



**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE
DOM SILVÉRIO-MG**

Ato Convocatório N° 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	xiii
Apresentação.....	14
Equipe Técnica	15
1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	16
1.1. Glossário	16
1.2. Arcabouço legal diretamente envolvido	18
1.3. Princípios gerais	20
2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO.....	22
2.1. Caracterização da área de planejamento	22
2.1.1. <i>Localização e acessos</i>	22
2.1.2. <i>Dinâmica sociocultural</i>	24
2.1.2.1. Histórico do município	24
2.1.3. <i>Diagnóstico físico ambiental</i>	25
2.1.3.1. Topografia e geomorfologia.....	25
2.1.3.2. Hidrografia e hidrogeologia.....	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>	35
2.2.2. <i>Projeção populacional</i>	37
2.2.2.1. Metodologia.....	37
2.2.2.2. Projeções	37
2.3. Características socioeconômicas	39
2.3.1. <i>Indicadores de renda, pobreza e desigualdade</i>	39
2.3.2. <i>Economia</i>	40
2.3.3. <i>Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)</i>	41
2.3.4. <i>Nível educacional da população</i>	42



2.4.	Indicadores de saúde e saneamento.....	44
2.5.	Características urbanas.....	48
2.5.1.	<i>Infraestrutura local.....</i>	48
2.5.2.	<i>Infraestrutura social.....</i>	49
3.	SITUAÇÃO INSTITUCIONAL DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO	
	BÁSICO E DO MUNICÍPIO.....	50
3.1.	Gerenciamento e manejo de uso dos recursos hídricos.....	50
3.1.1.	<i>Política Nacional de Recursos Hídricos.....</i>	50
3.1.2.	<i>Política Estadual de Recursos Hídricos.....</i>	53
3.1.3.	<i>Fhidro.....</i>	55
3.1.4.	<i>Parcelamento do solo urbano e manejo do uso e ocupação do solo.....</i>	56
3.1.4.1.	Lei Federal sobre parcelamento do solo urbano.....	56
3.1.4.2.	Estatuto das Cidades.....	57
3.2.	Arcabouço legal aplicável.....	59
3.2.1.	<i>Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e de Esgotamento Sanitário (SES).....</i>	59
3.2.1.1.	Federal.....	59
3.2.1.2.	Estadual.....	61
3.2.1.3.	Municipal.....	62
3.2.2.	<i>Sistemas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.....</i>	62
3.2.2.1.	Sistemas de regulação, políticas e obras municipais relacionados aos serviços de drenagem.....	63
3.2.3.	<i>Sistemas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....</i>	63
3.2.3.1.	Federal.....	63
3.2.3.1.1.	<i>Leis e Decretos Federais.....</i>	63
3.2.3.1.2.	<i>Principais Resoluções Nacionais.....</i>	64
3.2.3.1.3.	<i>Normas Técnicas.....</i>	67
3.2.3.2.	Estadual.....	68
3.2.3.2.1.	<i>Leis e Decretos Estaduais.....</i>	68
3.2.3.2.2.	<i>Resoluções SEMAD.....</i>	69
3.2.3.2.3.	<i>Deliberações COPAM.....</i>	70
3.3.	Caracterização institucional dos serviços de saneamento.....	72
3.3.1.	<i>Caracterização institucional do sistema de água.....</i>	76



3.3.2.	<i>Caracterização institucional do sistema de esgoto</i>	80
3.3.3.	<i>Caracterização institucional do sistema de drenagem</i>	80
3.3.4.	<i>Caracterização institucional do sistema de resíduos sólidos</i>	80
4.	SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	81
4.1.	<i>Avaliação econômico-financeira dos serviços de saneamento</i>	81
4.1.1.	<i>Avaliação econômico-financeira do sistema de água e de esgoto</i>	81
4.1.2.	<i>Avaliação econômico-financeira do sistema de drenagem</i>	82
4.1.3.	<i>Avaliação econômico-financeira do sistema de resíduos sólidos</i>	82
5.	SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL	84
5.1.	<i>Situação dos serviços de abastecimento de água</i>	85
5.1.1.	<i>Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços</i>	85
5.1.2.	<i>Situação atual do sistema</i>	86
5.1.3.	<i>Soluções alternativas empregadas</i>	90
5.1.4.	<i>Análise de mananciais</i>	91
5.1.5.	<i>Estudo de oferta e demanda de água</i>	91
5.1.5.1.	<i>Metodologia</i>	91
5.1.5.2.	<i>Projeções</i>	92
5.1.6.	<i>Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores</i>	94
5.1.6.1.	<i>Índice de atendimento urbano de água</i>	94
5.1.6.2.	<i>Índice de abastecimento total de água</i>	95
5.1.6.3.	<i>Economias atingidas por paralisações</i>	95
5.1.6.4.	<i>Duração média das paralisações</i>	96
5.1.6.5.	<i>Incidência das análises de cloro residual fora do padrão</i>	96
5.1.6.6.	<i>Incidência das análises de turbidez fora do padrão</i>	97
5.1.6.7.	<i>Índice de perdas na distribuição</i>	97
5.1.6.8.	<i>Consumo médio per capita de água</i>	98
5.1.6.9.	<i>Tarifa média de água</i>	100
5.1.6.10.	<i>Indicador de desempenho financeiro</i>	100
5.2.	<i>Situação dos serviços de esgotamento sanitário</i>	101
5.2.1.	<i>Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços</i>	101
5.2.2.	<i>Situação atual do sistema</i>	101
5.2.3.	<i>Soluções alternativas empregadas</i>	107



5.2.4.	<i>Análise de corpos receptores</i>	107
5.2.5.	<i>Estudo de geração de esgoto</i>	107
5.2.5.1.	Metodologia.....	107
5.2.5.2.	Projeções	109
5.2.6.	<i>Identificação de fundos de vale</i>	112
5.2.7.	<i>Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores</i>	113
5.2.7.1.	Índice de atendimento urbano de esgotos	113
5.2.7.2.	Índice de coleta de esgotos	114
5.2.7.3.	Índice de tratamento de esgotos	114
5.2.7.4.	Tarifa média de esgotos	114
5.3.	Situação dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais ..	115
5.3.1.	<i>Análise crítica dos planos já existentes</i>	117
5.3.2.	<i>Infraestrutura atual do sistema</i>	117
5.3.2.1.	Infraestrutura atual da microdrenagem na sede municipal	117
5.3.2.1.1.	<i>Aspectos técnicos legais e estruturais para idealização do sistema de microdrenagem</i>	119
5.3.2.1.2.	<i>Manutenção da microdrenagem na sede municipal</i>	122
5.3.2.2.	Infraestrutura atual da macrodrenagem na sede municipal	122
5.3.2.3.	Manutenção da macrodrenagem na sede	131
5.3.2.4.	Croqui dos fluxos de drenagem e dos principais pontos de lançamento da macrodrenagem.....	132
5.3.2.5.	Verificação da separação entre os sistemas de drenagem e de esgotamento sanitário	133
5.3.3.	<i>Análise dos processos erosivos e sedimentológicos</i>	134
5.3.3.1.	Assoreamento	137
5.3.3.2.	Ocupação de áreas protegidas (APP)	138
5.3.4.	<i>Simulações hidrológicas e hidráulicas e mapeamento de inundações</i> ...	140
5.3.4.1.	Mapeamento e histórico das inundações e alagamentos	146
5.3.5.	<i>Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores</i>	147
5.4.	Situação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos ...	154
5.4.1.	<i>Análise crítica dos planos e programas existentes</i>	154
5.4.2.	<i>Descrição e análise do sistema</i>	159
5.4.2.1.	Resíduos Sólidos Urbanos	161
5.4.2.2.	Resíduos sólidos industriais	168



5.4.2.3.	Resíduos sólidos dos serviços de saúde	169
5.4.2.4.	Resíduos sólidos da construção civil	169
5.4.2.5.	Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico	169
5.4.2.6.	Resíduos Passíveis de Logística Reversa (Especiais)	169
5.4.2.7.	Resíduos de responsabilidade do gerador	170
5.4.3.	<i>Identificação dos passivos ambientais</i>	<i>170</i>
5.4.4.	<i>Geração de resíduos</i>	<i>170</i>
5.4.4.1.	Resíduos Sólidos Urbanos	170
5.4.4.2.	Resíduos sólidos industriais	174
5.4.4.3.	Resíduos sólidos dos serviços de saúde	174
5.4.4.4.	Resíduos sólidos da construção civil	174
5.4.5.	<i>Soluções consorciadas.....</i>	<i>174</i>
5.4.6.	<i>Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores.....</i>	<i>175</i>
6.	RESULTADOS DAS REUNIÕES PÚBLICAS SOBRE O DIAGNÓSTICO	
	TÉCNICO-PARTICIPATIVO.....	178
7.	BIBLIOGRAFIA	180
8.	ANEXOS	185



Lista de Figuras

Figura 1 - Localização geográfica do município de Dom Silvério e municípios limítrofes.....	23
Figura 2 - Mapa de acessos ao município de Dom Silvério.....	24
Figura 3 - Modelo digital do terreno do município de Dom Silvério	28
Figura 4 - Geomorfologia do município de Dom Silvério	29
Figura 5 - Domínios hidrogeológicos presentes no município de Dom Silvério	31
Figura 6 - Características climáticas do município de Dom Silvério	32
Figura 7 - Principais fitofisionomias presentes no município de Dom Silvério	34
Figura 8 - Pirâmide etária da população de Dom Silvério em 2010.....	36
Figura 9 - Projeção populacional para o município de Dom Silvério	38
Figura 10 - Porcentagem dos valores adicionados por setor da economia	41
Figura 11 - IDHM de Dom Silvério nos anos de 1991, 2000 e 2010.....	42
Figura 12 - Mortalidade proporcional da população de Dom Silvério em 2009	46
Figura 13 - Organograma da COPASA	78
Figura 14 - Organograma do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Dom Silvério.....	80
Figura 15 - detalhamento da captação de água da sede	86
Figura 16 - Canaleta de águas pluviais da ETA, onde são dispostos os efluentes de lavagens	88
Figura 17 - estação elevatória de água tratada	88
Figura 18 - reservatório de água tratada 01	89
Figura 19 - reservatório de água tratada 02 e 03	89
Figura 20 - imagem de satélite com a localização dos equipamentos do SAA da sede.....	90
Figura 21 - Lançamentos diretos no córrego da Sidra.....	102
Figura 22 - Lançamento de esgotos 01	102
Figura 23 - Lançamento de esgotos 02	103
Figura 24 - Lançamento de esgotos 03	103
Figura 25 - Lançamento de esgotos 04	104



Figura 26 - Lançamento de esgotos 05	104
Figura 27 - Lançamento de esgotos 06	105
Figura 28 - Lançamento de esgotos 07	105
Figura 29 - Lançamento de esgotos 08	106
Figura 30 - Lançamento de esgotos 09	106
Figura 31 - Lançamento de esgotos 10	107
Figura 32 - Alternativas de locais para a possível instalação de uma ETE no município de Dom Silvério	113
Figura 33 - Aspectos das bocas de lobo	118
Figura 34 - Vias sem microdrenagem ou microdrenagem insuficiente	118
Figura 35 - Subutilização da rede de drenagem com lançamentos de esgoto.	119
Figura 36 - Desestabilização de talude devido à ausência da infraestrutura de drenagem eficiente	119
Figura 37 - Rede coletora	120
Figura 38 - Configurações de boca de lobo	121
Figura 39 - Pontos amostrados e hidrografia de Dom Silvério	123
Figura 40 - Primeiro ponto amostrado	124
Figura 41 - Segundo ponto amostrado	125
Figura 42 - Terceiro ponto amostrado.	126
Figura 43 - Quarto ponto amostrado	127
Figura 44 - Quinto ponto amostrado.....	128
Figura 45 - Sexto ponto amostrado	128
Figura 46 - Vista do córrego do Mingau e ocupações no seu entorno	129
Figura 47 - Zona úmida	129
Figura 48 - Afluentes do córrego do Mingau.....	130
Figura 49 - Oitavo ponto amostrado	130
Figura 50 - Nono ponto amostrado.....	131
Figura 51 - Croqui dos fluxos da drenagem da sede municipal de Dom Silvério.....	132
Figura 52 - Lançamento de esgoto nos corpos hídricos da sede municipal	134
Figura 53 - Uso do solo	136
Figura 54 - Queda de talude.....	136
Figura 55 - Ocupação do solo e erosão.	137



Figura 56 - Ocupações irregulares de APPs	140
Figura 57 - Destaque para pontos exutórios de cada bacia amostrada na sede municipal	144
Figura 58 - Histórico de inundações - Sede.....	147
Figura 59 - Áreas verdes e impermeáveis no perímetro urbano de Dom Silvério	150
Figura 60 - Folder explicativo sobre a correta disposição dos resíduos sólidos para a coleta.....	157
Figura 61 - Ponto de coleta de pilhas e baterias	158
Figura 62 - ICMS Ecológico.....	158
Figura 63 - Usina de reciclagem e compostagem de lixo de Dom Silvério	162
Figura 64 - Galpão de recepção dos resíduos sólidos	163
Figura 65 - Resíduos sendo enviados para a mesa de triagem	163
Figura 66 - Mesa de triagem de resíduos sólidos urbanos	164
Figura 67 - Galpão para estocagem de reciclados e compostos orgânicos	164
Figura 68 - Pátio de compostagem.....	165
Figura 69 - Vala de rejeitos em operação.....	165
Figura 70 - Sistema de tratamento de efluentes.....	166
Figura 71 - Licença ambiental da UTC	167
Figura 72 - Local de armazenamento de pneus	170
Figura 73 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Dom Silvério.....	179



Lista de Tabelas

Tabela 1 - Análise financeira a partir dos dados do SNIS	82
Tabela 2 - Pontes amostradas na sede municipal de Dom Silvério.....	123
Tabela 3 - Características das sub-bacias analisadas	142
Tabela 4 - Simulação hidrológica dos pontos estudados.	143
Tabela 5 - Estudo hidráulico do canal nos pontos estudados.....	145
Tabela 6 - Resultado da verificação hidráulica dos pontos críticos de drenagem urbana de Dom Silvério	145
Tabela 7 - Índices de áreas verdes e áreas permeáveis para o município de Dom Silvério.....	150
Tabela 8 - Sistema de Informações Hidrológicas - estações localizadas no município de Dom Silvério	153
Tabela 9 -Empresas cadastradas no município de Dom Silvério	169
Tabela 10 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos de Dom Silvério (2005-2006)	172
Tabela 11 – Estimativa da geração de resíduos sólidos em Dom Silvério	173
Tabela 12 – Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2008	173
Tabela 13 – Quantidades parciais estimadas dos resíduos gerados em Dom Silvério.....	174



Lista de Quadros

Quadro 1 - Evolução e distribuição da população de Dom Silvério nos anos de 1991, 2000 e 2010.....	35
Quadro 2 - Estrutura etária da população de Dom Silvério nos anos de 1991, 2000 e 2010	36
Quadro 3 - Projeção populacional para o município de Dom Silvério.....	37
Quadro 4 - Indicadores de Renda, Pobreza e Desigualdade de Dom Silvério	39
Quadro 5 - Valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios	40
Quadro 6 - Valores adicionados por setor da economia.....	41
Quadro 7 - IDHM de Dom Silvério nos anos de 1991, 2000 e 2010.....	42
Quadro 8 - Informações do setor educacional no município de Dom Silvério	43
Quadro 9 - Escolaridade da população de 25 anos ou mais em Dom Silvério.....	43
Quadro 10 - Longevidade, Mortalidade e Fecundidade nos anos de 1991, 2000 e 2010	44
Quadro 11 - Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado no período de 2000 a 2011, em Dom Silvério	45
Quadro 12 - Percentual de internações devido à doenças infecciosas e parasitárias, por faixa etária	45
Quadro 13 - Tipo de saneamento em áreas rurais e urbanas em 2010	47
Quadro 14 - Tipo de abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino dos resíduos sólidos.....	47
Quadro 15 - Características urbanísticas dos domicílios.....	48
Quadro 16 - Informações sobre o manejo de resíduos sólidos	83
Quadro 17 - Quadro resumo do tratamento.....	87
Quadro 18 - Projeção da demanda futura para Dom Silvério	93
Quadro 19 - Balanço da oferta e demanda do SAA para Dom Silvério	94
Quadro 20 - Tarifas aplicáveis aos usuários pela COPASA.....	99
Quadro 21 - Informações e indicadores financeiros	100
Quadro 22 - evolução da vazão de esgoto doméstico de Dom Silvério	109
Quadro 23 - Evolução da contribuição de infiltração em Dom Silvério	111



Quadro 24 - Evolução da vazão sanitária da sede	112
Quadro 25 - causas e efeitos associados à urbanização de bacias de drenagem	116
Quadro 26 - Morbidade hospitalar por local de residência -Doenças Relacionadas à falta de drenagem adequada.....	154
Quadro 27 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos para o município	176
Quadro 28 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos de Dom Silvério entre os anos de 2012 e 2014	176
Quadro 29 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Dom Silvério.....	178



Lista de Anexos

Anexo 1 - Localização de Dom Silvério na Macrobacia do rio Doce e na Bacia do rio Piranga, cursos d`água e nascentes presentes no município	186
Anexo 2 - Contrato concessão à COPASA	187
Anexo 3 - Análises de qualidade das águas fornecidas pela 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 Maran de Oliveira	Advogado/ Dr. em Ciências da Eng. Ambiental	Responsável pelos trabalhos na área jurídica
EQUIPE COMPLEMENTAR		
NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÕES PRINCIPAIS
Paloma Fernandes Paulino	Eng ^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
Larissa Ayumi Matsui	Graduanda em Engenharia Ambiental EESC-USP	Estagiária em Engenharia Ambiental
Daniela de Freitas Guedes	Graduanda em Engenharia Ambiental EESC-USP	Estagiária em Engenharia Ambiental



1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

1.1. Glossário

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

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

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

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

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 plano de saneamento básico, elaborado pelo titular dos serviços, será condição para o acesso a recursos orçamentários da União ou a recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal, quando destinados a serviços de saneamento básico.”

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

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

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

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



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

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

1.3. Princípios gerais

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

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

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

A lei, entretanto, não impõe uma estatização ou a privatização do setor, mas apenas cria um ambiente legal a que devem se subordinar todos os prestadores dos



serviços de saneamento básico, sejam eles entes públicos estaduais e municipais, ou entidades privadas e de economia mista.

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

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

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

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

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

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

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

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

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



- Buscar a melhoria significativa dos níveis quantitativos e qualitativos do atendimento em matéria de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais.
- Estabelecer procedimentos regulares de articulação entre os diversos setores de saneamento para a gestão dos recursos naturais no âmbito do município.
- Buscar a resolução imediata de disfunções ambientais graves ou que envolvam riscos potenciais para a saúde pública.
- Reconhecer a valorização ambiental dos sistemas hídricos.
- Proteger e valorizar os recursos hídricos subterrâneos.
- Aperfeiçoar os sistemas de informação e de capacidade de avaliação e monitoramento dos setores do saneamento básico.

2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

2.1. Caracterização da área de planejamento

2.1.1. Localização e acessos

O município de Dom Silvério localiza-se na região sudeste do estado de Minas Gerais, a uma distância de aproximadamente 175km da capital, Belo Horizonte, na Bacia do rio Doce (PREFEITURA MUNICIPAL DE DOM SILVÉRIO, 2015). Está situado na microrregião de Ponte Nova e mesorregião da Zona da Mata (ATLAS DE DESENVOLVIMENTO HUMANO DO BRASIL, 2013), a 657 metros de altitude em relação ao nível do mar, nas coordenadas geográficas Latitude 20° 8' 52" Sul e Longitude 42° 57' 16" Oeste (CIDADES-BRASIL, 2015).

Os municípios limítrofes de Dom Silvério são: Alvinópolis, São Domingos do Prata, Sem Peixe, Rio Doce e Barra Longa (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2010). A Figura 1 mostra a localização do município no estado e região, assim como dos municípios limítrofes citados.

As principais rodovias de acesso ao município são a federal BR-120 e as estaduais MG-123 e MG-326 (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 Dom Silvério e municípios limítrofes

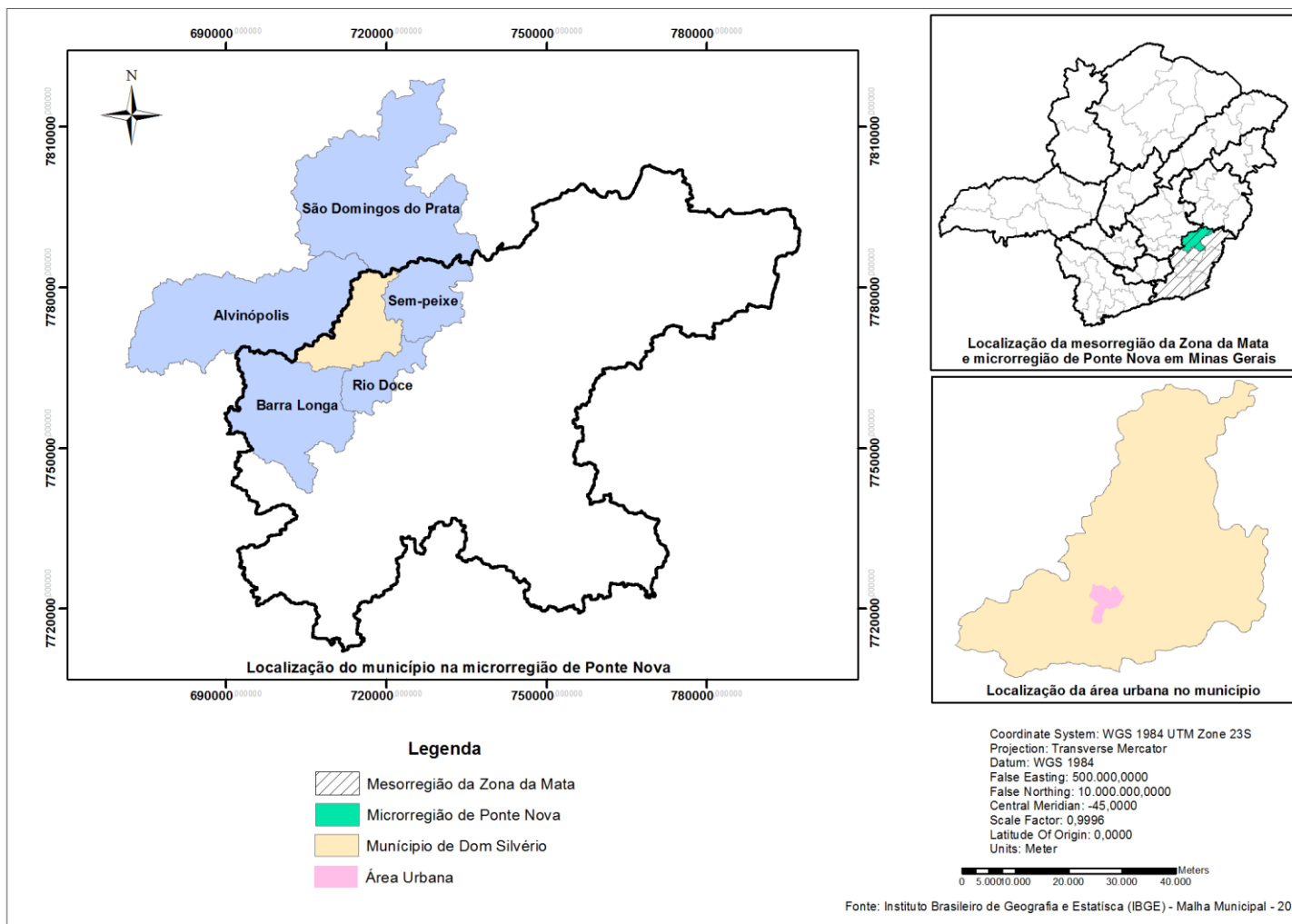
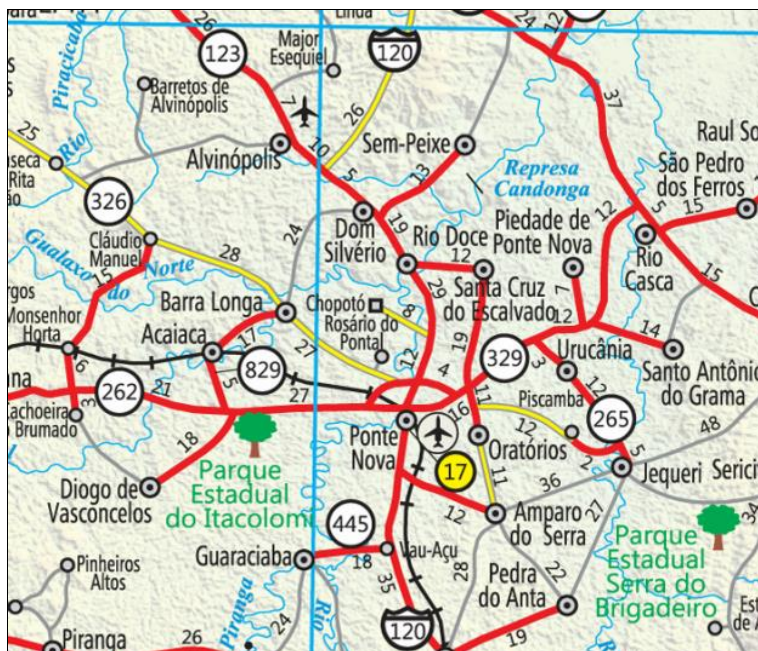




Figura 2 - Mapa de acessos ao município de Dom Silvério



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

2.1.2. Dinâmica sociocultural

2.1.2.1. Histórico do município

Os primeiros homens a habitarem a região de Dom Silvério foram os índios botocudos e acaiabas. No início do século XVIII, Artur de Sá Menezes, governador da Província de Minas Gerais, concedeu ao sertanista Matias Barbosa da Silva uma extensão de terras na zona do Carmo (banhada pelo ribeirão do Carmo), com o objetivo de cultivar as terras, povoá-las, demarcá-las e livrá-las dos índios que habitavam a região. Matias Barbosa fundou uma capela no local, que deu início ao povoado de Circuito. Após sua morte, por volta de 1755, o padre Domingos de Araújo, procedente da Vila de Alvinópolis, chegou ao povoado com 400 escravos africanos e apossou-se das terras, transformando-as na Fazenda Circuito. Além disso, ele construiu uma capela onde hoje se encontra a Igreja Matriz de Dom Silvério e denominou o povoado de Nossa Senhora da Saúde.

Em 01 de dezembro de 1873, pela lei Provincial nº 2.341, esse povoado foi elevado à categoria de distrito com o nome de Saúde, e alguns anos depois, a estação da estrada de ferro Leopoldina foi inaugurada conectando o distrito de Saúde ao Rio de



Janeiro. Isto resultou em um grande progresso econômico regional, além de possibilitar o intercâmbio cultural.

A criação do distrito de Saúde foi confirmada pela Lei Estadual nº 02 de 14 de setembro de 1891 e, em 07 de setembro de 1927, o mesmo passou para a jurisdição de Alvinópolis. Em 17 de dezembro de 1938, através do Decreto Estadual nº 148, ocorreu o desmembramento de Alvinópolis e o distrito de Saúde foi elevado à categoria de município, com denominação de Dom Silvério, em homenagem a Dom Silvério Gomes Pimenta.

2.1.3. Diagnóstico físico ambiental

O município de Dom Silvério 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 Dom Silvério 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 sul do município, com altitudes que variam de 344 a 730m. Nas regiões central e norte do território municipal, predominam áreas mais altas, com elevações mínimas de 601m, mas que podem atingir 1.116m nos limites com os municípios de Sem Peixe e São Domingos do Prata (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 Dom Silvério insere-se em duas unidades geomorfológicas: Planalto Sul Mineiro/Depressão de Belo Horizonte (em mais de 90% do território municipal) e Depressão do rio Doce, como mostra a Figura 4.



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).

Segundo o Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do rio Doce, a Depressão do rio Doce, instalada ao longo do rio e seus afluentes, é uma região de baixas altitudes, variando de 250 a 500m, configurando-se como uma depressão interplanáltica. O contato com as formas de relevo dos planaltos circundantes é muito bem marcado por desníveis altimétricos abruptos. Interiormente, nota-se a presença de elevações, que são residuais dos Planaltos Dissecados do Centro-Sul e do Leste de Minas.

A existência de uma escarpa de linha de falha observada nas bordas dos planaltos, entre o ribeirão do Boi e do Sacramento, é uma evidência geomorfológica do controle tectônico na evolução da depressão.

Quanto à constituição litológica, existem biotita xistos, migmatitos, granitos e anfibolitos. Essa composição é influenciada pelas oscilações climáticas e contribui para a formação de espessos mantos de intemperismo, permitindo o desenvolvimento de solos profundos em vários locais. A ausência de vegetação contribui para a remoção desses solos pela aceleração dos processos morfodinâmicos indicados por ravinas e sulcos.



A Depressão caracteriza-se pela presença de colinas com declividade média, planícies fluviais colmatadas, rampas de colúvio e lagos de barragem natural. Os topos das colinas e dos interflúvios tabulares correlacionam-se com a superfície de aplainamento pleistocênica, responsável pela configuração das depressões evoluídas ao longo da drenagem. Predominam os processos de dissecação fluvial e acumulação, que promoveram a degradação da superfície de aplainamento, a qual apresenta uma cobertura dedrítica areno-argilosa geralmente lateritizada.

O canal do rio Doce possui também padrões diferenciados, com segmentos de meandros, retilíneo e anastomosado e ainda presença de ilhas, principalmente no médio curso. As planícies fluviais são amplas e os terraços, em sua maioria, constituídos por material arenoso e argilo-arenosos, com cerca de 3m de desnível. Eventualmente, esses terraços são inundados durante cheias excepcionais.

A unidade morfoestrutural caracteriza-se por um conjunto de relevos ruiformes, resultantes de processos de dissecação fluvial em rochas predominantemente quartzíticas do Super Grupo Espinhaço e do Grupo Macaúbas. Nesta unidade distinguem-se dois setores: um constituído predominantemente de cristas, picos com vales encaixados e vertentes retilíneas íngremes e extensos escarpamentos, com altitudes variando de 1300 a 1500m. Entre os picos e relevos ruiformes pode-se verificar áreas aplainadas que apresentam uma fina cobertura dedrítica. O outro setor é constituído por formas de colinas, em associação com as cristas, com altitudes mais rebaixadas (médias de 850 a 1000m). Nesta unidade encontram-se as cabeceiras do rio Santo Antônio, afluente da margem esquerda do rio Doce.

As Planícies fluviais ou Fluviolacustres são áreas de baixadas inundáveis e constituem zonas de acumulação atual, sub-horizontais, compostas por depósitos areno argilosos a argilo arenosos. Apresentam gradientes extremamente suaves e convergentes em direção aos cursos d'água principais. São terrenos inundados periodicamente, mal drenados nas planícies de inundaçã o e bem drenados nos terraços. A amplitude de relevo é nula (zero) e a inclinação das vertentes varia entre 0 e 3° (CPRM, 2010).



Figura 3 - Modelo digital do terreno do município de Dom Silvério

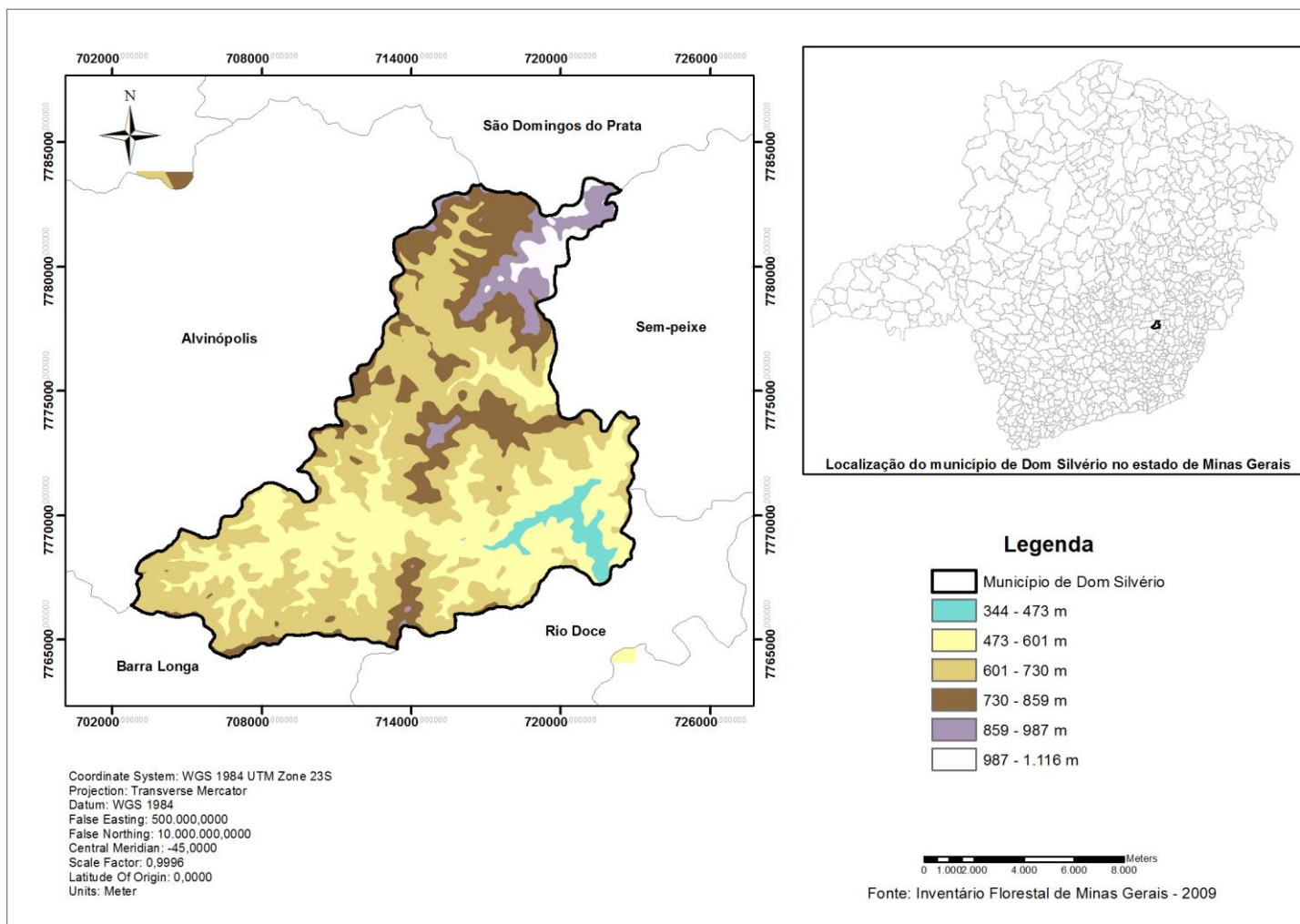
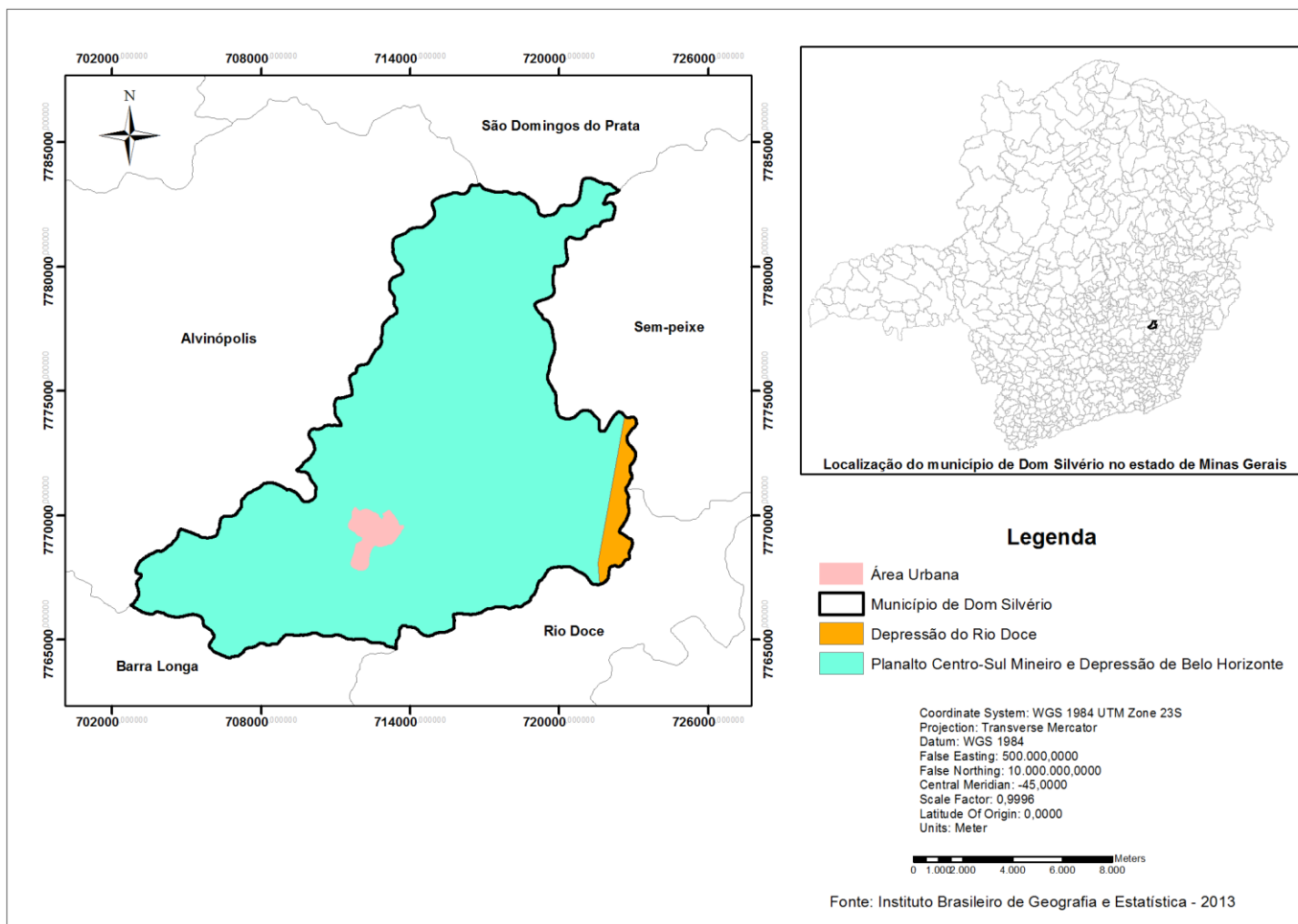




Figura 4 - Geomorfologia do município de Dom Silvério





2.1.3.2. Hidrografia e hidrogeologia

O município de Dom Silvério 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).

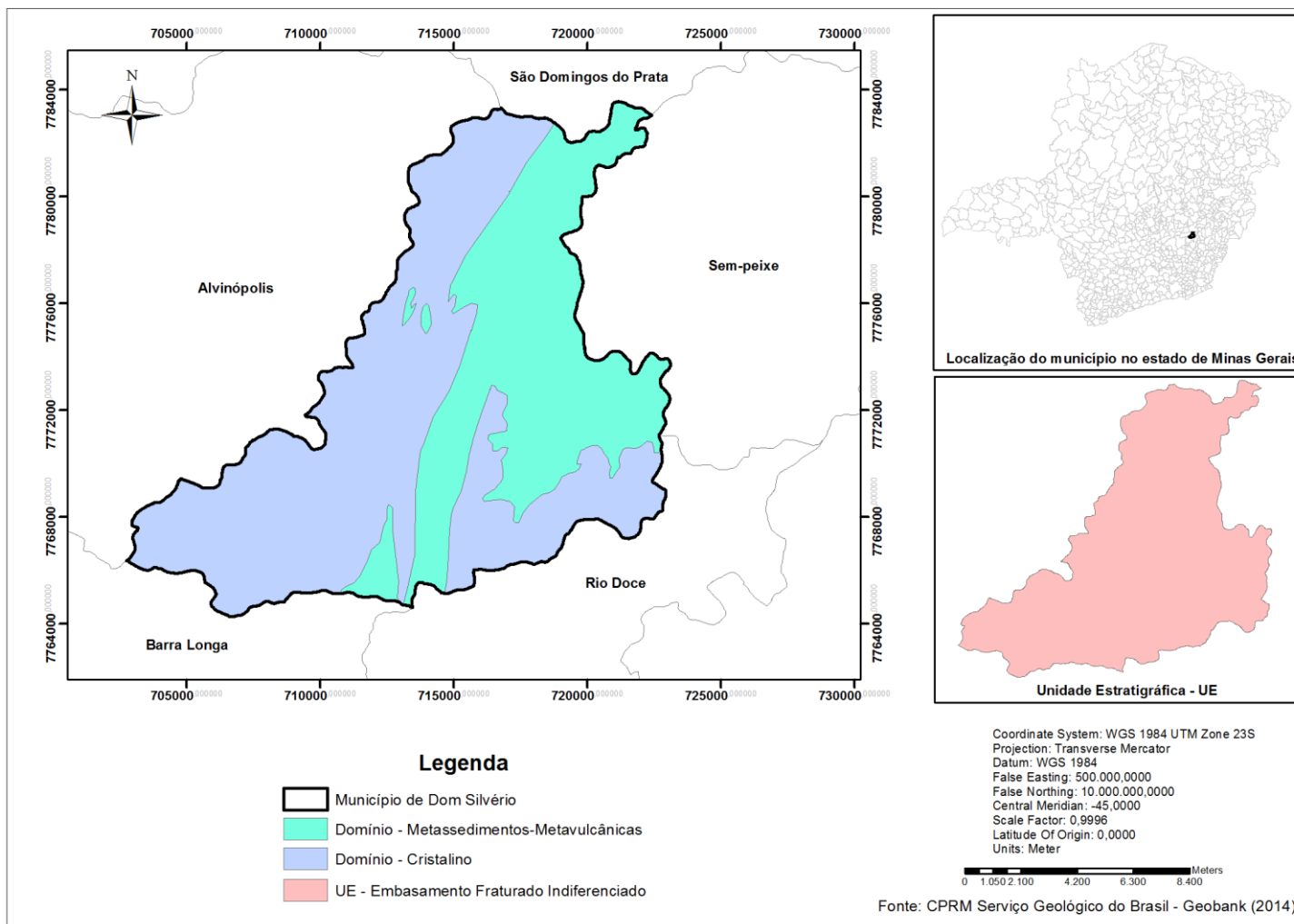
Os principais cursos d'água que drenam Dom Silvério são o rio do Peixe e os córregos do Mingau e Jacarandá, que cortam a sede municipal (ANA; IBGE, 2010) (Anexo 1). Nesse anexo também podem ser visualizadas as nascentes (representadas pelos pontos) dos rios e córregos que estão presentes no município, assim como as coordenadas geográficas de cada uma delas (em UTM).

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

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



Figura 5 - Domínios hidrogeológicos presentes no município de Dom Silvério



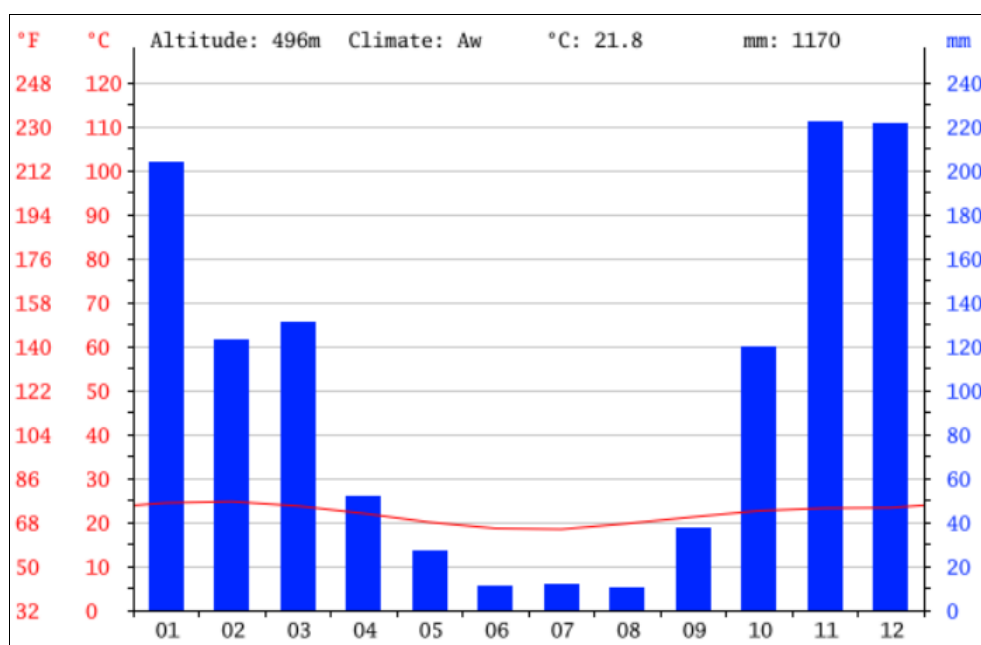


2.1.3.3. Clima

O clima do município de Dom Silvério é caracterizado como tropical com inverno seco (Aw), de acordo com a classificação Köppen. Esse tipo climático apresenta duas estações bem definidas: verão chuvoso que se estende de novembro a abril, com maiores índices pluviométricos no mês de novembro (média de 222mm); e inverno seco que se estende de maio a outubro, com estiagem mais crítica no mês de agosto (média de 10mm) (CLIMATE-DATA, 2015).

A temperatura média anual é de 21,8°C, sendo a máxima equivalente a 24,7°C (média de fevereiro), e a mínima equivalente a 18,4°C (média de julho). A precipitação média anual é de 1170mm. A Figura 6 apresenta as características climáticas do município de Dom Silvério (CLIMATE-DATA, 2015).

Figura 6 - Características climáticas do município de Dom Silvério



Fonte: Climate-data (2015). Disponível em: <http://pt.climate-data.org/location/176322/>

2.1.3.4. Cobertura vegetal e unidades de conservação

De acordo com o Inventário Florestal de Minas Gerais (2009), o município de Dom Silvério 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 em muitos fragmentos por todo o território



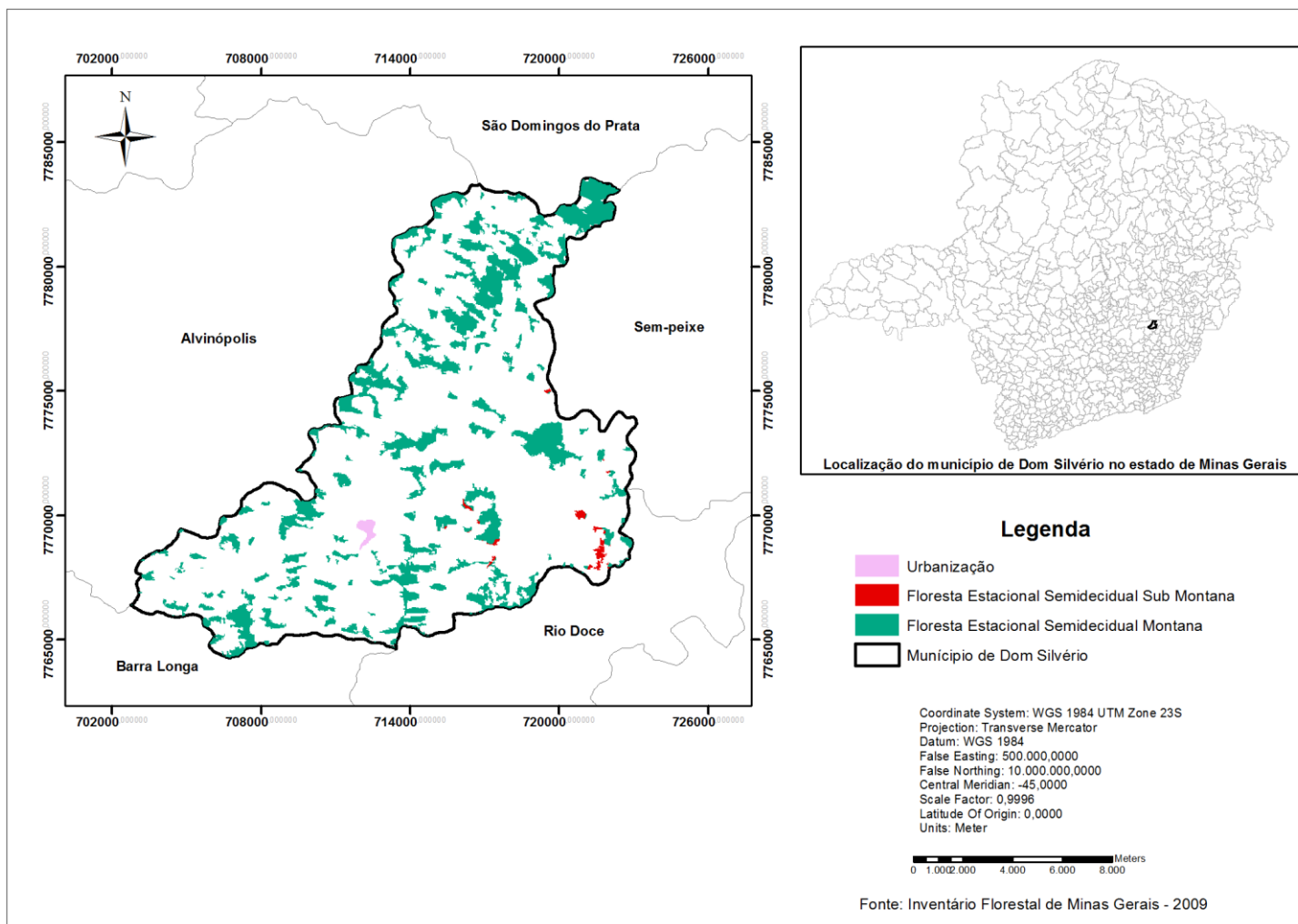
municipal (51.686.100m²) e Floresta Estacional Semidecidual Sub Montana, que se concentra na região sudeste do município (692.100m²).

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 Dom Silvério, logo este diagnóstico não apresenta caracterização desse tipo de área. As fitofisionomias presentes são apresentadas na Figura 7.



Figura 7 - Principais fitofisionomias presentes no município de Dom Silvério





2.2. Caracterização demográfica

2.2.1. População

De acordo com o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010), o município de Dom Silvério, com área territorial de 194,97km², apresentava densidade demográfica de 26,65hab/km² e a população era constituída por 5.196 habitantes, distribuídos da seguinte maneira: 2.493 homens (48%) e 2.703 (52%) mulheres.

Especialmente, 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, 1.138 pessoas residiam na zona rural, enquanto 4.058 pessoas ocupavam a área urbana (IBGE, 2010).

Entre os anos de 1991 e 2000, a população de Dom Silvério decresceu a uma taxa média anual de 1,54%, passando de 6.012 para 5.228 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 63,21% para 73,36% (PNUD, IPEA e FJP, 2013). Entre 2000 e 2010, a população continuou decrescendo, a uma taxa média anual de 0,06%, passando de 5.228 para 5.196 habitantes, enquanto que no Brasil o crescimento foi de 1,17%. Já a taxa de urbanização do município neste período passou de 73,36% para 78,10% (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

O Quadro 1 apresenta a evolução e distribuição da população de Dom Silvério de acordo com o gênero e localização geográfica.

Quadro 1 - Evolução e distribuição da população de Dom Silvério 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	6.012	100,0	5.228	100,0	5.196	100,0
Homens	2.924	48,6	2.504	47,9	2.493	48,0
Mulheres	3.088	51,4	2.724	52,1	2.703	52,0
Urbana	3.800	63,2	3.835	73,4	4.058	78,1
Rural	2.212	36,8	1.393	26,6	1.138	21,9

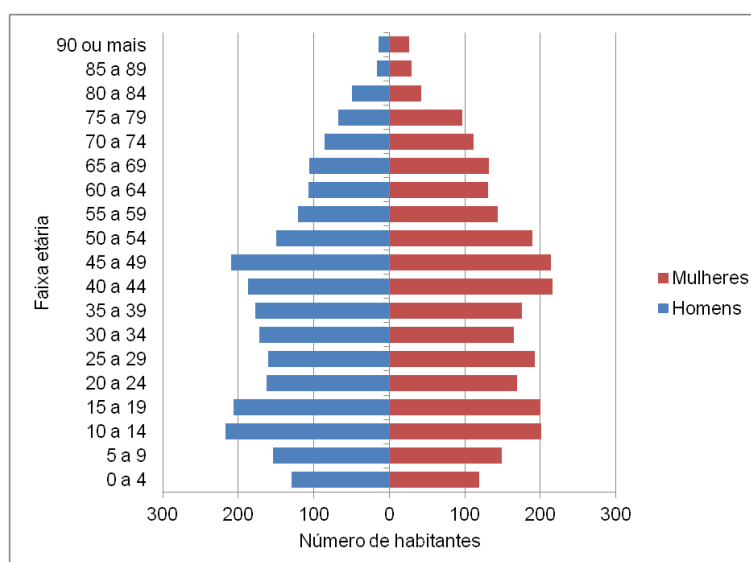
Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2013)



Considerando ambos os gêneros, a pirâmide etária abaixo (Figura 8) mostra que a população de Dom Silvério é bem distribuída nas faixas etárias mais jovens (entre 0 e 49 anos), com leve 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 60,65 para 50,57 e a taxa de envelhecimento, de 8,22 para 14,93, conforme apresenta o Quadro 2 (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Figura 8 - Pirâmide etária da população de Dom Silvério em 2010



Fonte: IBGE (2010)

Quadro 2 - Estrutura etária da população de Dom Silvério nos anos de 1991, 2000 e 2010

Estrutura Etária	População (1991)	% do Total (1991)	População (2000)	% do Total (2000)	População (2010)	% do Total (2010)
Menos de 15 anos	1.776	29,5	1.303	24,9	969	18,7
15 a 64 anos	3.742	62,2	3.396	65,0	3.451	66,4
65 anos ou mais	494	8,2	529	10,1	776	14,9
Razão de dependência	60,7	0,0	54,0	0,0	50,6	0,0
Índice de envelhecimento	8,2	0,0	10,1	0,0	14,9	0,0

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013)



2.2.2. **Projeção populacional**

2.2.2.1. **Metodologia**

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

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

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

2.2.2.2. **Projeções**

As populações urbana, rural e total projetadas para o município de Dom Silvério estão apresentadas no Quadro 3 e graficamente representadas na Figura 9. Vale ressaltar que a população do município estimada pelo IBGE para o ano de 2014 é de 5.346hab.

Quadro 3 - Projeção populacional para o município de Dom Silvério

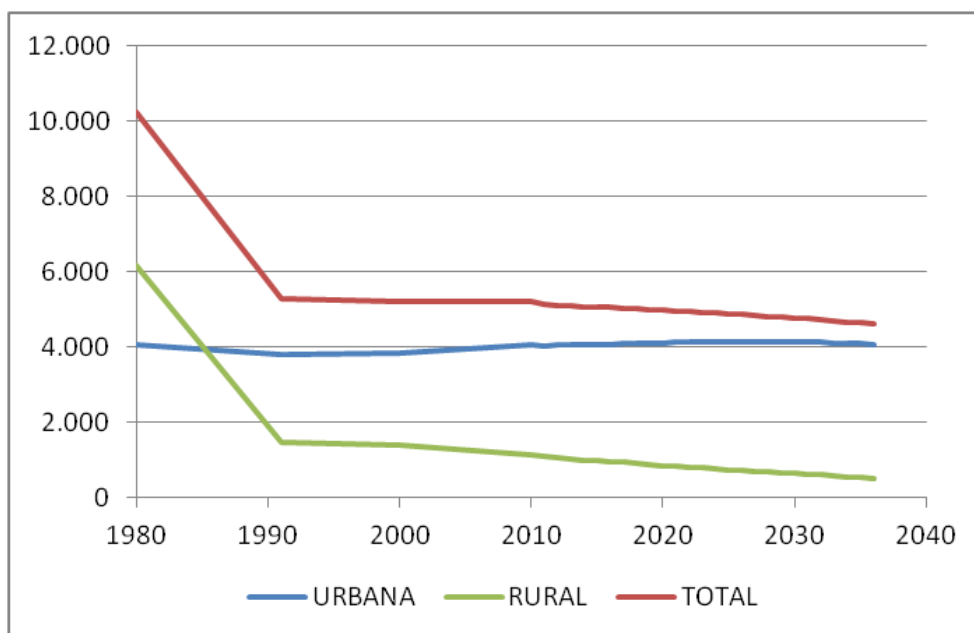
Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
1980	4.074	6.169	10.243
1991	3.800	1.473	5.273
2000	3.835	1.393	5.228
2010	4.058	1.138	5.196
2011	4.034	1.090	5.124
2012	4.048	1.066	5.114
2013	4.051	1.035	5.086
2014	4.066	1.013	5.079
2015	4.080	988	5.068
2016	4.083	964	5.047
2017	4.096	943	5.039
2018	4.107	916	5.023
2019	4.113	887	5.000



Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
2020	4.119	859	4.978
2021	4.129	833	4.962
2022	4.131	816	4.947
2023	4.128	795	4.923
2024	4.130	772	4.902
2025	4.137	748	4.885
2026	4.136	725	4.861
2027	4.132	706	4.838
2028	4.132	691	4.823
2029	4.131	671	4.802
2030	4.135	649	4.784
2031	4.128	636	4.764
2032	4.124	613	4.737
2033	4.114	588	4.702
2034	4.100	565	4.665
2035	4.089	551	4.640
2036	4.075	532	4.607

Fonte: SHS (2015)

Figura 9 - Projeção populacional para o município de Dom Silvério



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 Dom Silvério aumentou 172,20% passando de R\$179,59 para R\$488,84, o equivalente a uma taxa de crescimento média anual de 5,41%. A proporção de pessoas pobres, com renda domiciliar *per capita* inferior a R\$140,00, passou de 60,64% em 1991, para 30,04%, em 2000, e para 8,82%, 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 Dom Silvério, nota-se que houve aumento na desigualdade entre os anos de 1991 a 2000, com o índice passando de 0,50 para 0,55, e consequente diminuição desta entre os anos de 2000 e 2010, já que o índice caiu de 0,55 para 0,42. O Quadro 4 apresenta os indicadores de renda, pobreza e desigualdade nos anos de 1991, 2000 e 2010 (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Quadro 4 - Indicadores de Renda, Pobreza e Desigualdade de Dom Silvério

Indicadores	1991	2000	2010
Renda per capita (em R\$)	179,59	346,47	488,84
% de extremamente pobres	28,43	7,35	2,31
% de pobres	60,64	30,04	8,82
Índice de Gini	0,50	0,55	0,42

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013)

O Quadro 5 apresenta o valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios, que era de R\$588,02 na área urbana e de R\$436,70 na zona rural (IBGE, 2010). Desta maneira, nota-se que os segmentos sociais da área urbana apresentam melhores condições monetárias. As estimativas desses rendimentos são



importantes, já que podem funcionar como indicadores para verificação das condições da população em custear os serviços de saneamento básico.

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

Valor do rendimento médio mensal	Valor (R\$)
Urbana	588,02
Rural	436,70
Total Ponderado	554,80

Fonte: IBGE (2010)

2.3.2. Economia

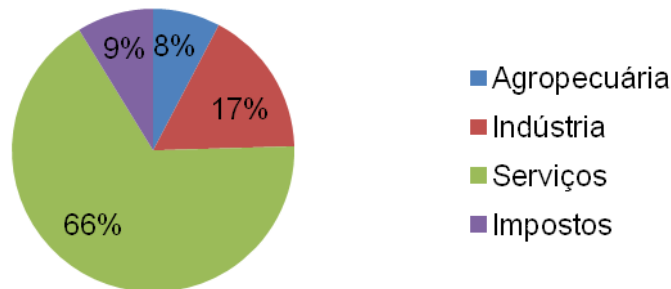
Entre 2000 e 2010, o percentual da população maior de 18 anos economicamente ativa aumentou de 53,26% para 63,57%, e a distribuição desses trabalhadores nos setores econômicos era (PNUD, IPEA e FJP, 2013):

- 24,41% no setor agropecuário;
- 15,55% na indústria de transformação;
- 7,25% no setor de construção;
- 1,04% nos setores de utilidade pública;
- 15,54% no comércio;
- 34,87% no setor de serviços.

Com base nas informações apresentadas acima, nota-se a importância do setor de serviços para o município de Dom Silvério, já que, em 2013, aproximadamente 35% da população economicamente ativa estava ocupada nesse setor, que também era responsável por adicionar 66% do Produto Interno Bruto (PIB) municipal, como pode ser observado na Figura 10 e no Quadro 6 (IBGE, 2012). As principais atividades econômicas são criação de peixes, aves e bovinos, além das culturas de café, coco-da-baía, banana e laranja e tangerina (IBGE, 2013).



Figura 10 - Porcentagem dos valores adicionados por setor da economia



Fonte: IBGE (2012)

Quadro 6 - Valores adicionados por setor da economia

Setores	Valor adicionado (R\$)
Agropecuária	3.989.000
Indústria	8.733.000
Serviços	34.564.000
Impostos	4.558.000
PIB	51.845.000

Fonte: IBGE (2012)

Em concordância com dados do IBGE (2013), existiam 156 empresas atuantes no município de Dom Silvério, que empregavam 1.092 pessoas com rendimento médio de 1,8 salários mínimos.

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

2.3.3. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) baseia-se em 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 Dom Silvério era 0,709, caracterizado como um Desenvolvimento Humano Alto (IDHM entre 0,700 e 0,799). O parâmetro que mais contribui para o IDHM do município é a Longevidade, com índice de 0,847, seguida de Renda, com índice de 0,661 e da Educação, com índice de 0,636.



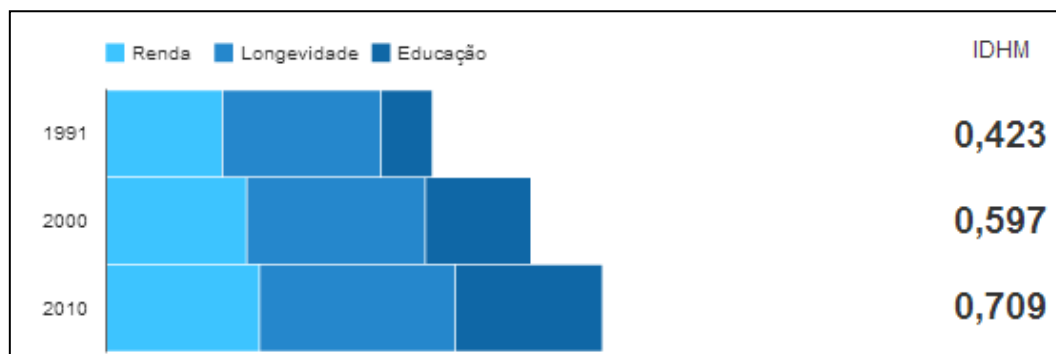
O IDHM de Dom Silvério passou de 0,423, em 1991, para 0,597, em 2000, apresentando uma taxa de crescimento de 41,13%. De 2000 a 2010 continuou crescendo a uma taxa menor (18,76%), aumentando de 0,597 para 0,709. O Quadro 7 e a Figura 11 apresentam o IDHM de Dom Silvério nos anos de 1991, 2000 e 2010 (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

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

IDHM e componentes	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,221	0,455	0,636
% de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo	20,660	25,890	38,720
% de 5 a 6 anos frequentando a escola	37,420	93,050	96,760
% de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental	33,170	70,630	97,110
% de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo	15,860	40,160	82,010
% de 18 a 20 anos com ensino médio completo	4,730	37,820	50,480
IDHM Longevidade	0,684	0,771	0,847
Esperança de vida ao nascer (em anos)	66,020	71,230	75,800
IDHM Renda	0,500	0,606	0,661
Renda per capita (em R\$)	179,59	346,47	488,84

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013)

Figura 11 - IDHM de Dom Silvério 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 Dom Silvério, no período entre 1991 e 2010, o número de crianças, adolescentes e jovens frequentando as escolas aumentou bastante (PNUD, IPEA e FJP, 2013), e essa evolução no setor educacional pode ser observada no Quadro 8.



Em 2010, 93,79% da população de 6 a 17 anos estavam cursando o ensino básico regular com até dois anos de defasagem idade-série e, com relação aos jovens adultos, de 18 a 24 anos, 11,37% estavam cursando o ensino superior em 2010 (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Quadro 8 - Informações do setor educacional no município de Dom Silvério

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	37,42	33,17	15,86	4,73
2000	93,05	70,63	40,16	37,82
2010	96,76	97,11	82,01	50,48

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 25,89% para 38,72% (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Em 2010, considerando-se a população municipal de 25 anos ou mais, conforme apresentado no Quadro 9, 11,8% eram analfabetos (mesma porcentagem do Brasil) 32,9% (8,9%+17,8%+6,2%) tinham o ensino fundamental completo (no Brasil, 50,8%), 24% (17,8%+6,2%) possuíam o ensino médio completo (no Brasil, 35,3%) e 6,2% haviam terminado algum curso superior (no Brasil, 11,3%) (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Quadro 9 - Escolaridade da população de 25 anos ou mais em Dom Silvério

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	20,9	58,9	8,2	9,9	2,1
2000	13,8	65,6	4,7	13,6	2,4
2010	11,8	55,3	8,9	17,8	6,2

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 Dom Silvério, entre 2000 e 2010,



esse indicador passou de 7,91 para 10,78 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 Dom Silvério, no ano de 1991, essa taxa era de 35,2 óbitos por mil nascidos vivos; passou para 25,1 em 2000 e 14,1 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 abaixo do limite aceitável.

Outro importante indicador da saúde municipal é a esperança de vida ao nascer, que em Dom Silvério, passou de 66,0 anos em 1991 para 75,8 anos em 2010, superior ao índice nacional, que é de 73,9 anos (PNUD, IPEA e FJP, 2013). O Quadro 10 apresenta essas informações no período em questão.

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

Indicador	1991	2000	2010
Esperança de vida ao nascer (em anos)	66,0	71,2	75,8
Mortalidade até 1 ano de idade (por mil nascidos vivos)	35,2	25,1	14,1
Mortalidade até 5 anos de idade (por mil nascidos vivos)	46,2	27,5	16,4
Taxa de fecundidade total (filhos por mulher)	2,5	2,2	1,5

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2013)

De acordo com o Índice Mineiro de Responsabilidade Social (2013) (IMRS, 2013), no município de Dom Silvério, a proporção de internações causadas por saneamento ambiental inadequado manteve-se em uma média de 4% ao ano, com maior pico no ano de 2001 (7,09%). Provavelmente, isso se deve à falta de coleta e à disposição inadequada dos esgotos, além de utilização e consumo de água de má qualidade. Já as internações causadas por doenças de veiculação hídrica apresentaram média de aproximadamente 4,7% ao ano, com maior pico no ano de 2008. Nota-se que, em vários anos, a proporção de internações por doenças de veiculação hídrica foi maior do que aquelas causadas pelo saneamento inadequado. Tal fato está relacionado às doenças transmitidas por mosquitos ou pelo contato da mucosa com a água dos rios, lagos, córregos (dengue, esquistossomose, leptospirose,



malária, febre amarela, filariose, entre outras), que estão associadas à ineficácia no controle dos vetores e transmissores das doenças. Fica evidente a necessidade da implantação de um sistema adequado de saneamento básico no município de Dom Silvério. O Quadro 11 apresenta essas informações durante o período de 2000 a 2011.

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

Ano	Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (%)	Proporção de internações por doenças de veiculação hídrica (%)
2000	6,04	7,24
2001	7,09	7,09
2002	3,11	3,70
2003	3,61	3,99
2004	1,73	0,00
2005	1,67	2,78
2006	3,09	3,29
2007	5,56	5,56
2008	6,40	7,60
2009	4,70	5,56
2010	3,65	4,29
2011	1,92	5,18

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 entre as com menos de um ano de idade, conforme apresentado no Quadro 12.

Quadro 12 - Percentual de internações devido à 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 +	
	30,0	26,7	23,5	18,2	12,5	10,1	5,2	12,9	11,8

Fonte: DATASUS (2010)

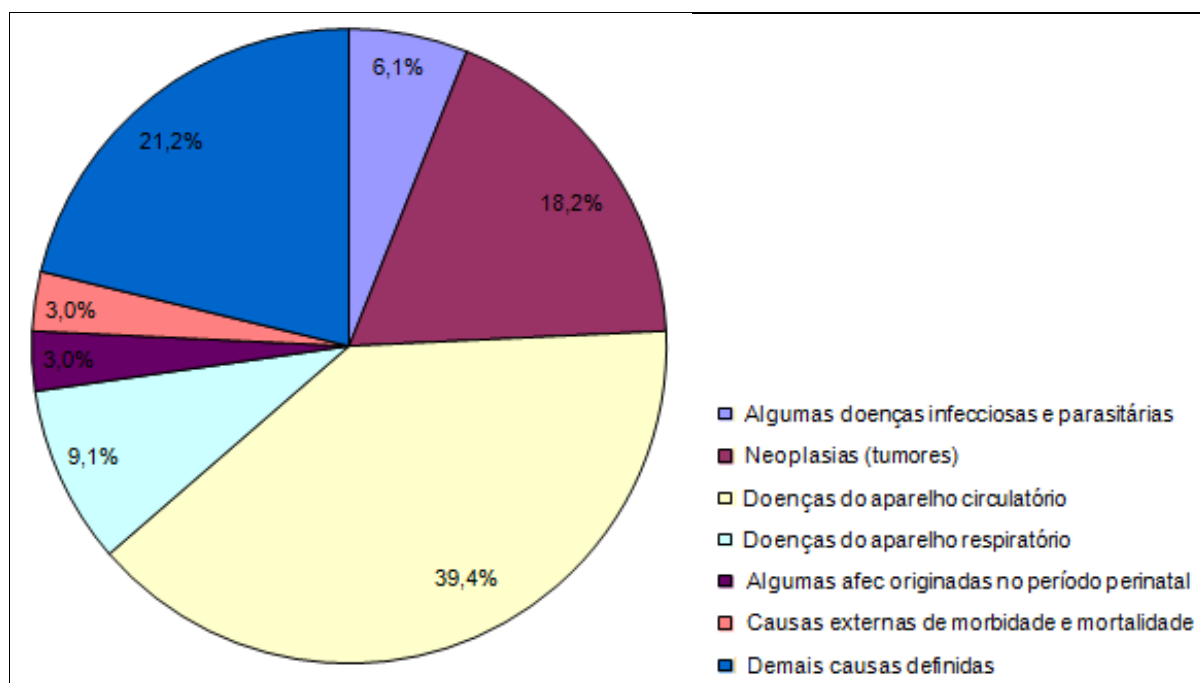
Uma pesquisa realizada pelo Sistema de Informação de Mortalidade (SIM), em 2009, mostrou que as principais causas de morte no município de Dom Silvério foram doenças do aparelho circulatório, com 39,4%. Entretanto, o percentual de mortes devido a doenças infecciosas e parasitárias foi de 6,1%, indicando que pode existir



precariedade no setor de saneamento básico e que este precisa ser adequado. A Figura 12 apresenta a mortalidade proporcional considerando todas as faixas etárias.

O município de Dom Silvério conta com 23 médicos distribuídos em várias categorias, além de outros especialistas: farmacêuticos, fisioterapeutas, agentes de saúde, psicólogo, assistentes sociais, dentistas, enfermeiros, entre outros. Possui 4 estabelecimentos de Saúde, sendo 3 públicos (2 PSF - Programa Saúde da Família) e 1 privado, os quais dispõem de 30 leitos para internação (Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - CNES, 2015).

Figura 12 - Mortalidade proporcional da população de Dom Silvério em 2009



Fonte: SIM (2009)

Com relação ao saneamento básico, de acordo com informações do IBGE (2010), nota-se que existe uma divergência muito grande entre os serviços prestados nas zonas rurais e urbanas do município. Em área urbana, 56,5% dos domicílios apresentavam saneamento básico adequado, enquanto que, em zona rural, nenhum domicílio, como mostra o Quadro 13. Nota-se, portanto, a necessidade da implantação de saneamento básico de qualidade no município, principalmente na zona rural, onde as condições são precárias.



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

Tipo de Saneamento em 2010	Urbano	Rural
Adequado	56,5%	0,0%
Semiadequado	43,4%	24,6%
Inadequado	0,1%	75,4%
Total de domicílios atendidos	1.329	374

Fonte: IBGE (2010)

Quanto ao abastecimento de água, no ano de 2010 (IBGE, 2010), verificou-se que a maioria dos domicílios (1.251) era abastecida por rede geral de distribuição. Com relação ao esgotamento sanitário, notou-se que menos da metade dos domicílios (787) era conectada à rede geral de esgotos, e a maior parte do efluente (843) era descartado em rios ou lagos. No que diz respeito ao destino dos resíduos domiciliares, observou-se que existia coleta na maioria dos domicílios (1.400), conforme apresentado no Quadro 14.

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

Abastecimento de água por domicílio	Número de domicílios
Rede geral	1.251
Poço ou nascente na propriedade	269
Poço ou nascente fora da propriedade	170
Carro-pipa	0
Água da chuva armazenada em cisterna	2
Água da chuva armazenada de outra forma	0
Rio, açude, lago ou igarapé	2
Poço ou nascente na aldeia	0
Poço ou nascente fora da aldeia	0
Outra	9
Total	1.703
Esgotamento sanitário	Número de domicílios
Rede geral de esgoto ou pluvial	787
Fossa séptica	7
Fossa rudimentar	47
Vala	4
Rio, lago ou mar	843
Outro	2
Total	1.690
Destino dos resíduos sólidos domiciliares	Número de domicílios
Coletado por serviço de limpeza	1.374
Coletado em caçamba	26
Queimado na propriedade	274
Enterrado na propriedade	7
Descartado em terreno baldio ou logradouro	2
Descartado em rio, córrego ou mar	4
Outro destino	16
Total	1.703

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), Dom Silvério possuía uma frota com 2.030 veículos, sendo 938 automóveis, 70 caminhões, 10 micro ônibus, 774 motocicletas, 9 ônibus, entre outros. Existem 2.057 domicílios recenseados, sendo 3 coletivos (asilos, orfanatos, conventos, hotéis, pensões, etc.). O município conta com uma agência bancária.

A companhia responsável por distribuir energia elétrica aos domicílios de Dom Silvério é a CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais) e, de acordo com dados do Censo 2010, 4.722 residências eram atendidas pelos serviços prestados pela concessionária, enquanto 81 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 Dom Silvério, foram levantadas informações referentes às características urbanísticas do entorno dos domicílios particulares permanentes, em áreas urbanas, levando em consideração a forma de abastecimento de água. Os dados são apresentados no Quadro 15.

Quadro 15 - Características urbanísticas dos domicílios

Características do entorno dos domicílios	Existente	Não existente
Identificação do logradouro	1.060	190
Iluminação pública	1.247	3
Pavimentação	1.242	8
Calçada	972	278
Meio-fio/guia	1.228	22
Bueiro/boca de lobo	1.105	145
Rampa para cadeirante	18	1.232
Arborização	1.020	230
Esgoto a céu aberto	0	1.250
Lixo acumulado nos logradouros	0	1.250

Fonte: IBGE (2010)

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



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

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

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

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

- Secretarias de Assessoria Jurídica, Assistência Social, Contabilidade, Cultura, Esporte, Lazer e Turismo, Finanças e Administração, Obras e Saúde (PREFEITURA MUNICIPAL DE DOM SILVÉRIO, 2015);



- Assistência Social: CRAS - Centro de Referência em Assistência Social (PREFEITURA MUNICIPAL DE DOM SILVÉRIO, 2015);
- Conselhos municipais: de Saúde, Tutelar, de Defesa dos Direitos da Criança e do Adolescente e Habitação (IMRS, 2013);
- 4 centros educacionais públicos: 2 de ensino fundamental, 1 de ensino médio e 1 pré-escolar (IBGE, 2012);
- Igrejas e Paróquias das religiões Católica Apostólica Romana, Evangélica e Espírita (IBGE, 2010);
- Possui 4 estabelecimentos de Saúde, sendo 3 públicos (2 PSF - Programa Saúde da Família) e 1 privado (CNES, 2015);
- 21 entidades sem fins lucrativos (associações, fundações e organizações religiosas) e 14 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.

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

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

3.1. Gerenciamento e manejo de uso dos recursos hídricos

3.1.1. Política Nacional de Recursos Hídricos

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



hidrográfica como a unidade territorial para a implementação da Política Nacional dos Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

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

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

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

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

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

Dentre os diversos instrumentos, podem-se destacar os Planos de Recursos Hídricos, definidos pela Política como planos diretores que visam fundamentar e



orientar a implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos, e o gerenciamento dos recursos hídricos.

A Lei estabelece que os planos devam ser elaborados por bacia hidrográfica, por estado e para o país. O município de Dom Silvério está inserido no Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, e na unidade de Planejamento e gestão dos recursos hídricos Piranga.

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

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

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

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

Volume II – Metas e Programas de Ação.

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

O Plano de Ação de Recursos hídricos da unidade de planejamento e gestão dos Recursos Hídricos Piranga (PARH Piranga), foi elaborado no mesmo ano pelo mesmo consórcio e apresenta volume único. Esse documento apresenta um diagnóstico sumário da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) D01, a bacia do Piranga, seguido da apresentação do comitê dessa bacia. Assim, são definidos os objetivos, as metas e as intervenções recomendadas, além dos investimentos previstos. Também são relatadas as conclusões e diretrizes gerais para a implementação do PARH.

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



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

3.1.2. Política Estadual de Recursos Hídricos

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

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

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

- Programas permanentes de proteção das águas superficiais e subterrâneas contra poluição.
- Ações que garantam o uso múltiplo racional dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, de nascentes e ressurgências e das áreas úmidas adjacentes e sua proteção contra a superexploração e atos que possam comprometer a perenidade das águas.
- Prevenção da erosão do solo nas áreas urbanas e rurais, visando à proteção contra a poluição e o assoreamento dos corpos d'água.



- Defesa contra eventos hidrológicos críticos que ofereçam riscos à saúde e à segurança pública ou que provoquem prejuízos econômicos e sociais.
- Conscientização da população sobre a necessidade da utilização múltipla e sustentável dos recursos hídricos e da sua proteção.

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

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

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

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

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



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

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

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

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

3.1.3. Fhidro



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

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

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

3.1.4.1. Lei Federal sobre parcelamento do solo urbano

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

3.1.4.2. Estatuto das Cidades

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

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



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

Em relação ao planejamento municipal, a Lei destaca diversos instrumentos, entre eles o Plano Diretor, que disciplina o parcelamento, o uso e a ocupação do solo,



o zoneamento ambiental, a instituição de unidades de conservação e de zonas especiais de interesse social.

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

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

O Estatuto da Cidade exige a elaboração do Plano Diretor para municípios cuja população ultrapassa vinte mil habitantes. Mesmo Dom Silvério não tendo tal obrigatoriedade, já existe um projeto de Lei que visa instituir o Plano Diretor do município.

3.2. Arcabouço legal aplicável

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

3.2.1.1. Federal

Neste item são apresentadas algumas leis, decretos e normas no âmbito federal que se aplicam ao SAA e ao SES:

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



- Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997: institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
- Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010 em seu art. 26, § 2º: dispõe que “a partir do exercício financeiro de 2014, a existência de plano de saneamento básico, elaborado pelo titular dos serviços, será condição para o acesso a recursos orçamentários da União ou a recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal, quando destinados a serviços de saneamento básico”.
- Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011: dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
- Resolução CONAMA nº 357/2005: “dispõe sobre a classificação dos corpos d’água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.”. - Data da legislação: 17/03/2005 - Publicação DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63 - Alterada pelas Resoluções nº 370, de 2006, nº 397, de 2008, nº 410, de 2009, e nº 430, de 2011. Complementada pela Resolução nº 393, de 2009.
- Resolução CONAMA nº 430/2011: “dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357/05”.
- Resolução CONAMA Nº 375/2006: “define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências”. - Data da legislação: 29/08/2006 - Publicação DOU nº 167, de 30/08/2006, pág. 141-146 - Retificada pela Resolução nº 380, de 2006.
- ABNT NBR 7665 - Sistemas para adução e distribuição de água.
- ABNT NBR 15183:2013 Ensaio não destrutivo — Estanqueidade para saneamento básico — Procedimento para tubulações pressurizadas.



- ABNT NBR 11176:2013 Sulfato de alumínio para aplicação em saneamento básico — Especificação técnica, amostragem e métodos de ensaios.
- ABNT NBR 7968:1983 Diâmetros nominais em tubulações de saneamento nas áreas de rede de distribuição, adutoras, redes coletoras de esgoto e interceptores – Padronização.
- ABNT NBR 15536-3: 2007 Sistemas para adução de água, coletores-tronco, emissários de esgoto sanitário e águas pluviais - Tubos e conexões de plástico reforçado de fibra de vidro (PRFV).
- ABNT NBR 15538:2014 Medidores de água potável — Ensaio para avaliação de eficiência.
- ABNT NBR 15784:2014 Produtos químicos utilizados no tratamento de água para consumo humano — Efeitos à saúde — Requisitos.
- ABNT NBR 8194:2013 Medidores de água potável — Padronização.
- ABNT NBR 15515-3:2013 Avaliação de passivo ambiental em solo e água subterrânea.
- ABNT NBR ISO 24511:2012 Atividades relacionadas aos serviços de água potável e de esgoto — Diretrizes para a gestão dos prestadores de serviços de esgoto e para a avaliação dos serviços de esgoto.
- ABNT NBR ISO 24512:2012 Atividades relacionadas aos serviços de água potável e de esgoto — Diretrizes para a gestão dos prestadores de serviços de água e para a avaliação dos serviços de água potável.
- ABNT NBR 15515-1:2007 Errata 1: 2011 Passivo ambiental em solo e água subterrânea Parte 1: Avaliação preliminar.
- ABNT NBR 15515-2:2011 Passivo ambiental em solo e água subterrânea Parte 2: Investigação confirmatória.
- ABNT NBR 12209:2011 Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários.

3.2.1.2. Estadual

São apresentadas algumas leis e decretos no âmbito estadual que se aplicam ao SAA e ao SES:



- Decreto 45137, de 16-07-2009. Cria o Sistema Estadual de Informações sobre Saneamento - SEIS, e dá outras providências.
- Decreto 45864, de 29-12-2011. Regulamenta o Programa Social Saneamento Básico Mais Saúde para Todos.
- Decreto 45871, de 30-12-2011. Contém o Regulamento da Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado.
- Decreto 46192, de 21-03-2013. Institui o Núcleo Estadual de Gestão do Programa Água Doce no âmbito do Estado de Minas Gerais
- Lei 15910, de 21-12-2005. Dispõe sobre o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – Fhidro, criado pela Lei nº 13.194, de 29 de janeiro de 1999, e dá outras providências.
- Lei 18309, de 03-08-2009. Estabelece normas relativas aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, cria a Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento.
- Lei 21015, de 18-12-2013. Dispõe sobre a concessão do selo verde de qualidade e eficiência no controle e tratamento do esgotamento sanitário.

3.2.1.3. Municipal

- Lei 1260, de 16-12-1994. Autoriza a concessão dos Serviços de Abastecimento de Água à Companhia de Saneamento Básico de Minas Gerais – COPASA e dá outras providências.

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

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

É importante salientar também que o crescimento urbano sem planejamento tem provocado impactos significantes, entre eles o aumento da frequência e do nível de enchentes (Tucci, 2005). Portanto, as ações relacionadas ao planejamento urbano e



controle do uso e ocupação do solo também são fundamentais para garantir um sistema de drenagem eficiente.

Desta maneira, o presente plano apresenta uma análise dos principais aspectos dos planos, projetos e políticas relacionados à drenagem urbana, abordando tanto o gerenciamento e manejo de uso dos recursos hídricos, como o parcelamento do solo urbano e seu manejo de uso e ocupação.

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

3.2.2.1. Sistemas de regulação, políticas e obras municipais relacionados aos serviços de drenagem

O município de Dom Silvério não apresenta em seu sistema jurídico elementos como projetos de lei que contenham aspectos relacionados à gestão e manejo da drenagem urbana, Plano Diretor Municipal, diretrizes de parcelamento do solo, zoneamento de uso e ocupação do solo ou Código de Obras, apenas o Código de Posturas do município.

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

O arcabouço legal a seguir é um instrumento essencial para definir os direitos e as obrigações do setor público e privado e da sociedade civil sobre a limpeza urbana e o gerenciamento de resíduos sólidos, em esferas federal, estadual e municipal.

3.2.3.1. Federal

3.2.3.1.1. *Leis e Decretos Federais*

- Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010.
- Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007.
- Lei 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de



1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

- Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.
- Lei nº 9.974, de 06 de junho de 2000. Altera a Lei nº 7.082, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.
- Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Alterada pela Lei nº 9.974, de 06.06.00.

3.2.3.1.2. Principais Resoluções Nacionais

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



- Resolução CONAMA nº 431 de 24 de maio de 2011. Altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.
- Resolução CONAMA nº 424, de 23 de abril de 2010. Revoga o parágrafo único do art. 16 da Resolução CONAMA nº 401/08.
- Resolução CONAMA nº 416, de 01 de outubro de 2009. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. Revoga as Resoluções nº 258/99 e nº 301/02.
- Resolução CONAMA nº 404, de 11 de novembro de 2008. Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.
- Resolução CONAMA nº 401, de 04 de novembro de 2008. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Revoga a Resolução CONAMA nº 257/99 e foi alterada pela Resolução nº 424/10.
- Resolução CONAMA nº 386, de 27 de dezembro de 2006. Altera o art. 18 da Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002.
- Resolução CONAMA nº 380, de 31 de outubro de 2006. Retifica a Resolução CONAMA nº 375/06.
- Resolução CONAMA nº 375, de 29 de agosto de 2006. Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Retificada pela Resolução CONAMA nº 380/06.
- Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
- Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.



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



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

3.2.3.1.3. Normas Técnicas

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



- ABNT NBR 15116:2004 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.
- ABNT NBR 15112:2004 – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- ABNT NBR 10004:2004 da ABNT – Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública.
- ABNT NBR 13221/:2000 da ABNT – Dispõe sobre transporte de resíduos.
- ABNT NBR 9191:2000 da ABNT – Trata da especificação de sacos plásticos para acondicionamento de lixo.
- ABNT NBR 7500:2000 da ABNT – Estabelece símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.
- ABNT NBR 12808:1993 da ABNT – Classificação dos resíduos de serviços de saúde.
- ABNT NBR 12235:1992 da ABNT – Dispõe sobre os procedimentos para armazenamento de resíduos sólidos perigosos.
- ABNT NBR 11174:1990 da ABNT – Dispõe sobre o armazenamento de resíduos classe II (não inertes) e classe III (inertes).

3.2.3.2. Estadual

3.2.3.2.1. Leis e Decretos Estaduais

- Decreto nº 45.975, de 04 de junho de 2012. Estabelece normas para a concessão de incentivo financeiro a catadores de materiais recicláveis – Bolsa Reciclagem, de que trata a Lei nº 19.823, de 22 de novembro de 2011.
- Lei nº 19.823, de 22 de novembro de 2011. Dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a catadores de materiais recicláveis - Bolsa Reciclagem.
- Decreto nº 45.181, de 25 de setembro de 2009. Regulamenta a Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009, e dá outras providências.



- Lei nº 18.031 de 12 de janeiro de 2009. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos.
- Lei nº 16.682 de 10 de janeiro de 2007. Dispõe sobre a implantação de programa de redução de resíduos por empreendimento público ou privado.

3.2.3.2.2. Resoluções SEMAD

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



- Lei nº 13.766 de 30 de novembro de 2000. Dispõe sobre a política estadual de apoio e incentivo à coleta seletiva de lixo e altera dispositivo da Lei nº 12.040, de 28 de dezembro de 1995, que dispõe sobre a distribuição da parcela de receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios, de que trata o inciso II do parágrafo único do art. 158 da Constituição Federal.

3.2.3.2.3. Deliberações COPAM

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



setembro de 2004 para sistemas de tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos e dá outras providências.

- Deliberação Normativa COPAM nº 136, de 22 de maio de 2009. Altera e complementa a Deliberação Normativa COPAM nº. 90, de 15 de setembro de 2005, que dispõe sobre a declaração de informações relativas às diversas fases de gerenciamento dos resíduos sólidos industriais no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 124, de 09 de outubro de 2008. Complementa a Deliberação Normativa COPAM Nº 87, de 06/09/2005, que dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 118, 27 de junho de 2008. Altera os artigos 2º, 3º e 4º da Deliberação Normativa 52/2001, estabelece novas diretrizes para adequação da disposição final de resíduos sólidos urbanos no Estado, e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 117, de 27 de junho de 2008. Dispõe sobre a declaração de informações relativas às diversas fases de gerenciamento dos resíduos sólidos gerados pelas atividades minerárias no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 90, de 15 de setembro de 2005. Dispõe sobre a declaração de informações relativas às diversas fases de gerenciamento dos resíduos sólidos industriais no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 87, de 17 de junho de 2005. Altera e complementa a Deliberação Normativa COPAM N.º 62, de 17/12/2002, que dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 83, de 11 de maio de 2005. Altera dispositivos da Deliberação Normativa COPAM nº 26, de 28 de julho de 1998, que dispõe sobre o coprocessamento de resíduos em fornos de



clínquer e revoga o item que menciona da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 9 de setembro de 2004.

- Deliberação Normativa COPAM nº 62, de 17 de dezembro de 2002. Dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 26, de 28 de julho de 1998. Dispõe sobre o coprocessamento de resíduos em fornos de clínquer.
- Deliberação Normativa COPAM nº 07, de 29 de setembro de 1981. Fixa normas para disposição de resíduos sólidos.

3.3. Caracterização institucional dos serviços de saneamento

Em Dom Silvério, 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.

Apesar de o município ter informado que existe integração entre as Secretarias e Departamentos e ter afirmado que os mesmos desenvolvem algumas campanhas, palestras e outras ações voltadas à questão do saneamento, sabe-se que Dom Silvério 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 Dom Silvério, 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 Alvinópolis, São Domingos do Prata, Sem Peixe, Rio Doce e Barra, mas ainda é necessária a realização de estudos técnicos para concluir sobre a viabilidade operacional, econômica e ambiental dessas soluções.

Dom Silvério é integrante do CIMVALPI (Consórcio Intermunicipal Multissetorial do Vale do Piranga) que surgiu em uma assembleia de prefeitos e tem como principal objetivo atender a algumas demandas comuns dos municípios, em especial a Iluminação pública e a disposição final de resíduos sólidos. Outros municípios participantes são Abre Campo, *Acaiaca*, *Alvinópolis*, *Amparo do Serra*, Barra Longa, Caputira, *Diogo de Vasconcelos*, Guaraciaba, Jequeri, Mariana, Matipó, Oratórios, Pedra Bonita, *Piedade de Ponte Nova*, Ponte Nova, Raul Soares, Rio Casca, Rio Doce, Santa Margarida, São Pedro dos Ferros, Sem Peixe, Sericita, *Santa Cruz do Escalvado*, Santo Antônio do Gramma, Teixeira, Urucânia e Vermelho Novo.

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 Dom Silvério 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 Dom Silvério realizou três convênios com órgãos federais para repasse financeiro através de programas de interesse do saneamento básico. O primeiro foi realizado em parceria com o Ministério das Cidades, na modalidade contrato de repasse, pelo



programa Gestão da Política de Desenvolvimento Urbano. Foi firmado para financiar o calçamento em bloquete das ruas Antônio Alexandre da Cruz e Vicente Alexandre da Cruz, totalizando um investimento de R\$ 110.558,78, sendo R\$ 98.200,00 o valor de repasse e R\$ 12.358,78 o valor de contrapartida financeira do município. O contrato foi assinado em 31/12/2009 com término de vigência em 30/09/2011. O segundo convênio foi realizado em parceria com a FUNASA, pelo programa Resíduos Sólidos Urbanos (Sistemas de Resíduos Sólidos), para aquisição de caminhão para coleta de lixo. O valor total de investimento foi de R\$ 187.576,00, sendo R\$ 164.526,00 o valor de repasse e R\$ 23.050,00 a contrapartida financeira do município. O convênio foi assinado em 31/12/2013 com término de vigência em 31/12/2015. Por último, o terceiro convênio foi realizado em parceria com o Ministério das Cidades, na modalidade contrato de repasse, pelo programa Planejamento Urbano. Este contrato foi firmado com o objetivando-se o recapeamento asfáltico sobre calçamento com drenagem pluvial em vias públicas do município de Dom Silvério. O investimento total é de R\$ 400.000,00, sendo R\$ 394.200,00 o valor de repasse e R\$ 5.800,00 o valor de contrapartida financeira do município. O contrato foi assinado em 28/12/2015 com término de vigência para 31/10/2020.

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

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

3.3.1. Caracterização institucional do sistema de água

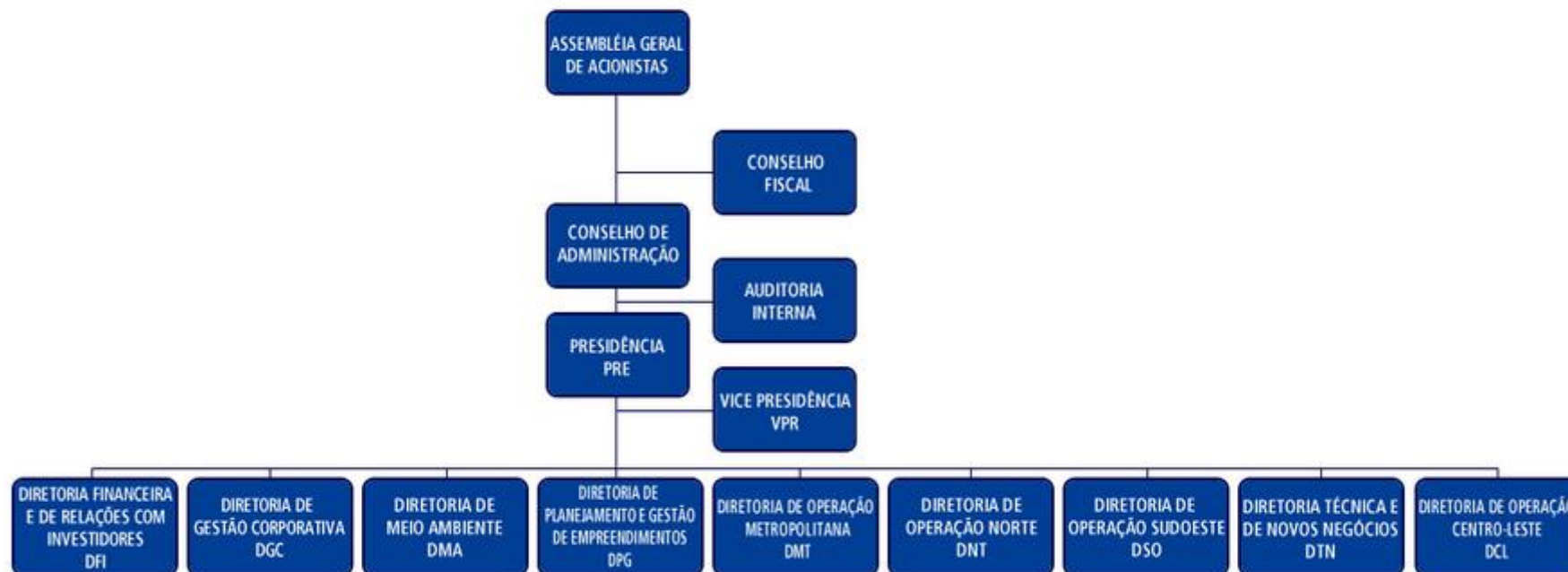
A gestão do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) da sede de Dom Silvério é de responsabilidade da Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA MG, órgão da Administração Indireta do Estado, vinculado à Secretaria de Estado de Transporte e Obras Públicas, a partir da sanção da Lei nº 437 de 28 de dezembro de 1995.



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



Figura 13 - Organograma da COPASA



Fonte: COPASA (2015)



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. No site da COPASA, é possível visualizar tais informações referentes ao ano de 2011 para todos os municípios, não sendo disponibilizados dados por município. Deste modo, a maioria dos dados que embasou o presente diagnóstico tem como principal fonte o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), conforme referenciado ao longo do texto.

Em 1994, foi concedido à COPASA o direito de implantar, ampliar, administrar e explorar industrialmente, direta ou indiretamente, com exclusividade, os serviços urbanos de abastecimento de água da sede do município por 30 (trinta) anos, ou seja, até 2024 (Anexo 2).

O Sistema de abastecimento de água (SAA) da cidade de Dom Silvério está subordinado à gerência do distrito sediado em Rio Casca - MG (DTVP), onde existem quatro funcionários da COPASA: um encanador, um bombeiro, um operador de ETA e um leiturista.

Para o atendimento à população de Dom Silvério, a COPASA dispõe de um escritório de atendimento, localizado na Rua Nossa Senhora da Saúde, 205. Nesse local, são efetuados todos os serviços de atendimento.

A COPASA conta com os seguintes canais de comunicação com a sociedade:

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



3.3.2. Caracterização institucional do sistema de esgoto

Diferente do sistema de abastecimento de água, o esgotamento sanitário está a cargo da Prefeitura Municipal de Dom Silvério, atrelado à pasta da Secretaria de Obras.

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

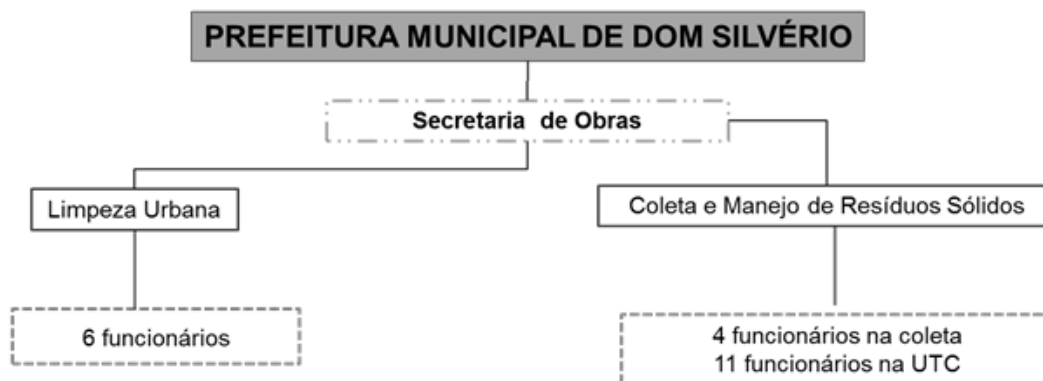
3.3.3. Caracterização institucional do sistema de drenagem

No município de Dom Silvério, a responsabilidade pelo sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais é da Prefeitura Municipal, particularmente da Secretaria de Obras. Não há sistematização na gestão da drenagem urbana que permita uma descrição institucional do setor.

3.3.4. Caracterização institucional do sistema de resíduos sólidos

A responsabilidade pelo sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Dom Silvério 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 Dom Silvério



Fonte: Prefeitura Municipal de Dom Silvério



4. SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

4.1. Avaliação econômico-financeira dos serviços de saneamento

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

Dom Silvério, segundo informado pelos gestores, não possui nenhum monitoramento de indicadores da eficácia, eficiência ou efetividade de processos operacionais ou gerenciais dos serviços prestados no Saneamento Básico. Como pode ser observado em itens apresentados neste documento (5.1.6, 5.2.7, 5.3.5 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

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

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



Tabela 1 - Análise financeira a partir dos dados do SNIS

Descrição	2010	2011	2012	2013
FN006 - Arrecadação total (R\$/ano)	512.113,68	533.608,80	547.590,21	618.340,80
FN017 - Despesas totais com os serviços (DTS) (R\$/ano)	787.654,77	683.692,17	825.794,65	1.222.718,19
FN033 - Investimentos totais realizados pelo prestador de serviços (R\$/ano)	92618,8	5.329,90	5.586,24	6.310,14
Despesa Total	880.273,57	689.022,07	831.380,89	1.229.028,33
Saldo	-368.159,89	-155.413,27	-283.790,68	-610.687,53

Fonte: SNIS (2015)

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

4.1.2. Avaliação econômico-financeira do sistema de drenagem

A manutenção da rede de drenagem urbana de Dom Silvério no geral é de responsabilidade da prefeitura. Não há um levantamento dos gastos desses serviços bem como quaisquer anotações ou sistematização de trabalho que possam se tornar objetos de cálculo de custos. Como não há uma sistematização do trabalho, não é possível descrever o manejo da rede de drenagem ou o montante, em termos de recursos financeiros, despendido nesse setor.

4.1.3. Avaliação econômico-financeira do sistema de resíduos sólidos

O Quadro 16 apresenta a evolução de despesas e receitas associadas à prestação de serviços de manejo de resíduos sólidos do município de Dom Silvério, conforme dados do SNIS.



Quadro 16 - Informações sobre o manejo de resíduos sólidos

Descrição	Unidade	Ano de Referência		
		2011	2012	2013
Receita orçada com serviços de manejo de RSU	R\$/ano	S/I	0,00	0,00
Receita arrecadada com serviços de manejo de RSU	R\$/ano	S/I	0,00	0,00
Despesa total com o serviço de coleta de RDO e RPU	R\$/ano	S/I	48.516,00	48.516,00
Despesa total com a coleta de RSS	R\$/ano	S/I	4.514,00	4.514,00
Despesa total com o serviço de varrição	R\$/ano	S/I	24.258,00	24.258,00
Despesa total com todos os agentes executores dos demais serviços quando não especificados em campos próprios	R\$/ano	S/I	145.548,00	145.548,00
Despesa total com serviços de manejo de RSU	R\$/ano	S/I	222.836,00	222.836,00
Resultado	R\$/ano	-	-222.836,00	-222.836,00

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

Fonte: SNIS

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



5. SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL

Para o diagnóstico da situação de cada um dos eixos do saneamento básico foram realizadas visitas técnicas, consultas a órgãos oficiais (IBGE, SNIS, IGAM, FEAM, entre outros) e análises de documentos disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Dom Silvério 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 elas se apresentaram nas reuniões, foram gravadas e transcritas em atas. As gravações, as atas, os livros de presença e as tomadas fotográficas serão apresentados ao IBIO nos relatórios de eventos, conforme solicitado no Termo de Referência.

No Produto Final do PMSB todo o material entregue através dos relatórios de eventos será apresentado nos capítulos correspondentes aos temas do evento



realizado, ou seja, o material recolhido nos seminários relacionados ao diagnóstico será apresentado no capítulo “Diagnóstico Técnico-Participativo”, o material do seminário relacionado à proposição de objetivos e metas será apresentado no capítulo “Prognóstico dos Serviços de Saneamento Básico”, e assim por diante.

5.1. Situação dos serviços de abastecimento de água

5.1.1. Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços

Conforme relatório IBO/IBG (dados de 05/2014 a 04/2015) fornecido pela COPASA, na sede de Dom Silvério 99,10% da população urbana é atendido através de 1.778 ligações, sendo que cada pessoa consumiu em média 136,62 l/hab.dia. Em linhas gerais, não há muitas interrupções, sendo que o atendimento é satisfatório no quesito frequência do fornecimento.

A água fornecida está de acordo com a Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, sendo que são realizados ensaios para obter os parâmetros de qualidade de água. As análises são realizadas de duas em duas horas diariamente, mensais, trimestrais e semestrais, que são encaminhadas a outros laboratórios. As análises fora dos padrões são refeitas e, constatados os problemas, são realizados procedimentos padrões, como por exemplo, aumentar a dosagem do coagulante. O Anexo 3 apresenta o relatório anual de qualidade de água que a COPASA elabora.

O sistema da sede tem índice de perdas de água considerável, chegando a aproximadamente 26,35% de perdas físicas, ou seja, quase um terço da água está se perdendo efetivamente pelas tubulações, reservatórios, etc. Esse fator ocorre principalmente devido à falta de manutenção do sistema, como substituição de tubulações e reservatórios antigos.

Ressalta-se que a COPASA fornece os resultados de qualidade da água na própria 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.

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



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

5.1.2. Situação atual do sistema

O sistema de abastecimento da sede inicia-se com a captação do tipo balsa no córrego Jacarandá. A água é aduzida até a ETA através de tubulação de aproximadamente 120m com o auxílio de bomba. Constatou-se em visita que havia vazamento na tubulação da captação, inexistência de isolamento em uma das margens onde há relatos de animais invadindo e falta de manutenção do isolamento da entrada (Figura 15).

Figura 15 - detalhamento da captação de água da sede








Fonte: SHS (2015)



Na ETA a água passa por um tratamento do tipo convencional, que trata atualmente uma vazão média de 22,1L/s, funcionando cerca de 12h/dia. O Quadro 17 apresenta o resumo do sistema de tratamento da água na localidade da sede

Quadro 17 - Quadro resumo do tratamento

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



Não há UTR (Unidade de Tratamento dos Resíduos) na ETA. O efluente advindo da lavagem dos filtros e da limpeza do decantador é disposto no sistema de drenagem de águas pluviais da ETA (Figura 16) que conduz para a via pública.

Figura 16 - Canaleta de águas pluviais da ETA, onde são dispostos os efluentes de lavagens



Fonte: SHS (2015)

Após tratamento, a água é enviada para três reservatórios, que totalizam 570m³, através da Estação Elevatória de Água Tratada presente na ETA (Figura 17).

Figura 17 - estação elevatória de água tratada



Fonte: SHS (2015)

O primeiro reservatório tem 100m³ e encontra-se no local mais alto (Figura 18), o segundo tem 170m³ (Figura 19 esq.) e o terceiro e mais novo tem 300m³ (Figura 19 dir.), ambos instalados no mesmo local.



Figura 18 - reservatório de água tratada 01



Fonte: SHS (2015)

Figura 19 - reservatório de água tratada 02 e 03

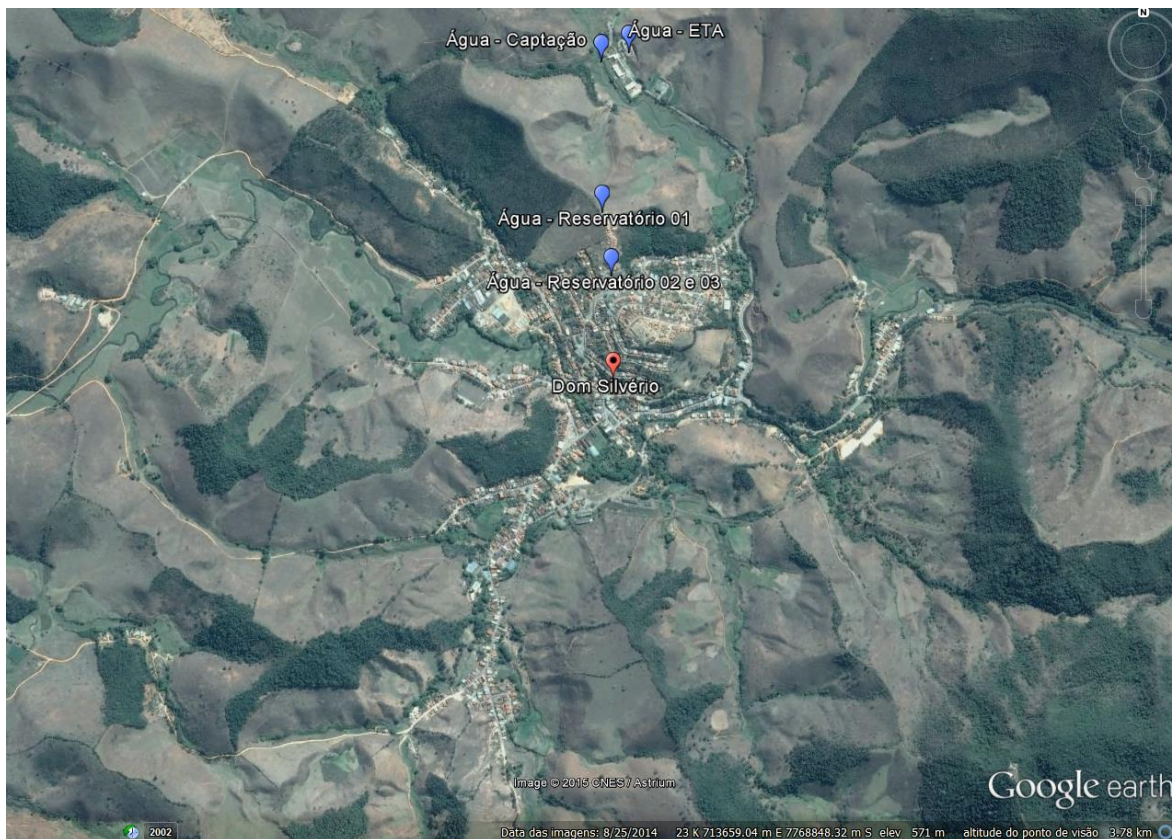


Fonte: SHS (2015)

Por fim, a água armazenada é distribuída por gravidade utilizando 17.468m de rede de distribuição. Desses, 6.150m são tubulações em PVC DN25, 349m em DN32, 1.065 em DN40, 8.309 em DN50, 1.263 em DN75 e 332 em DN100. A Figura 20 apresenta a localização dos equipamentos do SAA descritos anteriormente.



Figura 20 - imagem de satélite com a localização dos equipamentos do SAA da sede



Fonte: GoogleEarth (2015)

No sistema que atende à sede houve medições da vazão nos dispositivos de macro e microdrenagem. A macromedição, que representa a água que chega e sai da ETA, foi medida em 83,14%. Apenas três meses de 2014 não tiveram 100% da água medida. As vazões de todos os meses de 2015 foram 100% medidas, logo a situação é excelente. Já a micromedição, que corresponde à contabilização do consumo das residências através dos hidrômetros, foi 100% medida.

5.1.3. Soluções alternativas empregadas

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



5.1.4. Análise de mananciais

O município de Dom Silvério está bem localizado quanto a manancial superficial, principalmente por ter o rio do Peixe em seus domínios. A sede faz uso das águas do córrego Jacarandá, um afluente do rio do Peixe. Ambos os cursos d'água, quando passam no município, são considerados de classe 2, ou seja, com qualidade significativa para o consumo humano após tratamento convencional, conforme estabelecido pela CONAMA 357.

Não há estudo das vazões do córrego Jacarandá para poder avaliar a disponibilidade de água do manancial frente à demanda da população. Portanto, faz-se necessária a realização de um estudo sobre o córrego Jacarandá e sua bacia de contribuição.

Em relação ao estado de conservação da vegetação no entorno da área de captação da água e na bacia, são áreas tipicamente de pastagens e com pouca conservação da mata ciliar, havendo grande potencial de recuperação da bacia.

Além desses corpos hídricos, o município conta com ribeirões e córregos importantes que passam próximo às comunidades rurais, vilas e povoados que são ou podem servir de fonte para abastecimento de água para a população dessas comunidades. São eles: córrego do Mingau, córrego da Campanha, rio Sem-Peixes, córrego da Onça, córrego Matipó, córrego do Botelho, córrego Duarte, córrego Jequitibá, córrego do Café, córrego da Volta Grande, ribeirão São Tomé, córrego Maduro e córrego Bom Jardim. Tal recurso hídrico deve ser analisado quanto sua quantidade e qualidade, para aferir a continuação ou possibilidade de uso como abastecimento das comunidades próximas.

5.1.5. Estudo de oferta e demanda de água

5.1.5.1. Metodologia

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



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

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

Equação 1

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

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

IP = índice de perdas (%).

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

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

Equação 2

Onde D = demanda de água (m³/dia);

P = população projetada (hab);

IA = índice de atendimento (%).

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

5.1.5.2. Projeções

Segundo dados de 2013 do SNIS, o consumo per capita de água no município é de 132,9L/hab.dia, o índice de perdas é igual a 24,97% e o índice de atendimento é igual a 100%. Com base nesses valores, foi calculada a evolução da demanda de água, considerando-se que o índice de perdas de distribuição teria que ser de no máximo 20% ao final do plano (2036). Os resultados referentes ao município são apresentados no Quadro 18.



Quadro 18 - Projeção da demanda futura para Dom Silvério

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	133	25	177	4.080	100	4.080	722,69
2016	133	25	177	4.083	100	4.083	720,94
2017	133	24	176	4.096	100	4.096	720,97
2018	133	24	175	4.107	100	4.107	720,65
2019	133	24	175	4.113	100	4.113	719,45
2020	133	24	174	4.119	100	4.119	718,27
2021	133	24	174	4.129	100	4.129	717,78
2022	133	23	173	4.131	100	4.131	715,91
2023	133	23	173	4.128	100	4.128	713,19
2024	133	23	172	4.130	100	4.130	711,35
2025	133	23	172	4.137	100	4.137	710,38
2026	133	22	171	4.136	100	4.136	708,04
2027	133	22	171	4.132	100	4.132	705,20
2028	133	22	170	4.132	100	4.132	703,07
2029	133	22	170	4.131	100	4.131	700,77
2030	133	21	169	4.135	100	4.135	699,34
2031	133	21	169	4.128	100	4.128	696,06
2032	133	21	168	4.124	100	4.124	693,30
2033	133	21	168	4.114	100	4.114	689,56
2034	133	20	167	4.100	100	4.100	685,17
2035	133	20	167	4.089	100	4.089	681,30
2036	133	20	166	4.075	100	4.075	676,96

Fonte: SHS (2015)

Ainda segundo os dados do SNIS, foi feita a macromedição da produção de 267.420m³ por ano de água e registrou-se uma população urbana atendida de 4.174 habitantes. Deste modo, a oferta do sistema pode ser estimada em 0,18m³/hab.dia. A partir desse valor, realizou-se o balanço da oferta e demanda do sistema de abastecimento de água, de acordo com as projeções analisadas. O Quadro 19 mostra os resultados do balanço do município.



Quadro 19 - Balanço da oferta e demanda do SAA para Dom Silvério

Ano de Referência	População projetada	Demanda (m³/dia)	Oferta (m³/dia)	Saldo
2015	4.080	722,69	716,16	-6,53
2016	4.083	720,94	716,16	-4,79
2017	4.096	720,97	716,16	-4,81
2018	4.107	720,65	716,16	-4,49
2019	4.113	719,45	716,16	-3,30
2020	4.119	718,27	716,16	-2,11
2021	4.129	717,78	716,16	-1,62
2022	4.131	715,91	716,16	0,24
2023	4.128	713,19	716,16	2,97
2024	4.130	711,35	716,16	4,81
2025	4.137	710,38	716,16	5,78
2026	4.136	708,04	716,16	8,12
2027	4.132	705,20	716,16	10,95
2028	4.132	703,07	716,16	13,09
2029	4.131	700,77	716,16	15,38
2030	4.135	699,34	716,16	16,82
2031	4.128	696,06	716,16	20,10
2032	4.124	693,30	716,16	22,85
2033	4.114	689,56	716,16	26,60
2034	4.100	685,17	716,16	30,99
2035	4.089	681,30	716,16	34,86
2036	4.075	676,96	716,16	39,20

Fonte: SHS (2015)

5.1.6. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

5.1.6.1. Índice de atendimento urbano de água

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

Em que:

- $IN023$ = Índice de atendimento urbano de água (%);
- $AG026$ = população urbana atendida com abastecimento de água (habitante);



- $G06a$ = população urbana residente no município, segundo IBGE (habitante).

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

5.1.6.2. Índice de abastecimento total de água

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

Em que:

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

Esse indicador, que mede a porcentagem da população total atendida pela SAA, auxilia o monitoramento visando atender com água potável a 100% dos domicílios urbanos e monitorar a qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares. Em 2013, Dom Silvério apresentou o valor de 78,11%, devido ao fato de que apenas a população urbana da sede é abastecida por sistema.

5.1.6.3. 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 auxiliará o monitoramento visando que o sistema tenha atendimento de forma ininterrupta. Dom Silvério, em 2013, não apresentou o valor para esse indicador.



Todavia, como o PMSB tem por objetivo o atendimento de forma ininterrupta, esse indicador deverá tender a 0 economias/paralisação em 20 anos e se manter nos próximos.

5.1.6.4. Duração média das paralisações

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

Em que:

- *IN072 = duração média das paralisações (horas/paralisação);*
- *QD003 = duração das paralisações;*
- *QD002 = quantidade de paralisações.*

Esse indicador, que mede, em média, quanto durou cada paralisação auxiliará o monitoramento da agilidade e eficiência do atendimento. Dom Silvério também não apresentou valores para esse indicador em 2013.

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

São considerados serviços de caráter essencial:

- 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.

5.1.6.5. Incidência das análises de cloro residual fora do padrão

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



Em que:

- *IN075= incidência das análises de cloro residual fora do padrão (%);*
- *QD007 = quantidade de amostras para análises de cloro residual com resultado fora do padrão;*
- *QD006 = quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual.*

5.1.6.6. Incidência das análises de turbidez fora do padrão

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

Em que:

- *IN076= incidência das análises de turbidez fora do padrão (%);*
- *QD009 = quantidade de amostras para análises de turbidez com resultado fora do padrão;*
- *QD008 = quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez.*

Esses indicadores, que medem amostras fora do padrão auxiliarão o monitoramento da qualidade da água consumida. Os valores desses indicadores, para 2013, foram respectivamente 0,05% e 0%. Ambos estiveram em situação excelente, sendo próximos de 0% ou igual a 0%.

5.1.6.7. Índice de perdas na distribuição

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

Em que:

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

Esse índice tem como objetivo avaliar a evolução da porcentagem de água que é perdida no sistema na distribuição. Visto que a água é um recurso finito e sua escassez na região é considerável, principalmente nas localidades mais distantes, o monitoramento desse indicador é fundamental para a tomada de decisões. Em Dom



Silvério, o sistema apresentou 24,97% de perdas na distribuição em 2013, ou seja, quase um quarto da água produzida foi perdido. Esse indicador mostra que o sistema necessita provavelmente de manutenções e otimizações, para que se consigam valores mais próximos de 0%.

5.1.6.8. Consumo médio *per capita* de água

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

Em que:

- *IN022 = consumo médio per capita de água (L/habitante.dia);*
- *AG010 = volume de água consumido (1.000 m³/ano);*
- *AG019 = volume de água tratada exportado (1.000 m³/ano);*
- *AG001 = população total atendida com abastecimento de água (hab.).*

Esse indicador permite avaliar quanto é o consumo médio de água por habitante, permitindo, assim, um acompanhamento do atendimento eficiente da demanda. Além disso, sua base histórica permite a modelagem deste índice e, conseqüentemente, a projeção da demanda no município para os anos seguintes, além de guiar a necessidade de se implantar campanhas de diminuição do consumo. Conforme o SNIS 2013, o consumo per capita de Dom Silvério foi de 132,90 L/(habitante.dia).

O Quadro 20 apresenta os valores das tarifas aplicadas aos usuários do serviço prestado pela COPASA, definidas pela Resolução ARSAE-MG 64/2015, de 10 de abril de 2015. Considera-se:

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



Quadro 20 - Tarifas aplicáveis aos usuários pela COPASA

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

Fonte: Resolução ARSAE-MG 64/2015

O Quadro 21 apresenta algumas informações e indicadores financeiros para o município de Dom Silvério em 2013.



Quadro 21 - Informações e indicadores financeiros

FN002 - Receita operacional direta de água [R\$/ano]	R\$ 629.512,38/ ano
FN006 - Arrecadação total [R\$/ano]	R\$ 618.340,8/ ano
IN005 - Tarifa média de água [R\$/m ³]	R\$ 2,84 / 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]	7
FN037 - Despesas totais com o serviço da dívida [R\$/ano]	R\$ 154.795,54/ ano
IN003 - Despesa total com os serviços por m ³ faturado [R\$/m ³]	R\$ 2,87 / m ³
IN012 - Indicador de desempenho financeiro [percentual]	52,47%
IN035 - Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração [percentual]	65,67 %
IN037 - Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração [percentual]	8,17 %
IN040 - Participação da receita operacional direta de água na receita operacional total [percentual]	96,97 %

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

5.1.6.9. Tarifa média de água

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

Em que:

- *IN005 = tarifa média de água (R\$/m³);*
- *FN002 = receita operacional direta de água (R\$/ano);*
- *AG011 = volume de água faturado (1.000 m³/ano);*
- *AG017 = volumes de água bruta exportado (1.000 m³/ano);*
- *AG019 = volume de água tratada exportado (1.000 m³/ano).*

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

5.1.6.10. Indicador de desempenho financeiro

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

Em que:

- *IN012 = indicador de desempenho financeiro (%);*
- *FN001 = receita operacional direta total (R\$/ano);*
- *FN017 = despesas totais com serviços.*

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



5.2. Situação dos serviços de esgotamento sanitário

5.2.1. Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços

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

Conforme dados fornecidos ao SNIS, em 2013 a sede tinha cobertura de 100% somente com coleta, já que os sistemas do município não contam com tratamento. Todo esgoto coletado é lançado in natura nos corpos receptores.

A maior parte da população da sede tem seus esgotos coletados, porém esses são lançados sem tratamento nos corpos hídrico, o que submete toda a população e os recursos naturais do município a essa deficiência do sistema municipal de esgotamento sanitário. 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.

5.2.2. Situação atual do sistema

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

O sistema consiste em 10km de rede coletora, em mau estado de conservação e sem informações precisas quanto às especificações das tubulações ou cadastro da rede, sendo que não há afastamento com auxílio de estações elevatórias de esgoto. Apesar de haver rede coletora, não há uma rede única e interligada, são redes que coletam em algumas ruas ou bairros e lançam nos corpos hídricos.

A capacidade instalada do sistema de esgotamento sanitário não consegue atender à demanda do município por coleta de esgotos, visto que Quando a residência já tem o curso d'água passando em seus domínios, faz lançamentos diretos, como acontece na rua Estanislau da Trindade cujas residências lançam no córrego da Sidra (Figura 22) e não há tratamento de esgotos no município.



Figura 21 - Lançamentos diretos no córrego da Sidra



Fonte: SHS (2015)

São diversos lançamentos em corpos receptores. A seguir são descritos os principais:

- Lançamento 01 – esgotos coletados no bairro Santa Rita que são lançados no rio do Peixe (tubulação ocre DN150) (Figura 22);

Figura 22 - Lançamento de esgotos 01



Fonte: SHS (2015)



- Lançamento 02 – esgotos coletados no bairro São Geraldo que são lançados no córrego da Campanha (Figura 23);

Figura 23 - Lançamento de esgotos 02



Fonte: SHS (2015)

- Lançamento 03 – esgotos coletados das moradias da “rua da baixada” com lançamento próximo ao lançamento da galeria de drenagem no rio do Peixe (Figura 24);

Figura 24 - Lançamento de esgotos 03



Fonte: SHS (2015)



- Lançamento 04 – esgotos coletados das moradias da rua Taquaral com lançamento no córrego da Campanha (Figura 25);

Figura 25 - Lançamento de esgotos 04



Fonte: SHS (2015)

- Lançamento 05 – esgotos coletados das moradias da “rua do brejo” (Figura 26);

Figura 26 - Lançamento de esgotos 05



Fonte: SHS (2015)



- Lançamento 06 – esgotos coletados das moradias da rua José Nunes Cordeiro com lançamento na ponte Bias Fortes (Figura 27);

Figura 27 - Lançamento de esgotos 06



Fonte: SHS (2015)

- Lançamento 07 – esgotos coletados das moradias da rua Daniel Kineip do bairro Vale Verde (Figura 28);

Figura 28 - Lançamento de esgotos 07



Fonte: SHS (2015)



- Lançamento 08 – esgotos coletados do CRAS, UBS, hospital, asilo, velório e região com lançamento no córrego do Catinga (Figura 29);

Figura 29 - Lançamento de esgotos 08



Fonte: SHS (2015)

- Lançamento 09 – esgotos coletados das moradias da Praça do Cruzeiro com lançamento na ponte José Alexandre Aleixo sobre o córrego do Mingau (Figura 30);

Figura 30 - Lançamento de esgotos 09



Fonte: SHS (2015)



- Lançamento 10 – esgotos coletados das moradias da rua José de Souza Rocha e região, bairro Campestre, com lançamento na ponte Otávio do Nascimento sobre o córrego do Mingau (Figura 31);

Figura 31 - Lançamento de esgotos 10



Fonte: SHS (2015)

5.2.3. Soluções alternativas empregadas

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

5.2.4. Análise de corpos receptores

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

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

5.2.5. Estudo de geração de esgoto

5.2.5.1. Metodologia



A fim de se estimar a geração de esgoto no município em um horizonte de 20 anos – de 2016 a 2036 – foram consideradas as projeções populacionais para esses anos, bem como dados fornecidos pelo SNIS e parâmetros adotados com base em dados da literatura e em estudos previamente elaborados.

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

Vazão média ($Qd_{méd}$):

$$Qd_{méd} = P \times q \times C$$

Equação 3

Vazão máxima horária ($Qd_{máxh}$):

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

Equação 5

Vazão máxima diária ($Qd_{máxd}$):

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

Equação 4

Vazão mínima (Qd_{min}):

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

Equação 6

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

P = população atendida (hab);

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

C = coeficiente de retorno;

k_1 = coeficiente de máxima vazão diária;

k_2 = coeficiente de máxima vazão horária;

k_3 = coeficiente de mínima vazão.

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

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

Equação 7

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

L = comprimento da rede de esgoto (km);



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

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

Vazão média ($Q_{s\text{méd}}$):

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

Equação 8

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

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

Equação 10

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

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

Equação 9

Vazão mínima ($Q_{d\text{min}}$):

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

Equação 11

5.2.5.2. Projeções

Segundo dados de 2013 do SNIS, o consumo médio per capita de água é 132,9L/hab.dia. Adotando-se os coeficientes $C = 0,8$, $k_1 = 1,2$, $k_2 = 1,5$ e $k_3 = 0,5$ e com base na população prevista a ser atendida pelo sistema de esgotamento sanitário, foram calculadas as vazões de esgoto doméstico. O Quadro 22 apresenta os resultados obtidos para o município.

Quadro 22 - evolução da vazão de esgoto doméstico de Dom Silvério

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	4.080	100	133	2,51	5,02	6,02	9,04
2016	4.083	100	133	2,51	5,02	6,03	9,04
2017	4.096	100	133	2,52	5,04	6,05	9,07
2018	4.107	100	133	2,53	5,05	6,06	9,10
2019	4.113	100	133	2,53	5,06	6,07	9,11
2020	4.119	100	133	2,53	5,07	6,08	9,12
2021	4.129	100	133	2,54	5,08	6,10	9,15
2022	4.131	100	133	2,54	5,08	6,10	9,15
2023	4.128	100	133	2,54	5,08	6,10	9,14



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
2024	4.130	100	133	2,54	5,08	6,10	9,15
2025	4.137	100	133	2,55	5,09	6,11	9,16
2026	4.136	100	133	2,54	5,09	6,11	9,16
2027	4.132	100	133	2,54	5,08	6,10	9,15
2028	4.132	100	133	2,54	5,08	6,10	9,15
2029	4.131	100	133	2,54	5,08	6,10	9,15
2030	4.135	100	133	2,54	5,09	6,11	9,16
2031	4.128	100	133	2,54	5,08	6,10	9,14
2032	4.124	100	133	2,54	5,07	6,09	9,13
2033	4.114	100	133	2,53	5,06	6,08	9,11
2034	4.100	100	133	2,52	5,05	6,05	9,08
2035	4.089	100	133	2,52	5,03	6,04	9,06
2036	4.075	100	133	2,51	5,01	6,02	9,03

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 4.174 habitantes. Sendo assim, pela razão entre esses dois últimos dados, obtém-se que o comprimento da rede por habitante é de 2m/hab. Multiplicando-se esse valor pelo número de habitantes de 2015, foi possível determinar a extensão total da rede desse ano.

A extensão prevista da rede para cada ano a partir de 2015 foi estimada considerando-se o incremento da população projetada e uma taxa de crescimento da rede de 3m/hab. Com base nesses valores, foram obtidas as vazões de infiltração. O Quadro 23 Quadro 22 mostra os resultados obtidos para o município.



Quadro 23 - Evolução da contribuição de infiltração em Dom Silvério

Ano	População Urbana Atendida (hab)	Extensão (m)			Contribuição de infiltração	
		Existente	Prevista	Total	Taxa (L/s.Km)	Vazão (L/s)
2015	4.080	9.775	0	9.775	0,2	1,95
2016	4.083	9.775	9	9.784	0,2	1,96
2017	4.096	9.775	39	9.823	0,2	1,96
2018	4.107	9.775	33	9.856	0,2	1,97
2019	4.113	9.775	18	9.874	0,2	1,97
2020	4.119	9.775	18	9.892	0,2	1,98
2021	4.129	9.775	30	9.922	0,2	1,98
2022	4.131	9.775	6	9.928	0,2	1,99
2023	4.128	9.775	0	9.928	0,2	1,99
2024	4.130	9.775	0	9.928	0,2	1,99
2025	4.137	9.775	18	9.946	0,2	1,99
2026	4.136	9.775	0	9.946	0,2	1,99
2027	4.132	9.775	0	9.946	0,2	1,99
2028	4.132	9.775	0	9.946	0,2	1,99
2029	4.131	9.775	0	9.946	0,2	1,99
2030	4.135	9.775	0	9.946	0,2	1,99
2031	4.128	9.775	0	9.946	0,2	1,99
2032	4.124	9.775	0	9.946	0,2	1,99
2033	4.114	9.775	0	9.946	0,2	1,99
2034	4.100	9.775	0	9.946	0,2	1,99
2035	4.089	9.775	0	9.946	0,2	1,99
2036	4.075	9.775	0	9.946	0,2	1,99

Fonte: SHS (2015)

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



Quadro 24 - Evolução da vazão sanitária da sede

Ano	População Urbana Atendida (hab)	Vazão sanitária (L/s)			
		Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	4.080	4,47	6,98	7,98	10,99
2016	4.083	4,47	6,98	7,99	11,00
2017	4.096	4,48	7,00	8,01	11,04
2018	4.107	4,50	7,03	8,04	11,07
2019	4.113	4,51	7,04	8,05	11,09
2020	4.119	4,51	7,05	8,06	11,10
2021	4.129	4,52	7,07	8,08	11,13
2022	4.131	4,53	7,07	8,09	11,14
2023	4.128	4,53	7,07	8,08	11,13
2024	4.130	4,53	7,07	8,08	11,13
2025	4.137	4,53	7,08	8,10	11,15
2026	4.136	4,53	7,08	8,10	11,15
2027	4.132	4,53	7,07	8,09	11,14
2028	4.132	4,53	7,07	8,09	11,14
2029	4.131	4,53	7,07	8,09	11,14
2030	4.135	4,53	7,08	8,10	11,15
2031	4.128	4,53	7,07	8,08	11,13
2032	4.124	4,53	7,06	8,08	11,12
2033	4.114	4,52	7,05	8,06	11,10
2034	4.100	4,51	7,03	8,04	11,07
2035	4.089	4,51	7,02	8,03	11,05
2036	4.075	4,50	7,00	8,01	11,02

Fonte: SHS (2015)

5.2.6. Identificação de fundos de vale

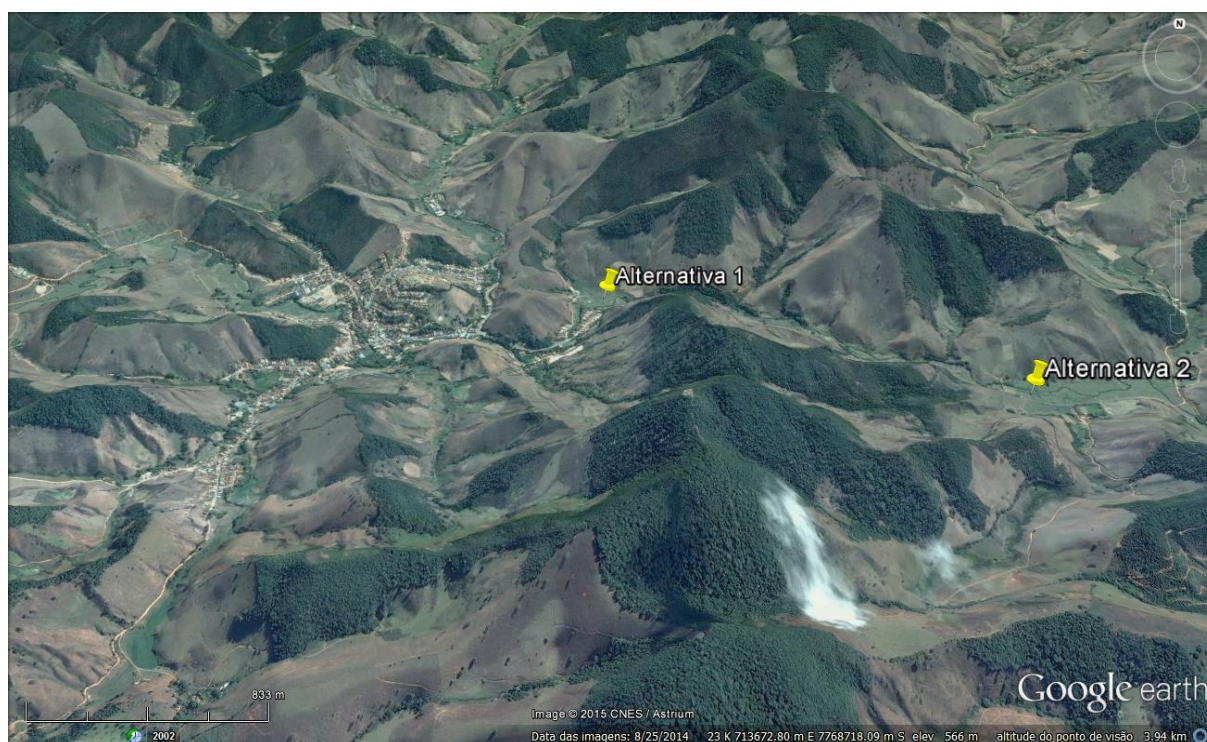
O município de Dom Silvério não possui nenhuma forma de tratamento de seus efluentes, portanto neste item objetiva-se mostrar as melhores alternativas de locais para possível instalação de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE).

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



A Figura 32 apresenta duas alternativas de locais para a instalação futura de uma ETE no município. Ambas foram consideradas por localizarem-se a jusante da área urbana, em fundo de vale e ao lado do rio do Peixe (corpo receptor). A alternativa 1 apresenta a vantagem de estar mais próxima da rede coletora, reduzindo a extensão do emissário e os custos com o transporte do efluente. Por outro lado, a alternativa 2, por estar mais distante da área urbana, apresenta menor impacto de vizinhança e seria mais apropriada caso a área urbana se expandisse para leste.

Figura 32 - Alternativas de locais para a possível instalação de uma ETE no município de Dom Silvério



Fonte: GoogleEarth (2015)

5.2.7. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

5.2.7.1. Índice de atendimento urbano de esgotos

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

Em que:

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

Esse indicador é análogo ao indicador IN023 (que se refere ao sistema de



abastecimento de água) e mede a porcentagem da população urbana atendida pelo Sistema de Esgotamento Sanitário (SES). Dom Silvério apresentou o valor de 100% em 2013, portanto, toda a população urbana é tendida com coleta de esgoto e afastamento. Como não se tem um indicador do SNIS para a área rural, o PMSB de Dom Silvério irá conceber um indicador específico para tal.

5.2.7.2. Índice de coleta de esgotos

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

Em que:

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

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

5.2.7.3. Índice de tratamento de esgotos

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

Em que:

- *ES005: volume de esgotos coletado;*
- *ES006: volume de esgotos tratado;*
- *ES013: volume de esgotos bruto importado;*
- *ES014: volume de esgoto importado tratado nas instalações do Importador;*
- *ES015: volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do exportador.*

Esse indicador, que mede a porcentagem dos esgotos coletados e tratados, auxiliará o monitoramento visando a tratar todos os esgotos coletados dos domicílios. Em 2013, Dom Silvério apresentou o valor de 0%, pois não há ETEs.

5.2.7.4. Tarifa média de esgotos



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

Em que:

- *ES007: volume de esgotos faturado;*
- *ES013: volume de esgotos bruto importado;*
- *FN003: receita operacional direta de esgoto.*

Esse indicador auxiliará o monitoramento da gestão eficiente dos serviços. Caso a tarifa esteja maior do que deve ser praticada ou apresente um valor tal que impossibilite a sustentabilidade financeira do sistema, o indicador assim o acusará e os gestores poderão tomar decisões para implementar as ações necessárias ao ajuste do setor. Para Dom Silvério, não há esse índice já que os serviços de esgotamento sanitário não são cobrados.

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 Dom Silvério, especificamente a Secretaria de Obras Públicas, Secretaria do Meio Ambiente e Secretaria do Planejamento.

Também foram realizadas visitas técnicas para análise das condições atuais das estruturas hidráulicas de drenagem existentes, bem como do sistema de drenagem natural.

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 o 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 medidas de apoio à população, como sistema de alerta, de evacuação e de atendimento à comunidade atingida.

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 25 apresenta os efeitos da urbanização na drenagem urbana.

Quadro 25 - causas e efeitos associados à urbanização de bacias de drenagem

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

Fonte: FEAM (2013)



5.3.1. Análise crítica dos planos já existentes

Dom Silvério não possui qualquer lei que regule o uso e ocupação do solo ou que influencie diretamente na infraestrutura da drenagem urbana municipal, salvo o Código de Postura, Lei nº 1470, de 04 de setembro de 2006, que fornece algum respaldo para fiscalização quanto à disposição de resíduos ao longo da infraestrutura de macrodrenagem urbana:

(...) Art. 52 No passeio ou leito das vias e logradouros públicos, em praças, canteiros e jardins, em qualquer terreno, assim como ao longo, ou no leito dos rios, canais, córregos, lagos e depressões, é proibido depositar lixo, resíduos, detritos, animais mortos, material de construção e entulhos, mobiliário usado, folhagem, material de poda, resíduos de limpeza de fossas ou de poços absorventes, óleo, gordura, graxa, tintas e qualquer material ou sobras, ressalvado o previsto no art. 10 desta Lei.

5.3.2. Infraestrutura atual do sistema

O município de Dom Silvério não possui distritos e encontra-se incrustado nos sopés dos morros, ocupando locais de alta declividade, o que, associado a uma ineficiente infraestrutura de micro e macrodrenagem, acarreta problemas.

Para avaliar a infraestrutura do município, foram percorridas as vias e averiguadas algumas características e dimensões de pontes, locais atingidos por alagamentos, inundações, casas com marcas d'água demonstrando terem sido atingidas por inundações, locais com problemas de erosão, entre outros.

O rio do Peixe é considerado o principal corpo hídrico de Dom Silvério estando o município instalado às suas margens.

A infraestrutura da drenagem urbana do município de Dom Silvério pode ser considerada deficitária, pois faltam dispositivos de drenagem urbana.

5.3.2.1. Infraestrutura atual da microdrenagem na sede municipal

De um modo geral, a microdrenagem na sede municipal é falha e apresenta muitos problemas, sendo sua ausência em alguns pontos o pior deles.

As vias recentemente pavimentadas possuem, no geral, uma microdrenagem mais planejada.

Dentre os problemas da microdrenagem amostrados estão:



- Existência de uma grande diversidade de dispositivos coletores, muitos deles sem grades e pouco funcionais para a manutenção preventiva, o que facilita o entupimento (Figura 33).

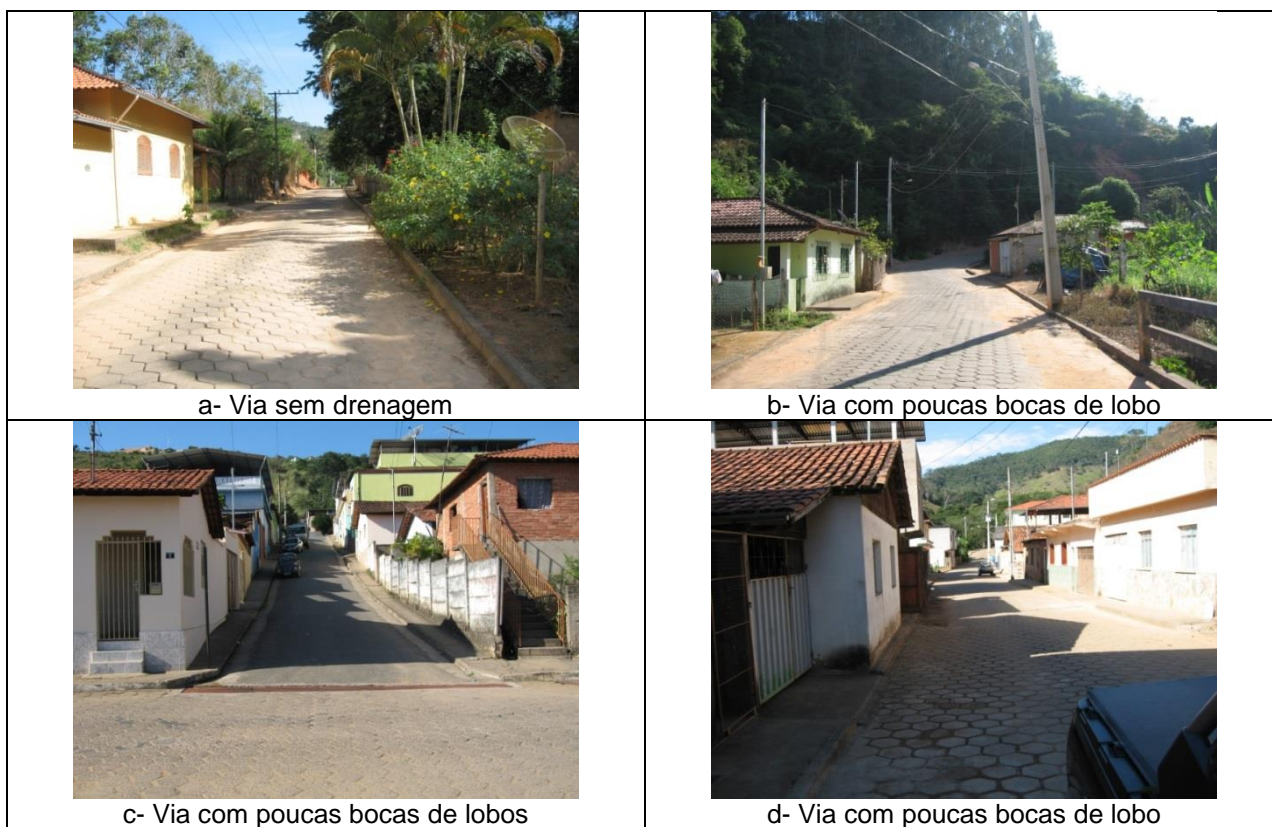
Figura 33 - Aspectos das bocas de lobo



Fonte: SHS (2015)

- Vias com nenhuma ou poucas bocas de lobo, o que indica rede pouco ramificada (Figura 34).

Figura 34 - Vias sem microdrenagem ou microdrenagem insuficiente



Fonte: SHS (2015)



- Subutilização do sistema de drenagem ao ser tampado pela população para evitar o mau cheiro acarretado pelos resíduos ali armazenados indevidamente (Figura 35).

Figura 35 - Subutilização da rede de drenagem com lançamentos de esgoto.



Fonte: SHS (2015)

- Locais com alta declividade associada a uma drenagem ineficiente, o que leva à desestabilização dos taludes (Figura 36).

Figura 36 - Desestabilização de talude devido à ausência da infraestrutura de drenagem eficiente



Fonte: SHS (2015)

5.3.2.1.1. Aspectos técnicos legais e estruturais para idealização do sistema de microdrenagem

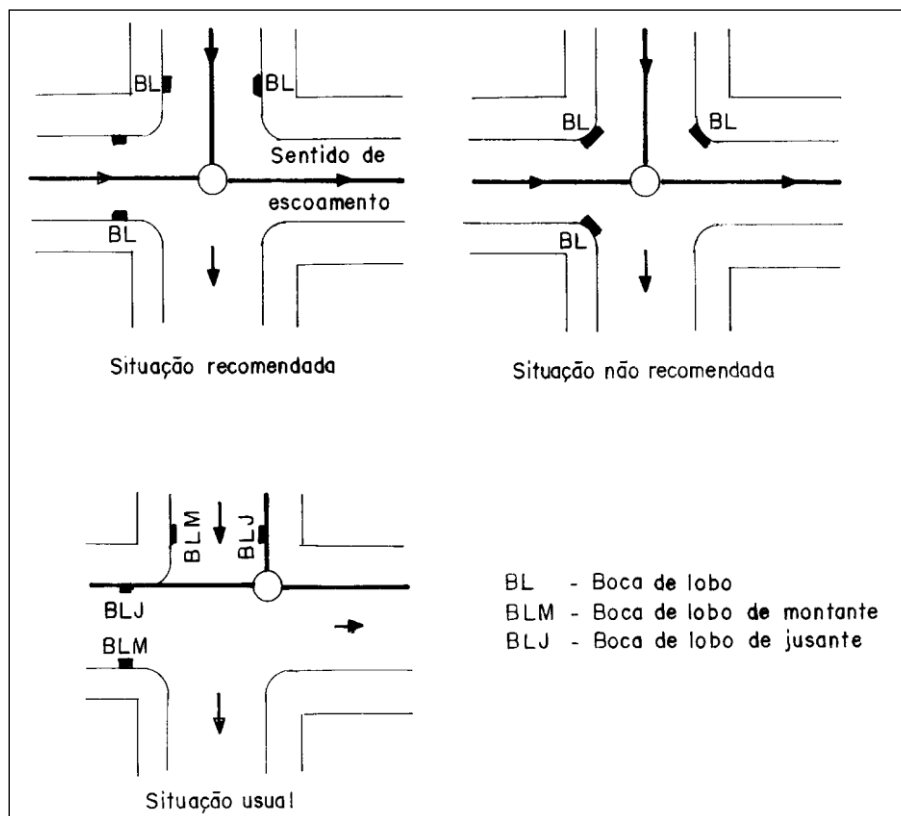
As bocas de lobo, também denominadas bocas coletoras, são estruturas hidráulicas para captação das águas superficiais transportadas pelas sarjetas e sarjetões (Inouye, 2009). Recomenda-se a colocação de bocas de lobo com uma distância uma da outra de 60m; no ponto em que o escoamento superficial atingir o limite de vazão da sarjeta; imediatamente à montante das curvas das guias nos cruzamentos; e nos pontos mais baixos do sistema viário com o intuito de evitar a



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

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

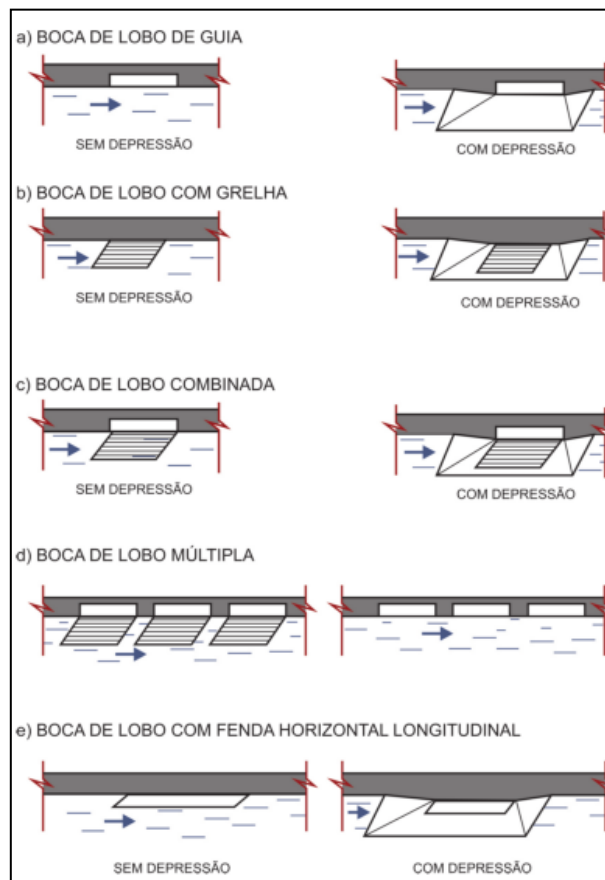
Figura 37 - Rede coletora



Fonte: TUCCI (1993)

As configurações das bocas de lobo podem ser realizadas conforme Figura 38 (SMDU, 2012).

Figura 38 - Configurações de boca de lobo



Fonte: SMDU (2012)

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).

Outro dispositivo importante que deve ser considerado na drenagem do município é o dissipador. A norma DNIT 022/2006 define como dissipadores de energia os “dispositivos que visam 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.

As informações técnicas citadas devem ser consideradas na formulação e expansão da rede de drenagem do município.

5.3.2.1.2. Manutenção da microdrenagem na sede municipal

Não existe plano de manutenção da microdrenagem implementado, como também não há registros de que exista manutenção periódica e preventiva. Há, contudo, manutenção corretiva.

As grades de alguns dispositivos de coleta de água nas bocas de lobo muitas vezes impedem uma manutenção periódica, já que são fixas de uma forma não funcional.

Foram encontradas bocas de lobo sem o gradeamento, o que exige uma manutenção com maior assiduidade.

A falta de planejamento é perceptível quando se analisa a deficiência da rede de drenagem existente.

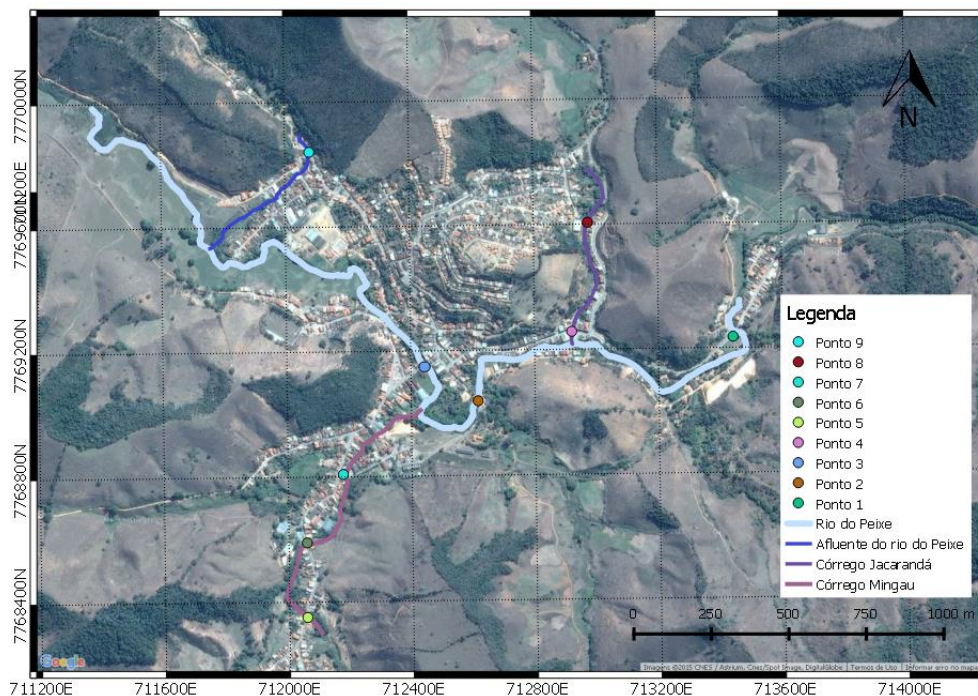
5.3.2.2. Infraestrutura atual da macrodrenagem na sede municipal

O principal corpo hídrico que atravessa a Sede Municipal de Dom Silvério é o rio do Peixe. Em aspectos gerais o rio nasce no município de Alvinópolis, estando Dom Silvério a jusante de Alvinópolis, considerando o rio como referência. Assim, o corpo hídrico traz da montante toda carga de poluente que é lançada sem tratamento.

A fim de compreender e amostrar a macrodrenagem da sede municipal, foi necessário visitar os pontos relacionados a eventos de inundações anteriores ou pontos de acesso aos corpos hídricos (Figura 39). Coincidentemente, na maioria das vezes, os pontos de inundações estão relacionados às pontes mal projetadas. Porém, as pontes são as melhores formas de acesso para visualizar o canal de um corpo hídrico.



Figura 39 - Pontos amostrados e hidrografia de Dom Silvério



Fonte: Google Earth / SHS (2015)

Ao todo foram amostrados 9 pontos e também 9 pontes, colhidas as coordenadas e suas dimensões (Tabela 2).

Tabela 2 - Pontes amostradas na sede municipal de Dom Silvério

Nº	Corpo hídrico	Comprimento (m)	Altura (m)	Diâmetros (m)	Coordenadas
1	Rio do Peixe	10,5	3,8	-	713.479m E 7.769.289m S
2	Rio do Peixe	15,0	4,0	-	712.647m E 7.769.088m S
3	Rio do Peixe	13,6	3,5	-	712.481m E 7.769.205m S
4	Córrego Jacarandá	5,0	1,8	-	712.919m E 7.769.257m S
5	Córrego Mingau	6,0 e 2,9	3,1	-	712.094m E 7.768.405m S
6	Córrego Mingau	4,3	3,4	-	712.096m E 7.768.620m S
7	Córrego Mingau	5,2	2,2	-	712.223m E 7.768.844m S
8	Córrego Jacarandá	7,1	4,3	-	713.011m E 7.769.657m S
9	Afluente do rio do Peixe	-	-	1,0 + 0,8	712.121m E 7.769.901m S

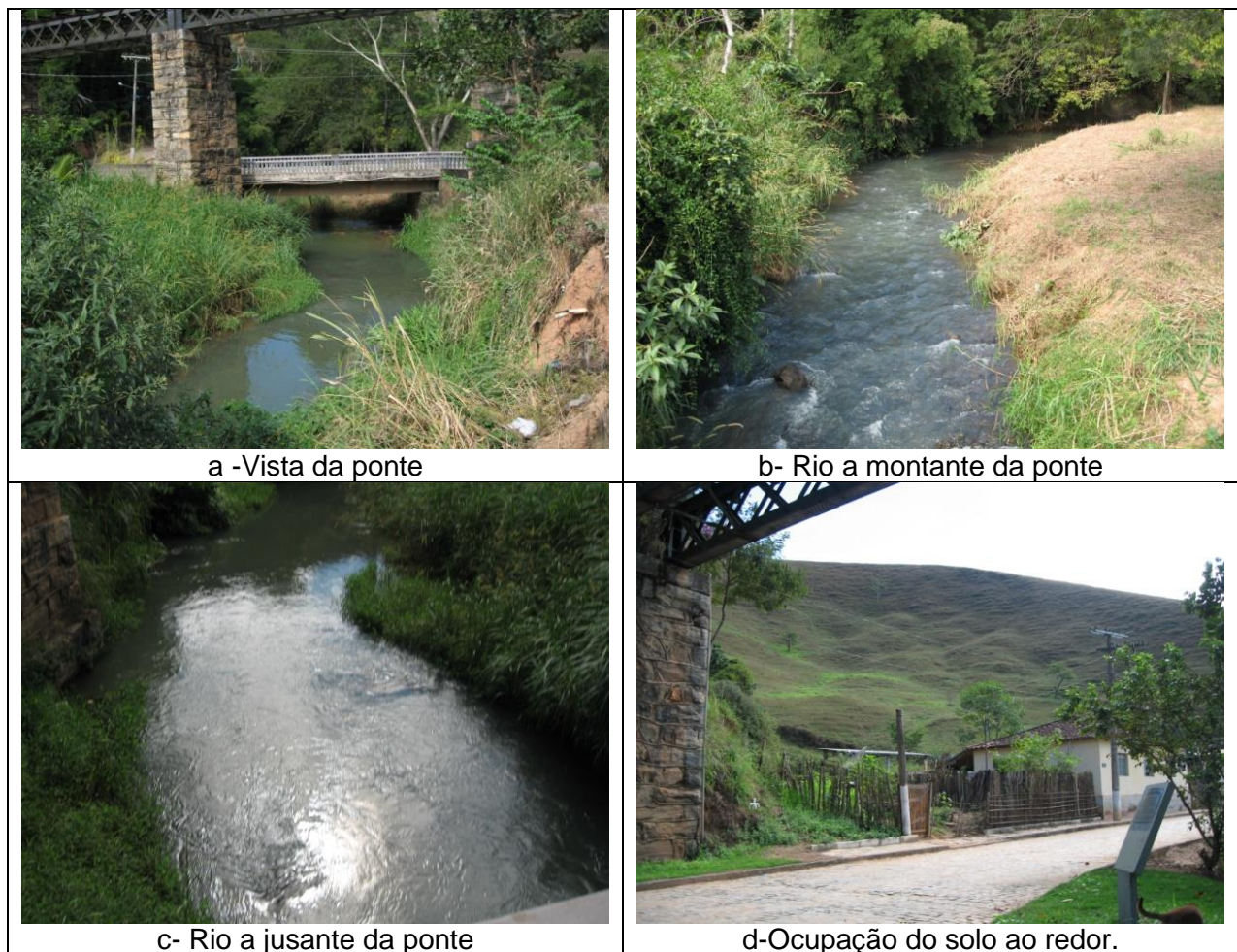
Fonte: SHS (2015)



O primeiro ponto amostrado (Figura 40) é a última e uma das principais pontes da zona urbana com que o rio do Peixe tem contato. Nesse local, o rio é caudaloso e possui uma velocidade razoável. Foi possível observar que existem poucos bancos de areia no local devido à velocidade.

No geral, a montante do rio, é possível visualizar vários pontos de erosão e de ocupação irregular da mata ciliar. A ocupação de solo que prenomina é o pasto.

Figura 40 - Primeiro ponto amostrado



Fonte: SHS 2015

O segundo ponto amostrado (Figura 41), a montante do primeiro, é um local próximo à prefeitura e está sobre o Rio do Peixe, depois que recebe o contribuinte Córrego do Mingau.



Nesse local, houve uma obra de contenção do talude limítrofe entre canal de rio e via, com a instalação de gabião para contenção. Também foi possível constatar a presença de resíduos e assoreamento no leito do rio.

Figura 41 - Segundo ponto amostrado



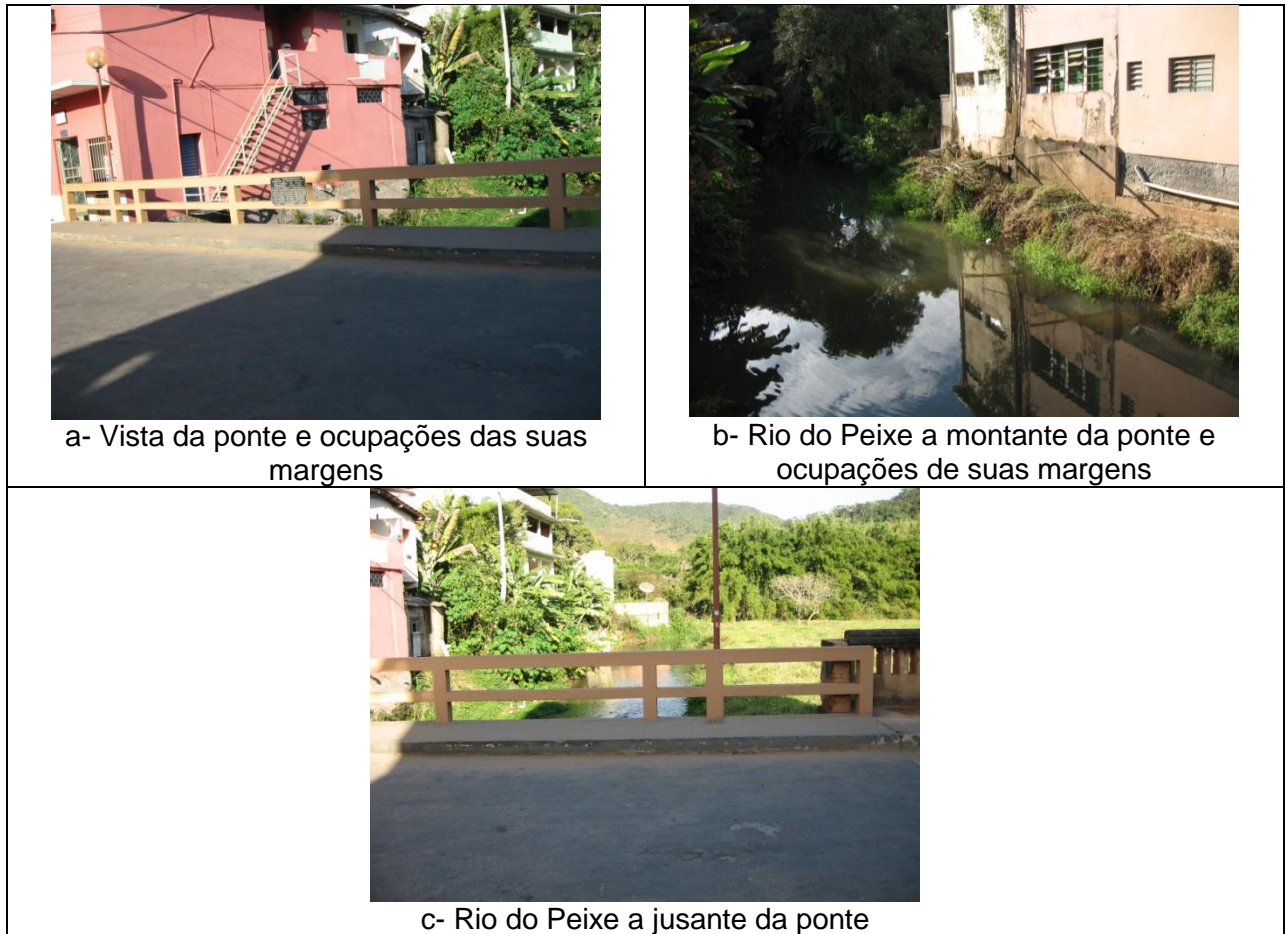
Fonte: SHS (2015)

O terceiro ponto amostrado, o mais próximo à prefeitura, com ponte sobre o rio do Peixe e a montante do segundo ponto, possui ponte com dimensões de 13,6m de comprimento e 3,5m de altura (Figura 42).

Nesse local, segundo relatos, há retorno da água através da rede de drenagem quando há elevação do nível d'água, inundando cerca de 30cm as áreas mais baixas do entorno.



Figura 42 - Terceiro ponto amostrado.



Fonte: SHS (2015)

O quarto ponto está próximo ao centro, sobre o córrego Jacarandá. Nesse local, é possível amostrar as dimensões da ponte sobre o curso hídrico, com 5m de comprimento e 1,8m de altura. A partir dela é possível visualizar a ocupação da calha do rio, bem como o lançamento de todo tipo de efluente diretamente ao rio, sem nenhuma preocupação (Figura 43).

Figura 43 - Quarto ponto amostrado



Fonte: SHS (2015)

O Quinto ponto amostrado possui uma ponte que não tem o vão muito bem definido e está sobre o córrego do Mingau.

Nesse local, há relatos e indícios de perda de solo da cabeceira das pontes, com a elevação do nível d'água do córrego (Figura 44).

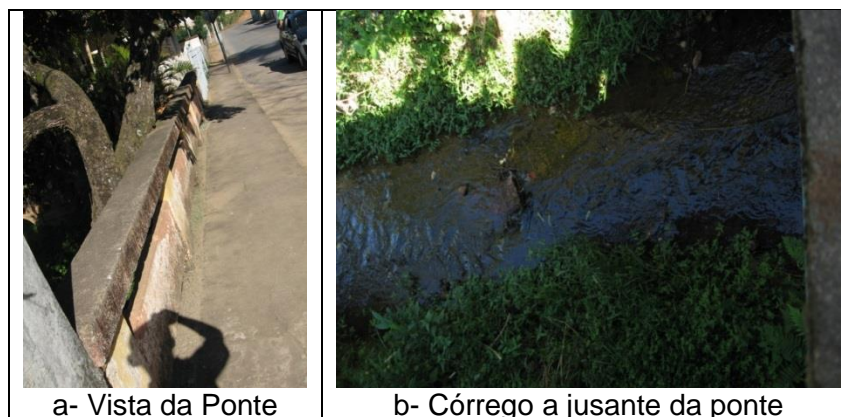
Figura 44 - Quinto ponto amostrado



Fonte: SHS (2015)

O Sexto ponto possui uma ponte que está sobre o córrego do Mingau (Figura 45), com 4,3m de comprimento e 3,4m de altura. Nesse ponto, não há zonas de inundação, porém fica próximo à confluência no córrego do Mingau de seus contribuintes.

Figura 45 - Sexto ponto amostrado



Fonte: SHS (2015)



O sétimo ponto amostrado possui uma ponte que está acima do córrego do Mingau, com 5,2m de comprimento e 2,2m de altura.

O córrego do Mingau é afluente do rio do Peixe e possui um volume de água considerável, apesar disso sofre com ocupações no seu entorno (Figura 46).

Em épocas de altos deflúvios o nível da água extravasa o canal do córrego e sobe cerca de um metro acima do nível das vias. Também próximo a esse local, existe uma zona úmida (Figura 47) e dois afluentes do córrego do Mingau (Figura 48).

Figura 46 - Vista do córrego do Mingau e ocupações no seu entorno



Fonte: SHS (2015)

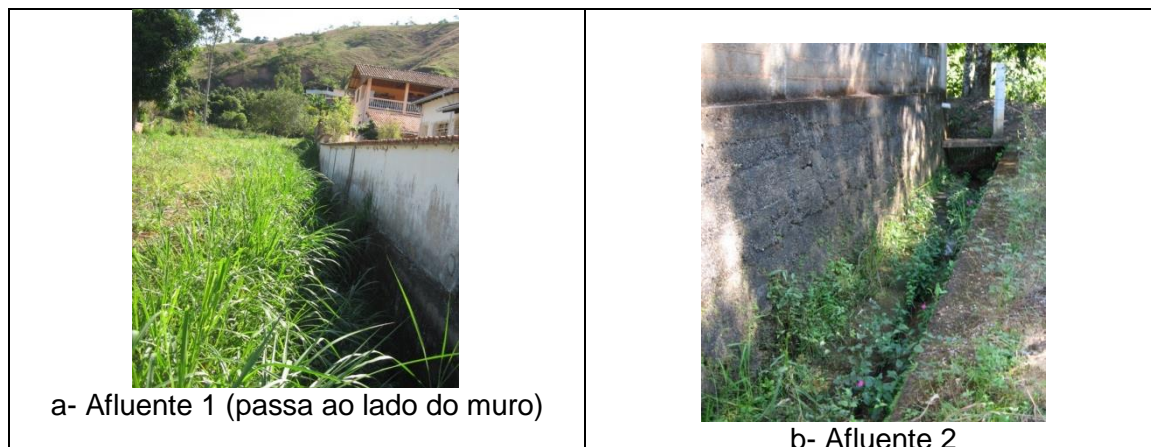
Figura 47 - Zona úmida



Fonte: SHS (2015)



Figura 48 - Afluentes do córrego do Mingau.



Fonte: SHS (2015)

O oitavo ponto também possui uma ponte sobre o córrego Jacarandá (Figura 49) porém, pela declividade, não foi relatado problemas nesse local.

Figura 49 - Oitavo ponto amostrado



Fonte: SHS (2015)



O nono ponto possui uma ponte que está acima de duas tubulações de aço, com cerca de 1,2 e 0,8 metros de diâmetros cada. Esse local já sofreu com inundações, sendo então considerada uma área problemática (Figura 50).

Um fato que merece atenção é esse corpo hídrico (córrego do Mingau) ser afluente do rio do Peixe. Em épocas de cheias esse córrego sofre recalque, acarretando uma série de problemas à população.

Também é possível visualizar assoreamento no leito, o que causa entupimento da tubulação em épocas de altos deflúvios, quando as gramíneas são levadas pela força d'água.

Figura 50 - Nono ponto amostrado



Fonte: SHS (2015)

5.3.2.3. Manutenção da macrodrenagem na sede

Não existem relatos de manutenção preventiva e planejada, apenas corretiva. No geral, o rio do Peixe sofre com a ocupação urbana em suas margens (APPs) e no leito, com erosão nos taludes desprotegidos e assoreamento.



Algumas áreas são alagáveis e sofrem processos de inundação. É necessário delimitar e planejar as áreas passíveis de crescimento urbano, a fim de mitigar problemas futuros e recompor as matas ciliares (APPs).

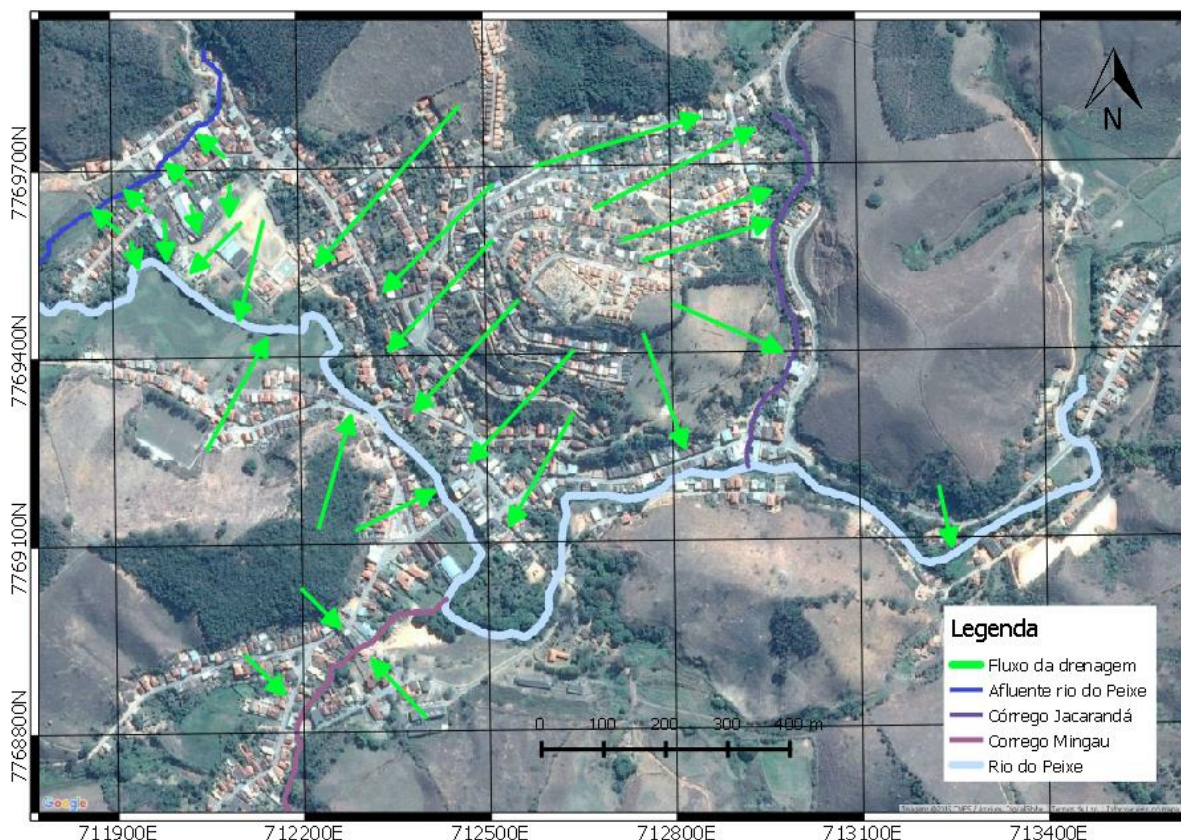
5.3.2.4. Croqui dos fluxos de drenagem e dos principais pontos de lançamento da macrodrenagem

Para melhor compreensão do sistema de drenagem municipal traçou-se um croqui georreferenciado dos principais pontos de lançamento da macrodrenagem municipal.

Os croquis foram feitos com informações coletadas em visitas a campo durante o reconhecimento da situação atual do município.

O primeiro croqui é referente à sede municipal, onde o corpo hídrico final é o rio do Peixe e seus afluentes, que também são utilizados para o escoamento da micro e macrodrenagem. (Figura 51). É importante salientar que o fluxo pluvial das bacias que compõem a hidrografia acompanha a geografia.

Figura 51 - Croqui dos fluxos da drenagem da sede municipal de Dom Silvério.



Fonte: Google Earth (2015)



5.3.2.5. Verificação da separação entre os sistemas de drenagem e de esgotamento sanitário

Segundo Righetto, Moreira e Sales (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. Ainda segundo os autores citados, os deflúvios lançados na rede de drenagem podem ser classificados em três tipos, de acordo com os efeitos produzidos: substâncias tóxicas e patogênicas; substâncias degradadoras da vida aquática; e água limpa. Dentre estes, os mais importantes são as substâncias tóxicas e patogênicas, onde as fontes mais prováveis desses poluentes são os efluentes residenciais e industriais.

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

Durante visita na sede municipal, foi possível observar que não existe um sistema de tratamento de esgotos, como também não existe captação em todas as residências, sendo lançados *in natura* nos corpos hídricos e rede de macrodrenagem, tanto no rio do Peixe quanto nos seus afluentes (Figura 52).



Figura 52 - Lançamento de esgoto nos corpos hídricos da sede municipal



Fonte: SHS (2015)

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

O lançamento de efluentes na rede de micro ou macrodrenagem é considerado inadequado, pois a rede de drenagem não dispõe de controle de qualidade de efluentes para o lançamento em corpo receptor, podendo não atender aos padrões de qualidade exigidos por lei, além de causar mau cheiro, desconforto e poluição visual.

A Resolução CONAMA 430/11 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.

5.3.3. Análise dos processos erosivos e sedimentológicos

A erosão é um conjunto de processos, nos quais o material rochoso é desgastado, desagregado e removido de um local para outro. Num sentido amplo a erosão inclui o intemperismo, o transporte e a deposição do sedimento. Além disso, esse processo pode ser natural, acontecendo lentamente, ou acelerado, que acontece



pela ocupação desordenada e retirada da cobertura vegetal sem observar as fragilidades do solo (SIMÕES e COIADO, 2001).

A suscetibilidade à erosão (erodibilidade) está basicamente relacionada à textura e estrutura que influenciam a capacidade e velocidade de infiltração de águas pluviais (SIMÕES E COIADO, 2001). No Município de Dom Silvério, a erodibilidade é classificada entre média e forte, com alta produção de sedimentos na faixa entre 50 e 100 ton/km²/ano (PARH Piranga).

A cobertura do solo aliada à precipitação influenciam diretamente o processo de escoamento superficial, fatores importantes na erosão de solo. Gonçalves, Nogueira Jr, e Ducatti (2008) citam como exemplo um solo com 14 anos de cultivo agrícola, cuja infiltração decresceu de 148,3 mm/h, numa mata nativa, para 6,6mm/h numa área agrícola.

Durante as visitas técnicas realizadas, foram mapeadas possíveis áreas de ocorrência de erosões e assoreamentos.

Erosões

Durante a visita foram apontados alguns pontos com problemas de erosão existentes no município, estando esses problemas ligados diretamente à rede de drenagem e/ou ao uso e ocupação do solo de forma degradante.

A sede municipal tem grandes problemas com erosões. O uso do solo atrelado à pastagem de gados está bem presente na paisagem local (Figura 1Figura 53).

No processo de ocupação de solo, é possível ver que existe um avanço morro adentro. Isso influencia a estabilização dos taludes, erosão e, posteriormente, colmatação da microdrenagem e assoreamento da macrodrenagem (Figura 54 e Figura 55).

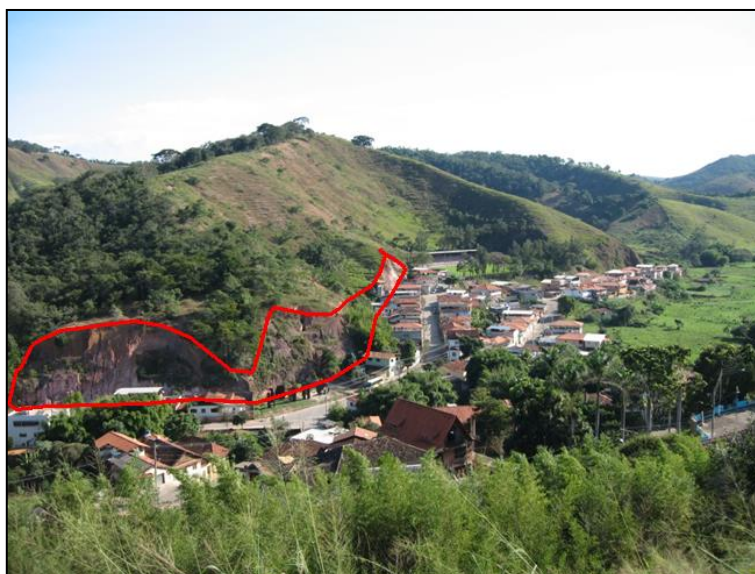


Figura 53 - Uso do solo



Fonte: SHS (2015)

Figura 54 - Queda de talude



Fonte: SHS (2015)



Figura 55 - Ocupação do solo e erosão.



Fonte: SHS (2015)

5.3.3.1. Assoreamento

O assoreamento ocorre quando o material erodido é movido para o leito do rio. Nesse processo acontece a acumulação de sedimento, aumentando as dimensões das enchentes.

Durante a visita foi perceptível o assoreamento em diversos corpos hídricos. Isso se deve tanto ao uso e ocupação do solo quanto ao perfil geomorfológico do município. O relevo é caracterizado pelo elevado número de morros e montanhas de alta declividade, o que favorece o desprendimento e carreamento de partículas de solo das cotas mais elevadas para as áreas mais baixas.

ASCE e WEF (1992), Braga e Carvalho (2003), Santos (2007) 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 Dom Silvério:

- 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 sub dimensionamento ou entupimentos e obstruções das secções de escoamento, gerando alagamento de vias e de várzeas dos rios.
- Problemas de índole ambiental, nomeadamente, o aumento de sólidos em suspensão, diminuição do oxigênio dissolvido, aumento da carga bacteriológica e contribuição para a ocorrência de eutrofização do meio receptor.
- A predominante ausência de áreas marginais aos cursos d'água que tenham o tamanho e a constituição de cobertura vegetal nativa adequados.
- A contínua impermeabilização das bacias hidrográficas, resultando no aumento do escoamento superficial que, por sua vez, deflagra processos erosivos e assoreia os leitos dos rios e córregos que cortam a cidade, podendo resultar em enchentes.
- A inadequação do sistema de microdrenagem, como ausência de bocas de lobo, dissipadores de energia e cadastro da rede de drenagem.

5.3.3.2. Ocupação de áreas protegidas (APP)

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são espaços públicos ou privados que não podem ser alterados pelo homem, ou seja, sob hipótese alguma pode haver desmatamento, construções ou alteração da paisagem natural. O Código Florestal vigente (Lei nº 12.651, de 2012) define que a 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, 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).

O PARH Piranga(2010) realizou um levantamento das APPs de nascentes, rios ou riachos e lagos naturais e/ou açudes para cada um dos municípios da bacia. Os dados para o município de Dom Silvério mostram que 50% dos corpos hídricos e cerca de 90% das nascentes são protegidos com APPs.

Na sede municipal é evidente a ocupação de APPs, ficando claro que não há fiscalização contra essas ocupações irregulares (Figura 56). O processo de ocupação e urbanização dessas áreas expõe a população nelas residentes 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.

Figura 56 - Ocupações irregulares de APPs



Fonte: SHS (2015)

5.3.4. Simulações hidrológicas e hidráulicas e mapeamento de inundações

Através de simulações hidrológicas é possível obter a vazão máxima observada



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

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

As simulações realizadas tiveram como objetivo verificar a capacidade de escoamento dos corpos hídricos. Para obter a intensidade das chuvas, foi utilizada a equação de chuvas intensas do município de Bragança Paulista, apresentada por Martinez Junior e Magni (1999). O uso dessa equação de chuvas intensas justifica-se pelo fato de ambos os municípios serem de Mata atlântica e estarem próximos da Serra da Mantiqueira, apresentando climas parecidos.

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, 1963). Esse método é aplicado para pequenas bacias hidrográficas, com área de drenagem de até 260 km².

A maior bacia estudada no município de Dom Silvério tem como área, considerando exutório específico, cerca de 266 Km². Porém, essa pequena diferença não torna o uso do método impraticável. De acordo com o método, a vazão de pico é obtida pela seguinte expressão:

$$Q = 0,278 \times C_2 \times i \times A^{0,9} \times K$$

Em que:

Q = vazão de pico (m³/s);

C₂ = 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 C₂ 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 Dom Silvério, foi traçada a delimitação da bacia e seu talvegue. Os principais dados referentes a essas bacias 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)	Declivida de Média (m/km)	Declividade Equivalente	C ₂
Rio do Peixe Ponto 1	266,5	36,64	295	8,05	3,45	0,25
Rio do Peixe Ponto 2	249,00	35,5	290	8,16	3,42	0,25
Rio do Peixe Ponto 3	239,21	35,05	290	8,27	3,47	0,25
Córrego. Jacarandá Ponto 4	14,85	7,65	380	46,64	24,01	0,25
Córrego. do Mingau Ponto 5	8,01	4,35	155	35,6	32,00	0,25
Córrego do Mingau Ponto 6	9,04	4,58	145	31,65	45,78	0,25



Sub-bacia	Área da Bacia (km ²)	Comprimento do Talvegue (km)	Δh (m)	Declividade de Média (m/km)	Declividade Equivalente (m/km)	C ₂
Córrego. do Mingau Ponto 7	9,14	4,84	165	34,1	30,1	0,25
Córrego Jacarandá Ponto 8	14,72	7,23	360	49,7	16,00	0,25
Afluente do rio do Peixe Ponte 9	5,3	4,73	285	54,5	26,28	0,25

Fonte: SHS (2015)

Para o estudo das vazões máximas no canal, foram estudados nove pontos críticos da rede de drenagem do município. Em muitos casos utilizaram-se as dimensões das pontes quando essas eram muito próximas às dimensões dos canais ou o local permitia um fácil acesso às dimensões dos canais, porém de fato o estudo envolve as dimensões médias dos canais (Figura 57).

Tendo os pontos definidos, realizou-se o estudo hidrológico da bacia com o objetivo de determinar para cada um dos pontos estudados a vazão máxima para precipitações com períodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos. Como entre esses pontos não há contribuição de nenhum outro corpo d'água, os valores das vazões máximas são iguais e estão relatados na Tabela 4.

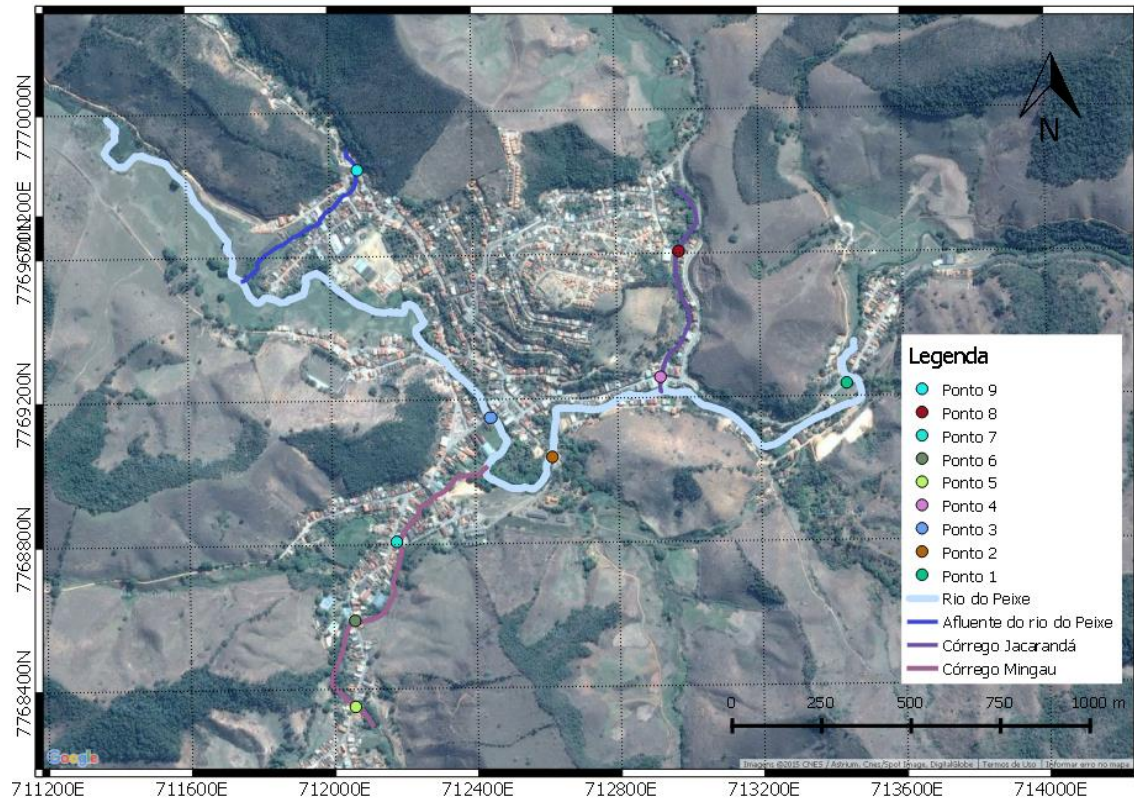
Tabela 4 - Simulação hidrológica dos pontos estudados.

Pontos críticos	Q _{máx} (m ³ /s)					
	Tr					
	2 anos	5 anos	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos
Rio do Peixe Ponto 1	48,80	60,46	68,18	77,94	85,18	92,37
Rio do Peixe Ponto 2	46,64	57,8	65,2	74,51	81,30	88,3
Rio do Peixe Ponto 3	45,54	56,42	63,63	72,74	79,50	86,2
Córrego. Jacarandá Ponto 4	16,40	20,63	23,43	27,00	29,60	32,21
Córrego. do Mingau Ponto 5	13,51	17,30	19,75	22,88	25,21	27,3
Córrego do Mingau Ponto 6	15,93	20,43	23,04	27,17	29,97	32,74
Córrego. do Mingau Ponto 7	14,31	18,23	20,8	24,1	26,53	28,94
Córrego Jacarandá Ponto 8	15,25	19,13	21,71	24,96	27,37	29,7
Afluente do rio do Peixe Ponte 9	8,1	10,3	11,76	13,6	14,98	16,33

Fonte: SHS (2015)



Figura 57 - Destaque para pontos exutórios de cada bacia amostrada na sede municipal



Fonte: Google Earth / SHS (2015)

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

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

Onde:

Q = vazão do canal (m³/s);

A = área da seção molhada (m²);

R_h = raio hidráulico (m);

S = declividade (m/m);

n = coeficiente de Manning.

As dimensões dos pontos do rio, bem como as respectivas capacidades de vazão, estão apresentadas na Tabela 5.



Tabela 5 - Estudo hidráulico do canal nos pontos estudados.

Pontos críticos	Largura do fundo do canal (m)	Altura do canal (m)	Declividade (m/m)	n	Q m ³ /s)
Rio do Peixe Ponto 1	8,00	2,79	0,0081	0,045	91,9
Rio do Peixe Ponto 2	12,0	2,5	0,0081	0,045	100,7
Rio do Peixe Ponto 3	10,0	2,0	0,0081	0,045	63,6
Córrego. Jacarandá Ponto 4	4	1,8	0,036	0,045	48,3
Córrego. do Mingau Ponto 5	4	3	0,0125	0,045	73,8
Córrego do Mingau Ponto 6	4	3	0,0125	0,045	73,8
Córrego. do Mingau Ponto 7	2	1,8	0,0125	0,045	16,6
Córrego Jacarandá Ponto 8	6	3,5	0,036	0,045	229,0
Afluente do rio do Peixe Ponte 9	Diâmetros (1+0,8)	Diâmetros (1+0,8)	0,054	0,045	3,83

Fonte: SHS (2015)

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

Na Tabela 6 estão apresentados os resultados das simulações hidrológicas e dos estudos hidráulicos para as precipitações com período de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos. As células marcadas em verde são referentes a vazões de pico que não representariam cenários de inundação, enquanto as células em vermelho representam áreas com previsão de inundação para o período de retorno analisado.

Tabela 6 - Resultado da verificação hidráulica dos pontos críticos de drenagem urbana de Dom Silvério

Pontos críticos	Q _{limite} (m ³ /s)	Q _{máx} (m ³ /s)					
		Tr					
		2 anos	5 anos	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos
Rio do Peixe Ponto 1	91,9	48,80	60,46	68,18	77,94	85,18	92,37
Rio do Peixe Ponto 2	100,7	46,64	57,8	65,2	74,51	81,30	88,3
Rio do Peixe Ponto 3	63,6	45,54	56,42	63,63	72,74	79,50	86,2



Córrego. Jacarandá Ponto 4	48,3	16,40	20,63	23,43	27,00	29,60	32,21
Córrego. do Mingau Ponto 5	73,8	13,51	17,30	19,75	22,88	25,21	27,3
Córrego do Mingau Ponto 6	73,8	15,93	20,43	23,04	27,17	29,97	32,74
Córrego. do Mingau Ponto 7	16,6	14,31	18,23	20,8	24,1	26,53	28,94
Córrego Jacarandá Ponto 8	229,0	15,25	19,13	21,71	24,96	27,37	29,7
Afluente do rio do Peixe Ponte 9	3,83	8,1	10,3	11,76	13,6	14,98	16,33

Fonte: SHS (2015)

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

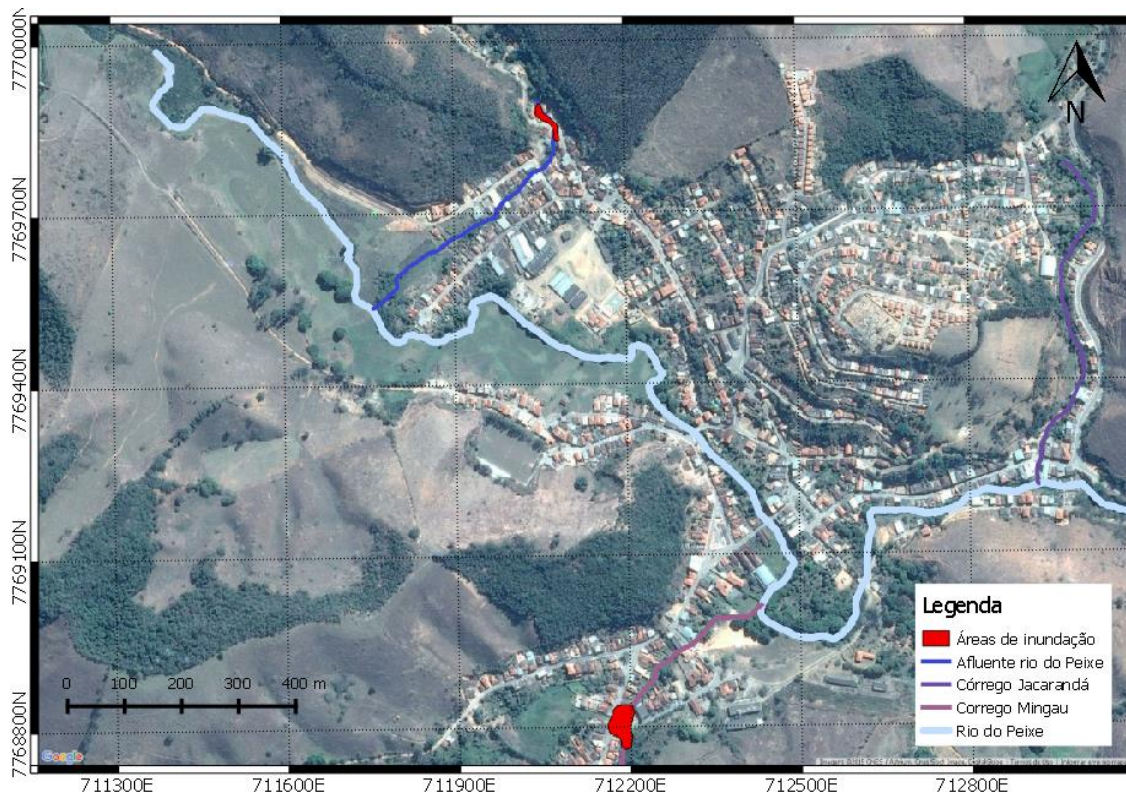
Os resultados das simulações hidrológicas e hidráulicas descritos possibilitaram concluir que o município de Dom Silvério possui problemas relacionados à inundação em diversos pontos. O ponto mais crítico amostrado é o nono, onde o tamanho dos canais circulares não satisfaz a capacidade da vazão que seria necessário.

5.3.4.1. Mapeamento e histórico das inundações e alagamentos

Os locais de inundação coincidiram com estudo feito pela SHS. A visita à sede municipal também possibilitou reconhecer os locais que possuem histórico de inundações. Essas áreas foram projetadas na Figura 58.



Figura 58 - Histórico de inundações - Sede



Fonte: Google Earth/ adaptada SHS (2015)

5.3.5. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

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

Desta maneira, este plano propõe a utilização de alguns indicadores que irão permitir uma visualização objetiva do setor de drenagem do município de Dom Silvério 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 deste grupo destacam-se:

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

Segundo o IBGE (2010), entre os anos de 2000 e 2010, a população de Dom Silvério apresentou um índice de crescimento urbano de -0,06% ao ano, passando de 5.228 para 5.196 habitantes.

Índice de áreas verdes urbanas

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

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

Em que:

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

A_V: áreas verdes urbanas (m²);

P_{urb}: população urbana (habitante).

Índice de áreas impermeabilizadas

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



centros urbanos altamente impermeabilizados apresentam frequentemente problemas no sistema de drenagem urbana. A equação mostrada adiante permite medir esse parâmetro:

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

Em que:

IAImp: índice de áreas impermeabilizadas (%);

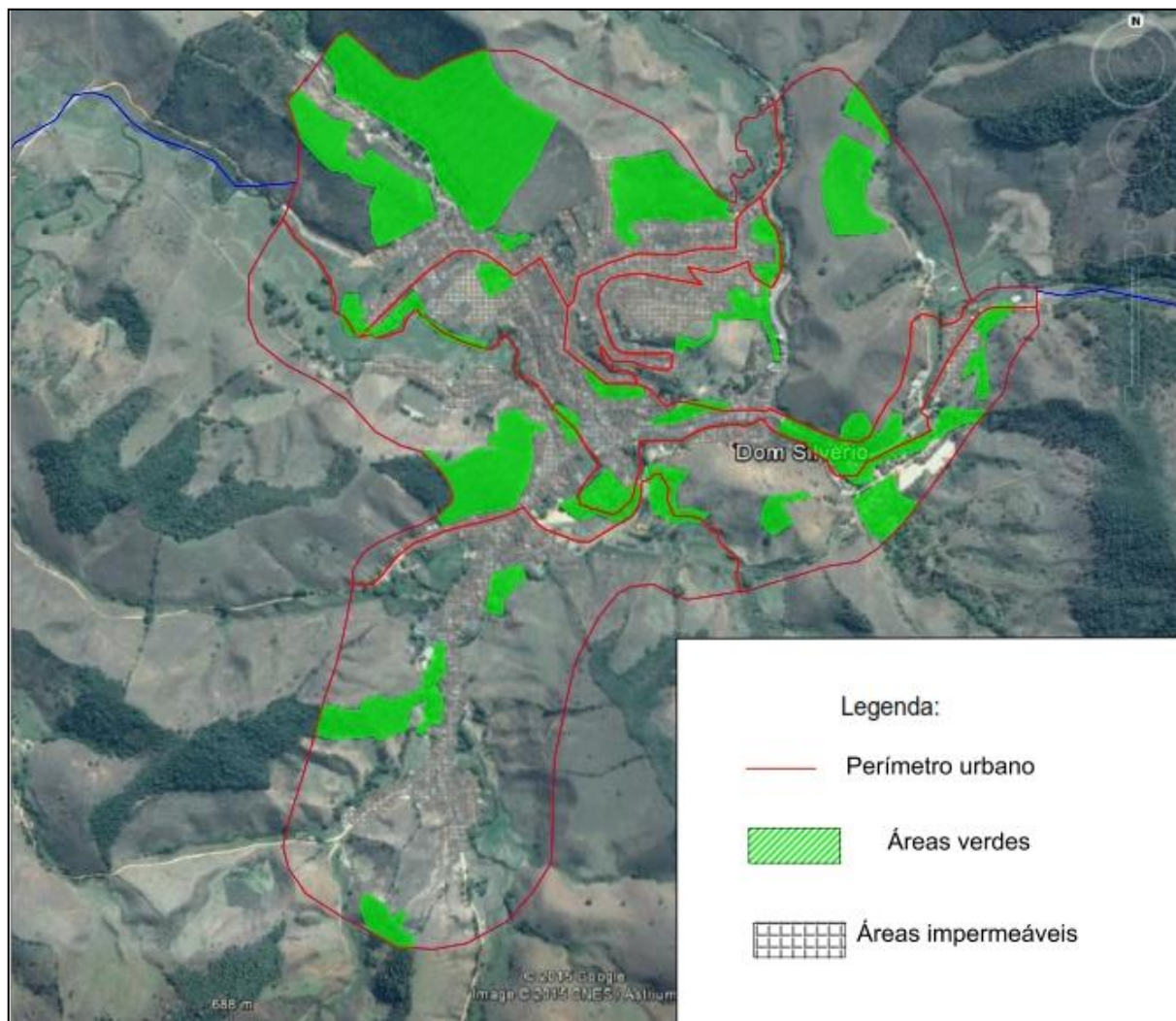
Ai: áreas impermeabilizadas (km²);

At: área urbana total (km²).

Com auxílio das imagens de satélite do município (GoogleEarth©), foi possível delimitar as áreas com vegetação mais densa e as áreas impermeabilizadas presentes no perímetro urbano de Dom Silvério (Figura 59), 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. A Tabela 7 apresenta tanto os resultados da análise das imagens da Figura 59, quanto o valor referente a cada índice.



Figura 59 - Áreas verdes e impermeáveis no perímetro urbano de Dom Silvério



Fonte: Google Earth.

Tabela 7 - Índices de áreas verdes e áreas permeáveis para o município de Dom Silvério

Perímetro Urbano (km ²)	Áreas Verdes (km ²)	Áreas Impermeáveis (km ²)	População Urbana (hab.)	Taxa média geométrica de crescimento anual (%)	Índice de Áreas Verdes (m ² /hab)	Índice de Áreas Impermeáveis (%)
3,04	0,56	0,57	5.196	-0,06	108,16	18,71

Fonte: SHS (2015)

Gestão da drenagem urbana

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

Índice de cadastro de rede existente

Para garantir a eficiência do sistema de drenagem, é necessário estabelecer



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

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

Em que:

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

ERC: extensão de rede cadastrada (m);

ERE: extensão de rede estimada (m).

O município de Dom Silvério não possui atualmente os croquis das redes de drenagem urbana e essa deve ser uma das primeiras ações para um planejamento.

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 Dom Silvério apontou que o município possui histórico de inundações causadas pelas cheias dos corpos d'água presentes nos perímetros urbanos do município. Os indicadores propostos a seguir pretendem mostrar a evolução e a eficácia das medidas adotadas para solucionar os problemas de drenagem, caso ocorram.

Pontos inundados área urbana

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

Em que:

IPI: índice de pontos inundados (pontos inundados/ano);

NPI: número de pontos inundados;

P: período de tempo (ano).

O município apresentou nove locais de inundação durante o mesmo evento (2013).



Domicílios atingidos

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

Em que:

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

NDA: número de domicílios atingidos (domicílios);

P: período de tempo (ano).

O município de Dom Silvério apresenta ocorrência de domicílios atingidos, porém, não há registros sistemáticos desses eventos, inviabilizando a real avaliação e a transformação dos dados em um índice.

Estações de monitoramento:

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

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

Monitoramento Pluviométrico

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

Em que:

IMP: índice de monitoramento pluviométrico (unidades/km²);

NPluv: número de estações pluviométricas (unidades);

AC: área da bacia de contribuição (km²).

Monitoramento Fluviométrico

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

Em que:

IMF: índice de monitoramento fluviométrico (unidades/km);

NFluv: número de estações fluviométricas (unidades);



EMD: extensão dos componentes da macrodrenagem (km).

Segundo dados disponibilizados pela Agência Nacional de Águas (ANA), o município de Dom Silvério conta com seis estações para monitoramento de dados meteorológicos (Tabela 8).

Tabela 8 - Sistema de Informações Hidrológicas - estações localizadas no município de Dom Silvério

Nome	Responsável	Operadora	Tipo de estação
Dom Silvério	ANA	ANA	Fluviométrica

Fonte: HidroWeb (2015)

Salubridade ambiental

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

Incidência de leptospirose:

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

Em que:

IL: índice de casos de leptospirose (%);

NCL: número de habitantes com leptospirose em um ano (habitante);

Purb: população urbana (habitante).

Incidência de outras doenças de veiculação hídrica

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

Em que:

IDVH: índice de casos de doenças de veiculação hídrica (%);

NDVH: número de habitantes com alguma doença de veiculação hídrica (habitante);

Purb: população urbana (habitante).

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 Dom Silvério apresenta casos de DDA e dengue, não apresentando relato das outras doenças citadas. Foi consultado também o banco de dados do *DataSUS* para aferição da ocorrência dessas doenças, que estão relacionadas no Quadro 26.

Quadro 26 - Morbidade hospitalar por local de residência -Doenças Relacionadas à falta de drenagem adequada.

Lista Morbidade (CID-10)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Cólera	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Febres tifoide e paratifoide	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Diarreia e gastroenterite	35	18	8	9	7	6	5	2	91
Outras doenças infecciosas intestinais	4	-	3	-	3	1	-	2	13
Leptospirose não especificada	-	1	2	-	-	-	-	-	3
Dengue	1	-	-	-	-	2	-	-	3
Outras hepatites virais	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Outras doenças infecciosas e parasitárias	-	-	-	4	2	-	-	-	6
Influenza	-	-	2	1	-	-	-	-	3

Fonte: DataSUS (2015)

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

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

5.4.1. Análise crítica dos planos e programas existentes

A Lei Orgânica do município de Dom Silvério trata das questões relacionadas à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de forma bem específica. O TÍTULO IV, Capítulo V- Do Saneamento Básico, destaca em seu art. 149 que a competência de formular e executar políticas públicas de saneamento básico é do Poder Público Municipal, assegurando, entre outros, a coleta e disposição de esgotos sanitários, resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais.



Em seu art. 150 estabelece que o município manterá sistema de limpeza urbana, tratamento e disposição final do lixo domiciliar e industrial. Destaca ainda que deverá existir coleta seletiva, tratamento adequado para os resíduos sólidos dos serviços de saúde e transformação das áreas encerradas de disposição de resíduos sólidos em parques e áreas verdes.

No ano de 2004 foi implantada a Usina de Triagem e Compostagem de lixo em Dom Silvério, culminando com o encerramento do lixão. No mesmo período, o município recebeu apoio da Fundação Estadual do Meio Ambiente-FEAM para a implantação do programa de coleta seletiva, visando otimizar o funcionamento da usina. Foram realizadas palestras nas escolas e na comunidade, reuniões com a sociedade organizada e segmentos importantes da sociedade, como comerciantes, sindicatos, indústrias, clubes de serviço etc.

Nas escolas de Dom Silvério, além de se trabalhar o tema relacionado aos resíduos sólidos, foram desenvolvidos trabalhos com enfoque em outros temas, como água e agricultura orgânica.

Outro trabalho educativo foi e está sendo continuamente realizado pelos agentes comunitários de saúde do Programa de Saúde da Família - PSF do município, que periodicamente – através de cartazes ilustrativos, folder explicativo e visitas domiciliares a todas as residências da cidade – realizam atividades visando informar, explicar e tirar todas as dúvidas das donas de casa, esclarecendo sobre a diferenciação de diversos tipos de resíduos, a importância e necessidade da separação nas próprias casas, a necessidade de uma nova postura comunitária em relação ao lixo, com ênfase em reduzir, reciclar e reaproveitar.

A coleta seletiva foi oficialmente implantada no ano de 2010.

A comunidade de Dom Silvério tem sido orientada sobre: os danos causados com o descarte inadequado do produto após o uso; os problemas das embalagens no meio ambiente; a importância da escolha de produtos com embalagens retornáveis e recicláveis; e produtos fabricados por empresas que se preocupam com as questões ambientais.

A Prefeitura Municipal de Dom Silvério possui um Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos (PGIRSU) e continuamente faz campanhas relacionadas aos resíduos sólidos, como a campanha UMA GOTA DE AMOR A DOM



SILVÉRIO- Um gesto de carinho e amor à cidade, visando reforçar a aumentar a adesão dos moradores à coleta seletiva.

Outros meios de informação e esclarecimento relacionados ao lixo são os cartazes e *folders* distribuídos periodicamente (Figura 60).



Figura 60 - Folder explicativo sobre a correta disposição dos resíduos sólidos para a coleta

.....¶

.....ATENÇÃO POPULAÇÃO DE DOM SILVÉRIO¶

.....“Cidade limpa não é a que mais se varre, mas a que menos se suja.”¶

A Prefeitura Municipal informa a toda população que, a partir do mês de Dezembro/2010, fará cumprir o que dispõe o Código de Posturas do Município, principalmente no disposto do seu Artigo 164, Inc. I, que trata de **MULTA** para quem descumprir o que estabelece a Lei 1470/2006, conforme abaixo:¶

“É expressamente proibida a colocação de resíduos, detritos, animais mortos, restos de material de construção, entulhos, mobiliários, sucatas, folhagem, material de poda, restos de limpeza de jardins e quintais – nos passeios, nas ruas, praças, leitos do rio ou córregos”.¶

Quando se fizerem necessárias quaisquer das ações acima, o responsável deverá comunicar **previamente** à Prefeitura Municipal, dela recebendo a devida autorização, por escrito. Somente de posse dessa autorização esses materiais poderão ser depositados nos locais autorizados, para imediata remoção por parte do serviço municipal de coleta de entulhos.¶

A Prefeitura comunica ainda à população que, apesar de intensa campanha pelos meios locais de comunicação – Informativo Municipal, Rádio Nossa Terra, Jornal O Pontilhão – dentre outros, ainda observa-se várias irregularidades e são inúmeras as reclamações recebidas quanto ao seguinte:¶

- lixo doméstico colocado fora dos horários de passagem do caminhão – trazendo imundícies para as ruas com a investida de animais à cata de restos de comida;¶
- cada morador deve depositar seu lixo em sua própria porta e não nas portas alheias ou nos passeios dos jardins e praças;¶
- ainda há pessoas usando indevidamente as lixeiras de mão espalhadas pela cidade para colocação de sacolas de lixo doméstico, inclusive sobre as mesmas;¶
- estabelecimentos comerciais depositando lixo nos sábados à tarde, sabendo que no domingo não há coleta;¶
- portas de bares repletos de tocos de cigarro, copos descartáveis, guardanapos, embalagens, etc.¶

Solicitamos a compreensão de todos para evitar penalidades, e termos uma cidade cada vez melhor para se viver!¶

Fale conosco: PMDS – Tels.: 3857-1815 / 1820¶

Fonte: Prefeitura Municipal de Dom Silvério



Existem também campanhas para o recolhimento de pilhas e baterias que contam com recipientes identificados, distribuídos em pontos específicos da cidade (Figura 61).

Figura 61 - Ponto de coleta de pilhas e baterias



Fonte: SHS (2015)

O município de Dom Silvério recebe, desde 2006, o ICMS Ecológico (Figura 62), conforme previsto na Lei 12.040. Trata-se de benefício concedido para as prefeituras que tratam adequadamente seus resíduos, entre outros.

Figura 62 - ICMS Ecológico



Fonte: SHS (2015)



5.4.2. Descrição e análise do sistema

O sistema de limpeza urbana é constituído de atividades relacionadas à limpeza do espaço coletivo urbano. Os serviços de varrição, limpeza de logradouros e vias públicas, capina, podas de árvores urbanas, manutenção de áreas verdes, remoção de cadáveres de animais, de veículos abandonados, 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 o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) deverá ser contemplado neste PMSB, de acordo com a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 e de seu Decreto de Regulamentação nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010. Assim, o diagnóstico do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos levará em consideração a itemização exigida pelo art. 19 desse instrumento legal.

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



1. **resíduos sólidos urbanos:** são os resíduos domiciliares somados aos resíduos de limpeza urbana e aos resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, ou seja, englobam as três categorias anteriores. Adotou-se essa convenção neste plano devido ao fato de que 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 (hospitais, clínicas, consultórios, farmácias, laboratórios de análises clínicas, etc.), conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS);
4. **resíduos da construção civil:** os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
5. **resíduos dos serviços públicos de saneamento básico:** os lodos gerados nas estações de tratamento de água e esgoto e o material proveniente do desassoreamento de cursos d'água,
6. **resíduos especiais :** são aqueles que possuem características tóxicas, radioativas e contaminantes e, por conta dessas características, merecem cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte e disposição final. Dentro da classe de resíduos de fontes especiais merecem destaque os seguintes resíduos:
 - pilhas e baterias;
 - lâmpadas fluorescentes;
 - óleos lubrificantes;
 - pneus;
 - embalagens de agrotóxicos;
 - radioativos.



7. resíduos de responsabilidade do gerador:

a) resíduos de serviços de transportes: resíduos gerados em terminais, dentro dos navios, aviões e veículos de transporte, tendo sua origem no consumo realizado pelos passageiros.

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

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

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

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

5.4.2.1. Resíduos Sólidos Urbanos

O município de Dom Silvério possui coleta regular e seletiva implantadas. A coleta regular (lixo úmido) ocorre diariamente na sede e a coleta seletiva (lixo seco) as quartas e sextas-feiras, no mesmo caminhão da coleta regular. As coletas são do tipo porta a porta e os setores compreendem os Bairros Santa Rita, Centro, São Geraldo, Campestre e Pontilhão.

Na zona rural as coletas, regular e seletiva, ocorrem quinzenalmente.

A Prefeitura Municipal dispõe de um caminhão e quatro funcionários atuando nessa frente. Os resíduos coletados são encaminhados à usina de triagem e compostagem de resíduos sólidos -UTC (Figura 63). O empreendimento entrou em operação no ano de 2004, tendo como principal objetivo acabar com o lixão existente até então.



Figura 63 - Usina de reciclagem e compostagem de lixo de Dom Silvério



Fonte: SHS (2015)

A UTC de Dom Silvério apresenta características importantes para evitar riscos de contaminação, como:

1. A topografia da área é ondulada, com variações de 110 a 170 metros, sem riscos de inundações.
2. O solo é pouco permeável, constituído basicamente de argila siltosa, de acordo com o boletim de sondagem realizado no local (a trado).
3. O lençol freático encontra-se a uma profundidade superior a 6,90 metros, atendendo às exigências do copam 52/2001, e a base das valas de disposição dos resíduos encontra-se a uma distância de 3 metros do lençol freático.
4. Não existem rios e/ou lagoas dentro ou nos limites, sendo a captação de água feita através de poço artesiano outorgado pelo IGAM.



A UTC encontra-se a 2,0 km de distância do centro da cidade, na Estrada do Circuito, km 1,5, fora da região de tendência ao crescimento urbano.

É composta de:

- ✓ Galpão de recepção e triagem do lixo, com baias para estocagem dos materiais recicláveis e área de 261 m² (Figura 64, Figura 65 e Figura 66).

Figura 64 - Galpão de recepção dos resíduos sólidos



Fonte: SHS (2015)

Figura 65 - Resíduos sendo enviados para a mesa de triagem



Fonte: SHS (2015)

Figura 66 - Mesa de triagem de resíduos sólidos urbanos



Fonte: SHS (2015)

- ✓ Galpão para estocagem de reciclados e composto maturado com área de 80m² (Figura 67).

Figura 67 - Galpão para estocagem de reciclados e compostos orgânicos



Fonte: SHS (2015)

- ✓ Pátio de compostagem (degradação ativa) com área de 835 m² e pátio de maturação com 361,2 m², sendo todos de concreto, e rede de drenagem de águas residuárias (Figura 68).



Figura 68 - Pátio de compostagem



Fonte: SHS (2015)

- ✓ Área para aterro de rejeitos com 2.500 m² (Figura 69).

Figura 69 - Vala de rejeitos em operação



Fonte: SHS (2015)

- ✓ Prédio de administração com 150 m², contendo: escritório (20 m²); banheiros masculino e feminino com vestiário (16 m²); copa (20 m²). O restante da área destina-se a áreas de circulação (varanda) e passeios cobertos.
- ✓ Sistema de tratamento de efluentes segundo normas da ABNT (Figura 70).



Figura 70 - Sistema de tratamento de efluentes



Fonte: SHS (2015)

- ✓ Bacias para reciclados a granel com 80 m².

O entorno da UTC foi totalmente cercado com cerca de arame farpado, para isolamento.

Quando os caminhões de coleta chegam à UTC os resíduos sólidos urbanos são descarregados na área de recepção. Essa área possui piso concretado em bom estado de conservação, permitindo que seja lavado, apresenta cobertura e sistema de drenagem pluvial, evitando a lixiviação de chorume e a contaminação do solo. Deste local os resíduos são escoados até a mesa de triagem.

A triagem consiste na segregação entre os resíduos recicláveis, matéria orgânica e rejeitos. Os resíduos recicláveis são separados e enfardados para a venda. A matéria orgânica segue para o pátio de compostagem.

O pátio da UTC de Dom Silvério tem boa incidência solar em toda a área e possui piso impermeabilizado (concreto) em bom estado de conservação e sem trincas; apresenta canaletas de drenagem, evitando a percolação do chorume e, conseqüentemente, a contaminação do lençol freático. O composto produzido é utilizado pela própria Prefeitura Municipal nos jardins da cidade e na produção de mudas.



O material que não é aproveitado para a reciclagem e compostagem é disposto nas valas de rejeitos. Existem várias valas encerradas na UTC. À medida que são depositados, os resíduos são manualmente cobertos e compactados mecanicamente; o recobrimento é feito com o solo da escavação da vala e a camada de solo que se recobre apresenta espessura de 15 a 20 cm para cada 60 cm de resíduo.

Identificou-se a necessidade da oferta de um treinamento básico inicial sobre o modo de operação de cada fase do processo da UTC para os novos servidores. Além disso, é importante a reciclagem periódica para os colaboradores em geral, para que entendam as operações de todas as etapas e saibam lidar com todos os equipamentos, de modo que possam ser remanejados livremente sem perda da eficácia da UTC.

Estima-se que a área para abertura de valas de rejeitos tenha capacidade de uso até o ano de 2034. O empreendimento possui licença ambiental (Figura 71).

Figura 71 - Licença ambiental da UTC



Fonte: SHS (2015)

No município de Dom Silvério não há cadastramento de catadores de materiais recicláveis por parte 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

Os serviços de varrição de logradouros públicos ocorrem diariamente no Centro e nos bairros Campestre, São Geraldo, São Luiz e Santa Rita. São seis funcionários trabalhando nessa frente. Os resíduos são coletados junto da coleta regular e seguem para a UTC.

As podas, capinas e limpezas de margens de rios e galerias são realizadas sempre que necessárias. Os resíduos de podas são dispostos na área do antigo lixão.

O treinamento e capacitação dos funcionários responsáveis pelos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos é de fundamental importância para que a qualidade dos serviços prestados seja garantida. Assim, uma das proposições do presente Plano será o treinamento contínuo desses funcionários.

A principal lacuna identificada no sistema público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos foi o fato de a coleta regular na zona rural ocorrer somente quinzenalmente.

Não há uma diferenciação na varrição de feiras, mercados e espaços públicos. Nesses locais, os serviços são realizados da mesma forma que no restante do município.

A Prefeitura realiza cobrança de taxa de limpeza urbana junto ao IPTU, no valor anual de R\$17,00. A receita anual com esta cobrança é de R\$12.464,00, sendo que a despesa mensal da prefeitura é de R\$17.385,47.

5.4.2.2. Resíduos sólidos industriais

Segundo o Cadastro das Indústrias de Minas Gerais-CIEMG/FIEMG há sete empresas cadastradas em Dom Silvério, como explicitado na Tabela 9.



Tabela 9 -Empresas cadastradas no município de Dom Silvério

Quantidade	Atividades principais da empresa	Porte
1	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	Médio
1	Fabricação de produtos químicos	Pequeno
1	Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	Pequeno
1	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	Pequeno
2	Fabricação de produtos alimentícios	Pequeno
1	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	Micro

Fonte: CIEMG/FIEMG (2016).

5.4.2.3. Resíduos sólidos dos serviços de saúde

Os resíduos sólidos dos serviços de saúde provenientes dos consultórios, hospital, posto de Saúde e PSF são coletados por empresa particular contratada pelo CONSÓRCIO CIMVALP.

Assim a mesma empresa contratada pelo consórcio CIMVALP também é responsável pelo transporte e tratamento dos RSS, que neste caso é a incineração dos mesmos.

5.4.2.4. Resíduos sólidos da construção civil

Os resíduos sólidos da construção civil são coletados pela Prefeitura Municipal em todo o município, sempre que há demanda. Esses resíduos são depositados na área do antigo lixão e utilizados para o encascalhamento de estradas, quando viável.

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)

Não existe um programa de gerenciamento de resíduos especiais. Apenas os pneus são coletados nos postos e oficinas de bicicletas. Esses pneus são armazenados em área coberta da UTC e ficam disponíveis para doação (Figura 72).



Figura 72 - Local de armazenamento de pneus



Fonte: SHS (2015)

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

Não foram identificados passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos no município de Dom Silvério.

5.4.4. Geração de resíduos

5.4.4.1. Resíduos Sólidos Urbanos

De acordo com a Prefeitura Municipal a produção média anual de resíduos sólidos urbanos é de 1.080 toneladas.



Nos anos de 2005 e 2006 a Prefeitura Municipal realizou uma análise gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos produzidos em Dom Silvério, por meio de informações sobre a caracterização desses resíduos obtidos nos registros da UTC.

A composição gravimétrica dos RSU foi classificada em:

- Materiais potencialmente recicláveis: papel, papelão, plástico (filme, rígido), metais ferrosos, metais não ferrosos (alumínio, cobre), vidro.
- Materiais compostáveis: resíduos orgânicos (aparas de poda, folhas, cascas de frutas e de verduras, restos de comida).
- Rejeitos: fraldas descartáveis, papel e absorventes higiênicos, trapos, fragmentos de madeira, couro, ossos.

A Tabela 10 mostra a composição gravimétrica obtida para os resíduos sólidos urbanos de Dom Silvério.



Tabela 10 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos de Dom Silvério (2005-2006)

Material	Peso Total (kg)	%	%
Papel	21,1	2,88	
Papelão	31,2	4,78	
Vidro	14,4	1,28	
Plástico Filme	58,3	5,19	18,6%
Plástico Duro	13,6	1,21	Materiais potencialmente recicláveis
Plástico PET	4,7	0,42	
Alumínio	5,0	0,44	
Ferrosos	18,3	1,63	
Outros Metais	8,7	0,77	
Ossos	9,3	0,83	
Borracha	14,0	1,25	
Couro	6,7	0,60	
Cerâmica	9,3	0,83	11,8%
Madeira	22,0	1,96	rejeitos
Pedra	28,5	1,54	
Trapos	9,3	0,83	
Outros ^(*)	67,0	2,97	
Matéria Orgânica	781	69,59	69,6% MO
Total	1.122,8	100,00	100,00%

Fonte: Secretaria Municipal de Obras de Dom Silvério (2006).

(*) papel higiênico, fraldas descartáveis, absorventes.

Verificou-se que a UTC estava sendo bastante eficiente na separação dos resíduos, já que apenas 11,8% do total estavam sendo disposto na vala de rejeitos. Cabe ressaltar que a coleta seletiva ainda não estava implantada.

Com a coleta seletiva, implantada em 2010, a situação se manteve, havendo boa recuperação de resíduos para a reciclagem e diminuição da quantidade de rejeitos dispostos na vala. Porém, a análise gravimétrica de Dom Silvério foi realizada em 2006, sendo possível que tenham ocorrido algumas mudanças sociais neste íterim, por isto é importante comparar os dados coletados no município com outras referências, como citado abaixo.

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 11 apresenta a estimativa da geração total de resíduos sólidos domiciliares em Dom Silvério.

Tabela 11 – Estimativa da geração de resíduos sólidos em Dom Silvério

Ano	População urbana (hab.)	População rural (hab.)	População total (hab.)	Quantidade de resíduos gerados (ton/dia)	Quantidade de resíduos gerados (ton/ano)
2015	4.080	988	5.068	4,1	1.498,4

Fonte: SHS (2015)

Ainda, foi utilizada 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 12.

Tabela 12 – 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).

Segundo FEAM (2012), municípios mineiros com menos de 20.000 habitantes produzem, em média, 67% de matéria orgânica, valor muito próximo ao encontrado pela Secretaria Municipal de Obras de Dom Silvério.

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 11, e considerando-se os índices de participação de cada tipo de resíduos, dados na Tabela 12, pode-se inferir as quantidades de resíduos, por tipo, gerados em Dom Silvério. A Tabela 13 exibe, então, essa estimativa.

Tabela 13 – Quantidades parciais estimadas dos resíduos gerados em Dom Silvério

Resíduos	Participação (%)	Quantidade (t/dia)
Material reciclável	31,9	1,31
Metais	2,9	0,12
Aço	2,3	0,09
Alumínio	0,6	0,02
Papel, papelão e tetrapak	13,1	0,54
Plástico total	13,5	0,55
Plástico filme	8,9	0,36
Plástico rígido	4,6	0,19
Vidro	2,4	0,10
Matéria orgânica	51,4	2,11
Outros	16,7	0,68
Total	100	4,10

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

As empresas instaladas no município, conforme mostrado na Tabela 9 não se reportam a prefeitura sobre a gestão dos resíduos gerados.

5.4.4.3. Resíduos sólidos dos serviços de saúde

A quantidade média anual de resíduos sólidos dos serviços de saúde coletada no município é de três toneladas.

5.4.4.4. Resíduos sólidos da construção civil

De acordo com a Prefeitura Municipal, a produção média anual de resíduos sólidos da construção civil é de 100 toneladas.

5.4.5. Soluções consorciadas



A UTC de Dom Silvério vem sendo operada de forma a garantir a sua sustentabilidade financeira, ou seja, a recuperação e venda de recicláveis gera receita maior do que as despesas. O ICMS Ecológico também contribui para esse balanço.

A área para abertura de valas de rejeitos possui vida útil prevista até o ano de 2034. Após o esgotamento de sua vida útil, os rejeitos provenientes da UTC deverão ser dispostos em outro local adequado.

Assim, soluções consorciadas são interessantes para o município, ressaltando-se a necessidade apenas no longo prazo. No entanto, 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*.

5.4.6. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

A utilização de indicadores para caracterizar os serviços e, conseqüentemente, avaliar a sua evolução a partir da implementação das ações previstas do plano é de fundamental importância, considerando que a Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece que o PGIRS seja revisto a cada quatro anos.

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

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

O Quadro 27 apresenta os indicadores de desempenho selecionados especificando o seu significado, indicando a fórmula utilizada e a periodicidade de cálculo desejável.



Quadro 27 - 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 28 mostra os indicadores obtidos, a partir de dados disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento entre os anos de 2012 e 2013, sendo os dados de 2014 informados diretamente pela Prefeitura Municipal.

Quadro 28 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos de Dom Silvério entre os anos de 2012 e 2014

Massa coletada per capita em relação à população Urbana (kg/hab.dia)		
2012	2013	2014
0,58	0,56	0,73
Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população total (%)		
2012	2013	2014
82,75	82,71	82,71
Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população urbana (%)		
2012	2013	2014
100	100	100
Taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total de resíduos sólidos urbanos coletados (%)		
2012	2013	2014
17,19	18,71	10,33



Massa recuperada per capita de materiais recicláveis em relação à população urbana (kg/hab.dia)		
2012	2013	2014
0,09	0,10	0,07

Fonte: SNIS e Prefeitura Municipal de Dom Silvério

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 Dom Silvério. 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.



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

A reunião pública relacionada ao diagnóstico dos setores de saneamento básico do município de Dom Silvério foi realizada no dia 21 de setembro de 2015 na sede do município.

Foi realizada uma pesquisa com os participantes sobre sua situação de “satisfação” ou “insatisfação” com os serviços públicos de saneamento básico. Os resultados são apresentados a seguir e permitem identificar áreas e problemas que devem ser priorizados na definição de metas e ações.

A maioria dos participantes que responderam à pesquisa manifestou-se satisfeita com os serviços públicos de saneamento básico, com exceção do serviço de drenagem, como pode ser observado no Quadro 29 e na Figura 73. Nesse contexto, houve queixas acerca da ocorrência de entupimento de boca de lobo, cheiro de esgoto e, principalmente, formação de enxurradas quando acontecem chuvas fortes.

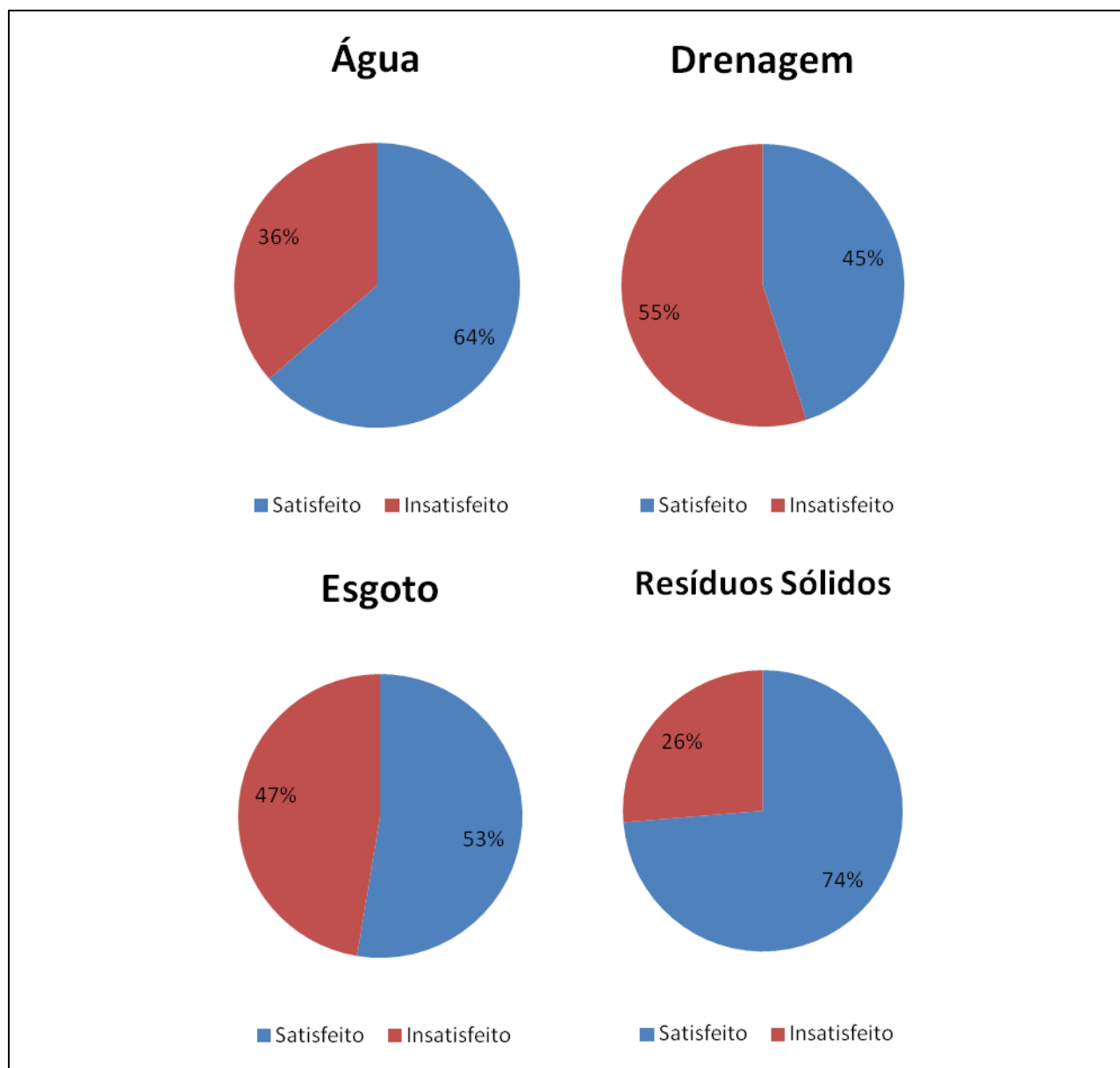
Quadro 29 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Dom Silvério

	Água		Drenagem		Esgoto		Resíduos Sólidos	
Satisfeito	14	63,64%	9	45%	10	52,63%	14	73,68%
Insatisfeito	8	36,36%	11	55%	9	47,37%	5	26,32%

Fonte: SHS (2015)



Figura 73 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Dom Silvério



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 (Brasil). Boletim de Monitoramento dos Reservatórios do Doce / Agência Nacional de Águas, Superintendência de Operações e Eventos Críticos. Brasília : ANA, 2015.

ATLAS BRASIL – Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/>.

ATLAS DIGITAL DE MINAS GERAIS, 2006. Projeto FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais). Disponível em http://www.iga.mg.gov.br/MAPSERV_IGA/ATLAS/.

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

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.

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

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

CBH CARATINGA - MG, 2015. Disponível em: <http://www.cbhcaratinga.org.br/rio-caratinga>.

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

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

CBH SUAÇUÍ GRANDE - MG, 2015. Disponível em: <http://www.cbhsuacui.org.br/a-bacia>.

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

CLIMATE-DATA, 2015. Disponível em: <http://pt.climate-data.org/location/176322/>.

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

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA Nº 430, de 13 de maio de 2011, Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho

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 – Departamento de informática do Sistema Único de Saúde. Disponível em < <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0201>> Acesso em 22/08/2015>

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

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.

GONÇALVES, J. L. de M.; NOGUEIRA JR., L. R.; DUCATTI, F. Recuperação de Solos Degradados, In: Kageyama, P. Y. et al. (org). Restauração ecológica de ecossistemas naturais. Botucatu: FEPAF , 1a ed. Revisada: 2008.

HIDROWEB – SISTEMA DE INFORMAÇÕES HIDROLÓGICAS. Agência Nacional de Águas. Disponível em <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em 22/08/2015.

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.

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

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

MEC - Ministério da Educação, 2015. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/>.

Plano De Ação De Recursos Hídricos Da Unidade De Planejamento E Gestão Dos Recursos Hídricos PirangaParh Piranga. In Plano Integrado De Recursos Hídricos Da Bacia Do Rio Doce E Dos Planos De Ações De Recursos Hídricos Para As Unidades De Planejamento E Gestão De Recursos Hídricos No Âmbito Da Bacia Do Rio Doce. Consórcio Ecoplan-Lume, 2009

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

PNUD, IPEA E FJP, 2013. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/>.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE, 2015. Disponível em: <http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/>.

PREFEITURA MUNICIPAL DE DOM SILVÉRIO, 2015. Disponível em: <http://www.domsilverio.mg.gov.br/#>.

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

Righetto,A.M.; Moreira,L.F.F.; Sales, T.E.A. Manejo de Águas Pluviais Urbanas. in : Manejo de Águas Pluviais Urbanas. Projeto RIGHETTO, A. M. (coordenador). PROSAB – Programa de Pesquisas em Saneamento Básico. Rio de Janeiro, ABES: 2009.



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

SIMÕES, S.J. C.; COIADO, E. M., Processos Erosivos, Cap 10, In: 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.

SMDU- Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano – São Paulo (cidade). Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: aspectos tecnológicos; diretrizes para projetos. São Paulo, 2012.

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

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



8. ANEXOS



Anexo 1 - Localização de Dom Silvério na Macrobacia do rio Doce e na Bacia do rio Piranga, cursos d'água e nascentes presentes no município



Anexo 2 - Contrato concessão à COPASA



Anexo 3 - Análises de qualidade das águas fornecidas pela COPASA