



**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE
CIPOTÂNEA-MG**

Ato Convocatório Nº 20/2014

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

OUT/2015



SUMÁRIO

Lista de Figuras	vii
Lista de Tabelas.....	ix
Lista de Quadros	x
Lista de Anexos	xii
Apresentação.....	13
Equipe Técnica	14
1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	15
1.1. Glossário	15
1.2. Arcabouço legal diretamente envolvido	17
1.3. Princípios gerais	19
2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO.....	21
2.1. Caracterização da área de planejamento	21
2.1.1. <i>Localização e acessos</i>	21
2.1.2. <i>Dinâmica sociocultural</i>	23
2.1.2.1. Histórico do município	23
2.1.3. <i>Diagnóstico físico ambiental</i>	24
2.1.3.1. Topografia e geomorfologia.....	24
2.1.3.2. Hidrografia e hidrogeologia.....	27
2.1.3.3. Clima.....	30
2.1.3.4. Cobertura Vegetal e Unidades de Conservação.....	30
2.2. Caracterização demográfica	33
2.2.1. <i>População</i>	33
2.2.2. <i>Projeção populacional</i>	35
2.2.2.1. Metodologia.....	35
2.2.2.2. Projeções	35
2.3. Características socioeconômicas	37
2.3.1. <i>Indicadores de renda, pobreza e desigualdade</i>	37
2.3.2. <i>Economia</i>	38
2.3.3. <i>Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)</i>	40
2.3.4. <i>Nível educacional da população</i>	41
2.4. Indicadores de saúde e saneamento.....	42



2.5.	Infraestrutura urbanística.....	46
2.5.1.	<i>Infraestrutura local.....</i>	46
2.5.2.	<i>Infraestrutura social.....</i>	48
3.	SITUAÇÃO INSTITUCIONAL DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO	
	BÁSICO E DO MUNICÍPIO.....	49
3.1.	Gerenciamento e manejo de uso dos recursos hídricos.....	49
3.1.1.	<i>Política Nacional de Recursos Hídricos.....</i>	49
3.1.2.	<i>Política Estadual de Recursos Hídricos.....</i>	51
3.1.3.	<i>Fhidro.....</i>	54
3.1.4.	<i>Parcelamento do solo urbano e manejo do uso e ocupação do solo.....</i>	54
3.1.4.1.	Lei Federal sobre parcelamento do solo urbano.....	54
3.1.4.2.	Estatuto das Cidades.....	56
3.2.	Arcabouço legal aplicável.....	57
3.2.1.	<i>Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e de Esgotamento Sanitário (SES).....</i>	57
3.2.1.1.	Federal.....	57
3.2.1.2.	Estadual.....	60
3.2.1.3.	Municipal.....	60
3.2.2.	<i>Sistemas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.....</i>	60
3.2.3.	<i>Sistemas de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....</i>	61
3.2.3.1.	Esfera Federal.....	61
3.2.3.1.1.	<i>Federal.....</i>	61
3.2.3.1.2.	<i>Principais Resoluções Nacionais.....</i>	62
3.2.3.1.3.	<i>Normas Técnicas.....</i>	65
3.2.3.2.	Estadual.....	66
3.2.3.2.1.	<i>Leis e Decretos Estaduais.....</i>	66
3.2.3.2.2.	<i>Resoluções SEMAD.....</i>	67
3.2.3.2.3.	<i>Deliberações COPAM.....</i>	68
3.3.	Caracterização institucional dos serviços de saneamento.....	70
3.3.1.	<i>Caracterização institucional do sistema de água.....</i>	71
3.3.2.	<i>Caracterização institucional do sistema de esgoto.....</i>	73
3.3.3.	<i>Caracterização institucional do sistema de drenagem.....</i>	74
3.3.4.	<i>Caracterização institucional do sistema de resíduos sólidos.....</i>	74



4. SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO E DO MUNICÍPIO.....	75
4.1. Avaliação econômico-financeira dos serviços de saneamento.....	75
4.1.1. Avaliação econômico-financeira do sistema de água e de esgoto	75
4.1.2. Avaliação econômico-financeira do sistema de drenagem.....	76
4.1.3. Avaliação econômico-financeira do sistema de resíduos sólidos.....	76
5. SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL.....	77
5.1. Situação dos serviços de abastecimento de água.....	78
5.1.1. Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços	78
5.1.2. Situação atual do sistema	79
5.1.3. Soluções alternativas empregadas.....	82
5.1.4. Análise de mananciais.....	82
5.1.5. Estudo de oferta e demanda de água	83
5.1.5.1. Metodologia.....	83
5.1.5.2. Projeções	84
5.1.5.3. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores.....	86
5.1.5.4. Índice de atendimento urbano de água	86
5.1.5.5. Índice de abastecimento total de água	86
5.1.5.6. Economias atingidas por paralisações	87
5.1.5.7. Duração média das paralisações.....	87
5.1.5.8. Incidência das análises de cloro residual fora do padrão.....	88
5.1.5.9. Incidência das análises de turbidez fora do padrão	88
5.1.5.10. Índice de perdas na distribuição	89
5.1.5.11. Consumo médio per capita de água	89
5.1.5.12. Tarifa média de água.....	92
5.1.5.13. Indicador de desempenho financeiro.....	92
5.2. Situação dos serviços de esgotamento sanitário.....	93
5.2.1. Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços	93
5.2.2. Situação atual do sistema	93
5.2.3. Soluções alternativas empregadas.....	95
5.2.4. Análise de corpos receptores	95
5.2.5. Estudo de geração de esgoto.....	96
5.2.5.1. Metodologia.....	96



5.2.5.2. Projeções	97
5.2.6. Identificação de fundos de vale	100
5.2.7. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores.....	101
5.2.7.1. Índice de atendimento urbano de esgotos	101
5.2.7.2. Índice de coleta de esgotos	102
5.2.7.3. Índice de tratamento de esgotos	102
5.2.7.4. Tarifa média de esgotos	102
5.3. Situação dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais ..	103
5.3.1. Infraestrutura atual do sistema	105
5.3.1.1. Bocas de lobo e dissipadores de energia	113
5.3.1.2. Verificação da separação entre os sistemas de drenagem e de esgotamento sanitário	115
5.3.1.3. Ocupação de áreas protegidas (APP)	117
5.3.2. Análise dos processos erosivos e sedimentológicos.....	118
5.3.2.1. Erosões.....	119
5.3.2.2. Assoreamento	120
5.3.3. Simulações hidrológicas e hidráulicas e mapeamento de inundações...	122
5.3.4. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores.....	126
5.3.4.1. Grau de impermeabilidade do solo	127
5.3.4.2. Gestão da drenagem urbana	129
5.3.4.3. Gestão de eventos hidrológicos extremos	130
5.3.4.4. Estações de monitoramento	131
5.3.4.5. Salubridade ambiental.....	132
5.3.4.5.1. Incidência de leptospirose.....	132
5.3.4.5.2. Incidência de outras doenças de veiculação hídrica	132
5.4. Situação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos ...	134
5.4.1. Análise crítica dos planos e programas existentes.....	134
5.4.2. Descrição e análise do sistema	135
5.4.2.1. Resíduos sólidos urbanos	137
5.4.2.1.1. Resíduos domiciliares e comerciais	137
5.4.2.1.2. Resíduos de limpeza urbana.....	139
5.4.2.2. Resíduos de responsabilidade do gerador	140
5.4.2.2.1. Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico.....	141
5.4.2.2.2. Resíduos Sólidos Industriais.....	141



5.4.2.2.3.	<i>Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde</i>	141
5.4.2.2.4.	<i>Resíduos Sólidos da Construção Civil</i>	142
5.4.2.2.5.	<i>Resíduos agrossilvopastoris</i>	143
5.4.2.2.6.	<i>Resíduos de serviços de transporte</i>	143
5.4.2.2.7.	<i>Resíduos de mineração</i>	143
5.4.2.3.	<i>Resíduos passíveis de logística reversa</i>	143
5.4.3.	<i>Identificação dos passivos ambientais</i>	144
5.4.4.	<i>Geração de resíduos</i>	145
5.4.4.1.	<i>Resíduos sólidos urbanos</i>	145
5.4.4.2.	<i>Resíduos sólidos industriais</i>	145
5.4.4.3.	<i>Resíduos sólidos dos serviços de saúde</i>	145
5.4.4.4.	<i>Resíduos sólidos da construção civil</i>	145
5.4.5.	<i>Soluções consorciadas</i>	145
5.4.6.	<i>Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores</i>	146
6.	RESULTADOS DAS REUNIÕES PÚBLICAS SOBRE O DIAGNÓSTICO	
	TÉCNICO-PARTICIPATIVO	148
7.	BIBLIOGRAFIA	149
8.	ANEXOS	152



Lista de Figuras

Figura 1 - Localização geográfica do município de Cipotânea e municípios limítrofes.....	22
Figura 2 - Mapa de acessos ao município de Cipotânea.....	23
Figura 3 - Modelo Digital do Terreno do município de Cipotânea.....	26
Figura 4 - Localização de Cipotânea na Macrobacia do rio Doce e na Bacia do rio Piranga.....	28
Figura 5 - Domínios hidrogeológicos presentes no município de Cipotânea.....	29
Figura 6 - Características climáticas do município de Cipotânea.....	30
Figura 7 - Principais fitofisionomias presentes no município de Cipotânea.....	32
Figura 8 - Pirâmide etária da população de Cipotânea em 2010.....	34
Figura 9 - Projeção populacional para o município de Cipotânea.....	37
Figura 10 - Porcentagem dos valores adicionados por setor da economia.....	39
Figura 11 - IDHM de Cipotânea nos anos de 1991, 2000 e 2010.....	41
Figura 12 - Mortalidade proporcional da população de Cipotânea em 2009.....	44
Figura 13 - Organograma da COPASA.....	72
Figura 14 - Estrutura organizacional dos Sistemas de Esgotamento Sanitário de Cipotânea.....	74
Figura 15 - Organograma do Sistema de Drenagem urbana.....	74
Figura 16 - Organograma do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Cipotânea.....	75
Figura 17 - Detalhamento da captação de água da sede.....	79
Figura 18 - Reservatório de água tratada.....	81
Figura 19 - Estação elevatória de água tratada.....	81
Figura 20 - Localização dos pontos de lançamento do SES da sede de Cipotânea.....	94
Figura 21 - Alternativas de locais para a possível instalação de uma ETE no município de Cipotânea.....	101
Figura 22 - Bacia do rio Xopotó a jusante do município, com destaque para as sub-bacias dos rios A) Xopotó, B) Brejaúba e C) Espera.....	106
Figura 23 - Pontos críticos e potencialmente críticos na área urbana do município....	107



Figura 24 - Episódio de enchente em ponte no bairro Fundão sobre afluente do rio Xopotó	108
Figura 25 - Ponte no bairro Fundão sobre afluente do rio Xopotó.....	108
Figura 26 - Episódio de enchente na Ponte dos Moinhos sobre o rio Espera	109
Figura 27 - Ponte dos Moinhos sobre o rio Espera	109
Figura 28 - Ponte sobre o rio Espera na rua 13 de Maio.....	110
Figura 29 - Ponte sobre o rio Espera na travessa Cap. Gomes	110
Figura 30 - Ponte do Cigano sobre o rio Brejaúba	111
Figura 31 - Ponte da Barra sobre o rio Brejaúba	111
Figura 32 - Ponte de Ferro sobre o rio Xopotó	112
Figura 33 - Via asfaltada no município de Cipotânea	112
Figura 34 - Pavimentação com pedras na travessa Cap. Gomes	112
Figura 35 - Pavimentação com bloquete sextavado na rua 13 de Maio	113
Figura 36 - Via sem pavimentação no bairro Fundão.....	113
Figura 37 - Rede Coletora	114
Figura 38 - Boca de lobo próxima à Ponte dos Moinhos	114
Figura 39 - Lançamento de esgoto em corpo d'água.....	116
Figura 40 - APP do rio Xopotó ocupada por edificação.....	118
Figura 41 - APP do rio Espera ocupada por arruamento e edificações.....	118
Figura 42 - Episódio de escorregamento no município	119
Figura 43 - Banco de areia no rio Xopotó.....	120
Figura 44 - Áreas verdes e impermeáveis no perímetro urbano de Cipotânea	129
Figura 45 - Palestra sobre a coleta seletiva realizada em maio de 2015	134
Figura 46 - Tambores onde a população deposita os resíduos domiciliares e comerciais	137
Figura 47 - Isolamento de acesso ao lixão	139
Figura 48 - Aspecto da vala de disposição.....	139
Figura 49 - Local de descarte inadequado de resíduos de construção civil	142
Figura 50 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Cipotânea.....	148



Lista de Tabelas

Tabela 1 - Análise financeira a partir dos dados do SNIS	76
--	----



Lista de Quadros

Quadro 1 - Evolução e distribuição da população de Cipotânea nos anos de 1991, 2000 e 2010.....	33
Quadro 2 - Estrutura etária da população de Cipotânea nos anos de 1991, 2000 e 2010	34
Quadro 3 - Projeção populacional para o município de Cipotânea.....	36
Quadro 4 - Indicadores de Renda, Pobreza e Desigualdade de Cipotânea	38
Quadro 5 - Valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios	38
Quadro 6 - Valores adicionados por setor da economia.....	39
Quadro 7 - IDHM de Cipotânea nos anos de 1991, 2000 e 2010.....	40
Quadro 8 - Informações do setor educacional no município de Cipotânea	41
Quadro 9 - Escolaridade da população de 25 anos ou mais em Cipotânea	42
Quadro 10 - Longevidade, Mortalidade e Fecundidade nos anos de 1991, 2000 e 2010	42
Quadro 11 - Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado e por doenças de veiculação hídrica no período de 2000 a 2011, em Cipotânea	43
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	45
Quadro 14 - Tipo de abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino dos resíduos sólidos.....	45
Quadro 15 - Características Urbanísticas dos Domicílios	47
Quadro 16 - Informações sobre o manejo de resíduos sólidos	76
Quadro 17 - Projeção da demanda futura para Cipotânea	84
Quadro 18 - Balanço da oferta e demanda do SAA para Cipotânea	85
Quadro 19 - Tarifas aplicáveis aos usuários pela COPASA.....	91
Quadro 20 - Informações e indicadores financeiros	92
Quadro 21 - Evolução da vazão de esgoto doméstico de Cipotânea	98
Quadro 22 - Evolução da contribuição de infiltração em Cipotânea.....	99
Quadro 23 - Evolução da vazão sanitária de Cipotânea	100



Quadro 24 - Causas e efeitos associados à urbanização de bacias de drenagem	104
Quadro 25 - Características das sub-bacias analisadas	124
Quadro 26 - Simulação hidrológica dos pontos estudados	124
Quadro 27 - Estudo hidráulico do canal nos pontos estudados.....	125
Quadro 28 - Resultado da verificação hidráulica dos pontos críticos de drenagem urbana de Cipotânea	126
Quadro 29 - Índices de Áreas Verdes e Áreas Permeáveis para o município de Cipotânea	129
Quadro 30 - Sistema de Informações Hidrológicas - estações localizadas no município de Cipotânea	131
Quadro 31 - Morbidade hospitalar por local de residência - Doenças relacionadas à falta de drenagem adequada.....	133
Quadro 32 - Indicadores de drenagem.....	133
Quadro 33 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos para o município	146
Quadro 34 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos de Cipotânea entre os anos de 2012 e 2014	147
Quadro 35 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Cipotânea	148



Lista de Anexos

Anexo 1 - Análises de qualidade das águas fornecidas pela COPASA.....	153
---	-----



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
Livia Cristina Holmo Villela	Eng ^a 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 ^a Civil Sênior / Especialista em projetos de saneamento	Responsável pelos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário
Larissa Nogueira Olmo Margarido	Eng ^a 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 Maranhão 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 ^a 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
Daniela de Freitas Guedes	Graduanda em Engenharia Ambiental EESC-USP	Estagiária em Engenharia Ambiental
Larissa Ayumi Matsui	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 m².

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 m².

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 municipal.

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: define-se como a qualidade ambiental de prevenir a ocorrência de doenças veiculadas pelo meio ambiente e 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 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”.

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 Plano Municipal de Saneamento Básico.

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 do setor.

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 disponíveis.

- 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 Cipotânea localiza-se na região sudeste do estado de Minas Gerais, a uma distância de aproximadamente 239km da capital, Belo Horizonte, na Bacia do rio Doce (PREFEITURA MUNICIPAL DE CIPOTÂNEA, 2015). Está situado na microrregião de Viçosa e mesorregião da Zona da Mata (ATLAS DE DESENVOLVIMENTO HUMANO DO BRASIL, 2013), a 661 metros de altitude em relação ao nível do mar (CIDADES-BRASIL, 2015), nas coordenadas geográficas Latitude 20° 54' 19" Sul e Longitude 43° 21' 56" Oeste (PREFEITURA MUNICIPAL DE CIPOTÂNEA, 2015).

Os municípios limítrofes de Cipotânea são: Senhora de Oliveira, Rio Espera, Alto Rio Doce e Brás Pires (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 as estaduais MG-275, MG-132 e MG-124 (DEPARTAMENTO DE ESTRADAS E RODAGEM DE MINAS GERAIS - DER-MG, 2015). Na Figura 2 é possível observar os principais acessos ao município.



Figura 1 - Localização geográfica do município de Cipotânea e municípios limítrofes

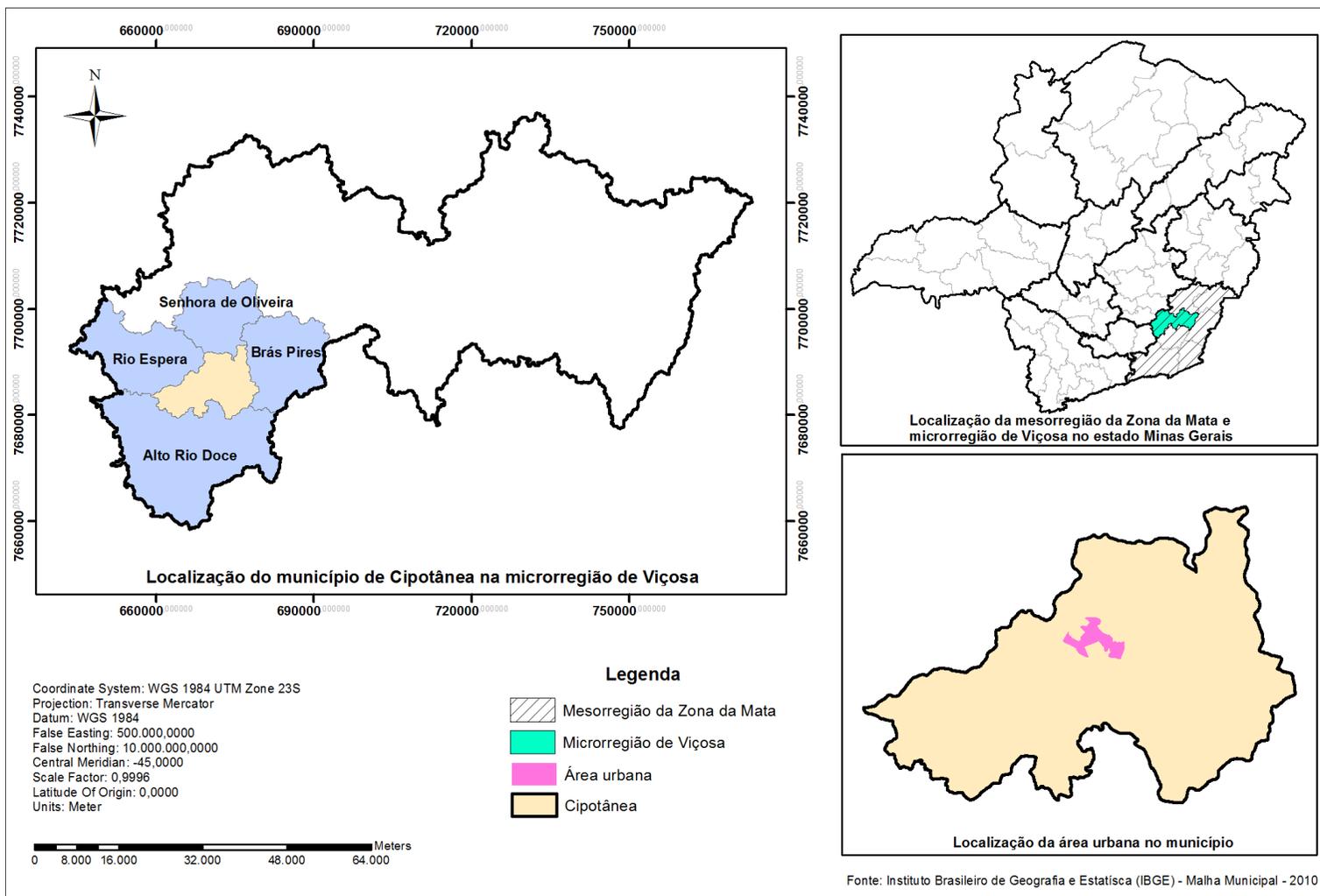
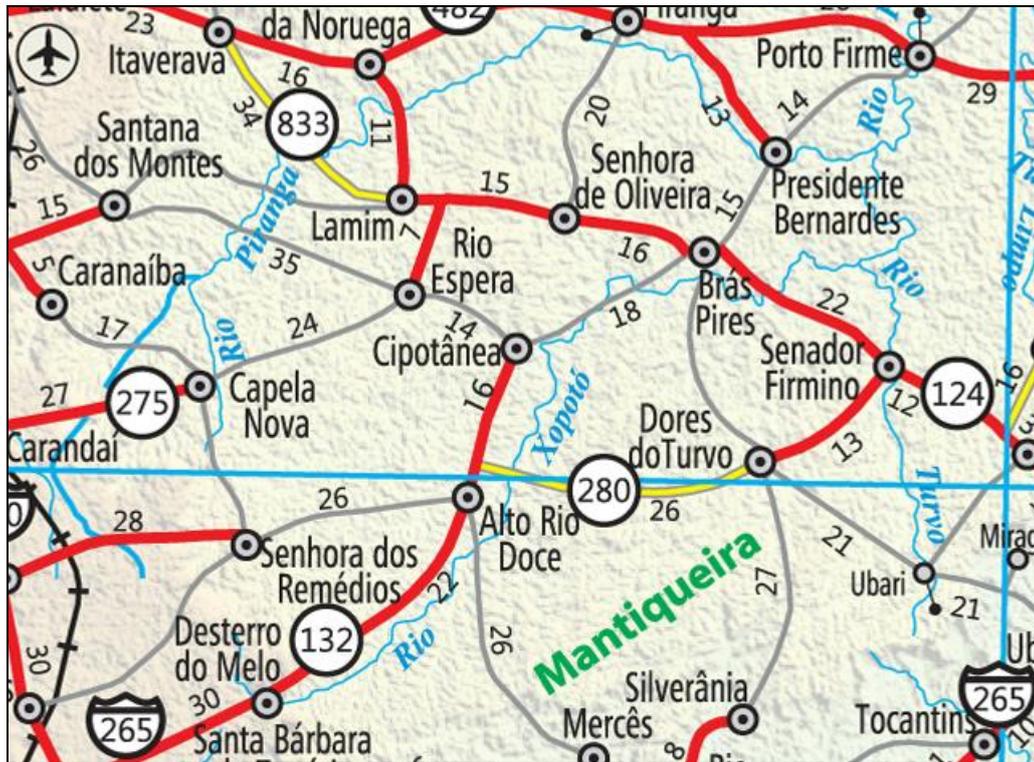


Figura 2 - Mapa de acessos ao município de Cipotânea



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

2.1.2. Dinâmica sociocultural

2.1.2.1. Histórico do município

O município de Cipotânea teve sua origem no ano de 1711, quando, naquelas terras, chegaram os portugueses Francisco Soares Maciel, Manoel de Medeiros Duarte, Tomaz José da Cunha, Fernando Soares Maciel e Narciso Soares Maciel. Procedente do arraial de Lamim, o grupo era chefiado pelo alferes Francisco Soares Maciel, sendo, portanto, considerado o fundador do arraial.

Em agosto do mesmo ano, a comitiva desceu o rio Espera até a foz do rio Xopotó, mas por causa do seu grande volume, não foi possível atravessá-lo, e ali permaneceram, dando origem a um arraial batizado de São Caetano do Xopotó. A primeira capela foi construída em 1755, e a primeira missa no arraial foi celebrada pelo capelão da comitiva, o Padre João Martins Cabrita.

No ano de 1857, a localidade foi elevada à categoria de Paróquia, tendo como primeiro pároco o Padre José Joaquim de Melo Alvim. Posteriormente, essa Paróquia passou a ser Freguesia e, mais tarde, Distrito, pela Lei Provincial nº822 de 1857,



subordinado ao município de Piranga (PREFEITURA MUNICIPAL DE CIPOTÂNEA, 2015).

O Decreto-Lei Estadual nº26, de 07/03/1890, transferiu o distrito de São Caetano de Xopotó do município de Piranga para o município de Alto Rio Doce. Posteriormente, pelo Decreto-Lei Estadual nº148, de 17/12/1938, o distrito de São Caetano de Xopotó passou a denominar-se Cipotânea. Este fora elevado à categoria de município pela Lei nº1039 de 12/12/1953.

2.1.3. Diagnóstico físico ambiental

O município de Cipotânea insere-se na Bacia Hidrográfica do rio Piranga (DO1). A seguir, é apresentado o diagnóstico físico-ambiental da área compreendida pelo município.

2.1.3.1. Topografia e geomorfologia

A variação de altitude em Cipotânea 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 baixas e médias altitudes prevalecem na maior parcela da área territorial, com elevações que variam de 598 a 781m. Áreas mais altas concentram-se a leste e sudeste do município, com altitudes de 781 a 965m (INVENTÁRIO FLORESTAL DE MINAS GERAIS, 2009).

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).

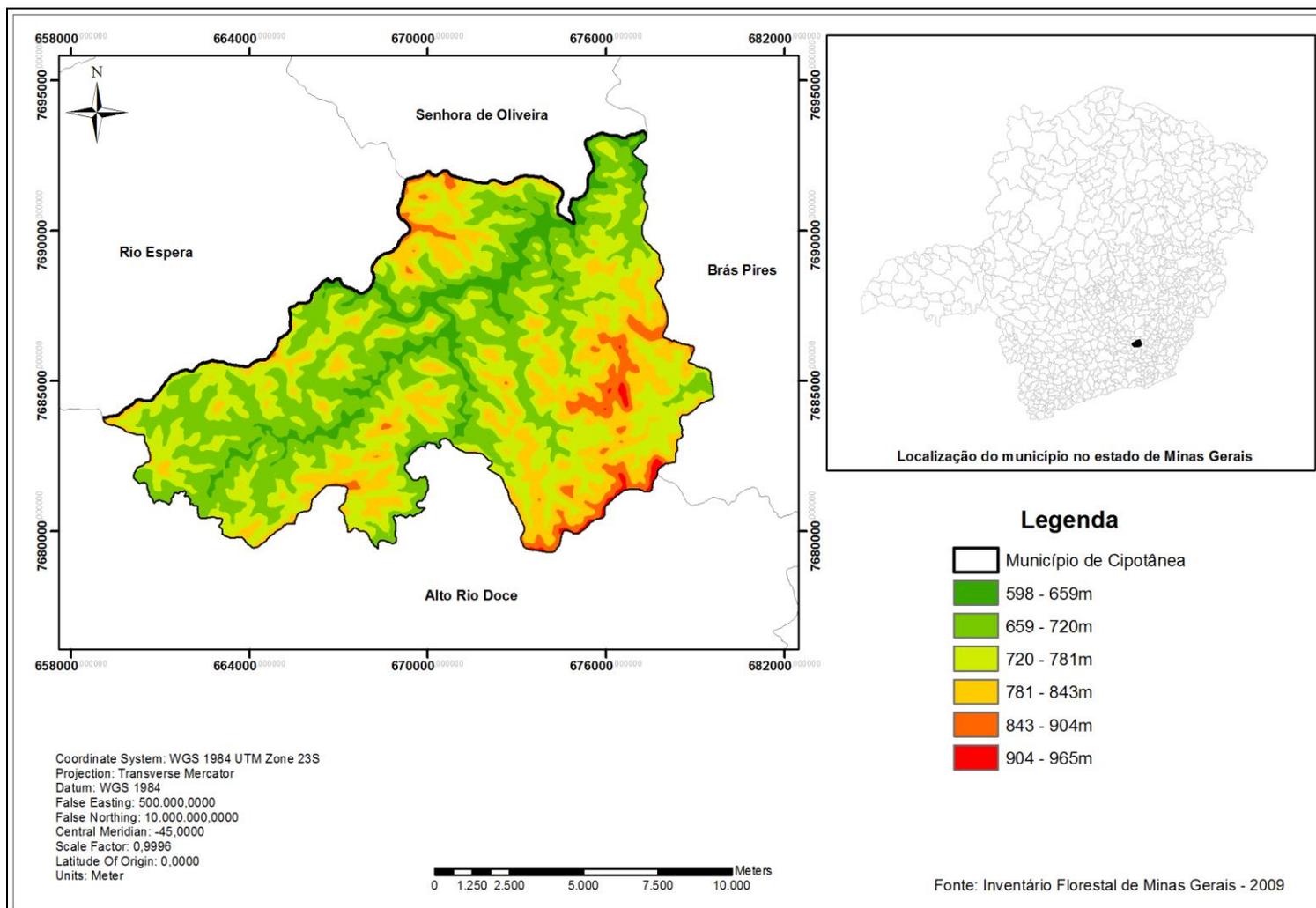
De acordo com dados do IBGE (2013), o município de Cipotânea insere-se na unidade geomorfológica Planalto Sul Mineiro/Depressão de Belo Horizonte (IBGE, 2013). O Planalto Sul Mineiro localiza-se no extremo sul do Estado e estende-se para norte em direção a Serra da Canastra. As superfícies são mais elevadas 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).



Figura 3 - Modelo Digital do Terreno do município de Cipotânea





2.1.3.2. Hidrografia e hidrogeologia

O município de Cipotânea insere-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. Seus principais afluentes são os rios São Bernardo, Xopotó, Turvo Limpo e Oratórios (CBH PIRANGA, 2015).

Os principais cursos d'água que drenam o município de Cipotânea são os rios Xopotó, Espera e Brejaúba, que atravessam a sede municipal, como pode ser observado na Figura 4 (ANA; IBGE, 2010).

Em Cipotânea, a Unidade Estratigráfica é denominada Embasamento Fraturado Indiferenciado e estão presentes os domínios hidrogeológicos Cristalino (predominante em maior parcela da área territorial) 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 Cipotânea são apresentados na Figura 5.



Figura 4 - Localização de Cipotânea na Macrobaçia do rio Doce e na Baçia do rio Piranga

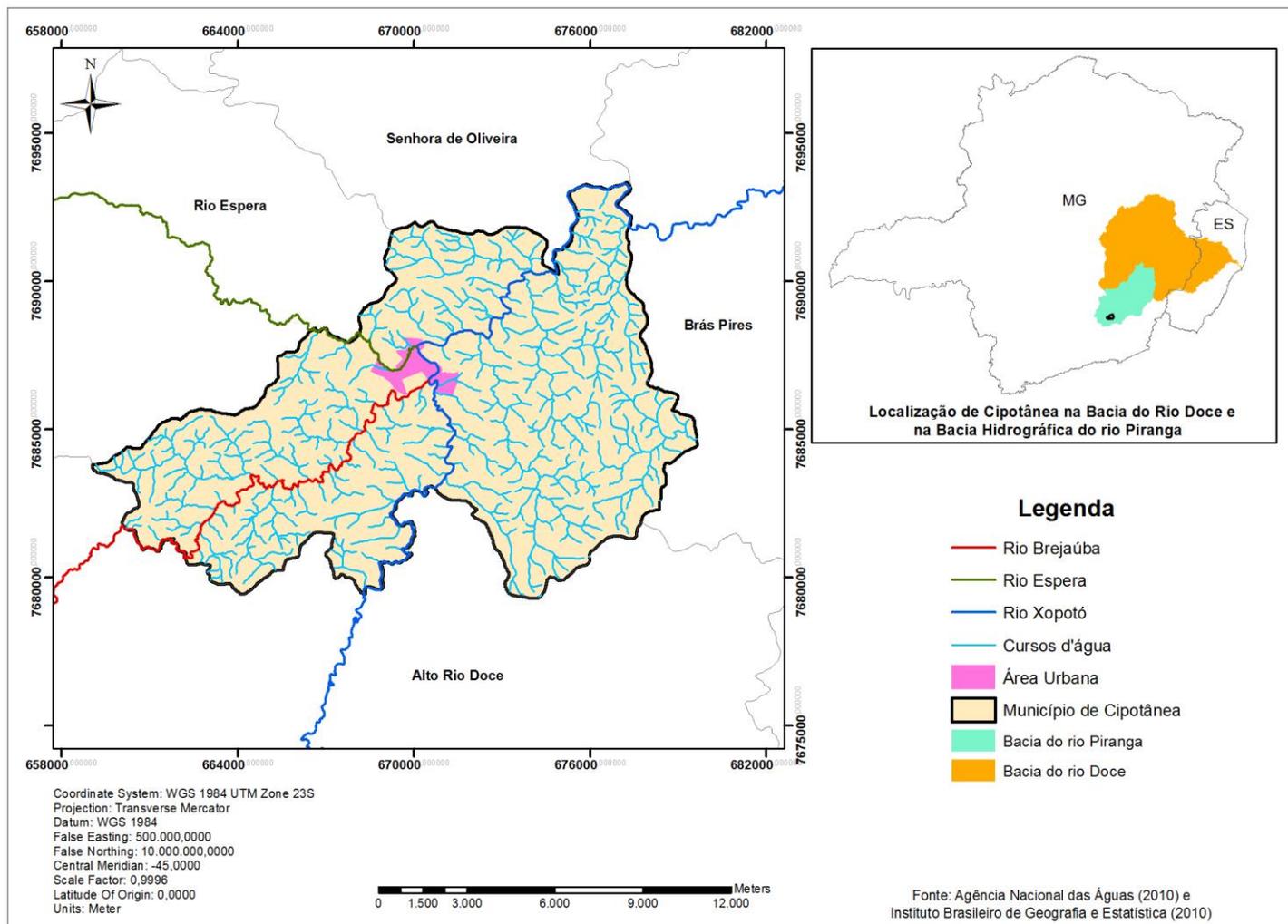
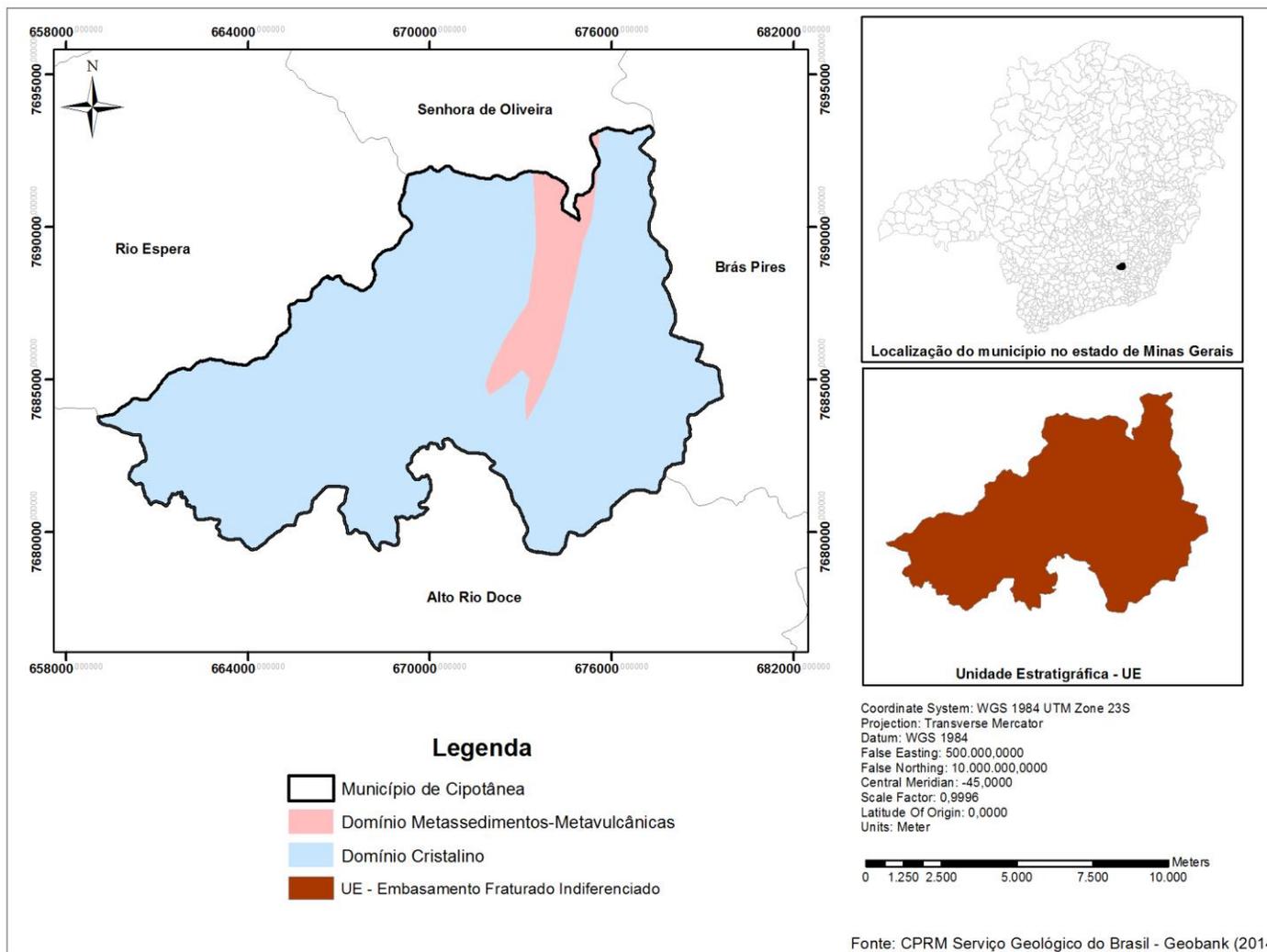




Figura 5 - Domínios hidrogeológicos presentes no município de Cipotânea



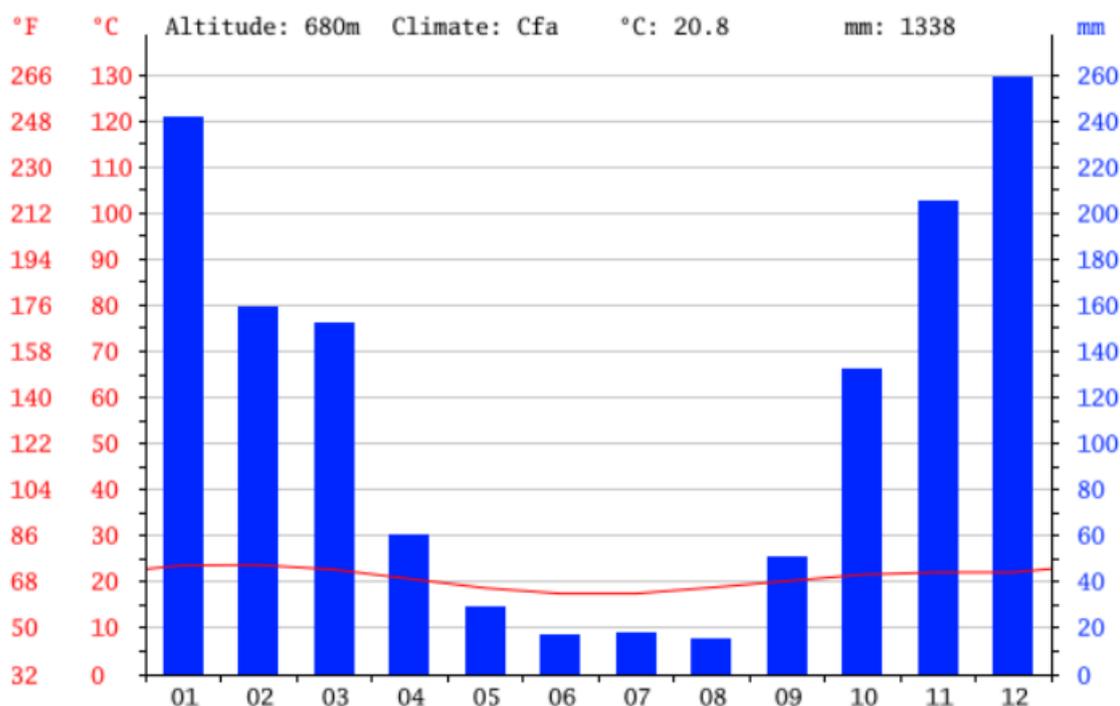


2.1.3.3. Clima

O clima do município de Cipotânea 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 (259mm), enquanto os menores ocorrem em agosto (15mm) (CLIMATE-DATA, 2015).

A temperatura média anual é de 20,8°C, sendo a máxima equivalente a 23,7°C (média de fevereiro), e a mínima equivalente a 17,5°C (média de junho). A precipitação média anual é de 1338mm. A Figura 6 apresenta as características climáticas do município de Cipotânea (CLIMATE-DATA, 2015).

Figura 6 - Características climáticas do município de Cipotânea



Fonte: Climate-data (2015). Disponível em: <http://pt.climate-data.org/location/176078/>

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 Cipotânea insere-se no bioma Mata Atlântica, cujas características variam conforme a localização. Foi constatada a fitofisionomia Floresta Estacional Semidecidual Montana em uma área de 38.865.600m²; além de alguns fragmentos de reflorestamento de eucaliptos, em 2.949.300m².

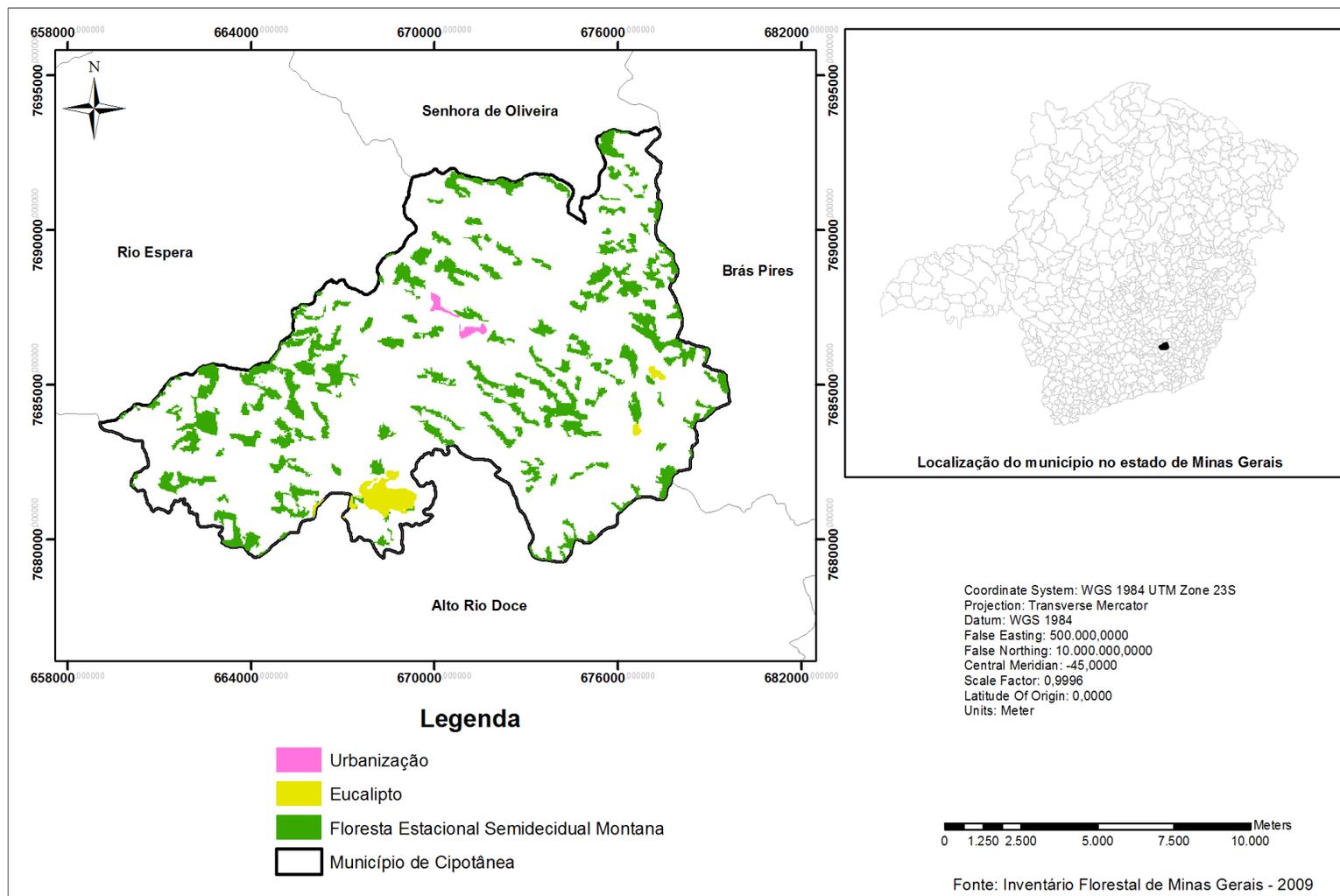
A Floresta Estacional Semidecidual está condicionada a dupla estacionalidade climática (verão quente/úmido e inverno ameno/seco). Neste tipo de vegetação, a porcentagem de árvores caducifólias, ou seja, que perdem suas folhas em determinada época do ano, está entre 20 e 50%. A formação Montana, que se 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).

Não existe nenhuma Unidade de Conservação no território municipal de Cipotânea e as fitofisionomias presentes são apresentadas na Figura 7.



Figura 7 - Principais fitofisionomias presentes no município de Cipotânea





2.2. Caracterização demográfica

2.2.1. População

De acordo com o Censo Demográfico de 2010 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2010), o município de Cipotânea, com área territorial de 153,48km², apresentava densidade demográfica de 42,66hab/km² e a população era constituída por 6.547 habitantes, distribuídos da seguinte maneira: 3.347 homens (51,1%) e 3.200 (48,9%) mulheres.

Espacialmente, observa-se que, no período entre 1991 e 2010, houve migração interna da população rural para a área urbana (PNUD, IPEA e FJP, 2013), provavelmente em busca de melhores condições de vida, embora a população rural fosse maior que a urbana. Dessa maneira, em 2010, 3.533 pessoas residiam na zona rural, enquanto 3.014 pessoas ocupavam a área urbana (IBGE, 2010).

Entre os anos de 1991 e 2000, a população de Cipotânea cresceu a uma taxa média anual de 0,19%, passando de 6.240 para 6.345 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 26,04% para 38,11% (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Entre 2000 e 2010, a população continuou crescendo a uma taxa média anual de 0,31%, passando de 6.345 para 6.547 habitantes, enquanto que no Brasil o crescimento foi de 1,17%. Já a taxa de urbanização do município neste período passou de 38,11% para 46,04% (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

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

Quadro 1 - Evolução e distribuição da população de Cipotânea 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	6.240	100,0	6.345	100,0	6.547	100,0
Homens	3.151	50,5	3.245	51,1	3.347	51,1
Mulheres	3.089	49,5	3.100	48,9	3.200	48,9
Urbana	1.625	26,0	2.418	38,1	3.014	46,0
Rural	4.615	74,0	3.927	61,9	3.533	54,0

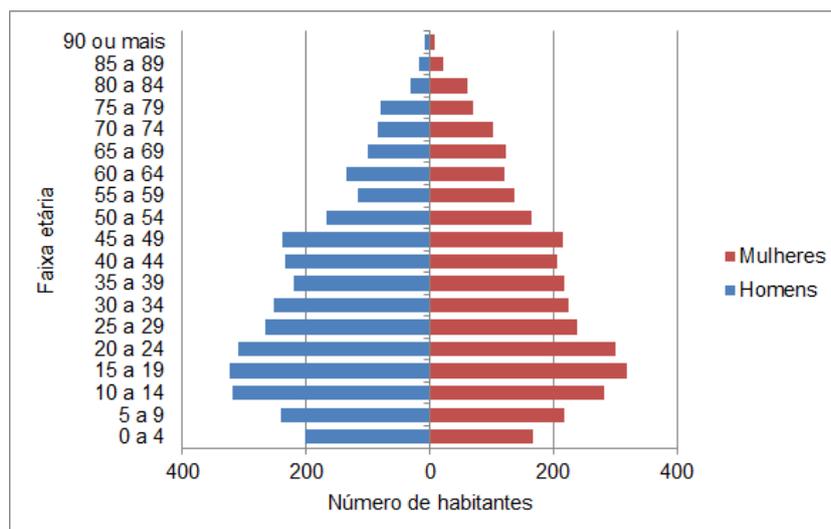
Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2013)



Considerando ambos os gêneros, a pirâmide etária abaixo (Figura 8) mostra que a população de Cipotânea é distribuída nas faixas etárias mais jovens (entre 5 e 49 anos), com predominância de habitantes com idades entre 10 e 24 anos. A partir dos 50 anos de idade, nota-se uma brusca queda populacional, mostrando que a população idosa é reduzida.

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 76,47% para 48,42% e a taxa de envelhecimento, de 6,91% para 10,81%, conforme apresenta o Quadro 2 (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Figura 8 - Pirâmide etária da população de Cipotânea em 2010



Fonte: IBGE (2010)

Quadro 2 - Estrutura etária da população de Cipotânea 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 (hab.)	2.273	36,4	1.934	30,5	1.428	21,8
15 a 64 anos (hab.)	3.536	56,7	3.872	61,0	4.411	67,4
65 anos ou mais (hab.)	431	6,9	539	8,5	708	10,8
Razão de dependência (%)	76,5	0,0	63,9	0,0	48,4	0,0
Índice de envelhecimento (%)	6,9	0,0	8,5	0,0	10,8	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 Cipotânea 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 6.813hab.



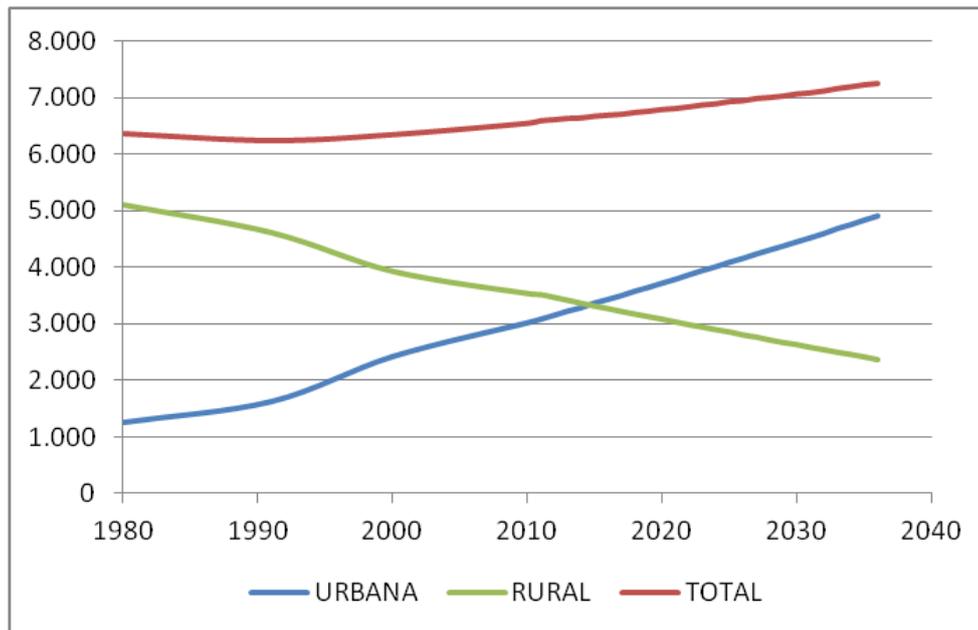
Quadro 3 - Projeção populacional para o município de Cipotânea

Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
1980	1.255	5.108	6.363
1991	1.625	4.615	6.240
2000	2.418	3.927	6.345
2010	3.014	3.533	6.547
2011	3.078	3.514	6.592
2012	3.148	3.464	6.612
2013	3.222	3.412	6.634
2014	3.282	3.360	6.642
2015	3.365	3.309	6.674
2016	3.428	3.264	6.692
2017	3.495	3.212	6.707
2018	3.574	3.166	6.740
2019	3.640	3.121	6.761
2020	3.714	3.078	6.792
2021	3.783	3.027	6.810
2022	3.861	2.979	6.840
2023	3.937	2.936	6.873
2024	4.004	2.890	6.894
2025	4.082	2.850	6.932
2026	4.151	2.797	6.948
2027	4.229	2.759	6.988
2028	4.300	2.707	7.007
2029	4.369	2.662	7.031
2030	4.443	2.626	7.069
2031	4.513	2.576	7.089
2032	4.588	2.534	7.122
2033	4.676	2.489	7.165
2034	4.746	2.450	7.196
2035	4.825	2.407	7.232
2036	4.897	2.357	7.254

Fonte: SHS (2015)



Figura 9 - Projeção populacional para o município de Cipotânea



Fonte: SHS (2015)

2.3. Características socioeconômicas

2.3.1. Indicadores de renda, pobreza e desigualdade

De acordo com 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 Cipotânea aumentou 241,60% passando de R\$92,98 para R\$317,12, o equivalente a uma taxa de crescimento média anual de 6,68%. A proporção de pessoas pobres, com renda domiciliar per capita inferior a R\$140,00 (informações de agosto de 2010), passou de 85,28% em 1991, para 64,83%, em 2000, e para 33,54%, 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 Cipotânea, nota-se que houve diminuição na desigualdade do



ano de 1991 para 2010, já que o índice passou de 0,60 para 0,50. 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 Cipotânea

Indicadores	1991	2000	2010
Renda per capita (em R\$)	92,98	153,45	317,62
% de extremamente pobres	65,75	39,60	15,48
% de pobres	85,28	64,83	33,54
Índice de Gini	0,60	0,58	0,50

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013)

O Quadro 5 apresenta o valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios, que era de R\$599,86 na área urbana e de R\$255,22 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

Valor do rendimento médio mensal	Valor (R\$)
Urbana	599,86
Rural	255,22
Total Ponderado	429,90

Fonte: IBGE (2010)

2.3.2. Economia

Entre 2000 e 2010, o percentual da população maior de 18 anos economicamente ativa diminuiu de 59,65% para 59,56%, e a distribuição desses trabalhadores nos setores econômicos era (PNUD, IPEA e FJP, 2013):

- 43,12% no setor agropecuário;
- 0,12% na indústria extrativa;
- 17,66% na indústria de transformação;
- 4,86% no setor de construção;
- 0,34% nos setores de utilidade pública;
- 9,78% no comércio;

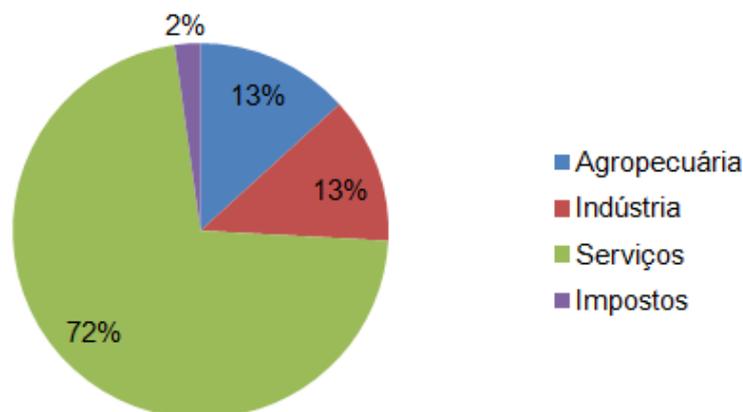


- 23,51% no setor de serviços.

Com base nas informações apresentadas acima, nota-se a importância do setor agropecuário para o município de Cipotânea, já que, em 2013, mais de 40% da população economicamente ativa estava ocupada em atividades nele inseridas. Assim, a agropecuária pode ser considerada como uma vocação econômica genuína do município. Nesse setor, as principais atividades econômicas são a criação de aves, suínos e bovinos (IBGE, 2014), além das culturas de café e banana (IBGE, 2013).

Apesar da maior parte da população trabalhar no setor agropecuário, o setor de serviços é o que mais adiciona valores ao Produto Interno Bruto (PIB) municipal (72%), 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	4.744.000,00
Indústria	4.561.000,00
Serviços	25.882.000,00
Impostos	793.000,00
PIB	35.981.000,00

Fonte: IBGE (2012)

Em concordância com dados do IBGE (2013), existiam 80 empresas atuantes no município de Cipotânea, que empregavam 376 pessoas com rendimento médio de 1,6 salários mínimos.

O município não mantém avaliações sistemáticas sobre expectativas 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 Cipotânea era 0,579, caracterizado como um Desenvolvimento Humano Baixo (IDHM entre 0,500 e 0,599). O parâmetro que mais contribui para o IDHM do município é a Longevidade, com índice de 0,750, seguida de Renda, com índice de 0,592 e da Educação, com índice de 0,437.

O IDHM de Cipotânea passou de 0,313, em 1991, para 0,436, em 2000, apresentando uma taxa de crescimento de 39,30%. De 2000 a 2010 continuou crescendo a uma taxa menor (32,80%), aumentando de 0,436 para 0,579. O Quadro 7 e a Figura 11 apresentam o IDHM de Cipotânea nos anos de 1991, 2000 e 2010 (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

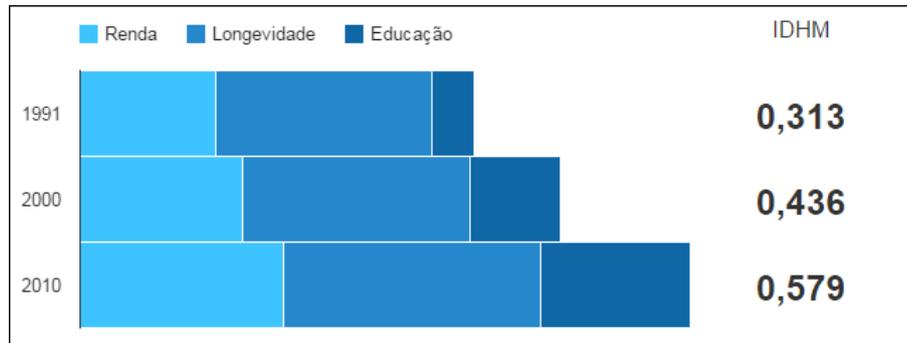
Quadro 7 - IDHM de Cipotânea nos anos de 1991, 2000 e 2010

IDHM e componentes	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,1	0,3	0,4
% de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo	8,3	14,7	23,4
% de 5 a 6 anos frequentando a escola	26,8	55,6	78,2
% de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental	23,2	51,9	87,0
% de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo	5,3	25,5	54,3
% de 18 a 20 anos com ensino médio completo	4,4	9,1	19,4
IDHM Longevidade	0,6	0,7	0,8
Esperança de vida ao nascer (em anos)	62,8	64,5	70,0
IDHM Renda	0,4	0,5	0,6
Renda per capita (em R\$)	93,0	153,5	317,6

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013)



Figura 11 - IDHM de Cipotânea 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 Cipotânea, 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, 86,65% 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, 6,89% estavam cursando o ensino superior em 2010 (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Quadro 8 - Informações do setor educacional no município de Cipotânea

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	26,81	23,19	5,28	4,37
2000	55,56	51,85	25,54	9,07
2010	78,22	86,96	54,34	19,35

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 14,73% para 23,39% (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Em 2010, considerando-se a população municipal de 25 anos ou mais, conforme apresentado no Quadro 9, 16,2% eram analfabetos (no Brasil, 11,8%), 18,8% (6,7%+6,4%+5,7%) tinham o ensino fundamental completo (no Brasil, 50,8%), 12,1%



(6,4%+5,7%) possuíam o ensino médio completo (no Brasil, 35,8%) e 5,7% 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 Cipotânea

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	33,8	59,3	2,2	3,5	1,2
2000	26,6	63,6	4,5	3,8	1,5
2010	16,2	65,0	6,7	6,4	5,7

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 Cipotânea, entre 2000 e 2010, esse indicador passou de 7,62 para 8,78 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 Cipotânea, no ano de 1991, essa taxa era de 48,3 óbitos por mil nascidos vivos; passou para 47,8 em 2000 e 24,3 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 Cipotânea, passou de 62,8 anos em 1991 para 70,0 anos em 2010, inferior ao 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

Indicador	1991	2000	2010
Esperança de vida ao nascer (em anos)	62,8	64,5	70,0
Mortalidade até 1 ano de idade (por mil nascidos vivos)	48,3	47,8	24,3
Mortalidade até 5 anos de idade (por mil nascidos vivos)	59,8	52,2	28,3
Taxa de fecundidade total (filhos por mulher)	3,7	2,5	1,6

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2013)



De acordo com o Índice Mineiro de Responsabilidade Social (2013) (IMRS, 2013), no município de Cipotânea, a proporção de internações causadas por saneamento ambiental inadequado manteve-se em uma média de aproximadamente 4% ao ano, com maior pico no ano de 2004 (4,15%). 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 causadas por doenças de veiculação hídrica manteve-se nessa mesma média. Entretanto, nota-se que, em vários anos, a proporção de internações por doenças de veiculação hídrica foi maior do que aquelas causadas pelo saneamento inadequado. Tal fato está 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. Fica evidente a necessidade da implantação de um sistema adequado de saneamento básico no município de Cipotânea. 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 e por doenças de veiculação hídrica no período de 2000 a 2011, em Cipotânea

Ano	Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (%)	Proporção de internações por doenças de veiculação hídrica (%)
2000	2,98	4,39
2001	3,20	3,72
2002	2,67	2,50
2003	3,74	3,58
2004	4,15	0,00
2005	0,88	0,88
2006	0,60	0,00
2007	0,40	0,20
2008	1,13	1,22
2009	1,37	1,68
2010	0,19	2,38
2011	0,87	2,58

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 em crianças (principalmente na faixa etária de 5 a 9 anos de idade), conforme apresentado no Quadro 12.



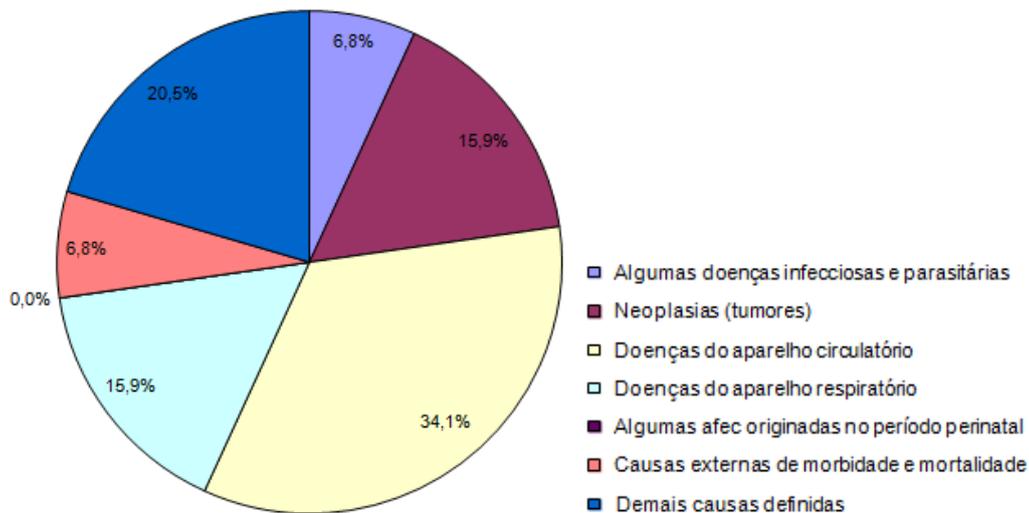
Quadro 12 - Percentual de internações devido a doenças infecciosas e parasitárias, por faixa etária

Percentual de internações por doenças infecciosas e parasitárias	Faixa etária								
	Menos de 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	65 ou +	Total Ponderado
	8,3	7,1	18,2	0,0	0,0	3,3	1,3	2,7	3,2

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 Cipotânea foram doenças do aparelho circulatório (34,1%). Entretanto, o percentual de mortes devido a doenças infecciosas e parasitárias foi de 6,8%, indicando que pode existir precariedade no setor de saneamento básico e que este precisa ser adequado. A Figura 12 apresenta a mortalidade proporcional considerando todas as faixas etárias.

Figura 12 - Mortalidade proporcional da população de Cipotânea em 2009



Fonte: SIM (2009)

O município de Cipotânea conta com 12 médicos distribuídos em várias categorias, além de fisioterapeutas, dentistas, psicólogos, agentes de saúde, assistentes sociais, fonoaudiólogo, enfermeiro, entre outros. Possui 4 estabelecimentos de Saúde, sendo 3 públicos (PSF - Programa Saúde da Família) e 1 privado, com 16 leitos 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, 77,8% dos domicílios



apresentavam saneamento básico adequado, enquanto que na zona rural, somente 1,3%, 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 muito precárias.

Quadro 13 - Tipo de saneamento em áreas rurais e urbanas em 2010

Tipo de Saneamento em 2010	Urbano	Rural
Adequado	77,8%	1,3%
Semi adequado	22,0%	5,6%
Inadequado	0,2%	93,1%
Total de domicílios atendidos	923	898

Fonte: IBGE (2010)

Quanto ao abastecimento de água, no ano de 2010, verificou-se que a maioria dos domicílios (926) era abastecida por rede geral de distribuição ou por poço ou nascente (814). Com relação ao esgotamento sanitário, notou-se que a maior parte dos domicílios (760) era conectada à rede geral de esgotos. No que diz respeito ao destino dos resíduos sólidos domiciliares, observou-se que existia coleta em 931 domicílios, mas em muitos deles (802), os resíduos eram queimados na própria propriedade (IBGE, 2010) (Quadro 14).

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

Abastecimento de água por domicílio	Número de domicílios
Rede geral	926
Poço ou nascente na propriedade	426
Poço ou nascente fora da propriedade	388
Carro-pipa	0
Água da chuva armazenada em cisterna	0
Água da chuva armazenada de outra forma	0
Rio, açude, lago ou igarapé	22
Poço ou nascente na aldeia	0
Poço ou nascente fora da aldeia	0
Outra	59
Total	1.821
Esgotamento sanitário	Número de domicílios
Rede geral de esgoto ou pluvial	760
Fossa séptica	8
Fossa rudimentar	531
Vala	16
Rio, lago ou mar	369
Outro	74
Total	1.758



Destino dos resíduos sólidos domiciliares	Número de domicílios
Coletado por serviço de limpeza	157
Coletado em caçamba	774
Queimado na propriedade	802
Enterrado na propriedade	14
Descartado em terreno baldio ou logradouro	69
Descartado em rio, córrego ou mar	4
Outro destino	1
Total	1.821

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), Cipotânea possuía uma frota com 2.466 veículos, sendo 598 automóveis, 59 caminhões, 6 micro-ônibus, 1.589 motocicletas, 17 ônibus, entre outros. Existem 2.519 domicílios recenseados, sendo 6 coletivos (asilos, orfanatos, conventos, hotéis, pensões, etc.). O número de agências bancárias não foi informado.

A companhia responsável por distribuir energia elétrica aos domicílios de Cipotânea é a CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais) e, de acordo com dados do Censo 2010, 1.728 residências eram atendidas pelos serviços prestados pela concessionária, enquanto 86 não eram. Quanto ao abastecimento de água, a COPASA (Companhia de Saneamento) é a responsável pelo serviço, em parceria com a Prefeitura Municipal.

O entorno das residências é de suma importância para o bem estar e qualidade de vida da população. No município de Cipotânea 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

Características do entorno dos domicílios	Existente	Não existente
Identificação do logradouro	164	731
Iluminação pública	882	13
Pavimentação	830	65
Calçada	810	85
Meio-fio/guia	813	82
Bueiro/boca de lobo	287	608
Rampa para cadeirante	26	869
Arborização	631	264
Esgoto a céu aberto	9	886
Lixo acumulado nos logradouros	0	895

Fonte: IBGE (2010)

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

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.

Cipotânea 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 Cipotânea possui várias organizações responsáveis pela conscientização da população e manutenção da dinâmica social. Algumas delas estão listadas abaixo:

- Conselhos Municipais de Saúde, Tutelar e de Defesa dos Direitos de Crianças e Adolescentes (IMRS, 2013).
- Política Municipal de Assistência Social (IMRS, 2013).
- Assistência Social: CRAS - Centro de Referência em Assistência Social;
- 11 centros educacionais públicos: 9 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).
- 3 estabelecimentos públicos de saúde, 2 públicos e 1 privado (IBGE, 2009).
- 7 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 multidisciplinar, 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 nº 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 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 desses 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; utilizar de forma racional e integrada os recursos hídricos, incluindo transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável; e estabelecer ações de prevenção e 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.
- Adequação da gestão dos recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do país.
- Articulação do planejamento de recursos hídricos com os setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional.
- 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 uso 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 Lei estabelece que os planos devam ser elaborados por bacia hidrográfica, por estado e para o país. O município de Cipotânea está inserido no Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Doce, e na unidade de Planejamento e gestão dos recursos hídricos Piranga.

O Comitê da 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. Esse 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 dessa bacia. Assim, são definidos os objetivos, as metas e as intervenções recomendadas, além dos investimentos previstos. Também 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 da Bacia do Rio Doce e com o PARH Piranga.

Outro importante instrumento é a outorga do direito de uso 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 à 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.

3.1.2. 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, dentre diversos fatores, o direito de acesso de todos aos recursos hídricos, com prioridade para o abastecimento público, a 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 deve 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. Esse 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, o



controle da ocupação urbana em áreas inundáveis e a garantia da capacidade de infiltração do solo, além da atenção às ocorrências de inundações e erosões e sistemas de alerta e defesa da população em eventos extremos.

Levando em consideração o atual problema de drenagem do município de Cipotânea, a Lei representa um incentivo para adoção de programas que visem equacioná-los, podendo inclusive contar com assistência do Estado de Minas Gerais.

Dentre os instrumentos previstos na Política, podem-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, 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 deverão 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 divulgação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão. Todos esses dados serão organizados pelo Sistema Estadual de forma compatível com o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.

3.1.3. 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 os 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.

3.1.4. Parcelamento do solo urbano e manejo do uso e ocupação do solo

3.1.4.1. 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 loteamento, definido como a subdivisão de gleba em lotes destinados à 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 lei, 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 tomadas 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 as 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. As dimensões dessas áreas 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 Lei 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.



3.1.4.2. Estatuto das Cidades

O Estatuto das Cidades, estabelecido 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 excessivo ou inadequado 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, que disciplina o parcelamento, o uso e a ocupação do solo, o zoneamento ambiental, a instituição de unidades de conservação e 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)

3.2.1.1. Federal

Neste item são apresentadas algumas leis, decretos e normas no 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 “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”.
- 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 d’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.
- ABNT NBR 7665 - Sistemas para adução e distribuição de água.



- ABNT NBR 15183:2013 Ensaaios não destrutivos — 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 — Ensaaios 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.



3.2.1.2. Estadual



São apresentadas algumas leis e decretos no 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.

3.2.1.3. Municipal

- Lei 305, de 12-08-1997. Autoriza a concessão dos Serviços de Abastecimento de Água à Companhia de Saneamento Básico de Minas Gerais – COPASA e dá outras providências.

3.2.2. *Sistemas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais*

Os sistemas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais devem estar de acordo com as políticas, planos e projetos referentes ao manejo de recursos hídricos, tanto no âmbito nacional como no estadual. Esses 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 enchentes (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 análise dos principais aspectos dos planos, projetos e políticas relacionados à drenagem urbana, abordando tanto o gerenciamento e manejo de uso dos recursos hídricos, como o parcelamento do solo urbano e seu manejo de uso e ocupação.

Os meios relacionados a seguir estão presentes nos âmbitos federal, estadual, regional e municipal.

3.2.3. Sistemas de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

3.2.3.1. Esfera Federal

O arcabouço legal abaixo 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.

3.2.3.1.1. Federal

- 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 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007.
- Lei 11.445, 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 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 9.974, de 06 de junho de 2000. Altera a Lei nº 7.082, 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.

3.2.3.1.2. 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.
- 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.

3.2.3.1.3. 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).

3.2.3.2. Estadual

3.2.3.2.1. 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.

3.2.3.2.2. 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 referencia 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.

3.2.3.2.3. 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, de 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.

3.3. Caracterização institucional dos serviços de saneamento

O município não possui 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 da inserção de temas do saneamento básico na educação formal e não formal.

Quanto a soluções compartilhadas ou consorciadas com municípios vizinhos, pela proximidade, é possível que o município busque parceria com os municípios de Senhora de Oliveira, Rio Espera, Alto Rio Doce e Brás Pires. Mas ainda é necessária a realização de estudos técnicos para concluir sobre a viabilidade operacional, econômica e ambiental dessas soluções.

Levantou-se neste sentido, que 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 indicar como ações imediatas que os municípios apresentem proposta ao CIMVALPI de aumento do número de municípios associados incluindo outros integrantes da bacia do Piranga e de ampliar as atribuições do consórcio, para que se estabeleça a economia de escala, dotando o consórcio de força regional e estadual. Assim, o município de Cipotânea, 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*.

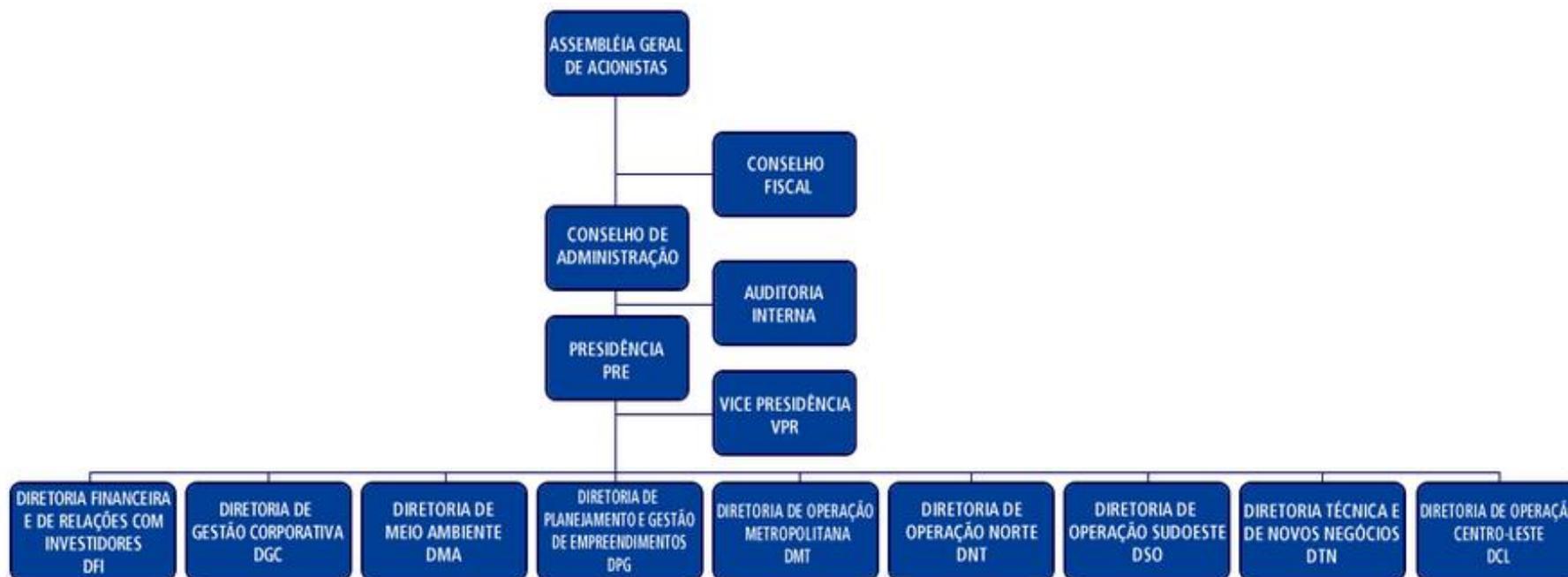
3.3.1. Caracterização institucional do sistema de água

A gestão do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de Cipotânea é de 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 1997, através de contrato firmado com o município, e devidamente autorizado pela lei municipal nº 305 de 12 de agosto de 1997, foi concedido à COPASA MG o direito de implantar, administrar e explorar, direta ou indiretamente, com exclusividade, os serviços públicos 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 agosto de 2027.

O Sistema de abastecimento de água (SAA) da cidade de Cipotânea está subordinado à gerência do distrito sediado em Barbacena (DTER), e para o atendimento à população, a COPASA dispõe de um escritório de atendimento em Cipotânea, localizado na rua Capitão Gomes, nº 295. Além desse 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. Depois de tomadas as providências, as minutas de respostas são devolvidas à DVCR, para que seja dado o *feedback* aos clientes.

3.3.2. Caracterização institucional do sistema de esgoto

O esgotamento sanitário de Cipotânea, está a cargo da Prefeitura Municipal, atrelado ao Setor de Obras.

Conforme o SNIS (2013), existem cinco funcionários para água e esgoto no município. Na Figura 14 é mostrada a estrutura organizacional dos Sistemas de Esgotamento Sanitário dos distritos de Cipotânea.



Figura 14 - Estrutura organizacional dos Sistemas de Esgotamento Sanitário de Cipotânea



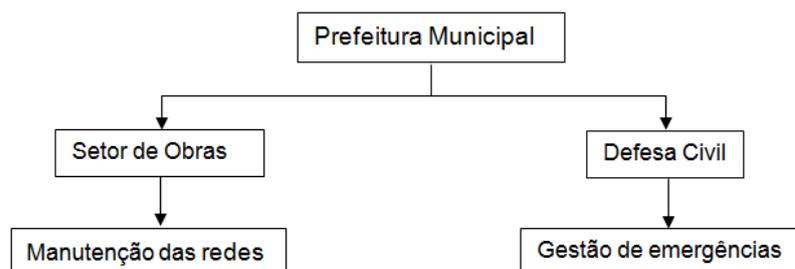
Fonte: SHS (2015).

Esse sistema tem uma gestão deficitária. Não se tem um planejamento de ações para manutenção preventiva ou investimentos. Ocorre predominantemente o atendimento de demandas emergenciais.

3.3.3. Caracterização institucional do sistema de drenagem

De acordo com as informações fornecidas pela prefeitura, a atuação do poder público no Sistema de Drenagem Urbana segue a seguinte hierarquia, conforme Figura 15.

Figura 15 - Organograma do Sistema de Drenagem urbana



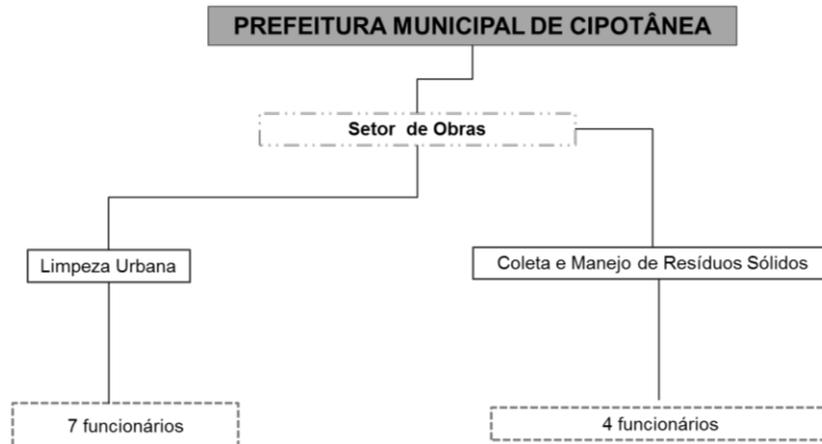
Fonte: SHS (2015)

3.3.4. Caracterização institucional do sistema de resíduos sólidos

A responsabilidade pelo sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Cipotânea é da Prefeitura Municipal. A Figura 16 apresenta o organograma contendo as secretarias envolvidas e os recursos humanos disponíveis.



Figura 16 - Organograma do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Cipotânea



Fonte: Prefeitura Municipal de Cipotânea

4. SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO E DO MUNICÍPIO

4.1. Avaliação econômico-financeira dos serviços de saneamento

Os itens subsequentes apresentam a situação econômico-financeira dos serviços de saneamento básico do município de Cipotânea, feito a partir da análise dos dados coletados.

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

Apesar de a gestão do sistema de água e de esgoto ser distinta na sede do município, água sendo da COPASA e esgoto da prefeitura, o SNIS fornece algumas informações apenas de forma consolidada. Por esse motivo, e também pela possibilidade de concessão do esgotamento para a COPASA, foi efetuada uma análise conjunta da situação econômica e financeira desses serviços.

A Tabela 1 apresenta as despesas e as receitas da prestação de serviços de abastecimento de água e esgoto do município de Cipotânea juntos.



Tabela 1 - Análise financeira a partir dos dados do SNIS

Descrição	2010	2011	2012	2013
FN006 - Arrecadação total (R\$/ano)	311.902,08	323.468,80	327.789,79	375.322,45
FN017 - Despesas totais com os serviços (DTS) (R\$/ano)	449.927,29	478.108,23	583.590,47	569.013,26
FN033 - Investimentos totais realizados pelo prestador de serviços (R\$/ano)	3.549,41	3.589,83	3.735,19	4.338,14
Despesa Total	453.476,70	481.698,06	587.325,66	573.351,40
Saldo	-141.574,62	-158.229,26	-259.535,87	-198.028,95

Fonte: SNIS (2015)

De qualquer forma, em todos esses anos, os serviços não têm sustentabilidade financeira, afinal apresentam saldo negativo. Essa questão poderia ser resolvida caso houvesse a cobrança pelo serviço de esgotamento sanitário, seja pela COPASA, se absorvesse o sistema ou pela prefeitura, se continuasse com a prestação do serviço. Além disso, os investimentos no município poderiam tentar novas fontes de recursos, como da FUNASA entre outros, sendo preferencialmente os fundos perdidos.

4.1.2. Avaliação econômico-financeira do sistema de drenagem

A manutenção da rede de drenagem urbana de Cipotânea 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 16 apresenta a evolução de despesas e receitas associadas à prestação de serviços de manejo de resíduos sólidos do município de Cipotânea, conforme dados do SNIS.

Quadro 16 - 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	57.500,00	57.500,00
Despesa total com a coleta de RSS	R\$/ano	S/I	1.800,00	1.800,00
Despesa total com o serviço de varrição	R\$/ano	S/I	100.000,00	100.000,00
Despesa total com todos os agentes executores dos demais serviços quando não especificados em campos próprios	R\$/ano	S/I	100.000,00	100.000,00
Despesa total com serviços de manejo de RSU	R\$/ano	S/I	259.300,00	259.300,00
Resultado	R\$/ano	-	-259.300,00	-259.300,00

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, 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 de Cipotânea e pelos 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 nessas 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, os livros de presença e as tomadas fotográficas 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 “Prognóstico dos Serviços de Saneamento Básico”, e assim por diante.

5.1. Situação dos serviços de abastecimento de água

5.1.1. Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços

Na sede de Cipotânea 91% da população urbana é atendida através de 1.423 ligações, sendo que cada pessoa consome em média 91,9 l/hab.dia. Em linhas gerais, não há muitas interrupções, sendo que o atendimento é satisfatório no quesito frequência do fornecimento.

A água fornecida está de acordo com a Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, sendo que são realizados ensaios para obter os parâmetros de qualidade de água. As análises são realizadas de duas em duas horas diariamente, mensais, trimestrais e semestrais, que são encaminhadas a outros laboratórios. As análises fora dos padrões são refeitas e, constatados os problemas, são realizados procedimentos padrões, como por exemplo, aumentar a dosagem do coagulante. O Anexo 1 apresenta o relatório anual de qualidade de água que a COPASA elabora.

O sistema da sede tem índice de perdas de água considerável, chegando a aproximadamente 38,78% de perdas físicas, ou seja, mais de um terço da água está se perdendo efetivamente pelas tubulações, reservatórios, etc. Esse fator ocorre principalmente devido à falta de manutenção do sistema, como substituição de tubulações e reservatórios antigos.

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. Porém esse atendimento ainda não abrange 100% da área urbana.



A área rural não é atendida pelo sistema, sendo que as soluções para o abastecimento de água são individualizadas, o que resulta num risco maior do contingente populacional rural consumir água fora dos padrões de potabilidade.

5.1.2. Situação atual do sistema

O sistema de abastecimento da sede inicia-se com a captação do tipo balsa no rio Brejaúba. A água é aduzida até a ETA através de tubulação de aproximadamente 400m DN150, sendo 50m de mangote e 350m de F^oF^o, com o auxílio de bomba centrífuga horizontal. Constatou-se em visita que existe identificação da área, mas não há o devido isolamento (Figura 17).

Figura 17 - Detalhamento da captação de água da sede



Fonte: SHS (2015)

Na ETA a água passa por um tratamento do tipo convencional, que tem capacidade para tratar 22L/s, mas trata atualmente uma vazão média de 17L/s, funcionando cerca de 7 a 8h/dia. A seguir é apresentado um resumo do processo adotado.

	<p>Coagulação:</p>	<p>É a aplicação de produtos como o Sulfato de Alumínio ou Cloreto Férrico, que têm como função básica agrupar as partículas sólidas em suspensão na água bruta, formando pequenos coágulos. Em alguns casos, também é necessário corrigir o pH da água bruta, com a aplicação de cal.</p>
	<p>Floculação:</p>	<p>É a formação de flocos, a partir da movimentação da água em tanques específicos dentro da Estação de Tratamento de Água - ETA. Quando misturados, esses flocos ficam maiores e mais pesados, facilitando a sua remoção.</p>
	<p>Decantação:</p>	<p>Nesta etapa, os flocos formados na etapa de floculação, acumulam-se no fundo dos tanques, pela ação da gravidade, separando-se da água.</p>
	<p>Filtração:</p>	<p>Para garantir ainda mais a sua qualidade, a água passa por filtros com o objetivo de reter os sólidos que tenha ficado durante as outras etapas de tratamento.</p>
	<p>Desinfecção:</p>	<p>A adição de cloro na água é feita antes da saída da Estação de Tratamento, para eliminar os patógenos nocivos à saúde, garantindo, também, a qualidade da água nas redes de distribuição e nos reservatórios domiciliares.</p>
	<p>Fluoretação:</p>	<p>Por fim, ela recebe a aplicação de uma dosagem de um composto de flúor, que contribui no combate às cáries, principalmente no período de formação dos dentes.</p>

Não há UTR (Unidade de Tratamento dos Resíduos) na ETA. O efluente advindo da lavagem dos filtros e da limpeza de decantador é disposto no sistema de drenagem de águas pluviais da ETA, por onde acaba alcançando o curso d'água mais próximo.

Após tratamento, a água é recalçada por uma adutora de 800m de F^oF^o DN150 para um reservatório apoiado de concreto (Figura 18) com capacidade de 300m³, através da Estação Elevatória de Água Tratada consistida de conjunto de moto-bomba de 40cv presente na ETA (Figura 19).

Figura 18 - Reservatório de água tratada



Fonte: SHS (2015)

Figura 19 - Estação elevatória de água tratada



Fonte: SHS (2015)

Por fim, a água armazenada é distribuída por gravidade utilizando 15.520m de rede de distribuição em tubos de PVC com diâmetros variando entre 15 e 100mm, que é muito antiga, conforme destacou a população. Ressalta-se que o loteamento irregular Olhos D'água não é atendido pelo SAA. O Anexo 2 apresenta o croqui do SAA.

No sistema que atende a sede há medições de vazão, sendo elas: a macromedição, medida da água que chega e sai ETA, e a micromedição, contabilização do consumo das residências através dos hidrômetros. Toda a água produzida foi medida pelos medidores de vazão.



A COPASA indicou através da Comunicação Externa nº C0231054 – DTER que as principais necessidades do SAA da sede de Cipotânea para o atendimento de toda a população a partir de 2016 são:

- ✓ Captação:
 - Substituição da balsa;
 - Mudança do ponto de captação para a jusante;
 - Terminar a passarela de acesso para os períodos de enchente.
- ✓ ETE:
 - Aquisição e instalação de bombas dosadoras inclusive parte elétrica e quadro de comando.
- ✓ Adutora de Água Tratada:
 - Mudança no traçado da AAT DN150 FºFº e DE FºFº na extensão de 1100m para substituir a existente.
- ✓ Rede de Distribuição:
 - Substituir 600m da rede em PVC com diâmetros variando entre 15 a 25mm, por apresentar problemas recorrente e demandar muitas manutenções;
 - Construir 1.000m de prolongamento de rede para abastecimento em PVC DN50.

5.1.3. Soluções alternativas empregadas

A população da área urbana da sede utiliza a rede do sistema da COPASA para se servir com água. Todavia a população da área rural seja em povoados, vilas e propriedades isoladas, comunidades, etc. adota outras soluções para ter acesso à água. A maioria das propriedades no município capta água para se abastecer através de cisternas ou diretamente de nascentes, na maior parte das vezes, sem tratamento algum. Vale ressaltar que a Prefeitura Municipal não opera nenhum desses sistemas da área rural.

5.1.4. Análise de mananciais

O município de Cipotânea está bem localizado quanto a manancial superficial, principalmente por ter o rio Brejaúba em seus domínios, do qual a sede faz uso das águas. Esse curso d'água, quando passa no município, é considerado de classe 2,



portanto sua qualidade é significativa a ponto de poder ser considerado para consumo humano após tratamento convencional, conforme estabelecido pela CONAMA 357.

Além desse corpo hídrico, o município conta com ribeirões e córregos importantes que passam próximo às comunidades rurais, vilas e povoados que são ou podem servir de fonte para abastecimento de água para a população dessas comunidades. São eles: rio Espera, rio Xopotó, córrego Brejaúba, córrego Vargem Alegre, córrego da Cabeceira, córrego dos Nunes, córrego Cachoeira, córrego dos Farias, córrego da Prata, córrego Contendas e córrego do Eugênio. Tal recurso hídrico deve ser analisado quanto sua quantidade e qualidade, para aferir a continuação ou possibilidade de uso como abastecimento das comunidades próximas.

5.1.5. Estudo de oferta e demanda de água

5.1.5.1. 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 esses 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 (m³/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.

5.1.5.2. Projeções

Segundo dados de 2013 do SNIS, o consumo per capita de água no município é de 113,5L/hab.dia, o índice de perdas é igual a 28,32% e o índice de atendimento é igual a 100%. Com base nesses 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 17.

Quadro 17 - Projeção da demanda futura para Cipotânea

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 (m ³ /dia)
2015	114	28	158	3.365	100	3.365	532,82
2016	114	28	157	3.428	100	3.428	539,81
2017	114	28	157	3.495	100	3.495	547,36
2018	114	27	156	3.574	100	3.574	556,69
2019	114	27	155	3.640	100	3.640	563,90



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)
2020	114	26	154	3.714	100	3.714	572,27
2021	114	26	153	3.783	100	3.783	579,78
2022	114	26	152	3.861	100	3.861	588,59
2023	114	25	152	3.937	100	3.937	597,00
2024	114	25	151	4.004	100	4.004	603,96
2025	114	24	150	4.082	100	4.082	612,50
2026	114	24	149	4.151	100	4.151	619,61
2027	114	24	148	4.229	100	4.229	627,98
2028	114	23	148	4.300	100	4.300	635,23
2029	114	23	147	4.369	100	4.369	642,11
2030	114	22	146	4.443	100	4.443	649,65
2031	114	22	145	4.513	100	4.513	656,54
2032	114	22	145	4.588	100	4.588	664,08
2033	114	21	144	4.676	100	4.676	673,41
2034	114	21	143	4.746	100	4.746	680,07
2035	114	20	143	4.825	100	4.825	687,95
2036	114	20	142	4.897	100	4.897	694,76

Fonte: SHS (2015)

Ainda, segundo dados do SNIS, foi feita a macromedição da produção de 178.670m³ por ano de água e registrou-se uma população urbana atendida de 3.127 habitantes. Deste modo, a oferta do sistema pode ser estimada em 0,16m³/hab.dia. A partir desse valor, realizou-se o balanço da oferta e demanda do sistema de abastecimento de água, de acordo com as projeções analisadas. O Quadro 18 mostra os resultados do balanço do município.

Quadro 18 - Balanço da oferta e demanda do SAA para Cipotânea

Ano de Referência	População projetada	Demanda (m³/dia)	Oferta (m³/dia)	Saldo
2015	3.365	532,82	526,76	-6,06
2016	3.428	539,81	526,76	-13,05
2017	3.495	547,36	526,76	-20,59
2018	3.574	556,69	526,76	-29,92
2019	3.640	563,90	526,76	-37,14



Ano de Referência	População projetada	Demanda (m³/dia)	Oferta (m³/dia)	Saldo
2020	3.714	572,27	526,76	-45,51
2021	3.783	579,78	526,76	-53,02
2022	3.861	588,59	526,76	-61,82
2023	3.937	597,00	526,76	-70,23
2024	4.004	603,96	526,76	-77,20
2025	4.082	612,50	526,76	-85,74
2026	4.151	619,61	526,76	-92,84
2027	4.229	627,98	526,76	-101,22
2028	4.300	635,23	526,76	-108,47
2029	4.369	642,11	526,76	-115,35
2030	4.443	649,65	526,76	-122,89
2031	4.513	656,54	526,76	-129,78
2032	4.588	664,08	526,76	-137,31
2033	4.676	673,41	526,76	-146,65
2034	4.746	680,07	526,76	-153,31
2035	4.825	687,95	526,76	-161,19
2036	4.897	694,76	526,76	-168,00

Fonte: SHS (2015)

5.1.5.3. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

5.1.5.4. Índice de atendimento urbano de água

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

Em que:

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

Esse 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, Cipotânea apresentou o valor de 100%, porque toda a população urbana do município é atendida.

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

5.1.5.5. 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).*

Esse 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, Cipotânea apresentou esse índice com o valor de 46,03%. Como o índice para a área urbana é igual a 100%, nota-se que há uma deficiência no abastecimento de água na área rural.

5.1.5.6. 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.*

Esse indicador, que mede a porcentagem de economias atingidas por paralisações auxiliará o monitoramento visando que o sistema tenha atendimento de forma ininterrupta. O dado mais recente para esse índice é de 2006 e é igual a 632 economias/paralisação.

5.1.5.7. 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.*

Esse indicador, que mede, em média, quanto durou cada paralisação auxiliará o monitoramento da agilidade e eficiência do atendimento. O dado mais recente para esse índice é de 2006 e é igual a 8 horas/paralisação.



Vale salientar que, conforme Resolução Arsa e 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 caso de paralisações com tempo superior a 12 (doze) horas, em consonância ao disposto na Portaria nº 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde. Também deve divulgar com antecedência de 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 circunstanciado sobre a ocorrência e suas causas à ARSAE-MG.

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.

O monitoramento desse indicador ajuda a mantê-lo com valores abaixo de 12 horas por paralisação, garantindo que não seja necessário lançar-se mão de um plano de emergência e contingência.

5.1.5.8. 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.*

5.1.5.9. 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.

Esses indicadores, que medem amostras fora do padrão, auxiliarão o monitoramento da qualidade da água consumida. Em 2013, ambos foram iguais a 0%. Como as séries históricas mostram uma regularidade de valores bastante baixos, os esforços devem ser para manter esses índices.

5.1.5.10. Índice de perdas na distribuição

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

Em que:

- $IN049$ = Índice de perdas na distribuição (%);
- $AG006$ = Volume de água produzido (1.000 m³/ano);
- $AG010$ = Volume de água consumido (1.000 m³/ano);
- $AG018$ = Volume de água tratada importado (1.000 m³/ano);
- $AG024$ = Volume de água de serviço (1.000 m³/ano).

Esse 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 desse indicador é fundamental para a tomada de decisões. Em Cipotânea, o sistema apresentou 28,32% de perdas na distribuição em 2013. Embora esse seja um valor alto, é possível perceber uma evolução em comparação aos demais valores da série histórica, que chegam a um índice de 42,58% em 2009. Deve-se, através de manutenção e melhoria do sistema, manter a redução desse índice ano a ano.

5.1.5.11. Consumo médio per capita de água

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

Em que:

- $IN022$ = Consumo médio per capita de água (L/(habitante.dia));
- $AG010$ = Volume de água consumido (1.000 m³/ano);
- $AG019$ = Volume de água tratada exportado (1.000 m³/ano);
- $AG001$ = População total atendida com abastecimento de água (hab.).



Esse 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 do índice e, conseqüentemente, a projeção da demanda no município para os anos seguintes, além de guiar a necessidade de se implantar campanhas de diminuição do consumo. Conforme o SNIS 2013, o consumo per capita de Cipotânea foi de 113,5L/(habitante.dia).

O Quadro 19 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. Considera-se:

- Água: abastecimento de água;
- EDC: esgotamento dinâmico com coleta;
- EDT: esgotamento dinâmico com coleta e tratamento.



Quadro 19 - Tarifas aplicáveis aos usuários pela COPASA

Classe de Consumo	Código Tarifário	Intervalo de Consumo (m³)	Tarifas de Aplicação			
			maio/15 a abr/16			RS/mês
			1	2	3	
			Água	EDC	EDT	
Residencial Tarifa Social até 10 m³	ResTS até 10 m³	0 - 6	9,56	4,79	8,63	RS/mês
		> 6 - 10	2,128	1,064	1,915	RS/m²
Residencial Tarifa Social maior que 10 m³	ResTS > 10m³	0 - 6	10,08	5,05	9,06	RS/mês
		> 6 - 10	2,241	1,122	2,017	RS/m²
		> 10 - 15	4,903	2,451	4,412	RS/m²
		> 15 - 20	5,461	2,731	4,916	RS/m²
		> 20 - 40	5,487	2,744	4,939	RS/m²
		> 40	10,066	5,035	9,060	RS/m²
Residencial até 10 m³	Res até 10 m³	0 - 6	15,94	7,97	14,38	RS/mês
		> 6 - 10	2,661	1,330	2,394	RS/m²
Residencial maior que 10 m³	Res > 10m³	0 - 6	16,80	8,40	15,10	RS/mês
		> 6 - 10	2,801	1,401	2,520	RS/m²
		> 10 - 15	5,447	2,724	4,903	RS/m²
		> 15 - 20	5,461	2,731	4,916	RS/m²
		> 20 - 40	5,487	2,744	4,939	RS/m²
		> 40	10,066	5,035	9,060	RS/m²
Comercial	Com	0 - 6	25,79	12,90	23,23	RS/mês
		> 6 - 10	4,299	2,150	3,871	RS/m²
		> 10 - 40	8,221	4,111	7,398	RS/m²
		> 40 - 100	8,288	4,142	7,459	RS/m²
		> 100	8,329	4,164	7,496	RS/m²
Industrial	Ind	0 - 6	27,37	13,69	24,64	RS/mês
		> 6 - 10	4,562	2,281	4,107	RS/m²
		> 10 - 20	7,992	3,996	7,193	RS/m²
		> 20 - 40	8,017	4,009	7,215	RS/m²
		> 40 - 100	8,095	4,049	7,285	RS/m²
		> 100 - 600	8,316	4,157	7,484	RS/m²
		> 600	8,405	4,202	7,564	RS/m²
Pública	Pub	0 - 6	24,28	12,14	21,87	RS/mês
		> 6 - 10	4,049	2,025	3,642	RS/m²
		> 10 - 20	6,982	3,490	6,283	RS/m²
		> 20 - 40	8,439	4,218	7,595	RS/m²
		> 40 - 100	8,546	4,274	7,693	RS/m²
		> 100 - 300	8,571	4,285	7,713	RS/m²
		> 300	8,644	4,323	7,780	RS/m²

Fonte: Resolução ARSAE-MG 64/2015

O Quadro 20 apresenta algumas informações e indicadores financeiros para o município de Cipotânea em 2013.



Quadro 20 - Informações e indicadores financeiros

FN002 - Receita operacional direta de água [R\$/ano]	R\$ 383.297,40 / ano
FN006 - Arrecadação total [R\$/ano]	R\$ 375.322,45 / ano
IN005 - Tarifa média de água [R\$/m ³]	R\$ 2,52 / m ³
FN023 - Investimento realizado em abastecimento de água pelo prestador de serviços [R\$/ano]	R\$ 0 / ano
FN026 - Quantidade total de empregados próprios [empregado]	5
FN037 - Despesas totais com o serviço da dívida [R\$/ano]	R\$ 78.175,01 / ano
IN003 - Despesa total com os serviços por m ³ faturado [R\$/m ³]	R\$ 3,74 / m ³
IN012 - Indicador de desempenho financeiro [percentual]	67,36%
IN035 - Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração [percentual]	63,35%
IN037 - Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração [percentual]	8,04%
IN040 - Participação da receita operacional direta de água na receita operacional total [percentual]	98,56%

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

5.1.5.12. Tarifa média de água

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

Em que:

- *IN005 = Tarifa Média de Água (R\$/m³);*
- *FN002 = Receita Operacional Direta Água (R\$/ano);*
- *AG011 = Volume de Água Faturado (1.000m³/ano);*
- *AG017 = Volumes de Água Bruta Exportado (1.000 m³/ano);*
- *AG019 = Volume de Água Tratada Exportado (1.000 m³/ano).*

Esse indicador, que calcula a tarifa média de água, auxiliará o monitoramento da gestão eficiente do serviço, para saber se há necessidade de aumentar ou diminuir a tarifa.

5.1.5.13. 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.*

Esse indicador, que calcula o desempenho financeiro, auxiliará o monitoramento da relação entre despesas e receitas.



5.2. Situação dos serviços de esgotamento sanitário

5.2.1. Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços

Todo o sistema de esgotamento sanitário do município está a cargo da Prefeitura Municipal, que tem funcionários do setor de obras com a função de realizar ampliações e manutenções do sistema.

Conforme dados fornecidos ao SNIS, em 2013 a sede tinha cobertura de 93,70% somente com coleta, já que os sistemas do município não contam com tratamento. Todo esgoto coletado é lançado *in natura* nos corpos receptores. Durante a Oficina foi comentado que, em aproximação grosseira, apenas 70% da área urbana possui rede de esgotamento.

A maior parte da população da sede tem seus esgotos coletados, porém esses são lançados sem tratamento nos corpos d'água e no solo, o que submete toda a população e os recursos naturais do município a essa deficiência do sistema municipal de esgotamento sanitário.

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. Na área rural não há tratamento dos esgotos antes desses serem lançados nos corpos receptores, de forma que a população rural está sujeita a todos os impactos da falta de atendimento pelo sistema público de esgotamento sanitário.

5.2.2. Situação atual do sistema

Na sede de Cipotânea há rede coletora por sistema isolado absoluto, ou seja, não há mistura de água pluvial e esgoto sanitário. No entanto, existem residências que não fazem a separação, lançando águas pluviais também na rede de esgotos. Não há legislação específica para fiscalizar a ocorrência desse procedimento inadequado, o que permitiria minimizar o problema.

O sistema consiste em 12km de rede coletora, em sua maioria em PVC DN100 e DN150, sendo que não há afastamento com auxílio de estações elevatórias de esgoto.



Falta rede nas ruas Coronel Gaudino, Coronel Moreira, Capitão Gomes, José Arantes Moreira e Centro.

Apesar de haver rede coletora, ela não é única e interligada. São redes que coletam em ruas ou bairros e lançam nos corpos hídricos. Quando a residência já tem o curso d' água passando em seus domínios, faz lançamentos diretos, o que acontece na rua Coronel Moreira, mais conhecida como Rua do Caminho, onde o esgoto é jogado direto no rio Xopotó pelas residências através de tubulações particulares.

Figura 20 - Localização dos pontos de lançamento do SES da sede de Cipotânea



Fonte: SHS (2015)

São diversos lançamentos pontuais nos rios Xopotó e Espera no perímetro urbano. A seguir são listados os principais. A Figura 20 apresenta uma imagem de satélite contendo as localizações:

- Lançamento 01 - Bairro Vila do Carmo
 - Coordenadas: 20°54'9.94"S 43°21'54.75"O
 - Ponte 02 - dos Moinhos – Rio Espera
- Lançamento 02 - Ruas Lava Pés e 13 de Maio (Centro)
 - Coordenadas: 20°54'12.38"S 43°21'59.89"O



- Ponte 03 - Rio Espera
- Lançamento 03 - Rua Cap. Gomes e Travessa Cap. Gomes (Centro)
 - Coordenadas: 20°54'23.17"S 43°22'1.72"O
 - Ponte 04 - Rio Espera
- Lançamento 04 - Bairro Santana (João Prosa)
 - Coordenadas: 20°54'39.15"S 43°22'22.70"O
 - Parte corre a céu aberto até chegar ao Rio Espera
- Lançamento 05 - Bairro Morro da Pedras
 - Coordenadas: 20°54'59.60"S 43°22'16.63"O
 - Ponte 05 - Ponte Cigana – Rio Brejaúba
- Lançamento 06 - Bairro Santa Cruz (Vargem)
 - Coordenadas: 20°54'40.54"S 43°21'28.54"O
 - Ponte 07 - Ponte de Ferro – Rio Xopotó

5.2.3. Soluções alternativas empregadas

No município de Cipotânea, a sede tem rede coletora de esgoto, mas lança os esgotos nos corpos hídricos receptores *in natura*. Nas propriedades rurais são utilizadas fossas, em sua maioria rudimentares, ou os lançamentos são feitos diretamente nos corpos hídricos sem tratamento.

5.2.4. Análise de corpos receptores

O rio Espera, o rio Xopotó e o rio Brejaúba são os principais corpos receptores do município, onde os esgotos são lançados *in natura*, sendo assim um grande passivo ambiental, tal como outros não citados. Ressalta-se que não há pontos de monitoramento de quantidade e/ou qualidade de água desses cursos d'água.

Todos os esgotos do município deveriam passar por um processo de tratamento antes de serem lançados aos rios, mas existem situações de maior e menor risco à população. Em alguns pontos onde os cursos d'água receptores de esgoto passam no quintal das moradias, onde crianças e animais estão em contato com as águas contaminadas, o risco é maior. Já o lançamento da sede está mais distante da população.



5.2.5. Estudo de geração de esgoto

5.2.5.1. Metodologia

A fim de se estimar a geração de esgoto no município em um horizonte de 20 anos – de 2016 a 2036 – foram consideradas as projeções populacionais para esses anos, bem como dados fornecidos pelo SNIS e parâmetros 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 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 diária ($Qd_{máxd}$):

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

Equação 4

Vazão máxima horária ($Qd_{máxh}$):

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

Equação 5

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 na Equação 8, Equação 9, Equação 10, Equação 11.

Vazão média ($Q_{s\text{méd}}$):

$$Q_{s\text{méd}} = Q_{d\text{méd}} + Q_{inf}$$

Equação 8

Vazão máxima diária ($Q_{s\text{máxd}}$):

$$Q_{s\text{máxd}} = Q_{d\text{máxd}} + Q_{inf}$$

Equação 9

Vazão máxima horária ($Q_{s\text{máxh}}$):

$$Q_{s\text{máxh}} = Q_{d\text{máxh}} + Q_{inf}$$

Equação 10

Vazão mínima ($Q_{d\text{min}}$):

$$Q_{s\text{mín}} = Q_{d\text{mín}} + Q_{inf}$$

Equação 11

5.2.5.2. Projeções

Segundo dados de 2013 do SNIS, o consumo médio per capita de água é 113,5L/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. O Quadro 21 apresenta os resultados obtidos para o município.



Quadro 21 - Evolução da vazão de esgoto doméstico de Cipotânea

Ano	População Urbana (hab)	Nível de atendimento (%)	Consumo per capita de água (L/hab.dia)	Vazão esgoto doméstico (L/s)			
				Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	3.365	94	114	1,66	3,31	3,98	5,96
2016	3.428	94	114	1,69	3,39	4,06	6,10
2017	3.495	94	114	1,73	3,46	4,16	6,23
2018	3.574	95	114	1,78	3,55	4,26	6,40
2019	3.640	95	114	1,82	3,63	4,36	6,53
2020	3.714	95	114	1,86	3,72	4,46	6,69
2021	3.783	96	114	1,90	3,80	4,56	6,83
2022	3.861	96	114	1,94	3,89	4,66	7,00
2023	3.937	96	114	1,99	3,98	4,77	7,16
2024	4.004	96	114	2,03	4,06	4,87	7,30
2025	4.082	97	114	2,07	4,15	4,98	7,47
2026	4.151	97	114	2,12	4,23	5,08	7,62
2027	4.229	97	114	2,16	4,32	5,19	7,78
2028	4.300	98	114	2,21	4,41	5,29	7,94
2029	4.369	98	114	2,25	4,50	5,39	8,09
2030	4.443	98	114	2,29	4,59	5,50	8,25
2031	4.513	99	114	2,34	4,67	5,61	8,41
2032	4.588	99	114	2,38	4,76	5,72	8,57
2033	4.676	99	114	2,43	4,87	5,84	8,77
2034	4.746	99	114	2,48	4,96	5,95	8,92
2035	4.825	100	114	2,53	5,06	6,07	9,10
2036	4.897	100	114	2,57	5,15	6,18	9,26

Fonte: SHS (2015)

Para o cálculo das vazões de infiltração, foi adotada uma taxa de infiltração de 0,2L/s.km (Jordão e Pessôa, 2005). De acordo com o SNIS, em 2013, a extensão da rede existente era igual a 12km e o número de população urbana atendida, no município, pelo sistema de esgotamento sanitário era de 2.930 habitantes. Sendo assim, pela razão entre esses dois últimos dados, obtém-se que o comprimento da rede por habitante é de 4m/hab. Multiplicando-se este valor pelo número de habitantes de 2015, foi possível determinar a extensão total da rede desse 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, empiricamente determinada, da rede de 3m/hab. Com base nesses valores, foram



obtidas as vazões de infiltração. O Quadro 22 mostra os resultados obtidos para o município.

Quadro 22 - Evolução da contribuição de infiltração em Cipotânea

Ano	População Urbana Atendida (hab)	Extensão (m)			Contribuição de infiltração	
		Existente	Prevista	Total	Taxa (L/s.Km)	Vazão (L/s)
2015	3.153	12.913	0	12.913	0,2	2,58
2016	3.222	12.913	208	13.121	0,2	2,62
2017	3.296	12.913	220	13.342	0,2	2,67
2018	3.381	12.913	256	13.597	0,2	2,72
2019	3.454	12.913	220	13.817	0,2	2,76
2020	3.536	12.913	244	14.062	0,2	2,81
2021	3.613	12.913	231	14.293	0,2	2,86
2022	3.699	12.913	258	14.551	0,2	2,91
2023	3.783	12.913	254	14.805	0,2	2,96
2024	3.860	12.913	229	15.034	0,2	3,01
2025	3.947	12.913	262	15.296	0,2	3,06
2026	4.026	12.913	238	15.534	0,2	3,11
2027	4.115	12.913	265	15.799	0,2	3,16
2028	4.197	12.913	246	16.045	0,2	3,21
2029	4.277	12.913	241	16.286	0,2	3,26
2030	4.363	12.913	257	16.543	0,2	3,31
2031	4.445	12.913	247	16.790	0,2	3,36
2032	4.533	12.913	263	17.053	0,2	3,41
2033	4.634	12.913	303	17.356	0,2	3,47
2034	4.718	12.913	251	17.607	0,2	3,52
2035	4.811	12.913	279	17.886	0,2	3,58
2036	4.897	12.913	259	18.145	0,2	3,63

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 23.



Quadro 23 - Evolução da vazão sanitária de Cipotânea

Ano	População Urbana Atendida (hab)	Vazão sanitária (L/s)			
		Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	3.153	4,24	5,90	6,56	8,55
2016	3.222	4,32	6,01	6,69	8,72
2017	3.296	4,40	6,13	6,82	8,90
2018	3.381	4,50	6,27	6,98	9,12
2019	3.454	4,58	6,39	7,12	9,30
2020	3.536	4,67	6,53	7,27	9,50
2021	3.613	4,76	6,66	7,41	9,69
2022	3.699	4,85	6,80	7,57	9,91
2023	3.783	4,95	6,94	7,73	10,12
2024	3.860	5,03	7,06	7,87	10,31
2025	3.947	5,13	7,21	8,04	10,53
2026	4.026	5,22	7,34	8,18	10,72
2027	4.115	5,32	7,48	8,35	10,94
2028	4.197	5,41	7,62	8,50	11,15
2029	4.277	5,50	7,75	8,65	11,35
2030	4.363	5,60	7,89	8,81	11,56
2031	4.445	5,69	8,03	8,96	11,77
2032	4.533	5,79	8,17	9,13	11,99
2033	4.634	5,91	8,34	9,32	12,24
2034	4.718	6,00	8,48	9,47	12,45
2035	4.811	6,10	8,63	9,64	12,68
2036	4.897	6,20	8,78	9,80	12,89

Fonte: SHS (2015)

5.2.6. Identificação de fundos de vale

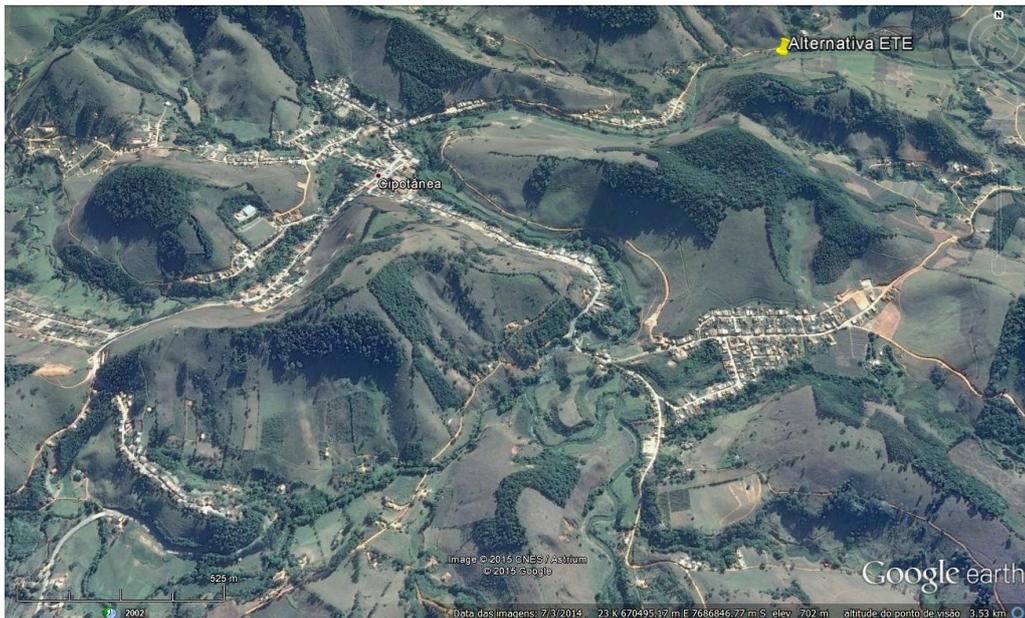
O município de Cipotânea não possui nenhuma forma de tratamento de seus efluentes, portanto neste item objetiva-se mostrar as melhores alternativas de locais para possível instalação de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE).

Para essa decisão, é necessário levar em conta vários critérios, sendo um deles a análise da expansão urbana do município, já que uma ETE é projetada para um horizonte de vários anos. No entanto, o município de Cipotânea não possui Plano Diretor Municipal ou qualquer outro tipo de diretriz com os rumos da expansão urbana do município.



A Figura 21 apresenta a melhor alternativa de local para a instalação futura de uma ETE no município. Ela foi escolhida por estar a jusante da área urbana, em fundo de vale, ao lado do rio Xopotó (corpo receptor) e razoavelmente distante da área residencial. Entretanto, devido ao relevo local e ao fato de as residências ocuparem, principalmente, o fundo de vale, ainda que a ETE seja construída a jusante da área urbana, provavelmente, haverá a necessidade de construção de estações elevatórias.

Figura 21 - Alternativas de locais para a possível instalação de uma ETE no município de Cipotânea



Fonte: GoogleEarth (2015)

5.2.7. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

5.2.7.1. 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.*

Esse 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). Cipotânea apresentou o valor de 93,7% em 2013, portanto, objetiva-se à universalização deste serviço, a fim de se atender 100% da população. Como não se tem um indicador do SNIS para a área rural, o PMSB de Cipotânea irá conceber um indicador específico para tal.



5.2.7.2. 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.*

Esse indicador, que mede a porcentagem da população total atendida pelo SES, auxiliará o monitoramento do objetivo que visa coletar os esgotos dos domicílios que já são atendidos pelo SAA. Em 2013, Cipotânea apresentou o valor de 100%. Portanto, todo o volume de esgoto produzido pela população, tanto rural quanto urbana, do município é coletado.

5.2.7.3. Índice de tratamento de esgotos

$$IN016 = ((ES006_R + ES014_R + ES015_R) / (ES005_R + ES013_R)) * 100 [\%]$$

Em que:

- *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.*

Esse indicador, que mede a porcentagem dos esgotos coletados e tratados, auxiliará o monitoramento visando a tratar todos os esgotos coletados dos domicílios. Em 2013, Cipotânea apresentou o valor de 0%, isto é, nenhuma parcela do esgoto gerado no município passava por tratamento.

5.2.7.4. 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.*

Esse indicador auxiliará o monitoramento da gestão eficiente dos serviços. Caso a tarifa esteja maior do que deve ser praticada ou apresente um valor tal que impossibilite a sustentabilidade financeira do sistema, o indicador assim o acusará e os



gestores poderão tomar decisões para implementar as ações necessárias ao ajuste do setor. Para Cipotânea, a tarifa média de esgotos não tem valor, já que esse serviço não é tarifado pela Prefeitura Municipal.

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 Cipotânea, 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 Cipotânea.

O 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, (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 talwegues, 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 enchentes, 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 pela drenagem urbana, sem considerar os volumes escoados (FEAM, 2015). O sistema de drenagem deve atuar de forma a drenar os escoamentos sem produzir impactos no local, nem a jusante.



De acordo com FEAM (2015), as soluções, de um modo geral, devem ser voltadas à infiltração da água superficial para solo, a fim de minimizar problemas de enchentes. Dentre elas, 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 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 sejam passíveis de serem evitados.

Como há relatos de problemas de enchentes no município, faz-se necessária a análise hidráulica e hidrológica do Sistema de Drenagem municipal para aferição das condições de operação.

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 24 apresenta os efeitos da urbanização na drenagem urbana.

Quadro 24 - 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. 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 enchentes no município, foram avaliados tanto os pontos críticos identificados quanto os locais que podem se tornar pontos críticos de drenagem em eventos extremos ou com a urbanização intensificada da bacia, como por exemplo:

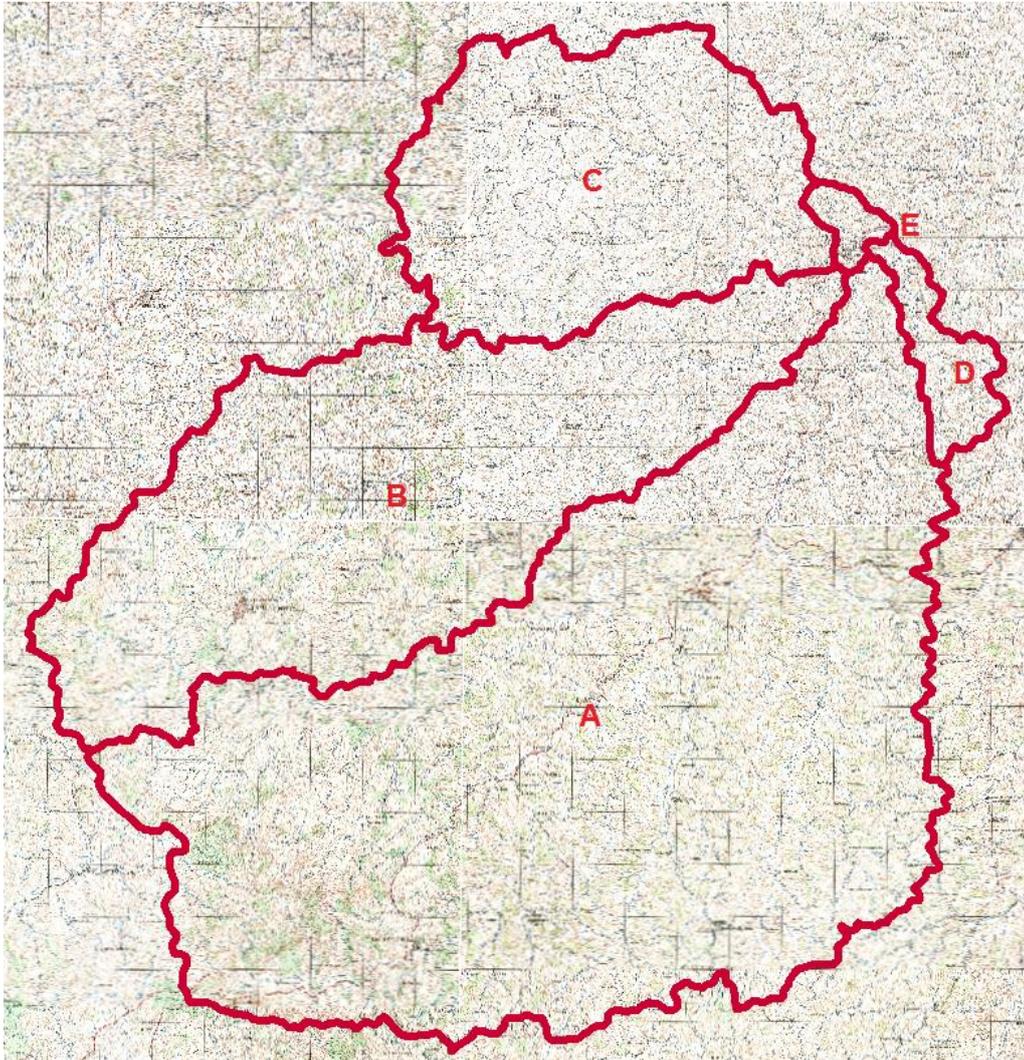
- Inadequações do sistema de microdrenagem.
- Subdimensionamento.
- Lançamentos de águas pluviais em cursos d'água sem dissipação de energia e a inexistência de bocas de lobo e rede de drenagem;
- Margens desprovidas de mata ciliar.
- Assoreamento de canais.
- Ocupação e urbanização de Áreas de Preservação 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.
- Elevado número de morros existentes no município (característica natural que muito influencia no potencial de deflagração de processos erosivos).

Segundo informações da Prefeitura Municipal de Cipotânea, 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 extremos. 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 emergência.



A área urbana do município de Cipotânea localiza-se no vale dos rios Xopotó (Figura 22A), Brejaúba (Figura 22B) e Espera (Figura 22C), cujas sub-bacias estão representadas na Figura 22.

Figura 22 - Bacia do rio Xopotó a jusante do município, com destaque para as sub-bacias dos rios A) Xopotó, B) Brejaúba e C) Espera



Fonte: Adaptado de Carta Topográfica do IBGE (1976)

Segundo informações da Prefeitura, as enchentes são um problema frequente no município. Quando chove muito, a água volta pelas redes de drenagem e esgoto e as ruas são inundadas a ponto de os carros não conseguirem se deslocar e entrar água dentro das residências.

Foram amostradas sete pontes sobre os rios destas sub-bacias que representam pontos críticos ou potencialmente críticos. A localização dessas pontes está representada na Figura 23 e a descrição das mesmas é feita a seguir.

Figura 23 - Pontos críticos e potencialmente críticos na área urbana do município



Fonte: adaptado do Google Earth (2015)

Ponte 1 (20°54'0.57"S, 43°21'15.74"O)

No bairro Fundão, saída para Brás Pires, costumam ocorrer enchentes (Figura 24). Nessa região, há uma ponte de 5m de largura e 9m de comprimento, de seção circular de diâmetro igual a 1,5m sobre um afluente do rio Xopotó. Tal ponte está apresentada na Figura 25.



Figura 24 - Episódio de enchente em ponte no bairro Fundão sobre afluente do rio Xopotó



Fonte: Prefeitura Municipal de Cipotânea (2012)

Figura 25 - Ponte no bairro Fundão sobre afluente do rio Xopotó



Fonte: SHS (2015)

Ponte 2 (20°54'9.93"S, 43°21'54.78"O)

Sobre o rio Espera, próximo à confluência com o rio Xopotó, há uma ponte onde costumam ocorrer enchentes (Figura 26). A Ponte dos Moinhos está apresentada na Figura 27 e possui 8m de comprimento e 3,5m de altura.

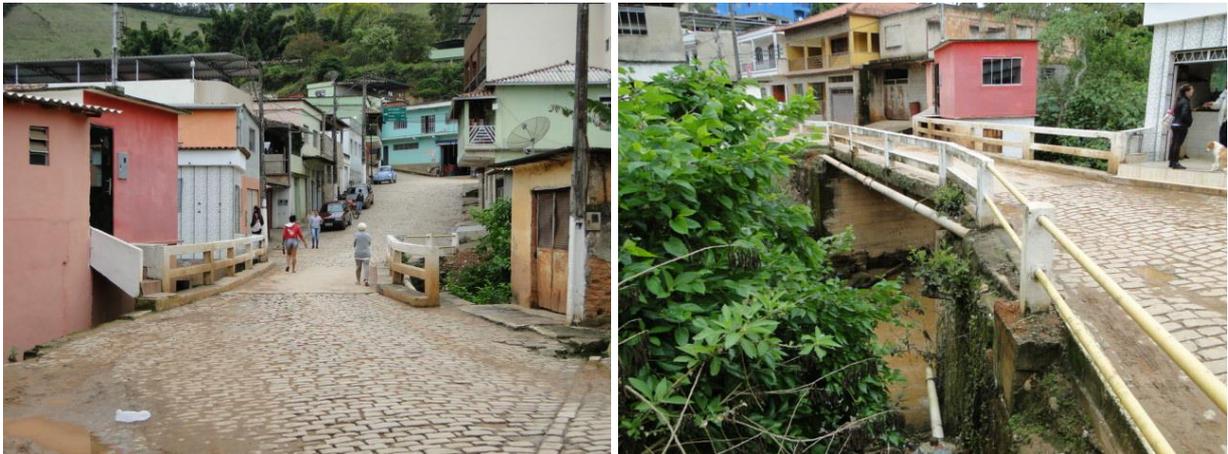


Figura 26 - Episódio de enchente na Ponte dos Moinhos sobre o rio Espera



Fonte: Prefeitura Municipal de Cipotânea (2012)

Figura 27 - Ponte dos Moinhos sobre o rio Espera



Fonte: SHS (2015)

Ponte 3 (20°54'12.55"S, 43°21'59.91"O)

A terceira ponte amostrada localiza-se na rua 13 de Maio e passa sobre o rio Espera. Essa ponte, apresentada na Figura 28, possui 10m de comprimento e 4m de altura e não apresenta histórico de inundação.



Figura 28 - Ponte sobre o rio Espera na rua 13 de Maio



Fonte: SHS (2015)

Ponte 4 (20°54'23.12"S, 43°22'1.73"O)

Ainda sobre o rio Espera, a quarta ponte amostrada localiza-se na travessa Cap. Gomes. Essa ponte, apresentada na Figura 29, possui 7m de comprimento e 5m de altura e não possui histórico de inundação.

Figura 29 - Ponte sobre o rio Espera na travessa Cap. Gomes



Fonte: SHS (2015)

Ponte 5 (20°54'23.12"S, 43°22'1.73"O)

A Ponte do Cigano, sobre o rio Brejaúba, também foi identificada como um ponto crítico, onde costumam ocorrer enchentes. Essa ponte, apresentada na Figura 30, possui 20m de comprimento e 6m de altura.



Figura 30 - Ponte do Cigano sobre o rio Brejaúba



Fonte: SHS (2015)

Ponte 6 (20°54'54.50"S, 43°21'46.79"O)

Ainda sobre o rio Brejaúba, próximo à confluência com o rio Xopotó, foi amostrada a Ponte da Barra. Essa ponte, apresentada na Figura 31, possui 13m de comprimento e 3m de altura.

Figura 31 - Ponte da Barra sobre o rio Brejaúba



Fonte: SHS (2015)

Ponte 7 (20°54'40.79"S, 43°21'32.22"O)

A última ponte amostrada, conhecida como Ponte de Ferro, onde há histórico de inundação, passa sobre o rio Xopotó e possui 24m de comprimento e 5m de altura. Tal ponte está apresentada na Figura 32.



Figura 32 - Ponte de Ferro sobre o rio Xopotó



Fonte: SHS (2015)

A pavimentação das vias de uma cidade é um parâmetro importante para análise e dimensionamento do Sistema de Drenagem Urbana. O material com que as vias são pavimentadas influencia no volume de água que é infiltrada no solo assim como na velocidade do escoamento superficial proveniente das precipitações.

A maior parte das ruas da área urbana encontra-se pavimentada, revestida por asfalto (Figura 33), pedras (Figura 34) ou bloquete sextavado (Figura 35). Entretanto, há também vias sem pavimentação (Figura 36).

Figura 33 - Via asfaltada no município de Cipotânea



Fonte: SHS (2015)

Figura 34 - Pavimentação com pedras na travessa Cap. Gomes



Fonte: SHS (2015)



Figura 35 - Pavimentação com bloquete sextavado na rua 13 de Maio



Fonte: SHS (2015)

Figura 36 - Via sem pavimentação no bairro Fundão



Fonte: SHS (2015)

5.3.1.1. Bocas de lobo e dissipadores de energia

As 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 com alagamento e águas paradas. Não é aconselhável a sua localização junto ao vértice do ângulo de interseção das sarjetas de duas ruas convergentes (Tucci, 1993).

A Figura 37 ilustra as condições adequadas e inadequadas de colocação das bocas de lobo.

De acordo com Tucci (1993), a capacidade de engolimento da boca de lobo é determinada segundo a equação abaixo, 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.

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

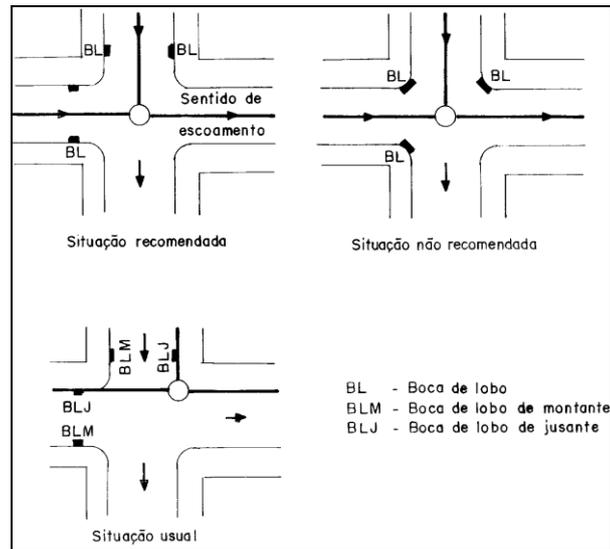
Em que:

Q: vazão de engolimento (m³/s);

h: altura da lâmina de água (m);

L: comprimento da soleira (m).

Figura 37 - Rede Coletora



Fonte: TUCCI (1993).

Segundo informações da prefeitura municipal, não é obrigatória a instalação de componentes de microdrenagem na abertura de novas ruas. Entretanto, a maioria das vias pavimentadas apresentam tubulação para a drenagem de águas pluviais e bocas de lobo. Como é possível observar na Figura 38, o gradeamento das bocas de lobo no município é fixo, não sendo possível sua retirada para a realização de manutenção.

Figura 38 - Boca de lobo próxima à Ponte dos Moinhos



Fonte: SHS (2015)

A norma DNIT 022/2006 define como dissipador de energia: “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, esses dispositivos, 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. Nos locais de lançamento da rede de drenagem pluvial não há dissipadores de energia, causando erosão.

As obras de novas instalações da rede de microdrenagem, 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 não há nenhuma obra de drenagem em planejamento ou execução.

De acordo com as informações levantadas juntamente à prefeitura, não há uma rotina para a manutenção ou obras a serem executadas e o serviço é acionado somente em caso de necessidade ou emergência.

5.3.1.2. 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 substâncias tóxicas e patogênicas, substâncias degradadoras da vida aquática e da água limpa, entre outros. Dentre esses deflúvios pode-se destacar os de substâncias tóxicas e patogênicas, usualmente provenientes de efluentes residenciais e industriais.

Uma vez que sua principal função é a de auxiliar no escoamento das águas pluviais, a rede de drenagem não possui nenhum controle de qualidade ou tratamento, de modo que o lançamento clandestino de esgotos nesse sistema pode causar os problemas citados acima, em especial o mau cheiro e a poluição.

O lançamento clandestino de águas pluviais na rede de esgoto também pode caracterizar um problema, uma vez que aumenta o volume de esgoto afluente à estação de tratamento, podendo sobrecarregar este sistema.

No município de Cipotânea, o sistema de drenagem é do tipo separador absoluto, isto é, há sistemas separados de drenagem e esgotamento sanitário. Entretanto, segundo a prefeitura municipal, há ligações clandestinas de águas pluviais



na rede de esgoto. Ainda segundo a prefeitura, nem todas as ruas são atendidas pela rede coletora de esgotos, o que faz com que a população lance seus efluentes nos corpos d'água mais próximos através de tubulações particulares (Figura 39).

Figura 39 - Lançamento de esgoto em corpo d'água



Fonte: SHS (2015)

Esses fatores acarretam na poluição/contaminação dos corpos d'água, impactam a fauna associada e facilitam a transmissão de doenças quando há ocorrência das enchentes e contato da população com as águas poluídas.

O lançamento de efluentes na rede de micro ou macrodrenagem é considerado inadequado, pois não dispõe de controle de lançamentos do efluente no corpo receptor, podendo alterar seu padrão de qualidade, além de causar mau cheiro, desconforto e poluição visual.

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.

A má utilização da rede de drenagem pluvial e da rede coletora de esgotos pode trazer sérios problemas para a população, especialmente durante o período de chuvas. Os esgotos domiciliares são comumente coletados *in natura* por uma rede separada e direcionados até uma estação de tratamento. Depois de tratados, são lançados em corpos receptores, sem riscos de poluir os mananciais. No entanto, o município de Cipotânea ainda não possui uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) em



operação.



5.3.1.3. 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 pode haver desmatamento, construções ou alteração da paisagem natural. O Código Florestal define que APP é a “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 áreas de entorno de mananciais subterrâneos ou superficiais, as encostas com mais de 45 graus de declividade, os manguezais e as matas ciliares.

Destaca-se que tais áreas são muitas vezes ocupadas irregularmente para atividades antrópicas, apesar de serem reconhecidas legalmente como áreas a serem preservadas, conforme Brasil (2012).

No território do município de Cipotânea, a maior parte das APPs dos cursos d’água, principalmente na área urbana e adjacências, encontram-se degradadas, com solo exposto ou ocupadas por edificações e arruamento, como apresentado, por exemplo, na Figura 40 e na Figura 41.

O processo de ocupação e urbanização dessas áreas expõe a população nela residente aos riscos associados às enchentes naturais dos rios: prejuízos à saúde, risco de vida e perdas e danos materiais. A *ocupação consolidada* nas APPs dificulta a aplicação de alternativas como restauração das matas ciliares e renaturalização dos rios. Desse modo, para buscar a prevenção ou a mitigação da deflagração de processos erosivos e outras formas de degradação nas APPs, é importante focar nos dispositivos de dissipação de energia, áreas de infiltração e em bacias de contenção.

Figura 40 - APP do rio Xopotó ocupada por edificação



Fonte: SHS (2015)

Figura 41 - APP do rio Espera ocupada por arruamento e edificações



Fonte: SHS (2015)

5.3.2. Análise dos processos erosivos e sedimentológicos

Durante as visitas técnicas realizadas, foram mapeadas possíveis áreas de ocorrência de erosões e assoreamentos. Cada um desses eventos são descritos a seguir:



5.3.2.1. Erosões



Segundo Magalhães (2001), a erosão é um processo natural e é 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 pela energia cinética associada ao escoamento d’água, que pode atingir níveis muito elevados e provocar danos em diversas estruturas, como vias, 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, reduzir o processo erosivo, como bacias de dissipação, dissipadores de jato, dissipadores de impacto, dissipadores em degraus e bacias de dissipação na rede de microdrenagem.

Segundo relatório da Defesa Civil, é significativa a área da malha urbana do município que apresenta de média a alta susceptibilidade a processos erosivos e movimentos de massa. Isso se deve à acentuada declividade de encostas com espesso manto de alteração de rochas, material geológico pouco coeso e cobertura vegetal predominantemente de gramíneas. A ocupação humana também contribui para a indução desses processos. Ainda segundo o mesmo relatório, ao menos 13 residências estão localizadas em áreas de risco de escorregamentos. De fato, segundo a prefeitura municipal, os escorregamentos são uma questão importante no município, tendo ocorrido episódios significativos em janeiro de 2012 (Figura 42).

Figura 42 - Episódio de escorregamento no município



Fonte: Prefeitura Municipal de Cipotânea (2012)



5.3.2.2. Assoreamento

O assoreamento é um processo natural que ocorre nos corpos d'água e que consiste no depósito de sedimentos que foram erodidos durante a formação do leito do rio. Esse processo pode ser acelerado com uso e ocupação indevidos do solo, como por exemplo, a retirada de matas ciliares e de encostas. Segundo Carvalho (1994), a sedimentação é um processo derivado do sedimento, abrangendo a erosão, transporte nos cursos d'água e deposição dos sedimentos.

Segundo a prefeitura municipal, há pontos de assoreamento no município e não são realizados a limpeza e o desassoreamento dos corpos d'água. De acordo com informações levantadas com a população em reunião pública, há muita extração de areia nos rios do município para abastecer a construção civil da região, o que agrava esse quadro. (Figura 43).

Figura 43 - Banco de areia no rio Xopotó



Fonte: SHS (2015)

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 e que são observados no município de Cipotânea:

- O desmatamento e as alterações na cobertura vegetal reduzem 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 causa a obstrução de canais e condutos.
- O comportamento deficiente das redes de drenagem, devido a subdimensionamentos ou entupimentos e obstruções das secções de escoamento, gerando alagamento de vias e de várzeas dos rios.
- Problemas de índole ambiental, nomeadamente, o aumento de sólidos em suspensão, diminuição do oxigênio dissolvido, aumento da carga bacteriológica e contribuição para a ocorrência de eutrofização do meio receptor.
- 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, dissipadores de energia e cadastro da rede de drenagem.

Constata-se que o município, para solucionar os problemas de enchentes e escorregamentos, 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, prejudicando, dessa forma, a função dos cursos d'água como elemento de embelezamento e de paisagem das cidades, além de expor a população às doenças de veiculação hídrica, como esquistossomose, leptospirose, febre tifoide, cólera, verminoses dentre outras (BAPTISTA et al., 2005).



5.3.3. 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 e de suas principais sub-bacias, com base em suas geometrias, utilizando-as nas simulações propostas, uma vez que esse é o principal corpo d'água que corta a malha urbana do município.

As simulações realizadas tiveram como objetivo verificar a capacidade de escoamento desse rio e de seus afluentes. 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 dessa equação de chuvas intensas justifica-se pelo fato de ambos os municípios estarem próximos da Serra da Mantiqueira e assim apresentarem climas parecidos, além do fato de que o objetivo deste diagnóstico é o de fornecer uma ordem de grandeza para as cheias dos rios 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, é necessária a definição 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;
- 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). Esse método é aplicado para pequenas bacias hidrográficas, com área de drenagem de até 260km^2 . A bacia do rio Xopotó a jusante do município apresenta $963,7\text{km}^2$, de modo que o método utilizado está extrapolado, mas ainda assim fornece uma boa ordem de grandeza para a vazão. 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 = vazão de pico (m^3/s);

C = 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 Cipotânea, foi traçada a delimitação das sub-bacias e seus respectivos talvegues. Os principais dados referentes à bacia são apresentados no Quadro 25.



Quadro 25 - Características das sub-bacias analisadas

Sub-bacia	Área da Bacia (km ²)	Comprimento do Talvegue (km)	Δh (m)	Declividade Média	Declividade Equivalente	C ₂
				(m/km)		
Bairro do Fundão	2,63	3,35	145	43,23	34,79	0,30
Rio Espera	150,06	27,62	200	7,24	2,04	0,30
Rio Brejaúba	262,07	58,53	500	8,54	2,54	0,35
Rio Xopotó	760,61	70,41	565	8,02	2,43	0,35

Fonte: SHS (2015)

Para o estudo das vazões máximas no canal, foram estudados os sete pontos críticos e potencialmente críticos da rede de drenagem da malha urbana do município.

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. Os resultados estão relatados no Quadro 26.

Quadro 26 - Simulação hidrológica dos pontos estudados

Pontos críticos	Q _{máx} (m ³ /s)					
	Tr					
	2 anos	5 anos	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos
Ponte 1	6,4	8,2	9,4	11,0	12,1	13,3
Pontes 2, 3 e 4 (rio Espera)	35,3	43,8	49,3	56,4	61,7	66,9
Pontes 5 e 6 (rio Brejaúba)	41,6	51,6	58,2	66,6	72,8	79,0
Ponte 7 (rio Xopotó)	103,7	128,8	145,5	166,4	182,0	197,4

Fonte: SHS (2015)

As enchentes ocorrem quando a vazão máxima de escoamento é superior à capacidade do canal. Dessa forma, é necessário determinar as vazões limite suportadas pelos rios nas sete pontes. Para tanto, utilizou-se a expressão proposta por Manning para uma avaliação de vazão em canais e galerias:

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

Onde:

Q = vazão do canal (m³/s);

A = área da seção molhada (m²);



R_h = raio hidráulico (m);

S = declividade (m/m);

n = coeficiente de Manning.

As dimensões dos rios, bem como as respectivas capacidades de vazão, estão apresentadas no Quadro 27.

Quadro 27 - Estudo hidráulico do canal nos pontos estudados

Pontos críticos	Diâmetro da seção circular (m)		Declividade (m/m)	n	Q (m³/s)
Ponte 1	1,5		0,0348	0,020	14,9
Pontos críticos	Largura do fundo do canal (m)	Altura do canal (m)	Declividade (m/m)	n	Q (m³/s)
Ponte 2	6,0	4,0	0,0020	0,040	38,4
Ponte 3	10,0	4,0	0,0020	0,030	101,5
Ponte 4	7,0	5,0	0,0020	0,035	72,4
Ponte 5	9,0	4,0	0,0025	0,040	74,9
Ponte 6	10,0	3,0	0,0025	0,030	76,7
Ponte 7	14,0	3,5	0,0024	0,040	106,1

Fonte: SHS (2015)

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

No Quadro 28, estão apresentados os resultados das simulações hidrológicas e dos estudos hidráulicos para as precipitações com período de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos. As células marcadas em verde são referentes a vazões de pico que não representariam cenários de enchente, enquanto as células em vermelho representam áreas com previsão de enchente para o período de retorno analisado.



Quadro 28 - Resultado da verificação hidráulica dos pontos críticos de drenagem urbana de Cipotânea

Pontos críticos	Q _{limite} (m ³ /s)	Q _{máx} (m ³ /s)					
		Tr					
		2 anos	5 anos	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos
Ponte 1	9,2	6,4	8,2	9,4	11,0	12,1	13,3
Ponte 2	38,4	35,3	43,8	49,3	56,4	61,7	66,9
Ponte 3	101,5	35,3	43,8	49,3	56,4	61,7	66,9
Ponte 4	72,4	35,3	43,8	49,3	56,4	61,7	66,9
Ponte 5	74,9	41,6	51,6	58,2	66,6	72,8	79,0
Ponte 6	76,7	41,6	51,6	58,2	66,6	72,8	79,0
Ponte 7	106,1	103,7	128,8	145,5	166,4	182,0	197,4

Fonte: SHS (2015)

Observa-se no Quadro 28 que apenas as pontes 3 e 4, onde não havia histórico de enchentes, suportam as vazões projetadas para os períodos de retorno analisados.

A Ponte 1, ainda que localizada sobre um curso d'água de pequeno porte, com bacia de contribuição de área reduzida, apresenta baixa capacidade de escoamento, não suportando as vazões projetadas para períodos de retorno superiores a 10 anos, o que justifica o histórico de enchentes no local.

O estudo hidráulico das Pontes 2 e 7, também localizadas em áreas com histórico de enchentes, apontou que essas estruturas não suportam as vazões projetadas para períodos de retorno superiores a 5 anos.

Por fim, as Pontes 5 e 6, ambas localizadas sobre o rio Espera, apresentaram capacidades de escoamento semelhantes, não suportando a vazão projetada para um período de retorno de 100 anos.

5.3.4. 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 Cipotânea e avaliar sua evolução ao longo do horizonte de projeto deste Plano de Saneamento



Básico. É importante ressaltar que a representatividade de cada indicador está vinculada à obtenção sistemática de dados e ao monitoramento do sistema, que deve ser realizado pelos gestores municipais.

Os indicadores apresentados a seguir foram adotados com base no Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais do município de São Paulo - SP.

5.3.4.1. 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 enchente 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. Entre os indicadores desse grupo destacam-se:

I_{CP}: Índice de crescimento da população urbana – a partir de dados censitários (%)

Segundo o IBGE (2010), entre os anos de 2000 e 2010, a população de Cipotânea apresentou um índice de crescimento urbano de 0,31% ao ano, passando de 6.345 para 6.547 habitantes.

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, o volume de água que chega aos canais de drenagem e evitando processos erosivos. Além disso, podem atuar de forma a reduzir a velocidade do escoamento, o que pode contribuir para reduzir a intensidade das vazões de pico. O índice de áreas verdes urbanas pode ser medido pela equação:

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

Em que:

I_{AV}: Índice de áreas verdes urbanas (m²/habitante);

A_V: Áreas verdes urbanas (m²);

P_{urb}: População urbana (habitante).



Índice de área impermeabilizada

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. A equação mostrada adiante permite medir esse parâmetro.

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

Em que:

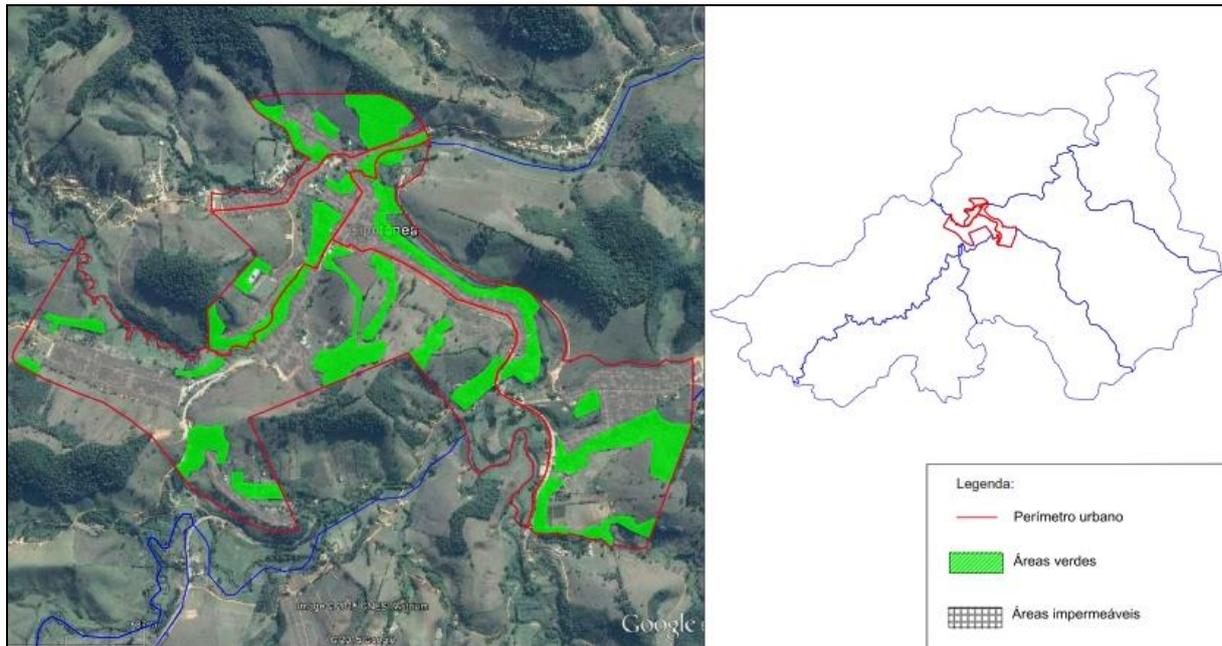
I_{Aimp} : Índice de áreas impermeabilizadas (%);

A_i : Áreas impermeabilizadas (km²);

A_t : Área urbana total (km²).

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 Cipotânea (Figura 44), 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. O Quadro 29 apresenta tanto os resultados da análise das imagens da Figura 44, quanto o valor referente a cada índice.

Figura 44 - Áreas verdes e impermeáveis no perímetro urbano de Cipotânea



Fonte: GoogleEarth (2015)

Quadro 29 - Índices de Áreas Verdes e Áreas Permeáveis para o município de Cipotânea

Perímetro Urbano (km ²)	Áreas Verdes (km ²)	Áreas Impermeáveis (km ²)	População Urbana (hab.)	Taxa média geométrica de crescimento anual (%)	Índice de Áreas Verdes (m ² /hab)	Índice de Áreas Impermeáveis (%)
2,37	0,50	0,43	6.547	0,31	76,73	18,03

Fonte: SHS (2015)

5.3.4.2. 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 operacional.

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

Em que:



I_{RE} : Índice de cadastro de rede existente (%);

E_{RC} : Extensão de rede cadastrada (m);

E_{RE} : Extensão de rede estimada (m).

O município de Cipotânea não possui cadastro da rede de drenagem. Portanto, esse índice é igual a 0%.

5.3.4.3. Gestão de eventos hidrológicos extremos

Esse grupo de indicadores tem por objetivo avaliar a ocorrência de pontos de enchente e a existência de monitoramento do sistema de drenagem. Os indicadores sugeridos são:

Incidência de alagamentos no município

O diagnóstico do sistema de drenagem de Cipotânea apontou que o município possui histórico de enchentes causadas pelas cheias dos corpos d'água presentes no perímetro urbano do município. 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 área urbana

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

Em que:

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

N_{PI} : Número de pontos inundados;

P : Período de tempo (ano).

Domicílios atingidos

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

Em que:

I_{DA} : Índice de domicílios atingidos por enchente no ano (domicílios/ano);

N_{DA} : Número de domicílios atingidos (domicílios);

P : Período de tempo (ano).

O município de Cipotânea apresenta ocorrência de domicílios atingidos, porém, não há registros sistemáticos desses eventos, inviabilizando a real avaliação e a



transformação dos dados em um índice. Assim, será necessário que se registre sistematicamente os eventos ocorridos para que se possa aplicar esse indicador.

5.3.4.4. Estações de monitoramento

O monitoramento de dados pluviais e fluviais é essencial para o entendimento pleno do funcionamento do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais. Esses 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 fluviométricos também são importantes para elaboração de sistemas de alerta, permitindo a retirada antecipada da população que se encontra nas áreas de risco.

Monitoramento pluviométrico

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

Em que:

I_{MP} : Índice de monitoramento pluviométrico (unidades/km²);

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

A_c : Área da bacia de contribuição (km²).

Monitoramento fluviométrico

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

Em que:

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

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

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

Segundo dados disponibilizados pela Agência Nacional de Águas (ANA), o município de Cipotânea possui uma única estação para monitoramento de dados meteorológicos do tipo pluviométrica, apresentada no Quadro 30.

Quadro 30 - Sistema de Informações Hidrológicas - estações localizadas no município de Cipotânea

Nome	Responsável	Operadora	Tipo de estação
Cipotânea	DAEE-MG	DAEE-MG	Pluviométrica

Fonte: HidroWeb (2013)



Desta forma, o índice de monitoramento pluviométrico é 0,002 unidade/km² e o índice de monitoramento fluviométrico é de 0 unidade/km.

5.3.4.5. Salubridade ambiental

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

5.3.4.5.1. Incidência de leptospirose

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

Em que:

I_L: Índice de casos de leptospirose (%);

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

P_{urb}: População urbana (habitante).

5.3.4.5.2. Incidência de outras doenças de veiculação hídrica

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

Em que:

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).

Segundo (BRASIL (2010), as doenças cuja incidência estão relacionadas às 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 DATASUS para aferição da ocorrência dessas doenças, relacionadas no Quadro 31.



Quadro 31 - Morbidade hospitalar por local de residência - Doenças relacionadas à falta de drenagem adequada.

Lista Morbidade (CID-10)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Diarreia e gastroenterite	3	2	-	1	2	1	-	1	10
Outras doenças infecciosas intestinais	3	3	-	2	2	-	2	1	15
Leptospirose não especificada	-	1	-	1	-	-	-	-	2
Dengue	-	-	1	1	-	-	-	-	2
Outras febres por arbovírus e febre hemorrágica por vírus	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Outras hepatites virais	-	1	-	1	-	-	1	-	3
Meningite viral	-	-	1	-	-	1	-	-	2
Esquistossomose	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Outras doenças infecciosas e parasitárias	-	1	2	1	-	-	1	-	5
Influenza	-	7	6	8	2	1	1	-	25

Fonte: DATASUS (2015)

Como é possível observar nesse quadro, o município apresenta pelo menos dez das doenças citadas relacionadas à deficiência em drenagem, sendo influenza (gripe) a mais recorrente. Para 2010, ano do último censo, o índice de casos de leptospirose é de 0%. O índice de casos de doenças de veiculação hídrica para o mesmo ano, por sua vez, é de 0,15%.

O Quadro 32 apresenta uma síntese dos indicadores de drenagem.

Quadro 32 - Indicadores de drenagem

Grupos de indicadores	Indicador	Cipotânea
Grau de impermeabilidade do solo	Taxa de crescimento da população urbana (%)	0,31
	Nível de áreas verdes urbanas (m ² /hab)	76,73
	Proporção de área impermeabilizada (%)	18,03
Gestão da drenagem urbana	Cadastro da rede existente (%)	0
Incidência de alagamentos no município	Pontos inundados na área urbana (pontos inundados/ano)	-
	Domicílios atingidos (domicílios atingidos/ano)	-
	Monitoramento pluviométrico (unidade/Km ²)	0,002
	Monitoramento fluviométrico (unidade/Km)	0
Salubridade ambiental	Incidência de leptospirose (%)	0
	Incidência de outras doenças de veiculação hídrica (%)	0,15

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 Cipotânea não possui em seu arcabouço legal legislação específica que trate das questões relacionadas à limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos. Porém, ressalta-se que em 2010, através da Lei 574, o município foi autorizado a participar de consórcios públicos.

Assim, Cipotânea integra, desde 2014, o Consórcio de Desenvolvimento da Área dos Municípios da Microrregião da Mantiqueira – CODAMMA, que tem como objetivo atuar prioritariamente na gestão de resíduos sólidos, com a instalação de usinas de triagem e compostagem, entre outros.

Durante do ano de 2014, foram feitas diversas análises que resultaram em um estudo demonstrando a viabilidade da divisão micro setorial da região para a implantação de diversas Usinas de Triagem e Compostagem (UTC). O município de Cipotânea foi favorável a instalação de uma UTC em parceria com o município de Alto Rio Doce.

O município demonstra preocupação com as questões relacionadas aos resíduos sólidos. Está em fase de implantação um programa de coleta seletiva. Reuniões e palestras nesse sentido já estão sendo realizadas no município, com ampla participação popular (Figura 45).

Figura 45 - Palestra sobre a coleta seletiva realizada em maio de 2015



Fonte: Prefeitura Municipal de Cipotânea (2015)



5.4.2. Descrição e análise do sistema

O sistema de limpeza urbana é constituído de 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, dentre 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 7404 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, da construção civil e dos transportes.

Cabe ressaltar que, nesse contexto, o termo de referência do presente contrato destaca que o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) deverá ser contemplado neste PMSB, de acordo com a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 e de seu Decreto de Regulamentação nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010. Assim, o diagnóstico do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos levará em consideração a itemização exigida pelo art 19 desse instrumento legal.

Neste diagnóstico foram estabelecidas sete classes gerais de resíduos em função de sua origem. Essa classificação foi adotada considerando as informações disponíveis no município de Cipotânea, 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 essa convenção neste plano devido ao fato de que essa 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 (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;
 - radioativos.
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.

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

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

5.4.2.1. Resíduos sólidos urbanos

5.4.2.1.1. Resíduos domiciliares e comerciais

Acondicionamento

O acondicionamento dos resíduos domiciliares e comerciais é realizado em tambores (Figura 46) distribuídos pelo município.

Figura 46 - Tambores onde a população deposita os resíduos domiciliares e comerciais



Fonte: SHS (2015)

Coleta

A coleta regular de resíduos sólidos domiciliares e comerciais, de responsabilidade da Prefeitura Municipal, ocorre diariamente na área urbana.



Uma carreta é utilizada na coleta. São quatro funcionários trabalhando nessa frente, um motorista e três coletores. Os funcionários coletores despejam na carreta os resíduos deixados à disposição da coleta nas calçadas ou em tambores distribuídos pela cidade. Os funcionários que realizam a coleta utilizam uniforme, botas e luvas. Nunca foram registrados acidentes. Esse serviço não atende à zona rural.

A coleta seletiva ainda não está implantada no município.

Transporte

O transporte dos resíduos domiciliares e comerciais do município é realizado pela Prefeitura Municipal através de uma carreta com capacidade de 1,5 m³

Transbordo

Não há estação de transbordo para os resíduos sólidos urbanos no município.

Tratamento

Não há tratamento dos resíduos sólidos urbanos no município.

Destinação final

Todos os resíduos coletados pela coleta regular são levados ao lixão municipal, assim classificado de acordo com a Classificação e Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais da FEAM, em 2014. Como não há coleta na zona rural, os próprios moradores são responsáveis pela destinação final do resíduo doméstico produzido (os rejeitos são geralmente queimados).

O lixão localiza-se na zona rural, em Barro Preto, a aproximadamente 5km da sede. Está em operação há 18 anos. Apesar de classificado como “lixão”, o empreendimento recebe alguns cuidados ambientais, como o isolamento da área para impedir o acesso de pessoas e animais (Figura 47) e o recobrimento do maciço de lixo semanalmente, com terra do próprio local. Não foi constatada a presença de queimas, maus odores ou lixo fora das valas (Figura 48).

A Prefeitura Municipal realizou processo licitatório para encaminhar os resíduos sólidos coletados no município para um aterro sanitário licenciado. A contratação, porém, ainda não aconteceu.



Figura 47 - Isolamento de acesso ao lixão



Fonte: SHS (2015)

Figura 48 - Aspecto da vala de disposição



Fonte: SHS (2015)

5.4.2.1.2. Resíduos de limpeza urbana

Acondicionamento

Os resíduos provenientes da limpeza urbana são depositados em tambores de 200L.

Coleta

O serviço de varrição de logradouros públicos ocorre diariamente e atende a toda a área urbana. É realizado por sete funcionários (garis) que utilizam Equipamentos de Proteção Individual – EPI's (uniforme, botas e luvas) e contam com carrinhos de



mão, pás e vassouras para execução do trabalho. As vias são varridas de segunda a sexta-feira e a praça aos sábados e domingos.

As podas, roçagens, capinas e serviços de jardinagem são realizados conforme a necessidade, por cinco empregados da Prefeitura Municipal, com utilização dos devidos EPI's (óculos, perneiras, botas e luvas). Esses mesmos funcionários realizam a limpeza dos bueiros e galerias, sempre que necessário. Nunca houve acidentes durante a realização desses trabalhos. As folhas e galhos podados são depositados em um terreno baldios cedidos pela população.

Os resíduos dos tambores são então coletados juntamente com os resíduos domésticos. Não há cobrança de taxa de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município.

Quando morre algum animal doméstico, funcionários da Prefeitura Municipal deslocam-se até a propriedade e fazem o enterro.

Transporte

O transporte destes resíduos é realizado conjuntamente com os resíduos domiciliares e comerciais.

Transbordo

Não há estações de transbordo para os resíduos de limpeza urbana.

Tratamento

Não há tratamento para os resíduos de limpeza urbana.

Destinação final

Os resíduos de limpeza urbana são dispostos no lixão do município, assim como os resíduos domésticos e comerciais.

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

Este tipo de resíduos no município restringe-se ao lodo da ETA, já que não há ETE em Cipotânea.

Acondicionamento / Coleta / Transporte / Transbordo e Tratamento

Não há UTR (Unidade de Tratamento dos Resíduos) na ETA. O efluente advindo da lavagem dos filtros e da limpeza de decantador é disposto no sistema de drenagem de águas pluviais da ETA. O lodo não recebe nenhum tipo de tratamento.

Destinação final

Depois lançado no sistema de drenagem da Estação de Tratamento de Água, o lodo proveniente do processo de tratamento da água é lançado diretamente no corpo d'água.

5.4.2.2.2. Resíduos Sólidos Industriais

Acondicionamento / Coleta / Transporte / Transbordo / Tratamento / Disposição final

No Cadastro Industrial de Minas Gerais (CIEMG/FIEMG, 2015) está registrada apenas uma empresa de pequeno porte em Cipotânea. Não há uma notificação formal à prefeitura sobre a geração de resíduos industriais no município.

5.4.2.2.3. Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde

Acondicionamento

O acondicionamento dos resíduos sólidos dos serviços de saúde é realizado nos estabelecimentos de saúde, variando em cada um deles. Cabe ressaltar que este acondicionamento deve seguir a NBR 12809/93 da ABNT.

Coleta

Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) são coletados quinzenalmente na Unidade Básica de Saúde (UBS), no hospital e no consultório odontológico pela empresa INCECO, de Conselheiro Lafaiete-MG.



Transporte

A empresa contratada, atualmente sendo a INCECO, também é responsável pelo transporte.

Transbordo

Não há estação de transbordo para resíduos dos serviços de saúde no município.

Tratamento

A empresa contratada, atualmente sendo a INCECO, realiza o tratamento térmico (incineração) desses resíduos.

Disposição final

Os resíduos depois de incinerados são encaminhados para aterro sanitário, sendo também responsabilidade da empresa contratada.

5.4.2.2.4. Resíduos Sólidos da Construção Civil

Acondicionamento

Não há um acondicionamento padrão dos RCC no município, estes são dispostos nas vias até que a prefeitura o retire. Durante visita técnica foi detectado um ponto de descarte irregular deste tipo de material (Figura 49).

Figura 49 - Local de descarte inadequado de resíduos de construção civil



Fonte: SHS (2015)

Coleta

Com relação aos resíduos de construção civil, são coletados, geralmente, às sextas-feiras pela Prefeitura Municipal, que dispõe de um caminhão basculante e uma retroescavadeira para execução do trabalho.



Transporte

O transporte dos resíduos sólidos das vias até a disposição final é realizado pela Prefeitura com os mesmo veículos utilizados na coleta, ou seja, um caminhão basculante e uma retroescavadeira.

Transbordo

Não há estação de transbordo no município.

Tratamento

Não há tratamento dos Resíduos da Construção Civil.

Destinação final

Os resíduos sólidos da construção civil são dispostos em estradas vicinais para o controle da erosão.

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

Não há registro deste tipo de atividade no Cadastro Industrial de Minas Gerais (CIEMG/FIEMG, 2015), no entanto, durante seminários e oficinas foi relatado que há grande número de extração de areia no município. No entanto, a prefeitura não é informada sobre a geração de resíduos destas atividades.

5.4.2.3. Resíduos passíveis de logística reversa

A Prefeitura Municipal de Cipotânea 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.

É preciso destacar também que os pneus que são coletados nas oficinas automotivas e armazenados em um galpão da Prefeitura Municipal até que sejam recolhidos (uma vez por mês) e enviados até Belo Horizonte-MG, onde são leiloados.

Não existe coleta diferencial de equipamentos eletrônicos e lâmpadas fluorescentes e, portanto, esses resíduos também são enviados para o lixão. Assim, verifica-se que a maior parte dos resíduos sujeitos à logística reversa é entregue à coleta regular juntamente com resíduos sólidos urbanos.

5.4.3. Identificação dos passivos ambientais

A área do atual lixão é contígua ao antigo lixão. Em relação a esse último, o município assinou um Termo de Ajustamento de Conduta - TAC, em 2008, para seu encerramento e recuperação ambiental.

De acordo com a FEAM, o TAC não foi cumprido, constatando-se que apenas houve a mudança do local de disposição de lixo. Esse novo local é hoje o de disposição, porém com isolamento de acesso, compactação e recobrimento de lixo, canaletas de desvio de água pluviais e ausência de pessoas e animais na área.

Porém, o local continua recebendo a classificação de Lixão (FEAM, 2014) e, portanto, consiste em forma inadequada de disposição, além de representar um passivo ambiental.

A área atual de disposição, bem como a área antiga, deverão ser encerradas e recuperadas adequadamente.



5.4.4. Geração de resíduos

5.4.4.1. Resíduos sólidos urbanos

De acordo com a Prefeitura Municipal, a quantidade média anual de resíduos sólidos urbanos coletados é de 460 toneladas.

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

De acordo com a Prefeitura Municipal, a quantidade média anual de resíduos sólidos dos serviços de saúde coletados é de 0,6 toneladas.

5.4.4.4. Resíduos sólidos da construção civil

De acordo com a Prefeitura Municipal, a quantidade média anual de resíduos sólidos dos serviços de construção civil coletados é de 72 toneladas.

5.4.5. Soluções consorciadas

O município de Cipotânea mostra-se favorável a soluções consorciadas para a disposição adequada de seus resíduos. Como mencionado anteriormente, já integra o Consórcio de Desenvolvimento da Área dos Municípios da Microrregião da Mantiqueira – CODAMMA, que busca soluções nesse sentido.

A coleta seletiva já está em fase de implantação no município, e isso é muito importante, já que independente da solução futura adotada. Esse tipo de programa minimizará a quantidade de resíduos a serem dispostos, gerando economia ao município e longevidade ao empreendimento.

Cabe ressaltar que o município tentou estabelecer consórcio com outros municípios para solucionar a questão do resíduo no contexto do consórcio através de uma UTC. O grande problema para a implementação é a localização do empreendimento, visto que nenhum município quer que o lixo seja triado ou disposto em seu território.



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 PGIRS seja revisto a cada quatro anos.

Os indicadores, quando bem selecionados, facilitam o monitoramento do desempenho e possibilitam a identificação de suas deficiências.

É importante ressaltar que o monitoramento deve ser realizado periodicamente, mantendo sempre os mesmos critérios de avaliação, para possibilitar uma análise comparativa dos dados e a percepção da evolução dos mesmos.

O Quadro 33 apresenta os indicadores de desempenho selecionados especificando o seu significado, indicando a fórmula utilizada e a periodicidade de cálculo desejável.

Quadro 33 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos para o município

Indicador	Definição	Fórmula	Periodicidade de cálculo
Geração per capita de resíduos sólidos urbanos - RSU (t/dia)	Expressa a quantidade de resíduos produzida por habitante em uma unidade de tempo.	$RSU = \text{Quantidade de RSD} / \text{População atendida}$	Semestral
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.	$ICA (\%) = (\text{N}^\circ \text{ de hab. da área atendida} / \text{População total do município}) \times 100$ $ICA (\%) = (\text{N}^\circ \text{ de hab. da área atendida} / \text{População urbana do município}) \times 100$	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.	$IRRCT (\%) = \text{quantidade de recicláveis} \times 100 / \text{quantidade total coletada}$	Semestral

Fonte: SHS (2015)



O Quadro 34 mostra os indicadores obtidos, a partir de dados disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento entre os anos de 2012 e 2013, sendo os dados de 2014 informados diretamente pela Prefeitura Municipal.

A verificação da evolução desses 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 Cipotânea. A busca pela universalização do serviço poderá ser acompanhada através dos valores das taxas de coleta regular em relação à população total e urbana, assim como os investimentos em coleta seletiva.

Quadro 34 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos de Cipotânea entre os anos de 2012 e 2014

Massa coletada per capita em relação à população Urbana (kg/hab.dia)		
2012	2013	2014
0,68	0,66	0,45
Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população total (%)		
2012	2013	2014
46,25	46,06	46,06
Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população urbana (%)		
2012	2013	2014
100	100	100
Taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total de resíduos sólidos urbanos coletados (%)		
2012	2013	2014
0	0	0
Massa recuperada per capita de materiais recicláveis em relação à população urbana (kg/hab.dia)		
2012	2013	2014
0	0	0

Fonte: SNIS (2012, 2013) e Prefeitura Municipal de Cipotânea (2015)



6. RESULTADOS DAS REUNIÕES PÚBLICAS SOBRE O DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO

A reunião pública relacionada ao diagnóstico dos setores de saneamento básico do município de Cipotânea foi realizada no dia 23 de setembro de 2015 na sede do município.

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.

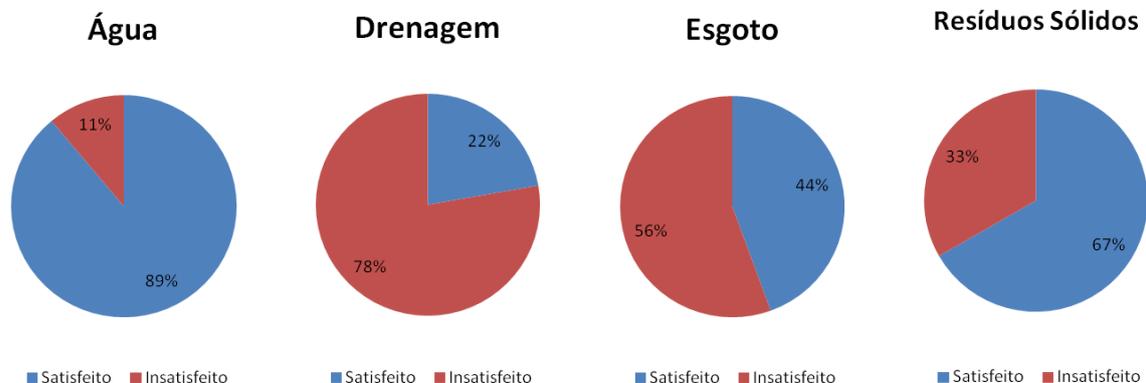
A maioria dos participantes que respondeu à pesquisa manifestou-se satisfeita com os serviços públicos de água e limpeza urbana e coleta dos resíduos sólidos, como pode ser observado no Quadro 35 e na Figura 50. Por outro lado, a pesquisa apontou alto índice de insatisfação com os serviços de esgoto e, principalmente, de drenagem. Nesse sentido, houve queixas, especialmente com relação à ocorrência de enxurradas e entupimentos de bocas de lobo quando acontecem chuvas fortes.

Quadro 35 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Cipotânea

	Água		Drenagem		Esgoto		Resíduos Sólidos	
Satisfeito	8	88,89%	2	22,22%	4	44,44%	6	66,67%
Insatisfeito	1	11,11%	7	77,78%	5	55,56%	3	33,33%

Fonte: SHS (2015)

Figura 50 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Cipotânea



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>.

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/.

BRASIL. Decreto 7404 de 23 de dezembro de 2010 – regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL. Lei Federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 – institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL. Resolução CONAMA 307/2002 - dispõe sobre destinação final de resíduos da construção civil.

BRASIL. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS)

CADASTRO INDUSTRIAL DE MINAS GERAIS - <http://www.cadastroindustrialmg.com.br/>.

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-cipotanea.html>.

CLIMATE-DATA, 2015. Disponível em: <http://pt.climate-data.org/location/176078/>.

CNES – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde, 2015. Disponível em: <http://cnes.datasus.gov.br/>.



- 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>.
- DER-MG – Departamento de Estradas e Rodagem de Minas Gerais, 2015. Disponível em: <http://der.mg.gov.br/mapa-rodoviario>.
- 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.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013. Geomorfologia. Disponível em: 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.
- 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>.



INVENTÁRIO FLORESTAL DE MINAS GERAIS, 2009. Disponível em:

<http://geosisemanet.meioambiente.mg.gov.br/inventarioFlorestal/>.

MDS - Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, 2015. Disponível em:

<http://mds.gov.br/>.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2010. Disponível em:

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 CIPOTÂNEA, 2015. Disponível em:

<http://cipotanea.mg.gov.br/>.

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.

SIM – Sistema de Informações de Mortalidade, 2009. Disponível em:

<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=060701>.



8. ANEXOS



Anexo 1 - Análises de qualidade das águas fornecidas pela COPASA



Anexo 2 - Croqui do sistema de abastecimento de água da sede