



**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE
CAPELA NOVA-MG**

Ato Convocatório Nº 20/2014

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

Revisão 1

DEZ/2015



SUMÁRIO

Lista de Figuras	vii
Lista de Tabelas.....	x
Lista de Quadros	xi
Lista de Anexos	xiii
Apresentação.....	14
Equipe Técnica	15
1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	16
1.1. Glossário	16
1.2. Arcabouço legal diretamente envolvido	18
1.3. Princípios Gerais	20
2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO.....	22
2.1. Caracterização da área de planejamento	22
2.1.1. <i>Localização e acessos</i>	22
2.1.2. <i>Dinâmica sociocultural</i>	24
2.1.2.1. Histórico do município	24
2.1.3. <i>Diagnóstico físico ambiental</i>	25
2.1.3.1. Topografia e geomorfologia.....	25
2.1.3.2. Hidrografia e hidrogeologia.....	28
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>	39
2.3.4. <i>Nível educacional da população</i>	40
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>	47
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.....	55
3.2.	Arcabouço legal aplicável.....	57
3.2.1.	<i>Sistema de Abastecimento de Água (SAA)³ e Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)</i>	57
3.2.1.1.	Federal.....	57
3.2.1.2.	Estadual.....	59
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.	Federal.....	61
3.2.3.1.1.	<i>Leis e Decretos Federais</i>	61
3.2.3.1.2.	<i>Principais Resoluções Nacionais</i>	62
3.2.3.1.3.	<i>Normas Técnicas</i>	64
3.2.3.2.	Esfera Estadual.....	66
3.2.3.2.1.	<i>Leis e Decretos Estaduais</i>	66
3.2.3.2.2.	<i>Resoluções SEMAD</i>	66
3.2.3.2.3.	<i>Deliberações COPAM</i>	67
3.3.	Caracterização institucional dos serviços de saneamento	70
3.3.1.	<i>Caracterização institucional do sistema de água</i>	70
3.3.2.	<i>Caracterização institucional do sistema de esgotos</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	78
5.1.3. Soluções alternativas empregadas.....	86
5.1.3.1. Melo	87
5.1.3.2. Paivas	87
5.1.3.3. Ferreiras.....	87
5.1.4. Análise de mananciais.....	88
5.1.5. Estudo de oferta e demanda de água	88
5.1.5.1. Metodologia.....	88
5.1.5.2. Projeções	89
5.1.6. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores.....	90
5.1.6.1. Índice de atendimento urbano de água	90
5.1.6.2. Índice de Abastecimento Total de Água	91
5.1.6.3. Economias atingidas por paralisações	91
5.1.6.4. Duração média das paralisações.....	92
5.1.6.5. Incidência das análises de cloro residual fora do padrão.....	92
5.1.6.6. Incidência das análises de turbidez fora do padrão	93
5.1.6.7. Índice de perdas na distribuição	93
5.1.6.8. Consumo médio per capita de água	94
5.1.6.9. Tarifa média de água.....	96
5.1.6.10. Indicador de desempenho financeiro.....	96
5.2. Situação dos serviços de esgotamento sanitário.....	97
5.2.1. Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços	97
5.2.2. Situação atual do sistema	97
5.2.3. Soluções alternativas empregadas.....	99



5.2.3.1.	Palmeiras	100
5.2.3.2.	Melo	100
5.2.3.3.	Paivas	100
5.2.3.4.	Ferreiras.....	101
5.2.4.	<i>Análise de corpos receptores</i>	<i>101</i>
5.2.5.	<i>Estudo de geração de esgotos.....</i>	<i>102</i>
5.2.5.1.	Metodologia.....	102
5.2.5.2.	Projeções	103
5.2.6.	<i>Identificação de fundos de vale</i>	<i>107</i>
5.2.7.	<i>Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores.....</i>	<i>108</i>
5.2.7.1.	Índice de atendimento urbano de esgotos	108
5.2.7.2.	Índice de coleta de esgotos	108
5.2.7.3.	Índice de tratamento de esgotos	108
5.2.7.4.	Tarifa média de esgotos	109
5.3.	Situação dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais ..	109
5.3.1.	<i>Infraestrutura atual do sistema</i>	<i>111</i>
5.3.1.1.	Bocas de lobo e dissipadores de energia	122
5.3.1.2.	Verificação da separação entre os sistemas de drenagem e de esgotamento sanitário	125
5.3.1.3.	Ocupação de áreas protegidas (APP)	127
5.3.2.	<i>Análise dos processos erosivos e sedimentológicos.....</i>	<i>128</i>
5.3.2.1.	Erosões.....	128
5.3.2.2.	Assoreamento	129
5.3.3.	<i>Simulações hidrológicas e hidráulicas e mapeamento de inundações... 130</i>	
5.3.4.	<i>Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores.....</i>	<i>135</i>
5.4.	Situação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos ...	141
5.4.1.	<i>Análise crítica dos planos e programas existentes.....</i>	<i>141</i>
5.4.2.	<i>Descrição e análise do sistema</i>	<i>142</i>
5.4.2.1.	Resíduos sólidos urbanos	145
5.4.2.2.	Resíduos sólidos urbanos	145
5.4.2.2.1.	<i>Resíduos domiciliares e comerciais</i>	<i>145</i>
5.4.2.2.2.	<i>Resíduos de limpeza urbana.....</i>	<i>147</i>
5.4.2.3.	Resíduos de responsabilidade do gerador	149
5.4.2.3.1.	<i>Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico.....</i>	<i>149</i>



5.4.2.3.2.	<i>Resíduos Sólidos Industriais</i>	149
5.4.2.3.3.	<i>Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde</i>	150
5.4.2.3.4.	<i>Resíduos Sólidos da Construção Civil</i>	150
5.4.2.3.5.	<i>Resíduos agrossilvopastoris</i>	151
5.4.2.3.6.	<i>Resíduos de serviços de transporte</i>	151
5.4.2.3.7.	<i>Resíduos de mineração</i>	151
5.4.2.4.	<i>Resíduos passíveis de logística reversa</i>	152
5.4.2.5.	<i>Resíduos sólidos da construção civil</i>	152
5.4.3.	<i>Identificação dos passivos ambientais</i>	152
5.4.4.	<i>Geração de resíduos</i>	152
5.4.4.1.	<i>Resíduos sólidos urbanos</i>	152
5.4.4.2.	<i>Resíduos sólidos industriais</i>	153
5.4.4.3.	<i>Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde</i>	153
5.4.4.4.	<i>Resíduos Sólidos da Construção Civil</i>	153
5.4.5.	<i>Soluções consorciadas</i>	153
5.4.6.	<i>Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores</i>	153
6.	RESULTADOS DAS REUNIÕES PÚBLICAS SOBRE O DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO	156
7.	BIBLIOGRAFIA	157
8.	ANEXOS	164



Lista de Figuras

Figura 1 - Localização geográfica do município de Capela Nova e municípios limítrofes.....	23
Figura 2 - Mapa de acessos ao município de Capela Nova	24
Figura 3 - Modelo Digital do Terreno do município de Capela Nova	27
Figura 4 - Localização de Capela Nova na Macrobacia do rio Doce e na Bacia do rio Piranga	29
Figura 5 - Características climáticas do município de Capela Nova.....	30
Figura 6 - Principais fitofisionomias presentes no município de Capela Nova	32
Figura 7 - Pirâmide etária da população de Capela Nova em 2010	34
Figura 8 - Projeção populacional para o município de Capela Nova	36
Figura 9 - Porcentagem dos valores adicionados por setor da economia	39
Figura 10 - IDHM de Capela Nova nos anos de 1991, 2000 e 2010	40
Figura 11 - Mortalidade proporcional da população de Capela Nova em 2009.....	44
Figura 12 - Organograma da COPASA	72
Figura 13 - Estrutura organizacional dos Sistemas de Esgotamento Sanitário de Capela Nova.....	74
Figura 14 - Organograma do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Capela Nova	75
Figura 15 - Captação subterrânea – Poço C02	79
Figura 16 - Captação subterrânea – Poço C04	80
Figura 17 - Travessia no rio Pedroso	81
Figura 18 - Captação subterrânea – Poço C01	82
Figura 19 - Bombas reservas dos poços C02 e C04.....	82
Figura 20 - Estação de Tratamento de Água de Capela Nova	83
Figura 21 - Laboratório presente na ETA	84
Figura 22 - Estação elevatória de água tratada.....	85
Figura 23 - Reservatório metálico apoiado da rua Cel. Benjamin.....	86
Figura 24 - Estação de tratamento de esgoto desativada de Capela Nova.....	98
Figura 25 - Lançamentos de esgoto a céu aberto na sede	102



Figura 26 - Estação existente e alternativa de local para a possível construção de outra ETE no município de Capela Nova	107
Figura 27 - Bacias dos córregos Caiçara, dos Abreus e dos Tomés no município de Capela Nova.....	113
Figura 28 - Localização das pontes visitadas no município.....	114
Figura 29 - Visão a montante da Ponte 1, sobre o ribeirão Pedroso	114
Figura 30 - Visão a jusante da Ponte 1, sobre o ribeirão Pedroso	115
Figura 31 - Visão a montante da Ponte 2, sobre o ribeirão Pedroso	115
Figura 32 - Visão a jusante da Ponte 2, sobre o ribeirão Pedroso	116
Figura 33 - Visão a montante da Ponte 3, sobre o ribeirão Pedroso	116
Figura 34 - Visão a jusante da Ponte 3, sobre o ribeirão Pedroso	117
Figura 35 - Visão a montante da Ponte 4, sobre o rio Piranga	117
Figura 36 - Visão a jusante da Ponte 4, sobre o rio Piranga	118
Figura 37 - Visão a montante da Ponte 5, sobre o córrego das Lobas.....	118
Figura 38 - Visão a montante da Ponte 6, sobre o córrego das Lobas.....	119
Figura 39 - Visão a jusante da Ponte 6, sobre o córrego das Lobas	119
Figura 40 - Ponte 7, sobre o córrego Caiçara.....	120
Figura 41 - Visão a jusante da Ponte 7, sobre o córrego Caiçara	120
Figura 42 - Via revestida com asfalto	121
Figura 43 - Via revestida com bloquete sextavado.....	121
Figura 44 - Via sem pavimentação	122
Figura 45 - Rede Coletora	123
Figura 46 - Detalhe da rede de drenagem.....	123
Figura 47 - Detalhe da rede de drenagem.....	124
Figura 48 - Ausência de sarjeta.....	124
Figura 49 - Lançamento de águas pluviais sem dissipador de energia	125
Figura 50 - Lançamento de esgoto sem tratamento no córrego Caiçara.....	126
Figura 51 - Lançamento de esgoto in natura a jusante da ETE.....	126
Figura 52 - Ocupação em APP	128
Figura 53 - Erosão causada pelo lançamento de águas pluviais sem dissipação de energia	129
Figura 54 - Áreas verdes e impermeáveis no perímetro urbano de Capela Nova	137



Figura 55 - Tambores nos quais a população deposita os resíduos	145
Figura 56 - Coleta regular de resíduos sólidos urbanos no sede	146
Figura 57 - Aterro Controlado de Capela Nova	147
Figura 58 - Local inadequado de disposição de resíduos	147
Figura 59 - Carrinho de mão utilizado na varrição das ruas.	148
Figura 60 - Local inadequado de descarte de Resíduos de Construção Civil	151
Figura 61 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Capela Nova	156



Lista de Tabelas

Tabela 1 - Análise financeira a partir dos dados do SNIS	76
Tabela 2 - Características das sub-bacias analisadas	132
Tabela 3 - Simulação hidrológica dos pontos estudados.	133
Tabela 4 - Estudo hidráulico do canal nos pontos estudados.....	134
Tabela 5 - Resultado da verificação hidráulica dos pontos críticos de drenagem urbana de Capela Nova.....	134
Tabela 6 - Doenças relacionadas à drenagem	140



Lista de Quadros

Quadro 1 - Evolução e distribuição da população de Capela Nova nos anos de 1991, 2000 e 2010.....	33
Quadro 2 - Estrutura etária da população de Capela Nova nos anos de 1991, 2000 e 2010.....	34
Quadro 3 - Projeção populacional para o município de Capela Nova	35
Quadro 4 - Indicadores de Renda, Pobreza e Desigualdade de Capela Nova.....	37
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 Capela Nova nos anos de 1991, 2000 e 2010	40
Quadro 8 - Informações do setor educacional no município de Capela Nova	41
Quadro 9 - Escolaridade da população de 25 anos ou mais em Capela Nova	41
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 no período de 2000 a 2011, em Capela Nova	43
Quadro 12 - Percentual de internações devido a doenças infecciosas e parasitárias, por faixa etária	43
Quadro 13 – Tipo de saneamento em áreas rurais e urbanas em 2010	44
Quadro 14 - Tipo de abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino dos resíduos sólidos.....	45
Quadro 15 - Características Urbanísticas dos Domicílios	46
Quadro 16 - Características dos poços	79
Quadro 17 - Projeção da demanda futura para Capela Nova	89
Quadro 18 - Balanço da oferta e demanda do SAA para Capela Nova.....	90
Quadro 19 - Tarifas aplicáveis aos usuários pela COPASA.....	95
Quadro 20 - Informações e indicadores financeiros	95
Quadro 21 - Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico de Capela Nova	104
Quadro 22 - Evolução da contribuição de infiltração na sede	105
Quadro 23 - Evolução da vazão sanitária da sede	106
Quadro 24 - Causas e efeitos associados à urbanização de bacias de drenagem	111



Quadro 25 - Índices de áreas verdes e áreas permeáveis para o município de Capela Nova.....	137
Quadro 26 - Sistema de informações hidrológicas - estações localizadas no município de Capela Nova.....	139
Quadro 27 - Morbidade hospitalar por local de residência - Doenças relacionadas à falta de drenagem adequada.....	140
Quadro 28 - Indicadores de drenagem.....	141
Quadro 29 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos para o município.....	154
Quadro 30 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos de Capela Nova entre os anos de 2013 e 2014.....	155
Quadro 31 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Capela Nova.....	156



Lista de Anexos

Anexo 1 - Análises de qualidade das águas fornecidas pela COPASA.....	165
---	-----



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 edificados”. (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: qualidade ambiental capaz 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 7.217 de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei do Saneamento, dispõe em seu Art. 26, § 2º que “a partir do exercício financeiro de 2014, a existência de plano de saneamento básico, elaborado pelo titular dos serviços, será condição para o acesso a recursos orçamentários da União ou a recursos de



financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal, quando destinados a serviços de saneamento básico.”.

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

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

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

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

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

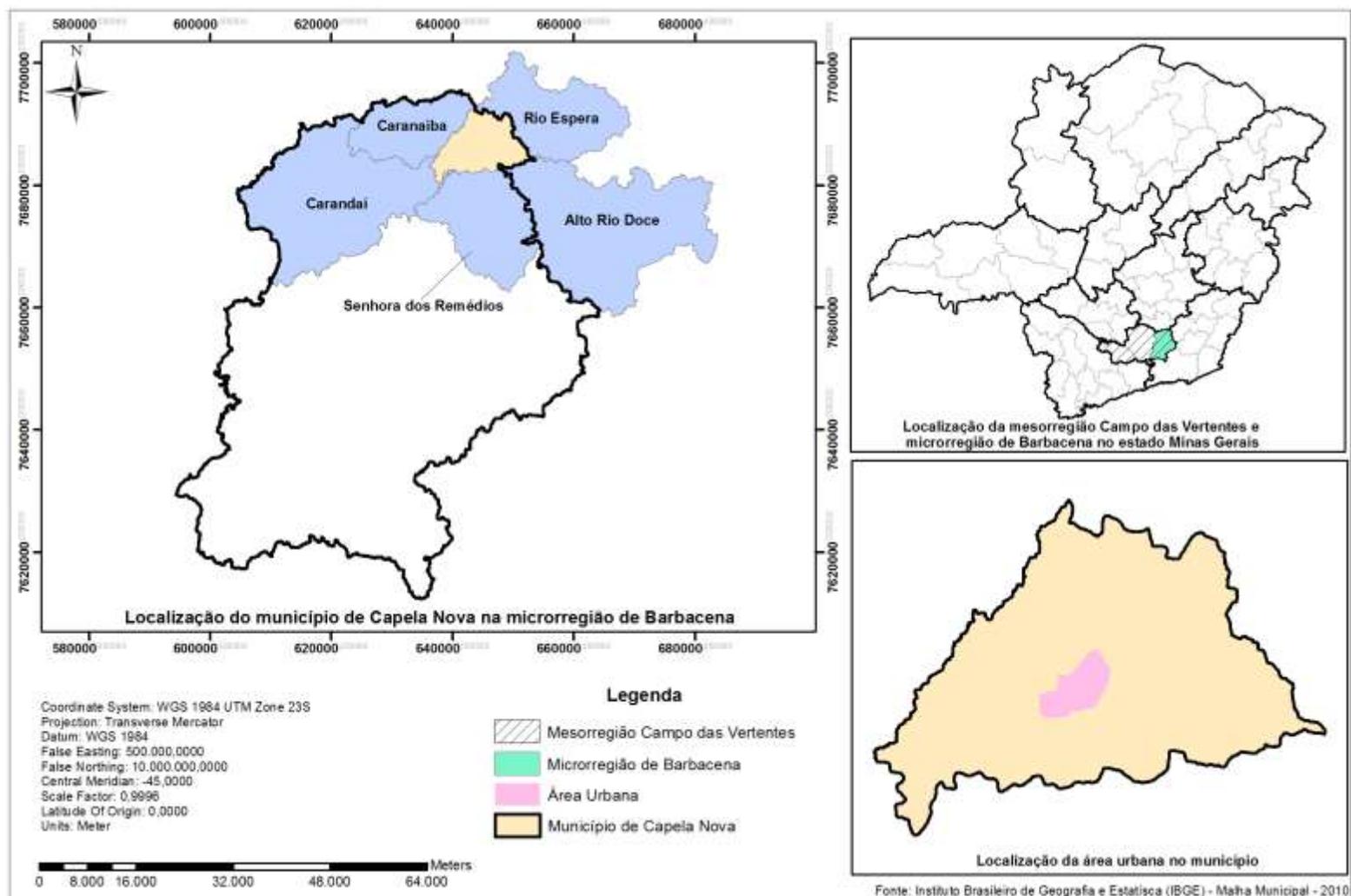
O município de Capela Nova localiza-se na região sudeste estado de Minas Gerais, a uma distância de aproximadamente 160km da capital, Belo Horizonte, na Bacia do rio Doce. Está situado na microrregião de Barbacena e mesorregião do Campo das Vertentes, a 797 metros de altitude em relação ao nível do mar, nas coordenadas geográficas Latitude 20° 55' 15" Sul e Longitude 43° 36' 41" Oeste (CIDADES BRASIL, 2015).

Os municípios limítrofes de Capela Nova são: Caranaíba, Carandaí, Senhora dos Remédios, Alto Rio Doce e Rio Espera (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 e MG-132 (DEPARTAMENTO DE ESTRADAS E RODAGEM DE MINAS GERAIS - DER-MG, 2015), como pode ser observado na Figura 2.



Figura 1 - Localização geográfica do município de Capela Nova e municípios limítrofes





Encarnação Pontível, autorizou a criação da Paróquia de Nossa Senhora das Dores de Capela Nova, tendo como primeiro vigário o Padre Agostinho Cezar Andrade.

O distrito de Capela Nova das Dores foi criado em 1856, e permaneceu anexado a Conselheiro Lafaiete até 1923, quando passou a integrar o município de Carandaí. Em 1938, ocorreu à redução da denominação de "Capela Nova das Dores" para "Capela Nova" e, no ano de 1953, o distrito foi elevado à categoria de Município, subordinado à Comarca de Carandaí.

2.1.3. Diagnóstico físico ambiental

O município de Capela Nova 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 Capela Nova pode ser verificada na Figura 3, que consiste em um Modelo Digital do Terreno, elaborado a partir de curvas de nível de 50 em 50 metros. As áreas mais baixas prevalecem ao norte do município, principalmente nas divisas com Caranaíba e Rio Espera, onde as altitudes variam de 676 a 862m. Na região central do território municipal, predominam áreas com elevações intermediárias (676 a 862m); e as regiões mais altas concentram-se ao sul (especificamente na região sudeste), principalmente na divisa com Alto Rio Doce, onde as elevações podem chegar a 937m (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).

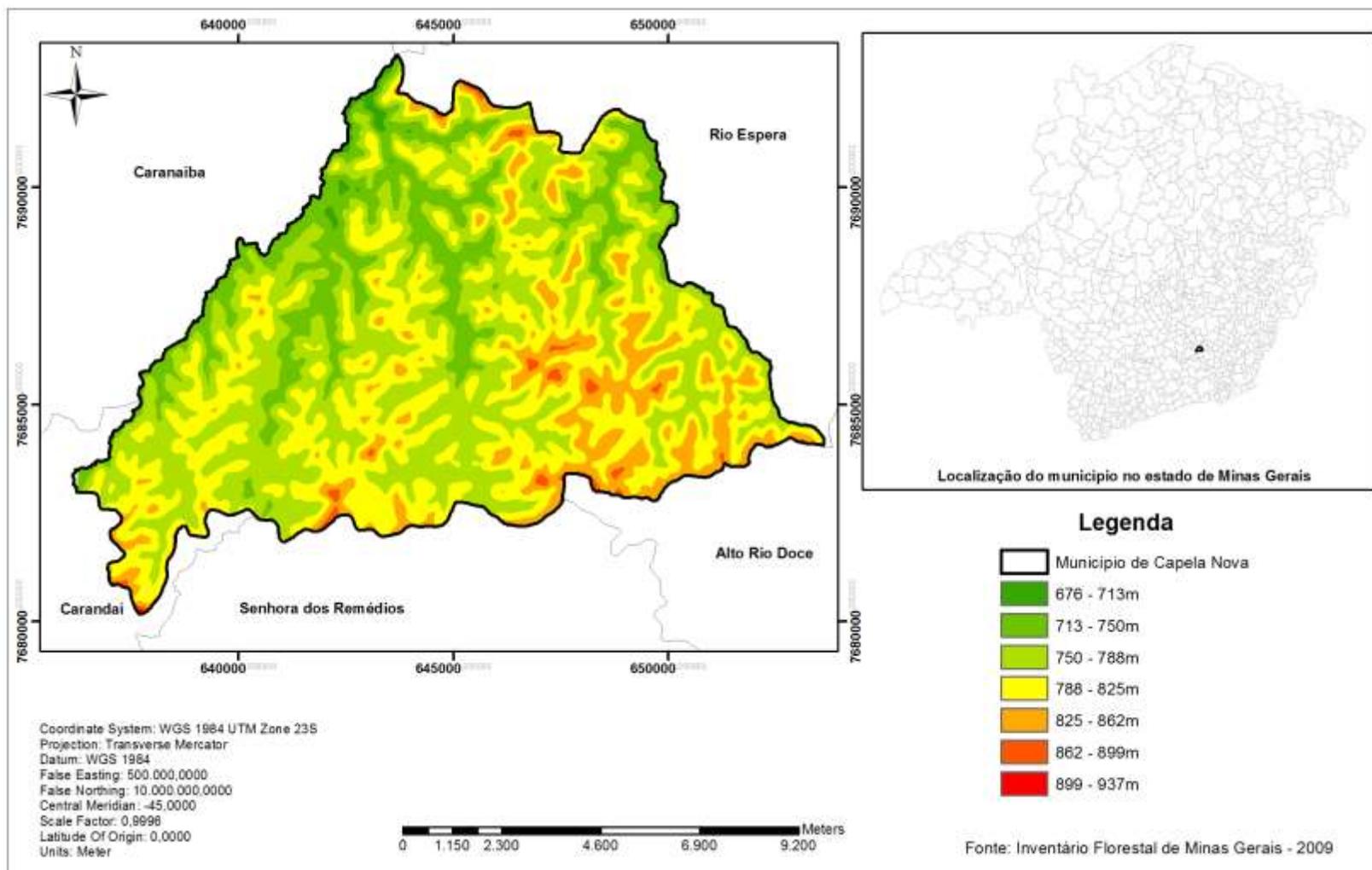
De acordo com dados do IBGE (2013), o município de Capela Nova insere-se na unidade geomorfológica Planalto Sul Mineiro/Depressão de Belo Horizonte (IBGE, 2013). O Planalto Sul Mineiro localiza-se no extremo sul do Estado e estende-se para norte em direção a Serra da Canastra. As superfícies são mais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





2.1.3.2. Hidrografia e hidrogeologia

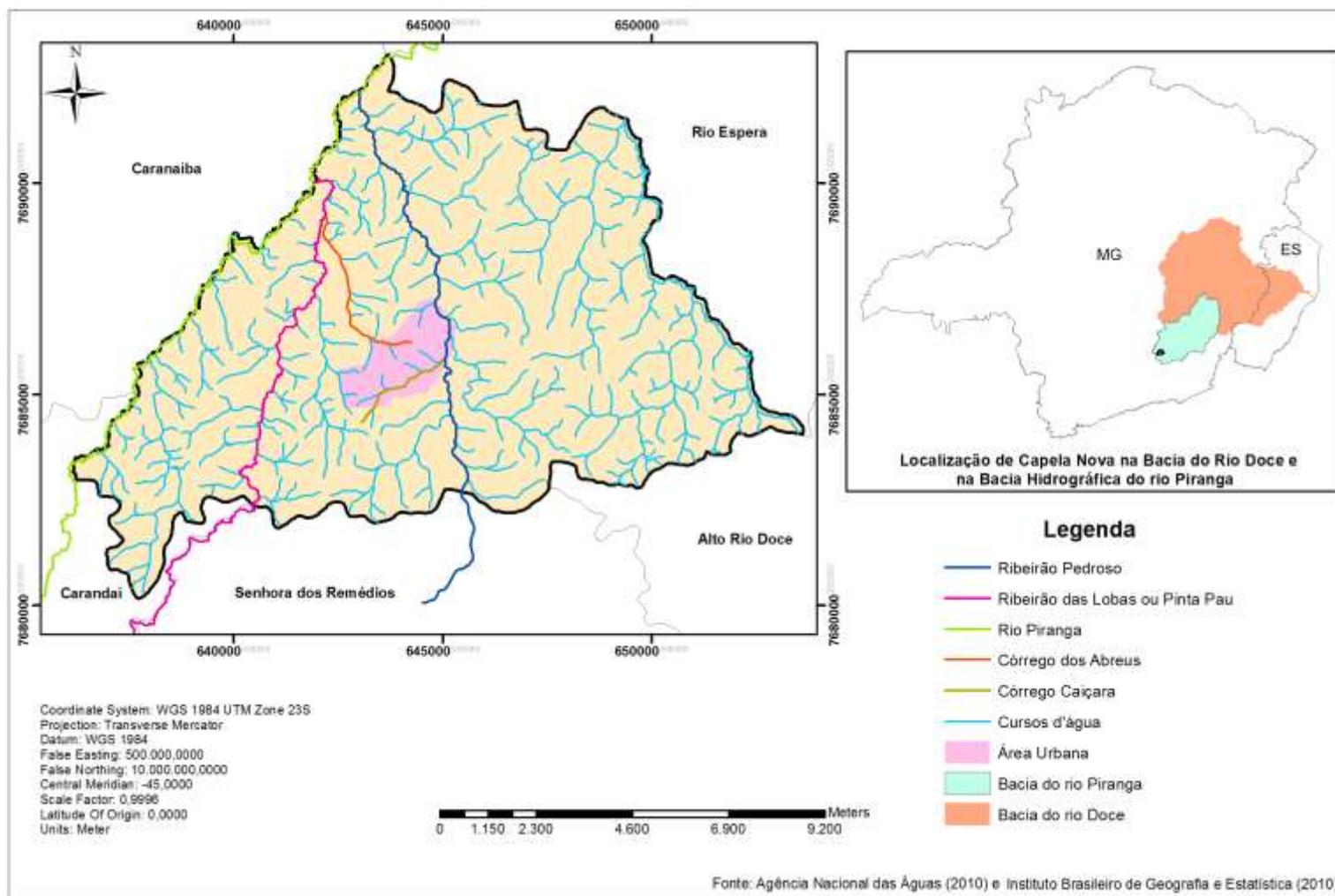
O município de Capela Nova insere-se na Bacia Hidrográfica do rio Piranga (DO1), a qual integra a Macrobaçia do rio Doce. A DO1 apresenta área de 17.571 quilômetros quadrados, e a maior parte localiza-se nas regiões da Zona da Mata e Campos das Vertentes. É composta pelos rios Piranga, do Carmo, Casca 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 Capela Nova são o ribeirão Pedroso, o ribeirão das Lobas ou Pinta Pau, além dos córregos dos Abreus e Caiçara (ANA; IBGE, 2010), como mostra a Figura 4.

Em Capela Nova, a Unidade Estratigráfica é denominada Embasamento Fraturado Indiferenciado e o domínio hidrogeológico presente é o Cristalino. Este domínio relaciona-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. Os litótipos são basicamente granitóides, gnaisses, migmatitos, básicas e ultrabásicas (CPRM, 2014).



Figura 4 - Localização de Capela Nova na Macrobacia do rio Doce e na Bacia do rio Piranga



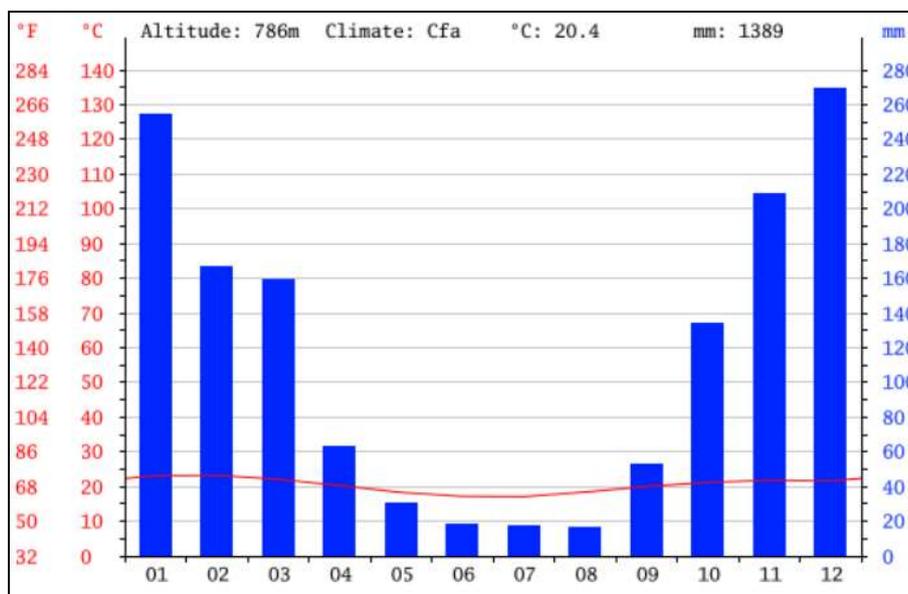


2.1.3.3. Clima

O clima do município de Capela Nova 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 (269mm), enquanto os menores ocorrem em agosto (16mm) (CLIMATE-DATA, 2015).

A temperatura média anual é de 20,4°C, sendo a máxima equivalente a 23,2°C (média de fevereiro), e a mínima equivalente a 17,1°C (média de julho). A precipitação média anual é de 1389mm. A Figura 5 apresenta as características climáticas do município de Capela Nova (CLIMATE-DATA, 2015).

Figura 5 - Características climáticas do município de Capela Nova



Fonte: Climate-data (2015). Disponível em: <http://pt.climate-data.org/location/176509/>

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 Capela Nova insere-se no bioma Mata Atlântica, cujas características variam conforme a localização. Foi constatada a fitofisionomia Floresta Estacional Semidecidual Montana, distribuída em muitos fragmentos por todo o território municipal (área total de 23.565.600m²), além de poucos fragmentos de reflorestamento de eucaliptos (área total de 89.100m²).

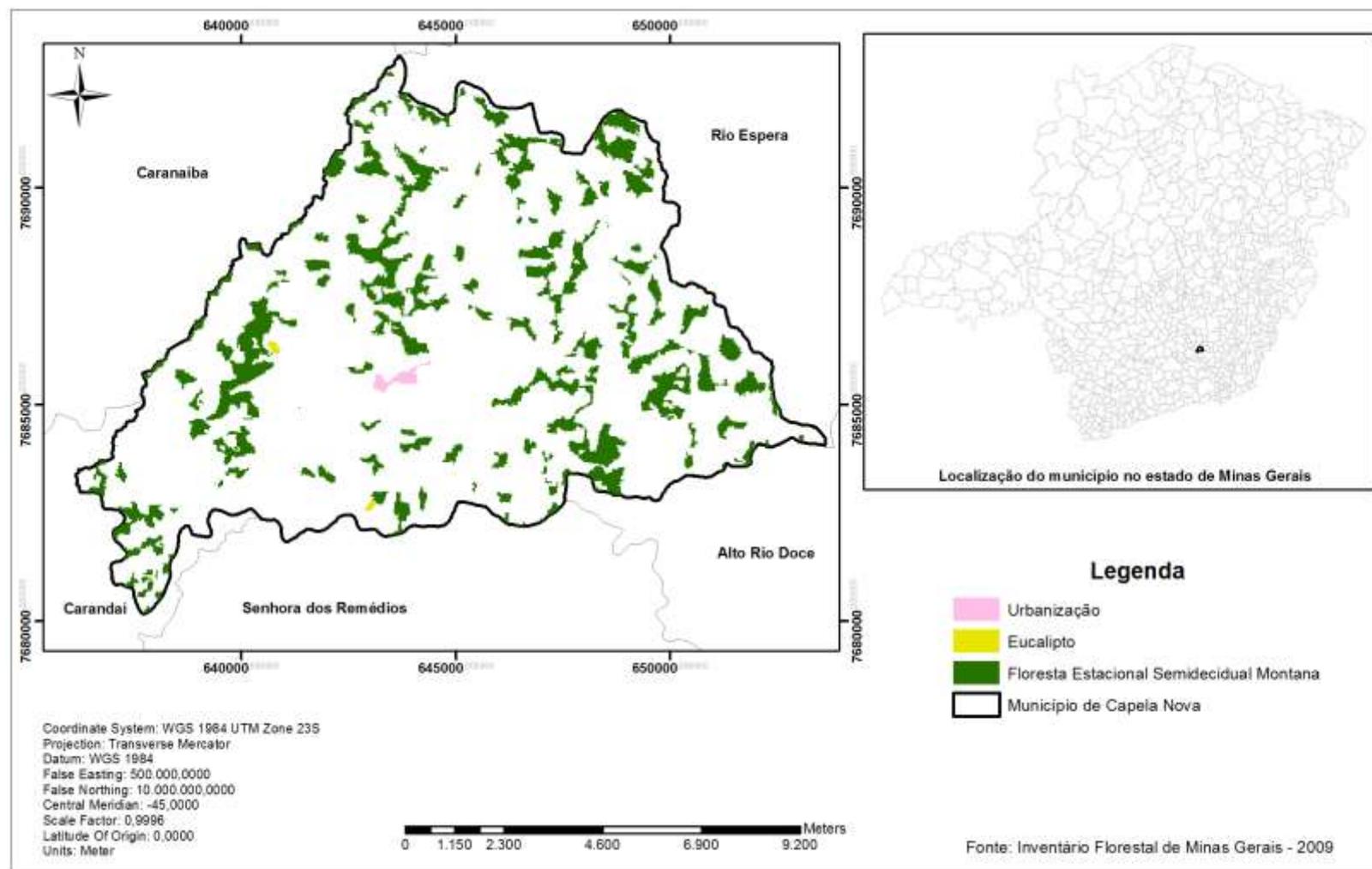
A Floresta Estacional Semidecidual está condicionada a dupla estacionalidade climática (verão quente/úmido e inverno ameno/seco). Neste tipo de vegetação, a porcentagem de árvores caducifólias, ou seja, que perdem suas folhas em determinada época do ano, está entre 20 e 50%. A formação Montana, que se 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 cinco milhões de hectares de florestas de eucalipto (AGEITEC - Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2014). Quanto à sua utilização, a madeira pode ser destinada à produção de ripas, vigas, postes, mourões, varas, esteios para minas, mastros, tábuas para embalagens e móveis; e também pode ser usada como carvão vegetal. Das folhas são extraídos óleos que são utilizados na produção de produtos de limpeza e alimentícios, além de perfumes e remédios. A casca possui tanino, que pode ser usado para curtimento do couro; e a fibra é matéria-prima para a fabricação de papel de celulose (CI FLORESTAS, 2015).

Em Capela Nova não existe nenhuma Unidade de Conservação e a Figura 6 apresenta as principais fitofisionomias presentes no município.



Figura 6 - Principais fitofisionomias presentes no município de Capela Nova





2.2. Caracterização demográfica

2.2.1. População

De acordo com o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010), o município de Capela Nova, com área territorial de aproximadamente 111km², apresentava densidade demográfica de 42,81hab/km² e a população era constituída por 4.755 habitantes, distribuídos da seguinte maneira: 2.333 homens (49,1%) e 2.422 (50,9%) 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. Apesar disso, em 2010, 2.623 pessoas (55,2%) ainda residiam na zona rural, enquanto 2.132 pessoas (44,8%) ocupavam a área urbana (IBGE, 2010).

Entre os anos de 1991 e 2000, a população de Capela Nova decresceu a uma taxa média anual de 0,39%, passando de 5.140 para 4.964 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 39,51% para 41,62% (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Entre 2000 e 2010, a população continuou decrescendo, a uma taxa anual de 0,43%, passando de 4.964 para 4.755 habitantes, enquanto que no Brasil o crescimento foi de 1,17%. Já a taxa de urbanização do município neste período passou de 41,62% para 44,84% (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

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

Quadro 1 - Evolução e distribuição da população de Capela Nova 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	5.140	100,0	4.964	100,0	4.755	100,0
Homens	2.596	50,5	2.507	50,5	2.333	49,1
Mulheres	2.544	49,5	2.457	49,5	2.422	50,9
Urbana	2.031	39,5	2.066	41,6	2.132	44,8
Rural	3.109	60,5	2.898	58,4	2.623	55,2

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013)

Considerando ambos os gêneros, a pirâmide etária abaixo (Figura 7) mostra que a maior parte da população de Capela Nova é constituída por crianças, jovens e



adultos nas faixas etárias entre 5 e 49 anos. A partir dos 50 anos de idade, nota-se uma queda populacional gradativa, indicando que a população idosa é reduzida no município.

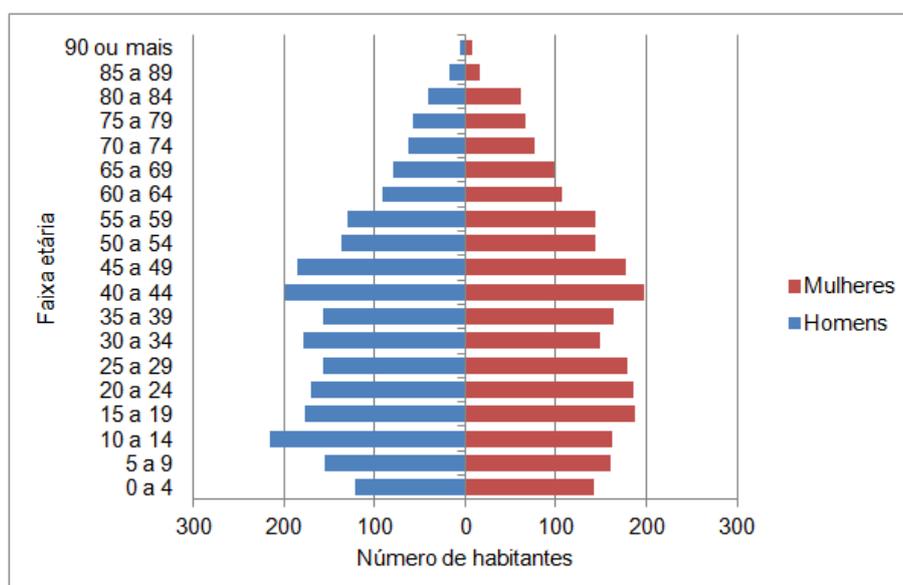
A razão de dependência é o percentual da população com idade menor do que 15 anos e maior que 65 anos (dependente) em relação à população com faixa etária de 15 a 64 anos (potencialmente ativa); e taxa de envelhecimento é representada pela razão entre os habitantes com idade igual ou maior do que 65 anos e a população total. No período entre 1991 e 2010, a razão de dependência no município passou de 52,25% para 48,18% e a taxa de envelhecimento, de 7,98% para 12,43%, conforme apresenta o Quadro 2 (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Quadro 2 - Estrutura etária da população de Capela Nova 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.)	1.354	26,3	1.218	24,5	955	20,1
15 a 64 anos (hab.)	3.376	65,7	3.245	65,4	3.209	67,5
65 anos ou mais (hab.)	410	8,0	501	10,1	591	12,4
Razão de dependência (%)	52,3	0,0	53,0	0,0	48,2	0,0
Índice de envelhecimento (%)	8,0	0,0	10,1	0,0	12,4	0,0

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013)

Figura 7 - Pirâmide etária da população de Capela Nova em 2010



Fonte: IBGE (2010)



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 Capela Nova estão apresentadas no Quadro 3 e graficamente representadas na Figura 8. Vale ressaltar que a população do município estimada pelo IBGE para o ano de 2014 é de 4.836hab.

Quadro 3 - Projeção populacional para o município de Capela Nova

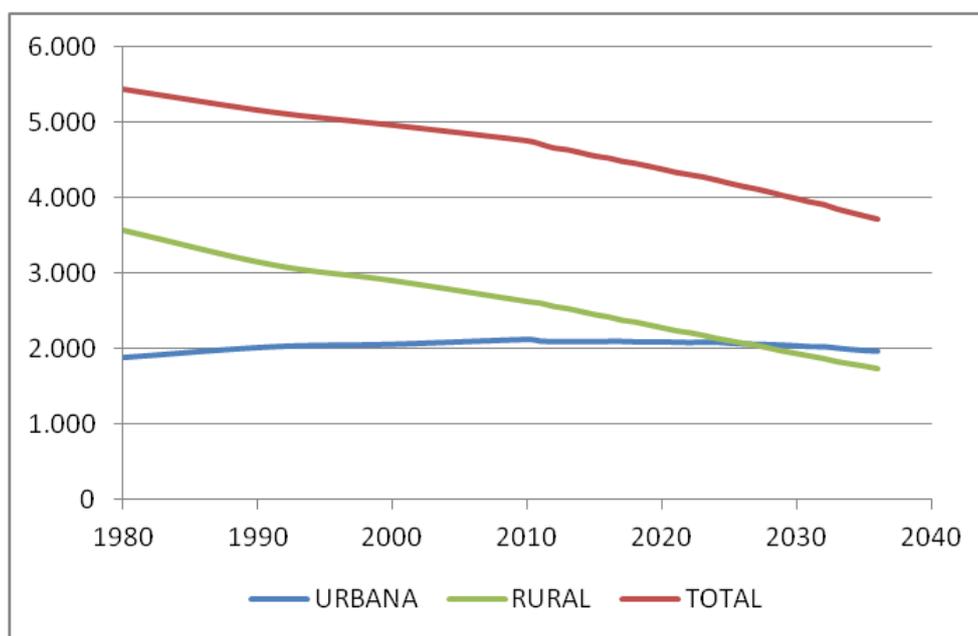
Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
1980	1.883	3.561	5.444
1991	2.031	3.109	5.140
2000	2.066	2.898	4.964
2010	2.132	2.623	4.755
2011	2.108	2.600	4.708
2012	2.102	2.556	4.658
2013	2.105	2.529	4.634
2014	2.104	2.489	4.593
2015	2.101	2.450	4.551
2016	2.105	2.420	4.525
2017	2.105	2.377	4.482
2018	2.100	2.352	4.452
2019	2.100	2.315	4.415



Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
2020	2.098	2.277	4.375
2021	2.095	2.238	4.333
2022	2.090	2.213	4.303
2023	2.093	2.179	4.272
2024	2.094	2.138	4.232
2025	2.081	2.105	4.186
2026	2.071	2.074	4.145
2027	2.066	2.044	4.110
2028	2.061	2.007	4.068
2029	2.054	1.968	4.022
2030	2.045	1.936	3.981
2031	2.033	1.903	3.936
2032	2.032	1.870	3.902
2033	2.013	1.829	3.842
2034	1.995	1.800	3.795
2035	1.980	1.771	3.751
2036	1.970	1.737	3.707

Fonte: SHS, 2015

Figura 8 - Projeção populacional para o município de Capela Nova



Fonte: SHS (2015)



2.3. Características socioeconômicas

2.3.1. Indicadores de renda, pobreza e desigualdade

De acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013), ferramenta elaborada pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), em parceria com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e a Fundação João Pinheiro (FJP), no período de 1991 a 2010, a renda per capita média dos habitantes de Capela Nova aumentou 86,64% passando de R\$181,33 para R\$338,43, o equivalente a uma taxa de crescimento média anual de 3,34%. A proporção de pessoas pobres, com renda domiciliar per capita inferior a R\$140,00 (informações de agosto de 2010), passou de 57,18%, em 1991, para 39,50%, em 2000, e para 24,64%, 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 Capela Nova, nota-se que a desigualdade diminuiu consideravelmente do ano de 1991 para 2010, já que o índice passou de 0,51 para 0,44. 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 Capela Nova

Indicadores	1991	2000	2010
Renda per capita (em R\$)	181,33	225,53	338,43
% de extremamente pobres	30,80	14,04	10,52
% de pobres	57,18	39,50	24,64
Índice de Gini	0,51	0,43	0,44

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013)

O Quadro 5 apresenta o valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios, que era de R\$480,70 na área urbana e de R\$293,07 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	480,70
Rural	293,07
Total Ponderado	382,81

Fonte: IBGE (2010)

2.3.2. Economia

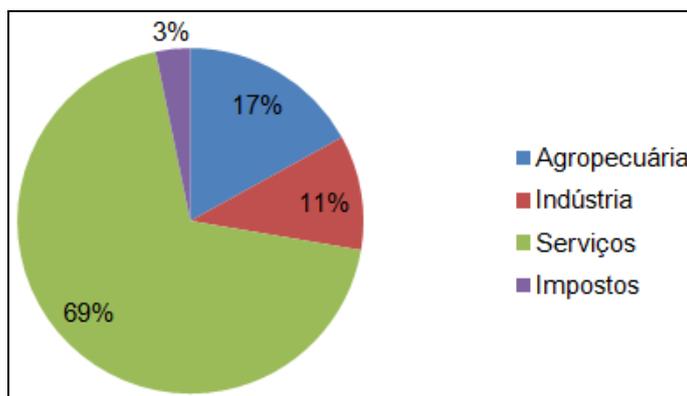
Entre 2000 e 2010, o percentual da população maior de 18 anos economicamente ativa aumentou de 55,42% para 57,86%, e a distribuição desses trabalhadores nos setores econômicos era (PNUD, IPEA e FJP, 2013):

- 48,71% no setor agropecuário;
- 0,49% na indústria extrativa
- 5,59% na indústria de transformação;
- 6,30% no setor de construção;
- 0,17% nos setores de utilidade pública;
- 11,60% no comércio;
- 24,83% no setor de serviços.

Com base nas informações apresentadas acima, nota-se a importância do setor agropecuário para o município de Capela Nova, já que, em 2013, mais de 48,71% da população economicamente ativa estava ocupada nesse setor. Logo, a agropecuária caracteriza-se como uma vocação econômica genuína do município. As principais atividades econômicas são a criação de aves e bovinos e suínos (IBGE, 2014), além das culturas de café, cana de açúcar, milho, arroz e feijão (IBGE, 2013).



Figura 9 - Porcentagem dos valores adicionados por setor da economia



Fonte: IBGE (2012)

Quadro 6 - Valores adicionados por setor da economia

Setores	Valor adicionado (R\$)
Agropecuária	5.645.000,00
Indústria	3.606.000,00
Serviços	23.058.000,00
Impostos	1.072.000,00
PIB	33.382.000,00

Fonte: IBGE (2012)

Em concordância com dados do IBGE (2013), no município de Capela Nova existiam 71 empresas atuantes, que empregavam 442 pessoas com rendimento médio de 1,6 salários mínimos.

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

2.3.3. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) baseia-se em três 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 Capela Nova era 0,648, caracterizado como um Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,600 e 0,699). O parâmetro que mais contribui para o IDHM do município é a Longevidade, com índice de 0,797, seguida de Renda, com índice de 0,602 e da Educação, com índice de 0,568.



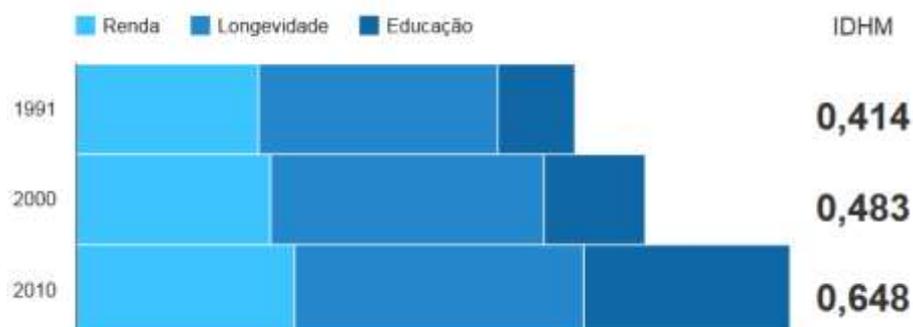
O IDHM de Capela Nova passou de 0,414, em 1991, para 0,483, em 2000, apresentando uma taxa de crescimento de 16,67%. De 2000 a 2010 continuou crescendo a uma taxa maior (34,16%), aumentando de 0,483 para 0,648. O Quadro 7 e a Figura 10 apresentam o IDHM de Capela Nova nos anos de 1991, 2000 e 2010 (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

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

IDHM e componentes	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,2	0,3	0,6
% de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo	17,1	22,6	33,6
% de 5 a 6 anos frequentando a escola	41,5	69,2	91,6
% de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental	24,7	6,6	88,9
% de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo	20,0	36,0	68,1
% de 18 a 20 anos com ensino médio completo	10,0	12,6	46,6
IDHM Longevidade	0,7	0,8	0,8
Esperança de vida ao nascer (em anos)	64,6	70,1	72,8
IDHM Renda	0,5	0,5	0,6
Renda per capita (em R\$)	181,3	225,5	338,4

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013)

Figura 10 - IDHM de Capela Nova 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 Capela Nova, 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, 85,07% 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, 9,36% estavam cursando o ensino superior em 2010 (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Quadro 8 - Informações do setor educacional no município de Capela Nova

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	41,5	24,7	20,0	10,0
2000	69,2	6,6	36,0	12,6
2010	91,6	88,9	68,1	45,6

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 22,55% para 33,56% (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Em 2010, considerando-se a população municipal de 25 anos ou mais, conforme apresentado no Quadro 9, 13,1% eram analfabetos (no Brasil, 11,8%), 26,7% (12,7%+10,3%+3,8%) tinham o ensino fundamental completo (no Brasil, 50,8%), 14% (10,2%+3,8%) possuíam o ensino médio completo (no Brasil, 35,3%) e 3,8% 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 Capela Nova

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	23,9	64,0	6,0	4,5	1,6
2000	17,8	62,9	11,3	6,4	1,7
2010	13,1	60,3	12,7	10,2	3,8

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 Capela Nova, entre 2000 e 2010, esse indicador passou de 7,55 para 9,04 anos, enquanto que na Unidade da Federação (MG) passou de 9,51 para 9,36 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 Capela Nova, no ano de 1991, essa taxa era de 39,8 óbitos por mil nascidos vivos; passou para 28,5 em 2000 e 18,9 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 Capela Nova, passou de 64,6 anos, em 1991, para 72,8 anos em 2010, abaixo do índice médio nacional, que era 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)	64,6	70,1	72,8
Mortalidade até 1 ano de idade (por mil nascidos vivos)	39,8	28,5	18,9
Mortalidade até 5 anos de idade (por mil nascidos vivos)	52,1	31,2	22,0
Taxa de fecundidade total (filhos por mulher)	2,7	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 Capela Nova, a proporção de internações causadas por saneamento ambiental inadequado manteve-se em uma média de aproximadamente 0,5% ao ano. Provavelmente, isso se deve à falta de coleta e à disposição inadequada dos esgotos, além de utilização e consumo de água de má qualidade. Já as internações causadas por doenças de veiculação hídrica apresentaram média de aproximadamente 0,6% ao ano. 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 pode estar relacionado às doenças transmitidas por mosquitos ou pelo contato da mucosa com a água dos rios, lagos, córregos (dengue, esquistossomose, leptospirose, malária, febre amarela, filariose, entre outras), que estão associadas à ineficácia no controle dos vetores e transmissores das doenças. Fica evidente a necessidade da implantação de um sistema adequado de saneamento



básico no município de Capela Nova. O Quadro 10 apresenta essas informações durante o período de 2000 a 2011.

Quadro 11 - Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado no período de 2000 a 2011, em Capela Nova

Ano	Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (%)	Proporção de internações por doenças de veiculação hídrica (%)
2000	0,76	0,76
2001	0,74	0,37
2002	0,44	0,44
2003	0,72	0,36
2004	0,00	0,05
2005	0,35	0,00
2006	0,00	0,00
2007	0,40	0,40
2008	0,00	1,23
2009	1,15	1,91
2010	0,70	1,76
2011	0,40	0,80

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 recém-nascidos, com menos de 1 ano de idade (22,2%), conforme apresentado no Quadro 12.

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

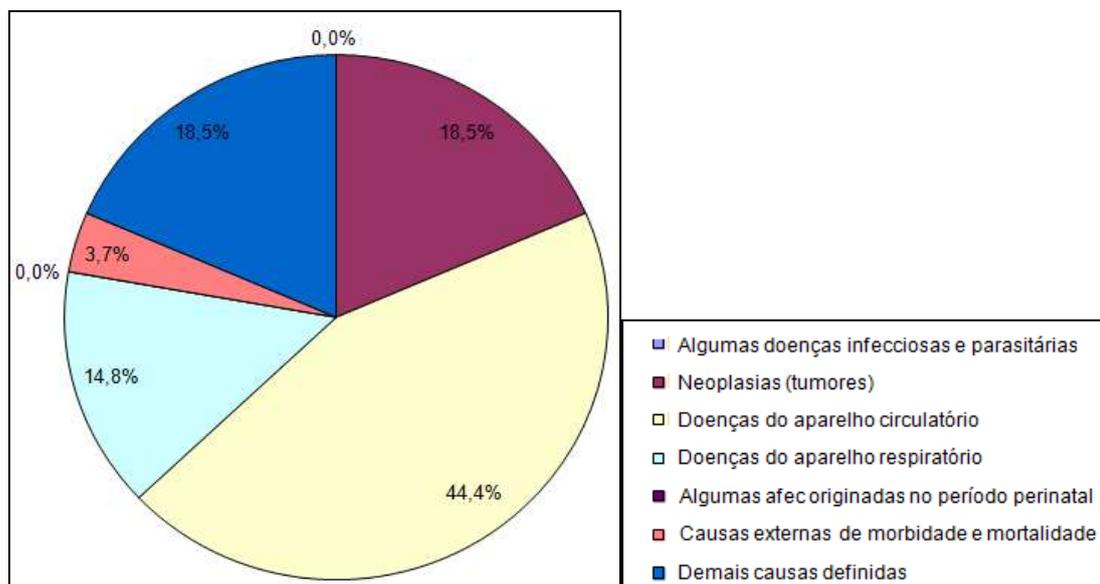
Percentual de internações por doenças infecciosas e parasitárias	Faixa etária								Total Ponderado
	Menos de 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	65 ou +	
	22,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	1,8	3,5	2,3

Fonte: DATASUS (2010)

Uma pesquisa realizada pelo Sistema de Informação de Mortalidade (SIM), em 2009, mostrou que a maioria dos casos de morte está relacionada com doenças do aparelho circulatório (44,4%) e não foi constatado nenhum óbito devido às doenças infecciosas e parasitárias. A Figura 11 apresenta a mortalidade proporcional considerando todas as faixas etárias.



Figura 11 - Mortalidade proporcional da população de Capela Nova em 2009



Fonte: SIM (2009)

O município de Capela Nova conta com 11 médicos distribuídos em algumas categorias, além de especialistas: enfermeiros, farmacêuticos, agentes de saúde, fisioterapeuta, psicólogo, fonoaudiólogo, entre outros. Possui três estabelecimentos de saúde, sendo dois públicos (ambos PSF - Programa Saúde da Família) e um privado, que não contam com nenhum leito para internação (Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - CNES, 2015).

Com relação ao saneamento básico, de acordo com informações do IBGE (2010), nota-se que existe uma divergência muito grande entre os serviços prestados nas zonas rurais e urbanas do município. Em área urbana, 71,2% dos domicílios apresentavam saneamento básico adequado, enquanto que na zona rural, apenas 0,1%, 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	71,2%	0,1%
Semi-adequado	27,3%	18,8%
Inadequado	1,5%	81,1%
Total de domicílios atendidos	692	756

Fonte: IBGE (2010)



Quanto ao tipo de abastecimento de água, no ano de 2010, verificou-se que a maioria dos domicílios (805) era abastecida por rede geral de distribuição, mas muitos deles utilizavam poço ou nascente (531). Com relação ao esgotamento sanitário, notou-se que a maior parte dos domicílios (639) apresentava fossa rudimentar e uma menor parcela era conectada à rede de esgotos (521). No que diz respeito ao destino dos resíduos sólidos domiciliares, observou-se que existia coleta em 694 domicílios, mas em 699, os resíduos eram queimados na 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	805
Poço ou nascente na propriedade	531
Poço ou nascente fora da propriedade	102
Carro-pipa	0
Água da chuva armazenada em cisterna	0
Água da chuva armazenada de outra forma	0
Rio, açude, lago ou igarapé	4
Poço ou nascente na aldeia	0
Poço ou nascente fora da aldeia	0
Outra	6
Total	1.448
Esgotamento sanitário	Número de domicílios
Rede geral de esgoto ou pluvial	521
Fossa séptica	3
Fossa rudimentar	639
Vala	3
Rio, lago ou mar	264
Outro	3
Total	1.433
Destino dos resíduos sólidos domiciliares	Número de domicílios
Coletado por serviço de limpeza	351
Coletado em caçamba	343
Queimado na propriedade	699
Enterrado na propriedade	8
Descartado em terreno baldio ou logradouro	29
Descartado em rio, córrego ou mar	0
Outro destino	18
Total	1.448

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), Capela Nova possuía uma frota com 1.693 veículos, sendo 792 automóveis, 22 caminhões, 13 micro ônibus, 726 motocicletas, 3 ônibus, entre outros. Existem 1.921 domicílios recenseados, sendo 4 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 Capela Nova é a CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais) e, de acordo com dados do Censo 2010, 1.440 residências eram atendidas pelos serviços prestados pela concessionária, enquanto 8 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 Capela Nova 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	487	195
Iluminação pública	682	0
Pavimentação	597	85
Calçada	566	116
Meio-fio/guia	617	65
Bueiro/boca de lobo	471	211
Rampa para cadeirante	0	682
Arborização	389	293
Esgoto a céu aberto	0	682
Lixo acumulado nos logradouros	0	682

Fonte: IBGE (2010)

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



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

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

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

Capela Nova 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 Capela Nova possui algumas organizações responsáveis pela conscientização da população e manutenção da dinâmica social. Algumas delas estão listadas abaixo:

- Secretarias de Educação e Saúde; e Departamentos de Obras, Transporte e Administração (PREFEITURA MUNICIPAL DE CAPELA NOVA-MG, 2015);



- Conselhos Municipais do Patrimônio Histórico e Cultural, de Defesa do Meio Ambiente – CODEMA, de Assistência Social – CMAS, de Saúde, Tutelar e de Direitos da Criança e do Adolescente – CMDCA (IMRS, 2013);
- CRAS - Centro de Referência em Assistência Social;
- 13 centros educacionais públicos: 8 de ensino fundamental, 1 de ensino médio e 4 pré-escolares (IBGE, 2012);
- Igrejas e Paróquias das religiões Católica Apostólica Romana, Evangélica e Espírita (IBGE, 2010);
- 3 estabelecimentos de saúde, sendo 2 públicos (ambos PSF - Programa Saúde da Família) e 1 privado (CNES, 2015);
- 11 entidades sem fins lucrativos (associações, fundações e organizações religiosas) e 8 fundações privadas e associações sem fins lucrativos (IBGE, 2010).

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

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



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

3.1. Gerenciamento e manejo de uso dos recursos hídricos

3.1.1. Política Nacional de Recursos Hídricos

A Política Nacional de Recursos Hídricos foi instituída pela Lei 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 Capela Nova está inserido no Comitê da 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.

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 entre diversos fatores, o direito de acesso de todos aos recursos hídricos, com prioridade para o abastecimento público, 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, controle da ocupação urbana em áreas inundáveis e garantia da capacidade de infiltração do solo, além da atenção às ocorrências de inundações e erosão e sistemas de alerta e defesa da população em eventos extremos.



Levando em consideração o atual problema de drenagem do município de Capela Nova, 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 a 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. Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e Sistema 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 Ensaio não destrutivo — Estanqueidade para saneamento básico — Procedimento para tubulações pressurizadas
- ABNT NBR 11176:2013 Sulfato de alumínio para aplicação em saneamento básico — Especificação técnica, amostragem e métodos de ensaios.



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

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 577, de 15-01-1997. Autoriza a concessão dos Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário 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

O sistema de drenagem urbana e o 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.

3.2.3. Sistemas de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

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. Federal

3.2.3.1.1. Leis e Decretos Federais

- 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, datada de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.
- Decreto nº 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 – Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 375, de 29 de agosto de 2006. Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Retificada pela Resolução CONAMA nº 380/06.
- Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
- Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
- Resolução CONAMA nº 334, de 03 de abril de 2003. Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.
- Resolução CONAMA nº 313, de 22 de novembro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos.
- Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. Alterada pela Resolução CONAMA nº 386/06.



- Resolução CONAMA nº 307, de 17 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Alterada pelas resoluções CONAMA 348/04, 431/11 e 448/12.
- Resolução CONAMA nº 283, de 12 de julho de 2001. Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.
- Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.
- Resolução CONAMA nº 264, de 26 de agosto de 1999. Estabelece diretrizes para o licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de coprocessamento de resíduos.
- Resolução CONAMA nº 05, de 05 de agosto de 1993. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e estabelecimentos prestadores de serviços de saúde. Revogadas as disposições que tratam de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde pela Resolução CONAMA nº 358/05.
- Resolução CONAMA nº 06, de 19 de setembro de 1991. Dispõe sobre tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.
- Resolução CONAMA 002, de 22 de agosto de 1991. Dispõe sobre o tratamento a ser dado às cargas deterioradas, contaminadas ou fora de especificações.
- Resolução CONAMA nº 1A, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre o transporte de produtos perigosos em território nacional.

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. Esfera 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 referência para elaboração e a apresentação do PGRSS no Estado de Minas Gerais.
- Resolução SEMAD nº 1.273 de 23 de fevereiro de 2011. Complementa a Resolução Conjunta SEMAD-SEPLAG nº 1.212, de 30-9-2010,



estabelecendo os critérios e procedimentos para cálculo do Fator de Qualidade de empreendimentos de tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos e de tratamento de esgotos sanitários a serem aplicados na distribuição da parcela do ICMS Ecológico, subcritério saneamento ambiental, aos municípios habilitados.

- Lei nº 15.056 de 31 de março de 2004. Estabelece diretrizes para a verificação da segurança de barragem e de depósito de resíduos tóxicos industriais e dá outras providências.
- Lei nº 14.577 de 15 de janeiro de 2003. Altera a Lei nº 13.766, de 30 de novembro de 2000, que dispõe sobre a política estadual de apoio e incentivo à coleta seletiva de lixo, e dá outras providências.
- Lei nº 14.129 de 19 de dezembro de 2001. Estabelece condição para a implantação de unidades de disposição final e de tratamento de resíduos sólidos urbanos.
- Lei nº 13.796 de 20 de dezembro de 2000. Dispõe sobre o controle e o licenciamento dos empreendimentos e das atividades geradoras de resíduos perigosos no Estado.
- Lei nº 13.766 de 30 de novembro de 2000. Dispõe sobre a política estadual de apoio e incentivo à coleta seletiva de lixo e altera dispositivo da Lei nº 12.040, de 28 de dezembro de 1995, que dispõe sobre a distribuição da parcela de receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios, de que trata o inciso II do parágrafo único do art. 158 da Constituição Federal.

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

Quanto a soluções compartilhadas ou consorciadas com municípios vizinhos, pela proximidade, é possível que o município busque parceria com Caranaíba, Carandaí, Senhora dos Remédios, Alto Rio Doce e Rio Espera. 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 a Associação dos Municípios da Microrregião do Vale do Piranga – AMAPI obteve uma conquista histórica ao criar o CIMVALPI (Consórcio Intermunicipal Multissetorial do Vale do Piranga) que surgiu em uma assembleia de prefeitos e tem como principal objetivo atender a algumas demandas comuns dos municípios, em especial a iluminação pública e a disposição final de resíduos sólidos.

Os municípios integrantes são: Abre Campo, Acaiaca, Alvinópolis, Amparo do Serra, Barra Longa, Caputira, Diogo de Vasconcelos, Dom Silvério, Guaraciaba, Jequeri, Mariana, Matipó, Oratórios, Pedra Bonita, Piedade de Ponte Nova, Ponte Nova, Raul Soares, Rio Casca, Rio Doce, Santa Margarida, São Pedro dos Ferros, Sem Peixe, Sericita, Santa Cruz do Escalvado, Santo Antônio do Grama, Teixeiras, Urucânia e Vermelho Novo.

O PMSB deve apresentar as metas para aumento do número de municípios associados, incluindo outros integrantes da bacia do Piranga e para a ampliação das atribuições do consórcio, para que se estabeleça a economia de escala, dotando o consórcio de força regional e estadual. Assim, o município de Capela Nova, 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

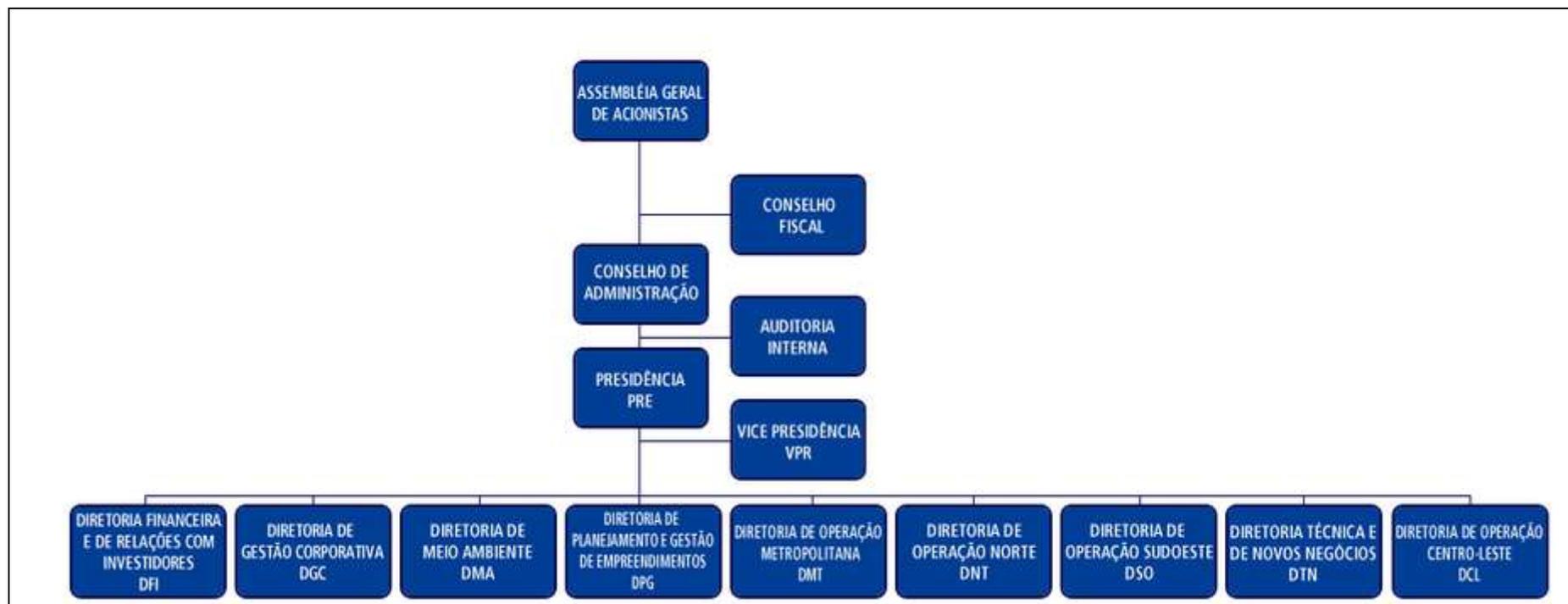


A gestão do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de Capela Nova é efetuada sob a responsabilidade da Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA MG.

A COPASA MG é uma sociedade de economia mista por ações, de capital autorizado, sob controle acionário do Estado de Minas Gerais, constituída nos termos da Lei nº 2.842, de 5 de julho de 1963. A Companhia possui concessão de serviços de abastecimento de água em 634 municípios do estado de Minas Gerais, e do sistema de esgotamento sanitário em 287 municípios. A estrutura organizacional da companhia está representada na Figura 12.



Figura 12 - Organograma da COPASA



Fonte: COPASA (2015)



Em 1997, através de contrato firmado com o município, e devidamente autorizado pela lei municipal nº 577, de 15 de janeiro de 1997, foi concedido à COPASA MG o direito de implantar, administrar e explorar, direta ou indiretamente, com exclusividade, os serviços urbanos de abastecimento de água da sede do município pelo prazo de 30 (trinta) anos a partir da data de assinatura do documento, ou seja, até junho de 2027.

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) da cidade de Capela Nova está subordinado à gerência do distrito sediado em Conselheiro Lafaiete (DTAB) e para o atendimento à população a COPASA dispõe de um escritório de atendimento na sede de Capela Nova, localizado na Praça São Vicente, nº 50. Além desse escritório, a COPASA conta com os seguintes canais de comunicação com a sociedade:

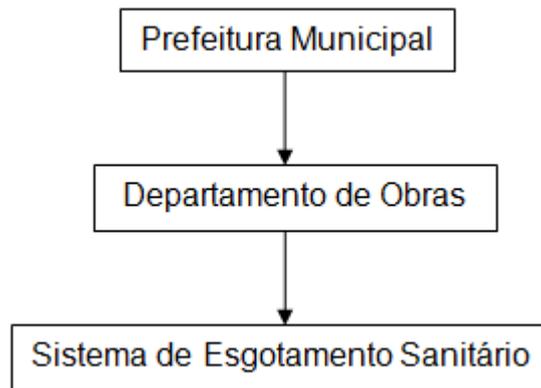
- Agência de Atendimento e Telefone 115 – as reclamações/solicitações são atendidas e controladas por meio dos dados que são coletados e inseridos no Sistema Informatizado SICOM que gera relatórios específicos de atendimento/execução. As demandas que não são de pronto atendimento são encaminhadas às 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 tomarem providências. Depois de tomadas as providências são devolvidas as minutas de respostas à DVCR para que seja dado o *feedback* aos clientes.

3.3.2. Caracterização institucional do sistema de esgotos

A Lei municipal nº 577/97 autorizou o executivo municipal a conceder também o esgotamento sanitário à COPASA. Todavia, no contrato firmado no mesmo ano entre a empresa e a Prefeitura Municipal apenas foi concedido o abastecimento de água. Assim o esgotamento sanitário ainda está a cargo da Prefeitura Municipal de Capela Nova, atrelado à pasta do Departamento de Obras. Conforme o SNIS 2013 tinha-se 3 funcionários para água e esgoto no município. Na Figura 13 é mostrada a estrutura organizacional dos Sistemas de Esgotamento Sanitário de Capela Nova.



Figura 13 - Estrutura organizacional dos Sistemas de Esgotamento Sanitário de Capela Nova



Fonte: SHS (2015).

Esse sistema tem uma gestão deficitária, uma vez que não se tem um planejamento de ações preventivas ou investimentos, apenas o atendimento de demandas emergenciais.

3.3.3. Caracterização institucional do sistema de drenagem

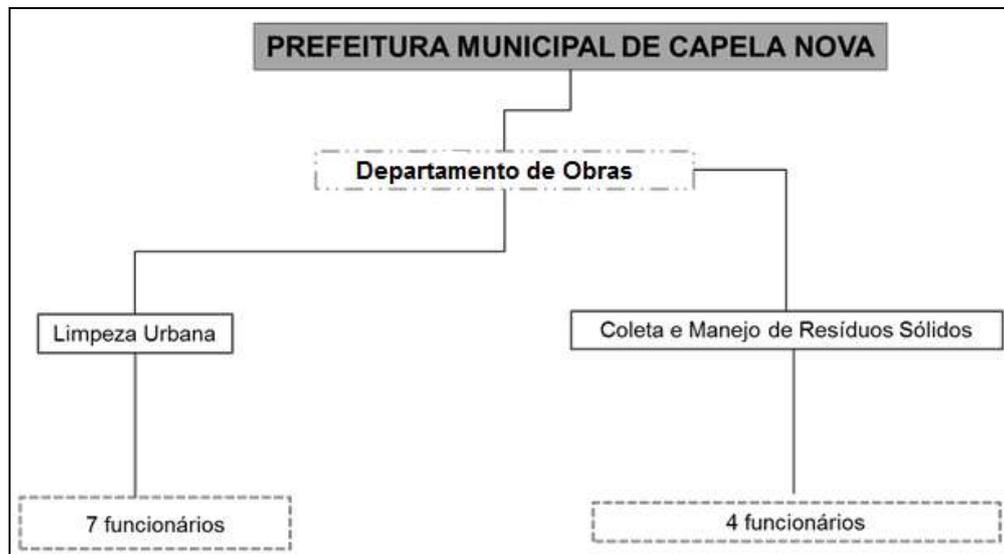
De acordo com as informações fornecidas pela prefeitura, a gestão do poder público no Sistema de Drenagem Urbana é realizada através da Prefeitura Municipal e do Departamento de Obras, sendo que não há organograma definido.

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 Capela Nova é da Prefeitura Municipal. A Figura 14 apresenta o organograma contendo as secretarias envolvidas e os recursos humanos disponíveis.



Figura 14 - Organograma do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Capela Nova



Fonte: Prefeitura Municipal de Capela Nova

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 Capela Nova, feito a partir da análise dos dados coletados.

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

Apesar de no município a gestão do sistema de água e de esgoto ser distinta na sede, água sendo da COPASA e esgoto da prefeitura, o SNIS fornece algumas informações apenas de forma conjunta. Por esse motivo e também pela possibilidade de concessão do esgotamento para a COPASA, foi efetuada uma análise conjunta da situação econômica financeira desses serviços. Ressalta-se que apenas no ano de 2013 a prefeitura municipal forneceu informações do esgotamento sanitário. Sendo assim, as informações dos anos de 2010 a 2012 são referentes apenas ao sistema de abastecimento de água.

A Tabela 1 apresenta de forma conjunta as despesas e as receitas da prestação de serviços de abastecimento de água e esgoto do município de Capela Nova.



Tabela 1 - Análise financeira a partir dos dados do SNIS

Descrição	2010	2011	2012	2013
FN006 - Arrecadação total (R\$/ano)	282.829,77	280.441,90	282.740,54	340.850,12
FN017 - Despesas totais com os serviços (DTS) (R\$/ano)	314.798,28	307.252,83	345.850,91	397.293,78
FN033 - Investimentos totais realizados pelo prestador de serviços (R\$/ano)	3.064,18	3.021,65	3.019,11	3.420,84
Despesa Total	317.862,46	310.274,48	348.870,02	400.714,62
Saldo	-35.032,69	-29.832,58	-66.129,48	-59.864,50

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 de esgotamento sanitário 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 Capela Nova é de responsabilidade da Prefeitura e executada através do Departamento 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 município de Capela Nova não disponibiliza informações sobre as despesas e receitas associadas à prestação de serviços de manejo de resíduos sólidos para o SNIS.

Foram apenas informados, diretamente pela Prefeitura Municipal, os gastos com a coleta e destinação dos resíduos sólidos de saúde, que giram em torno de R\$ 620,00 ao mês, ou seja, quase R\$ 7.500 anuais.



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 Capela Nova 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, relacionados 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 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

O atendimento atinge 100% da população da sede e não há problemas com falta d’água ou interrupções no fornecimento. Apenas no carnaval, quando a cidade recebe um contingente adicional de aproximadamente 4.000 pessoas, ocorrem dificuldades para o abastecimento devido ao alto consumo de água.

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 consideradas fora dos padrões são refeitas e, constatados os problemas, há procedimentos padrões a serem realizados no tratamento, como, por exemplo, aumentar a dosagem do coagulante. O Anexo 1 apresenta o relatório anual de qualidade de água que a COPASA elabora.

Conforme o SNIS, em 2013 o sistema da sede teve índice de perdas de água excelente, chegando a aproximadamente 6,65% de perdas físicas, ou seja, quase menos de um quinze avos da água está se perdendo efetivamente pelas tubulações, reservatórios, etc. Esse fator ocorre principalmente devido à boa qualidade dos equipamentos e à manutenção dos reservatórios e tubulações.

5.1.2. Situação atual do sistema

A água que abastece a sede é captada em dois mananciais subterrâneos, os poços tubulares profundos C-02 e C-04 (Quadro 16).

Quadro 16 - Características dos poços

	Poço C-02	Poço C-04	Poço C-01
Diâmetro da tubulação	60 mm	75 mm	-*
Diâmetro da camisa	100 mm	100 mm	-*
Profundidade	120 m	110 m	110 m
Nível estático	20 m	20 m	-*
Nível dinâmico	70 m	37 mm	-*
Revestimento	Ferro fundido	Ferro fundido	-*
Nível de operação	Com a bomba ligada trabalha no nível dinâmico e com a bomba desligada trabalha no estático	Com a bomba ligada trabalha no nível dinâmico e com a bomba desligada trabalha no estático	-*
Outorgado?	Sim	Sim	-*

*O poço foi perfurado, mas a bomba não foi instalada. Está em processo de análise.

O poço C-02 (Figura 15) localiza-se nas coordenadas UTM 643.218,71 mE, 7.686.331,31 mS. As figuras abaixo mostram o poço semi-artesiano, seu quadro de comando e a tubulação de chegada ao tanque de contato, na ETA.

Figura 15 - Captação subterrânea – Poço C02



Poço C -02



Cavelete na boca do poço e tubulação adutora de 100 mm



Quadro de comando do poço C-02



Tubulação de chegada ao tanque de contato – na ETA – primeiro tubo (100 mm)

Fonte: SHS (2015)



A vazão de bombeamento do poço é de 3,5 L/s, porém a capacidade atual é de apenas 0,90 L/s, estando no final de sua vida útil. Não há equipamento para medição da vazão do poço C-02 isoladamente. Há um macromedidor de vazão na ETA. Assim, para a medição da vazão de um dos poços, a bomba do outro é desligada. Além disso, uma vez ao ano uma equipe da pitometria da COPASA distrital faz a medição da vazão de cada poço.

As condições sanitárias do poço são adequadas. Observa-se nas figuras que há proteção sanitária e patrimonial do poço.

A água captada é aduzida para a ETA onde é clorada e fluoretada. A adutora de água bruta é de Defofo em toda sua extensão, com exceção das extremidades que são de ferro fundido, com aproximadamente 500 m de comprimento e 100 mm de diâmetro.

O poço C-04 (Figura 16) localiza-se nas coordenadas UTM 645.229,44 mE, 7.686.633,75 mS. As figuras abaixo mostram o poço semi-artesiano a tubulação de chegada ao tanque de contato, na ETA.

Figura 16 - Captação subterrânea – Poço C04



Fonte: SHS (2015)

A vazão de bombeamento do poço é de 6,5 L/s. Não há equipamento para medição da vazão do poço C-04 isoladamente. Há um macromedidor de vazão na ETA. Assim, para a medição da vazão de um dos poços, a bomba do outro é desligada. Além disso, uma vez ao ano uma equipe da pitometria da COPASA distrital faz a medição da vazão de cada poço.

Observa-se nas figuras que há proteção patrimonial do poço, mas o solo somente é cimentado próximo à camisa da tubulação.



A água captada no poço é aduzida para a ETA onde é clorada e fluoretada. A adutora de água bruta é de Defofo em toda sua extensão, com exceção das extremidades que são de ferro fundido, com aproximadamente 2000 m de comprimento e 150 mm de diâmetro. Há uma ventosa nessa tubulação, mas o operador não sabe exatamente o local. Muito próximo à saída do poço, há uma travessia da adutora no rio Pedroso (Figura 17).

Figura 17 - Travessia no rio Pedroso



Fonte: SHS (2015)

Há aproximadamente dois anos, o poço foi alagado por uma enchente do rio Pedroso e a bomba queimou. O problema foi resolvido em um dia e a população não ficou sem água porque o volume reservado, tanto no reservatório quanto nas caixas d'água das residências, foi suficiente.

Após o ocorrido, a calha do rio passou por manutenção. A Prefeitura Municipal realizou o trabalho de limpeza e retirada de gramíneas e herbáceas, não ocorrendo mais casos de enchentes no local. O operador evidenciou a necessidade de manutenção periódica da limpeza do córrego, para prevenção de problemas como o ocorrido.

Está em processo de análise um novo poço que foi perfurado para substituir o poço C-02. Provavelmente será chamado de C-01 (Figura 18), mas ainda não foi ativado. Suas coordenadas de localização são UTM 645.101,19 mE, 7.685.841,48 mS. Muito próximo ao local há um ponto de lançamento de esgoto *in natura* em curso d'água.



Figura 18 - Captação subterrânea – Poço C01



Fonte: SHS (2015)

Há uma bomba reserva para os dois poços em atividade (Figura 19). Essa bomba fica no escritório da COPASA, onde funciona a ETA. Quando ocorre qualquer problema com uma das bombas, a substituição é feita no máximo em um dia, de forma que não chega a faltar água na sede.

Figura 19 - Bombas reservas dos poços C02 e C04



Fonte: SHS (2015)

A água captada vai para a ETA (Figura 20), onde é realizada a cloração e fluoretação no tanque de contato. No local, funciona o escritório da COPASA e há um laboratório para análises da qualidade da água distribuída.



Figura 20 - Estação de Tratamento de Água de Capela Nova



Tanque de contato



Tubulações para dosagem de cloro e flúor no tanque de contato



Sistema para controle da dosagem de cloro e flúor



Bombas dosadoras de cloro e flúor

Fonte: SHS (2015)

A cloração e fluoretação é automatizada, sendo dosados 100mL/min de hipoclorito de cálcio e 70mL/min de ácido fluossilícico.

As análises da água tratada são realizadas diariamente no laboratório da ETA (Figura 21) e as da água bruta, duas vezes ao mês.



Figura 21 - Laboratório presente na ETA



Laboratório



Laboratório



Laboratório



Laboratório

Fonte: SHS (2015)

Não há UTR (Unidade de Tratamento dos Resíduos) na ETA, sendo que os resíduos gerados nos processos são dispostos nos corpos hídricos, o que descumpra a legislação ambiental vigente.

Após o tratamento, a água é aduzida para distribuição, de forma que quando as caixas d'água das residências estão cheias, ela passa a abastecer o reservatório. A adutora é de PVC, com 100mm de diâmetro e a tubulação que chega ao reservatório é de PVC, com 60mm de diâmetro. A bomba desliga quando o reservatório chega ao nível de 96m³ e volta a funcionar quando o nível chega em 85m³. Há dois dispositivos para controle de nível dos reservatórios, uma boia e um sistema via rádio. Se um deles falha, o outro funciona.

A estação elevatória de água tratada (Figura 22) possui um conjunto elevatório com duas bombas centrífugas, sendo uma reserva. No entanto, a bomba reserva foi



retirada para manutenção. A EEAT funciona 9 h/dia. As bombas são da marca KSB Bombas Hidráulicas, modelo BLOC 50-315F, vazão de 36m³/h, altura manométrica de 35mca, rendimento de 1.750 rpm e rotor de 254mm.

Figura 22 - Estação elevatória de água tratada



Conjunto elevatório



Instalações hidráulicas da bomba reserva



Painel de controle



Painel elétrico



Adutora de água tratada e macromedidor de volume mecânico



Fonte: SHS (2015)

O reservatório apoiado é metálico, com capacidade de 100 m³. Esse reservatório localiza-se na rua Cel. Benjamin nas coordenadas UTM 643.837,17 mE; 7.685.677,14 mS, no ponto mais alto da cidade, de forma que a distribuição de toda a cidade ocorre por gravidade. As casas das ruas que estão pouco abaixo do nível do reservatório, sofrem com baixas pressões. O reservatório encontra-se em bom estado de conservação, mas está com vazamento da água reservada e passará por manutenção.

Figura 23 - Reservatório metálico apoiado da rua Cel. Benjamin



Reservatório



Tubulações de chegada e saída da água do reservatório

Fonte: SHS (2015)

Por fim, a água armazenada é distribuída utilizando 9,31km de rede de distribuição por gravidade através de cerca de 1.020 ligações de água.

5.1.3. Soluções alternativas empregadas

A população da área urbana da sede utiliza o sistema da COPASA para se servir com água. Todavia, a população da área rural seja em povoados, vilas e propriedades isoladas se utilizam de outras fontes para ter esse recurso natural à disposição. A maioria das propriedades no município se abastece por cisternas ou nascentes e, em sua maioria, sem tratamento algum.

Segundo os gestores municipais há diversas comunidades na zona rural de Capela Nova, dentre elas: Barbosa, Lobas, Moreira, Lopes, Maias, Quitérias, Gatiado e Souza.



Apesar de não ter distritos, o município de Capela Nova tem quatro localidades importantes (Palmeiras, Melo, Paivas e Ferreiras), além daquelas que foram citadas anteriormente, nas quais foram realizadas reuniões para levantar informações para compor o diagnóstico. Nesse sentido, são apresentadas a seguir as informações que se destacam, sendo que em Palmeiras, apesar de não ter havido reclamações, a água disponível para o abastecimento público não é tratada.

5.1.3.1. Melo

A comunidade de Melo tem um poço semi-artesiano que abastece 50 moradias na região central, enquanto que as demais se utilizam de cisternas próprias. Mais de 50 residências, para as quais não há abastecimento, nem possuem cisternas. Logo, sofrem constantemente com a falta de água. Além disso, relatou-se a preocupação quanto à qualidade da água fornecida, já que o poço semi-artesiano está localizado próximo ao córrego onde o esgoto é lançado, havendo necessidade de se realizar análise da água distribuída na localidade.

Acredita-se que a solução do problema seja a implantação de uma Estação de Tratamento de Água. Existem áreas apropriadas e possibilidade de distribuição para toda a população local e das proximidades.

5.1.3.2. Paivas

Paivas é uma comunidade onde a solução utilizada no abastecimento de água é individualizada através de cisternas. Ainda assim, o abastecimento é precário no período da seca, por falta de água, e no período de chuvas, pela interferência da água dos rios que suja a água potável.

A população prioriza a necessidade de água potável, pois esse fator dificulta a permanência da população na localidade.

5.1.3.3. Ferreiras

Assim como em Paivas, o abastecimento de água em Ferreiras é individualizado através de cisternas, mas as necessidades básicas da população não são supridas, por falta de quantidade e qualidade das águas.

A prioridade dos habitantes locais é a construção de um poço semi-artesiano para distribuir água de qualidade para as casas.



5.1.4. Análise de mananciais

Apesar de o município de Capela Nova não ter grandes cursos d'água em seus domínios, principalmente com relação à vazão, ele conta com ribeirões e córregos importantes que passam próximos às comunidades rurais, vilas e povoados. Esses cursos d'água são ou podem servir como fonte para abastecimento de água para a população dessas comunidades. São eles: ribeirão Pedroso, córrego dos Abreus, córrego Caiçara, ribeirão das Lobas ou Pinta-Pau, córrego Maria Luísa, córrego dos Tomés, córrego dos Ferreiras, córrego Palmeiras, córrego do Souza e ribeirão do Melo. Tal recurso hídrico, composto por esses mananciais em potencial, deve ser analisado quanto à quantidade e qualidade, para aferir a continuação ou possibilidade de uso para o abastecimento da população.

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 129,9L/hab.dia, o índice de perdas é igual a 6,65% 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 Capela Nova

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	130	7	139	2.101	100	2.101	292,36
2016	130	7	139	2.105	100	2.105	292,92
2017	130	7	139	2.105	100	2.105	292,92
2018	130	7	139	2.100	100	2.100	292,22
2019	130	7	139	2.100	100	2.100	292,22
2020	130	7	139	2.098	100	2.098	291,94
2021	130	7	139	2.095	100	2.095	291,53
2022	130	7	139	2.090	100	2.090	290,83
2023	130	7	139	2.093	100	2.093	291,25
2024	130	7	139	2.094	100	2.094	291,39
2025	130	7	139	2.081	100	2.081	289,58
2026	130	7	139	2.071	100	2.071	288,19
2027	130	7	139	2.066	100	2.066	287,49
2028	130	7	139	2.061	100	2.061	286,80
2029	130	7	139	2.054	100	2.054	285,82
2030	130	7	139	2.045	100	2.045	284,57
2031	130	7	139	2.033	100	2.033	282,90
2032	130	7	139	2.032	100	2.032	282,76
2033	130	7	139	2.013	100	2.013	280,12
2034	130	7	139	1.995	100	1.995	277,61
2035	130	7	139	1.980	100	1.980	275,52



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)
2036	130	7	139	1.970	100	1.970	274,13

Fonte: SHS (2015)

Ainda segundo os dados do SNIS, foi feita a macromedição da produção de 109.580m³ por ano de água e registrou-se uma população urbana atendida de 2.174 habitantes. Deste modo, a oferta do sistema pode ser estimada em 0,14m³/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 Capela Nova

Ano de Referência	População projetada	Demanda (m ³ /dia)	Oferta (m ³ /dia)	Saldo
2015	2.101	292,36	290,14	-2,22
2016	2.105	292,92	290,14	-2,78
2017	2.105	292,92	290,14	-2,78
2018	2.100	292,22	290,14	-2,08
2019	2.100	292,22	290,14	-2,08
2020	2.098	291,94	290,14	-1,81
2021	2.095	291,53	290,14	-1,39
2022	2.090	290,83	290,14	-0,69
2023	2.093	291,25	290,14	-1,11
2024	2.094	291,39	290,14	-1,25
2025	2.081	289,58	290,14	0,56
2026	2.071	288,19	290,14	1,95
2027	2.066	287,49	290,14	2,65
2028	2.061	286,80	290,14	3,34
2029	2.054	285,82	290,14	4,32
2030	2.045	284,57	290,14	5,57
2031	2.033	282,90	290,14	7,24
2032	2.032	282,76	290,14	7,38
2033	2.013	280,12	290,14	10,02
2034	1.995	277,61	290,14	12,53
2035	1.980	275,52	290,14	14,61
2036	1.970	274,13	290,14	16,01

Fonte: SHS (2015)

5.1.6. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

5.1.6.1. Índice de atendimento urbano de água



$$IN023 = \frac{AG026}{G06a}$$

Em que:

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

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, Capela Nova 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 Capela Nova irá conceber um indicador específico para tal.

5.1.6.2. Índice de Abastecimento Total de Água

$$IN055 = \frac{AG001}{G12a}$$

Em que:

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

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, Capela Nova apresentou esse índice com o valor de 44,84%. Como o índice para a área urbana é de 100%, nota-se que há uma deficiência no abastecimento de água na área rural.

5.1.6.3. Economias atingidas por paralisações

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

Em que:

- $IN071 = \text{Economias atingidas por paralisações (Econ./paralisação)}$;
- $QD004 = \text{Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações}$;
- $QD002 = \text{Quantidade de paralisações}$.

Esse indicador, que mede a porcentagem de economias atingidas por paralisações auxiliaria o monitoramento visando que o sistema tenha atendimento de



forma ininterrupta. Capela Nova, em 2013, apresentou esse índice com o valor de 990 economias/paralisação, portanto, como o PMSB objetiva o atendimento de forma ininterrupta, esse indicador deverá tender a zero economias/paralisação em 20 anos e manter-se assim pelos anos seguintes.

5.1.6.4. 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 auxiliaria o monitoramento da agilidade e eficiência do atendimento. Para Capela Nova, esse indicador chegou à marca de 66 horas/paralisação em 2013.

Vale salientar que, conforme Resolução Arsaie 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:

- creches, escolas e instituições públicas de ensino;
- hospitais e atendimentos destinados à preservação da saúde pública;
- 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.

5.1.6.5. 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.*

5.1.6.6. 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, eles foram iguais a 0%. Como as séries históricas de ambos mostram uma regularidade de valores bastante baixos, os esforços devem ser para manter esses índices.

5.1.6.7. 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 Capela Nova, no ano 2013, o sistema apresentou 6,65% de perdas na distribuição, o que é um ótimo índice, principalmente considerando-se sua série histórica, em que esta porcentagem chega a 40,66% em 2005.

5.1.6.8. 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 saber qual 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 Capela Nova foi de 129,9L/habitante.dia.

O Quadro 19 apresenta os valores das tarifas aplicadas aos usuários do serviço prestado pela COPASA, definidas pela Resolução ARSAE-MG 64, 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				
			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	
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 Capela Nova em 2013.

Quadro 20 - Informações e indicadores financeiros

FN002 - Receita operacional direta de água [R\$/ano]	R\$ 313.620,29 / ano
FN006 - Arrecadação total [R\$/ano]	R\$ 340.850,12 / ano
IN005 - Tarifa média de água [R\$/m³]	R\$ 2,61 / m³
FN023 - Investimento realizado em abastecimento de água pelo prestador de serviços [R\$/ano]	R\$ 0 / ano
FN026 - Quantidade total de empregados próprios [empregado]	3



FN037 - Despesas totais com o serviço da dívida [R\$/ano]	R\$ 65.371,84 / ano
IN003 - Despesa total com os serviços por m ³ faturado [R\$/m ³]	R\$ 3,31 / m ³
IN012 - Indicador de desempenho financeiro [percentual]	91,52%
IN035 - Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração [percentual]	60,22%
IN037 - Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração [percentual]	7,88%
IN040 - Participação da receita operacional direta de água na receita operacional total [percentual]	83,43%

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

5.1.6.9. Tarifa média de água

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

Em que:

- *IN005 = tarifa média de água (R\$/m³);*
- *FN002 = receita operacional direta de 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.

5.1.6.10. 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 na pasta do Departamento de Obras, que tem funcionários com a função de realizar ampliações e manutenções do sistema.

Conforme os dados fornecidos ao SNIS, em 2013 a sede apresentava cobertura de atendimento de 92%, considerando-se coleta e afastamento. No entanto, a ESSE - Engenharia e Consultoria (2015) estima que essa cobertura seja de apenas 70%. Os sistemas de esgotamento do município não contam com tratamento, já que a ETE existente está inoperante e os esgotos coletados são lançados *in natura* nos corpos receptores.

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 Capela Nova 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 desses procedimentos inadequados, o que permitiria minimizar o problema.

O sistema consiste em 5.883,63m de rede coletora tanto em PVC DN 150mm quanto em manilhas de concreto DN 150mm, sendo que não há afastamento com auxílio de estações elevatórias de esgotos. Falta rede do loteamento no bairro José do Patrocínio da Silva e algumas ruas que possuem fossas negras.



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 ou utilizam fossas rudimentares.

Uma parte dos esgotos coletados é lançada *in natura* no córrego da Chácara e no rio Pedroso. Outra parte passa pela ETE (Figura 24), que atualmente está desativada, e depois é lançada *in natura* no córrego Abreus.

Figura 24 - Estação de tratamento de esgoto desativada de Capela Nova





Fonte: SHS (2015)

Ressalta-se que recentemente foram concretizados no município os trabalhos do Projeto Básico de Sistema de Esgotamento Sanitário para Capela Nova, contido no contrato 09/2012 entre a FUNASA e a ESSE Engenharia e Consultoria sobre Elaboração de Diagnósticos, Estudos de Concepção e Viabilidade, Projeto Básicos e Executivos de Engenharia e Estudos Ambientais para Sistemas de Esgotamento Sanitário para o Estado de Minas Gerais. Conforme a ESSE, está previsto o aproveitamento de cerca de 90% da rede existente e o não aproveitamento da ETE já instalada devido à inexistência de rotina operacional ou monitoramento do sistema. Conseqüentemente, foram projetadas ampliações na rede: uma estação elevatória e quatro ETEs, além de fossas unifamiliares, a fim de solucionar a questão do esgotamento sanitário da sede do município. O Projeto Básico estima o investimento total de R\$ 4.772.992,41, com atualização de preços datada de 23/06/2015 e tempo de doze meses para a implantação do sistema.

5.2.3. Soluções alternativas empregadas

No município de Capela Nova, a sede tem rede coletora de esgoto, mas lança os esgotos *in natura*. Nas propriedades rurais são utilizadas fossas, em sua maioria rudimentares, ou há lançamentos em corpos hídricos.

Segundo os gestores municipais há diversas comunidades na zona rural de Capela Nova, dentre elas: Barbosa, Lobas, Moreira, Lopes, Maias, Quitérias, Gatiado e Souza.



Apesar de não ter distritos, o município de Capela Nova tem quatro localidades importantes (Palmeiras, Melo, Paivas e Ferreiras), além das que foram citadas anteriormente, nas quais foram realizadas reuniões para levantar informações para compor o diagnóstico. Nesse sentido, são apresentadas a seguir as informações que se destacam para o esgotamento sanitário.

5.2.3.1. Palmeiras

A comunidade de Palmeiras possui aproximadamente 150 residências que fazem lançamentos diretos no Rio Pedroso sem nenhum tipo de tratamento, mas somente entre 20 a 25 casas estão ligadas em uma pequena rede de esgoto que também é jogada *in natura* nos córregos. Os efluentes domésticos percorrem cerca de 4km e são lançados diretamente no rio. Salienta-se que a região em que a comunidade está instalada tem lençol freático em baixa profundidade, dificultando a instalação de fossas sépticas nas residências.

A população ressaltou que os cursos d'água do entorno da localidade estão em estado de calamidade. Os peixes estão morrendo sem haver a possibilidade de pesca, visto que os esgotos são lançados nos mesmos. Também há relatos de mau cheiro recorrente nos períodos de seca, pois existe um córrego que corta a rua principal da localidade onde há o lançamento de dejetos de várias casas ali existentes.

5.2.3.2. Melo

Em Melo existe rede coletora, porém esta atende entre 6 e 8 residências, apenas. Esta rede realiza lançamento *in natura* num córrego que passa próximo à comunidade. Já as outras residências que não são atendidas por esta rede lançam seus esgotos individualmente no córrego. As residências mais distantes do centro possuem fossas rudimentares como “solução” ao esgotamento sanitário e, em sua maioria, enfrentam dificuldades na tentativa da construção de fossas, pois o lençol freático está situado em baixa profundidade, logo, realizam lançamentos nos cursos d'água mais próximos.

Além disso, há relatos de lançamentos nas ruas da localidade e entupimento da rede coletora, ocasionando odor ruim e incidência de insetos.

Foi levantado também que a Escola Municipal lança seus esgotos num ponto acima de onde se encontra o poço semi-artesiano responsável pelo atendimento da comunidade.

5.2.3.3. Paivas



Assim como as demais comunidades citadas, a comunidade de Paivas também sofre com a dificuldade de se instalar fossas sépticas no local devido à profundidade do lençol freático ser relativamente baixa. Consequentemente, os efluentes domésticos são lançados no rio Pinta-Pau e poucos moradores possuem fossas em suas residências.

As reclamações da população se concentram no esgotamento sanitário, porque os lançamentos ocasionam mau cheiro nas proximidades dos cursos d'água que se encontram ao fundo de residências, além de haver relatos de formação de espuma nas águas, provavelmente devido à poluição dos rios pelo esgoto, dentre outros fatores.

5.2.3.4. Ferreiras

Ferreiras é uma comunidade de Capela Nova semelhante às demais, onde existem moradores que possuem fossas secas, mas que enchem constantemente devido à profundidade, e que lançam diretamente em cursos d'água que passam próximo às casas.

5.2.4. Análise de corpos receptores

O rio Piranga, o rio Pinta-Pau e o rio Pedroso 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. O local situado na sede (Figura 25) apresenta um risco menor de contaminação, já que está mais distante da população. Já nas comunidades rurais, como os cursos d'água receptores de esgoto passam no quintal das moradias, onde crianças e animais estão em contato com as águas contaminadas, representam um risco maior.

Os gestores municipais responsáveis pelo sistema de esgotamento sanitário do município não monitoram a qualidade dos corpos receptores de esgotos domésticos.

Figura 25 - Lançamentos de esgoto a céu aberto na sede



Fonte: SHS (2015)

5.2.5. Estudo de geração de esgotos

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 e 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 ($Q_{d\text{mín}}$):

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

Equação 11

5.2.5.2. Projeções

Segundo dados de 2013 do SNIS, o consumo médio per capita de água é 129,9L/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 Capela Nova

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	2.101	92	130	1,16	2,32	2,79	4,18
2016	2.105	92	130	1,17	2,34	2,81	4,21
2017	2.105	93	130	1,17	2,35	2,82	4,23
2018	2.100	93	130	1,18	2,35	2,82	4,23
2019	2.100	94	130	1,18	2,36	2,83	4,25
2020	2.098	94	130	1,18	2,37	2,84	4,27
2021	2.095	94	130	1,19	2,38	2,85	4,28
2022	2.090	95	130	1,19	2,38	2,86	4,28
2023	2.093	95	130	1,20	2,39	2,87	4,31
2024	2.094	95	130	1,20	2,40	2,88	4,33
2025	2.081	96	130	1,20	2,40	2,88	4,32
2026	2.071	96	130	1,20	2,40	2,88	4,31
2027	2.066	97	130	1,20	2,40	2,88	4,32
2028	2.061	97	130	1,20	2,40	2,88	4,33
2029	2.054	97	130	1,20	2,40	2,89	4,33
2030	2.045	98	130	1,20	2,40	2,88	4,33
2031	2.033	98	130	1,20	2,40	2,88	4,32
2032	2.032	98	130	1,20	2,41	2,89	4,33
2033	2.013	99	130	1,20	2,39	2,87	4,31
2034	1.995	99	130	1,19	2,38	2,86	4,29
2035	1.980	100	130	1,19	2,37	2,85	4,27
2036	1.970	100	130	1,18	2,37	2,84	4,27

Fonte: SHS (2015)

Para o cálculo das vazões de infiltração, foi adotada uma taxa de infiltração de 0,2L/s.km. De acordo com o SNIS, em 2013, a extensão da rede existente era igual a 11km e o número de população urbana atendida no município pelo sistema de esgotamento sanitário era de 2.000 habitantes. Sendo assim, pela razão entre esses dois últimos dados, obtém-se que o comprimento da rede por habitante é de 6m/hab. Multiplicando-se esse valor pelo número de habitantes de 2015, foi possível determinar a extensão total da rede deste ano.



A extensão prevista da rede para cada ano a partir de 2015 foi estimada considerando-se o incremento da população projetada e uma taxa de crescimento da rede de 3m/hab. Com base 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 na sede

Ano	População Urbana Atendida (hab)	Extensão (m)			Contribuição de infiltração	
		Existente	Prevista	Total	Taxa (L/s.Km)	Vazão (L/s)
2015	1.933	10.631	0	10.631	0,2	2,13
2016	1.945	10.631	35	10.666	0,2	2,13
2017	1.953	10.631	24	10.690	0,2	2,14
2018	1.956	10.631	10	10.700	0,2	2,14
2019	1.964	10.631	24	10.724	0,2	2,14
2020	1.970	10.631	18	10.743	0,2	2,15
2021	1.975	10.631	15	10.758	0,2	2,15
2022	1.979	10.631	10	10.768	0,2	2,15
2023	1.989	10.631	32	10.800	0,2	2,16
2024	1.998	10.631	27	10.827	0,2	2,17
2025	1.994	10.631	0	10.827	0,2	2,17
2026	1.992	10.631	0	10.827	0,2	2,17
2027	1.995	10.631	0	10.827	0,2	2,17
2028	1.998	10.631	0	10.827	0,2	2,17
2029	1.999	10.631	3	10.830	0,2	2,17
2030	1.998	10.631	0	10.830	0,2	2,17
2031	1.994	10.631	0	10.830	0,2	2,17
2032	2.001	10.631	5	10.835	0,2	2,17
2033	1.990	10.631	0	10.835	0,2	2,17
2034	1.980	10.631	0	10.835	0,2	2,17
2035	1.972	10.631	0	10.835	0,2	2,17
2036	1.970	10.631	0	10.835	0,2	2,17

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 da sede

Ano	População Urbana Atendida (hab)	Vazão sanitária (L/s)			
		Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	1.933	3,29	4,45	4,92	6,31
2016	1.945	3,30	4,47	4,94	6,34
2017	1.953	3,31	4,49	4,96	6,37
2018	1.956	3,32	4,49	4,96	6,37
2019	1.964	3,33	4,51	4,98	6,40
2020	1.970	3,33	4,52	4,99	6,41
2021	1.975	3,34	4,53	5,00	6,43
2022	1.979	3,34	4,53	5,01	6,44
2023	1.989	3,36	4,55	5,03	6,47
2024	1.998	3,37	4,57	5,05	6,49
2025	1.994	3,36	4,56	5,04	6,48
2026	1.992	3,36	4,56	5,04	6,48
2027	1.995	3,37	4,57	5,05	6,48
2028	1.998	3,37	4,57	5,05	6,49
2029	1.999	3,37	4,57	5,05	6,49
2030	1.998	3,37	4,57	5,05	6,49
2031	1.994	3,37	4,56	5,04	6,48
2032	2.001	3,37	4,57	5,06	6,50
2033	1.990	3,36	4,56	5,04	6,48
2034	1.980	3,36	4,55	5,02	6,45
2035	1.972	3,35	4,54	5,01	6,44
2036	1.970	3,35	4,54	5,01	6,43

Fonte: SHS (2015)



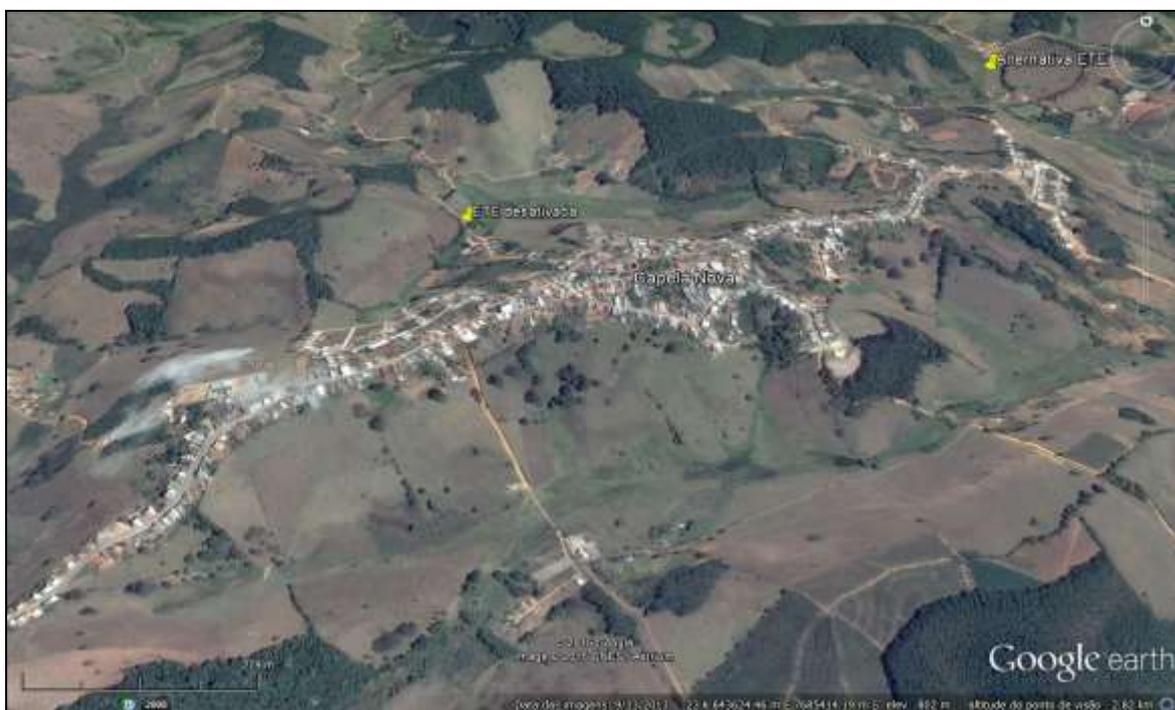
5.2.6. Identificação de fundos de vale

Neste item objetiva-se mostrar as melhores alternativas de locais para possível instalação de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), pois o município de Capela Nova não possui nenhuma forma de tratamento de seus efluentes.

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 20 anos. No entanto, o município de Capela Nova não possui Plano Diretor Municipal ou qualquer outro tipo de diretriz com os rumos da expansão urbana do município.

No município há uma ETE construída, porém desativada. Embora ela se encontre próxima a um corpo d'água que poderia receber seu efluente (córrego dos Abreus) e esteja em um fundo de vale, sua localização não é ideal, dado o relevo do município, cuja área urbana se concentra em um divisor de águas. Portanto, sugere-se nova alternativa de local, próxima ao ribeirão Pedroso (corpo receptor), em fundo de vale, a jusante da área urbana e razoavelmente afastada das residências.

Figura 26 - Estação existente e alternativa de local para a possível construção de outra ETE no município de Capela Nova



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 IN023 (que se refere ao sistema de abastecimento de água) e mede a porcentagem da população urbana atendida pelo Sistema de Esgotamento Sanitário (SES). Capela Nova apresentou o valor de 92% em 2013, portanto, objetiva-se a universalização desse serviço, a fim de se alcançar um atendimento de 100% da população. Como não se tem um indicador do SNIS para a área rural, o PMSB de Capela Nova 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, Capela Nova apresentou o valor de 100%, portanto, todo o esgoto produzido pela população é coletado, mas como o atendimento não é 100%, há uma incongruência nas informações fornecidas.

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, Capela Nova 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. Não há dados para esse índice em Capela Nova.

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 Capela Nova. 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 Capela Nova.

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.

Não há problemas de enchentes no município, entretanto, isso não exclui a necessidade da 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 não há histórico de enchentes no município, os principais aspectos observados foram 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;

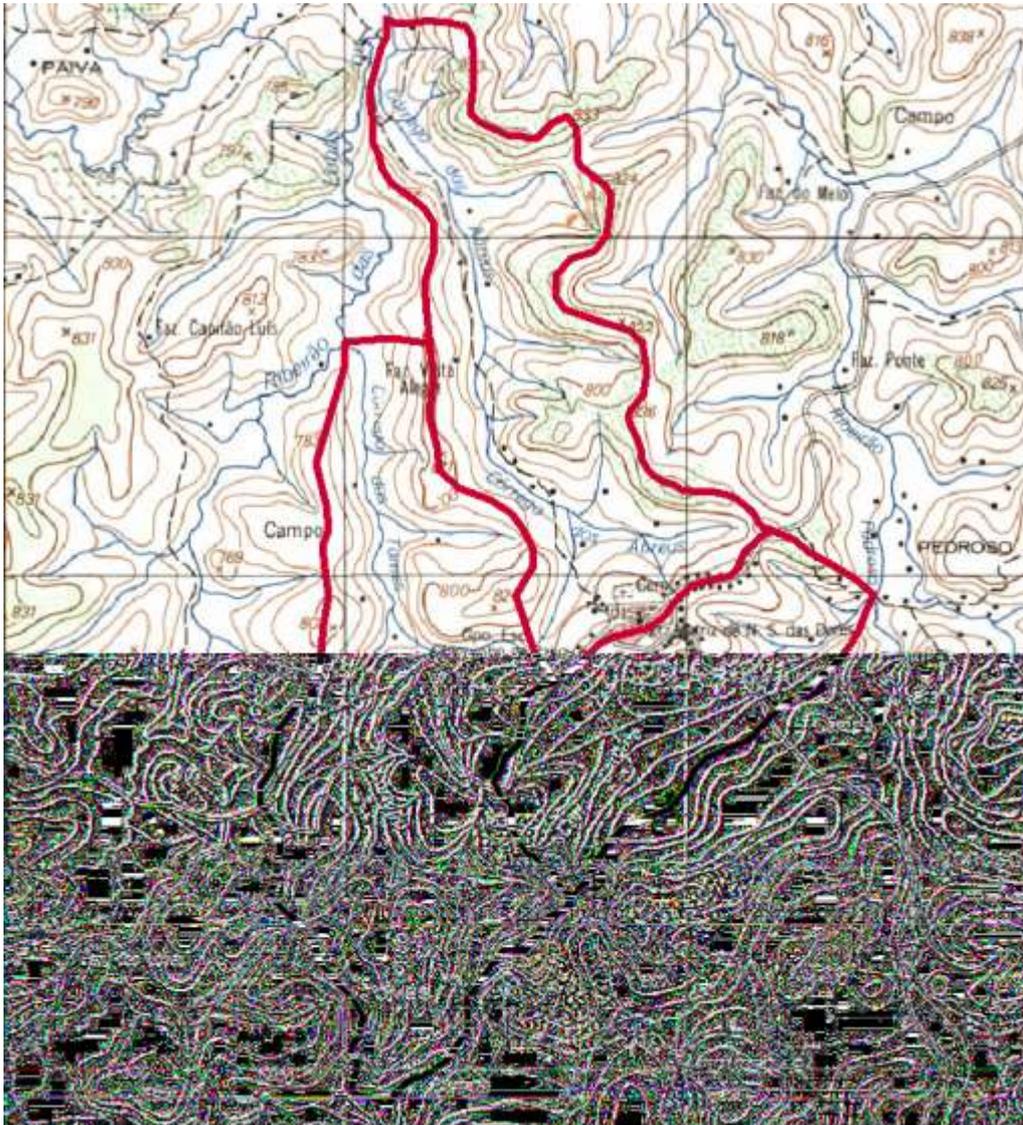


- Degradação da qualidade das águas pelo lançamento de esgotos sanitários e/ou poluição difusa;
- Inadequações hidráulicas de trechos de rios e de passagens de pontes;
- Elevado número de morros existentes no município (característica natural que muito influencia no potencial de deflagração de processos erosivos).

A Prefeitura disponibilizou um mapa impresso com a indicação das ruas que apresentam drenagem de águas pluviais, mas não há cadastro do sistema. 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, por não haver histórico. 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 Capela Nova localiza-se no divisor de águas das bacias dos córregos Caiçara, dos Abreus e dos Tomés, representadas na Figura 27. O córrego Caiçara é afluente do ribeirão Pedroso, que por sua vez é afluente do rio Piranga. Os córregos dos Abreus e dos Tomés são afluentes do ribeirão das Lobas, que também é afluente do rio Piranga.

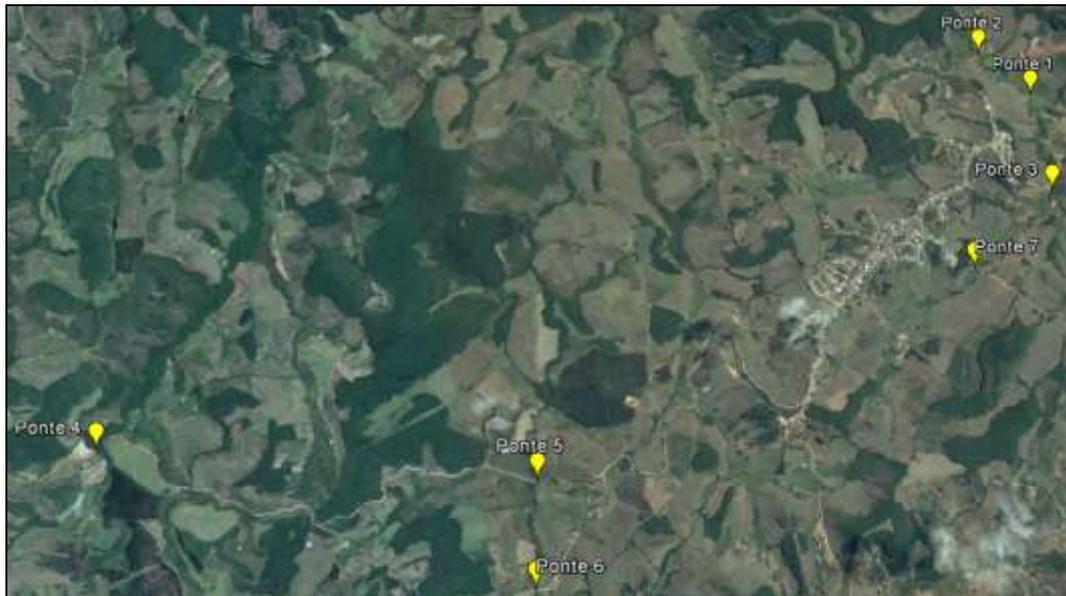
Figura 27 - Bacias dos córregos Caiçara, dos Abreus e dos Tomés no município de Capela Nova



Fonte: Adaptado de Carta Topográfica do IBGE (1976)

Como pode ser observado na Figura 27, não há rios que cortem a malha urbana, devido à sua localização no divisor de águas. Algumas vias de acesso ao município, entretanto, localizam-se nos vales do córrego Caiçara, dos ribeirões Pedroso e das Lobas e do rio Piranga. Foram visitadas e serviram de amostra, portanto, sete pontes sobre esses corpos d'água (Figura 28), a fim de se realizar a verificação hidráulica e identificar possíveis pontos críticos.

Figura 28 - Localização das pontes visitadas no município



Fonte: Adaptado do Google Earth (2015)

Ponte 1 (645.229,44 E; 7.686.633,75 S)

A primeira ponte amostrada (Figura 29 e Figura 30) localiza-se sobre o ribeirão Pedroso, próxima à área urbana do município e ao lado de um poço utilizado para abastecimento de água. As dimensões dessa ponte são: 6m de largura, 2m de altura e 4m de comprimento.

Figura 29 - Visão a montante da Ponte 1, sobre o ribeirão Pedroso



Fonte: SHS (2015)

Figura 30 - Visão a jusante da Ponte 1, sobre o ribeirão Pedroso



Fonte: SHS (2015)

Ponte 2 (644.932,78 E; 7.687.076,07 S)

A segunda ponte visitada (Figura 31 e Figura 32), assim como a primeira, fica próxima à área urbana, sobre o ribeirão Pedroso. Essa estrutura apresenta 10m de largura, 2,5m de altura e 3,5m de comprimento.

Figura 31 - Visão a montante da Ponte 2, sobre o ribeirão Pedroso



Fonte: SHS (2015)

Figura 32 - Visão a jusante da Ponte 2, sobre o ribeirão Pedroso



Fonte: SHS (2015)

Ponte 3 (645.118,45 E; 7.685.832,10 E)

A terceira ponte amostrada (Figura 33 e Figura 34) também encontra próxima à área urbana do município, sobre o ribeirão Pedroso, a montante das pontes 1 e 2. Essa estrutura apresenta as seguintes dimensões: 4m de largura, 2m de altura e 4m de comprimento.

Figura 33 - Visão a montante da Ponte 3, sobre o ribeirão Pedroso



Fonte: SHS (2015)

Figura 34 - Visão a jusante da Ponte 3, sobre o ribeirão Pedroso

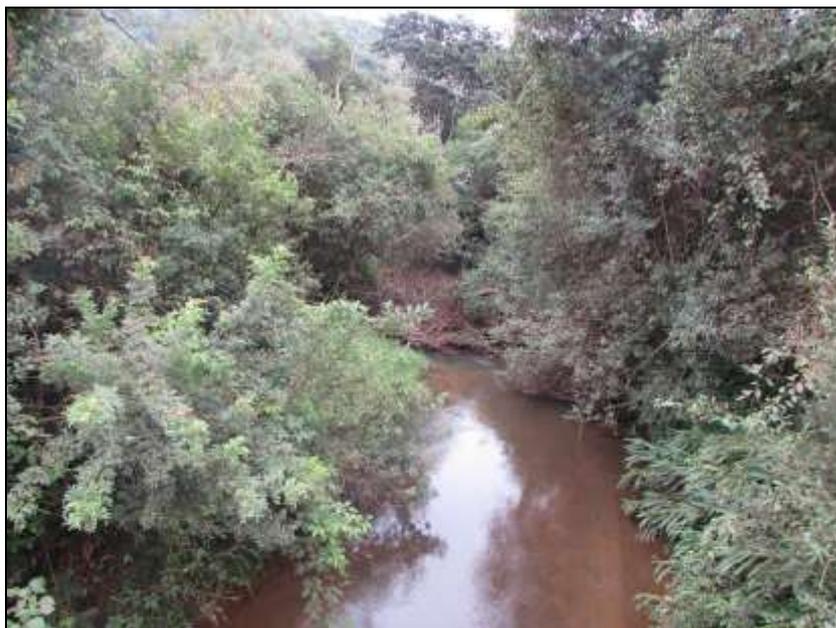


Fonte: SHS (2015)

Ponte 4 (637.620,32 E; 7.685.548,17 S)

A quarta ponte amostrada (Figura 35 e Figura 36) encontra-se sobre o rio Piranga, na divisa com o município de Caranaíba. As dimensões dessa estrutura são 12m de largura, 5m de altura e 5m de comprimento.

Figura 35 - Visão a montante da Ponte 4, sobre o rio Piranga



Fonte: SHS (2015)



Figura 36 - Visão a jusante da Ponte 4, sobre o rio Piranga



Fonte: SHS (2015)

Ponte 5 (640.730,68 E; 7.684.579,39 S)

A quinta ponte amostrada (Figura 37) localiza-se na zona rural do município, sobre o córrego das Lobas, e apresenta as seguintes dimensões: 8m de largura, 4m de altura e 4m de comprimento.

Figura 37 - Visão a montante da Ponte 5, sobre o córrego das Lobas



Fonte: SHS (2015)



Ponte 6 (640.521,57 E; 7.683.832,07 S)

A sexta ponte amostrada (Figura 38 e Figura 39) está localizada sobre o córrego das Lobas, a montante da ponte 5. Essa estrutura possui 10m de largura, 5m de altura e 5m de comprimento.

Figura 38 - Visão a montante da Ponte 6, sobre o córrego das Lobas



Fonte: SHS (2015)

Figura 39 - Visão a jusante da Ponte 6, sobre o córrego das Lobas



Fonte: SHS (2015)



Ponte 7 (644.297,93 E; 7.685.368,11 S)

A última ponte amostrada (Figura 40 e Figura 41) está localizada próxima à área urbana do município, sobre o córrego Caiçara. Essa estrutura possui 6m de comprimento e apresenta seção circular de 1,2m de diâmetro.

Figura 40 - Ponte 7, sobre o córrego Caiçara



Fonte: SHS, 2015

Figura 41 - Visão a jusante da Ponte 7, sobre o córrego Caiçara



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 infiltrado no solo assim como na velocidade do escoamento superficial proveniente das precipitações. Em Capela Nova, a maior parte das ruas da área urbana encontra-se pavimentada revestida por asfalto (Figura 42) ou bloquete sextavado (Figura 43). Algumas vias não possuem pavimentação (Figura 44).

Figura 42 - Via revestida com asfalto



Fonte: SHS (2015)

Figura 43 - Via revestida com bloquete sextavado



Fonte: SHS (2015)

Figura 44 - Via sem pavimentação



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 45 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:

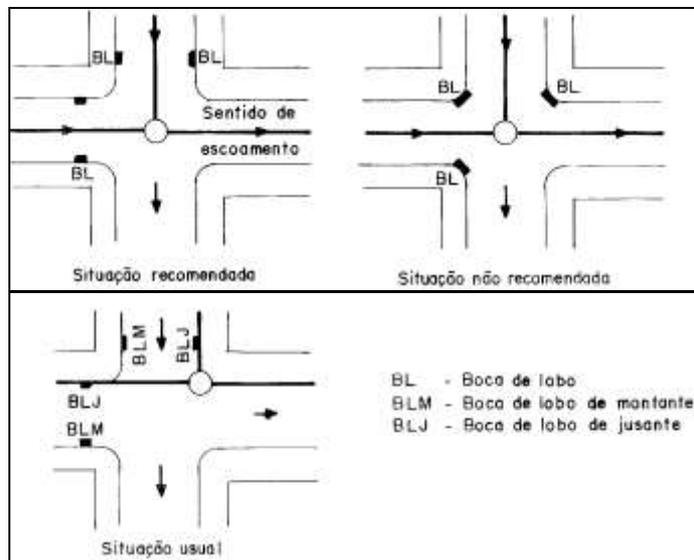
Q: vazão de engolimento (m³/s);



h : altura da lâmina de água (m);

L : comprimento da soleira (m).

Figura 45 - Rede Coletora



Fonte: TUCCI (1993)

Na área urbana de Capela Nova, a maior parte das ruas pavimentadas possui tubulação para drenagem das águas pluviais e bocas de lobo (Figura 47). Entretanto, observou-se que as vias não possuem sarjetas (Figura 48) e que o gradeamento das bocas de lobo é fixo, impedindo sua retirada para a realização da manutenção da rede (Figura 46).

Figura 46 - Detalhe da rede de drenagem



Fonte: SHS (2015)



Figura 47 - Detalhe da rede de drenagem



Fonte: SHS (2015)

Figura 48 - Ausência de sarjeta



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.

Em Capela Nova, há deficiência desses dispositivos nos pontos de lançamento das águas pluviais (Figura 49)



Figura 49 - Lançamento de águas pluviais sem dissipador de energia



Fonte: SHS (2015)

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. Segundo mapa disponibilizado pela prefeitura, no momento a instalação da rede de drenagem pluvial está em fase de construção em trechos das ruas João Bento de Oliveira e José M. Pereira.

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 classificados como: substâncias tóxicas e patogênicas, substâncias degradadoras da vida aquática e da água limpa, a partir dos efeitos associados a eles. 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.

No município de Capela Nova, parte dos esgotos coletados são lançados sem nenhum tipo de tratamento no córrego Caiçara (Figura 50) e no rio Pedroso. Outra parte dos efluentes, por sua vez, passa por uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), que atualmente está desativada, e depois é lançada *in natura* no córrego Abreus (Figura 51).

Figura 50 - Lançamento de esgoto sem tratamento no córrego Caiçara



Fonte: SHS (2015)

Figura 51 - Lançamento de esgoto in natura a jusante da ETE



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. Entretanto, como já foi citado, a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) do município está desativada.

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). Isso ocorre em Capela Nova, onde as APPs dos cursos d’água, principalmente na área urbana e adjacências, encontram-se degradadas, com solo exposto ou ocupadas por edificações (Figura 52).

Figura 52 - Ocupação em APP



Fonte: SHS, 2015

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.

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.

Não há grandes erosões, nem problemas com deslizamento de terra no município. Entretanto, como foi dito, o lançamento da água das chuvas nos rios é feito sem nenhum dispositivo de dissipação de energia, causando erosão nas margens (Figura 53).

Figura 53 - Erosão causada pelo lançamento de águas pluviais sem dissipação de energia



Fonte: SHS (2015)

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.

Assim como não foram observados grandes processos erosivos durante a visita



técnica, não foram identificados locais com assoreamento perceptível.

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 Capela Nova:

- 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 subdimensionamento ou entupimentos e obstruções das secções de escoamento, gera 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 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 drenagem, 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 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, entre 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 das bacias do ribeirão Pedroso, rio Piranga, córrego das Lobas e córrego Caiçara com base em suas geometrias, utilizando-as nas simulações propostas, uma vez que esses são os principais corpos d'água do município.

As simulações realizadas tiveram como objetivo verificar a capacidade de escoamento desses rios. 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 por ambos os municípios estarem próximos da Serra da Mantiqueira e assim apresentarem climas parecidos, além do fato de que o objetivo deste diagnóstico é o de fornecer uma ordem de grandeza para as cheias do rio e não dimensionar estruturas hidráulicas, o que demandaria simulação mais precisa.

A equação pode ser expressa por:

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

Para $10 \leq t \leq 1440$

Onde:

i = intensidade pluviométrica (mm/min);

t = duração da chuva em minutos;

T = período de retorno em anos.

Com a finalidade de quantificar as equações de cheia, resultantes de chuvas intensas, 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 260km², como é o caso das bacias analisadas. De acordo com o método, a vazão de pico é obtida pela seguinte expressão:

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

Em que:

Q_p = vazão de pico (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial global;

I = intensidade pluviométrica (mm/h);

A = área de drenagem (km²);

k = coeficiente de distribuição espacial da chuva.

Os coeficientes adimensionais C 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 Capela Nova, foi traçada a delimitação das bacias e seus talvegues. Os principais dados referentes às bacias são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Características das sub-bacias analisadas

Sub-bacia	Área da Bacia (km ²)	Comprimento do Talvegue (km)	Δh (m)	Declividade Média (m/km)	Declividade Equivalente (m/km)	C ₂
Ribeirão Pedroso	28,9	10,0	105	10,5	7,3	0,25
Rio Piranga	87,1	32,1	490	15,3	3,9	0,25



Córrego das Lobas	57,2	19,8	458	23,1	5,4	0,25
Córrego Caiçara	1,3	1,67	47	28,2	17,0	0,25

Fonte: SHS (2015)

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

Tendo os pontos definidos, realizou-se o estudo hidrológico das bacias com o objetivo de determinar para cada um dos pontos a vazão máxima para precipitações com períodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos. Os resultados dessa simulação são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - 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
Pontes 1, 2 e 3 (ribeirão Pedroso)	19,1	23,8	26,8	30,7	33,6	36,5
Ponte 4 (rio Piranga)	18,9	23,4	26,4	30,2	33,0	35,7
Pontes 5 e 6 (córrego das Lobas)	20,2	25,1	28,3	32,4	35,4	38,4
Ponte 7 (córrego Caiçara)	3,4	4,4	5,1	5,9	6,6	7,2

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 limites suportadas pelos rios nos sete estreitamentos (pontes). Para tanto, utilizou-se a expressão proposta por Manning para determinação de vazão em canais e galerias:

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

Onde:

Q = vazão do canal (m³/s);

A = área da seção molhada (m²);

R_h = raio hidráulico (m);

S = declividade (m/m);



n = coeficiente de Manning.

As dimensões dos corpos d'água nos pontos estudados, bem como suas respectivas capacidades de vazão, estão apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 - Estudo hidráulico do canal nos pontos estudados.

Pontos críticos	Largura do fundo do canal (m)	Altura do canal (m)	Declividade (m/m)	n	Q (m³/s)
Ponte 1	4,0	2,0	0,0073	0,030	39,5
Ponte 2	7,0	2,5	0,0073	0,030	95,9
Ponte 3	3,0	2,0	0,0073	0,030	31,4
Ponte 4	5,0	5,0	0,0039	0,035	169,2
Ponte 5	4,0	4,0	0,0054	0,035	109,8
Ponte 6	7,0	5,0	0,0054	0,035	118,9
Pontos críticos	Diâmetro da seção (m)		Declividade (m/m)	n	Q (m³/s)
Ponte 7	1,2		0,0170	0,012	5,9

Fonte: SHS (2015)

Com os dados de vazão limite obtidos para cada ponto e com as vazões máximas para diferentes tempos de retorno, pode-se estimar os possíveis cenários de enchente nos pontos estudados.

Na Tabela 5 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 às 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.

Tabela 5 - Resultado da verificação hidráulica dos pontos críticos de drenagem urbana de Capela Nova

Pontos críticos	Q _{limite} (m³/s)	Q _{máx} (m³/s)					
		Tr					
		2 anos	5 anos	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos
Ponte 1	39,5	19,1	23,8	26,8	30,7	33,6	36,5
Ponte 2	95,9	19,1	23,8	26,8	30,7	33,6	36,5
Ponte 3	31,4	19,1	23,8	26,8	30,7	33,6	36,5
Ponte 4	169,5	18,9	23,4	26,4	30,2	33,0	35,7
Ponte 5	109,8	20,2	25,1	28,3	32,4	35,4	38,4
Ponte 6	118,9	20,2	25,1	28,3	32,4	35,4	38,4



Ponte 7	5,9	3,4	4,4	5,1	5,9	6,6	7,2
---------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Fonte: SHS (2015)

Observa-se na Tabela 5 que somente as pontes 3 e 7 não suportam as vazões projetadas para todos os períodos de retorno. Essas estruturas possuem capacidade de escoamento inferior às vazões projetadas para os períodos de retorno superiores a 50 anos, podendo vir a ocorrer enchentes esporádicas nesses locais, ainda que não haja histórico.

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 Capela Nova 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 monitoramento do sistema, que deve ser realizado pelos gestores do sistema de drenagem urbana.

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

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 Capela Nova apresentou um índice de crescimento urbano de -0,43% ao ano, passando de 4.964 para 4.755 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, evitando processos erosivos. Além disso, pode diminuir a velocidade do escoamento, o que pode contribuir para a redução da intensidade das vazões de pico.

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

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.

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

Em que:

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

A_i : áreas impermeabilizadas (km²);

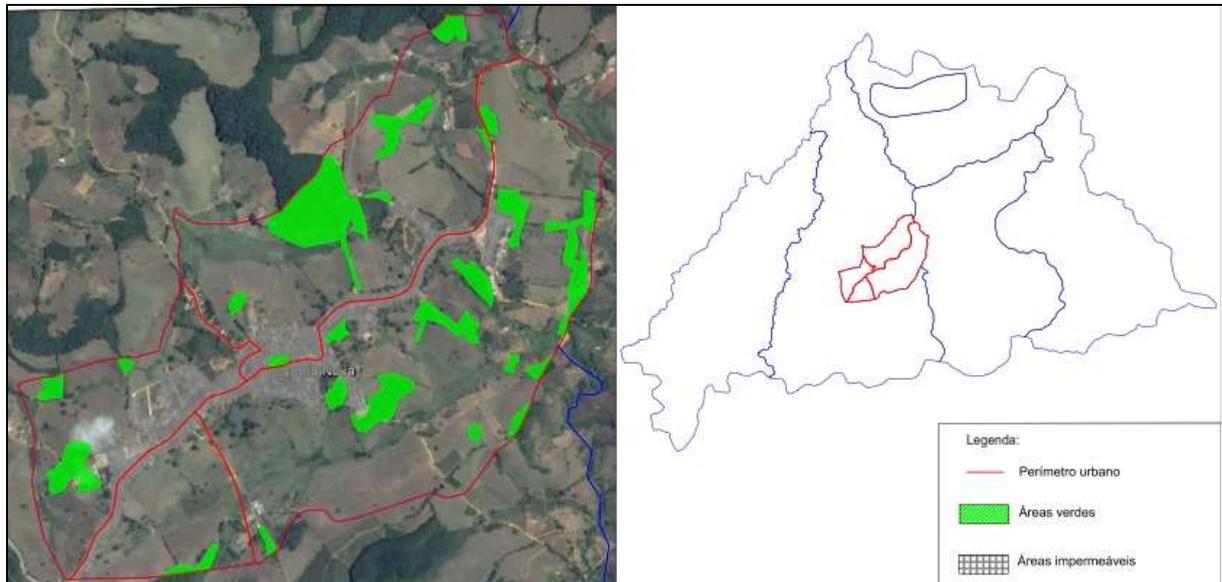
A_t : área urbana total (km²).

Com o 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 Capela Nova (Figura 54), possibilitando obter os parâmetros necessários para o cálculo dos índices apresentados. Vale destacar que a delimitação do perímetro urbano foi traçada a partir do mapa dos setores censitários do Estado de



Minas Gerais (IBGE,2010). O Quadro 25 apresenta tanto os resultados da análise das imagens da Figura 54, quanto o valor referente a cada índice.

Figura 54 - Áreas verdes e impermeáveis no perímetro urbano de Capela Nova



Fonte: GoogleEarth (2015)

Quadro 25 - Índices de áreas verdes e áreas permeáveis para o município de Capela Nova

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 (%)
4,22	0,41	0,40	4.755	-0,43	87,01	9,37

Fonte: SHS (2015)

Gestão da drenagem urbana

A eficiência da gestão da drenagem urbana pode ser avaliada em função dos indicadores a seguir:

Índice de cadastro da rede existente:

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

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

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 Capela Nova não possui atualmente cadastro da rede que informe a localização e quantidade de dispositivos da rede, o diâmetro exato e seu estado atual. Portanto, para Capela Nova, este índice tem como valor 0%.

Gestão de eventos hidrológicos extremos:

Este 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 Capela Nova apontou que o município não possui nenhum histórico de enchentes causadas pelas cheias dos corpos d'água presentes no perímetro urbano. Os indicadores propostos a seguir pretendem mostrar a evolução e a eficácia das medidas adotadas para solucionar os problemas de drenagem, caso ocorram.

Pontos inundados área urbana:

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

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

N_{PI} : número de pontos inundados;

P : período de tempo (ano).

Domicílios atingidos:

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

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 Capela Nova não apresenta histórico de enchentes. Portanto, para Capela Nova, ambos os índices tem valor 0 (zero).

Estações de monitoramento:

O monitoramento de dados pluviais e fluviais é essencial para entender perfeitamente o funcionamento do sistema de drenagem urbana e manejo de águas



pluviais. 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.

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

Segundo dados disponibilizados pela Agência Nacional de Águas (ANA), o município de Capela Nova conta com apenas uma estação, do tipo pluviométrica, para monitoramento de dados meteorológicos, apresentada no Quadro 26.

Quadro 26 - Sistema de informações hidrológicas - estações localizadas no município de Capela Nova

Nome	Responsável	Operadora	Tipo de estação
Fazenda da Raposa	DAEE-MG	DAEE-MG	Pluviométrica

Fonte: HidroWeb (2015)

Monitoramento Pluviométrico:

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

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

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

A_c : área da bacia de contribuição (km²).

Portanto, para Capela Nova este índice é 0,035.

Monitoramento fluviométrico:

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

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

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

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

Como não há estações de monitoramento fluviométrico, este índice é 0 (zero).

Salubridade ambiental:

O sistema de drenagem urbana também tem papel fundamental em questões sanitárias, pois é ele que coleta e destina de uma maneira adequada as águas pluviais. Portanto, sem ele essas águas se acumulariam, acarretando em criadouros de vetores.



As principais doenças relacionadas ao mau funcionamento de drenagem urbana e rural estão apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6 - Doenças relacionadas à drenagem

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

Fonte: Barros et al 1995

Segundo BRASIL (2010), as doenças cuja incidência está relacionada 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 27.

Quadro 27 - 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	-	2	1	-	-	-	-	-	3
Outras doenças infecciosas intestinais	-	1	1	-	1	-	-	-	3
Outras doenças infecciosas e parasitárias	1	-	-	2	-	-	-	-	3
Outras hepatites virais	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Influenza	-	-	1	-	-	-	-	-	1

Fonte: DataSUS (2015)

Como é possível observar nesse quadro, o município apresenta pelo menos quatro das doenças citadas relacionadas à deficiência em drenagem, sendo doenças infecciosas intestinais as mais recorrentes.

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



Incidência de leptospirose:

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

I_L : índice de casos de leptospirose (%);

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

P_{urb} : população urbana (habitante).

Segundo os dados coletados, o município não apresenta tal incidência, portanto, para Capela Nova, este índice é 0 (zero).

Incidência de outras doenças de veiculação hídrica:

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

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

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

P_{urb} : população urbana (habitante).

Portanto, para o ano de 2010, ano do último censo, esse índice foi de 0,08%.

O Quadro 28 apresenta uma síntese dos indicadores de drenagem.

Quadro 28 - Indicadores de drenagem

Grupos de indicadores	Indicador	Capela Nova
Grau de Impermeabilidade do Solo	Taxa de crescimento da população urbana (%)	-0,43
	Nível de áreas verdes urbanas (m ² /hab)	87
	Proporção de área impermeabilizada (%)	9,37
Gestão da Drenagem urbana	Cadastro da rede existente (%)	0
Incidência de alagamentos no município	Pontos inundados na área urbana (pontos inundados / ano)	0
	Domicílios atingidos (domicílios atingidos/ ano)	0
	Monitoramento pluviométrico (unidade/ Km ²)	0,035
	Monitoramento fluviométrico (unidade/ Km)	0
Salubridade Ambiental	Incidência de leptospirose (%)	0
	Incidência de outras doenças de veiculação hídrica (%)	0,08

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 Capela Nova não possui em seu arcabouço legal, legislação específica que trate das questões relacionadas à limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

O município 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 Capela Nova mostrou-se viável de instalação de uma UTC em parceria com o município de Senhora dos Remédios.

O município não dispõe de um programa de coleta seletiva junto à população. Porém, uma triagem prévia é realizada no momento da coleta regular, já que existe um Galpão de Reciclagem que comercializa o material.

5.4.2. Descrição e análise do sistema

O sistema de limpeza urbana é constituído das atividades relacionadas à limpeza do espaço coletivo urbano. Os serviços de varrição, limpeza de logradouros e vias públicas, capina, podas de árvores urbanas, manutenção de áreas verdes, remoção de cadáveres de animais, de veículos abandonados, entre outros, fazem parte desse 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 deverá ser contemplado o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS), 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 21 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 Capela Nova, 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 essas três categorias são atendidas pelo mesmo serviço de coleta de resíduos urbanos;
2. **resíduos industriais:** os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
3. **resíduos de serviços de saúde:** os gerados nos serviços de saúde (ex: hospitais, clínicas, consultórios, farmácias, laboratórios de análises clínicas, etc.), conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS);



4. **resíduos da construção civil:** os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras da 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 Capela Nova é da Prefeitura Municipal, por meio do Setor de Obras.

A seguir será apresentada a situação do manejo dos resíduos sólidos em Capela Nova, conforme a origem.



5.4.2.1. Resíduos sólidos urbanos

5.4.2.2. Resíduos sólidos urbanos

5.4.2.2.1. Resíduos domiciliares e comerciais

Acondicionamento

Existem tambores nos quais a população deposita seus resíduos (Figura 55), mas, recentemente, têm ocorrido muitas reclamações da população devido ao mau cheiro e, em função disso, a coleta está passando a ser porta a porta.

Figura 55 - Tambores nos quais a população deposita os resíduos



Fonte: SHS (2015)

Coleta

O serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos, de responsabilidade da Prefeitura Municipal, é realizado três vezes por semana (às segundas, quartas e sextas-feiras) na área urbana e uma vez por semana (às quintas-feiras) na comunidade de Palmeiras (Figura 56). Na localidade do Melo não existe coleta e no Paiva esta ocorre apenas quinzenalmente.



Figura 56 - Coleta regular de resíduos sólidos urbanos no sede



Fonte: SHS (2015)

O trabalho é executado por quatro funcionários da Prefeitura Municipal, sendo um motorista e três coletores, que utilizam uniforme, botas e luvas.

Durante a coleta, os trabalhadores realizam uma separação preliminar dos recicláveis (plásticos, metais e papéis), que são enviados ao galpão de triagem localizado no município. Nesse galpão, os recicláveis são separados e armazenados em fardos até a comercialização com depósitos localizados em Conselheiro Lafaiete - MG e Alto Rio Doce - MG.

Transporte

O transporte dos resíduos domiciliares e comerciais é realizado pela Prefeitura Municipal com os mesmo veículos utilizados na coleta.

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

Os resíduos são enviados para o aterro controlado, localizado a aproximadamente 6 km da região central do município (Figura 57). O aterro controlado de Capela Nova - MG está em operação desde 1999 em condições ruins. Este, tem vida útil de mais um ano e meio..



Os resíduos são depositados em valas e a cobertura é realizada apenas quando estão cheias, favorecendo a atração de animais como ratos, cães e urubus.

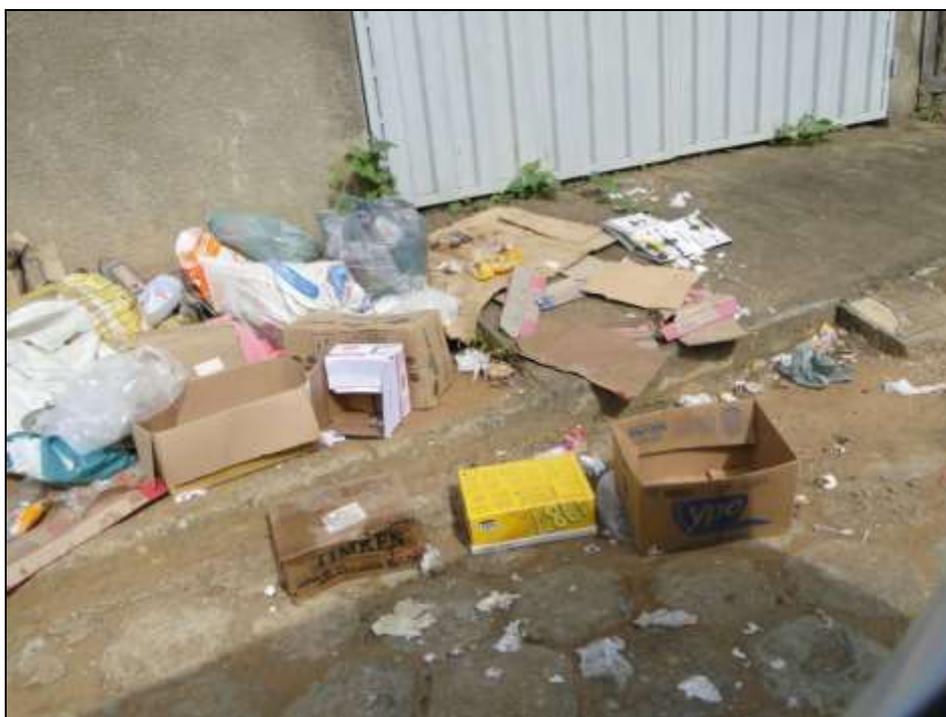
Figura 57 - Aterro Controlado de Capela Nova



Fonte: SHS (2015)

Durante visita técnica verificou-se que existe descarte de resíduos sólidos em locais inadequados.

Figura 58 - Local inadequado de disposição de resíduos



Fonte: SHS (2015)

5.4.2.2.2. Resíduos de limpeza urbana

Acondicionamento



Atualmente, os resíduos de limpeza urbana são depositados nos mesmos tambores em que são depositados os resíduos domiciliares e comerciais, no entanto há a intenção de não se utilizar mais estes dispositivos.

Coleta

A varrição das ruas é realizada por sete funcionários, de três a quatro vezes por semana e atinge todo o perímetro urbano. Para a realização desse serviço, os trabalhadores não utilizam nenhum Equipamento de Proteção Individual (EPI), apenas carrinhos de mão (Figura 59), pás e vassouras.

Esses mesmos funcionários também são responsáveis pelo serviço de poda e capina e, neste caso, utilizam óculos, luvas, botas e perneiras.

Figura 59 - Carrinho de mão utilizado na varrição das ruas.



Fonte: SHS (2015)

Além disso, sempre que necessária é realizada a limpeza dos rios e córregos com utilização de uma retroescavadeira. As folhas e galhos são depositados também nos tambores e enviados ao aterro controlado.

Sempre que ocorre a morte de algum animal doméstico, funcionários da Prefeitura Municipal deslocam-se até a propriedade, fazem uma cova com uma retroescavadeira e depois o enterram.

Transporte



Os resíduos são coletados juntamente com os outros resíduos (domiciliares e comerciais) com a utilização de um caminhão.

Transbordo

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

Tratamento

Não há tratamento para os resíduos de limpeza urbana.

Destinação final

Depois de coletados estes resíduos são enviados ao aterro controlado, juntamente com os resíduos domiciliares e comerciais.

5.4.2.3. 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.

5.4.2.3.1. Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico

Como não há manutenção da ETE do município, estes resíduos se restringem ao lodo produzido na ETA.

Acondicionamento / Coleta / Transporte / Transbordo e Tratamento

Não há UTR (Unidade de Tratamento dos Resíduos) na ETA, assim estes resíduos são encaminhados diretamente para a disposição final.

Destinação final

Os resíduos gerados nos processos são dispostos nos corpos hídricos, o que descumpra a legislação ambiental vigente.

5.4.2.3.2. 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 no município de Capela Nova. Mas a prefeitura não é informada sobre a destinação dos resíduos industriais produzidos no município.

5.4.2.3.3. 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 / Transporte / Transbordo

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

Tratamento e Disposição final

Os resíduos sólidos provenientes dos 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. A empresa realiza o tratamento térmico (incineração) desses resíduos.

5.4.2.3.4. 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.

Coleta / Transporte e Transbordo

Não há estação de transbordo no município.

Tratamento

Não há tratamento dos Resíduos da Construção Civil.

Destinação final

Com relação aos resíduos da construção civil, são coletados pela Prefeitura Municipal, com utilização de um caminhão basculante (capacidade de 15 m³) e uma retroescavadeira, às terças e quintas-feiras.

Esses resíduos ficam armazenados em um terreno baldio localizado próximo ao galpão de triagem dos recicláveis e então são utilizados na manutenção de estradas rurais.

Em alguns pontos do município, existe o descarte inadequado de resíduos sólidos da construção civil (Figura 60).

Figura 60 - Local inadequado de descarte de Resíduos de Construção Civil



Fonte: SHS (2015)

5.4.2.3.5. 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.

5.4.2.3.6. 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.

5.4.2.3.7. Resíduos de mineração

Acondicionamento / Coleta / Transporte / Tratamento / Disposição final



5.4.2.4. Resíduos passíveis de logística reversa

A Prefeitura Municipal não registra as informações dos cadastros das empresas atuantes no município. Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, os geradores sujeitos à logística reversa são os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

- I. agrotóxicos;
- II. pilhas e baterias;
- III. pneus;
- IV. óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- V. lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- VI. produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Não existe cadastro municipal dos estabelecimentos que comercializam estes tipos de resíduos. Sabe-se que as embalagens de agrotóxicos são devolvidas pelo consumidor ao comerciante pelo consumidor, que as devolve ao fabricante.

Os pneus são coletados por funcionários da Prefeitura Municipal e armazenados em um galpão da EMATER. Já as lâmpadas fluorescentes e equipamentos eletrônicos são enviados ao aterro controlado, juntamente com os resíduos domiciliares e comerciais.

5.4.2.5. Resíduos sólidos da construção civil

5.4.3. Identificação dos passivos ambientais

O atual local de disposição de resíduos sólidos urbanos de Capela Nova já foi um vazadouro a céu aberto, ou seja, um lixão. Após autuações por parte da FEAM o município adequou a área. Os resíduos passaram a ser aterrados em valas, com cobertura periódica e o acesso ao local foi interrompido, com a instalação de cercas e identificação.

Desta forma, não são identificados passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos no município de Capela Nova.

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 no município é de 1.870 toneladas. Apenas 1 tonelada desse total é recuperado para a reciclagem.

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 no município é de 0,96 toneladas.

5.4.4.4. Resíduos Sólidos da Construção Civil

Não existe estimativa de quantidades coletadas deste tipo de resíduos no município.

5.4.5. Soluções consorciadas

A atual área do aterro controlado está no final de sua vida útil. Soluções consorciadas visando à disposição adequada dos resíduos sólidos são oportunas e o município demonstra grande interesse.

Uma das soluções que está sendo analisada, no âmbito do Consórcio de Desenvolvimento da Área dos Municípios da Microrregião da Mantiqueira – CODAMMA é a instalação compartilhada de Usina de Triagem e Compostagem. Outras soluções, como aterros sanitários regionais, também devem ser discutidas, pautadas em análises financeiras e técnicas.

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

Quadro 29 - 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 30 mostra os indicadores obtidos, a partir de dados disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento no ano de 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 Capela Nova. 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 30 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos de Capela Nova entre os anos de 2013 e 2014

Massa coletada per capita em relação à população Urbana (kg/hab/dia)	
2013	2014
0,19	1,98
Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população total (%)	
2013	2014
54,17	-
Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população urbana (%)	
2013	2014
100	100
Taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total de resíduos sólidos urbanos coletados (%)	
2013	2014
0,39	0,05
Massa recuperada per capita de materiais recicláveis em relação à população urbana (kg/hab/dia)	
2013	2014
0,001	0,001

Fonte: SNIS (2013) e Prefeitura Municipal de Capela Nova (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 Capela Nova foi realizada no dia 21 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.

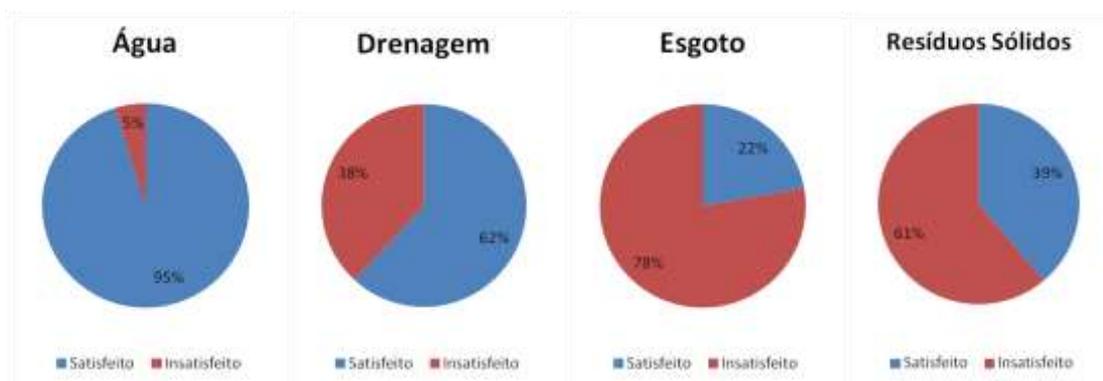
A maioria dos participantes que responderam à pesquisa manifestou-se satisfeita com os serviços públicos de água e drenagem e insatisfeita com os serviços públicos de esgoto e limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos, como pode ser observado no Quadro 31 e na Figura 61. Nesse contexto, a principal queixa foi quanto ao não atendimento pela rede pública de esgoto.

Quadro 31 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Capela Nova

	Água		Drenagem		Esgoto		Resíduos Sólidos	
Satisfeito	20	95,24%	13	61,90%	4	22,22%	7	38,89%
Insatisfeito	1	4,76%	8	38,10%	14	77,78%	11	61,11%

Fonte: SHS (2015)

Figura 61 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Capela Nova



Fonte: SHS (2015)



7. BIBLIOGRAFIA

- AGEITEC – Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2014. Árvore do conhecimento. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/eucalipto/Abertura.html>.
- ANA – Agência Nacional de Águas, 2010. Disponível em: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?id=180&currTab=distribution>.
- ANA – Agência Nacional de Águas, 2013. Atlas Brasil Abastecimento Urbano de Água. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=6>. Acesso em 02.05.2014.
- ASCE (American Society of Civil Engineers); WEF (Water Environment Federation). Design and Construction of Urban Stormwater Management Systems. New York, 1992;
- ATLAS BRASIL – Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/>.
- ATLAS DIGITAL DE MINAS GERAIS, 2006. Projeto FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais). Disponível em http://www.iga.mg.gov.br/MAPSERV_IGA/ATLAS/.
- BAPTISTA M., BARRAUD S.; ALFAKIH E., NASCIMENTO N., FERNANDES W., MOURA P., CASTRO L. Performance-costs evaluation for urban storm drainage. Water Science & Technology 51(2) – 2005, 99-107;
- BARROS, R. T. V. et al. Saneamento. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. (Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios – volume 2).
- BRAGA, R.; CARVALHO, P. F. de (Org.). Recursos Hídricos e Planejamento Urbano e Regional. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal – Deplan – UNESP – IGCE, 2003;
- BRASIL. Decreto 1º de 25 de janeiro de 2010. Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, localizada nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, e dá outras providências.



BRASIL. Decreto 7.217 de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007 que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências;

BRASIL. Decreto nº 7.404 de 23 de Dezembro de 2010 – regulamenta o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS).

BRASIL. Lei 6766 de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências.

BRASIL. Lei Federal nº 9985 de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Brasília, 2000;

BRASIL. Lei no 10.257, de 10 de julho de 2001.- Institui o Estatuto das Cidades. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

BRASIL. Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 – institui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS).

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 – Política Nacional dos Recursos Hídricos. Brasília, 1997;

BRASIL. Lei nº12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Impactos na Saúde e no Sistema Único de Saúde decorrente de Agravos Relacionados ao Saneamento Ambiental Inadequado — Relatório Final. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 246 p.



BRASIL. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS) S
CADASTRO INDUSTRIAL DE MINAS GERAIS -

<http://www.cadaastroindustrialmg.com.br/>

CARVALHO, N.O. Hidrossedimentologia Prática. CPRM e ELETROBRÁS. Rio de Janeiro, RJ. 384p. 1994.

CBH PIRANGA-MG, 2015. Disponível em: <http://www.cbhpiranga.org.br/a-bacia>.

CI FLORESTAS – Centro de Inteligência em Florestas, 2015. Disponível em: <http://www.ciflorestas.com.br/texto.php?p=eucalipto>.

CIDADES-BRASIL, 2015. Disponível em: <http://www.cidade-brasil.com.br/municipio-capela-nova.html>.

CLIMATE-DATA, 2015. Disponível em: <http://pt.climate-data.org/location/176509/>.

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

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Alteração na resolução CONAMA 307, de 20 de fevereiro de 2003.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA 307, de 5 de julho de 2002.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA 348, de 16 de agosto de 2004.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2014. CPRM - GEOBANK - Download de arquivos vetoriais. Disponível em: http://geobank.cprm.gov.br/pls/publico/geobank.download.downloadVetoriais?p_webmap=N&p_usuario=1.

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>.



DNIT Norma 022/2006 - Drenagem – Dissipadores de energia – Especificação de serviço. Rio de Janeiro, 2006.

FEAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Orientações básicas para drenagem urbana. Fundação do Meio Ambiente. Belo Horizonte: FEAM, 2006

FEAM. Disponível em < <http://www.feam.br/>> acessado: 03 de agosto de 2015.

Google Earth (2015). Imagem de satélite capturada em junho de 2015.

HIDROWEB – SISTEMA DE INFORMAÇÕES HIDROLÓGICAS. Agência Nacional de Águas. Disponível em <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em 22/04/2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. IBGE Cidades - Censo demográfico.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. IBGE Cidades. Fundações Privadas e Associações sem Fins Lucrativos no Brasil.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Portal de mapas do IBGE. Disponível em: <http://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#mapa201739>.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. IBGE Cidades. Ensino - Matrículas, Docentes e Rede Escolar.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. IBGE Cidades. Produto Interno Bruto dos Municípios.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/manuais_tecnicos/manual_tecnico_vegetacao_brasileira.pdf.

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.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2010. Censo demográfico.



IMRS – Índice Mineiro de Responsabilidade Social, 2013. Software disponível em:
<http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/produtos-e-servicos1/2741-indice-mineiro-de-responsabilidade-social-imrs-2>.

INOUYE, K. P. Drenagem – terminologia e aspectos relevantes ao entendimento de seu custo em empreendimentos habitacionais horizontais– São Paulo. EPUSP, 2009.

INVENTÁRIO FLORESTAL DE MINAS GERAIS, 2009. Disponível em:
<http://geosisemanet.meioambiente.mg.gov.br/inventarioFlorestal/>.

MAGALHÃES, R. C. Erosão: definições, tipos e formas de controle. VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão. Goiânia, 2001;

MARTINEZ JUNIOR, F., MAGNI, N. L. G. Equações de Chuvas Intensas no Estado de São Paulo. DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica), 1999.

MDS - Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, 2015. Disponível em:
<http://mds.gov.br/>.

MINAS GERAIS. Lei 13.199, de 29 de janeiro de 1999 – Política Estadual de Recursos Hídricos. Belo Horizonte, 1999

MINAS GERAIS. Lei 15910 / 2005 . Dispõe sobre o fundo de recuperação, proteção e desenvolvimento sustentável das bacias hidrográficas do estado de minas gerais - fhidro, criado pela lei nº 13.194, de 29 de janeiro de 1999, e dá outras providências.

MINAS GERAIS. LEI DELEGADA Nº 180, de 20 de janeiro de 2011 Dispõe sobre a estrutura orgânica da Administração Pública do Poder Executivo do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.

PAIVA, J. B. D.; PAIVA, E. M. C. D. Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas. Organizado por: João B. D. de Paiva, e Eloiza M. C. D. de Paiva. Porto Alegre: ABRH, 2001.

PARH – PIRANGA. Plano de ação de recursos hídricos da unidade de planejamento e gestão dos recursos hídricos Piranga in Plano integrado de recursos hídricos da bacia do rio doce e dos planos de ações de recursos hídricos paraas unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos no âmbito da bacia do rio doce. IGAM, 2010



PIRH – RIO DOCE. Plano integrado de recursos hídricos da bacia do rio doce e dos planos de ações de recursos hídricos para as unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos no âmbito da bacia do rio doce. IGAM, 2010

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2010. Disponível em: http://www.pnud.org.br/IDH/IDHM.aspx?indiceAccordion=0&li=li_IDHM.

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 CAPELA NOVA, 2015. Disponível em: <http://www.capelanova.mg.gov.br/>.

RIGHETTO, A. M. (coordenador). Manejo de Águas Pluviais Urbanas. Projeto PROSAB – Programa de Pesquisas em Saneamento Básico. Rio de Janeiro, ABES: 2009.

RIGHETTO, A. M., PORTO, R. M., VILLELA, S. M. - Adequação de Metodologia para Estudos Hidrológicos de Macrodrenagem Urbana: aplicação para a Cidade de São Carlos In: X Simpósio Brasileiro

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Classificação e Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais ANO BASE 2014

SHS CONSULTORIA E PROJETOS DE ENGENHARIA. Fotografias tiradas em maio de 2015 durante a visita técnica.

SIM – Sistema de Informações de Mortalidade, 2009. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=060701>.

Termo de Referência para elaboração de plano municipal de saneamento básico – Bacia Hidrográfica Do Rio Doce / UGRH 6 Piranga – UGRH 7 Guandu – UGRH 9 São José. Ato Convocatório 19/2014. IBIO AGB Doce.

TUCCI, C. E. M. Enchentes Urbanas. Porto Alegre: ABRH/RHAMA, 2007. 393p.

TUCCI, C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. Organizado por: Carlos E. M. Tucci, André L. L. da Silveira... [et al.] – 3ª ed., primeira reimpressão. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2004. 1ª ed. 1993.



TUCCI, C. E. M. Programa de drenagem sustentável: apoio ao desenvolvimento do manejo das águas pluviais urbanas – Versão 2.0. Brasília: Ministério das Cidades, 2005

WU, I-PAI. Design hydrographs for small watersheds in Indiana. ASCE, 1963. IN: PAIVA, J. B. D. de; PAIVA, E. M. C. D. de (organizadores). Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas. Porto Alegre: ABRH, 2001.



8. ANEXOS





Anexo 1 - Análises de qualidade das águas fornecidas pela COPASA