventivas.



**Tabela 1 – Doenças relacionadas ao abastecimento de água**

<b>Grupo de doenças</b>	<b>Formas de transmissão</b>	<b>Principais doenças</b>	<b>Formas de prevenção</b>
Transmitidas pela via feco-oral	O organismo patogênico (agente causador de doença) é ingerido.	diarréias e disenterias; cólera; giardíase; amebíase; ascariíase (lombriga)...	- proteger e tratar águas de abastecimento e evitar uso de fontes contaminadas...
Controladas pela limpeza com a água (associadas ao abastecimento insuficiente de água)	A falta de água e a higiene pessoal insuficiente criam condições favoráveis para sua disseminação	infecções na pele e nos olhos, como tracoma e o tifo relacionado com piolhos, e a escabiose.	- fornecer água em quantidade adequada e promover a higiene pessoal e doméstica.
Associadas à água (uma parte do ciclo da vida do agente infeccioso ocorre em um animal aquático)	O patogênico penetra pela pele ou é ingerido.	esquistossomose.	- evitar o contato de pessoas com águas infectadas; - proteger mananciais.

Fonte: Barros *et al* 1995

As principais doenças relacionadas com o saneamento básico estão em uma categoria de doenças chamadas de *doenças infecciosas e parasitárias*, de acordo com a Classificação Internacional de Doenças (CID). No Quadro 20 – Morbidade Hospitalar do SUS - por local de residência (doenças relacionadas com o abastecimento d'água) são apresentadas as séries históricas de indicadores da morbidade hospitalar, relacionadas com o abastecimento de água, em Desterro do Melo.

**Quadro 20 – Morbidade Hospitalar do SUS - por local de residência (doenças relacionadas com o abastecimento d'água)**

<b>Lista Morb CID-10</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>Total</b>
01 Algumas doenças infecciosas e parasitárias	4	4	5	9	7	10	9	1	49
.. Diarréia e gastroenterite origem infecc presum	-	-	-	-	-	-	1	-	1

Fonte: DATASUS (2015).

Além desses indicadores de saúde, serão mostrados a seguir indicadores operacionais e econômico-financeiros como forma de caracterização dos serviços de abastecimento de água. Foram coletadas informações de indicadores principalmente do SNIS do ano de 2013.



### 5.1.7.1. Indicadores operacionais

#### Índice de abastecimento total de água

$$IN055 = \frac{AG001}{G12_a}$$

Em que:

- $IN055$  = Índice de abastecimento total de água (%);
- $AG001$  = População total atendida com abastecimento de água (habitante);
- $G12a$  = População total residente no município, segundo IBGE (habitante).

Este indicador, que mede a porcentagem da população total atendida pela SAA, auxilia o monitoramento visando atender com água potável a 100% dos domicílios urbanos e monitorar a qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares. Em 2013, Desterro do Melo apresentou este índice com o valor de 46,11%. Como o índice para a área urbana é igual a 100%, nota-se que há uma deficiência no abastecimento de água na área rural.

#### Índice de abastecimento urbano de água

$$IN023 = \frac{AG026}{G06_a}$$

Em que:

- $IN023$  = Índice de abastecimento urbano de água (%);
- $AG026$  = População urbana atendida com abastecimento de água (habitante);
- $G06a$  = População urbana residente no município, segundo IBGE (habitante).

Este indicador, que mede a porcentagem da população urbana atendida pela SAA, auxiliará o monitoramento visando atender 100% dos domicílios urbanos com água potável. Em 2013, Desterro do Melo apresentou o valor de 100%, devido ao fato de toda a população urbana do município ser atendida com água tratada.

Como não se tem um indicador do SNIS para a área rural, o PMSB de Desterro do Melo irá conceber um indicador específico para tal.



## **Economias atingidas por paralisações**

$$IN071 = \frac{QD004}{QD002}$$

Em que:

- *IN071= Economias Atingidas por Paralisações (Econ./paralisação);*
- *QD004 = Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações;*
- *QD002 = Quantidade de paralisações.*

Este indicador, que mede a porcentagem de economias atingidas por paralisações auxiliará o monitoramento visando que o sistema tenha atendimento de forma ininterrupta. Para Desterro do Melo, em 2013, este indicador foi de 579 economias/paralisação.

## **Duração média das paralisações**

$$IN072 = \frac{QD003}{QD002}$$

Em que:

- *IN072= Duração Média das Paralisações (horas/paralisação);*
- *QD003 = Duração das paralisações;*
- *QD002 = Quantidade de paralisações.*

Este indicador, que mede, em média, quanto durou cada paralisação auxiliará o monitoramento da agilidade e eficiência do atendimento. Em 2013, este índice foi de 7,75 horas/paralisação em Desterro do Melo.

Vale salientar que, conforme Resolução Arsa nº 40, de 3 de outubro de 2013, o prestador de serviços deve elaborar um plano de emergência e contingência que garanta o abastecimento de água potável a serviços essenciais, em consonância ao disposto na Portaria nº 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde, quando o tempo de paralisação for superior a 12 (doze) horas e também divulgar com antecedência de 3 (três) dias, por intermédio dos meios de comunicação disponíveis no município, as paralisações programadas superiores a 12 (doze) horas, caso contrário deve encaminhar um relatório a ARSAE-MG circunstanciado sobre a ocorrência e suas causas.

O prestador também deve prover fornecimento de emergência aos usuários que prestem serviços essenciais à população, sendo que são considerados serviços de





caráter essencial:

- I. Creches, escolas e instituições públicas de ensino;
- II. Hospitais e atendimentos destinados à preservação da saúde pública;
- III. Estabelecimentos de internação coletiva.

#### **Incidência das análises de cloro residual fora do padrão**

$$IN075 = \frac{QD007}{QD006}$$

Em que:

- *IN075= Incidência das Análises de Cloro Residual Fora do Padrão (%);*
- *QD007 = Quantidade de Amostras para Análises de Cloro Residual com Resultado Fora do Padrão;*
- *QD006 = Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Cloro Residual.*

#### **Incidência das análises de turbidez fora do padrão**

$$IN076 = \frac{QD009}{QD008}$$

Em que:

- *IN076= Incidência das Análises de Turbidez Fora do Padrão (%);*
- *QD009 = Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão;*
- *QD008 = Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez.*

Estes indicadores, que medem amostras fora do padrão, auxiliarão o monitoramento da qualidade da água consumida. Em 2013, ambos os indicadores foram iguais a 0% para Desterro de Melo, ou seja, a série histórica da incidência das análises de cloro residual fora do padrão apresenta bons valores, iguais ou próximos a zero. Entretanto, o mesmo não acontece com a incidência das análise de turbidez fora do padrão, que chegou a 74,69% em 2009.

#### **Índice de perdas na distribuição**

$$IN049 = \frac{(AG006 + AG018 - AG024) - AG010}{AG006 + AG018 - AG024}$$

Em que:

- *IN049 = Índice de perdas na distribuição (%);*



- $AG006 = \text{Volume de água produzido (1.000 m}^3\text{/ano)}$ ;
- $AG010 = \text{Volume de água consumido (1.000 m}^3\text{/ano)}$ ;
- $AG018 = \text{Volume de água tratada importado (1.000 m}^3\text{/ano)}$ ;
- $AG024 = \text{Volume de água de serviço (1.000 m}^3\text{/ano)}$ .

Este índice tem como objetivo avaliar a evolução da porcentagem de água que é perdida no sistema na distribuição. Visto que a água é um recurso finito e sua escassez na região é considerável, principalmente nas localidades mais distantes, o monitoramento deste indicador é fundamental para as tomadas de decisão. Em Desterro do Melo, o sistema apresentou 18,6% de perdas na distribuição em 2013. Embora este seja um valor razoável, é possível, através de manutenção e melhorias no sistema, reduzi-lo ainda mais.

#### **Consumo médio *per capita* de água**

$$IN022 = \frac{AG010 - AG019}{AG001}$$

Em que:

- $IN022 = \text{Consumo médio per capita de água (L/(habitante.dia))}$ ;
- $AG010 = \text{Volume de água consumido (1.000 m}^3\text{/ano)}$ ;
- $AG019 = \text{Volume de água tratada exportado (1.000 m}^3\text{/ano)}$ ;
- $AG001 = \text{População total atendida com abastecimento de água (hab.)}$ .

Este indicador permite avaliar quanto é o consumo médio de água por habitante, permitindo, assim, um acompanhamento do atendimento eficiente da demanda. Além disso, sua base histórica permite a modelagem deste índice e consequentemente da demanda no município para os anos seguintes e poder fazer campanhas de diminuição do consumo. Conforme o SNIS 2013, o consumo per capita de Desterro do Melo foi de 144,6L/(habitante.dia).

#### **5.1.7.2. Indicadores econômico-financeiros**

O Quadro 21 apresenta os valores das tarifas aplicadas aos usuários do serviço prestado pela COPASA, definidas pela Resolução ARSAE-MG 64/2015, de 10 de Abril de 2015.

- Água: Abastecimento de água;
- EDC: esgotamento dinâmico com coleta;



- EDT: esgotamento dinâmico com coleta e tratamento.

**Quadro 21 – Tarifas aplicadas aos usuários da COPASA.**

Classe de Consumo	Código Tarifário	Intervalo de Consumo (m <sup>3</sup> )	Tarifas de Aplicação			
			maio/15 a abr/16			
			1	2	3	
			Água	EDC	EDT	
Residencial Tarifa Social até 10 m <sup>3</sup>	ResTS até 10 m <sup>3</sup>	0 - 6	9,56	4,79	8,63	RS/mês
		> 6 - 10	2,128	1,064	1,915	RS/m <sup>3</sup>
Residencial Tarifa Social maior que 10 m <sup>3</sup>	ResTS > 10m <sup>3</sup>	0 - 6	10,08	5,05	9,06	RS/mês
		> 6 - 10	2,241	1,122	2,017	RS/m <sup>3</sup>
		> 10 - 15	4,903	2,451	4,412	RS/m <sup>3</sup>
		> 15 - 20	5,461	2,731	4,916	RS/m <sup>3</sup>
		> 20 - 40	5,487	2,744	4,939	RS/m <sup>3</sup>
		> 40	10,066	5,035	9,060	RS/m <sup>3</sup>
Residencial até 10 m <sup>3</sup>	Res até 10 m <sup>3</sup>	0 - 6	15,94	7,97	14,38	RS/mês
		> 6 - 10	2,661	1,330	2,394	RS/m <sup>3</sup>
Residencial maior que 10 m <sup>3</sup>	Res > 10m <sup>3</sup>	0 - 6	16,80	8,40	15,10	RS/mês
		> 6 - 10	2,801	1,401	2,520	RS/m <sup>3</sup>
		> 10 - 15	5,447	2,724	4,903	RS/m <sup>3</sup>
		> 15 - 20	5,461	2,731	4,916	RS/m <sup>3</sup>
		> 20 - 40	5,487	2,744	4,939	RS/m <sup>3</sup>
		> 40	10,066	5,035	9,060	RS/m <sup>3</sup>
Comercial	Com	0 - 6	25,79	12,90	23,23	RS/mês
		> 6 - 10	4,299	2,150	3,871	RS/m <sup>3</sup>
		> 10 - 40	8,221	4,111	7,398	RS/m <sup>3</sup>
		> 40 - 100	8,288	4,142	7,459	RS/m <sup>3</sup>
		> 100	8,329	4,164	7,496	RS/m <sup>3</sup>
Industrial	Ind	0 - 6	27,37	13,69	24,64	RS/mês
		> 6 - 10	4,562	2,281	4,107	RS/m <sup>3</sup>
		> 10 - 20	7,992	3,996	7,193	RS/m <sup>3</sup>
		> 20 - 40	8,017	4,009	7,215	RS/m <sup>3</sup>
		> 40 -100	8,095	4,049	7,285	RS/m <sup>3</sup>
		> 100 - 600	8,316	4,157	7,484	RS/m <sup>3</sup>
		> 600	8,405	4,202	7,564	RS/m <sup>3</sup>
Pública	Pub	0 - 6	24,28	12,14	21,87	RS/mês
		> 6 - 10	4,049	2,025	3,642	RS/m <sup>3</sup>
		> 10 - 20	6,982	3,490	6,283	RS/m <sup>3</sup>
		> 20 - 40	8,439	4,218	7,595	RS/m <sup>3</sup>
		> 40 -100	8,546	4,274	7,693	RS/m <sup>3</sup>
		> 100 - 300	8,571	4,285	7,713	RS/m <sup>3</sup>
		> 300	8,644	4,323	7,780	RS/m <sup>3</sup>

Fonte: Resolução ARSAE-MG 64/2015

A Figura 21 apresenta algumas informações e indicadores financeiros para o município de Desterro do Melo em 2013.



**Figura 21 – Informações e indicadores financeiros**

FN002 - Receita operacional direta de água [R\$/ano]	R\$ 228.086,57 / ano
FN006 - Arrecadação total [R\$/ano]	R\$ 294.103,17 / ano
IN005 - Tarifa média de água [R\$/m <sup>3</sup> ]	R\$ 2,70 / m <sup>3</sup>
FN023 - Investimento realizado em abastecimento de água pelo prestador de serviços [R\$/ano]	R\$ 0 / ano
FN026 - Quantidade total de empregados próprios [empregado]	3
FN037 - Despesas totais com o serviço da dívida [R\$/ano]	R\$ 77.935,14 / ano
IN003 - Despesa total com os serviços por m <sup>3</sup> faturado [R\$/m <sup>3</sup> ]	R\$ 2,91 / m <sup>3</sup>
IN027 - Despesa de exploração por economia [R\$/ano/econ.]	R\$ 253,71 / ano / economia
IN012 - Indicador de desempenho financeiro [percentual]	72,07%
IN035 - Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração [percentual]	52,95%
IN037 - Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração [percentual]	17,31%
IN040 - Participação da receita operacional direta de água na receita operacional total [percentual]	71,18%

Fonte: SNIS (2015) adaptado de SNIS (2013)

### Tarifa média de água

$$IN005 = \frac{FN002}{AG011 - AG017 - AG019}$$

Em que:

- *IN005 = Tarifa Média de Água (R\$/m<sup>3</sup>);*
- *FN002 = Receita Operacional Direta Água (R\$/ano);*
- *AG011 = Volume de Água Faturado (1.000m<sup>3</sup>/ano);*
- *AG017 = Volumes de Água Bruta Exportado (1.000 m<sup>3</sup>/ano);*
- *AG019 = Volume de Água Tratada Exportado (1.000 m<sup>3</sup>/ano).*

Esse indicador, que calcula a tarifa média de água, auxiliará o monitoramento da eficiência do serviço, e também poderá ser comparado com tarifas médias praticadas em outros municípios.

### Indicador de desempenho financeiro

$$IN012 = \frac{FN001}{FN017}$$

Em que:



- *IN012 = Indicador de Desempenho Financeiro (%)*;
- *FN001 = Receita Operacional Direta Total (R\$/ano)*;
- *FN017 = Despesas Totais com Serviços*.

Este indicador, que calcula o desempenho financeiro, auxiliará o monitoramento da relação entre despesas e receita.

## **5.2. Situação dos serviços de esgotamento sanitário**

### **5.2.1. Análise crítica dos planos já existentes**

O município de Desterro do Melo não possui planos ou programas que atuem como instrumentos de planejamento que envolvam a prestação de serviços de esgotamento sanitário no município.

Entretanto, o município possui uma lei que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano (Lei nº547/2004). Esta lei impõe ao loteador uma série de obrigações relacionadas a rede de coleta de esgoto e dispõe em seu Art.23, entre outras coisas, que os loteamentos deverão possuir projeto de implantação de rede coletora de esgotos, aprovado pela Prefeitura Municipal.

Existe também o contrato firmado com a COPASA, que foi citado no item 3.4.1, que trata das obrigações da concessionária com o município. Portanto uma das proposições deste PMSB será a elaboração de instrumentos (leis, normas, etc.) que deem diretrizes ao sistema de esgotamento sanitário do município.

### **5.2.2. Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços**

Em Desterro do Melo o serviço de esgotamento sanitário da sede municipal é de responsabilidade da COPASA.

De acordo com o SNIS (2013), o índice de coleta de esgoto no município é de 63,43%, já o atendimento urbano de coleta de esgoto, segundo a prefeitura, é de 87% e somente 75% do que é coletado recebe tratamento.

Sobre a cobertura do sistema de esgoto, observou-se que existem 596 ligações ativas e 629 economias ativas no município (SNIS, 2013).

Segundo o SNIS (2013), a extensão da rede de esgotos no município é de 7,23km, porém com uma tubulação inadequada de acordo com relatos da população.



Como citado anteriormente a prefeitura realizou algumas reuniões com a população para levantar informações sobre o saneamento básico do município. A partir desse esforço, foi relatado pela população que algumas construções estão numa cota mais baixa que a rede coletora de esgotos. Também se falou sobre o mau cheiro em algumas ruas e avenidas e sobre infestações de ratos, pernilongos e baratas. Foi citado que a COPASA não soluciona efetivamente as reivindicações dos munícipes repassando o problema para a prefeitura.

O principal problema levantado pelos gestores da prefeitura foi que existem muitos lançamentos de águas pluviais na rede de esgotos, o que resulta em vários problemas de operação da ETE. Muito disto é devido ao fato de que muitas residências não possuem rede de drenagem, por isso acabam ligando na própria rede de esgotos.

A capacidade instalada do sistema de esgotamento sanitário não consegue atender à demanda do município por coleta de esgotos, visto que em seminário foi levantado que alguns domicílios ainda lançam seus esgotos diretamente no corpo hídrico mais próximo.

### **5.2.3. Situação atual do sistema**

Na sede do município de Desterro do Melo os esgotos coletados são levados para uma Estação Elevatória de Esgotos cujas coordenadas UTM são: 23K 757461.14m O, 7713152.02m S, que é devidamente cercada e sinalizada (Figura 22). O esgoto coletado é encaminhado para um tanque, que acaba servindo como um desarenador, mas primeiramente o esgoto passa por um cesto para retenção de sólidos grosseiros (Figura 23).





**Figura 22 – Estação Elevatória de Esgotos (EEE)**



Fonte: SHS (2015).

**Figura 23 – Estação elevatória de esgotos (EEE)**



Fonte: SHS (2015).

O esgoto então é levado para a Estação de Tratamento de Esgotos do município (Figura 24) cujas coordenadas UTM são: 23K 654533.00m O, 7660492.00m S.



**Figura 24 – Estação de Tratamento de Esgotos**



Fonte: SHS (2015).

A vazão de entrada na ETE varia de 2,88L/s até 3,25L/s. A vazão maior ocorre principalmente quando chove, devido a existência de ligações clandestinas da rede de drenagem na rede de esgotos.

O sistema de tratamento é do tipo RAFA (Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente). Na ETE o efluente passa pelo reator anaeróbio, segue para os filtros e termina no tanque de contato para desinfecção. A Figura 25 é uma tomada fotográfica superior da ETE para melhor entendimento do processo.

**Figura 25 – Vista superior da ETE**



Fonte: SHS (2015).

Atualmente, está sendo usado apenas um dos dois reatores e três, dos cinco filtros existentes, portanto a ETE possui uma capacidade ociosa que poderá ser utilizada, caso as vazões do sistema de esgotamento sanitário aumentem. Atualmente,



não se está aplicando cloro no tanque de contato para a desinfecção dos esgotos, pois de acordo com técnico, a qualidade dos mesmos não requer desinfecção.

O emissário final lança os esgotos no rio Xopotó num ponto próximo à ETE do município.

Os lodos gerados da ETE são encaminhados para leitos de secagem (Figura 26). A cada 50 dias, em média, são gerados 25 bombonas de 40kg, e estes são encaminhados para o aterro da ETE do município de Barbacena.

**Figura 26 – Leitos de secagem de lodos**



Fonte: SHS (2015).

Para controle do mau cheiro que os gases gerados pelo sistema de esgotamento sanitário liberam, tanto na ETE quanto na EEE, existem filtros de ar compostos por carvão e limalha de ferro, como mostra Figura 27.

**Figura 27 – Filtros de ar (ETE e EEE)**



Fonte: SHS (2015).



## 5.2.4. Geração de esgoto

### 5.2.4.1. Metodologia

A fim de se estimar a geração de esgotos no município para um horizonte de 20 anos – de 2016 a 2036 – foram estimadas projeções populacionais ano a ano para esse período bem como considerados os dados fornecidos pelo SNIS. Alguns parâmetros foram adotados com base em dados da literatura e em estudos previamente elaborados.

Inicialmente, foram calculadas as vazões média, máxima diária, máxima horária e mínima de esgoto doméstico através das Equações Equação 3, Equação 4, Equação 5 e Equação 6, considerando que o consumo de água *per capita* mantém-se constante ao longo dos anos e que ocorra o incremento gradual do índice de atendimento até chegar a 100% em 2036.

Vazão média ( $Qd_{méd}$ ):

$$Qd_{méd} = P \times q \times C$$

**Equação 3**

Vazão máxima horária ( $Qd_{máxh}$ ):

$$Qd_{máxh} = P \times q \times C \times k_1 \times k_2$$

**Equação 5**

Vazão máxima diária ( $Qd_{máxd}$ ):

$$Qd_{máxd} = P \times q \times C \times k_1$$

**Equação 4**

Vazão mínima ( $Qd_{min}$ ):

$$Qd_{min} = P \times q \times C \times k_3$$

**Equação 6**

Onde  $Qd$  = vazão de esgoto doméstico (L/s);

$P$  = população atendida (hab);

$q$  = consumo de água *per capita* (L/hab/dia);

$C$  = coeficiente de retorno;

$k_1$  = coeficiente de máxima vazão diária;

$k_2$  = coeficiente de máxima vazão horária;

$k_3$  = coeficiente de mínima vazão.

Em seguida, através da Equação 7 e a partir da estimativa do comprimento da rede de esgoto e da taxa de infiltração adotada, foi calculada a evolução da vazão de infiltração.

$$Q_{inf} = L \times i$$





### Equação 7

Onde  $Q_{inf}$  = vazão de infiltração (L/s);

L = comprimento da rede de esgoto (km);

i = taxa de infiltração de água na rede de esgoto (L/s.km).

Por fim, foram calculadas as vazões sanitárias, somando-se as vazões de esgoto à contribuição de infiltração, como nas Equação 8, Equação 9, Equação 10, Equação 11.

Vazão média ( $Q_{s_{méd}}$ ):

$$Q_{s_{méd}} = Q_{d_{méd}} + Q_{inf}$$

Equação 8

Vazão máxima diária ( $Q_{s_{máxd}}$ ):

$$Q_{s_{máxd}} = Q_{d_{máxd}} + Q_{inf}$$

Equação 9

Vazão máxima horária ( $Q_{s_{máxh}}$ ):

$$Q_{s_{máxh}} = Q_{d_{máxh}} + Q_{inf}$$

Equação 10

Vazão mínima ( $Q_{d_{min}}$ ):

$$Q_{s_{mín}} = Q_{d_{mín}} + Q_{inf}$$

Equação 11

#### 5.2.4.2. Projeções

Segundo dados de 2013 do SNIS, o consumo médio per capita de água é 144,6L/hab.dia. Adotando-se os coeficientes  $C = 0,8$ ;  $k_1 = 1,2$ ;  $k_2 = 1,5$  e  $k_3 = 0,5$  e com base na população prevista a ser atendida pelo sistema de esgotamento sanitário, foram calculadas as vazões de esgoto doméstico, ano a ano desde 2015 até 20136. O Quadro 22 apresenta os resultados obtidos para o município de Desterro do Melo.



**Quadro 22 – Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico de Desterro do Melo**

Ano	População Urbana (hab)	Nível de atendimento (%)	Consumo per capta de água (L/hab.dia)	Vazão esgoto doméstico (L/s)			
				Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	1.550	100	145	1,04	2,08	2,49	3,74
2016	1.582	100	145	1,06	2,12	2,54	3,81
2017	1.627	100	145	1,09	2,18	2,61	3,92
2018	1.661	100	145	1,11	2,22	2,67	4,00
2019	1.694	100	145	1,13	2,27	2,72	4,08
2020	1.731	100	145	1,16	2,32	2,78	4,17
2021	1.770	100	145	1,18	2,37	2,84	4,27
2022	1.813	100	145	1,21	2,43	2,91	4,37
2023	1.848	100	145	1,24	2,47	2,97	4,45
2024	1.889	100	145	1,26	2,53	3,03	4,55
2025	1.927	100	145	1,29	2,58	3,10	4,64
2026	1.967	100	145	1,32	2,63	3,16	4,74
2027	2.007	100	145	1,34	2,69	3,22	4,84
2028	2.053	100	145	1,37	2,75	3,30	4,95
2029	2.103	100	145	1,41	2,82	3,38	5,07
2030	2.134	100	145	1,43	2,86	3,43	5,14
2031	2.174	100	145	1,46	2,91	3,49	5,24
2032	2.225	100	145	1,49	2,98	3,57	5,36
2033	2.269	100	145	1,52	3,04	3,65	5,47
2034	2.305	100	145	1,54	3,09	3,70	5,56
2035	2.351	100	145	1,57	3,15	3,78	5,67
2036	2.390	100	145	1,60	3,20	3,84	5,76

Fonte: SHS (2015)

Para o cálculo das vazões de infiltração, foi adotada uma taxa de infiltração de 0,2L/s.km. De acordo com o SNIS, em 2013, a extensão da rede existente era igual a 7,23km e a população urbana atendida, no município, pelo sistema de esgotamento sanitário era de 1.411 habitantes. Sendo assim, pela razão entre esses dois últimos dados, obtém-se que o comprimento da rede por habitante é de 5m/hab. Multiplicando-se este valor pelo número de habitantes em 2015, foi possível determinar a extensão total da rede nesse ano.





A extensão prevista da rede para cada ano a partir de 2015 foi estimada considerando-se o incremento da população projetada e uma taxa de crescimento da rede de 3m/hab. Com base nestes valores, foram obtidas as vazões de infiltração. O Quadro 23 mostra os resultados obtidos para o município.

**Quadro 23 – Evolução da Contribuição de Infiltração em Desterro do Melo**

Ano	População Urbana Atendida (hab)	Extensão (m)			Contribuição de infiltração	
		Existente	Prevista	Total	Taxa (L/s.Km)	Vazão (L/s)
2015	1.550	7.942	0	7.942	0,2	1,59
2016	1.582	7.942	96	8.038	0,2	1,61
2017	1.627	7.942	135	8.173	0,2	1,63
2018	1.661	7.942	102	8.275	0,2	1,66
2019	1.694	7.942	99	8.374	0,2	1,67
2020	1.731	7.942	111	8.485	0,2	1,70
2021	1.770	7.942	117	8.602	0,2	1,72
2022	1.813	7.942	129	8.731	0,2	1,75
2023	1.848	7.942	105	8.836	0,2	1,77
2024	1.889	7.942	123	8.959	0,2	1,79
2025	1.927	7.942	114	9.073	0,2	1,81
2026	1.967	7.942	120	9.193	0,2	1,84
2027	2.007	7.942	120	9.313	0,2	1,86
2028	2.053	7.942	138	9.451	0,2	1,89
2029	2.103	7.942	150	9.601	0,2	1,92
2030	2.134	7.942	93	9.694	0,2	1,94
2031	2.174	7.942	120	9.814	0,2	1,96
2032	2.225	7.942	153	9.967	0,2	1,99
2033	2.269	7.942	132	10.099	0,2	2,02
2034	2.305	7.942	108	10.207	0,2	2,04
2035	2.351	7.942	138	10.345	0,2	2,07
2036	2.390	7.942	117	10.462	0,2	2,09

Fonte: SHS (2015)



Conhecendo-se as vazões de esgoto e de infiltração, foram determinadas as vazões sanitárias. Os valores obtidos para o município estão apresentados no Quadro 24.

**Quadro 24 – Evolução da Vazão Sanitária de Desterro do Melo**

Ano	População Urbana Atendida (hab)	Vazão sanitária (L/s)			
		Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	1.550	2,63	3,66	4,08	5,32
2016	1.582	2,67	3,73	4,15	5,42
2017	1.627	2,72	3,81	4,25	5,56
2018	1.661	2,77	3,88	4,32	5,66
2019	1.694	2,81	3,94	4,40	5,76
2020	1.731	2,86	4,01	4,48	5,87
2021	1.770	2,91	4,09	4,56	5,99
2022	1.813	2,96	4,17	4,66	6,12
2023	1.848	3,00	4,24	4,74	6,22
2024	1.889	3,06	4,32	4,83	6,34
2025	1.927	3,10	4,39	4,91	6,46
2026	1.967	3,16	4,47	5,00	6,58
2027	2.007	3,21	4,55	5,09	6,70
2028	2.053	3,26	4,64	5,19	6,84
2029	2.103	3,33	4,74	5,30	6,99
2030	2.134	3,37	4,80	5,37	7,08
2031	2.174	3,42	4,87	5,46	7,20
2032	2.225	3,48	4,97	5,57	7,36
2033	2.269	3,54	5,06	5,67	7,49
2034	2.305	3,58	5,13	5,74	7,60
2035	2.351	3,64	5,22	5,85	7,73
2036	2.390	3,69	5,29	5,93	7,85

Fonte: SHS (2015)



### **5.2.5. Soluções alternativas empregadas**

Em paralelo aos sistemas de esgotamento sanitário das áreas urbanas, configurados em redes e gerenciados pela COPASA, têm-se, em Desterro do Melo, algumas localidades que adotam “soluções isoladas” também denominadas “soluções alternativas”, gerenciadas pela prefeitura ou pelos moradores. Como dito anteriormente, de acordo com o IBGE (2010), há na zona rural 1.625 habitantes (53,90% da população total). Assim como no caso do estudo das soluções alternativas do sistema de abastecimento de água (item 5.1.4), foram analisados os relatos dos moradores das comunidades levantados durante as reuniões de alinhamento quanto ao Plano Municipal de Saneamento Básico, para o entendimento da realidade dessas comunidades. A seguir serão descritas as formas como são gerenciados os sistemas de esgotamento sanitário em cada comunidade.

#### **Comunidade da Rua Nova**

Na comunidade da Rua Nova, os moradores mencionaram que o esgoto é lançado diretamente no rio sem receber qualquer tipo de tratamento prévio e que, em alguns casos, o esgoto corre a céu aberto.

#### **Comunidade dos Amorins**

De acordo com a população local, atualmente não existem fossas sépticas para a coleta de esgoto nas residências. Assim como no caso da comunidade da Rua Nova, os esgotos gerados nessa comunidade também são lançados diretamente nos córregos.

### **5.2.6. Análise de corpos receptores**

#### ***5.2.6.1. Monitoramento da quantidade e qualidade dos efluentes***

No município de Desterro do Melo são feitos os monitoramentos da quantidade e da qualidade dos efluentes gerados. Uma vez por dia analisa-se um ponto na entrada e outro ponto na saída da ETE, e uma vez por semana analisa-se um ponto a montante e outro ponto a jusante do lançamento no corpo hídrico, que é o rio Xopotó.

Este monitoramento é realizado pela COPASA, porém esta não disponibilizou os dados para a avaliação da equipe do PMSB.

Este procedimento é essencial para comprovação do atendimento legal às determinações da Resolução CONAMA nº 357/05, que entre outras coisas, dispõe em



seu Art. 8º sobre a periodicidade de monitoramento dos parâmetros de qualidade da água dos corpos receptores, selecionados de acordo com a proposta de enquadramento dos rios.

#### **5.2.6.2. Avaliação das condições do corpo receptor**

O rio Xopotó, o córrego Pião, o córrego Estiva que são alguns dos corpos receptores do município, são enquadrados como classe 2 de acordo com PARH-Piranga de 2010, assim como todos os outros rios desta mesma sub-bacia.

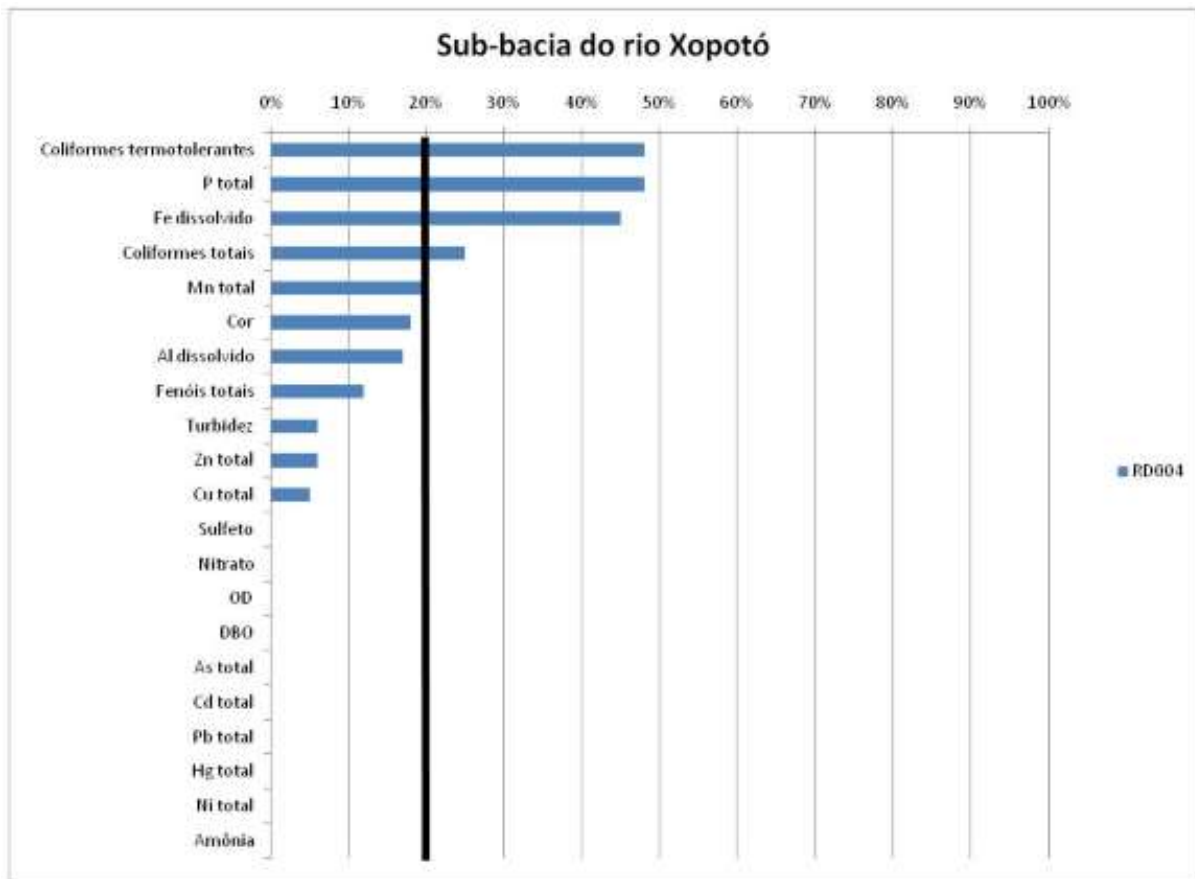
A Resolução CONAMA nº357/05, em seu Art. 4º define que rios de classe 2 são as águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000; d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e e) à aquicultura e à atividade de pesca.

Existe 1 (uma) estação de monitoramento no rio Xopotó localizada nas proximidades de sua foz no rio Piranga, portanto a uma distância significativa do município de Desterro do Melo. Essa distância dificulta a análise da contribuição direta do município na qualidade das águas do rio Xopotó, já que há várias outras cidades a jusante de Desterro do Melo que lançam seus esgotos nesse rio.

Na Figura 28 são mostradas as porcentagens de amostras, coletadas numa estação de monitoramento situada num afluente do Rio Xopotó, no período de julho de 1997 a janeiro de 2008. Os resultados demonstram que as amostras não atenderam ao padrão de qualidade da água para rios classe 2.



Figura 28 – Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão classe 2 – Estação de monitoramento do rio do Carmo (RD004)



Fonte: PARH-Piranga (2010)

Sabe-se que apenas 20% das amostras de cada parâmetro podem estar fora dos padrões estabelecidos para aquela classe. No caso do rio do Carmo, os padrões também a serem atendidos também são para classe 2.

A eficiência atual da ETE de Desterro do Melo é de 74% para DBO e 73% para DQO, sendo que nenhum desses valores atendem aos requisitos da legislação aplicável.

### 5.2.6.3. Áreas de risco de contaminação

Não há áreas específicas, já mapeadas, com riscos de contaminação ou já contaminadas por esgotos, entretanto, como levantado no item 5.2.5, existem várias famílias que ainda utilizam como solução para o afastamento de seus esgotos, fossas rudimentares ou lançamentos direto no solo (a céu aberto), o que faz com que essas



áreas apresentem risco potencial de estarem contaminadas.

Além disso, nos pontos onde o esgoto coletado é lançado sem tratamento no corpo receptor, pode haver riscos de contaminação.

Considera-se ainda que a própria rede de coleta de esgotos pode apresentar riscos de poluição difusa do solo e do lençol freático caso não seja objeto de procedimentos sistemáticos de manutenção, na medida em que podem ocorrer rompimentos da tubulação, entupimentos e transbordamentos de poços de visita.

### **5.2.7. Identificação de fundos de vale**

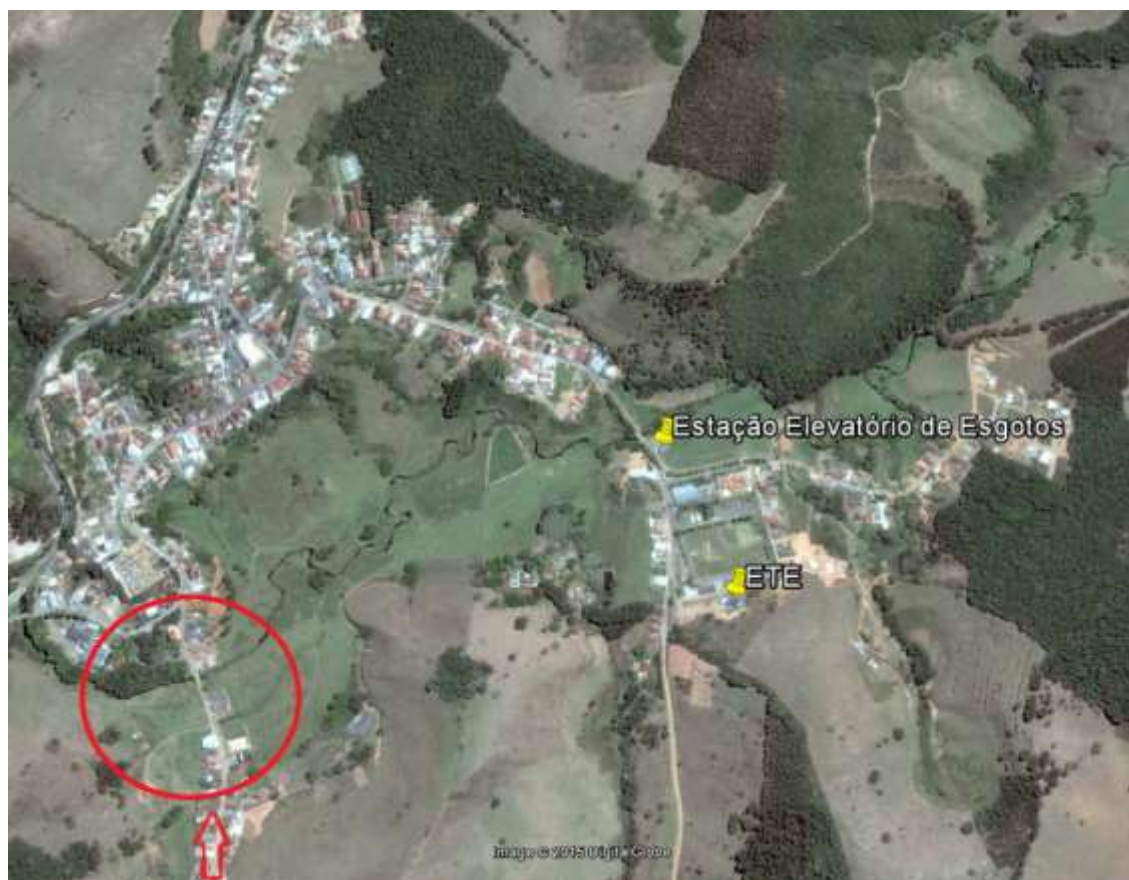
A sede do município de Desterro do Melo possui sistema de tratamento de esgotos composto por estação de tratamento de esgotos (ETE) e por estação elevatória de esgotos (EEE). Atualmente 87% dos esgotos gerados são coletados e destes, somente 75% são tratados.

Na análise dos fundos de vale da sede do município, Identificou-se uma área que está numa cota mais baixa que a ETE e a EEE, na qual os esgotos não estão sendo coletados pela rede. A Figura 29 mostra a disposição do sistema e a área citada em destaque.





Figura 29 – Disposição do sistema de esgotamento sanitário.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015).

A seta indica o fluxo dos esgotos das casas do bairro que estão em fundo de vale. Provavelmente na área destacada será necessário instalação de EEE para recalcar os esgotos das casas da região até a ETE.

#### 5.2.8. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

Entre os indicadores de saúde existem vários que servem para avaliar as condições de saneamento de um determinado local. A falta de um sistema de esgotamento sanitário eficiente pode levar os dejetos humanos aos solos, os corpos d'água, dispositivos de águas pluviais, entre outros, possibilitando a contaminação destes locais e levando a população a adoecer. A Tabela 2 aponta as doenças relacionadas com a presença de fezes humanas.



**Tabela 2 – Doenças relacionadas a fezes humanas**

Grupo de doenças	Formas de transmissão	Principais doenças	Formas de prevenção
Feco-orais (não bacterianas)	Contato de pessoa para pessoa, quando não se tem higiene pessoal e doméstica adequada.	poliomielite; hepatite tipo A; giardíase; disenteria amebiana; diarreia por vírus.	<ul style="list-style-type: none"><li>• implantar sistema de abastecimento de água;</li><li>• melhorar as moradias e as instalações sanitárias.</li></ul>
Feco-orais (bacterianas)	Contato de pessoa para pessoa, ingestão e contato com alimentos contaminados e contato com fontes de águas contaminadas pelas fezes.	febre tifóide; febre paratífóide; diarreias e disenterias bacterianas, como a cólera.	<ul style="list-style-type: none"><li>• implantar sistema de abastecimento de água;</li><li>• melhorar as moradias e as instalações sanitárias;</li><li>• promover a educação sanitária.</li></ul>
Helmintos transmitidos pelo solo	Ingestão de alimentos contaminados e contato da pele com o solo.	ascaridíase (lombriga); tricuriase; ancilostomíase (amarelião).	<ul style="list-style-type: none"><li>• construir e manter limpas as instalações sanitárias;</li><li>• tratar os esgotos antes da disposição no solo.</li></ul>
Tênia (solitárias) na carne de boi e de porco	Ingestão de carne mal cozida de animais infectados.	teníase; cisticercose.	<ul style="list-style-type: none"><li>• construir instalações sanitárias adequadas;</li><li>• tratar os esgotos antes da disposição no solo.</li></ul>
Helmintos associados à água	Contato da pele com água contaminada.	esquistossomose.	<ul style="list-style-type: none"><li>• construir instalações sanitárias adequadas;</li><li>• controlar os caramujos.</li></ul>
Insetos vetores relacionados com as fezes	Procriação de insetos em locais contaminados por fezes.	filariose (elefantíase).	<ul style="list-style-type: none"><li>• combater os insetos transmissores;</li><li>• eliminar condições que possam favorecer criadouros.</li></ul>

Fonte: Barros *et al* 1995

As principais doenças relacionadas com a falta de saneamento básico estão na categoria das chamadas *doenças infecciosas e parasitárias*, de acordo com a Classificação Internacional de Doenças (CID). No Quadro 25 mostrado a seguir, são apresentadas as séries históricas de indicadores da morbidade hospitalar relacionadas com o esgotamento sanitário, em Desterro do Melo.

**Quadro 25 – Morbidade Hospitalar do SUS - por local de residência (doenças relacionadas com o esgotamento sanitário)**

Lista Morb CID-10	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
01 Algumas doenças infecciosas e parasitárias	4	4	5	9	7	10	9	1	49
.. Diarreia e gastroenterite origem infecc presum	-	-	-	-	-	-	1	-	1

Fonte: DATASUS (2015).

São mostrados a seguir indicadores operacionais e econômico-financeiros como forma de caracterização dos serviços de esgotamento sanitário. Foram coletadas informações de indicadores do SNIS, do ano de 2013.



### 5.2.8.1. Índice de atendimento urbano de esgotos

$$IN047 = (ES026 / POP\_URB) * 100 [\%]$$

Em que:

- *ES026: População urbana atendida com esgotamento sanitário*
- *POP\_URB: População urbana do município*

Este indicador é análogo ao indicador IN023 (que se refere ao sistema de abastecimento de água), e mede a porcentagem da população urbana atendida pelo Sistema de Esgotamento Sanitário (SES). Desterro do Melo apresentou o valor de 100% em 2013, significando, portanto, que toda a população urbana é atendida com coleta e afastamento de esgotos. Como não se tem um indicador do SNIS para a área rural, o PMSB de Desterro do Melo irá conceber um indicador específico para tal.

### 5.2.8.2. Índice de coleta de esgotos

$$IN015 = ES005 / (AG010 - AG019) * 100 [\%]$$

Em que:

- *AG010: Volume de água consumido;*
- *AG019: Volume de água tratado exportado;*
- *ES005: Volume de esgotos coletado.*

Este indicador, que mede a porcentagem da população total atendida pelo SES, auxiliará o monitoramento, visando coletar esgotos dos domicílios que já são atendidos pelo SAA. Em 2013, Desterro do Melo apresentou o valor de 63,43%, portanto, menos de 2/3 dos esgotos produzidos pela população do município, tanto rural quanto urbana, são coletados.

### 5.2.8.3. Índice de tratamento de esgotos

$$IN016 = ((ES006\_R + ES014\_R + ES015\_R) / (ES005\_R + ES013\_R)) * 100 [\%]$$

- *ES005: Volume de esgotos coletado;*
- *ES006: Volume de esgotos tratado;*
- *ES013: Volume de esgotos bruto importado;*
- *ES014: Volume de esgotos importado tratado nas instalações do*
- *Importador;*



- *ES015: Volume de esgotos bruto exportado tratado nas instalações do exportador.*

Este indicador, que mede a porcentagem dos esgotos coletados e tratados, auxiliará o monitoramento visando tratar todo esgoto coletado dos domicílios. Em 2013, Desterro do Melo apresentou o valor de 91,84%, isto é, a maior parte do esgoto gerado no município passava por tratamento.

#### **5.2.8.4. Tarifa média de esgotos**

$$IN006 = FN003 / ((ES007 - ES013) * 1.000) [R\$/m^3]$$

Em que:

- *ES007: Volume de esgotos faturado*
- *ES013: Volume de esgotos bruto importado*
- *FN003: Receita operacional direta de esgotos*

Este indicador auxiliará o monitoramento da gestão eficiente dos serviços. Caso a tarifa esteja maior do que deve ser praticada ou apresente um valor muito baixo, tal que impossibilite a sustentabilidade financeira do sistema, este indicador assim o acusará e os gestores poderão tomar decisões e implementar as ações necessárias ao ajuste do setor. Para Desterro do Melo, a tarifa média de esgotos em 2013 era de R\$1,35/m<sup>3</sup>, correspondendo ao valor mais alto da série histórica.

### **5.3. Situação dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais**

Para o diagnóstico da situação do sistema de drenagem de águas pluviais foram realizadas consultas e análises de documentos disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Desterro do Melo, especificamente da Secretaria de Meio Ambiente. Foram realizadas também visitas técnicas para análise das condições atuais das estruturas hidráulicas de drenagem existentes, bem como do sistema de drenagem natural.

São apresentados nos itens seguintes dados e informações que possibilitaram elaborar o diagnóstico do sistema de drenagem de águas pluviais na cidade de Desterro do Melo.

Sistema de drenagem urbana pode ser definido como o conjunto de toda a infraestrutura existente no município responsável pela coleta, transporte e lançamento final das águas superficiais. Comumente, o sistema se divide nos seguintes



componentes, conforme listados a seguir (FEAM, 2006):

- **Microdrenagem:** corresponde às estruturas que conduzem as águas do escoamento superficial para as galerias ou canais urbanos, sendo constituídas pelas redes coletoras de água pluviais, poços de visita, sarjetas, bocas de lobo e meios-fios;
- **Meso/Macrodrenagem:** dispositivos responsáveis pelo escoamento final das águas pluviais provenientes do sistema de microdrenagem urbana. O sistema de macrodrenagem é composto pelos principais talvegues, cursos d'água, independentemente da execução de obras específicas e tampouco da localização de extensas áreas urbanizadas, por ser o escoadouro natural das águas pluviais.

Dentre os diversos fatores causadores de inundações, pode-se citar a ocupação desordenada do solo, não somente na área urbana como também em toda a área da bacia de contribuição, e o direcionamento do escoamento pelas estruturas de drenagem, sem atentar aos volumes escoados (FEAM, 2015). O sistema de drenagem deve atuar de forma a conduzir o escoamento das águas sem produzir impactos em quaisquer trechos de seu caminhamento.

De acordo com FEAM (2015), as soluções, de um modo geral, devem ser voltadas à infiltração da água superficial no solo, a fim de minimizar problemas de enchentes. Dentre essas soluções pode-se citar: construção de pequenos reservatórios de contenção; bacia para amortecimento de cheias; não pavimentação das ruas, ou pavimentação com materiais permeáveis; manutenção ou instalação de áreas verdes, como parques e gramados e o estabelecimento de sistemas de alerta e procedimentos assertivos para a evacuação rápida das áreas de risco. Já para o caso de medidas corretivas a serem tomadas depois da ocorrência de eventos como deslizamentos e enchentes, é preciso que o poder público esteja pronto para apoiar a população afetada, como atender e abrigar as comunidades atingidas e prevenir desdobramentos do evento original que possam ser evitados. Essa última categoria de ações normalmente são previstas em planos de emergência e contingência.

Os técnicos da prefeitura de Desterro do Melo relataram que não há problemas de inundação no município devido ao extravasamento dos corpos d'água. No entanto





há deficiências no sistema de drenagem urbana do município, causando problemas de acúmulo de águas nas vias. Assim, foi realizada a análise hidráulica e hidrológica dos corpos d'água do município para aferição das condições de escoamento destes.

Segundo a FEAM (2013), as bacias urbanizadas são identificadas pela ocupação consolidada das margens dos corpos d'água, onde intervenções como a renaturalização e mesmo a revalorização ecológica são limitadas, restando ao administrador intervir a montante do trecho, buscando reduzir os picos de vazão. O Quadro 26 apresenta os efeitos da urbanização na drenagem urbana.

**Quadro 26 – Causas e Efeitos associados à urbanização de bacias de drenagem**

CAUSAS	EFEITOS
Impermeabilização	Maiores picos de vazões
Redes de drenagem	Maiores picos a jusante
Resíduos sólidos urbanos	Entupimento de galerias e degradação da qualidade das águas
Redes de esgotos sanitários deficientes	Degradação da qualidade das águas e doenças de veiculação hídrica
Desmatamento e desenvolvimento indisciplinado	Maiores picos e volumes, maior erosão e assoreamento
Ocupação das várzeas e fundos de vale	Maiores picos de vazão, maiores prejuízos e doenças de veiculação hídrica

Fonte: FEAM (2013)

### 5.3.1. Análise crítica dos planos já existentes

O município de Desterro do Melo, em lei que dispõe sobre Parcelamento do Solo Urbano (LEI Nº 547/2004) impõe ao loteador uma série de obrigações relacionadas à drenagem das águas pluviais. O *Capítulo IV - Das exigências da infra-estrutura* em seu art. 23 determina que os loteamentos ou desmembramentos deverão manter o padrão de urbanização do melhor loteamento contíguo, mediante a implantação dos serviços e obras a serem especificados durante a fixação das diretrizes fornecidas pelo setor competente da Prefeitura Municipal. Entre os serviços e obras à cargo do interessado no parcelamento do solo urbano estão:

“... III - obras de escoamento de águas pluviais;

IV - contenção de encostas...

...XI - pavimentação das vias públicas com um dos seguintes materiais:

a) poliédrico;





- b) asfáltico; ou
- c) placas de concreto.

§ 1º- O tipo de pavimentação a ser implantado será determinado pelo padrão do melhor loteamento contíguo, e na falta deste será observado o padrão do melhor loteamento mais próximo.

§ 2º- A Prefeitura Municipal de Desterro do Melo, ouvido o setor competente, poderá em ato administrativo próprio substituir a exigência de pavimentação pelo encascalhamento das vias públicas;

§ 3º- A contenção de encostas e a drenagem pluvial ocorrerão apenas quando critérios técnicos as determinarem.

O capítulo *vii- das exigências para parcelamento com fins sociais* trata:

..“Art. 45 - Os projetos de loteamento ou desmembramento propostos por particulares, classificados pela Prefeitura Municipal como de interesse social relevante, poderão ser implantados com as exigências de infra-estrutura restritas aos seguintes serviços e obras:

... III - obras de escoamento de águas pluviais quando necessárias”.

### **5.3.2. Infraestrutura atual do sistema**

Os pontos críticos de drenagem de águas pluviais foram mapeados com base em informações da prefeitura municipal. A equipe técnica da SHS – Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. - EPP realizou visitas técnicas, acompanhada por técnicos da prefeitura, para verificação e análise de locais considerados críticos e representativos do ponto de vista dos problemas de drenagem urbana do município.

Como há histórico de deficiências na rede de drenagem do município, observou-se, principalmente, os locais que têm potencial de se tornar pontos críticos de drenagem em eventos extremos ou com a urbanização intensificada da bacia. Assim, esses locais foram avaliados em relação aos seguintes aspectos:

- Inadequações do sistema de microdrenagem.
- Subdimensionamento do sistema de microdrenagem.
- Lançamentos de águas pluviais em cursos d'água sem dissipação de energia e inexistência de bocas-de-lobo e redes de drenagem.



- Margens desprovidas de mata ciliar; assoreamento de canais; ocupação e urbanização de Áreas de Preservação Permanente, naturalmente inundáveis.
- Degradação da qualidade das águas pelo lançamento de esgotos sanitários e/ou poluição difusa.
- Inadequações hidráulicas de trechos de rios e de passagens de pontes.
- E um aspecto natural: o elevado índice de morros e de locais declivosos no município.

Segundo informações da Prefeitura Municipal de Desterro do Melo, não há cadastro da rede de drenagem pluvial. Tal fato interfere na caracterização do Sistema de Drenagem Urbana, bem como dificulta obras e projetos de manutenção e adequação. Também não há atualmente no município um plano de emergências para eventos extremo. Para sanar tais fragilidades, este PMSB vai recomendar, dentre as ações imediatas a serem providenciadas pelos gestores públicos, a elaboração do levantamento cadastral das redes de micro e macro drenagem existentes e a elaboração de um plano de emergências e contingências.

Além disso, vale destacar que em algumas ruas há somente uma rede de coleta, que é utilizada tanto para drenagem como para esgoto doméstico, o que causa inúmeros inconvenientes para a operação da Estação de Tratamento de Esgotos da sede, uma vez que a variação de vazão em épocas de chuvas é bastante acentuada.

A área urbana do município de Desterro do Melo localiza-se nos vales do rio Xopotó e de alguns de seus afluentes. A área da bacia na confluência com o córrego Cajuru, a jusante da área urbana, é de 920,43 km<sup>2</sup>.

A bacia de contribuição destes corpos d'água foi traçada em AutoCAD como é possível observar na Figura 30.



Figura 30 – Bacia do rio Xopotó a jusante da área urbana do município



Fonte: Adaptado da Carta topográfica do IBGE (1976)

Desterro do Melo tem grande importância para a conservação da qualidade e quantidade das águas do rio Xopotó, pois é o município mais próximo das nascentes desse curso d'água. Por este motivo, há pouco tempo, foi realizado um trabalho para conservação dessas nascentes, no qual 42 nascentes foram cercadas.

O município atualmente não sofre com grandes inundações. No passado esses eventos eram frequentes, muitas vezes chegava a entrar água nas residências, mas depois que foi realizado o desassoreamento do rio Xopotó, em 2000, as inundações diminuíram muito. Atualmente, quando há fortes precipitações, formam-se lâminas d'água nas ruas.

Algumas ruas apresentam dispositivos de drenagem de águas pluviais (tubulações, bocas de lobo, etc.), que conduzem as águas aos cursos hídricos. Outras não possuem sistema de drenagem. De uma forma geral, as águas pluviais são lançadas nos cursos d'água sem dissipação de energia.

As ruas que apresentam problemas com alagamentos, segundo informações da Prefeitura e também dos moradores durante os seminários são: Rodolfo Amaral e José Rodrigues de Carvalho, onde os alagamentos ocorrem com maior frequência, e nas



ruas Prof. Virgílio Fernandes de Melo e Francisco Afonso Filho, esses ocorrem com menor frequência.

Mesmo o problema de drenagem do município não sendo o extravasamento dos corpos d'água, as pontes da sede urbana do município foram visitadas e medidas para posterior aferição das condições de escoamento através de análise hidrológica e hidráulica, que será apresentada no item 5.3.4.

Cada ponte averiguada está descrita a seguir.

A primeira ponte (denominada *Ponte 1* no estudo hidráulico) localiza-se na entrada da sede urbana, foi construída sobre o rio Xopotó com seção retangular de 5m de largura, 3m de altura e 18m de comprimento. A Figura 31 e a Figura 32 ilustram o local.

**Figura 31 – Ponte 1 sobre o rio Xopotó**



Fonte: SHS (2015)





**Figura 32 – Vista de jusante da Ponte 1 sobre o rio Xopotó**



Fonte: SHS (2015)

A Ponte 2 localiza-se sobre o mesmo rio, um pouco a jusante da primeira, possuindo também seção retangular de 10m de largura por 6m de altura e 25m de comprimento. A Figura 33 e a Figura 34 ilustram este ponto de averiguação.

**Figura 33 – Ponte 2 sobre o rio Xopotó (vista à montante da Ponte 1)**



Fonte: SHS (2015)



**Figura 34 – Vista de montante a partir da Ponte 2 (sobre o rio Xopotó)**



Fonte: SHS (2015)

A Ponte 3 está sobre o mesmo rio e também apresenta seção retangular de 10m de largura, 4m de altura e 5,5m de comprimento, como é possível ser observado na Figura 35, na Figura 36 e na Figura 37.

**Figura 35 – Ponte 3 sobre o rio Xopotó**



Fonte: SHS (2015)





**Figura 36 – Vista de montante a partir da Ponte 3 (sobre o rio Xopotó)**



Fonte: SHS (2015)

**Figura 37 – Vista de jusante a partir da Ponte 3 (sobre o rio Xopotó)**



Fonte: SHS (2015)

Na Figura 36 é possível constatar também erosão da margem esquerda. E a Figura 37 retrata que a área, que é de inundação do rio Xopotó, é coberta por pasto. E bem próximo ao rio há um poço de água da COPASA onde, segundo informações da Prefeitura, já ocorreram inundações, porém isso não ocorre mais já há algum tempo.

A Quarta ponte visitada é sobre o córrego Água Santa, que é afluente do rio Xopotó. A Ponte 4 possui seção quadrada de 1,5m de largura, 1,5m de altura e 5,5m de comprimento. Neste local não há vegetação nativa e também há uma residência bastante próxima ao córrego como é possível observar na Figura 38 e na Figura 39.



**Figura 38 – Vista de jusante a partir da Ponte 4 sobre o córrego água Santa ( afluente do rio Xopotó)**



Fonte: SHS (2015)

**Figura 39 – Vista das proximidades da Ponte 4 sobre o córrego água Santa, afluente do rio Xopotó**



Fonte: SHS (2015)

A quinta ponte está sobre o rio Xopotó e possui seção retangular de 10m de largura por 4m de altura e 7m de comprimento. A APP desta região está bastante degradada como é possível observar na Figura 40 e na Figura 41.



**Figura 40 – Vista de montante a partir da Ponte 5 (sobre o rio Xopotó)**



Fonte: SHS (2015)

**Figura 41 – Vista de jusante à partir da Ponte 5 (sobre o rio Xopotó)**



Fonte: SHS (2015)

Há dois córregos que são canalizados e tamponados que passam por baixo de edificações. Um desses locais onde o rio passa por baixo pode ser observado na Figura 42. Na parte canalizada antes de chegar na rua, a seção é circular com diâmetro de 1m. Sob a rua, a seção é quadrada com 1x1m, com paredes de pedra e concreto e fundo de terra. A jusante da rua, a seção volta a ser circular com diâmetro de 1m, até o ponto em que o canal do córrego volta a ser natural. Neste ponto não há dissipadores de energia, como se pode observar na Figura 43.



**Figura 42 – Afluente canalizado do rio Xopotó – trecho que passa sob as construções**



Fonte: SHS (2015)

**Figura 43 – Ponto onde o curso d'água deixa de ser canalizado – sem dissipação de energia**



Fonte: SHS (2015)

O tipo de pavimentação das vias de uma cidade constitui um parâmetro importante para a análise e o dimensionamento do sistema de drenagem urbana. O material com que as vias são pavimentadas influencia no volume de água que é infiltrado no solo, assim como na velocidade do escoamento superficial proveniente das precipitações.

A maior parte da área urbana de Desterro do Melo encontra-se pavimentada, revestida por asfalto e algumas ruas são de bloquete sextavado. No entanto, as ruas pavimentadas não possuem sarjetas para o escoamento da água pluvial. A Figura 44, a Figura 45 e a Figura 46 ilustram este cenário.



**Figura 44 – Rua pavimentada com bloquete sextavado**



Fonte: SHS (2015)

**Figura 45 – Rua pavimentada com asfalto – cruzamento entre a Av. Francisco Afonso Filho e Prof. Joaquim Magalhães de Sousa, onde ocorrem alagamentos**



Fonte: SHS (2015)

**Figura 46 – Ausência de sarjetas**



Fonte: SHS (2015)

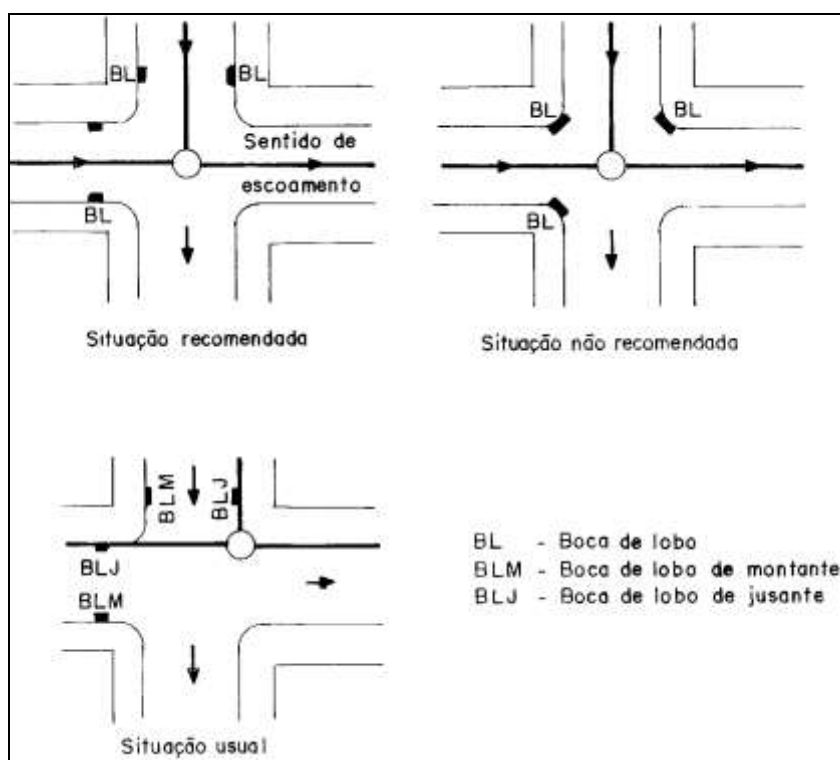


### 5.3.2.1. Bocas de lobo e dissipadores de energia

Bocas de lobo também denominadas bocas coletoras, são estruturas hidráulicas para captação das águas superficiais transportadas pelas sarjetas e sarjetões (Inouye, 2009). Recomenda-se a colocação de bocas de lobo com uma distância uma da outra de 60m, no ponto em que o escoamento superficial atingir o limite de vazão da sarjeta; imediatamente à montante das curvas das guias nos cruzamentos; e nos pontos mais baixos do sistema viário com o intuito de evitar a criação de zonas mortas, as quais possibilitam os alagamentos e as “águas paradas”. Não é aconselhável a colocação de bocas de lobo junto ao vértice do ângulo de interseção das sarjetas de duas ruas convergentes, ou seja, nas “pontas” das esquinas. (Tucci, 1993).

A Figura 47 ilustra as condições adequadas e inadequadas de colocação das bocas de lobo.

Figura 47 – Rede Coletora



Fonte: TUCCI (1993).

A capacidade de engolimento da boca-de-lobo é determinada segundo equação mostrada a seguir, de acordo com TUCCI (1993), com o objetivo de prever o possível afogamento da mesma. Entretanto, para que a capacidade máxima de uma boca de





lobo seja alcançada é importante que não haja material retido nas grelhas, ou seja, sua limpeza sistemática é indispensável para prevenir o alagamento das ruas.

$$Q = 1,7 \times L \times h^{\frac{3}{2}}$$

Em que:

Q: vazão de engolimento ( $m^3/s$ );

h: a altura da lâmina de água (m);

L: o comprimento da soleira (m).

Como já foi mencionado no item 5.3.2 a sede do município de Desterro do Melo apresenta bocas de lobo e rede de drenagem em algumas ruas da cidade e em alguns pontos há deficiência na captação do escoamento, gerando fortes enxurradas que atrapalham o cotidiano do munícipe em épocas de fortes precipitações. De fato, durante o segundo seminário setorial do presente processo de elaboração do PMSB, muitos moradores relataram que sofrem com as enxurradas em épocas de fortes precipitações.

A Figura 48, mostra uma boca de lobo de Desterro do Melo. Como se pode observar, há aporte de sedimentos nesse dispositivo, o que demonstra a necessidade de o município empreender procedimentos de manutenção com maior frequência.

**Figura 48 – Detalhe da rede de drenagem**



Fonte: SHS(2015)

A Prefeitura Municipal de Desterro do Melo realizou, junto à sua população, um levantamento de informações sobre saneamento básico, com o objetivo de obter um



diagnóstico fiel à realidade do município. Neste levantamento foram descritos alguns pontos com insuficiência de rede de drenagem. Esses locais, a descrição do problema e algumas sugestões de solução estão relacionados no Quadro 27.

**Quadro 27 – Problemas de drenagem levantados em pesquisa de campo da Prefeitura**

Local	Problema	Solução apontada
Rua José Rodrigues de Carvalho	Há dificuldade no escoamento de água quando chove porque inexistem locais adequados para captação de águas pluviais, águas estas que vem de outras ruas do município e concentram todo o volume neste local.	Redimensionar a rede dessa rua
Rua Miguel Tafuri	Falta de locais adequados para captação de águas pluviais e fluviais	
Avenida Francisco Afonso Filho	Quando chove há retorno de efluente com mal cheiro no Lava Jato Dias	Há a necessidade de prolongamento da rede existente até o córrego (residência do senhor Davi)
Rua Randolpho Amaral e Padre Ernesto	Rede existente sem utilização por falta de destino final	Construção de bueiros para captação de águas de chuva

Fonte: Prefeitura Municipal

A norma DNIT 022/2006 define dissipador de energia como o “dispositivo que visa promover a redução da velocidade de escoamento nas entradas, saídas ou mesmo ao longo da própria canalização de modo a reduzir os riscos dos efeitos de erosão nos próprios dispositivos ou nas áreas adjacentes”. Assim estes, de modo geral, são instalados no pé das descidas d'água nos aterros, na boca de jusante dos bueiros e na saída das sarjetas de corte, nos pontos de passagem de corte-aterro. Durante a visita técnica não foram encontrados locais com dissipadores de energia.

As obras de novas instalações da rede de drenagem, bem como a manutenção da rede existente e limpeza de logradouros públicos são feitas pela Prefeitura Municipal



através da Secretaria Municipal de Obras. No momento há a previsão da construção de duas pontes na área rural do município. O projeto dessas pontes deve levar em conta a capacidade de escoamento das seções dos cursos hídricos onde serão construídas, condição esta que será garantida através do processo de outorga de direito de uso de recursos hídricos gerenciado no estado de Minas gerais pelo IGAM.

De acordo com informações levantadas junto à prefeitura, não há uma rotina para a manutenção dos dispositivos de micro ou de macrodrenagem existentes no município. Os serviços de limpeza ou manutenção patrimonial são feitos somente sob demandas específicas ou em casos de emergência.

### **5.3.2.2. Verificação da separação entre os sistemas de drenagem e de esgotamento sanitário**

Segundo Righetto (2009), um dos principais fatores de degradação da qualidade da água em corpos d'água está relacionado com o lançamento de efluentes de origem doméstica na rede de drenagem. Os deflúvios lançados na drenagem podem ser classificados como substâncias tóxicas, patogênicas e substâncias degradadoras da vida aquática e da água limpa.

Uma vez que a principal função da rede de drenagem é a de auxiliar no escoamento das águas pluviais, não se adota no Brasil nenhum controle da qualidade das águas conduzidas. A falta desse controle aliada à falta de fiscalização das ligações efetuadas na rede de drenagem propicia o uso indevido desses dispositivos. O mais comum dos usos indevidos das redes de drenagem é o lançamento, nestas, de efluentes sanitários ou esgotos, o que pode causar uma série de problemas à saúde pública e ao equilíbrio ambiental.

Na sede do município de Desterro do Melo, há algumas localidades que não são atendidas pela rede de esgoto, por esse motivo o lançamento desse efluente é feito diretamente na rede de microdrenagem ou nos corpos d'água (macrodrenagem).

Outro cenário de irregularidade ocorre na zona rural, onde a população não conta com coleta ou tratamento de esgotos, por isso o lançamento dos esgotos gerados é feito em fossas negras ou diretamente nos corpos d'água.

A Resolução CONAMA 357/05 estabelece as condições e padrões de lançamento visando assegurar a qualidade das águas, a saúde e o bem-estar humano



e o equilíbrio ecológico aquático.

Durante visitas técnicas e também durante o segundo seminário setorial do PMSB, ocorreram relatos da população e de agentes municipais de que, além do despejo de esgoto na macrodrenagem ocorre também o contrário: ligações clandestinas de águas pluviais na rede de esgotos, pois muitos locais não possuem rede de drenagem.

Segundo informações da COPASA o volume excedente de água que chega à estação de tratamento de esgotos (ETE) causa diversos distúrbios à operação do processo de tratamento.

### **5.3.2.3. Ocupação de áreas protegidas (APP)**

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são espaços públicos ou privados que não podem ser alterados pelo homem, ou seja, sob hipótese alguma podem ser desmatadas, haver construção ou alteração da paisagem natural. O Código Florestal define que a APP é “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”. Como exemplos de APP têm-se matas ciliares, áreas no entorno de nascentes, encostas com mais de 45 graus de declividade e manguezais.

Apesar de serem legalmente indicadas como áreas a serem preservadas é comum encontrar-se tais áreas ocupadas irregularmente com atividades antrópicas, conforme reconhece Brasil (2012).

As APPs dos cursos d’água no território do município de Desterro do Melo, principalmente na área urbana e suas adjacências, encontram-se degradadas, com solo exposto ou com culturas antrópicas como pastos ou ainda ocupadas por edificações e arruamentos. Pode-se observar alguns casos nas figuras apresentadas no item 5.3.2. O mesmo ocorre com áreas que apresentam declividade acentuada na área rural, quando ocupadas com agricultura.

O processo de ocupação e urbanização dessas áreas expõe a população residente nas suas imediações aos riscos associados às inundações naturais dos rios, trazendo prejuízos à saúde, riscos de perdas e danos materiais e mesmo de morte. A



chamada “*ocupação consolidada*” nas APPs dificulta a aplicação de soluções como a restauração das matas ciliares e a renaturalização dos rios. Desse modo, no âmbito do sistema de drenagem urbana, para se buscar a prevenção ou a mitigação da deflagração de processos erosivos e outras formas de degradação ambiental, é importante que se lance mão de dispositivos de dissipação da energia dos escoamentos superficiais, de áreas de infiltração e de bacias de contenção.

### **5.3.3. Análise dos processos erosivos e sedimentológicos**

Durante as visitas técnicas realizadas, foram mapeadas áreas que apresentam possibilidade de ocorrência de erosões e assoreamentos, processos esses que são detalhados a seguir:

#### **5.3.3.1. Erosões**

A erosão é um processo natural, segundo Magalhães (2001) definida como “um processo mecânico que age em superfície e profundidade, em certos tipos de solo e sob determinadas condições físicas, naturalmente relevantes, tornando-se críticas pela ação catalisadora do homem. Traduz-se na desagregação, transporte e deposição de partículas do solo, subsolo e rocha em decomposição pelas águas, ventos ou geleiras”.

As erosões são causadas devido à energia cinética associada ao escoamento d’água, que pode atingir níveis muito elevados e provocar danos em diversas estruturas, como vias e estradas, em especial as não pavimentadas, e encostas dos corpos d’água.

Diversos dispositivos podem ser utilizados a fim de dissipar a energia do escoamento e, conseqüentemente, reduzindo o processo erosivo, como bacias de dissipação, dissipadores de jato, dissipadores de impacto, dissipadores em degraus e bacias de dissipação na rede de micro drenagem.

Durante a visita técnica não foram constatados locais com grandes erosões, nem problemas com deslizamentos de terra na sede urbana. Mas de um modo geral a área rural do município utiliza-se de agricultura em áreas com declividade bastante acentuada, o que, no decorrer do tempo, incentiva a deflagração de processos erosivos nos taludes. Assim muitas encostas do município encontram-se erodidas.

#### **5.3.3.2. Assoreamento**





O assoreamento é um processo natural que consiste na formação dos leitos dos rios pelo depósito de sedimentos que foram soltos dos solos ou erodidos. Este processo pode ser acelerado com o uso e ocupação indevidos dos solos, como por exemplo, a retirada de matas ciliares e da vegetação natural de encostas.

Asce e Wef (1992), Braga e Carvalho (2003) e Tucci (2007) citam alguns efeitos da urbanização, sem o devido planejamento, sobre o sistema de drenagem das águas pluviais. Muitos deles são observados no município de Desterro do Melo:

- O desmatamento e as alterações na cobertura vegetal reduzindo a interceptação vegetal, a evapotranspiração e a proteção natural do solo contra os efeitos da erosão.
- Aumento da produção de sedimentos
- A disposição inadequada de resíduos sólidos causando a obstrução de canais e condutos.
- O comportamento deficiente das redes de drenagem, devido ao subdimensionamento ou entupimentos e obstruções das secções de escoamento, gerando alagamento de vias e estradas.
- Problemas ambientais, nomeadamente, o aumento de sólidos em suspensão, diminuição do oxigênio dissolvido nas águas, aumento da carga bacteriológica e contribuição para a ocorrência de eutrofização dos corpos hídricos.
- A predominante ausência de áreas marginais aos cursos d'água que tenham o tamanho e a constituição de cobertura vegetal nativa adequados.
- A contínua impermeabilização das bacias hidrográficas, resultando no aumento do escoamento superficial que, por sua vez, deflagra processos erosivos e assoreia os leitos dos rios e córregos que cortam a cidade, podendo resultar em enchentes.
- A inadequação do sistema de microdrenagem, como ausência de bocas-de-lobo e dissipadores de energia.
- A falta de cadastro da rede de drenagem.

Constata-se que o município, para solucionar os problemas de inundações,



precisa de ações de ordem estrutural (projetos e intervenções) e não estrutural (programas, mapeamentos, tanto do setor de drenagem de águas pluviais, como também de coleta e transporte de efluentes e resíduos sólidos). Trata-se, portanto, de soluções de ordem multissetorial.

A questão da drenagem urbana deve também envolver aspectos ambientais, sanitários, urbanísticos e paisagísticos, uma vez que podem vir a poluir os corpos receptores e mananciais de abastecimento, podendo prejudicar a função dos cursos d'água como elementos de embelezamento e de paisagem das cidades, além de expor a população à doenças de veiculação hídrica, como esquistossomose, leptospirose, febre tifoide, cólera, verminoses dentre outras (Baptista et al., 2005).

O assoreamento dos leitos dos cursos d'água ocorre devido aos plantios nos morros e áreas íngremes do município. No passado este assoreamento intensificava as cheias do rio Xopotó, após o projeto de desassoreamento deste corpo d'água as cheias diminuíram. No entanto, durante o seminário setorial foi relatado que há a necessidade de se refazer o desassoreamento do leito do rio Xopotó, o que então, será previsto no PMSB. No entanto sabe-se que esse procedimento não resolve a questão do assoreamento dos leitos dos rios, devendo-se implementar concomitantemente, medidas que atuem nas causas e não somente nos efeitos do problema.

#### **5.3.4. Simulações hidrológicas e hidráulicas e mapeamento de inundações**

Através de simulações hidrológicas é possível obter a vazão máxima observada para um determinado período em dada bacia, enquanto simulações hidráulicas fornecem estimativas da capacidade de escoamento de um canal. Estudando-se essas simulações é possível avaliar se o canal de drenagem suporta a vazão de água que passará por ele e, a partir desse estudo, propor medidas para evitar futuros problemas.

Para se conhecer a vazão limite de um canal é necessário o conhecimento de sua geometria, como largura de fundo, profundidade, declividade das encostas, entre outros.

Para esse diagnóstico, foi realizado o estudo de vazão da bacia do rio Xopotó em dois pontos e do córrego Água Santa com base em suas geometrias, utilizando-as nas simulações propostas, uma vez que este é o maior corpo d'água do município. As simulações realizadas tiveram como objetivo verificar a capacidade de escoamento



deste rio. Para obter a intensidade das chuvas, foi utilizada a equação de chuvas intensas do município de Bragança Paulista, apresentada por Martinez Junior e Magni (1999). O uso desta equação de chuvas intensas se justifica por ambos os municípios estarem próximos da Serra da Mantiqueira e assim apresentarem climas parecidos. Além do fato, de que o objetivo deste diagnóstico é de fornecer uma ordem de grandeza para as cheias do rio e não dimensionar estruturas hidráulicas, o que demandaria simulação mais precisa.

A equação pode ser expressa por:

$$i(t, T) = 33,7895 \cdot (t + 30)^{-0,8832} + 5,4415 \cdot (t + 30)^{-0,8442} \cdot \left[ -0,4885 + -0,9635 \cdot \ln \left( \ln \left( \frac{T}{T-1} \right) \right) \right]$$

Para  $10 \leq t \leq 1440$

Onde:

$i$  = intensidade pluviométrica (mm/min);

$t$  = duração da chuva em minutos;

$T$  = período de retorno em anos.

Com a finalidade de quantificar as equações de cheia, resultantes de chuvas intensas, são necessárias as definições de transformação da chuva em deflúvio superficial. Partindo da distribuição da intensidade de chuva é possível construir um hidrograma de vazões,  $Q(t)$ . O hidrograma é o reflexo de vários aspectos da bacia, incluindo:

- Área de drenagem;
- Permeabilidade;
- Uso e ocupação do solo; e
- Tipo de precipitação que ocorreu sobre a bacia.

Existem diversos modelos matemáticos cuja função é transformar as precipitações que ocorrem em uma bacia hidrográfica em vazão. Nesse diagnóstico, para se estimar as vazões máximas da bacia em questão, foi utilizado o Método Modificado de I-PAI-WU (WU, 1.963). Este método é aplicado para pequenas bacias hidrográficas, com áreas de drenagem de até  $260\text{km}^2$ . Assim, todas as bacias estudadas estão dentro da aplicação do método, por possuírem bacias hidrográficas menores que  $260\text{km}^2$ . De acordo com o método, a vazão de pico é obtida pela seguinte expressão:



$$Q_p = 0,279.C_2.I.A^{0,9}.k$$

Em que:

$Q_p$  = vazão de pico ( $m^3/s$ );

$C_2$  = coeficiente de escoamento superficial global;

$I$  = intensidade pluviométrica ( $mm/h$ );

$A$  = área de drenagem ( $km^2$ );

$k$  = coeficiente de distribuição espacial da chuva.

Os coeficientes adimensionais  $C_2$  e  $k$  dependem do uso e ocupação do solo e da forma da bacia, respectivamente. Portanto, foi necessário delimitar os usos do solo, classificando cada área de acordo com a impermeabilidade, além de traçar o talvegue e obter sua respectiva declividade.

Utilizando as cartas planimétricas do IBGE referentes à região do município de Desterro do Melo, foram traçados as delimitações das bacias e seus talvegues. Os principais dados levantados são apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3 – Características das sub-bacias analisadas**

Sub-bacia	Área da Bacia ( $km^2$ )	Comprimento do Talvegue (km)	Desnível $\Delta h$ (m)	Declivida de Média	Declividade Equivalente	$C_2$
				(m/km)		
Rio xopotó ponte 1, 2, e 3	40,93	15,63	440	28,15	12,93	0,25
Córrego Água Santa - Ponte 4	0,9	1,69	100	59,13	44,55	0,25
Rio xopotó ponte 5	44,12	16,73	448	26,77	12,54	0,25

Fonte: SHS (2015)

Para o estudo das vazões máximas no canal, foram avaliados seis pontos críticos da rede de drenagem da malha urbana do município, sendo eles, descritos no item 5.3.2.

Tendo os pontos definidos, realizou-se o estudo hidrológico da bacia com o objetivo de determinar para cada um dos pontos estudados a vazão máxima para precipitações com períodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos, que estão relatados na Tabela 4.



**Tabela 4 – Simulação hidrológica dos pontos estudados.**

Pontos críticos	Q <sub>máx</sub> (m <sup>3</sup> /s)					
	Tr					
	2 anos	5 anos	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos
Ponte 1, 2 e 3.	22,69	28,20	31,85	36,47	39,89	43,29
Ponte 4	2,69	3,57	4,16	4,90	5,45	5,99
Ponte 5	23,00	28,57	32,27	36,93	40,39	43,86

Fonte: SHS (2015)

As inundações ocorrem quando a vazão máxima de escoamento é superior à capacidade do canal. Dessa forma é necessário avaliar as vazões limites suportadas pelo rio nos canais sob as pontes. Para tanto, utilizou-se a expressão proposta por Manning para determinação de vazão em canais e galerias:

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{2/3} \cdot S^{1/2}}{n}$$

Onde:

Q = vazão do canal (m<sup>3</sup>/s);

A = área da seção molhada (m<sup>2</sup>);

R<sub>h</sub> = raio hidráulico (m);

S = declividade (m/m);

n = coeficiente de Manning.

As dimensões dos corpos d'água bem como as respectivas capacidades de vazão, estão apresentadas na Tabela 5. Como a ponte 1, 2 e 3 estão bastante próximas e tem seção parecida, analisou-se a seção mais crítica entre as três pontes que é a com altura de 3m e largura de 5m.

**Tabela 5 – Estudo hidráulico do canal nos pontos estudados.**

Pontos críticos	Largura do fundo do canal (m)	Altura do canal (m)	Declividade (m/m)	n	Q (m <sup>3</sup> /s)
Ponte 1, 2 e 3.	5,0	3,0	0,00281	0,030	62,28
Ponte 4	1,5	1,5	0,00591	0,030	3,63
Ponte 5	10,0	4,0	0,00267	0,030	183,66

Fonte: SHS (2015)





Com os dados de vazão limite obtidos para cada ponto e com as vazões máximas para diferentes períodos de retorno é possível estimar os possíveis cenários de inundação nos pontos estudados.

Na Tabela 6 estão apresentados os resultados das simulações hidrológicas e dos estudos hidráulicos para as precipitações com períodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos. As células marcadas em verde são referentes às vazões de pico que não representariam cenários de inundação, enquanto que as células em vermelho representam as vazões que inundarão os locais ou pontos críticos averiguados.

**Tabela 6 – Resultado da verificação hidráulica dos pontos críticos de drenagem urbana de Desterro do Melo**

Pontos críticos	Q <sub>limite</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>máx</sub> (m <sup>3</sup> /s)					
		Tr					
		2 anos	5 anos	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos
Ponte 1, 2 e 3.	62,28	22,69	28,20	31,85	36,47	39,89	43,29
Ponte 4	3,63	2,69	3,57	4,16	4,90	5,45	5,99
Ponte 5	183,66	23,00	28,57	32,27	36,93	40,39	43,86

Fonte: SHS (2015)

Observa-se na Tabela 6 que as pontes 1, 2, 3 e 5 suportam as vazões projetadas para os períodos de retorno analisados. Somente a ponte 4, sobre o córrego Água Santa é que não suporta a vazão de pico para períodos de retorno maiores do que 10 anos. As soluções para este cenário serão apresentadas nos relatórios posteriores.

Devido ao tamanho da área da zona urbana em relação ao restante da bacia hidrográfica, percebe-se que a contribuição dos picos de vazão não é causada, primariamente, pela impermeabilização oriunda da área urbana e sim pela área de contribuição natural da bacia naquele ponto.

### 5.3.5. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

A adoção de indicadores de desempenho pode ser uma medida eficaz para avaliar o funcionamento do sistema de drenagem, acompanhar a elaboração e a eficácia dos programas e projetos referentes ao setor, assim como definir prioridades de investimentos.



Desta maneira, este plano propõe a utilização de alguns indicadores que irão permitir uma visualização objetiva do setor de drenagem do município de Desterro do Melo e avaliar sua evolução ao longo do horizonte de planejamento do PMSB. É importante ressaltar que a representatividade de cada indicador está vinculada à obtenção sistemática de dados, que deve ser realizada pelos gestores do sistema de drenagem urbana.

Os indicadores apresentados a seguir foram escolhidos com base no Manual de Drenagem e Manejo de Água Pluviais do município de São Paulo – SP (2012).

### **Grau de Impermeabilidade do Solo**

Este grupo de indicadores expressa as modificações do ambiente urbano devido ao processo de urbanização.

Os problemas associados à drenagem urbana quase sempre estão vinculados ao crescimento urbano desordenado, responsável por ocupar áreas naturais de inundação ou o próprio leito dos rios, impermeabilizar o solo, lançar esgotos e resíduos sólidos nos canais de drenagem, entre outros. Por isso, é importante que o crescimento populacional seja avaliado, indicando a necessidade de criação ou reavaliação de instrumentos de ordenação urbana. Os indicadores a serem monitorados nesse grupo são:

**ICP: Índice de crescimento da população urbana – a partir de dados censitários (%)**

Entre os anos de 2000 e 2010, a população decresceu a uma taxa média anual de 0,63%, passando de 3.211 para 3.015 habitantes. Portanto, este índice é de -0,63%.

### **Índice de áreas verdes urbanas**

As áreas verdes desempenham um papel importante na drenagem de uma bacia. A vegetação pode contribuir para infiltração de água no solo, reduzindo o escoamento superficial e, conseqüentemente, reduzindo o volume de água que chega aos canais de drenagem e evitando processos erosivos. Além disso, as áreas verdes podem atuar de forma a reduzir a velocidade do escoamento, o que pode contribuir para reduzir a intensidade das vazões de pico.



$$I_{AV} = \frac{A_V}{P_{urb}}$$

IAV: Índice de áreas verdes urbanas (m<sup>2</sup>/habitante);

AV: Áreas verdes urbanas (m<sup>2</sup>);

Purb: População urbana (habitante).

### Índice de áreas impermeabilizadas

Enquanto as áreas verdes atuam de forma indireta para reduzir os problemas de drenagem, áreas impermeabilizadas atuam de forma contrária, impedindo a infiltração das águas da chuva no solo, elevando o escoamento superficial. Como consequência, centros urbanos altamente impermeabilizados apresentam frequentemente problemas no sistema de drenagem urbana.

$$I_{AImp} = 100 \frac{A_i}{A_t}$$

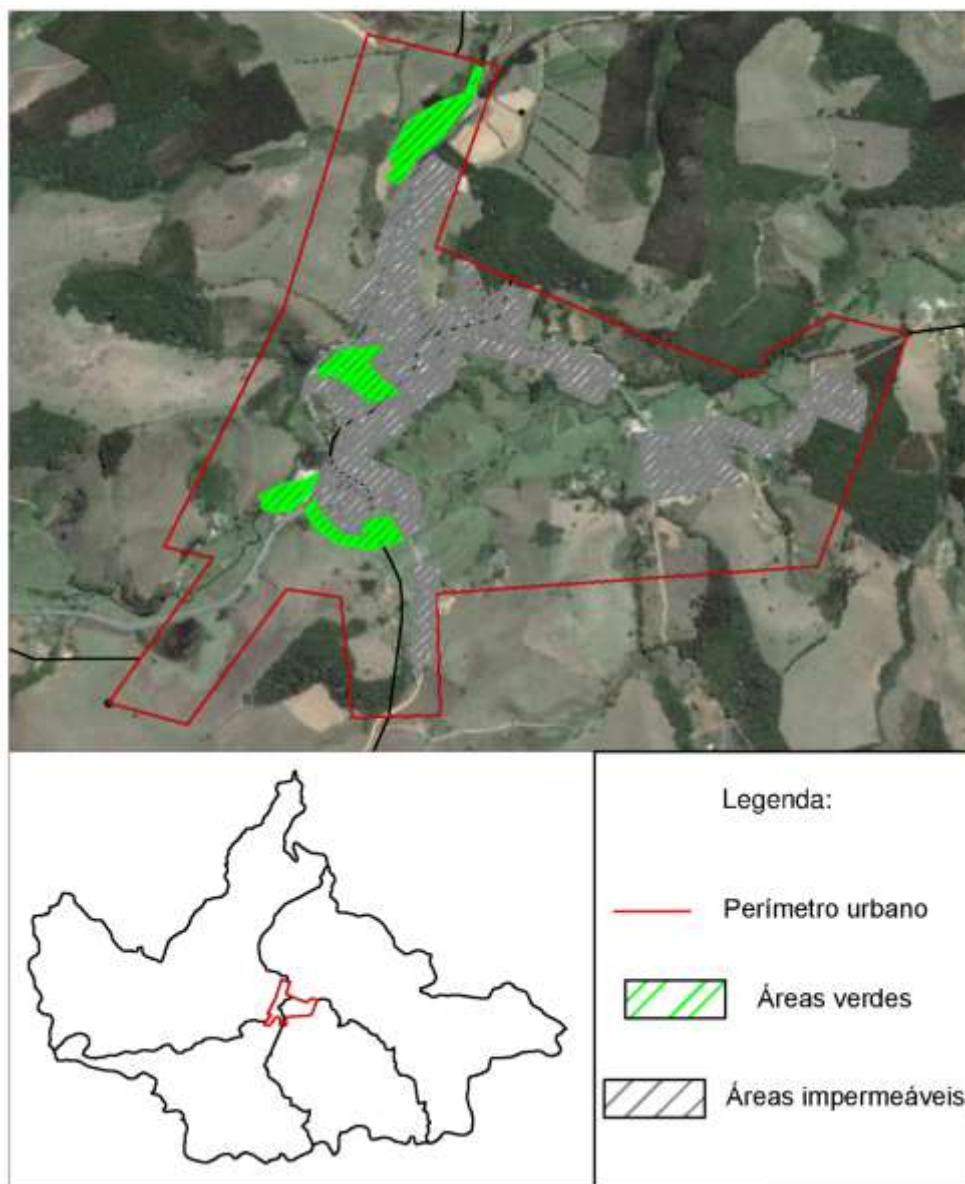
IAImp: Índice de áreas impermeabilizadas (%);

Ai: Áreas impermeabilizadas (km<sup>2</sup>);

At: Área urbana total (km<sup>2</sup>).

Com auxílio das imagens de satélite do município (GoogleEarth©), foi possível delimitar as áreas com vegetação mais densa e as áreas impermeabilizadas presentes no perímetro urbano de Desterro do Melo (Figura 49), possibilitando obter os parâmetros necessários para o cálculo dos índices apresentados. Vale destacar a delimitação do perímetro urbano foi traçada a partir do mapa dos setores censitários do Estado de Minas Gerais (IBGE, 2010). A Tabela 7 apresenta tanto os resultados da análise das imagens da Figura 49, quanto o valor referente a cada índice.

Figura 49 – Áreas verdes e impermeáveis no perímetro urbano de Desterro do Melo



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015)

Tabela 7 – Índices de Áreas Verdes e Áreas Permeáveis para o município de Desterro do Melo

Perímetro Urbano (km <sup>2</sup> )	Áreas Verdes (km <sup>2</sup> )	Áreas Impermeáveis (km <sup>2</sup> )	População Urbana (hab.)	Taxa média geométrica de crescimento anual (%)	Índice de Áreas Verdes (m <sup>2</sup> /hab)	Índice de Áreas Impermeabilizadas (%)
1,44	0,052	0,287	3015	-0,63	17,34	19,92

Fonte: SHS (2015)



## **Gestão da Drenagem Urbana**

A eficiência da gestão da drenagem urbana pode ser avaliada em função do seguinte indicador:

### **Índice de cadastro de rede existente**

Para garantir a eficiência do sistema de drenagem, é necessário estabelecer uma rotina de manutenção de operação da rede de drenagem e seus componentes. Desta maneira, a execução do cadastro das redes de drenagem torna-se uma tarefa essencial para certificar que toda rede de drenagem será atendida por procedimentos de manutenção preventiva e operação.

$$I_{RE} = \frac{E_{RC}}{E_{RE}}$$

IRE: Índice de cadastro de rede existente (%);

ERC: Extensão de rede cadastrada (m);

ERE: Extensão de rede estimada (m).

O município de Desterro do Melo não possui atualmente cadastro da rede que informe a localização e quantidade de dispositivos da rede, o diâmetro exato e seu estado atual de conservação. Portanto, para Desterro do Melo, este índice tem como valor 0%.

## **Gestão de eventos hidrológicos extremos**

Este grupo de indicadores tem por objetivo avaliar a ocorrência de pontos de inundação e a existência de monitoramento do sistema de drenagem. Os indicadores sugeridos são apresentados a seguir.

### **Incidência de alagamentos no município**

O diagnóstico do sistema de drenagem de Desterro do Melo apontou que o município não possui histórico de inundações causadas pelas cheias dos corpos d'água presentes no perímetro urbano. Os indicadores propostos a seguir pretendem mostrar a evolução e a eficácia das medidas adotadas para solucionar os problemas de drenagem, caso ocorram.





### Pontos inundados na área urbana

$$I_{PI} = \frac{N_{PI}}{P}$$

$I_{PI}$ : Índice de pontos inundados (pontos inundados/ano);

$N_{PI}$ : Número de pontos inundados;

P: Período de tempo (ano).

Não há dados do número de pontos inundados, impossibilitando o cálculo deste índice.

### Domicílios atingidos

$$I_{DA} = \frac{N_{DA}}{P}$$

IDA: Índice de domicílios atingidos por inundação no ano (domicílios/ano);

NDA: Número de domicílios atingidos (domicílios);

P: Período de tempo (ano).

Não há dados do número de domicílios atingidos, impossibilitando o cálculo deste índice.

### Estações de monitoramento:

O monitoramento de dados pluviais e fluviais é essencial para entender perfeitamente o funcionamento do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais. Estes dados também dão suporte às simulações hidráulicas e hidrológicas dos dispositivos de drenagem, dando maior embasamento ao diagnóstico e permitindo a realização de cenários.

Os monitoramentos pluviométricos e fluviométrico também são importantes para elaboração de sistemas de alerta, permitindo a retirada antecipada da população que se encontra nas áreas de risco.

Segundo dados disponibilizados pela Agência Nacional de Águas (ANA), o município de Desterro do Melo conta com duas estações para monitoramento de dados meteorológicos, apresentadas na Tabela 8.



**Tabela 8 – Sistema de Informações Hidrológicas - estações localizadas o município de Desterro do Melo**

<b>Código</b>	<b>Nome</b>	<b>Responsável</b>	<b>Operadora</b>	<b>Tipo de estação</b>
56040000	Desterro do Melo	ANA	ANA	Fluviométrica
02143003	Desterro do Melo	ANA	CPRM	Pluviométrica

Fonte: HidroWeb (2015)

### Monitoramento Pluviométrico

$$I_{MP} = \frac{N_{Pluv}}{A_c}$$

$I_{MP}$ : Índice de monitoramento pluviométrico (unidades/km<sup>2</sup>);

$N_{Pluv}$ : Número de estações pluviométricas (unidades).

$A_c$ : Área da bacia de contribuição (km<sup>2</sup>).

Portanto, para Desterro do Melo este índice é 0,0226 unidades/km<sup>2</sup>.

### Monitoramento Fluviométrico

$$I_{MF} = \frac{N_{Fluv}}{E_{MD}}$$

$I_{MF}$ : Índice de monitoramento fluviométrico (unidades/km);

$N_{Fluv}$ : Número de estações fluviométricas (unidades);

$E_{MD}$ : Extensão dos componentes da macrodrenagem (km).

Portanto, para Desterro do Melo este índice é 0,059 unidades/km.

### Salubridade ambiental

O sistema de drenagem urbana também tem papel fundamental em questões sanitárias, pois é ele que coleta e destina, de maneira adequada, as águas pluviais. Sem ele essas águas se acumulariam, resultando em criadouros de vetores e outros distúrbios. As principais doenças relacionadas à drenagem urbana e rural estão apresentadas na Tabela 9.



Tabela 9 – Doenças relacionadas à drenagem

Grupo de doenças	Formas de transmissão	Principais doenças	Formas de prevenção
Associadas à água (uma parte do ciclo da vida do agente infeccioso ocorre em um animal aquático)	O patógeno penetra pela pele ou é ingerido.	esquistossomose.	- evitar o contato de pessoas com águas infectadas; - proteger mananciais.
Transmitidas por vetores que se relacionam com a água	As doenças são propagadas por insetos que nascem na água ou picam perto dela.	malária; febre amarela; dengue; filariose (elefantíase).	- combater os insetos transmissores; - eliminar condições que possam favorecer criadouros.

Fonte: Barros *et al* 1995

Segundo (BRASIL, 2010) as doenças cuja incidência está relacionada à deficiências na drenagem urbana são: leptospirose, DDA (doenças diarreicas agudas), hepatite A, sarampo, Rubéola, tétano acidental, meningites, influenza, dengue e shigelose.

Foi consultado o banco de dados do Data SUS para aferição da ocorrência destas doenças. O resultado está mostrado no Quadro 28.

Quadro 28 – Morbidade por doenças relacionadas a falta de drenagem adequada (SUS 2-15)

Lista Morbidade (CID-10)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Diarreia e gastroenterite	-	-	-	-	-	-	1	-	1

Fonte: DataSUS (2015)

Como se pode observar neste quadro, das doenças citadas que estão relacionadas à deficiência em drenagem, o município apresenta apenas 1 (um) caso de diarreia e gastroenterite registrado em 2014.

Os indicadores apresentados a seguir demonstram a evolução da salubridade ambiental do município.

#### Incidência de leptospirose:

$$I_L = \frac{N_{CL}}{P_{urb}}$$



$I_L$ : Índice de casos de leptospirose (%);

$N_{CL}$ : Número de habitantes com leptospirose em um ano (habitante);

$P_{urb}$ : População urbana (habitante).

Segundo os dados coletados, o município não apresenta tal incidência, portanto, para Desterro do Melo, este índice é 0%.

#### Incidência de outras doenças de veiculação hídrica:

$$I_{DVH} = \frac{N_{DVH}}{P_{urb}}$$

$I_{DVH}$ : Índice de casos de doenças de veiculação hídrica (%);

$N_{DVH}$ : Número de habitantes com alguma doença de veiculação hídrica (habitante);

$P_{urb}$ : População urbana (habitante).

Portanto, para 2010, ano do último censo, este índice foi de 0%.

O Quadro 29 apresenta uma síntese dos indicadores de drenagem:

**Quadro 29 – Indicadores de drenagem**

<b>Grupos de indicadores</b>	<b>Indicador</b>	<b>Desterro do Melo</b>
Grau de Impermeabilidade do Solo	Índice de crescimento da população urbana (%)	-063
	Índice de áreas verdes urbanas (m <sup>2</sup> /hab)	17,34
	Índice de áreas impermeabilizadas (%)	19,92
Gestão da Drenagem urbana	Cadastro da rede de drenagem existente (%)	0
Incidência de alagamentos no município	Pontos inundados na área na área urbana por ano (pontos inundados/ano)	-
	Domicílios atingidos por ano (nº de domicílios atingidos/ano)	-
	Monitoramento pluviométrico (unidade/km <sup>2</sup> )	0,0226
	Monitoramento fluviométrico (unidade/km)	0,059
Salubridade Ambiental	Incidência de leptospirose (%)	0
	Incidência de outras doenças de veiculação hídrica (%)	0

Fonte: SHS (2015)



## 5.4. Situação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

### 5.4.1. Análise crítica dos planos e programas existentes

O município de Desterro do Melo integra, com outros 14 municípios, a Associação dos Municípios da Microrregião da Mantiqueira (AMMA). Em 2014 esses municípios se reuniram para a assinatura do protocolo de intenções para a formação do Consórcio de Desenvolvimento da Área dos Municípios da Mantiqueira (CODAMMA). A aliança irá tratar de três pontos básicos: iluminação pública, lixo e saúde animal.

A finalidade é dotar os municípios que integram a AMMA de novo instrumento jurídico e uma nova ferramenta administrativa para poderem desenvolver os seus trabalhos. O mesmo grupo de prefeitos que integra a AMMA passa a fazer parte do consórcio, que é uma entidade pública criada por lei e autorizada pelas câmaras municipais.

No âmbito legal, destaca-se a Lei Orgânica Municipal que apresenta especificações quanto ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e ao meio ambiente em geral.

Em seu *Capítulo II - Da Competência do Município – Seção I - Da Competência Privativa*, estabelece:

“Art. 10. Ao Município compete prover a tudo quanto diga respeito ao seu peculiar interesse e ao bem-estar de sua população, cabendo-lhe, privativamente, dentre outras, as seguintes atribuições:

XXVII- prover a limpeza das vias e logradouros públicos, remoção e destino do lixo domiciliar e de outros resíduos de qualquer natureza, efetuando sua incineração para que não existam probabilidades de contaminação da natureza e da população”.

No mesmo capítulo, na *Seção II - Da Competência comum*, o Art. 11. especifica que “é da competência administrativa comum do Município, da União e do Estado, observada a lei complementar federal”, o exercício da seguinte medida:

“VI- proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas”.

No Art. 173, dispõe que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida,





impondo-se ao Poder Público Municipal e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para a presente e futuras gerações”.

Este instrumento legal ainda dedica o Capítulo V ao meio ambiente, e destaca a promoção da Educação Ambiental.

“§ 1º. Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente”.

Cabe também destacar a Lei nº 725/2014 que criou o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (CODEMA) de Desterro do Melo e a Lei nº.737/2014 que instituiu o Fundo Municipal do Meio Ambiente (FMA).

Esses dois instrumentos, juntamente com o PMSB ora em elaboração, são de fundamental importância para a instituição de uma Política Municipal de Saneamento Básico com capacidade de colocar os serviços de saneamento em consonância com as disposições da Lei do Saneamento Básico (11.445/07) e da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/10) e seus decretos regulamentadores.

Mais recentemente o município aprovou o Plano Municipal de Educação – PME, através da Lei nº 738/2015 que estabelece, entre outros:

Art.2º -São diretrizes do Plano Municipal de Educação:

“X - promoção dos princípios do respeito aos direitos humanos, à diversidade e à sustentabilidade socioambiental.”.

O município de Desterro do Melo abriga a nascente do rio Xopotó, um dos formadores do rio Doce. Neste contexto, destaca-se a atuação do Instituto Xopotó na promoção de ações de conscientização e proteção ambiental. O município de Desterro do Melo é um importante aliado nessas ações tendo, inclusive, sediado a realização de diversos encontros que tratam dos temas mais relevantes para a conservação deste importante afluente do rio Doce.

#### **5.4.2. Descrição e análise do sistema (baseada na tipologia de resíduo)**

O sistema de limpeza urbana é constituído das atividades relacionadas à limpeza do espaço coletivo urbano. Os serviços de varrição, limpeza de logradouros e vias públicas, capina, podas de árvores urbanas, manutenção de áreas verdes,



remoção de cadáveres de animais, de veículos abandonados, entre outros, fazem parte deste sistema.

O manejo de resíduos sólidos relaciona-se aos resíduos gerados predominantemente nos ambientes internos, coletivos ou não, suas formas de segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transbordo, transporte, tratamento e disposição final.

A Lei Federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, regulamentada pelo Decreto 7.404 de 23 de dezembro de 2010, que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos, apresenta a classificação dos resíduos segundo sua origem:

- resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas.
- resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana.
- resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os resíduos da limpeza urbana, aqueles gerados em ETAs, ETEs e aterros sanitários, os resíduos dos serviços de saúde, os resíduos da construção civil, os resíduos dos transportes.

Cabe ressaltar que o termo de referência do presente contrato destaca que deverá ser contemplado no presente PMSB o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), levando em consideração as disposições do Art. 19 da Lei 12.305/10.

Neste diagnóstico foram estabelecidas sete classes gerais de resíduos em função de sua origem. Esta classificação foi adotada considerando as informações disponíveis no município de Desterro do Melo, as suas particularidades e o atendimento à Lei 12.305/2010. Assim, as seguintes classes foram abordadas:

1. **resíduos sólidos urbanos:** são os resíduos domiciliares somados aos resíduos de limpeza urbana e aos resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, ou seja, englobam as três categorias anteriores. Adotou-se esta convenção neste plano devido ao



fato de que essas três categorias são atendidas pelo mesmo serviço de coleta de resíduos urbanos;

2. **resíduos industriais:** os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
3. **resíduos de serviços de saúde:** os gerados nos serviços de saúde (ex: hospitais, clínicas, consultórios, farmácias, laboratórios de análises clínicas, etc.), conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS);
4. **resíduos da construção civil:** os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis,
5. **resíduos dos serviços públicos de saneamento básico:** os lodos gerados nas estações de tratamento de água e esgoto e o material proveniente do desassoreamento de cursos d'água,
6. **resíduos especiais :** são aqueles que possuem características tóxicas, radioativas e contaminantes, e por conta dessas características merecem cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte e disposição final. Dentro da classe de resíduos de fontes especiais merecem destaque os seguintes resíduos:
  - pilhas e baterias;
  - lâmpadas fluorescentes;
  - óleos lubrificantes;
  - pneus;
  - embalagens de agrotóxicos;
  - radioativo.
7. **Resíduos de responsabilidade do gerador**
  - a) **Resíduos de serviços de transportes:** resíduos gerados em terminais, dentro dos navios, aviões e veículos de transporte, tendo sua origem no consumo realizado pelos passageiros.



**b) Resíduos agrossilvopastoris:** gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades.

**c) Resíduos de mineração:** os gerados nas atividades de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

**Obs:** os resíduos industriais, citados anteriormente, também são de responsabilidade do gerador, porém é comum que as administrações públicas recolham, na coleta regular e/ou na seletiva, resíduos não perigosos de instalações industriais.

A responsabilidade pelo sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Desterro do Melo é da Prefeitura Municipal, por meio do Setor de Obras e Limpeza Urbana.

A seguir será apresentada a situação do manejo dos resíduos sólidos em Desterro do Melo conforme a origem.

#### **5.4.2.1. Resíduos sólidos urbanos**

##### **5.4.2.1.1. Resíduos domiciliares e comerciais**

A população não paga “taxa de lixo”; e o gasto com esse serviço no ano de 2014, foi de R\$ 95.185,34.

##### **Acondicionamento**

A população deposita o lixo em tambores (Figura 50) distribuídos pelo município e os coletores os despejam em um dos caminhões disponíveis.



Figura 50 – Tambores onde ocorre a deposição dos resíduos domiciliares e comerciais



Fonte: SHS (2015)

De acordo com a Prefeitura Municipal existe a intenção de encerrar este sistema de coleta através de lixeiras, visto que os conflitos advindos na disposição dos resíduos para a coleta em dias e horários inadequados estão inviabilizando a efetividade do serviço.

### **Coleta**

A coleta regular de resíduos sólidos é executada três vezes por semana (segundas, quartas e sextas-feiras), por quatro funcionários da Prefeitura Municipal (um motorista e três coletores).

Somente parte da zona rural é atendida com coleta regular eventualmente. As comunidades atendidas são Rua Nova e Serra da Conceição, devido à facilidade de acesso. O restante das comunidades queima o lixo.

Os funcionários da coleta relatam que trabalham em más condições de segurança por falta de caminhão adequado para a coleta.

Programas de educação ambiental são necessários para a que a população passe a colaborar na manutenção de um serviço de qualidade, considerando ainda que a Prefeitura Municipal tem o propósito de implantar um sistema de coleta seletiva abrangente no município.

### **Transporte**





Um dos caminhões possui capacidade de 3m<sup>3</sup> e o outro de 10m<sup>3</sup> e percorrem aproximadamente 130km para transportar os resíduos até o aterro sanitário de Juiz de Fora-MG.

A administração municipal afirma que a coleta regular atende à totalidade do município, uma vez que abrange áreas urbanas e rurais. Os funcionários que realizam a coleta utilizam uniforme, botas e luvas, e nunca foi constatado nenhum acidente com eles.

### **Transbordo**

Não há área de transbordo no município.

### **Tratamento e destinação final**

Os resíduos sólidos domiciliares e comerciais são encaminhados ao aterro sanitário de Juiz de Fora-MG, que teve início em abril de 2010 e foi projetado para uma vida útil de 50 anos. Esta empresa encaminha anualmente à Prefeitura Municipal um certificado de disposição final ambientalmente adequada destes resíduos, o qual está exemplificado na Figura 51.



Figura 51 – Certificado de destinação final dos resíduos sólidos urbanos.

 Vital Engenharia Ambiental S/A. Rod. BR 040, KM 772 — Paula Lima Juiz de Fora/MG Tel.: (32) 3690-3400 CNPJ: 02.536.066/0010-17		<b>CERTIFICADO DE DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS</b>		
		<b>CONFORME CONTRATO N° 017/2013</b>		
		<b>CONFORME NF N°:</b> 2015/724, 2015/837, 2015/943, 2015/1039, 2015/1155 e 2015/1253	<b>PERÍODO:</b> Junho/2015 à Novembro/2015	
<b>CLIENTE:</b> MUNICIPIO DE DESTERRO DO MELO		<b>CNPJ/CPF:</b> 18.094.813/0001-53		
<b>ENDEREÇO:</b> AV SILVERIO AUGUSTO DE MELO	<b>N°:</b> 158	<b>BAIRRO:</b> FABRICA	<b>CIDADE:</b> DESTERRO DO MELO	<b>CEP:</b> 36.210-000
<b>FICA PARA TODOS OS FINS E DIREITOS, CERTIFICADO QUE A VITAL ENGENHARIA AMBIENTAL S.A., INSCRITA NO CNPJ SOB O N° 02.536.066/0010-17, CONFORME TERMO DE COMPROMISSO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA AMBIENTAL N° 1287709/2014, PROMOVEU A DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS PROVENIENTES DAS ATIVIDADES DO CLIENTE ACIMA CITADO.</b>				
<b>QUANT DE RESÍDUOS:</b> 133,00 Toneladas		<b>DESCRIÇÃO:</b> Prestação de serviços de recepção, tratamento e destinação de resíduos sólidos, provenientes da limpeza pública, urbana do Município de Desterro do Melo/MG, compreendendo o lixo comercial e o lixo público (classe IIA).		
 Alex Sandro Gomes de Andrade				

Fonte: Prefeitura Municipal de Desterro do Melo (2015)



#### **5.4.2.1.2. Resíduos de limpeza urbana**

De acordo com informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), no ano de 2014, a varrição dos logradouros públicos, em Desterro do Melo, gerou um gasto de R\$ 78.192,00.

##### **Acondicionamento**

Os resíduos provenientes da varrição são depositados em tambores de 200L, para depois serem coletados.

##### **Coleta**

O serviço de varrição atende a toda a área urbana e, na zona rural, apenas as escolas. É realizado por cinco garis, funcionários da prefeitura, que utilizam Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), constituídos de uniforme, botas e luvas. Também contam com carrinhos de mão, pás e vassouras para execução do trabalho.

No centro e nas vias principais, a varrição ocorre diariamente, enquanto que nas regiões mais distantes, 2 vezes por semana. No Parque de Exposições, a limpeza é feita às segundas e sextas-feiras, já que os eventos ocorrem aos domingos.

Os trabalhos de poda, roçagem, capina e jardinagem são realizados conforme a necessidade, por funcionários da prefeitura municipal, que contam com EPI's, como óculos, perneiras, botas e luvas. Esses mesmos empregados realizam a limpeza dos bueiros, galerias e mata burros, sempre que necessário. Nunca houve nenhum acidente durante a realização desses trabalhos.

Quando ocorre a morte de algum animal doméstico, funcionários da Prefeitura Municipal deslocam-se até o local e realizam o enterro, conforme solicitação da população.

##### **Transporte**

A coleta e o transporte dos resíduos domiciliares e comerciais são realizados com caminhão da prefeitura.

##### **Transbordo**

Não há área de transbordo no município.

##### **Tratamento e Destinação final**

As folhas e galhos podados são depositados em um terreno cedido por proprietário privado.



#### **5.4.2.2. Resíduos de responsabilidade do gerador**

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, estão sujeitos à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) os geradores de: resíduos dos serviços públicos de saneamento básico; resíduos industriais; resíduos de serviços de saúde; resíduos de mineração; resíduos perigosos; e aqueles que não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal. Também devem elaborar o PGRS as empresas de construção civil, os responsáveis pelos terminais rodoviários e outras instalações relacionadas a transportes e os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelos órgãos competentes. Entretanto, não se pode exigir o atendimento a essas disposições legais sem o devido cadastramento desses geradores, além da fiscalização e monitoramento dos mesmos.

##### **5.4.2.2.1. Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico**

Os resíduos dos serviços públicos de saneamento básico compreendem aqueles resíduos provenientes dos processos de tratamento de água e de esgoto.

##### **Acondicionamento, Coleta, Transporte, Transbordo e Tratamento**

O Sistema de Abastecimento de Água do município utiliza-se de captação subterrânea, seguida de filtração e desinfecção. Assim, o resíduo gerado na ETA é proveniente da lavagem dos filtros. Este resíduo não recebe nenhum tipo de tratamento, sendo encaminhado para o sistema de drenagem da ETA e então para sua destinação final.

Os lodos gerados na ETE, por sua vez, são encaminhados para leitos de secagem (Figura 26). Depois disso, são acondicionados em bambonas de 40kg. A cada 50 dias, em média, são gerados 25 bambonas.

##### **Destinação final**

O lodo da ETA, depois de ser recolhido pelo sistema de drenagem da ETA é encaminhado diretamente para o corpo d'água. Os da ETE, por sua vez, depois de passarem pelo leito de secagem são encaminhados para o aterro da ETE do município de Barbacena.

##### **5.4.2.2.2. Resíduos Sólidos Industriais**



No Cadastro Industrial de Minas Gerais (CIEMG/FIEMG, 2015) não existe registro de empresas de Desterro do Melo.

#### **5.4.2.2.3. Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde**

##### **Acondicionamento**

Os resíduos dos serviços de saúde gerados nos estabelecimentos públicos de saúde são acondicionados em conformidade com a NBR 12809/93 da ABNT.

##### **Coleta**

Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) são coletados mensalmente na Unidade Básica de Saúde (UBS), pela empresa INCECO, de Conselheiro Lafaiete-MG. A Prefeitura Municipal gasta em média R\$ 785,00 por mês com esse serviço.

##### **Transporte**

O transporte dos RSS também é responsabilidade da empresa especializada contratada, atualmente sendo a INCECO.

##### **Transbordo**

Não há área de transbordo no município.

##### **Tratamento**

Os RSS são incinerados pela empresa contratada.

##### **Disposição final**

Depois de incinerados estes resíduos são dispostos em aterro licenciado.

#### **5.4.2.2.4. Resíduos Sólidos da Construção Civil**

##### **Acondicionamento**

Após a coleta, os RCC ficam armazenados em um terreno cedido por um proprietário privado. Porém, verifica-se acúmulo destes resíduos pela cidade.

##### **Coleta**

Os Resíduos de Construção Civil (RCC) são coletados (em qualquer ponto do município) toda sexta feira por três funcionários da prefeitura municipal, com utilização de um caminhão basculante e uma retroescavadeira.

##### **Transporte**

O transporte destes resíduos é realizado pela Prefeitura Municipal.

##### **Transbordo**





Não há área de transbordo no município.

### **Tratamento**

Não há tratamento dos resíduos sólidos urbanos.

### **Disposição final**

Os RCC são usados para a manutenção das estradas na zona rural.

#### **5.4.2.2.5. Resíduos agrossilvopastoris**

#### **Acondicionamento / Coleta / Transporte / Tratamento / Disposição final**

Os geradores deste tipo de resíduo não se reportam à prefeitura sobre nenhuma das etapas da gestão dos resíduos.

#### **5.4.2.2.6. Resíduos de serviços de transporte**

#### **Acondicionamento / Coleta / Transporte / Tratamento / Disposição final**

Os geradores deste tipo de resíduo não se reportam à prefeitura sobre nenhuma das etapas da gestão dos resíduos.

#### **5.4.2.2.7. Resíduos de mineração**

#### **Acondicionamento / Coleta / Transporte / Tratamento / Disposição final**

No Cadastro Industrial de Minas Gerais (CIEMG/FIEMG, 2015) não consta que haja empresas de mineração no município.

#### **5.4.2.3. Resíduos passíveis de logística reversa**

A Prefeitura Municipal não registra as informações dos cadastros das empresas atuantes no município. Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, os geradores sujeitos à logística reversa são os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

- I. agrotóxicos;
- II. pilhas e baterias;
- III. pneus;
- IV. óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- V. lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- VI. produtos eletroeletrônicos e seus componentes.



Não existe cadastro municipal dos estabelecimentos que comercializam estes tipos de resíduos. Sabe-se que as embalagens de agrotóxicos são devolvidas pelo consumidor ao comerciante pelo consumidor, que as devolve ao fabricante.

A Prefeitura Municipal faz a coleta de pneus, equipamentos eletrônicos e lâmpadas fluorescentes, e os armazena em galpões.

Os pneus são utilizados na construção de taludes e na proteção de covas de mudas frutíferas.

**Figura 52 – Galpão do almoxarifado**



Fonte: SHS (2015)

**Figura 53 – Pneus usados armazenados no galpão do almoxarifado**



Fonte: SHS (2015)



### 5.4.3. Identificação dos passivos ambientais

Desde 2008 o município de Desterro do Melo deposita seus resíduos em outros municípios. De 2008 a 2012 os resíduos eram enviados ao aterro controlado de Barbacena e, a partir do ano de 2012 passaram a ser enviados ao aterro sanitário de Juiz de Fora.

Assim, não são observados passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos no município. A área do antigo lixão encontra-se isolada e não possui autos de infração ambiental ou multas relacionadas. No entanto, nesse aterro inoperante não foram implementados os procedimentos de desativação da atividade de aterramento, conforme preconiza a legislação aplicável.

Assim, como medidas saneadoras adicionais para essa área, podem ser citadas:

- Interrupção das atividades de disposição final de resíduos no atual lixão;
- Instalação de poços de monitoramento, podendo ser feito pela prefeitura ou empresa contratada;
- Implantar sistema de segurança, como cercas, no entorno dessas áreas, para que não haja mais depósitos irregulares de resíduos;
- Implementar sistema de drenagem de águas pluviais (controle de erosão), dos gases e dos percolados;
- Buscar soluções para o tratamento dos gases e percolados gerados;
- Levar em consideração a possibilidade de se realizar um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) de acordo com as características de cada área.

O Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos apresenta alguns procedimentos para recuperação de áreas de antigos lixões. São eles:

- Entrar em contato com funcionários antigos da empresa de limpeza urbana para se definir, com a precisão possível, a extensão da área que recebeu lixo;
- Delimitar a área, no campo, cercando-a completamente;
- Efetuar sondagens a trado para definir a espessura da camada de lixo ao longo da área degradada;



- Remover o lixo com espessura menor que um metro, empilhando-o sobre a zona mais espessa;
- Conformar os taludes laterais com a declividade de 1:3 (V:H);
- Conformar o platô superior com declividade mínima de 2%, na direção das bordas;
- Proceder à cobertura da pilha de lixo exposto com uma camada mínima de 50 cm de argila de boa qualidade, inclusive nos taludes laterais;
- Recuperar a área escavada com solo natural da região;
- Executar valetas retangulares de pé de talude, escavadas no solo, ao longo de todo o perímetro da pilha de lixo;
- Executar um ou mais poços de reunião para acumulação do chorume coletado pelas valetas;
- Construir poços verticais para drenagem de gás;
- Espalhar uma camada de solo vegetal, com 60 cm de espessura, sobre a camada de argila;
- Promover o plantio de espécies nativas de raízes curtas, preferencialmente gramíneas;
- Aproveitar três furos da sondagem realizada e implantar poços de monitoramento, sendo um a montante do lixão recuperado e dois a jusante.

Outro documento orientador que deve ser considerado nos processos de remediação de áreas contaminadas é a Resolução Conama nº420/2009, que dispõe sobre critérios e valores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas, podendo ser utilizada juntamente com o Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas para a remediação dos passivos existentes nas áreas dos municípios consorciados.

É de fundamental importância que o município elabore um plano de encerramento do lixão, que apresente as medidas de controle ambiental a serem



executadas para a recuperação ambiental desta área, com respectivo programa de monitoramento.

#### **5.4.4. Geração de resíduos**

##### **5.4.4.1. Resíduos Sólidos Urbanos**

Atualmente são recolhidas, em média, 3,5 toneladas de resíduos sólidos urbanos por dia de coleta regular, totalizando 42 toneladas ao mês. Assim, a estimativa anual gira em torno de 500 toneladas.

Ressalta-se que a produção média dos anos anteriores ficou abaixo da metade deste valor (216 toneladas em 2012 e 2013).

##### **5.4.4.2. Resíduos Sólidos Industriais**

Considerando que os resíduos industriais são coletados na coleta regular, não há quantificação específica para tal. O valor total coletado pela coleta regular já engloba este tipo de resíduo.

##### **5.4.4.3. Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde**

A estimativa média anual de produção de resíduos sólidos dos serviços de saúde é de 150kg apenas (0,15 toneladas), considerando os valores declarados ao SNIS, nos anos de 2012 e 2013.

##### **5.4.4.4. Resíduos Sólidos da Construção Civil**

Os resíduos da construção civil são estimados em 15 toneladas por ano, considerando os valores declarados ao SNIS em 2012 e 2013.

#### **5.4.5. Soluções consorciadas**

Considerando a distância percorrida para a disposição final dos resíduos sólidos urbanos de Desterro do Melo, o município possui interesse em participar de soluções consorciadas que possam ser menos onerosas à administração pública.

Ressalta-se que, mesmo antes da concretização de uma solução consorciada mais viável, é urgente que se adote um programa de coleta seletiva abrangente, diminuindo com isso os gastos com o aterramento dos resíduos no empreendimento em Juiz de Fora e também contribuindo para a manutenção da vida útil do mesmo.



Cabe destacar ainda que, em 2001, pesquisadores da Universidade Federal de Viçosa realizaram um estudo em Desterro do Melo-MG com o objetivo de determinar um local adequado para implantação de uma Unidade de Compostagem (Elaboração do Projeto Básico de Usina de Triagem e Compostagem para tratamento de resíduos sólidos urbanos, no município de Desterro do Melo, Minas Gerais. Coordenação: Prof. Dr. João Tinoco Pereira Neto do DEC/UFV. Período: 2001).

Os resultados mostraram que a solução não é compatível com as características do município, devido à altitude (topo de morro), proximidade dos rios e nascentes e das fortes correntes de vento, que facilitam a dispersão do mau cheiro.

Assim, em um futuro programa de coleta seletiva, deverá ocorrer a separação no domicílio gerador, entre resíduos úmidos e secos recicláveis, já que somente há viabilidade técnica para a instalação de uma unidade de triagem, e não de uma unidade de compostagem.

#### 5.4.6. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

A utilização de indicadores para caracterizar os serviços e, conseqüentemente, avaliar a sua evolução a partir da implementação das ações previstas do plano, é de fundamental importância, considerando que a Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece que o PMGIRS seja revisto a cada quatro anos.

Os indicadores, quando bem selecionados, facilitam o monitoramento do desempenho dos serviços e possibilitam a identificação de suas deficiências.

É importante ressaltar, que “monitoramento”, por definição, é um processo de controle periódico e que deve manter os mesmos critérios de avaliação, para possibilitar uma análise comparativa dos dados e a percepção da evolução dos mesmos.

O Quadro 30 apresenta os indicadores de desempenho selecionados especificando o seu significado, indicando a fórmula utilizada e a periodicidade de cálculo desejável.

**Quadro 30 – Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos para o município**

Indicador	Definição	Fórmula	Periodicidade de cálculo
Geração per capita de resíduos sólidos	Expressa a quantidade de resíduos produzida	$RSU = \text{Quantidade de RSD} / \text{População atendida}$	Semestral





urbanos - RSU (t/dia)	por habitante em uma unidade de tempo.		
Índice de cobertura do atendimento de coleta de resíduos – ICA (%)	Expressa a parcela da população atendida pelo serviço de coleta de resíduos no município. Deverá ser aplicado para verificar o índice de atendimento da coleta convencional e coleta seletiva.	ICA (%) = (Nº de hab. da área atendida / População total do município) X 100  ICA (%) = (Nº de hab. da área atendida / População urbana do município) X 100	Anual
Índice recuperação de recicláveis - IRRCT (%)	Expressa a quantidade de materiais recicláveis, coletados que deixarão de ser enviados à disposição final para serem recuperados e reaproveitados na cadeia produtiva.	IRRCT (%) = quantidade de recicláveis x 100/ quantidade total coletada	Semestral

Fonte: SHS (2015)

O Quadro 31 mostra os indicadores obtidos, a partir de dados disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento nos anos de 2012 e 2013, sendo que os dados de 2014 foram fornecidos diretamente pela Prefeitura Municipal.

**Quadro 31 – Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos de Desterro do Melo entre os anos de 2012 e 2014**

<b>Massa coletada per capita em relação à população Urbana (kg/hab.dia)</b>		
2012	2013	2014
0,43	0,42	0,98
<b>Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população total (%)</b>		
2012	2013	2014
46,79	46,79-	100
<b>Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população urbana (%)</b>		
2012	2013	2014
100	100	100
<b>Taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total de resíduos sólidos urbanos coletados (%)</b>		



2012	2013	2014
0	0	0
<b>Massa recuperada per capita de materiais recicláveis em relação à população urbana (kg/hab/dia)</b>		
2012	2013	2014
0	0	0

Fonte: SNIS (2012, 2013) e Prefeitura Municipal de Desterro do Melo (2015)

Observando a produção per capita de resíduos sólidos urbanos, constata-se que do ano de 2013 para o de 2014, a mesma dobrou. Isso é corroborado pelo aumento da cobertura dos serviços que passou a englobar, neste período todo o território municipal, ou seja, zona urbana e rural.

A verificação da evolução destes indicadores ao longo da vigência do plano será de fundamental importância. Com a implantação das ações propostas será possível verificar, a partir dos indicadores, melhorias consideráveis no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Desterro do Melo.



## 6. RESULTADOS DAS REUNIÕES PÚBLICAS SOBRE O DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO

A reunião pública relacionada ao diagnóstico dos setores de saneamento básico do município de Desterro do Melo foi realizada no dia 22 de setembro na sede do município.

Nesta ocasião, foi realizada uma pesquisa com os participantes sobre sua situação de “satisfação” ou “insatisfação” com os serviços públicos de saneamento básico. Os resultados são apresentados a seguir e permitem identificar áreas e problemas que devem ser priorizados na definição de metas e ações.

Em Desterro do Melo, metade dos participantes manifestaram-se satisfeitos com os serviços públicos de água e a maioria se declarou satisfeita com os serviços de esgoto e limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos, como pode ser observado no Quadro 32 e na Figura 54. O maior índice de insatisfação foi quanto ao serviço de drenagem, havendo queixas, especialmente, quanto à ocorrência de cheiro de esgoto quando acontecem chuvas fortes.

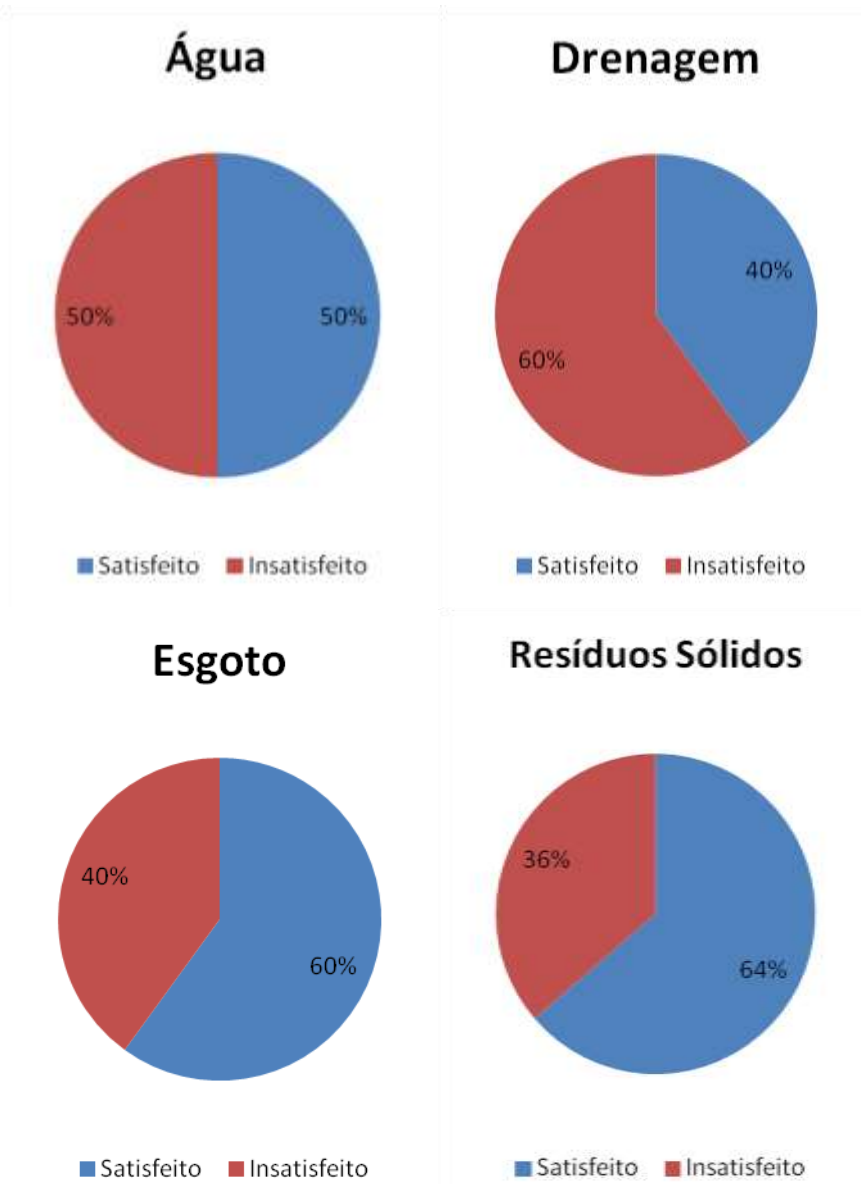
**Quadro 32 – Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Desterro do Melo**

	Água		Drenagem		Esgoto		Resíduos Sólidos	
<b>Satisfeito</b>	6	50%	4	40%	6	60%	7	63,64%
<b>Insatisfeito</b>	6	50%	6	60%	4	40%	4	36,36%

Fonte: SHS (2015)



Figura 54 – Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Desterro do Melo



Fonte: SHS (2015)



## 7. BIBLIOGRAFIA

- AGEITEC – Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2014. *Árvore do conhecimento*. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/eucalipto/Abertura.html>.
- ANA – Agência Nacional de Águas, 2010. Disponível em: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?id=180&currTab=distribution>.
- ANA – Agência Nacional de Águas, 2010. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/outorgaefiscalizacao/RioParaibadoSul.aspx>
- ANA – Agência Nacional de Águas, 2013. *Atlas Brasil Abastecimento Urbano de Água*. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=6>. Acesso em 02.05.2014.
- ASCE (American Society of Civil Engineers); WEF (Water Environment Federation). *Design and Construction of Urban Stormwater Management Systems*. New York, 1992;
- ATLAS BRASIL – Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/>.
- ATLAS DIGITAL DE MINAS GERAIS, 2006. Projeto FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais). Disponível em [http://www.iga.mg.gov.br/MAPSERV\\_IGA/ATLAS/](http://www.iga.mg.gov.br/MAPSERV_IGA/ATLAS/).
- BAPTISTA M., BARRAUD S.; ALFAKIH E., NASCIMENTO N., FERNANDES W., MOURA P., CASTRO L. Performance-costs evaluation for urban storm drainage. *Water Science & Technology* 51(2) – 2005, 99-107;
- BARROS, R. T. V. et al. *Saneamento*. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. (Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios – volume 2).
- BRAGA, R.; CARVALHO, P. F. de (Org.). *Recursos Hídricos e Planejamento Urbano e Regional*. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal – Deplan – UNESP – IGCE, 2003;



BRASIL. Decreto 1º de 25 de janeiro de 2010. Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, localizada nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, e dá outras providências.

BRASIL. Decreto 7.217 de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências;

BRASIL. Decreto 7404 de 23 de dezembro de 2010 – regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL. Decreto nº 7.404 de 23 de Dezembro de 2010 – regulamenta o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS).

BRASIL. Lei 6766 de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências.

BRASIL. Lei Federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 – institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL. Lei Federal nº 9985 de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Brasília, 2000;

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001.- Institui o Estatuto das Cidades. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

BRASIL. Lei 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. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 – institui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS).

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 – Política Nacional dos Recursos Hídricos. Brasília, 1997;





BRASIL. Lei nº12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Impactos na Saúde e no Sistema Único de Saúde decorrente de Agravos Relacionados ao Saneamento Ambiental Inadequado — Relatório Final. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 246 p.

BRASIL. Resolução CONAMA 307/2002 - dispõe sobre destinação final de resíduos da construção civil.

BRASIL. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS) S CADASTRO INDUSTRIAL DE MINAS GERAIS -  
<http://www.cadaastroindustrialmg.com.br/>

CARVALHO, N.O. Hidrossedimentologia Prática. CPRM e ELETROBRÁS. Rio de Janeiro, RJ. 384p. 1994.

CBH PIRANGA-MG, 2015. Disponível em: <http://www.cbhpiranga.org.br/a-bacia>.

CI FLORESTAS – Centro de Inteligência em Florestas, 2015. Disponível em: <http://www.ciflorestas.com.br/texto.php?p=eucalipto>.

CIDADES-BRASIL, 2015. Disponível em: <http://www.cidade-brasil.com.br/municipio-desterro-do-melo.html>.

CLIMATE-DATA, 2015. Disponível em: <http://pt.climate-data.org/location/175983/>.

CNES – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde, 2015. Disponível em: <http://cnes.datasus.gov.br/>.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Alteração na resolução CONAMA 307, de 20 de fevereiro de 2003.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA 307, de 5 de julho de 2002.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA 348, de 16 de agosto de 2004.



CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005.

COPASA. Disponível em: <[http://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/agencia-virtual/mais-servicos/agua-esgoto/relatorio-anual-de-qualidade-da-agua!/ut/p/a1/xVLRbslgFP0aHwl00hYfO5NZW52LW2LbWUprRgLtdBm2dcP3LJsydTtabzce8nhcM4BWMAMFpIOoqZGKEkPbi6C5wVKozhNUbJaz-9QIK5Xs9X8dn3vBXADC1gwaVqzq7kWhgOmWqqpLdLwvlR6hITtOsmN67QRpmcn8hGiNZdMUDCIzvRuo6FCA827QTB3kNY9BVzXyqgR6viBGtUJBai0YFBYcLRVINR2JQUO7MS0lrXkwtTyNDFRwnzihWFQYh\\_4DG8BrjwKtuMgBCH2mR9ghgki1mtuvalzK0LXokguAvDYXXDTLafL2ok0OyBkpWD2ael9S0vxgOZTD89QQmJEUE RCbxJP0djH3gfggsbcmgjPiogD-PjHVJJrtq0rsT8ei8j-A\\_fmLwZm\\_\\_8Rfs76Gy3MvtDC7Fe0bdOQfbXwD0Mbvz5VzYbo6A0Uhz-p/dl5/d5/L2dBISvZ0FBIS9nQSEh/](http://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/agencia-virtual/mais-servicos/agua-esgoto/relatorio-anual-de-qualidade-da-agua!/ut/p/a1/xVLRbslgFP0aHwl00hYfO5NZW52LW2LbWUprRgLtdBm2dcP3LJsydTtabzce8nhcM4BWMAMFpIOoqZGKEkPbi6C5wVKozhNUbJaz-9QIK5Xs9X8dn3vBXADC1gwaVqzq7kWhgOmWqqpLdLwvlR6hITtOsmN67QRpmcn8hGiNZdMUDCIzvRuo6FCA827QTB3kNY9BVzXyqgR6viBGtUJBai0YFBYcLRVINR2JQUO7MS0lrXkwtTyNDFRwnzihWFQYh_4DG8BrjwKtuMgBCH2mR9ghgki1mtuvalzK0LXokguAvDYXXDTLafL2ok0OyBkpWD2ael9S0vxgOZTD89QQmJEUE RCbxJP0djH3gfggsbcmgjPiogD-PjHVJJrtq0rsT8ei8j-A_fmLwZm__8Rfs76Gy3MvtDC7Fe0bdOQfbXwD0Mbvz5VzYbo6A0Uhz-p/dl5/d5/L2dBISvZ0FBIS9nQSEh/)>. Acesso em setembro de 2015.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2014. CPRM - GEOBANK - Download de arquivos vetoriais. Disponível em: [http://geobank.cprm.gov.br/pls/publico/geobank.download.downloadVetoriais?p\\_webmap=N&p\\_usuario=1](http://geobank.cprm.gov.br/pls/publico/geobank.download.downloadVetoriais?p_webmap=N&p_usuario=1).

CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2014. Manual de cartografia hidrogeológica. João Alberto Oliveira Diniz; Adson Brito Monteiro, Robson de Carlo da Silva; Thiago Luiz Feijó de Paula. Superintendência Regional de Recife, 119p.

DATASUS, 2010. Cadernos de informações de Saúde de Minas Gerais. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/mg.htm>.

DATASUS. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203>>. Acesso em agosto de 2015;

DER-MG – Departamento de Estradas e Rodagem de Minas Gerais, 2015. Disponível em: <http://der.mg.gov.br/mapa-rodoviario>.

DNIT Norma 022/2006 - Drenagem – Dissipadores de energia – Especificação de serviço. Rio de Janeiro, 2006.

FEAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Orientações básicas para drenagem urbana. Fundação do Meio Ambiente. Belo Horizonte: FEAM, 2006

FEAM. Disponível em < <http://www.feam.br/>> acessado: 03 de agosto de 2015.



Google Earth (2015). Imagem de satélite capturada em junho de 2015.

HIDROWEB – SISTEMA DE INFORMAÇÕES HIDROLÓGICAS. Agência Nacional de Águas. Disponível em <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em 22/04/2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. IBGE Cidades - Censo demográfico.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. IBGE Cidades. Fundações Privadas e Associações sem Fins Lucrativos no Brasil.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Portal de mapas do IBGE. Disponível em: <http://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#mapa201739>.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. IBGE Cidades. Ensino - Matrículas, Docentes e Rede Escolar.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. IBGE Cidades. Produto Interno Bruto dos Municípios.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Disponível em: [ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos\\_naturais/manuais\\_tecnicos/manual\\_tecnico\\_vegetacao\\_brasileira.pdf](ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/manuais_tecnicos/manual_tecnico_vegetacao_brasileira.pdf).

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013. Geomorfologia. Disponível em: [ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas\\_interativos/](ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_interativos/).

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013. IBGE Cidades. Estatísticas do Cadastro Central de Empresas.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2014. IBGE Cidades - Frota.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2014. IBGE Cidades - Pecuária 2014.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2010. Censo demográfico.

IMRS – Índice Mineiro de Responsabilidade Social, 2013. Software disponível em: <http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/produtos-e-servicos1/2741-indice-mineiro-de-responsabilidade-social-imrs-2>.

INOUE, K. P. Drenagem – terminologia e aspectos relevantes ao entendimento de seu custo em empreendimentos habitacionais horizontais– São Paulo. EPUSP, 2009.



INVENTÁRIO FLORESTAL DE MINAS GERAIS, 2009. Disponível em:  
<http://geosisemanet.meioambiente.mg.gov.br/inventarioFlorestal/>.

MAGALHÃES, R. C. Erosão: definições, tipos e formas de controle. VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão. Goiânia, 2001;

MARTINEZ JUNIOR, F., MAGNI, N. L. G. Equações de Chuvas Intensas no Estado de São Paulo. DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica), 1999.

MDS - Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, 2015. Disponível em:  
<http://mds.gov.br/>.

MINAS GERAIS. Lei 13.199, de 29 de janeiro de 1999 – Política Estadual de Recursos Hídricos. Belo Horizonte, 1999

MINAS GERAIS. Lei 15910 / 2005 . Dispõe sobre o fundo de recuperação, proteção e desenvolvimento sustentável das bacias hidrográficas do estado de minas gerais - fhydro, criado pela lei nº 13.194, de 29 de janeiro de 1999, e dá outras providências.

MINAS GERAIS. LEI DELEGADA Nº 180, de 20 de janeiro de 2011 Dispõe sobre a estrutura orgânica da Administração Pública do Poder Executivo do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.

PAIVA, J. B. D.; PAIVA, E. M. C. D. Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas. Organizado por: João B. D. de Paiva, e Eloiza M. C. D. de Paiva. Porto Alegre: ABRH, 2001.

PARH – PIRANGA. Plano de ação de recursos hídricos da unidade de planejamento e gestão dos recursos hídricos Piranga in Plano integrado de recursos hídricos da bacia do rio doce e dos planos de ações de recursos hídricos paraas unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos no âmbito da bacia do rio doce. IGAM, 2010

PIRH – RIO DOCE. Plano integrado de recursos hídricos da bacia do rio doce e dos planos de ações de recursos hídricos paraas unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos no âmbito da bacia do rio doce. IGAM, 2010

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2010. Disponível em:  
[http://www.pnud.org.br/IDH/IDHM.aspx?indiceAccordion=0&li=li\\_IDHM](http://www.pnud.org.br/IDH/IDHM.aspx?indiceAccordion=0&li=li_IDHM).

PNUD, IPEA e FJP, 2013. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Disponível em:  
<http://atlasbrasil.org.br/2013/>.



PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE, 2015. Disponível em:  
<http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/>.

PREFEITURA MUNICIPAL DE DESTERRO DO MELO, 2015. Disponível em:  
<http://www.asterrodomeo.mg.gov.br/>.

RIGHETTO, A. M. (coordenador). Manejo de Águas Pluviais Urbanas. Projeto PROSAB – Programa de Pesquisas em Saneamento Básico. Rio de Janeiro, ABES: 2009.

RIGHETTO, A. M., PORTO, R. M., VILLELA, S. M. - Adequação de Metodologia para Estudos Hidrológicos de Macrodrenagem Urbana: aplicação para a Cidade de São Carlos In: X Simpósio Brasileiro

SÃO PAULO (cidade). SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO - Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: gerenciamento do sistema de drenagem urbana. São Paulo: SMDU, 2012

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Classificação e Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais ANO BASE 2014

SHS CONSULTORIA E PROJETOS DE ENGENHARIA. Fotografias tiradas em maio de 2015 durante a visita técnica.

SIM – Sistema de Informações de Mortalidade, 2009. Disponível em:  
<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=060701>.

Termo de Referência para elaboração de plano municipal de saneamento básico – Bacia Hidrográfica Do Rio Doce / UGRH 6 Piranga – UGRH 7 Guandu – UGRH 9 São José. Ato Convocatório 19/2014. IBIO AGB Doce.

TUCCI, C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. Organizado por: Carlos E. M. Tucci, André L. L. da Silveira... [et al.] – 3ª ed., primeira reimpressão. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2004. 1ª ed. 1993.

TUCCI, C. E. M. Inundações Urbanas. Porto Alegre: ABRH/RHAMA, 2007. 393p.

TUCCI, C. E. M. Programa de drenagem sustentável: apoio ao desenvolvimento do manejo das águas pluviais urbanas – Versão 2.0. Brasília: Ministério das Cidades, 2005



WU, I-PAI. Design hydrographs for small watersheds in Indiana. ASCE, 1963. IN: PAIVA, J. B. D. de; PAIVA, E. M. C. D. de (organizadores). Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas. Porto Alegre: ABRH, 2001.





## 8. ANEXOS



## Anexo 1 – Relatório anual de qualidade da água - COPASA