



**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE
AMPARO DO SERRA-MG**

Ato Convocatório Nº 20/2014

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

OUT/2015



SUMÁRIO

Lista de Figuras	vii
Lista de Tabelas.....	x
Lista de Quadros	xi
Lista de Anexos	xiv
Apresentação.....	15
Equipe Técnica	16
1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	17
1.1. Glossário	17
1.2. Arcabouço legal diretamente envolvido	19
1.3. Princípios gerais	21
2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO.....	24
2.1. Caracterização da área de planejamento	24
2.1.1. <i>Localização e acessos.....</i>	<i>24</i>
2.1.2. <i>Dinâmica sociocultural.....</i>	<i>26</i>
2.1.2.1. Histórico do município	26
2.1.3. <i>Diagnóstico físico ambiental</i>	<i>27</i>
2.1.3.1. Topografia e geomorfologia.....	27
2.1.3.2. Hidrografia e hidrogeologia.....	30
2.1.3.3. Clima.....	32
2.1.3.4. Cobertura vegetal e unidades de conservação.....	32
2.2. Caracterização demográfica	35
2.2.1. <i>População.....</i>	<i>35</i>
2.2.2. <i>Projeção populacional</i>	<i>37</i>
2.2.3. <i>Metodologia</i>	<i>37</i>
2.2.4. <i>Projeções.....</i>	<i>37</i>
2.3. Características socioeconômicas	40
2.3.1. <i>Indicadores de renda, pobreza e desigualdade.....</i>	<i>40</i>
2.3.2. <i>Economia.....</i>	<i>42</i>
2.3.3. <i>Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM).....</i>	<i>43</i>
2.3.4. <i>Nível educacional da população.....</i>	<i>44</i>



2.4.	Indicadores de saúde e saneamento.....	46
2.5.	Características urbanas.....	50
2.5.1.	<i>Infraestrutura local.....</i>	50
2.5.2.	<i>Infraestrutura social.....</i>	51
3.	SITUAÇÃO INSTITUCIONAL DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO	
	BÁSICO E DO MUNICÍPIO.....	53
3.1.	Gerenciamento e manejo de uso dos recursos hídricos.....	53
3.1.1.	<i>Política Nacional de Recursos Hídricos.....</i>	53
3.1.1.1.	<i>Política Estadual de Recursos Hídricos.....</i>	55
3.1.1.2.	<i>Fhdro.....</i>	58
3.1.2.	<i>Parcelamento do solo urbano e manejo do uso e ocupação do solo.....</i>	58
3.1.2.1.	<i>Lei Federal sobre parcelamento do solo urbano.....</i>	58
3.1.2.2.	<i>Estatuto das Cidades.....</i>	59
3.2.	Arcabouço legal aplicável.....	61
3.2.1.	<i>Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).....</i>	61
3.2.2.	<i>Sistema de drenagem urbana e de regulação, políticas e obras municipais relacionados aos serviços de drenagem.....</i>	64
3.2.3.	<i>Sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....</i>	65
3.3.	Caracterização institucional do município.....	73
3.4.	Caracterização institucional dos serviços de saneamento.....	73
3.4.1.	<i>Caracterização institucional do sistema de água.....</i>	78
3.4.2.	<i>Caracterização institucional do sistema de esgotos.....</i>	80
3.4.3.	<i>Caracterização institucional do sistema de drenagem.....</i>	81
3.4.4.	<i>Caracterização institucional do sistema de resíduos sólidos.....</i>	82
4.	SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	83
4.1.	Avaliação econômico-financeira dos serviços de saneamento.....	83
4.1.1.	<i>Avaliação econômico-financeira do sistema de água e de esgoto.....</i>	83
4.1.2.	<i>Avaliação econômico-financeira do sistema de drenagem.....</i>	84
4.1.3.	<i>Avaliação econômico-financeira do sistema de resíduos sólidos.....</i>	84
5.	SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL.....	85



5.1.	Situação dos serviços de abastecimento de água.....	86
5.1.1.	<i>Análise crítica dos planos já existentes</i>	86
5.1.2.	<i>Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços</i>	86
5.1.3.	<i>Situação atual do sistema</i>	88
5.1.4.	<i>Soluções alternativas empregadas</i>	92
5.1.5.	<i>Análise de Mananciais</i>	93
5.1.6.	<i>Estudo de oferta e demanda de água</i>	94
5.1.6.1.	Metodologia.....	94
5.1.6.2.	Projeções	94
5.1.7.	<i>Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores</i>	98
5.1.7.1.	Índice de atendimento urbano de água	99
5.1.7.2.	Índice de abastecimento total de água	99
5.1.7.3.	Economias atingidas por paralisações	100
5.1.7.4.	Duração média das paralisações.....	100
5.1.7.5.	Incidência das análises de cloro residual fora do padrão.....	101
5.1.7.6.	Incidência das análises de turbidez fora do padrão	101
5.1.7.7.	Índice de perdas na distribuição	101
5.1.7.8.	Consumo médio per capita de água	102
5.1.7.9.	Tarifa média de água.....	104
5.1.7.10.	Indicador de desempenho financeiro.....	104
5.2.	Situação dos serviços de esgotamento sanitário.....	105
5.2.1.	<i>Análise crítica dos planos já existentes</i>	105
5.2.2.	<i>Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços</i>	105
5.2.3.	<i>Situação atual do sistema</i>	106
5.2.4.	<i>Estudo de geração de esgotos</i>	109
5.2.4.1.	Metodologia.....	109
5.2.4.2.	Projeções	110
5.2.5.	<i>Soluções alternativas empregadas</i>	116
5.2.6.	<i>Análise de corpos receptores</i>	117
5.2.6.1.	Monitoramento da quantidade e qualidade dos efluentes.....	117
5.2.6.2.	Avaliação das condições do corpo receptor	117
5.2.6.3.	Áreas de risco de contaminação	118
5.2.7.	<i>Identificação de fundos de vale</i>	118



5.2.8.	<i>Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores....</i>	120
5.2.8.1.	Índice de atendimento urbano de esgotos	122
5.2.8.2.	Índice de tratamento de esgotos	122
5.2.8.3.	Tarifa média de esgotos	123
5.3.	Situação dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais ..	123
5.3.1.	<i>Infraestrutura atual do sistema</i>	125
5.3.1.1.	Bocas de Lobo e dissipadores de energia	135
5.3.1.2.	Croqui dos principais pontos de lançamento da macrodrenagem.....	139
5.3.1.3.	Verificação da separação entre os sistemas de drenagem e de esgotamento sanitário	140
5.3.1.4.	Ocupação de Área de Preservação Permanente (APP)	141
5.3.2.	<i>Análise dos processos erosivos e sedimentológicos.....</i>	142
5.3.2.1.	Erosões.....	142
5.3.2.2.	Assoreamento	144
5.3.3.	<i>Simulações hidrológicas e hidráulicas e mapeamento de inundações.....</i>	145
5.3.4.	<i>Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores....</i>	149
5.4.	Situação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos ...	156
5.4.1.	<i>Análise crítica dos planos e programas existentes.....</i>	156
5.4.2.	<i>Descrição e análise do sistema.....</i>	157
5.4.2.1.	Resíduos sólidos urbanos	159
5.4.2.2.	Resíduos sólidos industriais	161
5.4.2.3.	Resíduos sólidos dos serviços de saúde	162
5.4.2.4.	Resíduos sólidos da construção civil	162
5.4.2.5.	Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico	163
5.4.2.6.	Resíduos Passíveis de Logística Reversa (Especiais)	163
5.4.2.7.	Resíduos de responsabilidade do gerador	164
5.4.3.	<i>Identificação dos passivos ambientais.....</i>	164
5.4.4.	<i>Geração de resíduos.....</i>	168
5.4.4.1.	Resíduos sólidos urbanos	168
5.4.4.2.	Resíduos sólidos industriais	171
5.4.4.3.	Resíduos sólidos dos serviços de saúde	172
5.4.4.4.	Resíduos sólidos da construção civil	172
5.4.5.	<i>Soluções consorciadas.....</i>	172



5.4.5.1. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores..... 172

6. RESULTADOS DAS REUNIÕES PÚBLICAS SOBRE O DIAGNÓSTICO

TÉCNICO-PARTICIPATIVO..... 175

6.1. Sede 175

6.2. Padre Felisberto 176

7. BIBLIOGRAFIA 178

8. ANEXOS 186



Lista de Figuras

Figura 1 – Localização geográfica do município de Amparo do Serra e municípios limítrofes.....	25
Figura 2 – Mapa de acessos ao município de Amparo do Serra.....	26
Figura 3 – Modelo digital do terreno do município de Amparo do Serra.....	29
Figura 4 – Localização de Amparo do Serra na macrobacia do rio Doce e na Bacia do rio Piranga, cursos d'água e nascentes presentes no município.....	31
Figura 5 – Características climáticas do município de Amparo do Serra.....	32
Figura 6 – Principais fitofisionomias presentes no município de Amparo do Serra.....	34
Figura 7 – Pirâmide etária da população de Amparo do Serra em 2010.....	36
Figura 8 – Projeção populacional para o município de Amparo do Serra.....	40
Figura 9 – Porcentagem dos valores adicionados por setor da economia.....	43
Figura 10 – IDHM de Amparo do Serra nos anos de 1991, 2000 e 2010.....	44
Figura 11 – Mortalidade proporcional da população de Amparo do Serra em 2009.....	48
Figura 12 – Organograma municipal de esgoto.....	81
Figura 13 – Organograma do Sistema de Drenagem urbana.....	81
Figura 14 – Organograma do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do Município de Amparo do Serra.....	82
Figura 15 – Estação de Tratamento de Água (Sede).....	89
Figura 16 – Poço de captação localizado próximo à ETA.....	89
Figura 17 – Casa de bomba (distrito de Padre Felisberto).....	90
Figura 18 – Reservatório de abastecimento público (capacidade – 30m ³).....	91
Figura 19 – Conjunto moto-bomba – Captação de água distrito de Padre Felisberto.....	91
Figura 20 – Manutenção em interceptor de esgotos.....	107



Figura 21 – Local da ETE inoperante (Sede)	108
Figura 22 - Local da ETE inoperante (Sede)	108
Figura 23 - Localização da estrutura já existente e alternativa de local para a instalação de uma ETE no município de Amparo do Serra.	119
Figura 24 – Visão aérea de Amparo do Serra com destaque para o ribeirão São José dos Oratórios.	127
Figura 25 – Área inundável.....	128
Figura 26 – Pavimentação de bloquete sextavado.....	129
Figura 27 – Pavimentação asfáltica.....	129
Figura 28 – Visão de jusante da ponte 1	130
Figura 29 – Visão de montante da ponte 1	130
Figura 30 – Visão lateral da ponte 1	130
Figura 31 – Ponte inacabada em ruínas ao lado da ponte estudada	131
Figura 32 – Antigo lixão na margem do córrego.....	131
Figura 33 – Bairro da Conceição – riscos de deslizamentos	132
Figura 34 – Distrito de Padre Felisberto com destaque para o ribeirão Vau-Açu	133
Figura 35 – Bocas de lobo do distrito de Padre Felisberto	134
Figura 36 – Pavimentação do distrito de Padre Felisberto	134
Figura 37 – Barragem na entrada do distrito	135
Figura 38 – Vertedor da barragem	135
Figura 39 – Rede Coletora	136
Figura 40 – Detalhe da rede de drenagem.....	137
Figura 41 – Rede de drenagem durante manutenção	137
Figura 42 – Bocas de lobo do distrito	138
Figura 43 – Croqui dos principais pontos de lançamento da macrodrenagem.....	139



Figura 44 – Área de encosta ocupada.....	141
Figura 45 – Erosão em morro de Amparo do Serra.....	143
Figura 46 – Margem do ribeirão em processo de erosão	143
Figura 47 – Residências na margem do córrego.....	143
Figura 48 – Áreas verdes e impermeáveis no perímetro urbano de Amparo do Serra.....	151
Figura 49 – Aspecto do lixão municipal	161
Figura 50 – Entulho disposto no lixão.....	163
Figura 51 – Localização do lixão em topo de morro	165
Figura 52 – Proximidade de moradias com o maciço de lixo.....	165
Figura 53 – Massa antiga em decomposição misturada ao lixo recente	166
Figura 54 – Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Amparo do Serra.....	175
Figura 55 – Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no distrito de Padre Felisberto.....	176
Figura 56 – Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no município de Amparo do Serra	177



Lista de Tabelas

Tabela 1 – Doenças relacionadas ao abastecimento de água	98
Tabela 2 – Doenças relacionadas à presença de fezes humanas	121
Tabela 3 – Características das sub-bacias analisadas.....	147
Tabela 4 – Simulação hidrológica do ponto estudado.	147
Tabela 5 – Estudo hidráulico do canal no ponto estudado.	148
Tabela 6 – Resultado da verificação hidráulica do ponto crítico (Ponte 1) de drenagem urbana de Amparo do Serra	148
Tabela 7 – Índices de áreas verdes e áreas permeáveis para o município de Amparo do Serra	151
Tabela 8 – Doenças relacionadas à drenagem	154
Tabela 9 – Estimativa da geração de resíduos sólidos em Amparo do Serra	169
Tabela 10 – Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos de Itueta-MG	169
Tabela 11 – Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2008	170
Tabela 12 – Quantidades parciais estimadas dos resíduos gerados em Amparo do Serra.....	171



Lista de Quadros

Quadro 1 – Evolução e distribuição da população de Amparo do Serra nos anos de 1991, 2000 e 2010.....	35
Quadro 2 – Estrutura etária da população de Amparo do Serra nos anos de 1991, 2000 e 2010.....	36
Quadro 3 – Projeção populacional para a sede de Amparo do Serra	37
Quadro 4 – Projeção populacional para Padre Felisberto	38
Quadro 5 – Projeção populacional para o município de Amparo do Serra	39
Quadro 6 – Indicadores de Renda, Pobreza e Desigualdade de Amparo do Serra	41
Quadro 7 – Valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios	42
Quadro 8 – Valores adicionados por setor da economia	43
Quadro 9 – IDHM de Amparo do Serra nos anos de 1991, 2000 e 2010	44
Quadro 10 – Informações do setor educacional no município de Amparo do Serra.....	45
Quadro 11 – Escolaridade da população de 25 anos ou mais em Amparo do Serra	45
Quadro 12 – Longevidade, Mortalidade e Fecundidade nos anos de 1991, 2000 e 2010	46
Quadro 13 – Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado no período de 2000 a 2011, em Amparo do Serra	47
Quadro 14 – Percentual de internações devido a doenças infecciosas e parasitárias, por faixa etária	47
Quadro 15 – Tipos de serviços de saneamento em áreas rurais e urbanas em 2010	48
Quadro 16 – Tipo de abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino dos resíduos sólidos.....	49
Quadro 17 – Características Urbanísticas dos Domicílios.....	50
Quadro 18 – Organograma da COPASA.....	79



Quadro 19 – Informações dos sistemas de água e esgotos.....	84
Quadro 20 – Relatório de qualidade da água referente ao mês de setembro de 2015	87
Quadro 21 – Projeção da demanda futura para a sede.....	95
Quadro 22 – Projeção da demanda futura para Padre Felisberto	95
Quadro 23 – Balanço da oferta e demanda do SAA para a sede.....	96
Quadro 24 – Balanço da oferta e demanda do SAA para Padre Felisberto	97
Quadro 25 – Morbidade Hospitalar do SUS - por local de residência (doenças relacionadas com o abastecimento d'água)	99
Quadro 26 – Tarifas aplicáveis aos usuários pela COPASA	103
Quadro 27 – Informações e indicadores financeiros	104
Quadro 28 – Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico da sede	111
Quadro 29 – Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico de Padre Felisberto.....	112
Quadro 30 – Evolução da contribuição de infiltração na sede.....	113
Quadro 31 – Evolução da contribuição de infiltração em Padre Felisberto	114
Quadro 32 – Evolução da vazão sanitária da sede	115
Quadro 33 – Evolução da vazão sanitária de Padre Felisberto.....	116
Quadro 34 – Alternativa de local para a instalação de uma ETE no distrito de Padre Felisberto.	120
Quadro 35 – Morbidade hospitalar do SUS - por local de residência (doenças relacionadas com o esgotamento sanitário)	122
Quadro 36 – Causas e efeitos associados à urbanização de bacias de drenagem	125
Quadro 37 – Morbidade por doenças relacionadas à falta de drenagem adequada (SUS 2-15).....	155
Quadro 38 – Indicadores de drenagem	156



Quadro 39 – Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos para o município	173
Quadro 40 – Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos de Amparo do Serra para o ano de 2014.....	174
Quadro 41 – Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Amparo do Serra	175
Quadro 42 – Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no distrito de Padre Felisberto	176
Quadro 43 – Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no município de Amparo do Serra	176



Lista de Anexos

Anexo 1 – Lei Complementar nº 761/12	187
Anexo 2 – Contrato concessão à COPASA.....	188



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”.

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.

Controle social: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico.

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

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

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

1.2. Arcabouço legal diretamente envolvido

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

O Decreto 7.217 de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei do Saneamento, dispõe em seu Art. 26, § 2º que “a partir do exercício financeiro de 2014, a existência de PMSB, 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 PMSB 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

Este Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB de Amparo do Serra considerou, em todas as suas avaliações, tanto a área urbana quanto a área rural do município. As avaliações físico-ambientais (topografia e geomorfologia, hidrografia e hidrogeologia, clima, cobertura vegetal e unidades de conservação) apresentadas levaram em conta o território municipal em sua totalidade (ver mapas do item 2.1.3).

Da mesma forma, os estudos de projeção demográfica não prescindiram da consideração da população da zona rural. Também a caracterização sócioeconômica do município levou em conta a população economicamente ocupada do município.

Ressalta-se que, ainda que nem todas as comunidades existentes no município estejam descritas neste Diagnóstico, o PMSB indicará soluções que poderão ser adotadas por todas as comunidades rurais para viabilizar o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o manejo das águas pluviais e de resíduos sólidos, de tal forma que o município seja atendido em toda a sua extensão territorial.

2.1. Caracterização da área de planejamento

2.1.1. Localização e acessos

O município de Amparo do Serra localiza-se na região sudeste do estado de Minas Gerais, a uma distância de aproximadamente 203km da capital, Belo Horizonte, na Bacia do rio Doce. Está situado na microrregião de Viçosa e mesorregião da Zona da Mata (ATLAS DE DESENVOLVIMENTO HUMANO DO BRASIL, 2013), a 543m de altitude em relação ao nível do mar, nas coordenadas geográficas Latitude 20° 29' 45" Sul e Longitude 42° 48' 13" Oeste (CIDADES-BRASIL, 2015).

Amparo do Serra possui um distrito com denominação de Padre Felisberto, o qual se distancia 10,6km da sede municipal. Os municípios limítrofes são: Ponte Nova, Oratórios, Jequeri, Pedra do Anta e Teixeiras (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2010). A Figura 1 mostra a localização do município no estado e região, assim como do distrito e dos municípios limítrofes citados.

As rodovias de acesso ao município são a federal BR-120 e as estaduais MG-329, MG-265 e MG-445 (DEPARTAMENTO DE ESTRADAS E RODAGEM DE MINAS GERAIS - DER-MG, 2015). Na Figura 2 é possível observar os principais acessos ao município.



Figura 1 – Localização geográfica do município de Amparo do Serra e municípios limítrofes

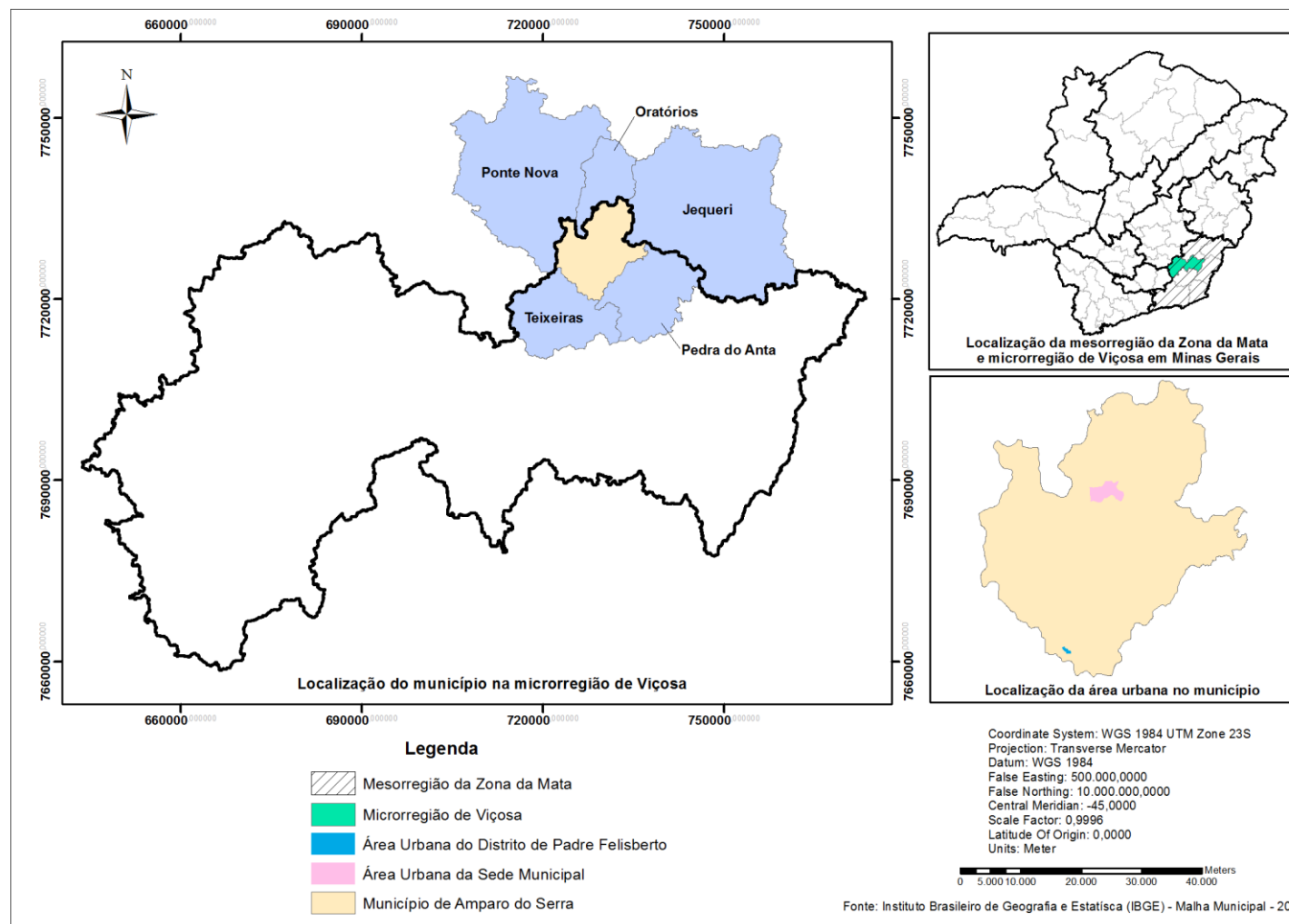
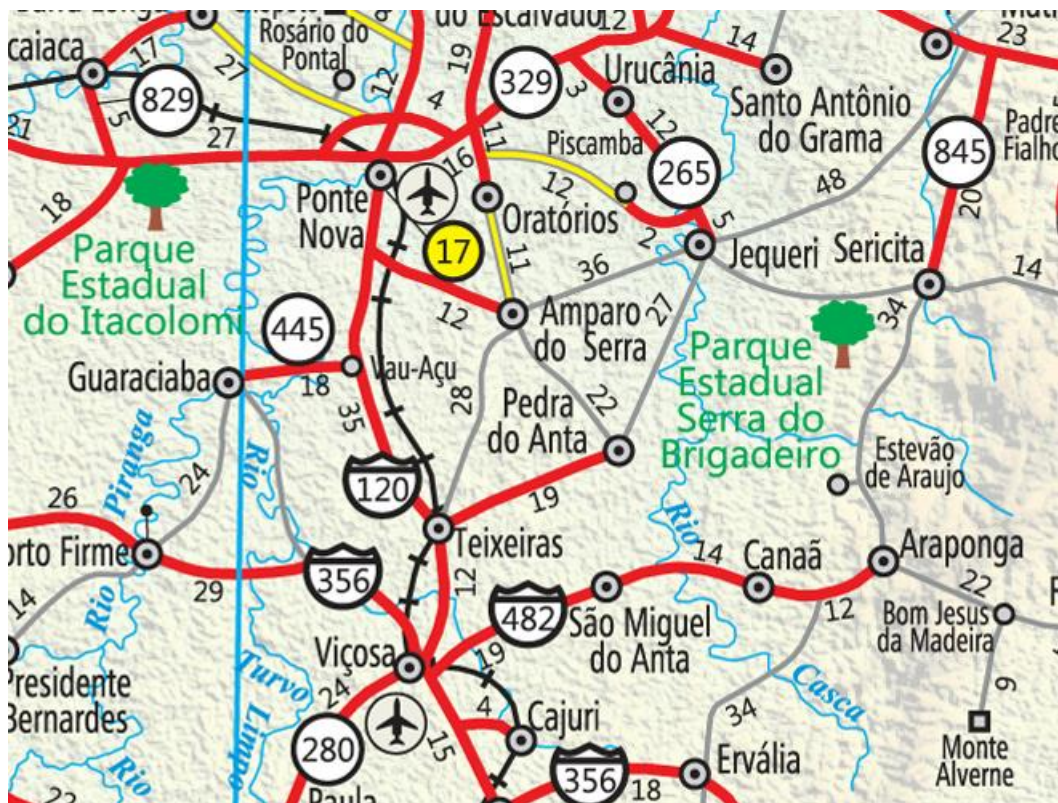


Figura 2 – Mapa de acessos ao município de Amparo do Serra



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

2.1.2. Dinâmica sociocultural

2.1.2.1. Histórico do município

A região em que, atualmente, está localizado o município de Amparo do Serra, teve como habitantes primitivos os índios Purís, presentes em toda a região de Ponte Nova, e teve origem no povoado de Nossa Senhora do Serra.

A colonização da região iniciou-se com a chegada do Manuel Francisco Moreira Serra. Este Português adquiriu uma grande propriedade nestas terras mineiras e, devido ao crescimento da demanda pelos gêneros alimentícios, houve a necessidade de aumentar a mão-de-obra (escravos negros) para trabalhar em suas terras e de outros proprietários. Os demais eram descendentes de imigrantes, principalmente italianos e portugueses.

Manuel Francisco Moreira Serra foi, então, acometido de uma grave doença e, sem esperança de cura, lembrou-se de Nossa Senhora do Amparo, a santa de sua devoção, que foi deixada em Portugal. A santa chegou ao povoado acompanhada de uma peregrinação de religiosos. Para demonstrar sua gratidão, pela cura, Manuel



Francisco Moreira Serra fez uma doação de dez alqueires de suas terras para Patrimônio da Santa. No terreno doado construíram-se moradias e um arraial foi se desenvolvendo rapidamente ali. Assim, Manuel Francisco Moreira Serra ficou conhecido como fundador do lugar, que recebe o nome de “Amparo do Serra”, em homenagem à Santa e ao fundador (PREFEITURA MUNICIPAL DE AMPARO DO SERRA).

O distrito com a denominação de Amparo da Serra foi criado em 1872, a partir da lei provincial nº 1904 e pela lei estadual nº2, de 1891, ainda ligado ao município de Ponte Nova. Ele é, então, elevado à categoria de município, com denominação de Amparo do Serra, através da lei estadual nº 2764, de 30-12-1962, sendo constituído de um distrito: Padre Felisberto.

2.1.3. Diagnóstico físico ambiental

O município de Amparo do Serra 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 Amparo do Serra 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 e leste do território municipal, onde as altitudes variam de 472 a 609m. A sudoeste, próximo à fronteira com o município de Teixeiras, encontram-se as áreas mais elevadas, com altitudes que variam de 677 a 882m. Já a região central apresenta altitudes intermediárias, com elevações de 540 a 745m (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).

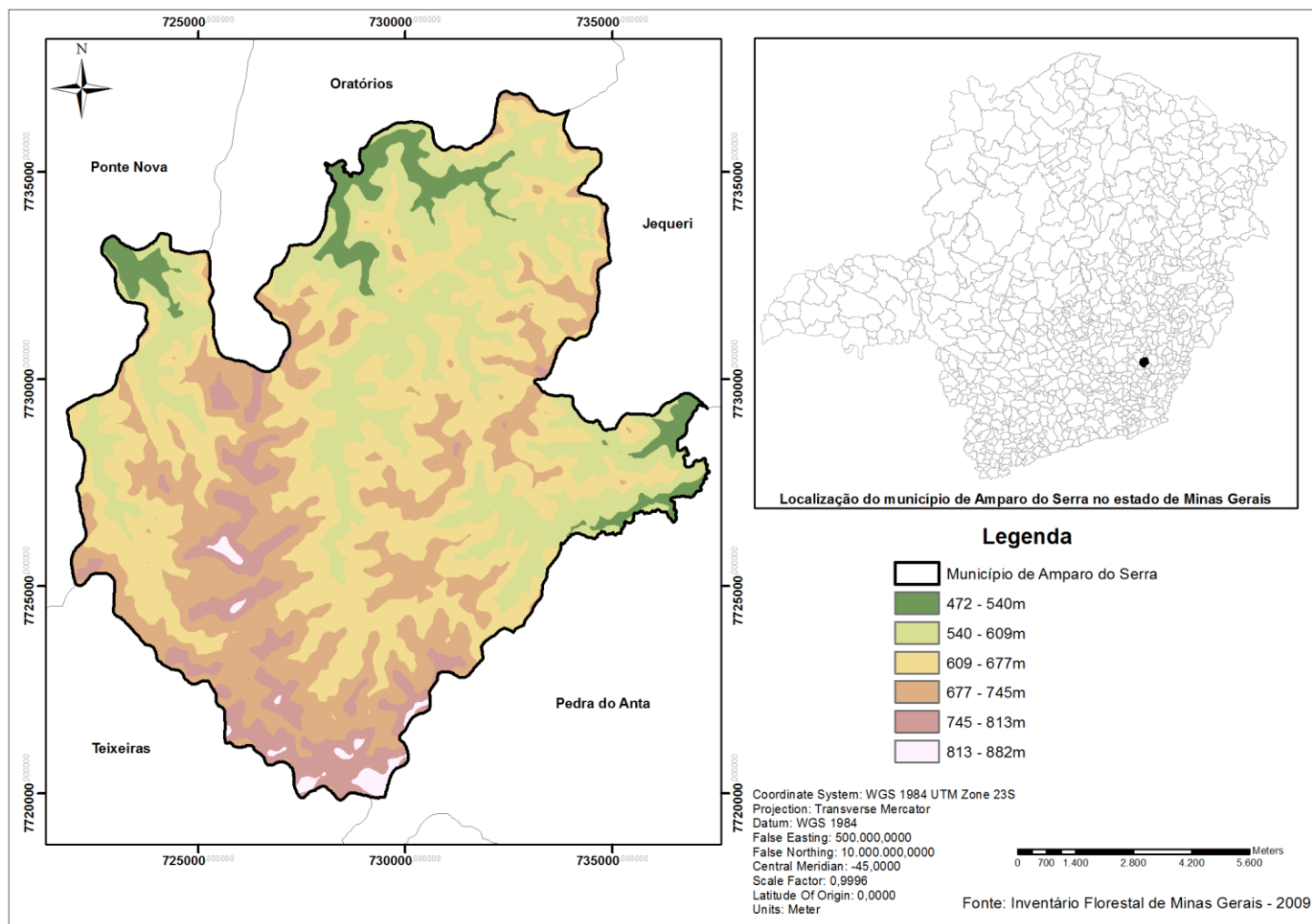
De acordo com dados do IBGE (2013), o município de Amparo do Serra insere-se na unidade geomorfológica Planalto Sul Mineiro/Depressão de Belo Horizonte.



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 Amparo do Serra





2.1.3.2. Hidrografia e hidrogeologia

O município de Amparo do Serra insere-se na Bacia Hidrográfica do rio Piranga (DO1), a qual integra a Macrobacia do rio Doce. A DO1 apresenta área de 17.571 quilômetros quadrados, e a maior parte localiza-se nas regiões da Zona da Mata e Campos das Vertentes. É composta pelos rios Piranga, do Carmo, Casca e Matipó, além de córregos menores, como os rios do Peixe, Sem Peixe e Sacramento e ribeirões Mombaça, do Turvo e do Belém. O rio Piranga nasce no município de Ressaquinha e percorre 470 quilômetros. Seus principais afluentes são os rios São Bernardo, Xopotó, Turvo Limpo e Oratórios (CBH PIRANGA, 2015).

Os principais cursos d'água que drenam o município são: o ribeirão do Amparo, que atravessa a sede municipal e o ribeirão Vau-Açu, que corta o distrito de Padre Felisberto (ANA; IBGE, 2010) (Figura 4). Nessa figura também podem ser visualizadas as nascentes (representadas pelos pontos) dos rios e córregos que estão presentes no município, assim como as coordenadas geográficas de cada uma delas (em UTM).

Em Amparo do Serra, 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).

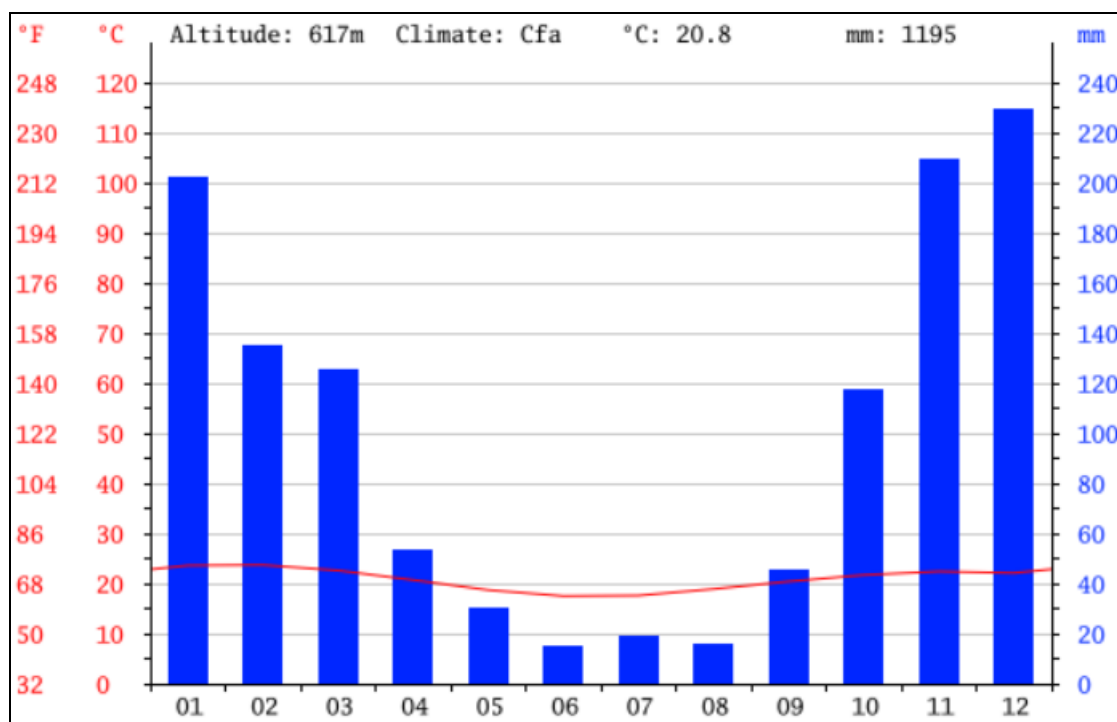


2.1.3.3. **Clima**

O clima do município de Amparo do Serra 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 (229mm), enquanto os menores ocorrem em junho (15mm) (CLIMATE-DATA, 2015).

A temperatura média anual é de 20,8°C, sendo a máxima equivalente a 23,7°C (média de fevereiro), e a mínima equivalente a 17,5°C (média de junho). A precipitação média anual é de 1195mm. A Figura 5 apresenta as características climáticas do município de Amparo do Serra (CLIMATE-DATA, 2015).

Figura 5 – Características climáticas do município de Amparo do Serra



Fonte: Climate-data (2015). Disponível em: <http://pt.climate-data.org/location/176346/>

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.

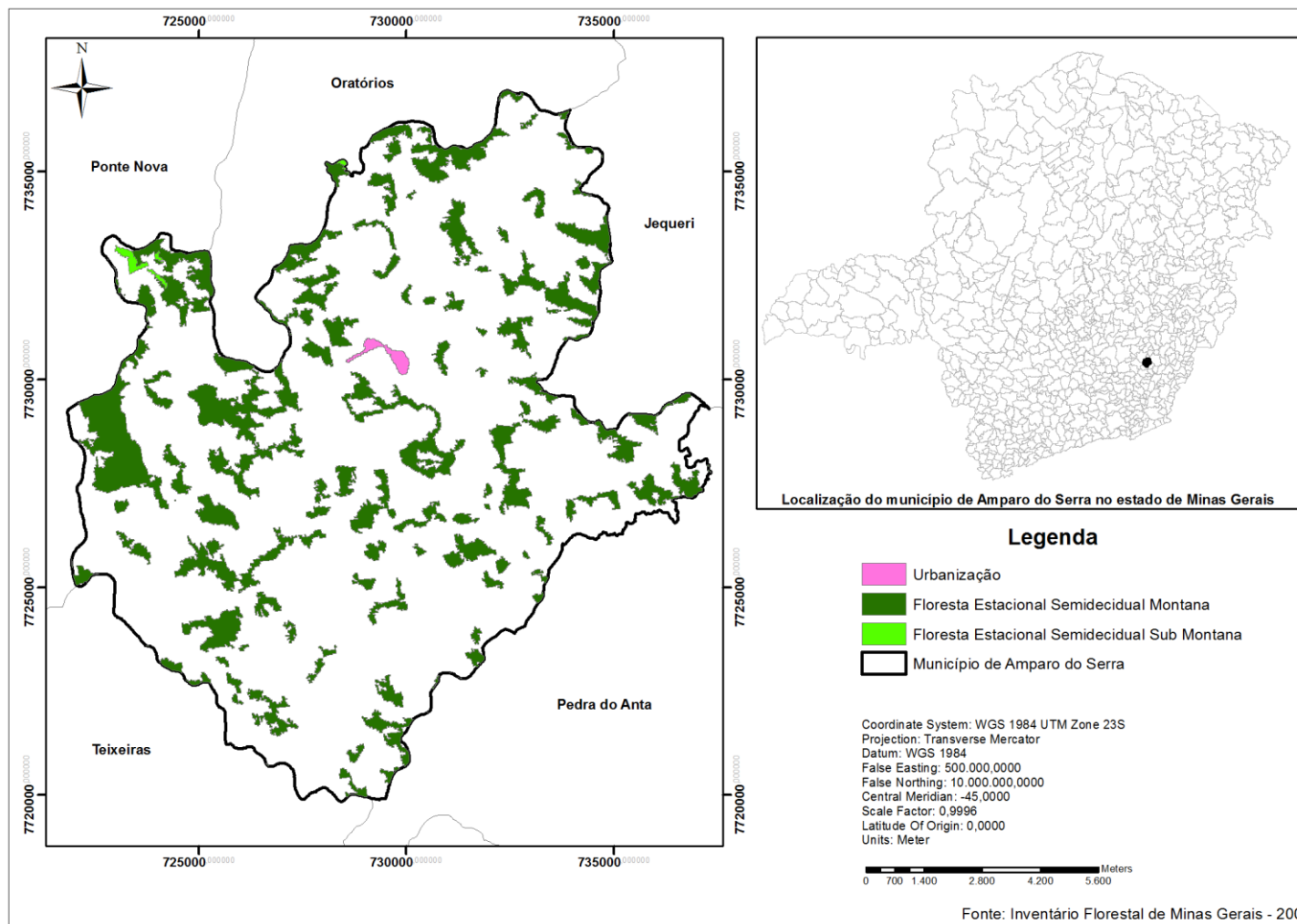
De acordo com o Inventário Florestal de Minas Gerais (2009), o município de Amparo do Serra insere-se no bioma Mata Atlântica, cujas características variam conforme a localização. Foram constatadas duas fitofisionomias distintas: Floresta Estacional Semidecidual Montana, a qual se distribui por todo o território municipal (área total de 35.484.300m²) e Floresta Estacional Semidecidual Sub Montana, em fragmentos pequenos (área total de 314.100m²).

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%. Na formação Sub Montana, os gêneros arbóreos predominantes são: Cedrela (Cedro), Parapiptdenia (Monjoleiro), Cariniana (Jequitibás), Hymenaea (Jatobás), Copaifera (Copaíbas), Peltophorum (Canafístula), Tabebuia (Ipês), entre outros. Já a formação Montana, que se estabelece acima dos 500m de altitude, é geralmente dominada por espécies do gênero Anadenanthera (Angicos) (IBGE, 2012).

Não existe nenhuma Unidade de Conservação no território municipal de Amparo do Serra, logo este diagnóstico não apresenta caracterização desse tipo de área. As fitofisionomias presentes são apresentadas na Figura 6.



Figura 6 – Principais fitofisionomias presentes no município de Amparo do Serra





2.2. Caracterização demográfica

2.2.1. População

De acordo com o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010), o município de Amparo do Serra, com área territorial de 136,2km², apresentava densidade demográfica de 34,63hab/km² e a população era constituída por 5.053 habitantes, distribuídos da seguinte maneira: 2.484 homens (49,2%) e 2.569 (50,8%) mulheres.

Espacialmente, observa-se que, no período entre 1991 e 2010, houve forte migração interna da população rural para a área urbana (PNUD, IPEA e FJP, 2013), provavelmente em busca de melhores condições de vida. Dessa maneira, em 2010, 2.411 pessoas residiam na zona rural, enquanto 2.642 pessoas ocupavam a área urbana (IBGE, 2010).

Entre os anos de 1991 e 2000, a população de Amparo do Serra decresceu a uma taxa média anual de 1,42 %, passando de 6.232 para 5.477 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 35,00 % para 45,75 % (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Entre 2000 e 2010, a população continuou decrescendo a uma taxa média anual de 0,80%, passando de 5.477 para 5.053 habitantes, enquanto que no Brasil o crescimento foi de 1,17%. Já a taxa de urbanização do município neste período passou de 45,75% para 52,29 % (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

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

Quadro 1 – Evolução e distribuição da população de Amparo do Serra nos anos de 1991, 2000 e 2010

Informações	População (hab.) 1991	% do Total 1991	População (hab.) 2000	% do Total 2000	População (hab.) 2010	% do Total 2010
População total	6.232	100,0	5.477	100,0	5.053	100,0
Homens	3.111	49,9	2.698	49,3	2.484	49,2
Mulheres	3.121	50,1	2.779	50,7	2.569	50,8
Urbana	2.181	35,0	2.506	45,8	2.642	52,3
Rural	4.051	65,0	2.971	54,3	2.411	47,7

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2013)

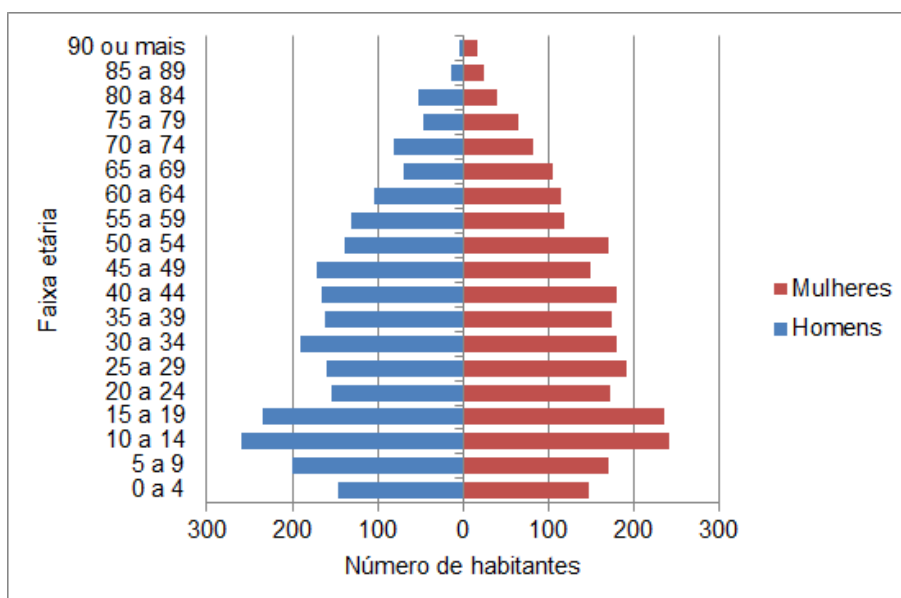
Considerando ambos os gêneros, a pirâmide etária abaixo (Figura 7) mostra que a população de Amparo do Serra é bem distribuída nas faixas etárias entre 0 e 49



anos, com predominância de habitantes com idades entre 10 e 19 anos. A partir dos 50 anos de idade, nota-se uma queda populacional gradativa.

A razão de dependência é o percentual da população com idade menor do que 15 anos e maior que 65 anos (dependente) em relação à população com faixa etária de 15 a 64 anos (potencialmente ativa); e taxa de envelhecimento é representada pela razão entre os habitantes com idade igual ou maior do que 65 anos e a população total. No período entre 1991 e 2010, a razão de dependência no município passou de 70,37% para 53,54% e a taxa de envelhecimento, de 7,37% para 11,87%, conforme apresenta o Quadro 2 (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Figura 7 – Pirâmide etária da população de Amparo do Serra em 2010



Fonte: IBGE (2010)

Quadro 2 – Estrutura etária da população de Amparo do Serra nos anos de 1991, 2000 e 2010

Estrutura Etária	População (1991)	% do Total (1991)	População (2000)	% do Total (2000)	População (2010)	% do Total (2010)
Menos de 15 anos (hab.)	2.115	33,9	1.620	29,6	1.162	23,0
15 a 64 anos (hab.)	3.658	58,7	3.339	61,0	3.291	65,1
65 anos ou mais (hab.)	459	7,4	518	9,5	600	11,9
Razão de dependência (%)	70,4	0,0	64,0	0,0	53,5	0,0
Índice de envelhecimento (%)	7,4	0,0	9,5	0,0	11,9	0,0

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013)



2.2.2. Projeção populacional

2.2.3. 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.

2.2.4. Projeções

Foram projetadas as populações urbana, rural e total tanto para a sede de Amparo do Serra, quanto para o distrito de Padre Felisberto. No Quadro 3, estão apresentadas as projeções para a sede.

Quadro 3 – Projeção populacional para a sede de Amparo do Serra

Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
1980	1.438	3.309	4.747
1991	2.075	2.915	4.990
2000	2.382	2.098	4.480
2010	2.518	1.644	4.162
2011	2.507	1.608	4.115
2012	2.511	1.576	4.087
2013	2.519	1.544	4.063
2014	2.525	1.503	4.028
2015	2.525	1.474	3.999
2016	2.531	1.432	3.963
2017	2.532	1.401	3.933
2018	2.535	1.364	3.899
2019	2.534	1.338	3.872
2020	2.545	1.307	3.852
2021	2.539	1.266	3.805
2022	2.544	1.236	3.780
2023	2.542	1.203	3.745



Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
2024	2.544	1.177	3.721
2025	2.546	1.141	3.687
2026	2.552	1.116	3.668
2027	2.550	1.086	3.636
2028	2.545	1.046	3.591
2029	2.546	1.019	3.565
2030	2.545	988	3.533
2031	2.543	972	3.515
2032	2.541	938	3.479
2033	2.531	909	3.440
2034	2.531	880	3.411
2035	2.523	860	3.383
2036	2.510	829	3.339

Fonte: SHS (2015)

No Quadro 4, estão as populações urbana, rural e total projetadas para o distrito de Padre Felisberto.

Quadro 4 – Projeção populacional para Padre Felisberto

Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
1980	59	1.217	1.276
1991	106	1.136	1.242
2000	124	873	997
2010	124	767	891
2011	192	763	955
2012	192	753	945
2013	190	738	928
2014	190	730	920
2015	192	723	915
2016	189	712	901
2017	188	697	885
2018	186	685	871
2019	182	672	854
2020	183	666	849
2021	183	659	842
2022	183	649	832
2023	183	641	824
2024	184	628	812



Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
2025	186	611	797
2026	186	603	789
2027	185	594	779
2028	187	587	774
2029	187	584	771
2030	186	571	757
2031	186	560	746
2032	186	542	728
2033	185	525	710
2034	185	518	703
2035	187	508	695
2036	186	500	686

Fonte: SHS (2015)

Por fim, as projeções para a totalidade do município de Amparo do Serra, isto é, somando-se as populações da sede e de Padre Felisberto, estão apresentadas no Quadro 5 e graficamente representadas na Figura 8. Vale ressaltar que a população do município estimada pelo IBGE para o ano de 2014 é de 4.997hab.

Quadro 5 – Projeção populacional para o município de Amparo do Serra

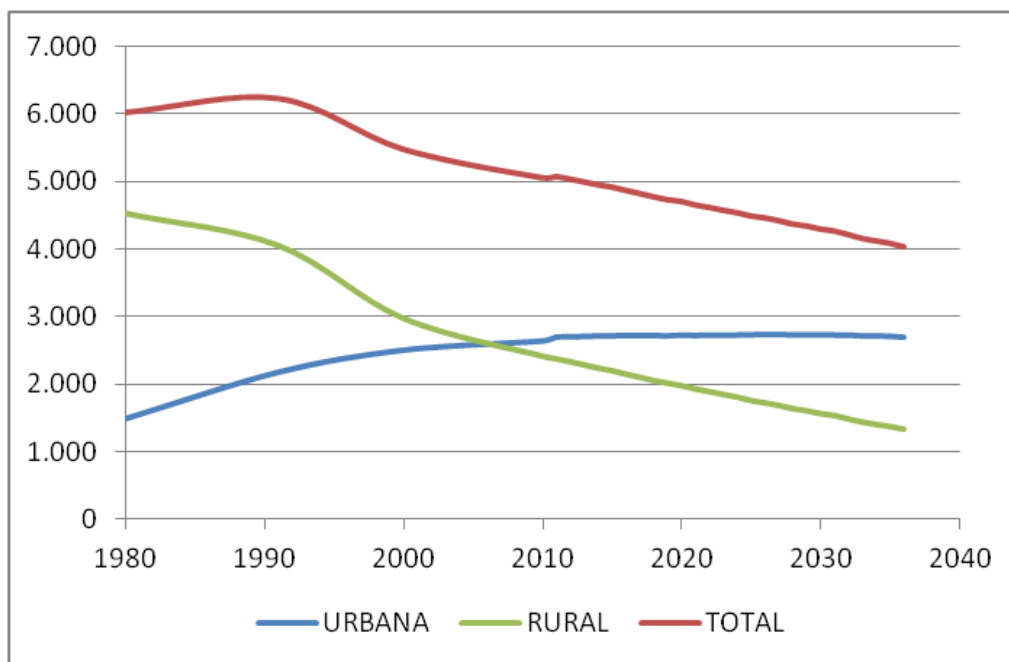
Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
1980	1.497	4.526	6.023
1991	2.181	4.051	6.232
2000	2.506	2.971	5.477
2010	2.642	2.411	5.053
2011	2.699	2.371	5.070
2012	2.703	2.329	5.032
2013	2.709	2.282	4.991
2014	2.715	2.233	4.948
2015	2.717	2.197	4.914
2016	2.720	2.144	4.864
2017	2.720	2.098	4.818
2018	2.721	2.049	4.770
2019	2.716	2.010	4.726
2020	2.728	1.973	4.701
2021	2.722	1.925	4.647
2022	2.727	1.885	4.612



Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
2023	2.725	1.844	4.569
2024	2.728	1.805	4.533
2025	2.732	1.752	4.484
2026	2.738	1.719	4.457
2027	2.735	1.680	4.415
2028	2.732	1.633	4.365
2029	2.733	1.603	4.336
2030	2.731	1.559	4.290
2031	2.729	1.532	4.261
2032	2.727	1.480	4.207
2033	2.716	1.434	4.150
2034	2.716	1.398	4.114
2035	2.710	1.368	4.078
2036	2.696	1.329	4.025

Fonte: SHS (2015)

Figura 8 – Projeção populacional para o município de Amparo do Serra



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 Amparo do Serra aumentou 169,95% passando de R\$136,59 para R\$368,72, o equivalente a uma taxa de crescimento média anual de 5,37%. A proporção de pessoas pobres, com renda domiciliar per capita inferior a R\$140,00 (informações de agosto de 2010), passou de 72,36% em 1991, para 51,01%, em 2000, e para 21,97%, 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 Amparo do Serra, nota-se que houve diminuição na desigualdade do ano de 1991 para 2010, já que o índice passou de 0,52 para 0,46. O Quadro 6 apresenta os indicadores de renda, pobreza e desigualdade nos anos de 1991, 2000 e 2010 (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Quadro 6 – Indicadores de Renda, Pobreza e Desigualdade de Amparo do Serra

Indicadores	1991	2000	2010
Renda per capita (em R\$)	136,59	233,84	368,72
% de extremamente pobres	39,35	16,84	9,31
% de pobres	72,36	51,01	21,97
Índice de Gini	0,52	0,54	0,46

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013)

O Quadro 7 apresenta o valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios, que era de R\$473,29 na área urbana e de R\$371,12 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 7 – Valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios

Valor do rendimento médio mensal	Valor (R\$)
Urbana	473,29
Rural	371,12
Total Ponderado	424,46

Fonte: IBGE (2010)

2.3.2. Economia

Entre 2000 e 2010, o percentual da população maior de 18 anos economicamente ativa aumentou de 50,06% para 51,16%, e a distribuição desses trabalhadores nos setores econômicos era (PNUD, IPEA e FJP, 2013):

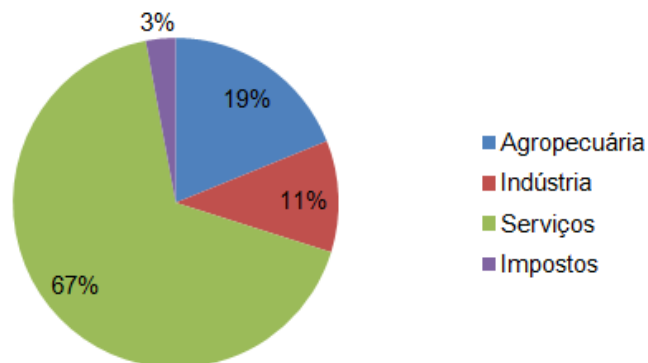
- 48,91% no setor agropecuário;
- 0,14% na indústria extrativa;
- 5,69% na indústria de transformação;
- 6,96% no setor de construção;
- 0,13% nos setores de utilidade pública;
- 7,38% no comércio;
- 30,65% no setor de serviços.

Com base nas informações apresentadas acima, nota-se que o setor agropecuário é muito importante para o município de Amparo do Serra, já que, em 2010, aproximadamente 50% da população economicamente ativa estava ocupada em suas atividades. Logo, a agropecuária pode ser considerada como a vocação econômica genuína do município. No município, as principais atividades econômicas inseridas nesse setor são a criação de bovinos, suínos e aves (IBGE, 2014), além das culturas de café, banana e laranja (IBGE, 2013).

De acordo com dados do IBGE (2012), mesmo com a maior parcela da população ocupada no setor agropecuário, era o setor de serviços o que mais adicionava valores ao Produto Interno Bruto (PIB) municipal (67%), como pode ser observado na Figura 9 e no Quadro 8 (IBGE, 2012).



Figura 9 – Porcentagem dos valores adicionados por setor da economia



Fonte: IBGE (2012).

Quadro 8 – Valores adicionados por setor da economia

Setores	Valor adicionado (R\$)
Agropecuária	6.198.000,00
Indústria	3.615.000,00
Serviços	22.072.000,00
Impostos	965.000,00
PIB	32.850.000,00

Fonte: IBGE (2012).

Em concordância com dados do IBGE (2013), existiam 54 empresas atuantes no município de Amparo do Serra, que empregavam 366 pessoas com rendimento médio de 1,7 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 Amparo do Serra era 0,641, 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 0,811, seguida de Renda, com índice de 0,616 e da Educação, com índice de 0,528.



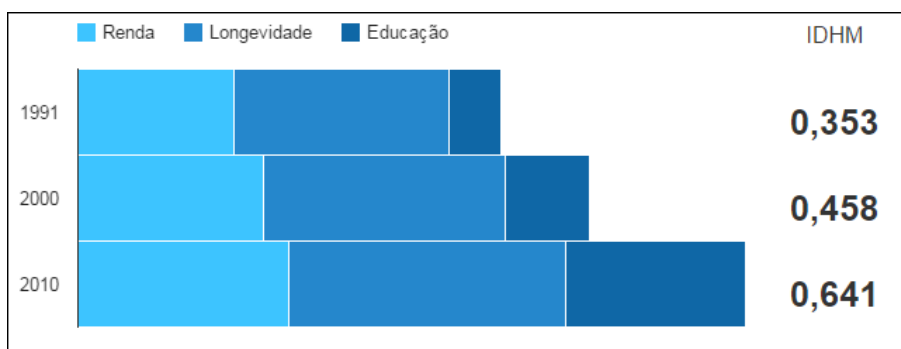
O IDHM de Amparo do Serra passou de 0,353, em 1991, para 0,458, em 2000, apresentando uma taxa de crescimento de 29,75%. De 2000 a 2010 continuou crescendo a uma taxa maior (39,96%), aumentando de 0,458 para 0,641. O Quadro 9 e a Figura 10 apresentam o IDHM de Amparo do Serra nos anos de 1991, 2000 e 2010 (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Quadro 9 – IDHM de Amparo do Serra nos anos de 1991, 2000 e 2010

IDHM e componentes	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,2	0,3	0,5
% de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo	11,0	15,4	31,4
% de 5 a 6 anos frequentando a escola	43,4	45,1	97,8
% de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental	19,4	54,5	87,7
% de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo	5,6	21,7	52,5
% de 18 a 20 anos com ensino médio completo	4,2	6,5	35,4
IDHM Longevidade	0,6	0,7	0,8
Esperança de vida ao nascer (em anos)	62,8	67,4	73,6
IDHM Renda	0,5	0,5	0,6
Renda per capita (em R\$)	136,6	233,8	368,7

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013).

Figura 10 – IDHM de Amparo do Serra 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 Amparo do Serra, 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 10.



Em 2010, 79,80% da população de 6 a 17 anos estavam cursando o ensino básico regular com até dois anos de defasagem idade-série e, com relação aos jovens adultos, de 18 a 24 anos, 11,48% estavam cursando o ensino superior em 2010 (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Quadro 10 – Informações do setor educacional no município de Amparo do Serra

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	43,36	19,41	5,59	4,22
2000	45,10	54,45	21,74	6,46
2010	97,84	87,70	52,53	35,36

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 15,37% para 31,40% (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Em 2010, considerando-se a população municipal de 25 anos ou mais, conforme apresentado no Quadro 11, 20,6% eram analfabetos (no Brasil, 11,8%), 26,1% (9,4%+11,8%+4,9%) tinham o ensino fundamental completo (no Brasil, 50,8%), 16,7% (11,8%+4,9%) possuíam o ensino médio completo (no Brasil, 35,8%) e 4,9% haviam terminado algum curso superior (no Brasil, 11,3%) (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Quadro 11 – Escolaridade da população de 25 anos ou mais em Amparo do Serra

Escolaridade da População de 25 anos ou mais					
Ano	Fundamental incompleto e analfabeto (%)	Fundamental incompleto e alfabetizado (%)	Fundamental completo e médio incompleto (%)	Médio completo e superior incompleto (%)	Superior completo (%)
1991	36,7	53,7	3,5	4,5	1,6
2000	28,7	60,9	4,9	4,4	1,1
2010	20,6	53,3	9,4	11,8	4,9

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 Amparo do Serra, entre 2000 e 2010, esse indicador passou de 7,99 para 8,96 anos, enquanto que na Unidade da Federação (UF) passou de 9,16 para 9,38 anos (PNUD, IPEA e FJP, 2013).



2.4. Indicadores de saúde e saneamento

A taxa de mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) é um importante indicador das condições sanitárias e socioeconômicas de um município. Em Amparo do Serra, no ano de 1991, essa taxa era de 45,8 óbitos por mil nascidos vivos; passou para 37,1 em 2000 e 17,5 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 Amparo do Serra, passou de 62,8 anos em 1991 para 73,6 anos em 2010, inferior ao índice nacional, que é de 73,9 anos (PNUD, IPEA e FJP, 2013). O Quadro 12 apresenta essas informações no período em questão.

Quadro 12 – Longevidade, Mortalidade e Fecundidade nos anos de 1991, 2000 e 2010

Indicador	1991	2000	2010
Esperança de vida ao nascer (em anos)	62,8	67,4	73,6
Mortalidade até 1 ano de idade (por mil nascidos vivos)	45,8	37,1	17,5
Mortalidade até 5 anos de idade (por mil nascidos vivos)	59,8	40,5	20,4
Taxa de fecundidade total (filhos por mulher)	3,1	2,9	2,1

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2013).

De acordo com o Índice Mineiro de Responsabilidade Social, 2013 (IMRS, 2013), no município de Amparo do Serra, tanto a proporção de internações causadas por saneamento ambiental inadequado, como a proporção de internações por doenças de veiculação hídrica mantiveram-se em uma média de aproximadamente 1,5% ao ano. As primeiras estão relacionadas com a falta de coleta e à disposição inadequada dos esgotos, além de utilização e consumo de água de má qualidade. Já as doenças de veiculação hídrica são transmitidas por mosquitos ou pelo contato da mucosa com a água dos rios, lagos, córregos (dengue, esquistossomose, leptospirose, malária, febre amarela, filariose, entre outras), e a incidência das mesmas está associada 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 Amparo do Serra. O Quadro 10 apresenta essas informações durante o período de 2000 a 2011.



Quadro 13 – Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado no período de 2000 a 2011, em Amparo do Serra

Ano	Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (%)	Proporção de internações por doenças de veiculação hídrica (%)
2000	3,24	2,88
2001	2,88	2,32
2002	1,85	1,54
2003	1,85	1,85
2004	1,41	1,15
2005	0,85	0,85
2006	1,13	0,85
2007	0,92	0,00
2008	1,55	0,93
2009	2,46	2,46
2010	0,53	0,53
2011	1,36	0,82

Fonte: IMRS (2013)

De acordo com o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS, 2010), a incidência de internações vinculadas às doenças infecciosas e parasitárias foi predominante em crianças (principalmente na faixa etária de 5 a 9 anos de idade), conforme apresentado no Quadro 14.

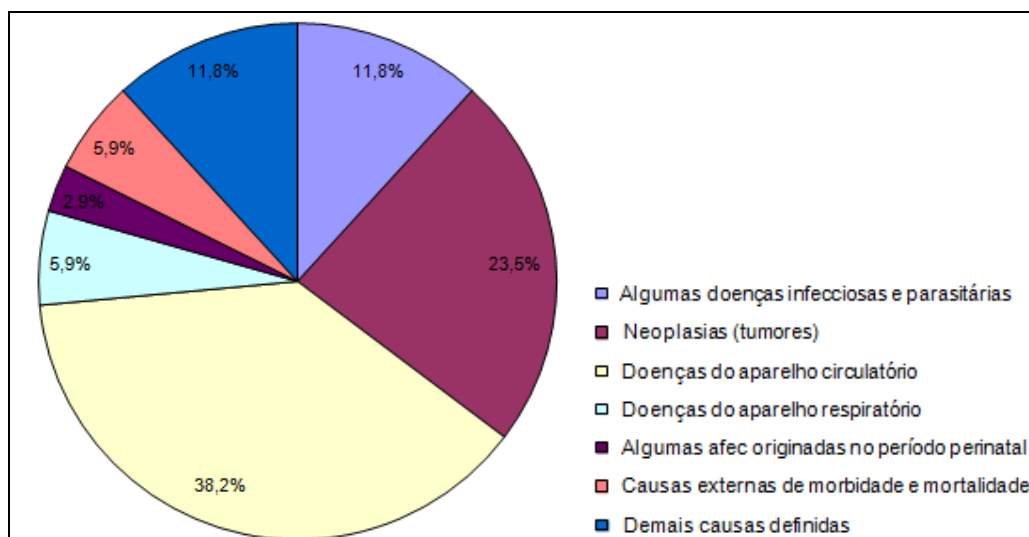
Quadro 14 – Percentual de internações devido a doenças infecciosas e parasitárias, por faixa etária

Percentual de internações por doenças infecciosas e parasitárias	Faixa etária								Total Ponderado
	Menos de 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	65 ou +	
	0,0	7,7	20,0	8,3	6,7	3,9	6,3	2,8	4,6

Fonte: DATASUS (2010)

Uma pesquisa realizada pelo Sistema de Informação de Mortalidade (SIM), em 2009, mostrou que as principais causas de morte no município de Amparo do Serra foram doenças do aparelho circulatório (38,2%). Entretanto, o percentual de mortes devido a doenças infecciosas e parasitárias foi de 11,8%, indicando que pode existir precariedade no setor de saneamento básico e que este precisa ser adequado. A Figura 11 apresenta a mortalidade proporcional considerando todas as faixas etárias.

Figura 11 – Mortalidade proporcional da população de Amparo do Serra em 2009



Fonte: SIM (2009)

O município de Amparo do Serra conta apenas com quatro médicos, além de outros especialistas: dentista, fisioterapeuta, agentes de saúde, psicólogo, enfermeiro, entre outros. Possui três estabelecimentos de Saúde públicos (sendo dois PSF - Programa Saúde da Família), que não dispõem de nenhum leito para internação (Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - CNES, 2015).

Com relação ao saneamento básico, de acordo com informações do IBGE (2010), há discrepância entre os tipos de serviços prestados nas zonas rurais e urbanas do município. Em área urbana, 81,7% dos domicílios apresentavam saneamento básico adequado, enquanto que na zona rural, somente 0,4% dos domicílios apresentava saneamento adequado, como apresenta o Quadro 15. Isso mostra a necessidade da implantação de saneamento básico de qualidade no município, principalmente na zona rural, onde as condições são muito precárias.

Quadro 15 – Tipos de serviços de saneamento em áreas rurais e urbanas em 2010

Tipo de Saneamento em 2010	Urbano	Rural
Adequado	81,7%	0,4%
Semiadequado	16,3%	15,7%
Inadequado	2,0%	83,9%
Total de domicílios atendidos	765	701

Fonte: IBGE (2010)

Quanto ao abastecimento de água, no ano de 2010, verificou-se que a maioria dos domicílios (804) era abastecida por rede geral de distribuição ou por poço ou



nascente (411) e, com relação ao esgotamento sanitário, notou-se que a maior parte dos domicílios (665) era conectada à rede geral de esgotos. No que diz respeito ao destino dos resíduos sólidos domiciliares, observou-se que existia coleta em 715 domicílios, mas em muitos deles (623), os resíduos eram queimados na propriedade (IBGE, 2010) (Quadro 16).

Quadro 16 – Tipo de abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino dos resíduos sólidos

Abastecimento de água por domicílio	Número de domicílios
Rede geral	804
Poço ou nascente na propriedade	411
Poço ou nascente fora da propriedade	234
Carro-pipa	1
Água da chuva armazenada em cisterna	0
Água da chuva armazenada de outra forma	0
Rio, açude, lago ou igarapé	16
Poço ou nascente na aldeia	0
Poço ou nascente fora da aldeia	0
Outra	0
Total	1.466
Esgotamento sanitário	Número de domicílios
Rede geral de esgoto ou pluvial	665
Fossa séptica	40
Fossa rudimentar	99
Vala	18
Rio, lago ou mar	607
Outro	6
Total	1.435
Destino dos resíduos sólidos domiciliares	Número de domicílios
Coletado por serviço de limpeza	9
Coletado em caçamba	706
Queimado na propriedade	623
Enterrado na propriedade	10
Descartado em terreno baldio ou logradouro	112
Descartado em rio, córrego ou mar	3
Outro destino	3
Total	1.466

Fonte: IBGE (2010)



2.5. Características urbanas

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), Amparo do Serra possuía uma frota com 1.514 veículos, sendo 608 automóveis, 40 caminhões, 8 micro ônibus, 702 motocicletas, 33 ônibus, entre outros. Existem 1.872 domicílios recenseados, sendo apenas 1 coletivo (asilo, orfanato, convento, hotel, pensão, etc.). Não há informações a respeito do número de agências bancárias existentes no município.

A companhia responsável por distribuir energia elétrica aos domicílios de Amparo do Serra é a CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais) e, de acordo com dados do Censo 2010, 1.444 residências eram atendidas pelos serviços prestados pela concessionária, enquanto 20 não eram. Quanto ao abastecimento de água, a COPASA (Companhia de Saneamento) é a responsável pelo serviço, em parceria com a Prefeitura Municipal de Dom Silvério.

O entorno das residências é de suma importância para o bem estar e qualidade de vida da população. No município de Amparo do Serra 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 17.

Quadro 17 – Características Urbanísticas dos Domicílios

Características do entorno dos domicílios	Existente	Não existente
Identificação do logradouro	151	593
Iluminação pública	712	32
Pavimentação	714	30
Calçada	443	301
Meio-fio/guia	671	73
Bueiro/boca de lobo	244	500
Rampa para cadeirante	4	740
Arborização	191	553
Esgoto a céu aberto	0	774
Lixo acumulado nos logradouros	15	729

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 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 é o instrumento a ser utilizado para orientar a política de desenvolvimento e de ordenamento do município, assim como sua 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 20.000 habitantes ou por pertencerem a uma região metropolitana.

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

- Secretarias Municipais da Fazenda, de Saúde, Administração, Assistência Social, Educação, Agricultura, Meio Ambiente, Esporte, Lazer, Turismo, Cultura,



Infraestrutura e Obras (PREFEITURA MUNICIPAL DE AMPARO DO SERRA, 2015).

- Conselhos Municipais de Saúde, Tutelar, Habitação e de Defesa dos Direitos das Crianças, dos Adolescentes e dos Idosos (IMRS, 2013).
- Assistência Social: CRAS - Centro de Referência em Assistência Social.
- Seis centros educacionais públicos: quatro de ensino fundamental, um de ensino médio e um pré-escolar (IBGE, 2012).
- Igrejas e Paróquias das religiões Católica Apostólica Romana, Evangélica e Espírita (IBGE, 2010).
- Três estabelecimentos de Saúde públicos (sendo dois PSF - Programa Saúde da Família) (CNES, 2015).
- Nove entidades sem fins lucrativos (associações, fundações e organizações religiosas) e quatro fundações privadas e associações sem fins lucrativos (IBGE, 2010).

O CRAS é uma entidade sem fins lucrativos, responsável pela organização e oferta de serviços de proteção social básica nas áreas de maior vulnerabilidade e risco social. Conta com uma equipe multidisciplinar, que realiza o trabalho social com as famílias, a fim de fortalecer a função protetiva, prevenir a ruptura de vínculos, promover o acesso aos direitos e contribuir para melhoria na qualidade de vida da população.

Questões relacionadas às carências em infraestrutura de saneamento básico estão descritas, neste documento, nos itens específicos dos eixos de água, esgoto, drenagem e resíduos sólidos.

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



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

3.1. Gerenciamento e manejo de uso dos recursos hídricos

3.1.1. Política Nacional de Recursos Hídricos

A Política Nacional de Recursos Hídricos foi instituída pela Lei 9.443, de 8 de janeiro de 1997, e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Dentre os diversos fundamentos em que se apoia a política, pode-se destacar o princípio da água como recurso limitado, dotado de valor econômico; da gestão dos recursos hídricos 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 do solo.

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

- Os Planos de Recursos Hídricos.



- O enquadramento dos corpos d'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 devem ser elaborados por bacia hidrográfica, por estado e para o país. O município de Amparo do Serra está inserido no Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Doce, e na unidade de Planejamento e gestão dos recursos hídricos Piranga.

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

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

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

Volume I – Diagnóstico e Prognóstico da Bacia do Rio Doce.

Volume II – Metas e Programas de Ação.

Volume III – Diretrizes para gestão da Bacia do Rio Doce.

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



(UPGRH) D01, a bacia do Piranga, seguido da apresentação do comitê desta bacia. Assim são definidos os objetivos e metas e recomendadas algumas intervenções, além da previsão de investimentos.

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

Outro importante instrumento é a outorga do direito de 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 a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, segundo a Lei Delegada nº 180, de 20 de janeiro de 2011. A autarquia IGAM também é responsável por executar a política estadual de recursos hídricos e de meio ambiente do estado, segundo a Lei Delegada nº 179, de 2001.

3.1.1.1. Política Estadual de Recursos Hídricos

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

Durante sua execução foram 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 Legislação prevê que o Estado poderá celebrar convênios de cooperação mútua e de assistência técnica e econômico-financeira com os municípios, para implantação de programas que tenham como objetivos:

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

Grande parte dos objetivos citados é de extrema importância para a gestão das áreas urbanas, em especial a conservação e recuperação da cobertura vegetal, controle da ocupação urbana em áreas inundáveis e garantia da capacidade de infiltração do solo, além da atenção às ocorrências de inundações e erosão e sistemas de alerta e defesa da população em eventos extremos.



Dentre os instrumentos previstos na Política, 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 têm por finalidade fundamentar e orientar a implantação de diversos programas e projetos. Os Planos deverão apresentar, no mínimo:

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

A Política Estadual dos Recursos Hídricos também prevê a criação do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos, que fará a coleta, tratamento, armazenamento, recuperação e divulgação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão. Todos esses dados serão organizados pelo Sistema Estadual de forma compatível com o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.



3.1.1.2. Fhidro

O Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento 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 6.938/1981 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.

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

3.1.2.1. Lei Federal sobre parcelamento do solo urbano

No âmbito federal, o parcelamento do solo urbano é regido pela Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, dando a possibilidade aos estados e municípios de 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 águas pluviais, iluminação pública, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, energia elétrica pública e domiciliar e vias de circulação.

No caso das áreas urbanas declaradas como zonas habitacionais de interesse social, deverão constar no loteamento, no mínimo: vias de circulação, escoamento das águas pluviais, rede de abastecimento de água potável e soluções para o esgotamento sanitário e para a energia elétrica domiciliar.

Segundo a legislação, só serão permitidos os parcelamentos do solo para fins urbanos em zonas urbanas, de expansão urbana ou de urbanização específica, quando



definidas pelo plano diretor ou aprovadas pela lei municipal, sendo impedido o parcelamento nos seguintes casos:

- Em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de 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 legislação prevê que todas as alterações de uso e ocupação do solo rural para fins urbanos dependerão de prévia audiência do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, do Órgão Metropolitano, se houver, e da aprovação da prefeitura municipal, segundo as exigências da legislação pertinente.

3.1.2.2. Estatuto das Cidades

O 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 a 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. Mesmo Amparo do Serra não tendo tal obrigatoriedade, está previsto o início da elaboração do Plano Diretor do município para o ano de 2016.

3.2. Arcabouço legal aplicável

3.2.1. Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)

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 — Ensaios para avaliação de eficiência.
- ABNT NBR 15784:2014 Produtos químicos utilizados no tratamento de água para consumo humano — Efeitos à saúde — Requisitos.
- ABNT NBR 8194:2013 Medidores de água potável — Padronização.
- ABNT NBR 15515-3:2013 Avaliação de passivo ambiental em solo e água subterrânea.
- ABNT NBR ISO 24511:2012 Atividades relacionadas aos serviços de água potável e de esgoto — Diretrizes para a gestão dos prestadores de serviços de esgoto e para a avaliação dos serviços de esgoto.
- ABNT NBR ISO 24512:2012 Atividades relacionadas aos serviços de água potável e de esgoto — Diretrizes para a gestão dos prestadores de serviços de água e para a avaliação dos serviços de água potável.
- ABNT NBR 15515-1:2007 Errata 1:2011 Passivo ambiental em solo e água subterrânea Parte 1: Avaliação preliminar.
- ABNT NBR 15515-2:2011 Passivo ambiental em solo e água subterrânea Parte 2: Investigação confirmatória.
- ABNT NBR 12209:2011 Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários.

Estadual

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.

Municipal

- Lei nº 218, de 19 de janeiro de 1978. Autoriza a concessão dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário à Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA MG, e dá outras providências.
- Decreto nº 026 de 23 de junho de 2015 – Institui o Comitê Executivo (CE) e o Comitê de Coordenação (CC) do Plano Municipal de Saneamento Básico de Amparo do Serra - MG

3.2.2. Sistema de drenagem urbana e de regulação, políticas e obras municipais relacionados aos serviços de drenagem

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 inundações (Tucci, 2005). Portanto, as ações relacionadas ao planejamento urbano e controle do uso e ocupação do solo também são fundamentais para garantir um sistema de drenagem eficiente.

Desta maneira, o presente plano apresenta uma 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. Sistema 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.

Federal

Leis e Decretos Federais

- Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.
- Lei 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.
- Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010.
- Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.
- Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Alterada pela Lei nº 9.974, de 06.06.00.



- Lei nº 9.974, de 06 de junho de 2000. Altera a Lei nº 7.082, de 11 de julho de 1989, modificando os artigos 6º, 7º, 14, 15 e 19, acrescenta o art. 12 e veta o Projeto de Lei nº 27/95 (nº 1.645 na Câmara dos Deputados) que alterava a Lei 7.802/89.

Principais Resoluções Nacionais

- Resolução CONAMA nº 448 de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002 do CONAMA, alterando critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- Resolução CONAMA nº 431 de 24 de maio de 2011. Altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.
- Resolução CONAMA nº 424, de 23 de abril de 2010. Revoga o parágrafo único do art. 16 da Resolução CONAMA nº 401/08.
- Resolução CONAMA nº 416, de 01 de outubro de 2009. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. Revoga as resoluções nº 258/99 e nº 301/02.
- Resolução CONAMA nº 404, de 11 de novembro de 2008. Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.
- Resolução CONAMA nº 401, de 04 de novembro de 2008. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Revoga a Resolução CONAMA nº 257/99 e foi alterada pela Resolução nº 424/10.
- Resolução CONAMA nº 386, de 27 de dezembro de 2006. Altera o art. 18 da Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002.
- Resolução CONAMA nº 380, de 31 de outubro de 2006. Retifica a Resolução CONAMA nº 375/06.



- Resolução CONAMA nº 375, de 29 de agosto de 2006. Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Retificada pela Resolução CONAMA nº 380/06.
- Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
- Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
- Resolução CONAMA nº 334, de 03 de abril de 2003. Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.
- Resolução CONAMA nº 313, de 22 de novembro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos.
- Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. Alterada pela Resolução CONAMA nº 386/06.
- Resolução CONAMA nº 307, de 17 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Alterada pelas resoluções CONAMA 348/04, 431/11 e 448/12.
- Resolução CONAMA nº 283, de 12 de julho de 2001. Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.
- Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.



- Resolução CONAMA nº 264, de 26 de agosto de 1999. Estabelece diretrizes para o licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de coprocessamento de resíduos.
- Resolução CONAMA nº 05, de 05 de agosto de 1993. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e estabelecimentos prestadores de serviços de saúde. Revogadas as disposições que tratam de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde pela Resolução CONAMA nº 358/05.
- Resolução CONAMA nº 06, de 19 de setembro de 1991. Dispõe sobre tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.
- Resolução CONAMA 002, de 22 de agosto de 1991. Dispõe sobre o tratamento a ser dado às cargas deterioradas, contaminadas ou fora de especificações.
- Resolução CONAMA nº 1A, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre o transporte de produtos perigosos em território nacional.

Normas Técnicas

- ABNT NBR 14652:2013 – Implementos rodoviários — Coletor-transportador de resíduos de serviços de saúde — Requisitos de construção e inspeção.
- ABNT NBR 12807:2013 – Resíduos de serviços de saúde — Terminologia.
- ABNT NBR 12809:2013 – Resíduos de serviços de saúde — Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde intraestabelecimento.
- ABNT NBR 16156:2013 – Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos — Requisitos para atividade de manufatura reversa.
- ABNT NBR 16725:2011 – Resíduo químico — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente — Ficha com dados de segurança de resíduos químicos (FDSR) e rotulagem.



- ABNT NBR 15849:2010 – Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento.
- ABNT NBR 13221:2010 – Transporte terrestre de resíduos.
- ABNT NBR 13842:2008 – Artigos têxteis hospitalares – Determinação de pureza (resíduos de incineração, corantes corretivos, substâncias gordurosas e de substâncias solúveis em água).
- ABNT NBR 13230:2008 – Embalagens e acondicionamento plásticos recicláveis - Identificação e simbologia.
- ABNT NBR 13227:2006 – Agrotóxicos e afins - Determinação de resíduo não volátil.
- ABNT NBR 15116:2004 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.
- ABNT NBR 15112:2004 – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- ABNT NBR 10004:2004 da ABNT – Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública.
- ABNT NBR 13221/:2000 da ABNT – Dispõe sobre transporte de resíduos.
- ABNT NBR 9191:2000 da ABNT – Trata da especificação de sacos plásticos para acondicionamento de lixo.
- ABNT NBR 7500:2000 da ABNT – Estabelece símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.
- ABNT NBR 12808:1993 da ABNT – Classificação dos resíduos de serviços de saúde.
- ABNT NBR 12235:1992 da ABNT – Dispõe sobre os procedimentos para armazenamento de resíduos sólidos perigosos.
- ABNT NBR 11174:1990 da ABNT – Dispõe sobre o armazenamento de resíduos classe II (não inertes) e classe III (inertes).



Estadual

Leis e Decretos Estaduais

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

Resoluções SEMAD

- Resolução SEMAD nº 1.300, de 06 de maio de 2011. Dispõe sobre a criação de Grupo Multidisciplinar de Trabalho para estabelecer critérios de avaliação de implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) nos estabelecimentos geradores desses resíduos e diretrizes de termo de referência para elaboração e 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 condições para a implantação de unidades de disposição final e de tratamento de resíduos sólidos urbanos.
- Lei nº 13.796, de 20 de dezembro de 2000. Dispõe sobre o controle e o licenciamento dos empreendimentos e das atividades geradoras de resíduos perigosos no estado.
- Lei nº 13.766, de 30 de novembro de 2000. Dispõe sobre a política estadual de apoio e incentivo à coleta seletiva de lixo e altera dispositivo da Lei nº 12.040, de 28 de dezembro de 1995, que dispõe sobre a distribuição da parcela de receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios, de que trata o inciso II do parágrafo único do art. 158 da Constituição Federal.

Deliberações COPAM

- Deliberação Normativa COPAM nº 180, de 27 de dezembro de 2012. Dispõe sobre a regularização ambiental de empreendimentos referentes ao transbordo, tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos instalados ou operados em sistema de gestão compartilhada entre municípios, altera a Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 9 de setembro de 2004 e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 171, de 22 de dezembro de 2011. Estabelece diretrizes para sistemas de tratamento e disposição final adequada dos resíduos de serviços de saúde no Estado de Minas Gerais, altera o anexo da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 09 de setembro de 2004, e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 170, de 03 de outubro de 2011. Estabelece prazos para cadastro dos Planos de Gestão Integrada de



Resíduos Sólidos – PGIRS pelos municípios do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.

- Deliberação Normativa COPAM nº 155, de 25 de agosto de 2010. Altera dispositivos da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 09 de setembro de 2004, incluindo na listagem E códigos de atividade para manejo e destinação de resíduos da construção civil e volumosos, e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 154, de 25 de agosto de 2010. Dispõe sobre o coprocessamento de resíduos em fornos de clínquer.
- Deliberação Normativa COPAM nº 143, de 25 de novembro de 2009. Altera dispositivos da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 9 de setembro de 2004 para sistemas de tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 136, de 22 de maio de 2009. Altera e complementa a Deliberação Normativa COPAM nº 90, de 15 de setembro de 2005, que dispõe sobre a declaração de informações relativas às diversas fases de gerenciamento dos resíduos sólidos industriais no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 124, de 09 de outubro de 2008. Complementa a Deliberação Normativa COPAM nº 87, de 06/09/2005, que dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 118, de 27 de junho de 2008. Altera os artigos 2º, 3º e 4º da Deliberação Normativa 52/2001, estabelece novas diretrizes para adequação da disposição final de resíduos sólidos urbanos no Estado, e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 117, de 27 de junho de 2008. Dispõe sobre a declaração de informações relativas às diversas fases de gerenciamento dos resíduos sólidos gerados pelas atividades minerárias no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 90, de 15 de setembro de 2005. Dispõe sobre a declaração de informações relativas às diversas fases de



gerenciamento dos resíduos sólidos industriais no Estado de Minas Gerais.

- Deliberação Normativa COPAM nº 87, de 17 de junho de 2005. Altera e complementa a Deliberação Normativa COPAM N.º 62, de 17/12/2002, que dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 83, de 11 de maio de 2005. Altera dispositivos da Deliberação Normativa COPAM nº 26, de 28 de julho de 1998, que dispõe sobre o coprocessamento de resíduos em fornos de clínquer e revoga o item que menciona da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 9 de setembro de 2004.
- Deliberação Normativa COPAM nº 62, de 17 de dezembro de 2002. Dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 26, de 28 de julho de 1998. Dispõe sobre o coprocessamento de resíduos em fornos de clínquer.
- Deliberação Normativa COPAM nº 07, de 29 de setembro de 1981. Fixa normas para disposição de resíduos sólidos.

3.3. Caracterização institucional do município

A estrutura organizacional da prefeitura de Amparo do Serra foi definida na Lei Complementar nº 761/2012, de 02 de março de 2012, que “dispõe sobre a nova organização, estrutura orgânica e procedimentos da administração do município de Amparo do Serra – MG, e dá outras providências”.

Essa lei encontra-se disponível no Anexo 1.

3.4. Caracterização institucional dos serviços de saneamento

Em Amparo do Serra, a administração municipal não possui instalações, procedimentos, rotina de planejamento ou quaisquer mecanismos que sirvam para promover a integração dos quatro eixos do saneamento básico. Os setores de saneamento, por sua vez, também não disponibilizam informações sobre seus processos ou resultados. Assim, a capacidade institucional do município para a gestão integrada dos serviços de saneamento básico é bastante limitada. Para atender às



necessidades atuais em relação ao saneamento básico, a administração municipal deve ser repensada com base nas novas regras vigentes para o setor.

O município de Amparo do Serra não possui registros sistemáticos que apontem para a identificação de canais de integração e articulação intersetorial com outros segmentos integrantes da administração municipal (desenvolvimento urbano, habitação, saúde, meio ambiente e educação), nem dispõe de mecanismos para avaliar a capacidade de apoiar projetos e ações educacionais combinados com os programas de saneamento básico. Também não há registros de redes, órgãos e estruturas de educação formal e não formal.

Não existe, em Amparo do Serra, uma política *de recursos humanos voltada aos serviços de saneamento, nem política tarifária estabelecida*.

As informações disponibilizadas sobre aspectos tarifários dos serviços de saneamento básico estão descritas, neste Diagnóstico, nos itens específicos de cada eixo.

Quando os serviços de saneamento são assumidos pela administração direta, o que é frequente em municípios com população abaixo de vinte mil habitantes, é comum ocorrer as seguintes situações:

- ✓ Não há a vinculação das receitas tarifárias dos serviços de saneamento básico ao orçamento público;
- ✓ Não há um acompanhamento do controle financeiro – ocorrem dificuldades em contabilizar despesas e receitas, conseqüentemente a busca pela sustentabilidade econômica fica mais complicada.

Quanto a soluções compartilhadas ou consorciadas com municípios vizinhos, pela proximidade, é possível que o município busque parceria com Ponte Nova, Oratórios, Jequeri, Pedra do Anta e Teixeiras, mas ainda é necessária a realização de estudos técnicos para concluir sobre a viabilidade operacional, econômica e ambiental dessas soluções.

Levantou-se que a Associação dos Municípios da Microrregião do Vale do Piranga - AMAPI criou o CIMVALPI (Consórcio Intermunicipal Multissetorial do Vale do Piranga) que tem como principal objetivo atender a algumas demandas comuns dos municípios, em especial a iluminação pública e a disposição final de resíduos sólidos.



Amparo do Serra é membro do CIMVALPI, juntamente com os municípios de: Abre Campo, *Acaiaca*, *Alvinópolis*, 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, Teixeira, Urucânia e Vermelho Novo.

Além disso, o Governo de Estado de Minas Gerais por meio do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SISEMA) para a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos propôs os Arranjos Territoriais Ótimos (ATOs). Os ATOs são formados a partir de critérios técnicos com e se deu, inicialmente, em três pilares principais: o socioeconômico, a logística/transporte e a gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSUs). Esses arranjos territoriais entre municípios podem superar a fragilidade da gestão de cada município, racionalizar e ampliar a escala no tratamento dos resíduos sólidos e ter um órgão preparado tecnicamente para gerir os serviços, podendo inclusive, operar unidades de processamento de resíduos, garantindo sua sustentabilidade.

Para se formar cada ATO, primeiramente foram usados os agrupamentos, que são um conjunto formado por municípios que têm a distância referencial de malha viária de 30 km entre sedes municipais. Os agrupamentos foram organizados, então, em um conjunto maior, o ATO. Existem 51 ATOs e o município de Amparo do Serra está inserido no ATO Ponte Nova.

Existem programas do governo federal que fomentam e auxiliam ações de interesse do saneamento básico. Esses são listados a seguir:

- *Programa Saneamento para Todos:*
Instituído pela Resolução CCFGTS nº 476/2005 e regulamentado pela Instrução Normativa nº 23/2005 do Ministério das Cidades, visa financiar empreendimentos ao setor público e ao setor privado com o objetivo de promover a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população por meio de ações integradas e articuladas de saneamento básico no âmbito urbano com outras políticas setoriais, com vista ao aumento da cobertura dos serviços de saneamento básico.
- *Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas - PRODES:*



Programa de investimentos em tratamento de esgoto conduzido pela ANA. O Prodes consiste na concessão de estímulo financeiro pela União, na forma de pagamento pelo esgoto tratado, a prestadores de serviços de saneamento que investirem na implantação e operação de Estações de Tratamento de Esgotos (ETE), desde que cumpridas as condições previstas em contrato (metas de remoção de carga poluidora). Diferentemente de outros programas, este não financia obras e equipamentos.

- *Programas FUNASA:*

À Fundação Nacional da Saúde (FUNASA), órgão pertencente ao Ministério da Saúde, compete a responsabilidade de disponibilizar programas e ações de saneamento para o atendimento, prioritariamente, a municípios com população inferior a 50.000 habitantes e em comunidades quilombolas e assentamentos. Em parceria com órgãos e entidades públicas e privadas, presta consultoria e assistência técnica e/ou financeira para o desenvolvimento de ações de saneamento, sendo elas: sistemas de abastecimento de água, sistemas de esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos urbanos, cooperação técnica, melhorias sanitárias domiciliares, saneamento rural, educação em saúde ambiental, controle da qualidade da água para consumo humano e atuação em desastres causados por inundações.

O Governo de Minas Gerais, no Plano Plurianual de Ação Governamental 2016-2019, instituiu o programa “Saneamento é Vida”, em que serão investidos cerca de 700 milhões de reais anuais em ações como: implantação e melhoria de sistemas de abastecimento de água e esgoto; implantação e melhoria de sistemas públicos de manejo de resíduos sólidos; coordenação da política estadual de saneamento básico; rede estadual de capacitação e educação sanitária. O objetivo do programa é prover acesso adequado e universal ao saneamento básico para promoção do bem-estar social, melhores condições de saúde e do meio ambiente, bem como prevenção a desastres naturais causados pela chuva ou dificuldades causadas pela escassez hídrica.

Além desses programas, outras fontes de financiamento estão disponíveis aos municípios e prestadoras de serviço. São elas:

- No âmbito federal



- BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social;
- CEF – Caixa Econômica Federal – Abastecimento de água/Esgotamento sanitário/Brasil Joga Limpo/Serviços urbanos de água e esgoto, etc.;
- FNMA – Fundo Nacional do Meio Ambiente;
- Ministério do Meio Ambiente.
- No âmbito estadual
 - FHIDRO – Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais;
 - BDMG – Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais.

De acordo com o Sistema de Convênios (SICONV), serviço criado pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, nos últimos cinco anos o município de Amparo do Serra realizou dois convênios com órgãos federais para repasse financeiro através de programas de interesse do saneamento básico.

O primeiro foi realizado em parceria com o ministério da integração nacional, na modalidade de convênio, pelo programa desenvolvimento regional, territorial sustentável e economia solidária. O convênio foi firmado para financiar a Construção de pontes para o escoamento da produção agrícola, notadamente a ponte das flores, ligando a sede do município à localidade de Carrinhos; a ponte lizardo, ligando a sede do município à localidade de Lizardo e; a ponte de amoras, ligando a sede do município à localidade de Amoras, totalizando um investimento de R\$ 355.000,00, sendo R\$ 350.000,00 o valor de repasse e R\$ 5.000,00 o valor de contrapartida financeira do município. O convênio foi assinado em 14/11/2014 com término de vigência em 19/05/2016.

O segundo foi realizado em parceria com o Ministério das Cidades, na modalidade contrato de repasse, pelo programa Planejamento Urbano. O convênio foi firmado para financiar a Pavimentação, drenagem pluvial, rampas e escadas em vias urbanas do município de Amparo do Serra, totalizando um investimento de R\$ 346.000,00, sendo R\$ 344.750,00 o valor de repasse e R\$ 1.250,00 o valor de contrapartida financeira do município. O convênio foi assinado em 29/12/2015 com término de vigência em 29/12/2020.

O PMSB deve apresentar 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.

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

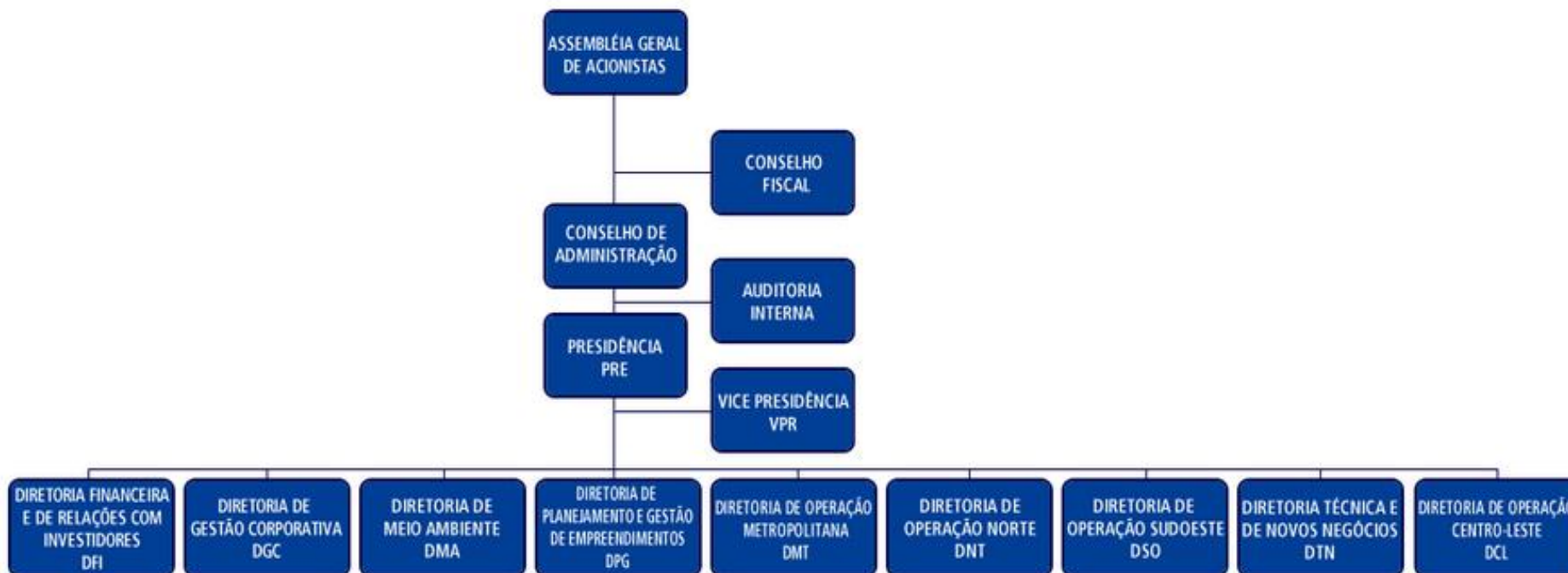
3.4.1. Caracterização institucional do sistema de água

A gestão do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de Amparo do Serra 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 Quadro 18.



Quadro 18 – Organograma da COPASA



Fonte: COPASA, 2015.



Em 1978, através de contrato firmado com o município, e devidamente autorizado pela lei municipal nº 218, de 19 de janeiro de 1978, 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 janeiro de 2008. Entretanto, em 2009, um novo contrato firmado entre o município e a Companhia, devidamente autorizado pela lei municipal nº 698, de 04 de fevereiro de 2009, estende essa concessão por mais 30 (trinta) anos a partir da data de assinatura do documento, isto é, até dezembro de 2039, podendo ser prorrogado por acordo entre as partes (Anexo 2).

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) da cidade de Amparo do Serra está subordinado à gerência do distrito sediado em Rio Casca (DTVP) e para o atendimento à população a COPASA dispõe de um escritório de atendimento em Amparo do Serra, localizado na Rua Waltencil de Almeida, nº 45. 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.

3.4.2. Caracterização institucional do sistema de esgotos

Em Amparo do Serra os serviços de esgotamento sanitário são de responsabilidade da Prefeitura Municipal, especificamente da Secretaria Municipal de Obras. Na Figura 12 é representada a estrutura organizacional dos sistemas de água e esgoto.



Figura 12 – Organograma municipal de esgoto

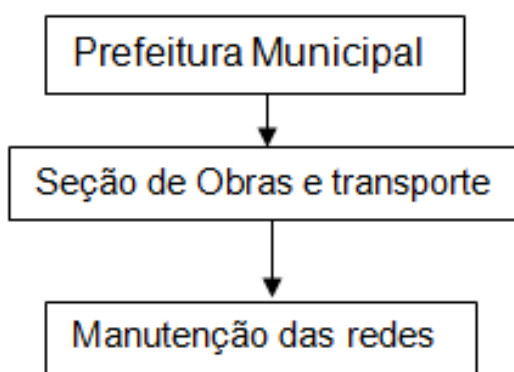


Fonte: Prefeitura Municipal (2015).

3.4.3. Caracterização institucional do sistema de drenagem

De acordo com as informações fornecidas pela prefeitura, a atuação do poder público no Sistema de Drenagem Urbana segue a seguinte hierarquia, conforme Figura 13.

Figura 13 – Organograma do Sistema de Drenagem urbana



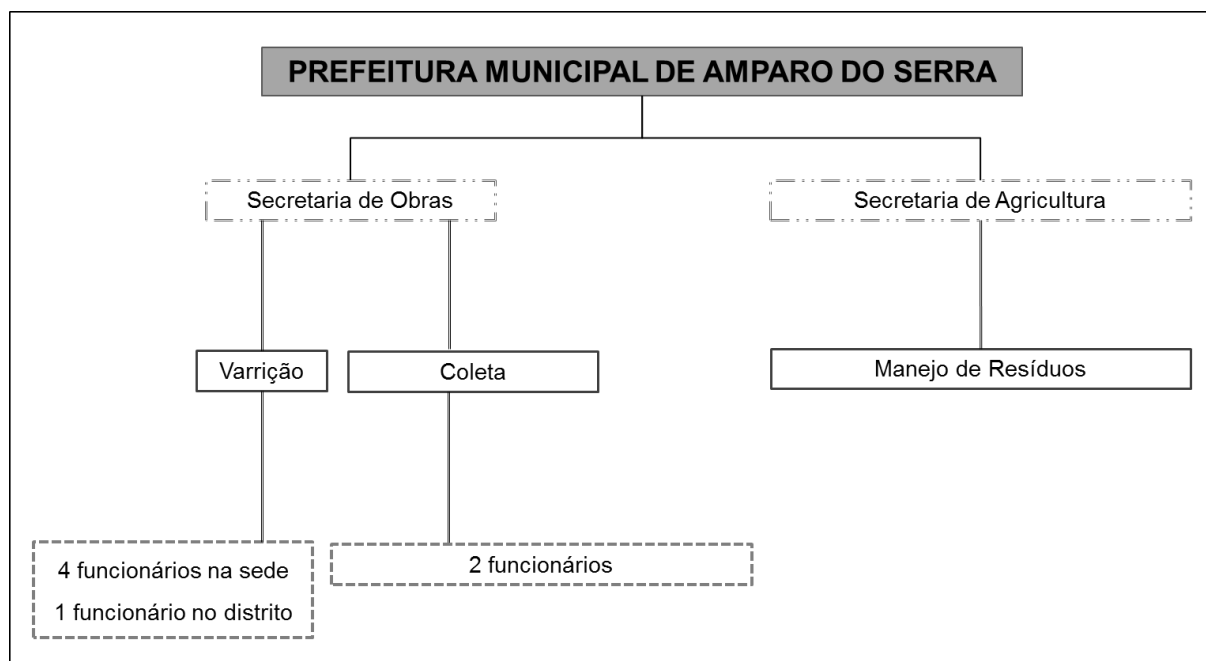
Fonte: SHS (2015)



3.4.4. Caracterização institucional do sistema de resíduos sólidos

A responsabilidade pelo sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Amparo do Serra 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 Amparo do Serra



Fonte: Prefeitura Municipal de Amparo do Serra



4. SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

4.1. Avaliação econômico-financeira dos serviços de saneamento

Amparo do Serra segundo informado pelos gestores, não possui nenhum monitoramento de indicadores da eficácia, eficiência ou efetividade de processos operacionais ou gerenciais dos serviços prestados. Como pode ser observado em itens apresentados neste documento (5.1.7, 5.2.8, 5.3.4 e 5.4.6), os indicadores existentes e fornecidos pelos órgãos oficiais de informação sobre saneamento (água, esgoto, resíduos) estão defasados, não retratando a realidade atual, sendo insuficientes para uma avaliação sistemática desses três parâmetros dos serviços prestados.

Quanto a aspectos econômico-financeiros, o município não possui uma avaliação sistemática de sua capacidade frente às necessidades de investimentos junto aos setores de saneamento básico. No entanto, alguns dados sobre a situação econômico-financeira dos serviços do saneamento básico do município foram coletados junto ao SNIS. Os itens subsequentes apresentam tais dados. É importante ressaltar que o Plano Municipal de Saneamento Básico visa buscar a autossuficiência econômica para os quatro eixos do saneamento básico.

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

Como foi citado no item 3.4.1 e item 3.4.2, a sede e os distritos possuem diferentes responsáveis pelo sistema de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Apesar disso, o SNIS fornece algumas informações apenas de forma conjunta, o que impede a análise discriminada da situação econômica financeira desses serviços. Ressalta-se que apenas no ano de 2010 a Prefeitura Municipal forneceu informações referentes ao esgotamento sanitário. Sendo assim, as informações dos anos de 2011 a 2013 são referentes apenas ao sistema de abastecimento de água.

O Quadro 19 apresenta de forma conjunta as despesas e receitas da prestação de serviços de abastecimento de água, de esgoto e de resíduos sólidos do município de Amparo do Serra.



Quadro 19 – Informações dos sistemas de água e esgotos

Descrição	Unidade	Ano de Referência			
		2010	2011	2012	2013
Arrecadação Total	R\$/ano	312.808,16	322.508,65	322.377,37	348.572,93
Despesas totais com os serviços (DTS)	R\$/ano	443.334,56	408.390,87	450.128,41	425.788,08
Investimentos totais realizados pelo prestador de serviços	R\$/ano	18.185,13	3.018,35	3.079,64	3.487,71
Despesa total	R\$/ano	461.519,69	411.409,22	453.208,05	429.275,79
Resultado	R\$/ano	-148.711,53	-88.900,57	-130.830,68	-80.702,86
S/I: Sem informação					

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

Como se observa, em todos os anos em que há dados disponíveis para análise, o resultado operacional foi deficitário, com um déficit maior em 2010.

4.1.2. Avaliação econômico-financeira do sistema de drenagem

A manutenção da rede de drenagem urbana de Amparo do Serra é de responsabilidade da prefeitura. Não foram disponibilizados dados sobre receitas e despesas destes serviços para a consultora.

4.1.3. Avaliação econômico-financeira do sistema de resíduos sólidos

O município de Amparo do Serra não disponibiliza informações sobre as despesas e receitas associadas à prestação de serviços de manejo de resíduos sólidos para o SNIS.

No entanto, segundo informações da prefeitura, o custo com a coleta regular é de R\$ 2.700,00 ao mês, referente à contratação de veículo de tração animal, contratados por licitação pública. Para suprir os gastos do sistema, existe cobrança por este serviço junto ao IPTU, no valor de R\$6,10 ao ano.



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 Amparo do Serra e demais prestadores de serviços dos quatro setores do saneamento básico.

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

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

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

As manifestações que ocorreram 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. Análise crítica dos planos já existentes

O município de Amparo do Serra não possui plano diretor, que apresente direcionamentos para o planejamento urbano, inclusive quanto ao sistema de saneamento básico.

No entanto, juntamente com o contrato firmado entre o município e a COPASA, que foi citado no item 3.4.1, foi proposto um Plano Municipal de Saneamento Básico do local.

Esse Plano de Saneamento, instituído em 2009, foi elaborado pela Secretaria de Saúde, com o apoio dos técnicos da COPASA, considerando somente a sede municipal. O plano aborda apenas os setores do sistema de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, não abrangendo as questões relacionadas ao sistema de drenagem e à gestão de resíduos sólidos do município.

Por todos esses pontos, pode-se dizer que o Plano Municipal proposto é falho, uma vez que não são levantadas todas as vertentes do saneamento básico e não abrange o distrito de Padre Felisberto pertencente ao município de Amparo do Serra.

Sendo assim, esse Plano não está em conformidade com a Lei nº 11.445/07, uma vez que não abrange os quatro eixos do saneamento básico, não contempla o município todo (a sede, o distrito e a área rural), não apresentou mecanismos de participação da sociedade, nem tampouco um planejamento estratégico nos moldes preconizados na Lei. Além disso, não há propostas visando à regulação da prestação dos serviços nos setores abordados. Todavia, alguns dados e informações apresentados puderam ser considerados no diagnóstico deste novo PMSB e outros o serão, nos produtos a serem elaborados posteriormente.

5.1.2. Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços

Em Amparo do Serra, o serviço de abastecimento de água da sede municipal é de responsabilidade da COPASA, desde o ano de 1978.

A COPASA possui um Sistema de Informações Operacionais (SIOP), no qual se encontram informações como: nº de unidades operacionais, nº de empregados, população atendida, economias, ligações, extensão de rede, vazão de captação,



reservatórios, entre outras. Porém, a COPASA não disponibilizou esses dados para análise, ficando o diagnóstico baseado em dados do SNIS.

De acordo com o SNIS (2013), no município de Amparo do Serra a área urbana é atendida em 100% com abastecimento de água. O consumo médio per capita de água do município é de 117L/hab.dia.

Com relação à qualidade da água, o site da COPASA apresenta relatórios mensais. No Quadro 20 é possível analisar o relatório referente à qualidade da água da sede no mês de setembro de 2015. Observa-se que os parâmetros de qualidade da água encontram-se dentro dos padrões fixados pela Portaria nº 2914 do Ministério da Saúde.

Quadro 20 – Relatório de qualidade da água referente ao mês de setembro de 2015

Parâmetro	Unidade	Número de amostras				Valor Médio	Limites
		Mínimo	Analizadas	Fora padrão	Que atende		
Cloro Residual Livre	mg/L Cl	18	18	0	18	0.98	0.2 a 2
Coliformes Totais	NMP/100mL	18	18	0	18	100.00%	Obs.
Cor	UH	10	10	0	10	2.50	15
Escherichia coli	NMP/100mL	18	18	0	18	-	Obs.
Fluoreto	mg/L F	0	10	0	10	0.73	0.6 a 0.85
Turbidez	UT	18	18	0	18	0.57	5
pH	-	0	10	0	10	6.77	6 a 9.5

Obs.: Para os parâmetros "Coliforme Total" e "Escherichia Coli", os valores médios não se aplicam. Para o parâmetro "Coliforme Total" o valor apresentado refere-se ao percentual de amostras que atende aos padrões de potabilidade no período.

Fonte: COPASA (2015). Elaboração SHS, 2015.

Como as análises de qualidade da água realizadas pela COPASA estão de acordo com a Portaria nº 2914 do Ministério da Saúde, conclui-se que as metas estabelecidas pelo plano de saneamento do município em relação ao atendimento e qualidade dos serviços estão sendo atendidas.

A COPASA fornece os resultados de qualidade da água na fatura mensal dos usuários a fim de informá-los, todavia os demais sistemas administrados pela Prefeitura Municipal não têm qualquer procedimento de informações aos cidadãos em relação ao controle e vigilância da qualidade da água que consomem.

Sobre a cobertura do sistema de abastecimento de água, de acordo com o SNIS (2013), existem 930 ligações ativas e 996 economias ativas no município de Amparo do Serra. Não se teve acesso às informações sobre as ligações prediais, discriminadas por sede, distrito e área rural. Foram obtidos apenas dados gerais do município, como mostrado.



Um problema verificado no sistema de abastecimento do local é em relação ao alto índice de perdas na distribuição. De acordo com o SNIS (2013), a perda na distribuição é de 25,03%.

De acordo com os gestores locais, o município tem atendimento satisfatório na área urbana onde não se tem áreas críticas para abastecimento ou sujeitas à falta de água, porém conforme informações coletadas nos seminários realizados junto à população, em algumas ruas da sede há problemas relacionados ao abastecimento público de água.

5.1.3. Situação atual do sistema

De acordo com o SNIS (2013), o sistema de abastecimento de água na sede produz 148.630m³ de água tratada por ano e atende a uma população de 2.626 habitantes, por meio de 8,71km de redes de distribuição de água.

Para o detalhamento do Sistema de Abastecimento de Água, descrito neste item, não foram fornecidas informações sobre tipo de material, diâmetros, condições de manutenção e operação pela prestadora dos serviços, como citado no item 5.1.2.

Ressalta-se que estas e outras informações relevantes para o planejamento do setor de abastecimento de água foram solicitadas à COPASA através de ofício, mas nenhuma das tentativas de obtenção de dados operacionais, gerenciais e financeiros obteve sucesso.

Nos próximos parágrafos serão descritos os sistemas de abastecimento de água do município separados em sede e distrito, para uma melhor compreensão da situação atual de Amparo do Serra.

Sede

O estudo feito pela ANA em 2010 mostra que a captação da água é feita por meio de três poços, cada um com capacidade de 2L/s. A água captada é aduzida para o tratamento por meio de uma adutora de F⁰F⁰ com diâmetro de 100mm e 124m de extensão, uma de F⁰F⁰ com diâmetro de 75mm e 142m de comprimento e uma de PVC com diâmetro de 75mm e 1.054m de extensão.

Já de acordo com o plano de saneamento do município, o Sistema de Abastecimento de Água utiliza três poços para a captação da água (C-03, C-07 e C-08), com capacidade de 6,7L/s. A adução da água captada é feita por meio de três elevatórias e tubos DE F⁰F⁰ com diâmetros de 75mm e 100mm e extensão de 1,33km. O



tratamento da água é feito em tanque de contato, por meio dos processos de fluoretação e cloração. A capacidade da ETA é de 6,7L/s, sendo operada por 17h/dia.

Na Figura 15 é mostrada a entrada da ETA. Na Figura 16 vê-se um dos três poços de captação de água do município que fica próximo à ETA.

Figura 15 – Estação de Tratamento de Água (Sede)



Fonte: SHS (2015)

Figura 16 – Poço de captação localizado próximo à ETA



Fonte: SHS (2015).

Não foi possível apresentar imagens que ilustrem as condições de manutenção das instalações internas à ETA porque a COPASA não autorizou a entrada da equipe técnica no local.

Não há UTR (Unidade de Tratamento dos Resíduos) na ETA, sendo que o efluente advindo da lavagem dos filtros e limpeza de decantador é disposto diretamente no corpo hídrico.



Após o tratamento, a água é conduzida para cinco reservatórios de concreto armado (100m², 200m³, 40m³, 50m³ e 30m³) com capacidade total de 420m³. A distribuição da água é feita por meio da rede constituída de tubos de PVC com diâmetros variando de 32mm a 150mm e com extensão de aproximadamente 7.707km.

O levantamento feito com os técnicos da COPASA, no entanto, forneceu dados mais atualizados. Segundo esses, a vazão de operação da ETA é de 8L/s. A água tratada é conduzida para cinco reservatórios com capacidades de 30, 40, 50, 100 e 200m³. Então, é feita a distribuição em marcha da água por meio de dois conjuntos moto-bomba (tendo apenas um em operação) de 5CV operando por 15 a 16h/dia. Registra-se no total uma taxa de 390.000L de água tratada por dia.

Conforme o mesmo levantamento, é realizada a análise microbiológica da água uma vez por mês e a avaliação físico-química a cada 2h. Além disso, é feita a lavagem dos reservatórios a cada seis meses.

Padre Felisberto

Assim como na sede, o sistema de abastecimento de água utiliza uma captação de manancial subterrâneo, porém a prefeitura é a responsável pelo gerenciamento do mesmo.

No ponto de captação cujas coordenadas UTM são: 23K 727012.00m O, 7721359.00m S numa altitude de 738m, não há nenhuma sinalização e a estrutura do local da bomba está precária (Figura 17).

Figura 17 – Casa de bomba (distrito de Padre Felisberto)



Fonte: SHS (2015).

Conforme levantamento realizado em campo, é captada uma vazão máxima de 3,3m³/h e a água é conduzida para um reservatório principal com capacidade de 30m³ (Figura 18), com a utilização de um conjunto moto-bomba (Figura 19) de 30mca e 60Hz.

Figura 18 – Reservatório de abastecimento público (capacidade – 30m³)



Fonte: SHS (2015).

Figura 19 – Conjunto moto-bomba – Captação de água distrito de Padre Felisberto



Fonte: SHS (2015).

Pode-se constatar, pelo buraco na parede, que a casa de bombas carece de manutenção de suas instalações patrimoniais.

Procedimentos de manutenção do SAA no distrito ocorrem apenas de forma corretiva, ou seja, quando alguma tubulação estoura ou rompe ou quando a bomba para de funcionar. Não é aplicada tarifa de água no distrito de Padre Felisberto.



5.1.4. Soluções alternativas empregadas

Em paralelo aos sistemas de abastecimento de água das áreas urbanas (sede e distrito), gerenciados pela COPASA e pela prefeitura, algumas localidades em Amparo do Serra, principalmente na zona rural, apresentam outros tipos de soluções para abastecimento de água. Normalmente, poços e cisternas são as alternativas. De acordo com o IBGE (2010), há na zona rural 2.411 habitantes (47,71% da população total) e a responsável pelas soluções alternativas empregadas é a prefeitura.

No município de Amparo do Serra existem algumas localidades em que o sistema de abastecimento de água é gerenciado pela Prefeitura Municipal, especificamente pela Secretaria de Obras, sendo estas: Santana, Amoras, Posse Velha, Coelhoos, Adeodato.

A seguir descreve-se cada uma delas.

Santana

A captação é realizada através de poço artesiano e depois segue para um reservatório principal com capacidade para 10m³. A água então segue para os domicílios por redes de distribuição constituídas de PVC com 75mm de diâmetro.

Amoras

A captação é realizada através de poço artesiano, e depois segue para um reservatório principal com capacidade para 10m³. A água então segue para os domicílios por redes de distribuição constituídas de PVC com 75mm de diâmetro.

Posse Velha

A captação é realizada através de poço artesiano, e depois segue para um reservatório principal com capacidade para 10m³. A água então segue para os domicílios por redes de distribuição constituídas de PVC com 75mm de diâmetro.

Coelho

A captação é realizada através de poço artesiano, e depois segue para um reservatório principal com capacidade para 2m³. A água então segue para os domicílios por redes de distribuição constituídas de PVC com 75mm de diâmetro.

Adeodato

A captação é realizada através de poço artesiano, e depois segue para um reservatório principal com capacidade para 2m³. A água então segue para os domicílios por redes de distribuição constituídas de PVC com 75mm de diâmetro.



Ressalta-se que nessas localidades a água captada dos poços é distribuída sem qualquer tipo de tratamento, nem mesmo cloração.

De acordo com a Secretaria de Obras, não há problemas com falta de água nessas localidades, devido ao fato de que os poços artesianos descritos anteriormente foram perfurados recentemente e atendem à demanda de todas elas. Contudo, ainda há domicílios nessas localidades que não são atendidos pelo sistema de abastecimento descrito. Também nesses sistemas a manutenção é apenas corretiva.

Além dessas comunidades citadas, existem outras no município que foram mencionadas pela consultora do IBIO tais como: “Comunidades das Flores, Carrinhos, Chumbo, Tenda, Monteiro, Vargem Bonita, Córrego Seco, Estiva, Córrego Manoel Luiz”, onde são adotadas soluções individuais para o abastecimento de água (poços rasos e artesianos), já que a Prefeitura Municipal não gerencia o abastecimento dessas localidades. Normalmente, costumam-se ter poços, cisternas, e captações diretamente de nascentes como solução alternativa.

É importante salientar que no próximo relatório (P4) será apresentada a evolução da demanda anual de atendimento dos sistemas de saneamento básico pelas populações urbana e rural, durante os vinte anos de horizonte de planejamento deste PMSB.

5.1.5. Análise de Mananciais

Neste item seriam analisados os aspectos de proteção da bacia de contribuição, sobre os mananciais superficiais que abastecem o município. No entanto, como o abastecimento de água, tanto da sede quanto do distrito, é proveniente de mananciais subterrâneos, é necessário que se faça um estudo sobre as áreas de recargas desses aquíferos subterrâneos para que assim possa se avaliar a situação da cobertura vegetal e o estado de preservação dessas áreas.

Apesar disso, é importante ressaltar que no município existem ribeirões e córregos importantes que passam próximo às comunidades rurais, vilas e povoados e que são ou podem servir como fonte para abastecimento de água para a população dessas comunidades. São eles: córrego Estiva, córrego do São Lourenço, ribeirão São José dos Oratórios, ribeirão Vau-açu e córrego da Glória. Tais corpos hídricos devem ser analisados quanto sua quantidade e qualidade para aferir a continuação ou possibilidade de uso como abastecimento das comunidades próximas.



Não há informações ou cadastro das nascentes presentes no município, tanto da área rural, quanto da área urbana.

5.1.6. Estudo de oferta e demanda de água

5.1.6.1. Metodologia

A fim de se estimar a demanda de água no município em um horizonte de 20 anos – de 2016 a 2036 – foram consideradas as projeções populacionais para 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.

5.1.6.2. Projeções

Segundo dados de 2013 do SNIS, o consumo per capita de água no município é de 117L/hab.dia, o índice de perdas é igual a 25,03% 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 à sede e Padre Felisberto são



apresentados nos Quadro 21 e Quadro 22, respectivamente.

Quadro 21 – Projeção da demanda futura para a sede

Ano	Consumo per capita (L/hab.dia)	Perdas (%)	Demanda per capita (L/hab.dia) (com perdas)	População projetada	Índice de atendimento (%)	População projetada atendida	Demanda (m³/dia)
2015	117	25	156	2.525	100	2.525	394,06
2016	117	25	156	2.531	100	2.531	393,74
2017	117	25	155	2.532	100	2.532	392,64
2018	117	24	155	2.535	100	2.535	391,86
2019	117	24	154	2.534	100	2.534	390,47
2020	117	24	154	2.545	100	2.545	390,93
2021	117	24	153	2.539	100	2.539	388,79
2022	117	23	153	2.544	100	2.544	388,34
2023	117	23	152	2.542	100	2.542	386,82
2024	117	23	152	2.544	100	2.544	385,93
2025	117	23	151	2.546	100	2.546	385,03
2026	117	22	151	2.552	100	2.552	384,75
2027	117	22	150	2.550	100	2.550	383,27
2028	117	22	150	2.545	100	2.545	381,34
2029	117	22	149	2.546	100	2.546	380,32
2030	117	21	149	2.545	100	2.545	379,01
2031	117	21	148	2.543	100	2.543	377,57
2032	117	21	148	2.541	100	2.541	376,13
2033	117	21	148	2.531	100	2.531	373,51
2034	117	20	147	2.531	100	2.531	372,39
2035	117	20	147	2.523	100	2.523	370,10
2036	117	20	146	2.510	100	2.510	367,09

Fonte: SHS (2015)

Quadro 22 – Projeção da demanda futura para Padre Felisberto

Ano	Consumo per capita (L/hab.dia)	Perdas (%)	Demanda per capita (L/hab.dia) (com perdas)	População projetada	Índice de atendimento (%)	População projetada atendida	Demanda (m³/dia)
2015	117	25	156	192	100	192	29,96
2016	117	25	156	189	100	189	29,40
2017	117	25	155	188	100	188	29,15
2018	117	24	155	186	100	186	28,75



Ano	Consumo per capita (L/hab.dia)	Perdas (%)	Demanda per capita (L/hab.dia) (com perdas)	População projetada	Índice de atendimento (%)	População projetada atendida	Demanda (m³/dia)
2019	117	24	154	182	100	182	28,04
2020	117	24	154	183	100	183	28,11
2021	117	24	153	183	100	183	28,02
2022	117	23	153	183	100	183	27,93
2023	117	23	152	183	100	183	27,85
2024	117	23	152	184	100	184	27,91
2025	117	23	151	186	100	186	28,13
2026	117	22	151	186	100	186	28,04
2027	117	22	150	185	100	185	27,81
2028	117	22	150	187	100	187	28,02
2029	117	22	149	187	100	187	27,93
2030	117	21	149	186	100	186	27,70
2031	117	21	148	186	100	186	27,62
2032	117	21	148	186	100	186	27,53
2033	117	21	148	185	100	185	27,30
2034	117	20	147	185	100	185	27,22
2035	117	20	147	187	100	187	27,43
2036	117	20	146	186	100	186	27,20

Fonte: SHS (2015)

Ainda segundo dados do SNIS, foi feita a macromedição da produção de 148.630m³ por ano de água e registrou-se uma população urbana atendida de 2.626 habitantes. Deste modo, a oferta do sistema pode ser estimada em 0,16m³/hab.dia. A partir desse valor, realizou-se o balanço da oferta e demanda do sistema de abastecimento de água, de acordo com as projeções analisadas. Do Quadro 23 ao Quadro 24 são apresentados os resultados do balanço da sede e Padre Felisberto, respectivamente.

Quadro 23 – Balanço da oferta e demanda do SAA para a sede

Ano de Referência	População projetada	Demanda (m³/dia)	Oferta (m³/dia)	Saldo
2015	2.525	394,06	391,54	-2,51
2016	2.531	393,74	391,54	-2,19
2017	2.532	392,64	391,54	-1,10
2018	2.535	391,86	391,54	-0,32



Ano de Referência	População projetada	Demanda (m ³ /dia)	Oferta (m ³ /dia)	Saldo
2019	2.534	390,47	391,54	1,07
2020	2.545	390,93	391,54	0,61
2021	2.539	388,79	391,54	2,75
2022	2.544	388,34	391,54	3,21
2023	2.542	386,82	391,54	4,72
2024	2.544	385,93	391,54	5,62
2025	2.546	385,03	391,54	6,51
2026	2.552	384,75	391,54	6,79
2027	2.550	383,27	391,54	8,28
2028	2.545	381,34	391,54	10,20
2029	2.546	380,32	391,54	11,22
2030	2.545	379,01	391,54	12,53
2031	2.543	377,57	391,54	13,98
2032	2.541	376,13	391,54	15,42
2033	2.531	373,51	391,54	18,03
2034	2.531	372,39	391,54	19,16
2035	2.523	370,10	391,54	21,45
2036	2.510	367,09	391,54	24,46

Fonte: SHS (2015)

Quadro 24 – Balanço da oferta e demanda do SAA para Padre Felisberto

Ano de Referência	População projetada	Demanda (m ³ /dia)	Oferta (m ³ /dia)	Saldo
2015	192	29,96	29,77	-0,19
2016	189	29,40	29,77	0,37
2017	188	29,15	29,77	0,62
2018	186	28,75	29,77	1,02
2019	182	28,04	29,77	1,73
2020	183	28,11	29,77	1,66
2021	183	28,02	29,77	1,75
2022	183	27,93	29,77	1,84
2023	183	27,85	29,77	1,93
2024	184	27,91	29,77	1,86
2025	186	28,13	29,77	1,64
2026	186	28,04	29,77	1,73
2027	185	27,81	29,77	1,97
2028	187	28,02	29,77	1,75
2029	187	27,93	29,77	1,84
2030	186	27,70	29,77	2,07
2031	186	27,62	29,77	2,16



Ano de Referência	População projetada	Demanda (m ³ /dia)	Oferta (m ³ /dia)	Saldo
2032	186	27,53	29,77	2,24
2033	185	27,30	29,77	2,47
2034	185	27,22	29,77	2,55
2035	187	27,43	29,77	2,34
2036	186	27,20	29,77	2,57

Fonte: SHS (2015)

5.1.7. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

Um ótimo indicador para se avaliar os serviços de abastecimento de água, são os indicadores de saúde. As doenças relacionadas com a falta ou problemas no abastecimento de água estão diretamente ligadas à ingestão direta ou preparação de alimentos com águas poluídas, a práticas equivocadas na agricultura, a atividades de lazer em águas inadequadas para esse uso, a maus hábitos de higiene pessoal e doméstica. A Tabela 1 apresenta as doenças relacionadas com a água, além de suas formas de transmissão e medidas preventivas.

Tabela 1 – Doenças relacionadas ao abastecimento de água

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

Fonte: Barros *et al* 1995

As principais doenças relacionadas com o saneamento básico estão em uma categoria de doenças chamada “doenças infecciosas e parasitárias”, de acordo com a Classificação Internacional de Doenças (CID). No Quadro 25, mostrado a seguir, são apresentadas as séries históricas de indicadores da morbidade hospitalar relacionadas com o abastecimento de água em Amparo do Serra.



Quadro 25 – Morbidade Hospitalar do SUS - por local de residência (doenças relacionadas com o abastecimento d'água)

Lista Morb CID-10	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
TOTAL	355	325	397	341	344	373	401	186	2.740
01 Algumas doenças infecciosas e parasitárias	13	12	16	13	16	23	21	4	119
.. Cólera	1	1	-	-	-	1	1	-	4
.. Amebíase	-	-	-	-	-	-	2	-	2
.. Diarréia e gastroenterite origem infecc presum	-	1	-	-	-	-	-	-	1
.. Micoses	1	-	2	2	-	-	-	-	5

Fonte: DATASUS (2015).

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

5.1.7.1. Índice de atendimento urbano de água

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

Em que:

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

Esse indicador, que mede a porcentagem da população urbana atendida pela SAA, auxiliará o monitoramento visando atender 100% dos domicílios urbanos com água potável. Em 2013, Amparo do Serra 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 Amparo do Serra irá conceber um indicador específico para tal.

5.1.7.2. Índice de abastecimento total de água

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

Em que:

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

Esse indicador, que mede a porcentagem da população total atendida pela SAA,



auxilia o monitoramento visando atender com água potável a 100% dos domicílios urbanos e monitorar a qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares. Em 2013, Amparo do Serra apresentou esse índice com o valor de 52,28%. Como o índice para a área urbana é de 100%, nota-se que há uma deficiência no abastecimento de água na área rural.

5.1.7.3. Economias atingidas por paralisações

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

Em que:

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

Esse indicador, que mede a porcentagem de economias atingidas por paralisações, auxiliaria o monitoramento visando que o sistema tenha atendimento de forma ininterrupta. Entretanto, não há dados de Amparo do Serra para esse índice no SNIS.

5.1.7.4. 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. Entretanto, não há dados de Amparo do Serra para esse índice no SNIS.

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



São considerados serviços de caráter essencial:

- I. creches, escolas e instituições públicas de ensino;
- II. hospitais e atendimentos destinados à preservação da saúde pública;
- III. estabelecimentos de internação coletiva.

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

5.1.7.5. ***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.*

5.1.7.6. ***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 0,06% e 0%, respectivamente. Como as séries históricas de ambos mostram uma regularidade de valores bastante baixos, os esforços devem ser para manter esses índices.

5.1.7.7. ***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 Amparo do Serra, no ano 2013, o sistema apresentou 25,03% de perdas na distribuição. Embora esse seja um valor alto, é possível perceber uma evolução em comparação aos demais valores da série histórica, que chegam a um índice de 36,32% em 2008. Deve-se, através de manutenção e melhoria do sistema, manter a redução desse índice ano a ano.

5.1.7.8. 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 implementar campanhas de diminuição do consumo. Conforme o SNIS 2013, o consumo per capita de Amparo do Serra foi de 117L/habitante.dia.

O Quadro 26 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 26 – Tarifas aplicáveis aos usuários pela COPASA

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

Fonte: Resolução ARSAE-MG 64/2015

Os sistemas operados pela COPASA apresentam boa estrutura tarifária, que é regulamentada por uma agência reguladora (ARSAE-MG). Segundo relatos de gestores, o índice de inadimplência do serviço de abastecimento de água é baixo.

Não foram fornecidos dados oficiais pela prestadora de serviços.

O Quadro 27 apresenta algumas informações e indicadores financeiros para o município de Amparo do Serra em 2013.



Quadro 27 – Informações e indicadores financeiros

FN002 - Receita operacional direta de água [R\$/ano]	R\$ 343.252,08 / ano
FN006 - Arrecadação total [R\$/ano]	R\$ 348.572,93 / ano
IN005 - Tarifa média de água [R\$/m ³]	R\$ 2,80 / m ³
FN023 - Investimento realizado em abastecimento de água pelo prestador de serviços [R\$/ano]	R\$ 0 / ano
FN026 - Quantidade total de empregados próprios [empregado]	3
FN037 - Despesas totais com o serviço da dívida [R\$/ano]	R\$ 62.896,43 / ano
IN003 - Despesa total com os serviços por m ³ faturado [R\$/m ³]	R\$ 3,48 / m ³
IN027 - Despesa de exploração por economia [R\$/ano/econ.]	R\$ 355,32 / ano / economia
IN012 - Indicador de desempenho financeiro [percentual]	80,62%
IN035 - Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração [percentual]	61,47%
IN037 - Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração [percentual]	17,71%
IN040 - Participação da receita operacional direta de água na receita operacional total [percentual]	98%

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

5.1.7.9. 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 = volume 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.

5.1.7.10. 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. Análise crítica dos planos já existentes

Como foi explicado no item 5.1.1, o município de Amparo do Serra possui um Plano de Saneamento Básico que foi elaborado pela Secretaria de Saúde, com o apoio dos técnicos da COPASA, e instituído em 2009.

O plano elaborado, no entanto, apresenta alguns pontos falhos: não aborda as realidades da sede e das zonas rurais; desconsidera o sistema de drenagem do município e gestão de resíduos sólidos e aborda superficialmente o conteúdo do plano como um todo. Por esses e outros motivos, conclui-se que tal plano não está em conformidade com a Lei nº 11.445/07.

Apesar disso, foi possível extrair informações quanto aos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário implementados no município para serem utilizados na elaboração do presente plano.

5.2.2. Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços

Em Amparo do Serra, como citado no item 3.4.2, o serviço de esgotamento sanitário da sede e do distrito são de responsabilidade da Prefeitura Municipal.

De acordo com o SNIS (2010), o índice de atendimento urbano de coleta de esgoto é de 100%, porém, em levantamento feito junto à população constatou-se que algumas residências lançam seus esgotos diretamente no rio, mesmo com a rede passando nas proximidades.

Sobre a cobertura do sistema de esgotos, observou-se que existem 945 ligações ativas e 945 economias ativas no município.

A extensão da rede de esgotos no município é de 10km, segundo dados do SNIS (2010).

Foi levantado também junto à população que algumas bocas de lobo pela cidade sempre apresentam cheiro forte de esgoto, o que é um indício de que há pontos onde a rede de esgoto está sendo ligada na rede de drenagem.

Outro problema levantado pelos técnicos da prefeitura foi em relação ao número alto de entupimentos em alguns pontos da rede de esgotos.

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



hídrico mais próximo. Na área rural não há coleta ou tratamento, de forma que a população rural está sujeita a todos os impactos da falta de atendimento pelo sistema público de esgotamento sanitário.

A maior parte da população da sede tem seus esgotos coletados, porém esses são lançados nos corpos d'água e no solo sem tratamento, o que submete toda a população e os recursos naturais do município a essa deficiência do sistema municipal de esgotamento sanitário. Alguns indicadores levantados junto a Saúde Municipal mostram que ainda ocorre no município um número significativo de doenças relacionadas às carências no sistema de esgotamento sanitário.

Como dito anteriormente, o relatório sobre os prognósticos dos sistemas de saneamento básico apresentando as demandas anuais da população (rural e urbana) para os próximos vinte anos, será apresentado na próxima etapa deste PMSB.

5.2.3. Situação atual do sistema

Sede

Na sede do município de Amparo do Serra não existe nenhuma forma de tratamento dos efluentes de esgotos. A situação atual define-se em coleta de esgoto, afastamento, lançamento em corpo hídrico e manutenção das redes coletoras.

Os efluentes coletados são lançados *in natura* no ribeirão São José dos Oratórios, todos por gravidade.

A rede coletora de esgotos é constituída por tubulações de PVC de 100mm de diâmetro, já os interceptores para lançar o efluente no rio são tubulações de PVC de 150mm. O município não possui o cadastro dessas redes.

A manutenção dessas redes ocorre apenas de forma corretiva, ou seja, apenas quando há algum problema com vazamento dessas tubulações é que a Secretaria de Obras age para resolvê-lo.

No dia da visita de campo constatou-se que havia uma equipe de manutenção em campo, buscando resolver um problema causado por entupimento de um dos interceptores do município (Figura 20). Nessa ocasião, a equipe pode constatar as condições ruins de manutenção do local, considerando alguns parâmetros como: integridade do dispositivo, limpeza da área e cuidados com a segurança dos transeuntes.

Figura 20 – Manutenção em interceptor de esgotos



Fonte: SHS (2015).

Há no município dois locais onde, no passado, se iniciaram obras para a instalação de Estação de Tratamento de Esgotos do tipo fossa-filtro, porém as obras nunca foram finalizadas, nem mesmo se construiu os interceptores finais que levariam os esgotos coletados para serem tratados nessas ETE's.

Um desses locais atualmente virou depósito de materiais em desuso da Secretaria de Obras (Figura 21), já que o ponto onde seria uma das ETEs fica localizado no pátio da Secretaria de Obras. A fotografia mostrada a seguir ilustra a maneira como a Secretaria de Obras armazena esse material em desuso.

Figura 21 – Local da ETE inoperante (Sede)



Fonte: SHS (2015).

O Local da outra ETE inoperante, atualmente fica dentro da propriedade de um município que aproveitou das estruturas abandonadas para criar um reservatório particular de peixes r (Figura 22).

Figura 22 - Local da ETE inoperante (Sede)



Fonte: SHS (2015).

É necessário que se realize um estudo para avaliar os danos que já foram causados às estruturas existentes, para que se possa concluir sobre a viabilidade de aproveitá-las para a implantação de outra ETE no município.



Padre Felisberto

No distrito de Padre Felisberto não existe nenhuma forma de tratamento dos efluentes de esgotos. A situação atual define-se em coleta de esgoto, afastamento, lançamento *in natura* em corpo hídrico (ribeirão Vau-açu) e manutenção das redes coletoras.

Nesse local a rede coletora não é interligada, apresentando trechos isolados, não chegando a atender a todas as ruas. O lançamento dos esgotos nos corpos hídricos é feito sem tratamento. Quando a residência já tem o curso d'água passando em seus domínios, faz lançamento direto.

A manutenção das redes existentes é feita apenas sob demanda, caso ocorra alguma avaria.

5.2.4. Estudo de geração de esgotos

5.2.4.1. 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 eriguettom estudos previamente elaborados.

Inicialmente, foram calculadas as vazões média, máxima diária, máxima horária e mínima de esgoto doméstico através da 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 ($Q_{s_{méd}}$):

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

Equação 8

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

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

Equação 10

Vazão máxima diária ($Q_{s_{máxd}}$):

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

Equação 9

Vazão mínima ($Q_{d_{mín}}$):

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

Equação 11

5.2.4.2. Projeções

Segundo dados de 2010 do SNIS, o consumo médio per capita de água é 104,8L/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. Os Quadro 28 e Quadro 29 apresentam os resultados obtidos para a sede e Padre Felisberto, respectivamente.



Quadro 28 – Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico da sede

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	2.525	100	105	1,23	2,45	2,94	4,41
2016	2.531	100	105	1,23	2,46	2,95	4,42
2017	2.532	100	105	1,23	2,46	2,95	4,42
2018	2.535	100	105	1,23	2,46	2,95	4,43
2019	2.534	100	105	1,23	2,46	2,95	4,43
2020	2.545	100	105	1,23	2,47	2,96	4,45
2021	2.539	100	105	1,23	2,46	2,96	4,43
2022	2.544	100	105	1,23	2,47	2,96	4,44
2023	2.542	100	105	1,23	2,47	2,96	4,44
2024	2.544	100	105	1,23	2,47	2,96	4,44
2025	2.546	100	105	1,24	2,47	2,96	4,45
2026	2.552	100	105	1,24	2,48	2,97	4,46
2027	2.550	100	105	1,24	2,47	2,97	4,45
2028	2.545	100	105	1,23	2,47	2,96	4,45
2029	2.546	100	105	1,24	2,47	2,96	4,45
2030	2.545	100	105	1,23	2,47	2,96	4,45
2031	2.543	100	105	1,23	2,47	2,96	4,44
2032	2.541	100	105	1,23	2,47	2,96	4,44
2033	2.531	100	105	1,23	2,46	2,95	4,42
2034	2.531	100	105	1,23	2,46	2,95	4,42
2035	2.523	100	105	1,22	2,45	2,94	4,41
2036	2.510	100	105	1,22	2,44	2,92	4,38

Fonte: SHS (2015)



Quadro 29 – Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico de Padre Felisberto

Ano	População Urbana (hab)	Nível de atendimento (%)	Consumo per capta de água (L/hab.dia)	Vazão esgoto doméstico (L/s)			
				Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	192	100	105	0,09	0,19	0,22	0,34
2016	189	100	105	0,09	0,18	0,22	0,33
2017	188	100	105	0,09	0,18	0,22	0,33
2018	186	100	105	0,09	0,18	0,22	0,32
2019	182	100	105	0,09	0,18	0,21	0,32
2020	183	100	105	0,09	0,18	0,21	0,32
2021	183	100	105	0,09	0,18	0,21	0,32
2022	183	100	105	0,09	0,18	0,21	0,32
2023	183	100	105	0,09	0,18	0,21	0,32
2024	184	100	105	0,09	0,18	0,21	0,32
2025	186	100	105	0,09	0,18	0,22	0,32
2026	186	100	105	0,09	0,18	0,22	0,32
2027	185	100	105	0,09	0,18	0,22	0,32
2028	187	100	105	0,09	0,18	0,22	0,33
2029	187	100	105	0,09	0,18	0,22	0,33
2030	186	100	105	0,09	0,18	0,22	0,32
2031	186	100	105	0,09	0,18	0,22	0,32
2032	186	100	105	0,09	0,18	0,22	0,32
2033	185	100	105	0,09	0,18	0,22	0,32
2034	185	100	105	0,09	0,18	0,22	0,32
2035	187	100	105	0,09	0,18	0,22	0,33
2036	186	100	105	0,09	0,18	0,22	0,32

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 10km e o número de população urbana atendida no município pelo sistema de esgotamento sanitário era de 2.642 habitantes. Sendo assim, pela razão entre esses dois últimos dados, obtém-se que o comprimento da rede por habitante é de 4m/hab. Multiplicando-se 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. Os Quadro 30 e Quadro 31 mostram os resultados obtidos para a sede e Padre Felisberto, respectivamente.

Quadro 30 – 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	2.525	9.557	0	9.557	0,2	1,91
2016	2.531	9.557	18	9.575	0,2	1,92
2017	2.532	9.557	3	9.578	0,2	1,92
2018	2.535	9.557	9	9.587	0,2	1,92
2019	2.534	9.557	0	9.587	0,2	1,92
2020	2.545	9.557	30	9.617	0,2	1,92
2021	2.539	9.557	0	9.617	0,2	1,92
2022	2.544	9.557	0	9.617	0,2	1,92
2023	2.542	9.557	0	9.617	0,2	1,92
2024	2.544	9.557	0	9.617	0,2	1,92
2025	2.546	9.557	3	9.620	0,2	1,92
2026	2.552	9.557	18	9.638	0,2	1,93
2027	2.550	9.557	0	9.638	0,2	1,93
2028	2.545	9.557	0	9.638	0,2	1,93
2029	2.546	9.557	0	9.638	0,2	1,93
2030	2.545	9.557	0	9.638	0,2	1,93
2031	2.543	9.557	0	9.638	0,2	1,93
2032	2.541	9.557	0	9.638	0,2	1,93
2033	2.531	9.557	0	9.638	0,2	1,93
2034	2.531	9.557	0	9.638	0,2	1,93
2035	2.523	9.557	0	9.638	0,2	1,93
2036	2.510	9.557	0	9.638	0,2	1,93

Fonte: SHS (2015)



Quadro 31 – Evolução da contribuição de infiltração em Padre Felisberto

Ano	População Urbana Atendida (hab)	Extensão (m)			Contribuição de infiltração	
		Existente	Prevista	Total	Taxa (L/s.Km)	Vazão (L/s)
2015	192	727	0	727	0,2	0,15
2016	189	727	0	727	0,2	0,15
2017	188	727	0	727	0,2	0,15
2018	186	727	0	727	0,2	0,15
2019	182	727	0	727	0,2	0,15
2020	183	727	0	727	0,2	0,15
2021	183	727	0	727	0,2	0,15
2022	183	727	0	727	0,2	0,15
2023	183	727	0	727	0,2	0,15
2024	184	727	0	727	0,2	0,15
2025	186	727	0	727	0,2	0,15
2026	186	727	0	727	0,2	0,15
2027	185	727	0	727	0,2	0,15
2028	187	727	0	727	0,2	0,15
2029	187	727	0	727	0,2	0,15
2030	186	727	0	727	0,2	0,15
2031	186	727	0	727	0,2	0,15
2032	186	727	0	727	0,2	0,15
2033	185	727	0	727	0,2	0,15
2034	185	727	0	727	0,2	0,15
2035	187	727	0	727	0,2	0,15
2036	186	727	0	727	0,2	0,15

Fonte: SHS (2015)

Conhecendo-se as vazões de esgoto e de infiltração, foram determinadas as vazões sanitárias. Os valores obtidos para a sede e Padre Felisberto estão apresentados nos Quadro 32 e Quadro 33, respectivamente.



Quadro 32 – Evolução da vazão sanitária da sede

Ano	População Urbana Atendida (hab)	Vazão sanitária (L/s)			
		Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	2.525	3,14	4,36	4,85	6,32
2016	2.531	3,14	4,37	4,86	6,34
2017	2.532	3,14	4,37	4,86	6,34
2018	2.535	3,15	4,38	4,87	6,35
2019	2.534	3,15	4,38	4,87	6,34
2020	2.545	3,16	4,39	4,89	6,37
2021	2.539	3,16	4,39	4,88	6,36
2022	2.544	3,16	4,39	4,89	6,37
2023	2.542	3,16	4,39	4,88	6,36
2024	2.544	3,16	4,39	4,89	6,37
2025	2.546	3,16	4,39	4,89	6,37
2026	2.552	3,17	4,40	4,90	6,39
2027	2.550	3,16	4,40	4,90	6,38
2028	2.545	3,16	4,40	4,89	6,37
2029	2.546	3,16	4,40	4,89	6,37
2030	2.545	3,16	4,40	4,89	6,37
2031	2.543	3,16	4,40	4,89	6,37
2032	2.541	3,16	4,39	4,89	6,37
2033	2.531	3,16	4,38	4,87	6,35
2034	2.531	3,16	4,38	4,87	6,35
2035	2.523	3,15	4,38	4,87	6,33
2036	2.510	3,15	4,36	4,85	6,31

Fonte: SHS (2015)



Quadro 33 – Evolução da vazão sanitária de Padre Feliberto

Ano	População Urbana Atendida (hab)	Vazão sanitária (L/s)			
		Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	192	0,24	0,33	0,37	0,48
2016	189	0,24	0,33	0,37	0,48
2017	188	0,24	0,33	0,36	0,47
2018	186	0,24	0,33	0,36	0,47
2019	182	0,23	0,32	0,36	0,46
2020	183	0,23	0,32	0,36	0,46
2021	183	0,23	0,32	0,36	0,46
2022	183	0,23	0,32	0,36	0,46
2023	183	0,23	0,32	0,36	0,46
2024	184	0,23	0,32	0,36	0,47
2025	186	0,24	0,33	0,36	0,47
2026	186	0,24	0,33	0,36	0,47
2027	185	0,24	0,32	0,36	0,47
2028	187	0,24	0,33	0,36	0,47
2029	187	0,24	0,33	0,36	0,47
2030	186	0,24	0,33	0,36	0,47
2031	186	0,24	0,33	0,36	0,47
2032	186	0,24	0,33	0,36	0,47
2033	185	0,24	0,32	0,36	0,47
2034	185	0,24	0,32	0,36	0,47
2035	187	0,24	0,33	0,36	0,47
2036	186	0,24	0,33	0,36	0,47

Fonte: SHS (2015)

5.2.5. Soluções alternativas empregadas

Em paralelo aos sistemas de esgotamento sanitário das áreas urbanas (sede e distrito), gerenciados pela Prefeitura Municipal, têm-se, em Amparo do Serra, algumas localidades com soluções isoladas. Como dito anteriormente, de acordo com o IBGE (2010), há na zona rural 2.411 habitantes (47,71% da população total) e a responsável pelas soluções alternativas empregadas é a própria prefeitura.

De acordo com a Secretaria de Obras de Amparo do Serra, não é feita a coleta e nem o tratamento dos esgotos gerados em nenhuma localidade existente no município na área rural, nem pela COPASA, nem pela Prefeitura. As soluções para o saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário e, em parte, destinação de



resíduos sólidos) são adotadas por iniciativa de cada um dos moradores, e por isso, chamadas de “soluções individuais”. Tratam-se, via de regra de:

- Poços rasos ou cisternas, poços artesianos ou captação em mananciais superficiais como ribeirões, córregos ou nascentes: para viabilizar a captação de água.
- Lançamento *in natura* no solo ou num corpo hídrico receptor (formas inadequadas); fossas rudimentares (forma inadequada, por serem real ou potencialmente poluidores do solo, da área ao entorno, do lençol freático e de poços localizados a jusante); fossas sépticas: para viabilizar o afastamento dos esgotos.

5.2.6. Análise de corpos receptores

5.2.6.1. Monitoramento da quantidade e qualidade dos efluentes

No município de Amparo do Serra não existe nenhum monitoramento da quantidade e qualidade dos efluentes gerados. O lançamento de efluentes nas coleções de águas é normalizado por diversos instrumentos legais que estabelecem normas e padrões para qualidade das águas.

Atendendo à legislação, o município deveria realizar análises do corpo receptor a montante e a jusante dos pontos de lançamento de esgotos, a fim de avaliar o impacto do lançamento sobre o curso d'água em questão, que no caso de Amparo do Serra (sede e distrito) são os rios José Pedro, São Manuel, Imbirçu, Humaitá e o ribeirão do Amparo do Serra. Esse procedimento é essencial para comprovação de atendimento legal da Resolução CONAMA nº 357/05 que, entre outras coisas, fala em seu art. 8º sobre a periodicidade de monitoramento dos parâmetros de qualidade da água selecionados de acordo com a proposta de enquadramento dos rios.

5.2.6.2. Avaliação das condições do corpo receptor

O ribeirão São José dos Oratórios e o ribeirão Vau-açu, que são alguns dos corpos receptores do município, são enquadrados como classe 2 de acordo com PARH Piranga de 2010, assim como todos os outros rios desta mesma sub-bacia.

A Resolução CONAMA nº 357/05, em seu art. 4º, define que rios de classe 2 são as águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução



CONAMA nº 274, de 2000; d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e e) à aquicultura e à atividade de pesca.

Não existe nenhuma estação de monitoramento nos rios citados anteriormente, portanto não se sabe qual a influência direta do município nesses rios. Todavia, sabe-se que o município atualmente não trata seus esgotos, logo, os padrões de qualidade da água devem estar numa situação pior.

5.2.6.3. Áreas de risco de contaminação

Não há áreas específicas, já mapeadas, com riscos de contaminação ou já contaminadas por esgotos. Entretanto, como levantado no item 5.2.5, provavelmente existem famílias que ainda utilizam como solução, para o afastamento de seus esgotos, fossas rudimentares e lançamento direto no solo (a céu aberto), o que faz com que essas áreas apresentem potencial risco de contaminação.

E também, como o que é coletado não é tratado, esses pontos onde a prefeitura, na sede e no distrito, lança os efluentes, podem apresentar risco de contaminação.

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

5.2.7. Identificação de fundos de vale

Sede

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 Amparo do Serra 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 Amparo do Serra não possui Plano Diretor Municipal ou qualquer outro tipo de diretriz com os rumos da expansão urbana do município.



A sede teve uma ETE construída, mas que não entrou em operação. Propõe-se então a reestruturação da já construída e, se não for possível, a construção de uma nova ETE em local indicado na Figura 23, próximo à estrutura já existente.

Para a escolha dessa localização, considerou-se estar a jusante da rede urbana, em fundo de vale, ao lado do ribeirão do Amparo (corpo receptor) e não tão próximo a áreas residenciais. A necessidade de uma estação elevatória deve ser analisada com estudos mais específicos, embora a localidade esteja em local a jusante da cidade e, aparentemente, em altitude mais baixa que a totalidade desta.

Figura 23 - Localização da estrutura já existente e alternativa de local para a instalação de uma ETE no município de Amparo do Serra.



Fonte: Adaptado do Google Earth (2015).

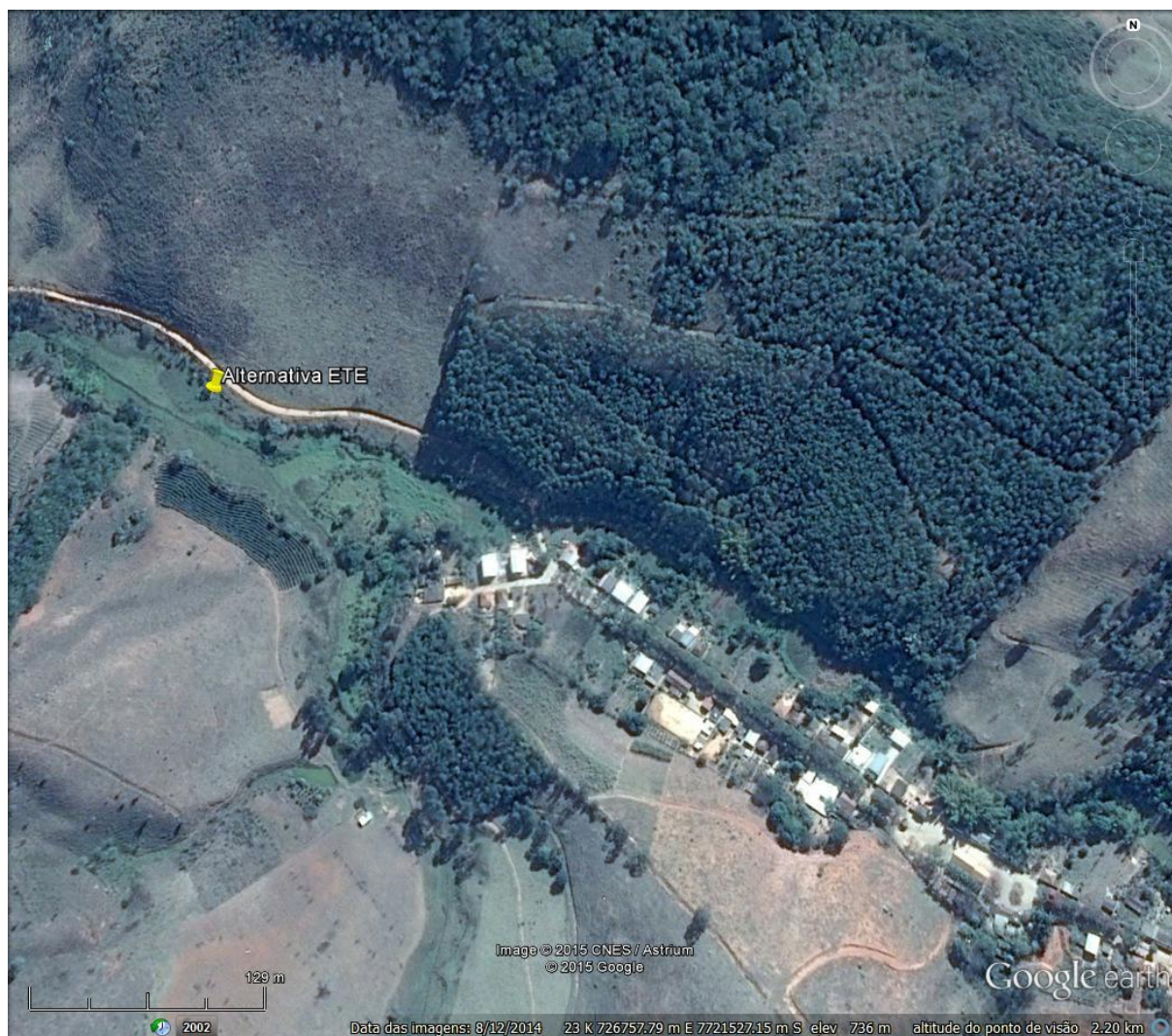
Distrito de Padre Felisberto

O Quadro 34 apresenta a alternativa de local para a instalação de uma ETE no distrito. Para a escolha dessa localização, considerou-se estar a jusante da área



urbana, em fundo de vale, ao lado do ribeirão Vau-açu (corpo receptor) e longe (ou não tão próximo) de áreas residenciais. Uma ETE nesse local provavelmente não exigiria qualquer recalque de esgoto pela rede coletora do distrito, estando a jusante desta, o que permitiria o escoamento do esgoto pela declividade do rio.

Quadro 34 – Alternativa de local para a instalação de uma ETE no distrito de Padre Felisberto.



Fonte: Adaptado do Google Earth (2015)

5.2.8. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

Entre os indicadores de saúde existem vários que servem para avaliar as condições de saneamento de um determinado local. A falta de um sistema de esgotamento sanitário eficiente pode levar os dejetos humanos aos solos, ao lençol freático, aos corpos d'água, aos dispositivos de águas pluviais, entre outros,



possibilitando a contaminação desses locais e levando a população a adoecer. A Tabela 2 aponta as doenças relacionadas à presença de fezes humanas.

Tabela 2 – Doenças relacionadas à presença de fezes humanas

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

Fonte: Barros *et al* 1995

As principais doenças relacionadas com o saneamento básico estão na categoria das chamadas *doenças infecciosas e parasitárias*, de acordo com a Classificação Internacional de Doenças (CID). No Quadro 35, mostrado a seguir, são apresentadas as séries históricas de indicadores da morbidade hospitalar relacionadas com o esgotamento sanitário, em Amparo do Serra.



Quadro 35 – Morbidade hospitalar do SUS - por local de residência (doenças relacionadas com o esgotamento sanitário)

Lista Morb CID-10	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
TOTAL	355	325	397	341	344	373	401	186	2.740
01 Algumas doenças infecciosas e parasitárias	13	12	16	13	16	23	21	4	119
.. Cólera	1	1	-	-	-	1	1	-	4
.. Diarréia e gastroenterite origem infecc presum	-	1	-	-	-	-	-	-	1
.. Outras doenças infecciosas intestinais	2	3	5	1	1	1	-	-	14

Fonte: DATASUS (2015)

Além desses indicadores de saúde, serão mostrados a seguir indicadores operacionais e econômico-financeiros como forma de caracterização dos serviços de esgotamento sanitário. Foram coletadas informações de indicadores principalmente do SNIS, do ano de 2010.

5.2.8.1. Índice de atendimento urbano de esgotos

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

Em que:

- *ES026: população urbana atendida com esgotamento sanitário;*
- *POP_URB: população urbana do município.*

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). Amparo do Serra apresentou o valor de 100% em 2010, tendo, portanto, toda sua população urbana atendida com coleta e afastamento de esgotos. Como não se tem um indicador do SNIS para a área rural, o PMSB de Amparo do Serra irá conceber um indicador específico para tal.

5.2.8.2. 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 2010, Amparo do Serra apresentou o valor de 0%, isto é, nenhuma parcela do esgoto gerado no município passava por tratamento.

No item 5.1.7 foram abordados indicadores gerais de água e esgoto do SNIS. No presente item apresentam-se apenas os indicadores específicos para esgotamento sanitário.

5.2.8.3. 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, esse indicador assim o acusará e os gestores poderão tomar decisões implementar as ações necessárias ao ajuste do setor. Para Amparo do Serra, a tarifa média de esgotos não tem valor, já que esse serviço não é tarifado pela Prefeitura Municipal.

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

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

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

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 inundações, pode-se citar a ocupação desordenada do solo, não somente na área urbana como também em toda a área da bacia de contribuição e o direcionamento do escoamento pela drenagem urbana, sem considerar os volumes escoados (FEAM, 2015). O sistema de drenagem deve atuar de forma a drenar os escoamentos sem produzir impactos no local, nem a jusante.

De acordo com FEAM (2015), as soluções, de um modo geral, devem ser voltadas à infiltração da água superficial para solo, a fim de minimizar problemas de enchentes. Dentre elas, pode-se citar: construção de pequenos reservatórios de contenção; bacia para amortecimento de cheias; não pavimentação das ruas, ou pavimentação com materiais permeáveis; manutenção ou instalação de áreas verdes, como parques e gramados; e estabelecimento de sistemas de alerta e procedimentos assertivos para a evacuação rápida das áreas de risco. Já para o caso de medidas corretivas a serem tomadas depois da ocorrência de eventos como deslizamentos e enchentes, é preciso que o poder público esteja pronto para apoiar a população afetada, como atender e abrigar as comunidades atingidas e prevenir desdobramentos do evento original.

Os técnicos da prefeitura de Amparo do Serra relataram que não há problemas de enchentes no município, no entanto 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 36 apresenta os efeitos da urbanização na drenagem urbana.

Quadro 36 – 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 inundação 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).

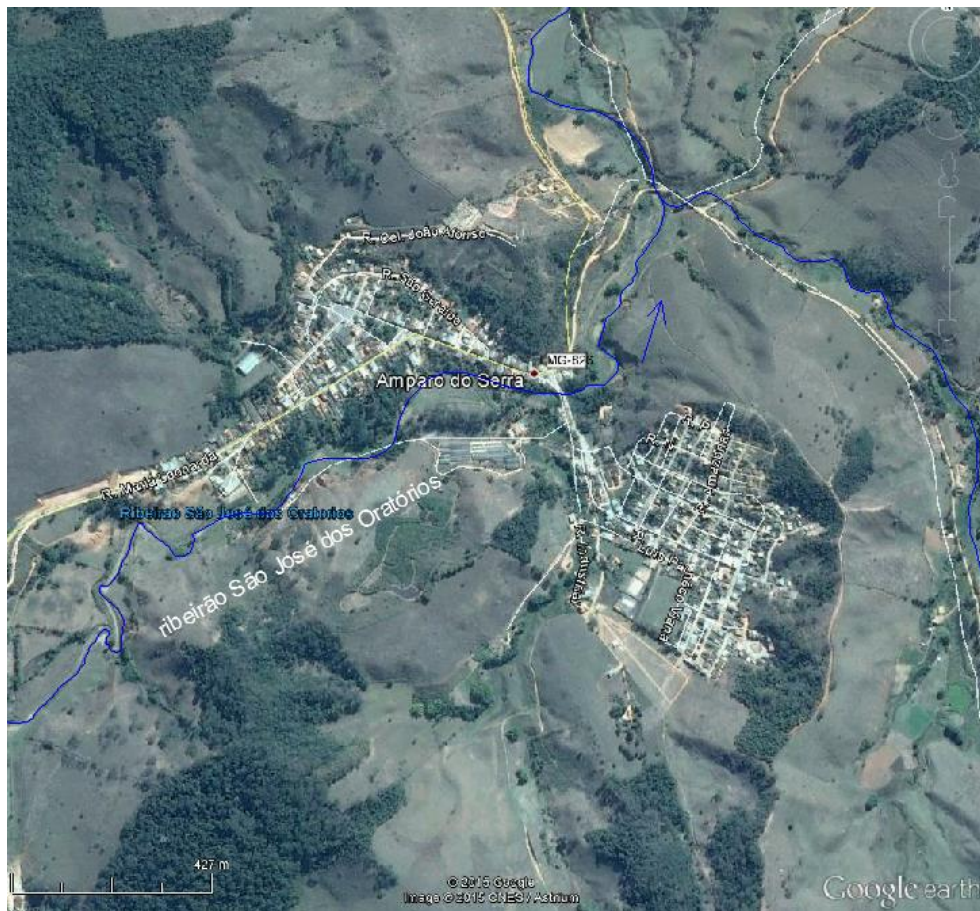
Segundo informações da Prefeitura Municipal de Amparo do Serra, não há cadastro da rede de drenagem pluvial. Tal fato interfere na caracterização do Sistema de Drenagem Urbana, bem como dificulta obras e projetos de manutenção e adequação. Também não há atualmente no município um plano de emergências para eventos extremos, 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.

Para facilitar a compreensão do diagnóstico, separou-se a caracterização da drenagem urbana da sede e do distrito de Padre Felisberto.

Sede

Amparo do Serra encontra-se em uma região alta, de serra e por esse motivo não há grandes corpos d'água no município. O corpo d'água que corta a sede urbana é o ribeirão São José dos Oratórios, como pode-se observar na Figura 24.

Figura 24 – Visão aérea de Amparo do Serra com destaque para o ribeirão São José dos Oratórios.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015)

Segundo relato dos técnicos da prefeitura, durante a época de chuvas o ribeirão “abre” muito, inundando a área mais baixa ao redor do ribeirão. Segundo relato dos moradores, a última grande chuva no município ocorreu em 2009. Esse local não é ocupado com residências, como é possível observar na Figura 25.

Figura 25 – Área inundável



Fonte: SHS (2015)

Na sede urbana não há problemas de inundação em área habitada. No entanto, há áreas com risco de deslizamentos no bairro da Conceição e próximas ao ribeirão.

A rede de drenagem é separada da de esgotos, mas em alguns pontos há mistura. A manutenção das tubulações é realizada pela Secretaria de Obras e não há mapeamento. Segundo José Lourenço Coelho, gestor municipal, algumas ruas não possuem rede de drenagem. A precipitação desses locais escoar até a rua principal do município, onde a tubulação de coleta de água de chuva é de 800mm.

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

A pavimentação da sede é, em sua maior parte, de bloquete, sendo a área central em frente à praça e à prefeitura, de pavimentação asfáltica. (Figura 26 e Figura 27)

Figura 26 – Pavimentação de bloquete sextavado



Fonte: SHS (2015)

Figura 27 – Pavimentação asfáltica



Fonte: SHS (2015)

Na área rural não há problemas de inundação. Os corpos d'água dessa área apresentam uma vazão bastante reduzida, a ponto de não conseguirem escoar os esgotos neles lançados.

Para a realização da análise hidrológica e hidráulica do ribeirão foram analisadas as seções de escoamento do canal sob a ponte, aqui denominada Ponte 1. Essa ponte mede 18m de largura e 5,5m de altura. Segundo técnicos da prefeitura, durante a época de chuvas a água chega a subir cerca de 3m, mas nunca chegou a passar por cima da ponte. A Figura 28 ilustra a visão de jusante da ponte descrita, a Figura 29 a visão de montante.



Figura 28 – Visão de jusante da ponte 1



Fonte: SHS (2015)

Figura 29 – Visão de montante da ponte 1



Fonte: SHS (2015)

Figura 30 – Visão lateral da ponte 1



Fonte: SHS (2015)

Imediatamente ao lado dessa ponte, à montante, há outra ponte que teve sua construção abandonada por falhas no projeto. Como ela se encontra coberta de vegetação, não foi possível medir sua largura e altura, como se pode observar na Figura 31.

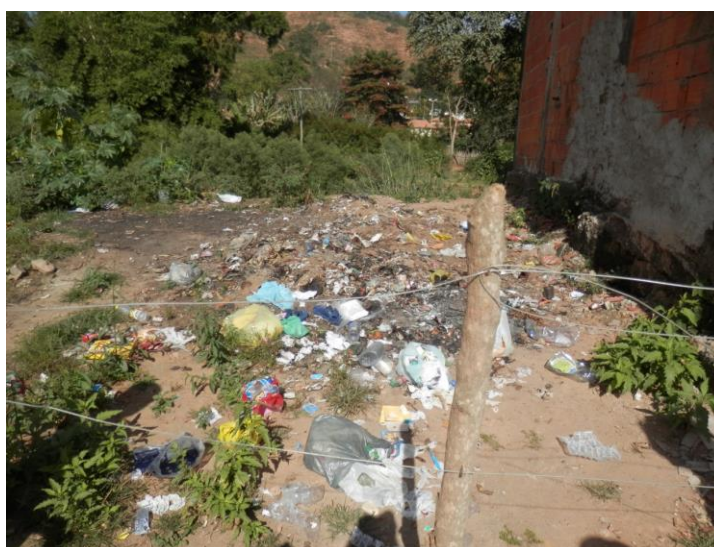
Figura 31 – Ponte inacabada em ruínas ao lado da ponte estudada



Fonte: SHS(2015)

Na margem do ribeirão havia um lixão, onde os moradores criaram o hábito de despejar seus resíduos. Esse ponto não é mais utilizado para este fim, porém ainda há depósito de resíduos no local, como pode ser observado na Figura 32.

Figura 32 – Antigo lixão na margem do córrego



Fonte: SHS (2015)

A Figura 33 mostra a visão aérea da sede do município, com a localização dos pontos descritos e destaque para o bairro da Conceição, onde há áreas de risco de deslizamento.

Figura 33 – Bairro da Conceição – riscos de deslizamentos



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015)

Padre Felisberto

O principal corpo d'água do distrito de Padre Felisberto é o ribeirão Vau-Açu, como é possível observar na Figura 34.

O distrito de Padre Felisberto não apresenta histórico de inundação. Há algumas bocas de lobo na rua principal que podem ser observadas na Figura 35. Segundo relatos dos moradores durante o primeiro seminário setorial do distrito, quando há uma



chuva forte a enxurrada das ruas é grande e em alguns locais chega a invadir as casas.

Durante o mesmo evento, foi relatado que na ponte localizada na estrada que liga o distrito ao povoado de Santo Antônio, sempre que ocorre uma forte chuva a área fica inundada, dificultando o acesso de um local ao outro.

Figura 34 – Distrito de Padre Felisberto com destaque para o ribeirão Vau-Açu



Fonte: Google Earth (2015)

Figura 35 – Bocas de lobo do distrito de Padre Felisberto



Fonte: SHS (2015)

As ruas são pavimentadas com bloquete, guia, porém sem sarjetas, como é possível observar na Figura 36.

Figura 36 – Pavimentação do distrito de Padre Felisberto



Fonte: SHS (2015)

Na entrada do distrito há uma pequena barragem (Figura 37 e Figura 38) que não é usada para captação de água para abastecimento.

Figura 37 – Barragem na entrada do distrito



Fonte: SHS (2015)

Figura 38 – Vertedor da barragem



Fonte: SHS (2015)

Essa pequena barragem, na entrada do município, não gera nenhum risco à população caso seja rompida pela força da água, uma vez que não há residências próximas e também porque o seu volume é bastante reduzido.

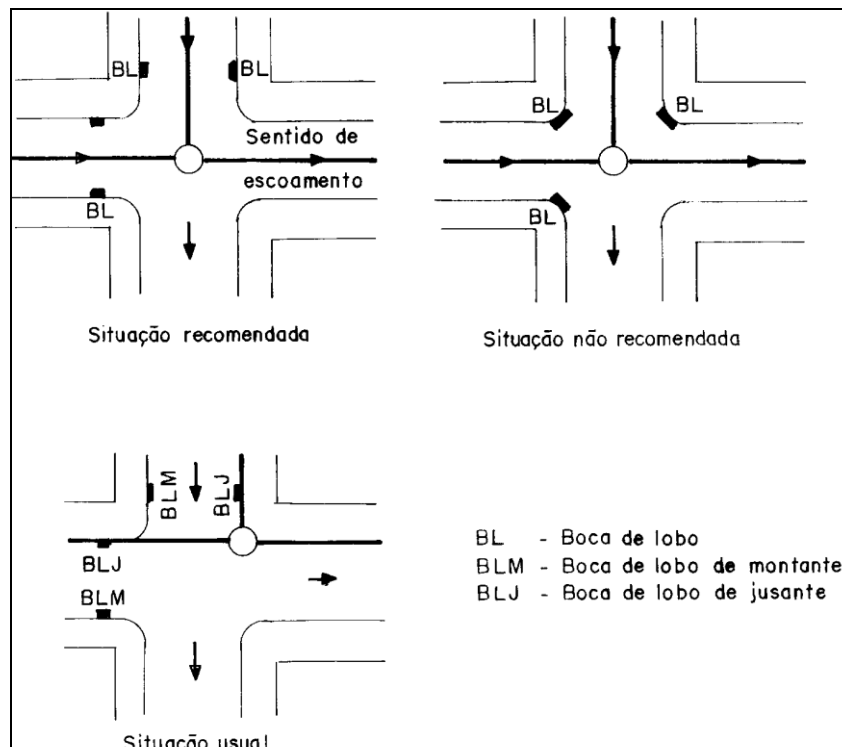
5.3.1.1. Bocas de Lobo e dissipadores de energia

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 39 ilustra as condições adequadas e inadequadas de colocação das bocas de lobo.

Figura 39 – Rede Coletora



Fonte: TUCCI (1993).

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).

Segundo a prefeitura municipal, no município de Amparo do Serra não há deficiência na captação do escoamento superficial feita por bocas de lobo. A Figura 40 mostra uma boca de lobo de Amparo do Serra. Como é possível observar, há um grande aporte de sedimentos e resíduos sólidos para estes dispositivos, o que confere ao município a necessidade de manutenção com maior periodicidade.

Figura 40 – Detalhe da rede de drenagem



Fonte: SHS (2015)

Figura 41 – Rede de drenagem durante manutenção



Fonte: SHS (2015)

Esse cenário não se repete no distrito de Padre Felisberto, onde os moradores relataram que as bocas de lobo são insuficientes para drenar o volume de água de grandes precipitações, causando grandes enxurradas no distrito. A disposição das bocas de lobo nesse distrito restringe-se à rua principal e pode ser observada na Figura 42 a seguir.



Figura 42 – Bocas de lobo do distrito



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.

Durante a visita técnica da equipe da SHS ao município não foram encontradas escadas de dissipação de energia na sede ou no distrito. No entanto, durante o primeiro seminário setorial, ocorrido em setembro de 2015, os moradores relataram que em épocas de grandes chuvas, o ribeirão chega ao município com muita velocidade, o que aumenta os processos erosivos. Assim, há a necessidade de se pensar em soluções para esse cenário, o que será discutido nos próximos relatórios.

As obras de novas instalações da rede de microdrenagem, bem como a manutenção da rede existente e limpeza de logradouros públicos, são feitas pela Prefeitura Municipal, através da Secretaria Municipal de Obras. No momento não há nenhuma obra de drenagem em planejamento ou execução.

De acordo com as informações levantadas junto à prefeitura, não há um planejamento instituído para se fazer a manutenção dos dispositivos e instalações da macro ou microdrenagem da sede municipal. Os serviços ou procedimentos de manutenção são executados em caso de necessidade por ter ocorrido avarias ou



5.3.1.3. **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 água limpa, a partir dos efeitos associados a eles.

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.

Segundo relatórios da prefeitura municipal, a rede de drenagem é separada da rede de esgotamento sanitário, no entanto há alguns pontos em que há mistura desses dois efluentes, ou seja, há lançamento de esgoto na rede de drenagem e vice-versa.

Esses fatores acarretam na poluição/contaminação dos corpos d'água, impactam a fauna associada e facilitam a transmissão de doenças quando há ocorrência das inundações 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 devem ser coletados *in natura* por uma rede separada e direcionados até uma estação de tratamento. Depois de tratados, devem ser lançados em corpos receptores, sem riscos de poluir os mananciais. O município de Amparo do Serra possui uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) que está *inoperante*.



5.3.1.4. Ocupação de Área de Preservação Permanente (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). É o caso das margens dos córregos do município ocupadas com residências (Figura 47) e áreas de encostas que são ocupadas com pastagens para a pecuária, como mostra a Figura 44.

Figura 44 – Área de encosta ocupada



Fonte: SHS (2015)

O processo de ocupação e urbanização dessas áreas expõe a população nela residente aos riscos associados às inundações 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, assoreamentos e lançamento inadequado de águas pluviais sem dissipadores de energia. 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.

Durante a visita foram apontados dois principais problemas de erosão existentes no município. Um deles é o deslizamento de terra que deixa algumas regiões do Bairro da Conceição classificadas como área de risco, como é possível observar na Figura 45.

O outro problema é a erosão das margens do ribeirão que são causadas pela velocidade com que esse corpo d’água chega ao local.

Figura 45 – Erosão em morro de Amparo do Serra



Fonte: SHS (2015)

Figura 46 – Margem do ribeirão em processo de erosão



Fonte: SHS (2015)

Figura 47 – Residências na margem do córrego



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.

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 Amparo do Serra:

- 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 à 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 contínua impermeabilização das bacias hidrográficas, resultando no aumento do escoamento superficial que, por sua vez, deflagra processos erosivos e assoreia os leitos dos rios e córregos que cortam a cidade, podendo resultar em enchentes.
- A inadequação do sistema de microdrenagem, como ausência de bocas de lobo, dissipadores de energia e cadastro da rede de drenagem.

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



precisa de ações de ordem estrutural (projetos e intervenções) e não estrutural (programas, mapeamentos, tanto do setor de drenagem de águas pluviais, como também de coleta e transporte de efluentes e resíduos sólidos). Trata-se, portanto, de soluções de ordem multissetorial. A questão da drenagem urbana deve também envolver aspectos ambientais, sanitários, urbanísticos e paisagísticos, uma vez que podem vir a poluir os corpos receptores e mananciais de abastecimento, 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 da bacia do córrego São José dos Oratórios com base em suas geometrias, utilizando-as nas simulações propostas, uma vez que este é o maior corpo d'água do município. Os outros corpos d'água que cortam a malha urbana não foram dimensionados porque são bem pequenos e não impactam a sede urbana ou o distrito.

As simulações realizadas tiveram como objetivo verificar a capacidade de escoamento desse rio. Para obter a intensidade das chuvas, foi utilizada a equação de chuvas intensas do município de Bragança Paulista, apresentada por Martinez Junior e Magni (1999). O uso 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. Neste 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. A Bacia do córrego São José dos Oratórios apresenta 44Km². De acordo com o método, a vazão de pico é obtida pela seguinte expressão:

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

Em que:

Q_p = vazão de pico (m³/s);

C_2 = 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 Amparo do Serra, foi traçada a delimitação da bacia e seu talvegue. Os principais dados referentes à Bacia são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Características das sub-bacias analisadas

Sub-bacia	Área da Bacia (km ²)	Comprimento do Talvegue (km)	Δh (m)	Declividade Média	Declividade Equivalente	C ₂
				(m/km)		
Córrego São José dos Oratórios	44	15,88	300	18,90	9,36	0,25

Fonte: SHS (2015)

Para o estudo das vazões máximas no canal, foi analisado o ponto crítico da rede de drenagem da malha urbana do município, sendo ele a ponte 1 descrita no item 5.3.1.

Tendo os pontos definidos, realizou-se o estudo hidrológico da bacia com o objetivo de determinar a vazão máxima para precipitações com períodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos.

Tabela 4 – Simulação hidrológica do ponto estudado.

Q _{máx} (m ³ /s)					
Tr					
2 anos	5 anos	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos
22	27	31	35	39	42

Fonte: SHS (2015)

As inundações ocorrem quando a vazão máxima de escoamento é superior à capacidade do canal. Dessa forma, é necessário determinar as vazões limites suportadas pelo rio no canal sob a ponte. 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);



Rh = raio hidráulico (m);

S = declividade (m/m);

n = coeficiente de Manning.

As dimensões do córrego, bem como a respectiva capacidade de vazão, estão apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5 – Estudo hidráulico do canal no ponto estudado.

Largura do fundo do canal (m)	Altura do canal (m)	Declividade (m/m)	n	Q (m³/s)
10	3,0	0,00331	0,0045	82

Fonte: SHS (2015)

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

Na Tabela 6 estão apresentados os resultados das simulações hidrológicas e dos estudos hidráulicos para as precipitações com 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 inundação, enquanto as células em vermelho representam áreas com previsão de inundação para o período de retorno analisado.

Tabela 6 – Resultado da verificação hidráulica do ponto crítico (Ponte 1) de drenagem urbana de Amparo do Serra

Q _{limite} (m³/s)	Q _{máx} (m³/s)					
	Tr					
	2 anos	5 anos	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos
82	22	27	31	35	39	42

Fonte: SHS (2015)

Observa-se na Tabela 6 que a ponte 1 suporta as vazões projetadas para os períodos de retorno analisados, o que condiz com o relato fornecido pela prefeitura e pela população durante o seminário setorial ocorrido na sede e no distrito. Assim, os problemas de alagamento que ocorrem na sede e no distrito são provenientes de deficiências na rede de drenagem de ambos os locais.

Portanto, os resultados das simulações hidrológicas e hidráulicas descritos possibilitaram concluir que o município de Amparo do Serra não sofrerá com as cheias do córrego São José dos Oratórios para precipitações de período de retorno de até 100 anos.



5.3.4. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

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

Dessa maneira, este plano propõe a utilização de alguns indicadores que irão permitir uma visualização objetiva do setor de drenagem do município de Amparo do Serra 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 inundação ou o próprio leito dos rios, impermeabilizar o solo, lançar esgotos e resíduos sólidos nos canais de drenagem, entre outros. Por isso, é importante que o crescimento populacional seja avaliado, indicando a necessidade de criação ou reavaliação de instrumentos de ordenação urbana. Entre os indicadores desse grupo, destacam-se:

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

Entre os anos de 2000 e 2010, a população decresceu a uma taxa média anual de 0,80%, passando de 5.477 para 5.053 habitantes. Portanto, esse índice é de -0,80%.

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 contribui para a redução da intensidade das vazões de pico.



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

I_{AV} : índice de áreas verdes urbanas ($m^2/habitante$);

A_V : áreas verdes urbanas (m^2);

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:

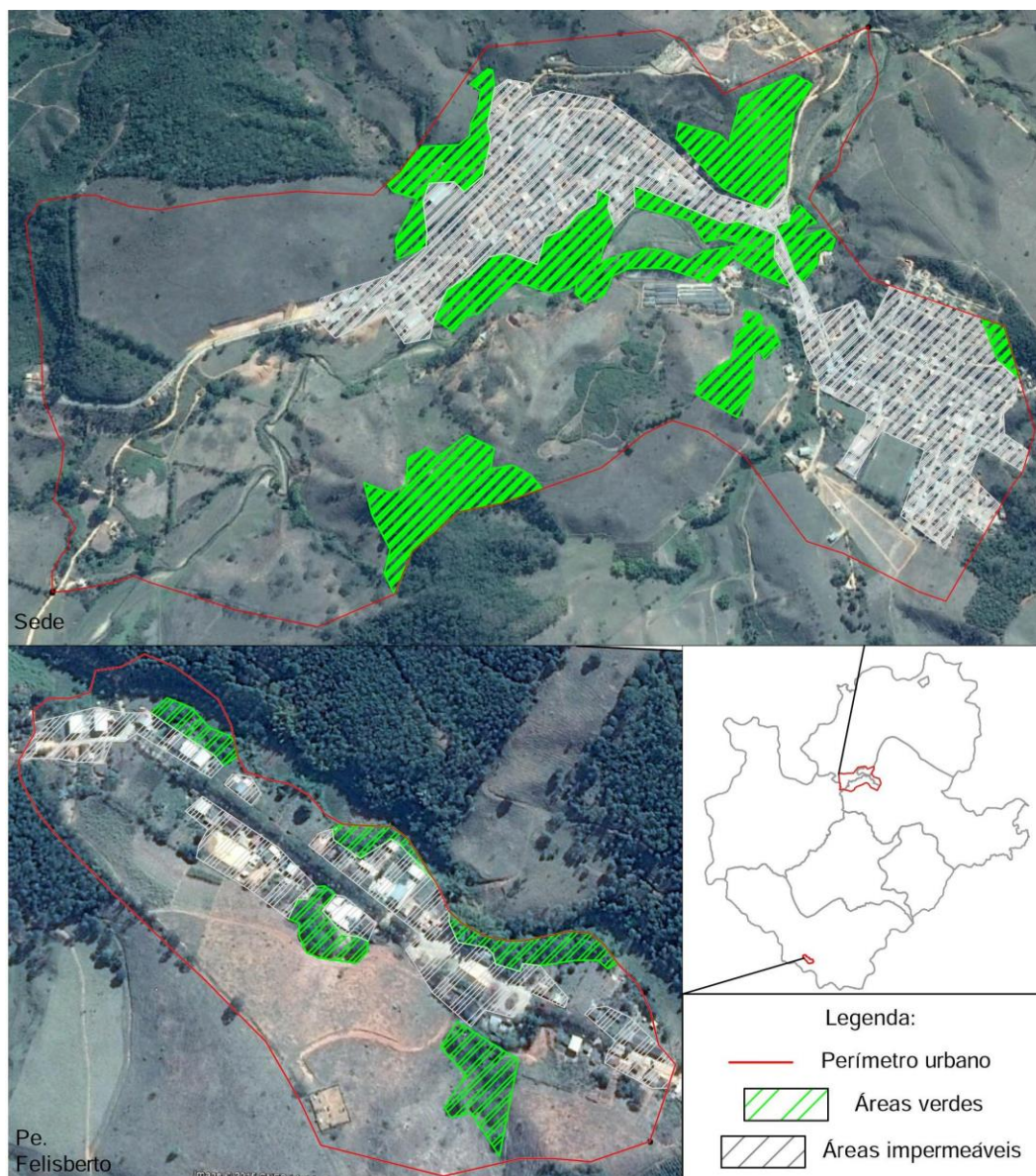
I_{Aimp} : índice de áreas impermeabilizadas (%);

A_i : áreas impermeabilizadas (km^2);

A_t : área urbana total (km^2).

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 Amparo do Serra (Figura 48), 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). A Tabela 7 apresenta tanto os resultados da análise das imagens da Figura 48, quanto o valor referente a cada índice.

Figura 48 – Áreas verdes e impermeáveis no perímetro urbano de Amparo do Serra



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015)

Tabela 7 – Índices de áreas verdes e áreas permeáveis para o município de Amparo do Serra

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 Impermeabilizadas (%)
1,75	0,213	0,331	5053	-0,80	42,19	18,85

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 Amparo do Serra 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 Amparo do Serra, este índice tem como valor 0%.

Gestão de eventos hidrológicos extremos:

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

Incidência de alagamentos no município

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

Pontos inundados área urbana

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

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

N_{PI} : número de pontos inundados;



P: período de tempo (ano).

Não há pontos inundados, portanto o índice é 0 (zero).

Domicílios atingidos

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

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

NDA: número de domicílios atingidos (domicílios);

P: período de tempo (ano).

Não há domicílios atingidos, portanto índice é 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 Amparo do Serra não possui estações para monitoramento de dados meteorológicos.

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 Amparo do Serra esse índice é 0 (zero).

Monitoramento fluviométrico

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

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



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

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

Portanto, para Amparo do Serra esse 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 8.

Tabela 8 – 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.

Segundo questionário distribuído pela equipe técnica da SHS à Secretaria de Saúde, o município de Amparo do Serra apresenta casos de amebíase, DDA, esquistossomose e outras doenças infecciosas, intestinais e helmintíases, não apresentando relato das outras doenças citadas. Foi consultado também o banco de dados do Data SUS para aferição da ocorrência dessas doenças, relacionadas no Quadro 37.



Quadro 37 – Morbidade por doenças relacionadas à falta de drenagem adequada (SUS 2-15)

Lista Morbidade (CID-10)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Amebíase	-	-	-	-	-	-	2	-	2
Cólera	1	1	-	-	-	1	1	-	4
Dengue	2	-	-	-	1	-	-	-	3
Diarréia e gastroenterite	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Helmintíases	1	-	-	-	-	1	-	-	2
Influenza (gripe)	-	1	4	1	-	1	-	1	8
Shigelose	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Outras doenças infecciosas intestinais	2	3	5	1	1	1	-	-	14

Fonte: DataSUS (2015)

Como é possível observar nesse quadro, das doenças citadas que estão relacionadas à deficiência em drenagem, o município apresenta casos de amebíase, cólera, dengue, diarreia e gastroenterite, influenza (gripe), shigelose e outras doenças infecciosas intestinais.

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 dados coletados, o município não apresenta tal incidência, portanto, para Amparo do Serra esse índice é 0%.

Incidência de outras doenças de veiculação hídrica

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

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

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

P_{urb} : população urbana (habitante).



Para 2010, ano do último censo, esse índice foi de 0,18%. Considerando-se que o número de casos de doenças de veiculação hídrica nos outros anos é, em média, inferior a esse número de 2010, este índice pode estar superestimado.

O Quadro 38 apresenta uma síntese dos indicadores de drenagem.

Quadro 38 – Indicadores de drenagem

Grupos de indicadores	Indicador	Amparo do Serra
Grau de Impermeabilidade do Solo	Taxa de crescimento da população urbana (%)	-0,80
	Nível de áreas verdes urbanas (m ² /hab)	42,19
	Proporção de área impermeabilizada (%)	18,85
Gestão da Drenagem urbana	Cadastro da rede existente (%)	0
Incidência de alagamentos no município	Pontos inundados na área na área urbana (pontos inundados/ano)	0
	Domicílios atingidos (domicílios atingidos/ano)	0
	Monitoramento pluviométrico (unidade/Km ²)	0
	Monitoramento fluviométrico (unidade/Km)	0
Salubridade Ambiental	Incidência de leptospirose (%)	0
	Incidência de outras doenças de veiculação hídrica (%)	0,18

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 Amparo do Serra não dispõe de legislação específica na área de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Porém, existe muita preocupação por parte do poder público com essa questão.

Em 2013, foi criado através da Portaria nº 030, o Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental com o intuito de discutir as questões ambientais, dentre as quais a coleta e disposição de resíduos sólidos têm destaque.

Há alguns anos, houve tentativa de implantação de um programa de coleta seletiva no município, incluindo sede, distrito, povoado e zona rural. As rotas de coleta foram determinadas, assim como os dias e horário das mesmas. Nessa época, licitou-



se a contratação de um estudo para a concepção da central de triagem, porém, a contratação foi suspensa.

Atualmente, estão sendo realizados eventos relacionados ao meio ambiente, promovidos pela Secretaria de Governo, Secretaria de Agricultura e Meio ambiente, como o “1º Movimento Ambiental e Cultural de Amparo do Serra”, realizado no dia 01 de junho de 2015. São ainda promovidas discussões entre a população a respeito dos principais problemas em saneamento encontrados no município. Entre as questões levantadas, a inexistência de gerenciamento adequado dos resíduos sólidos tem gerado bastante insatisfação.

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 Amparo do Serra, suas particularidades e o atendimento à Lei 12.305/2010. Assim, as seguintes classes foram abordadas:

1. **resíduos sólidos urbanos:** são os resíduos domiciliares somados aos resíduos de limpeza urbana e aos resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, ou seja, englobam as três categorias anteriores. Adotou-se esta convenção neste plano devido ao fato de que essas três categorias são atendidas pelo mesmo serviço de coleta de resíduos urbanos;
2. **resíduos industriais:** os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
3. **resíduos de serviços de saúde:** os gerados nos serviços de saúde (ex: hospitais, clínicas, consultórios, farmácias, laboratórios de análises clínicas, etc.), conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS);
4. **resíduos da construção civil:** os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras 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 Amparo do Serra é da Prefeitura Municipal, por meio da Secretaria de Obras e Secretaria da Agricultura.

A seguir será apresentada a situação do manejo dos resíduos em Amparo do Serra conforme a origem.

5.4.2.1. **Resíduos sólidos urbanos**

O município não dispõe da caracterização qualitativa de seus resíduos. A análise da composição gravimétrica dos resíduos sólidos gerados no município é uma das ações imediatas a serem propostas no presente PMSB, uma vez que essa caracterização é determinante na proposição de soluções para o transporte e destinação de resíduos sólidos.

A coleta de resíduos sólidos urbanos, de responsabilidade da Prefeitura Municipal, ocorre diariamente no centro da cidade, porém não existe um horário predeterminado para que os caminhões passem, o que acarreta em diversos distúrbios aos cidadãos e prejudica a eficácia e eficiência da atividade. Assim, o fluxo de sacos de



lixo deixados nas calçadas é constante. Este fato, associado à presença de cães abandonados no centro da cidade, culmina com lixo espalhado nas vias públicas. A coleta é realizada através de veículo de tração animal. São dois veículos, do tipo carroça. Não ocorre coleta na área rural, assim os resíduos dessa área são queimados constantemente, solução inadequada uma vez que gera riscos à população por aumentar a poluição atmosférica, além de não haver nenhum tipo de recuperação dos materiais recicláveis. Muitos moradores relatam que o caminhão passa perto de algumas localidades, mas não para. Assim, esses moradores levantam a necessidade de instalação de um único ponto de coleta em cada localidade (PEV's), facilitando a serviço do caminhão.

A varrição ocorre somente na sede e de forma precária, com poucos funcionários. A disposição final dos resíduos de varrição não é realizada de maneira sistemática, os resíduos são depositados nas vias públicas e então um veículo de tração animal recolhe este material, sem uma periodicidade pré-determinada.

Durante visita técnica foi relatado que há falta de equipamentos e treinamento adequado aos funcionários deste serviço.

No distrito Padre Felisberto, o funcionário que realiza diariamente os serviços de varrição e periodicamente os de poda e capina recolhe os sacos de lixo sempre que são colocados na calçada pelos moradores. Esses resíduos são colocados junto com os resíduos da variação ou da construção civil e coletados uma vez por semana, mas sem dia exato. No povoado Santana, os moradores colocam seus resíduos sólidos em uma área comum, sendo coletados pela Prefeitura Municipal com um caminhão, uma vez por semana.

A disposição final de resíduos sólidos no município é em um lixão, conforme a Classificação e Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais (2014).

O lixão está localizado em uma área bastante próxima da sede municipal, cerca de 500 metros. A disposição de resíduos nessa área começou em 2001. Não existem valas no lixão, assim a cobertura da massa de lixo praticamente não ocorre (Figura 49). O município não dispõe de programa de coleta seletiva.



Figura 49 – Aspecto do lixão municipal



Fonte: SHS (2015)

No município de Amparo do Serra não há catadores de materiais recicláveis sob conhecimento da prefeitura, assim como registro da existência de associações e/ou cooperativas com esta finalidade. Com o intuito de complementar a análise deste diagnóstico, consultou-se os dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2008) no qual consta a existência desses trabalhadores no município. Porém nesta pesquisa não é informada a quantidade de catadores.

Na sede, a varrição de logradouros públicos ocorre diariamente. São relatados problemas de insuficiência na quantidade de funcionários e na disponibilização de equipamentos adequados ao trabalho. Ainda, os resíduos da varrição, assim como de podas e capinas são empilhados em determinados pontos e, assim que possível, são recolhidos junto da coleta regular de resíduos. Não há uma diferenciação na varrição de feiras, mercados e espaços públicos.

Há necessidade de se aumentar o número de funcionários da coleta e limpeza. Estes não são treinados e não utilizam EPIs.

5.4.2.2. Resíduos sólidos industriais

No Cadastro Industrial de Minas Gerais (CIEMG/FIEMG, 2015) não foram encontradas empresas registradas no município de Amparo do Serra.

O município faz parte do pólo suinocultor da Zona da Mata. No entanto, os resíduos gerados pelas atividades são gerenciados dentro dos próprios estabelecimentos, sem se reportarem diretamente à Prefeitura Municipal. Portanto, há a necessidade da prefeitura ter um cadastro da caracterização dos resíduos sólidos



gerados por este setor, assim como fiscalizar se a destinação final desses resíduos está adequada.

As empresas que atuam em atividades agrossilvopastoris no município devem atender ao art. 20 da Lei 12.305/10, ou seja, elaborar o PGRS e submetê-lo à prefeitura, anualmente.

5.4.2.3. Resíduos sólidos dos serviços de saúde

Os resíduos sólidos provenientes dos serviços de saúde, ou seja, da UBS e do PSF, são coletados por uma empresa especializada (SERQUIP-MG). Até o momento da coleta, que ocorre mensalmente, esses resíduos são acondicionados em bombonas fechadas. Os resíduos coletados são incinerados e as cinzas dispostas em aterro.

Os geradores particulares, tais como farmácias, clínicas veterinárias, laboratórios, entre outros, devem se responsabilizar pela contratação de empresa especializada para coleta e tratamento dos resíduos gerados por suas atividades.

O contrato com a SERQUIP é para coletar, transportar e tratar apenas os RSS gerados apenas pela Administração Pública. A coleta é feita uma vez por mês. A empresa possui licença de operação para resíduos de saúde e industriais. A Serquip-MG é certificada na *DNV Business Assurance com as ISO's 9001 e 14001*. Portanto, a destinação dos resíduos sólidos dos serviços de saúde está de acordo com a legislação e normas vigentes.

5.4.2.4. Resíduos sólidos da construção civil

Segundo o art. 3º da Resolução CONAMA 307, os resíduos de Classe A são:

“I - Classe A - resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;

c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras”.

Os resíduos sólidos da construção civil são coletados pela Prefeitura Municipal, mediante agendamento prévio. A disposição final é no lixão (Figura 50). A utilização de



RCC como cobertura dos resíduos no lixão não é adequada sob vários aspectos, inclusive o legal.

Assim, as soluções adotadas para a destinação de RCC não estão de acordo com a legislação e normas técnicas vigentes.

Figura 50 – Entulho disposto no lixão



Fonte: SHS (2015)

5.4.2.5. Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico

Os detalhes do gerenciamento desse tipo de resíduo estão apresentados nos diagnósticos dos sistemas de abastecimento e tratamento de água e afastamento e tratamento de esgotos.

5.4.2.6. Resíduos Passíveis de Logística Reversa (Especiais)

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, os geradores sujeitos a 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 ao comerciante pelo consumidor que então é encaminhado para o fabricante.

Verifica-se que a maior parte dos resíduos sujeitos a logística reversa são dispostos para a coleta regular juntamente com os resíduos sólidos urbanos.

5.4.2.7. 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.

5.4.3. Identificação dos passivos ambientais

O lixão utilizado para a disposição final dos resíduos sólidos do município de Amparo do Serra é um passivo ambiental importante.

A área utilizada para o lixão situa-se no topo de um morro (Figura 51) e existem moradias muito próximas ao local de despejo do lixo (Figura 52). As reclamações relacionadas ao mau cheiro e proliferação de insetos são constantes. A Prefeitura Municipal já foi autuada diversas vezes pelo órgão ambiental estadual, por infração ambiental relacionada a esse lixão.

Verifica-se que não há cobertura mínima dos resíduos realizada de forma regular, restando massas de resíduos já em fase avançada de decomposição, com geração de gases e chorume (Figura 53).

A área não possui isolamento, sendo livre o acesso de pessoas e animais. São realizadas queimas de resíduos na área (Figura 51) para a recuperação de metais, agravando ainda mais a situação que já é bastante precária.

Figura 51 – Localização do lixão em topo de morro



Fonte: SHS (2015)

Figura 52 – Proximidade de moradias com o maciço de lixo



Fonte: SHS (2015)



Figura 53 – Massa antiga em decomposição misturada ao lixo recente



Fonte: SHS (2015)

Segundo Consoni et al. (1995) lixão é uma forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos, que se caracteriza pela sua simples descarga sobre o solo, sem medida de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública. É o mesmo que descarga de resíduos a céu aberto. Os resíduos assim lançados acarretam problemas à saúde pública, como proliferação de vetores de doenças (moscas, mosquitos, baratas e ratos, entre outros), geração de mau cheiro e, principalmente, poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas através do chorume (líquido de cor preta, mal cheiroso e de elevado potencial poluidor produzido pela decomposição da matéria orgânica contida no lixo), comprometendo os recursos hídricos.

As principais alterações ambientais causadas por depósitos de resíduos em lixões podem ser resumidas como:

- Espalhamento de materiais particulados (poeiras) e de materiais leves pelo vento.
- Liberação de gases e odores decorrentes da decomposição biológica anaeróbia da matéria orgânica.
- Desprendimento de fumaça e emissão de gases.
- Poluição visual.
- Poluição das águas superficiais e subterrâneas pela percolação do chorume.
- Infiltração de líquidos percolados.



- Degradação superficial do solo.
- Poluição visual.
- Alteração da paisagem.
- Surgimento e proliferação inadequada de animais.
- Desvalorização de áreas do entorno e do local de disposição final.

Como medidas saneadoras para esse passivo ambiental, podem ser adotadas:

- Interrupção das atividades de disposição final de resíduos no atual lixão.
- Instalação de poços de monitoramento, podendo ser feito pela prefeitura ou empresa contratada.
- Implantar sistema de segurança, como cercas, no entorno dessas áreas, para que não haja mais depósitos irregulares de resíduos.
- Implementar sistema de drenagem de águas pluviais (controle de erosão), dos gases e dos percolados.
- Buscar soluções para o tratamento dos gases e percolados gerados.
- Levar em consideração a possibilidade de se realizar um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) de acordo com as características de cada área.

O Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos apresenta alguns procedimentos para recuperação de áreas de antigos lixões. São eles:

- Entrar em contato com funcionários antigos da empresa de limpeza urbana para se definir, com a precisão possível, a extensão da área que recebeu lixo.
- Delimitar a área, no campo, cercando-a completamente.
- Efetuar sondagens a trado para definir a espessura da camada de lixo ao longo da área degradada.
- Remover o lixo com espessura menor que um metro, empilhando-o sobre a zona mais espessa.
- Conformar os taludes laterais com a declividade de 1:3 (V:H).
- Conformar o platô superior com declividade mínima de 2%, na direção das bordas.



- Proceder à cobertura da pilha de lixo exposto com uma camada mínima de 50 cm de argila de boa qualidade, inclusive nos taludes laterais.
- Recuperar a área escavada com solo natural da região.
- Executar valetas retangulares de pé de talude, escavadas no solo, ao longo de todo o perímetro da pilha de lixo.
- Executar um ou mais poços de reunião para acumulação do chorume coletado pelas valetas.
- Construir poços verticais para drenagem de gás.
- Espalhar uma camada de solo vegetal, com 60 cm de espessura, sobre a camada de argila.
- Promover o plantio de espécies nativas de raízes curtas, preferencialmente gramíneas.
- Aproveitar três furos da sondagem realizada e implantar poços de monitoramento, sendo um a montante do lixão recuperado e dois a jusante.

Outro documento orientador que deve ser considerado nos processos de remediação de áreas contaminadas é a Resolução Conama nº420/2009, que dispõe sobre critérios e valores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas, podendo ser utilizada juntamente com o Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas para a remediação dos passivos existentes nas áreas dos municípios consorciados.

O plano municipal de saneamento básico de Amparo do Serra deverá prever ações para a recuperação ambiental dessa área assim como um plano de encerramento adequado do lixão.

5.4.4. Geração de resíduos

5.4.4.1. Resíduos sólidos urbanos

A Prefeitura Municipal não possui uma estimativa da quantidade de resíduos gerados no município, inclusive as informações sobre saneamento básico do SNIS nunca foram declaradas.



Utilizando-se da metodologia apresentada pelo Ministério do Meio Ambiente (2013), foi possível estimar a geração de resíduos sólidos urbanos a partir da projeção populacional, considerando a produção de resíduos urbanos per capita. A média da massa de RSU per capita em relação à população urbana utilizada nesta projeção é de 0,81kg/hab.dia para municípios com até 30 mil habitantes, de acordo com MMA (2012). Assim, a Tabela 9 apresenta a estimativa da geração total de resíduos sólidos domiciliares em Amparo do Serra.

Tabela 9 – Estimativa da geração de resíduos sólidos em Amparo do Serra

Ano	População urbana (hab.)	População rural (hab.)	População total (hab.)	Quantidade de resíduos gerados (ton/dia)	Quantidade de resíduos gerados (ton/ano)
2015	2.717	2.197	4.914	4,0	1.452,8

Fonte: SHS (2015)

No município não há estudo de gravimetria que permita conhecer as características dos resíduos sólidos urbanos gerados. Porém, o município de Itueta-MG possui um estudo sobre composição gravimétrica dos resíduos sólidos, que pode ser visualizado na Tabela 10.

Considerando que Itueta apresenta características semelhantes a Amparo do Serra no que se refere à faixa populacional, situação econômica e infraestruturas, e que ambos os municípios estão situados na bacia do rio Doce, cogitou-se utilizar o estudo de Itueta como referência da composição gravimétrica dos resíduos gerados em Amparo do Serra.

Aventou-se também usar como referência a composição gravimétrica dos resíduos sólidos gerados no Brasil, conforme apresentado em 2012 na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (versão para consulta pública), aqui apresentada na Tabela 11.

Tabela 10 – Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos de Itueta-MG

Tipos de resíduos sólidos	Total das amostras (kg)	Participação no total de resíduos sólidos gerados (%)
Matéria Orgânica	39,3	41,76
Papelão	6,0	6,38
Papel	21,3	22,64
Vidro	3,5	3,72



Plástico - Mole	14,5	15,41
Plástico - Duro	3,0	3,19
Plástico - PET	1,0	1,06
Metais	5,5	5,84
Total	94,1	100

Fonte: Adaptado de PGIRS Itueta (2004)

Tabela 11 – Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2008

Resíduos	Quantidade (t/dia)	Participação no total de resíduos sólidos gerados (%)
Material reciclável	58.527,40	31,9
Metais	5.293,50	2,9
Aço	4.213,70	2,3
Alumínio	1.079,90	0,6
Papel, papelão e tetrapak	23.997,40	13,1
Plástico total	24.847,90	13,5
Plástico filme	16.399,60	8,9
Plástico rígido	8.448,30	4,6
Vidro	4.388,60	2,4
Matéria orgânica	94.335,10	51,4
Outros	30.618,90	16,7
Total	183.481,50	100,0

Fonte: IBGE (2010) apud Ministério do Meio Ambiente (2012).

Comparando ambas as composições gravimétricas pode-se observar que a composição dos resíduos de Itueta-MG não apresenta a tipologia “Outros” que identifica os materiais que não são “matéria orgânica” nem “material reciclável”. Tal categoria é importante para a gestão integrada de resíduos, uma vez que indica com mais proximidade o que seriam os “rejeitos” gerados pelo município, ou seja, o material a ser enviado para um aterro sanitário.

Assim optou-se em utilizar a composição gravimétrica do PNRS para se estimar a geração de resíduos, por tipo, neste município.

Comparando ambas as composições gravimétricas pode-se observar que a composição dos resíduos de Itueta-MG não apresenta a tipologia “Outros” que



identifica os materiais que não são “matéria orgânica” nem “material reciclável”. Tal categoria é importante para a gestão integrada de resíduos, uma vez que indica com mais proximidade o que seriam os “rejeitos” gerados pelo município, ou seja, o material a ser enviado para um aterro sanitário.

Assim optou-se em utilizar a composição gravimétrica do PNRS para se estimar a geração de resíduos, por tipo, neste município.

Assim optou-se em utilizar a composição gravimétrica do PNRS para se estimar a geração de resíduos, por tipo, neste município.

Sabendo-se o valor total de resíduos gerados, dados na Tabela 9, e considerando-se os índices de participação de cada tipo de resíduos, dados na Tabela 11, pode-se inferir as quantidades de resíduos, por tipo, gerados em Amparo do Serra. A Tabela 12 exhibe, então, essa estimativa.

Tabela 12 – Quantidades parciais estimadas dos resíduos gerados em Amparo do Serra

Resíduos	Participação (%)	Quantidade (t/dia)
Material reciclável	31,9	1,28
Metais	2,9	0,12
Aço	2,3	0,09
Alumínio	0,6	0,02
Papel, papelão e tetrapak	13,1	0,52
Plástico total	13,5	0,54
Plástico filme	8,9	0,36
Plástico rígido	4,6	0,18
Vidro	2,4	0,10
Matéria orgânica	51,4	2,06
Outros	16,7	0,67
Total	100	4,00

Fonte: SHS (2015)

As quantidades apresentadas, ainda que sejam estimadas, podem servir com mais consistência às tomadas de decisão na gestão integrada de resíduos.

5.4.4.2. Resíduos sólidos industriais

Segundo o Cadastro das Indústrias de Minas Gerais-CIEMG/FIEMG não há empresas cadastradas no município de Amparo do Serra.



5.4.4.3. Resíduos sólidos dos serviços de saúde

De acordo com a Prefeitura Municipal, a quantidade mensal coletada e incinerada pela SERQUIP é de 60 kg, ou seja, uma quantidade anual de 720 kg.

5.4.4.4. Resíduos sólidos da construção civil

Não existe controle ou registro sobre as quantidades desse tipo de resíduo geradas no município.

5.4.5. Soluções consorciadas

A Prefeitura Municipal se posiciona favoravelmente frente à possibilidade de uma solução consorciada para a destinação final adequada dos resíduos sólidos, ressaltando a necessidade de implantação de um programa eficaz de coleta seletiva, visando reduzir os gastos com transporte e disposição final em aterro sanitário, bem como favorecer a vida útil do futuro empreendimento.

As possibilidades de implantação de soluções consorciadas não foram sistematicamente identificadas neste PMSB por falta de estudos técnicos necessários para assumir a viabilidade técnica, econômica e ambiental dessas soluções. No entanto, levantou-se, através de relatos de alguns gestores municipais, que há intenções do município em optar por soluções consorciadas. Ressalta-se que a indicação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com municípios circunvizinhos será mais bem abordada no *Produto 4 - Prognósticos e Alternativas para Universalização dos Serviços*.

5.4.5.1. 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 39 apresenta os indicadores de desempenho selecionados, especificando o seu significado, indicando a fórmula utilizada e a periodicidade de cálculo desejável.

Quadro 39 – 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 40 mostra os indicadores obtidos no município de Amparo do Serra somente para 2014, em função da inexistência de dados atuais bem como dados de anos posteriores enviados ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

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 Amparo do Serra. 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 40 – Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos de Amparo do Serra para o ano de 2014

Quantidade de resíduos coletados per capita em relação à população urbana (kg/hab.dia)
2014
0,42
Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população total (%)
2014
52,28
Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população urbana (%)
2014
100
Taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total de resíduos sólidos urbanos coletados (%)
2014
0
Massa recuperada per capita de materiais recicláveis em relação à população urbana (kg/hab.dia)
2014
0

Fonte: Prefeitura Municipal de Amparo do Serra (2015)



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

As reuniões públicas relacionadas aos diagnósticos dos setores de saneamento básico do município de Amparo do Serra foram realizadas nos dias 25 e 26 de setembro de 2015 na sede do município e no distrito de Padre Felisberto, respectivamente.

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 para cada distrito e para o município como um todo.

6.1. Sede

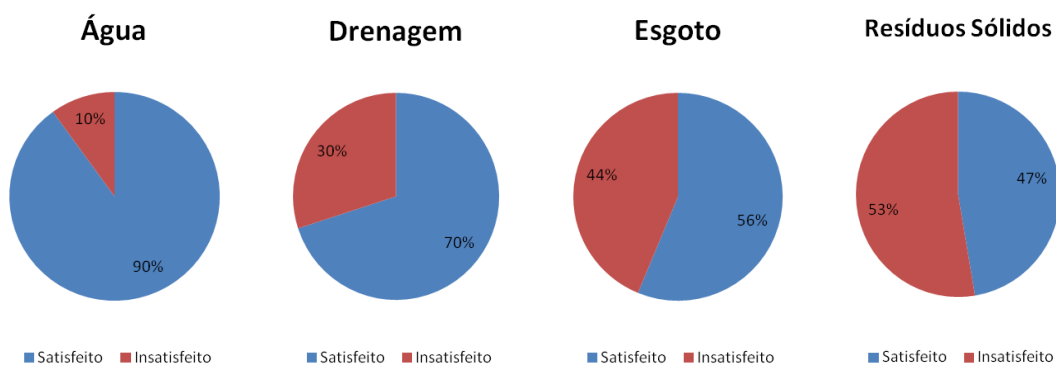
No distrito sede do município, em geral, os participantes manifestaram-se satisfeitos com os serviços públicos dos quatro eixos do saneamento básico, como apresentado no Quadro 41 e na Figura 54. O maior índice de insatisfação foi quanto ao sistema de limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos, com o qual pouco mais da metade dos participantes se declarou insatisfeitos. O principal problema citado foi a presença de resíduos sólidos dispostos inadequadamente nas vias públicas, terrenos baldios e margens de córregos.

Quadro 41 – Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Amparo do Serra

	Água		Drenagem		Esgoto		Resíduos Sólidos	
Satisfeito	18	90%	14	70%	9	56,25%	9	47,37%
Insatisfeito	2	10%	6	30%	7	43,75%	10	52,63%

Fonte: SHS (2015)

Figura 54 – Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Amparo do Serra



Fonte: SHS (2015)



6.2. Padre Felisberto

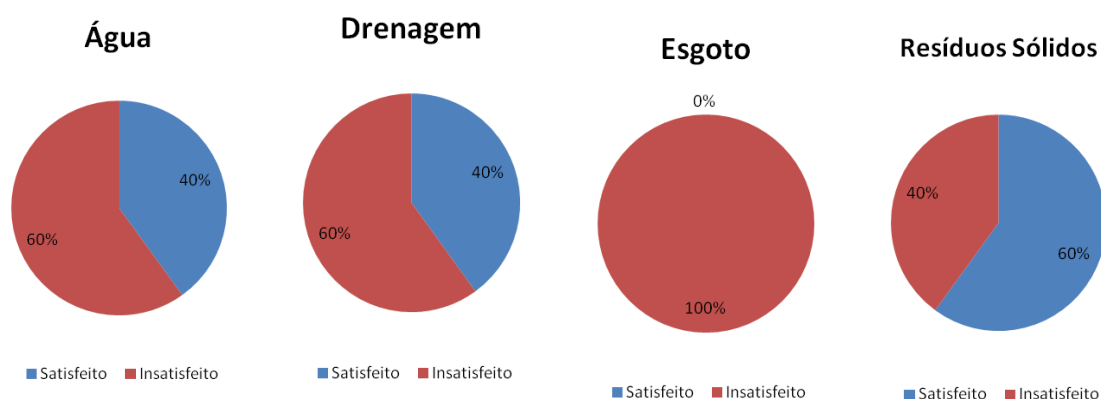
No distrito de Padre Felisberto, em geral, os participantes declararam-se mais insatisfeitos com os serviços públicos de saneamento básico do que na sede, como é possível observar no Quadro 42 e na Figura 55. Todos os participantes se manifestaram insatisfeitos com o serviço de esgoto, devido ao não atendimento pela rede pública.

Quadro 42 – Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no distrito de Padre Felisberto

	Água		Drenagem		Esgoto		Resíduos Sólidos	
Satisfeito	2	40%	2	40%	0	0%	3	60%
Insatisfeito	3	60%	3	60%	5	100%	2	40%

Fonte: SHS (2015)

Figura 55 – Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no distrito de Padre Felisberto



Fonte: SHS (2015)

No município de Amparo do Serra, em geral, os participantes declaram-se mais insatisfeitos com os serviços de esgoto e limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos, como pode ser observado no Quadro 43 e na Figura 56. Na sede, a principal queixa foi quanto à disposição inadequada de resíduos sólidos e no distrito de Padre Felisberto foi quanto ao não atendimento pela rede pública de esgoto.

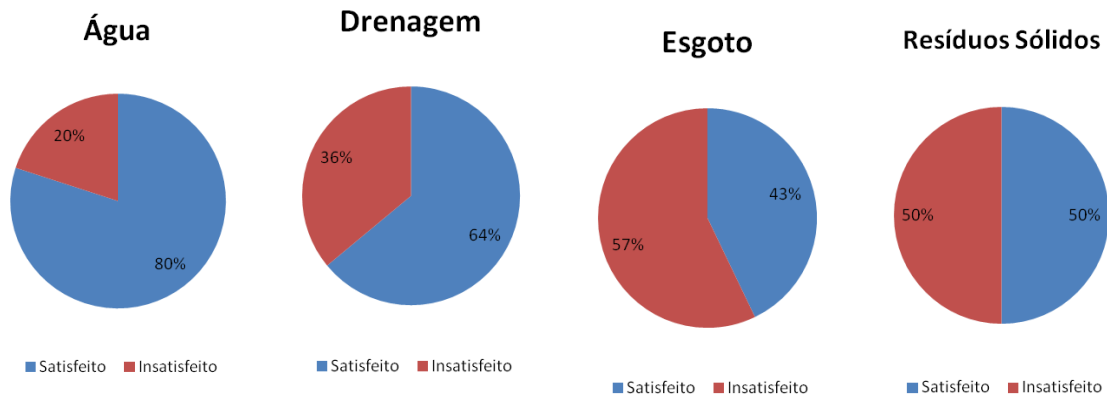
Quadro 43 – Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no município de Amparo do Serra

	Água		Drenagem		Esgoto		Resíduos Sólidos	
Satisfeito	20	80%	16	64%	9	42,86%	12	50%
Insatisfeito	5	20%	9	36%	12	57,14%	12	50%

Fonte: SHS (2015)



Figura 56 – Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no município de Amparo do Serra



Fonte: SHS (2015)



7. BIBLIOGRAFIA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

BRASIL. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS) S CADASTRO INDUSTRIAL DE MINAS GERAIS - <http://www.cadaastroindustrialmg.com.br/>

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

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

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

CLIMATE-DATA, 2015. Disponível em: <http://pt.climate-data.org/location/176346/>

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.

CONSONI et al. Origem e Composição do Lixo. In: JARDIM. N.S., Coord. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. São Paulo: IPT/CEMPRE, 1995.

COPASA. Disponível em: <http://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/agencia-virtual/mais-servicos/agua-esgoto/relatorio-anual-de-qualidade-da-agua!/ut/p/a1/xVLRbslgFP0aHwl00hYfO5NZW52LW2LblwUprRgLtdBm2dcP3LJsydTtabzce8nhcM4BWMAMFpIOoqZGKEkPbi6C5wVKozhNUbJaz->



9QIK5Xs9X8dn3vBXADC1gwaVqzg7kWhgOmWqqpLdLwvIR6hITtOsmN67QRpm
cn8hGiNZdMUDCIzvRuo6FCA827QTB3kNY9BVzXyqgR6viBGtUJBai0YFBycLRV
INR2JQUO7MS0lrXkWtTyNDFRwnzihWFQYh_4DG8BrjwKtuMgBCH2mR9ghgki1
mtuvalzK0LXokguAvDYXXDTLafL2ok0OyBkpWD2ael9S0vxgOZTD89QQmJEUE
RCbxJP0djH3gfggsbcmgjPiogD-PjHVJJrtq0rsT8ei8j-

A_fmLwZm__8Rfs76Gy3MvtDC7Fe0bdOQfbXwD0Mbvz5VzYbo6A0Uhz-
p/dl5/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/>. Acesso em setembro de 2015.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2010. Geodiversidades do estado de Minas Gerais. Marceley Ferreira Machado; Sandra Fernandes da Silva - Belo Horizonte.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2010. Geodiversidades do estado de Minas Gerais. Marceley Ferreira Machado; Sandra Fernandes da Silva - Belo Horizonte.

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>.

DATASUS. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203>>. Acesso em agosto de 2015;

DER-MG – Departamento de Estradas e Rodagem de Minas Gerais, 2015. Disponível em: <http://der.mg.gov.br/mapa-rodoviario>.

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

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

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

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



- HIDROWEB – SISTEMA DE INFORMAÇÕES HIDROLÓGICAS. Agência Nacional de Águas. Disponível em <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em 22/04/2014.
- IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal. Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos / José Henrique Penido Monteiro ...[et al.]; coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.
- 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>.



- INOUE, K. P. Drenagem – terminologia e aspectos relevantes ao entendimento de seu custo em empreendimentos habitacionais horizontais– São Paulo. EPUSP, 2009.
- INVENTÁRIO FLORESTAL DE MINAS GERAIS, 2009. Disponível em: <http://geosisemanet.meioambiente.mg.gov.br/inventarioFlorestal/>.
- MAGALHÃES, R. C. Erosão: definições, tipos e formas de controle. VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão. Goiânia, 2001;
- MARTINEZ JUNIOR, F., MAGNI, N. L. G. Equações de Chuvas Intensas no Estado de São Paulo. DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica), 1999.
- 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 paraas unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos no âmbito da bacia do rio doce. IGAM, 2010
- PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2010. Disponível em: http://www.pnud.org.br/IDH/IDHM.aspx?indiceAccordion=0&li=li_IDHM.



- PNUD, IPEA e FJP, 2013. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/>.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE AMPARO DO SERRA, 2015. Disponível em: <http://amparodoserra.mg.gov.br/index.php>
- PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE, 2015. Disponível em: <http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/>.
- 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 1- Piranga. Ato Convocatório 20/2014. IBIO AGB Doce.
- TUCCI, C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. Organizado por: Carlos E. M. Tucci, André L. L. da Silveira... [et al.] – 3ª ed., primeira reimpressão. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2004. 1ª ed. 1993.
- TUCCI, C. E. M. Inundações Urbanas. Porto Alegre: ABRH/RHAMA, 2007. 393p.
- TUCCI, C. E. M. Programa de drenagem sustentável: apoio ao desenvolvimento do manejo das águas pluviais urbanas – Versão 2.0. Brasília: Ministério das Cidades, 2005



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



8. ANEXOS



Anexo 1 – Lei Complementar nº 761/12



Anexo 2 – Contrato concessão à COPASA