



CBH RIO DAS VELHAS

Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Santana de Pirapama

Ato Convocatório nº 006/2013
Contrato nº 012/2013



Produto 3 | Prognóstico e
Alternativas para
Universalização
Agosto, 2014

00	25/08/2014	Minuta de Entrega	COB	VHW	ASC	RDA
Revisão	Data	Descrição Breve	Por	Verif.	Aprov.	Autoriz.

Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Santana de Pirapama/MG
R 3
PROGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO

Elaborado por: Equipe técnica da COBRAPE	Supervisionado por: Adriana Sales Cardoso
---	--

Aprovado por: Rafael Decina Arantes	Revisão	Finalidade	Data
	00	3	Ago/14

Legenda Finalidade: [1] Para Informação [2] Para Comentário [3] Para Aprovação

	COBRAPE – UNIDADE BELO HORIZONTE Rua Alvarenga Peixoto, 295 - 3º andar CEP 30180-120 Tel (31) 3546-1950 www.cobrape.com.br
---	---

Elaboração:



Realização:



Elaboração e Execução

COBRAPE – Cia. Brasileira de Projetos e Empreendimentos

Responsável Técnico pela Empresa

Carlos Alberto Amaral de Oliveira Pereira

Coordenação Geral

Rafael Decina Arantes

Coordenação Executiva

Adriana Sales Cardoso

Coordenação Setorial

Cíntia Ivelise Gomes

Jane Cristina Ferreira

Jacqueline Evangelista Fonseca

Sabrina Kelly Araujo

Sávio Mourão Henrique

Equipe Técnica

Bruno Dutra de Araújo

Camila Vani Teixeira Alves

Ciro Lótfi Vaz

Diogo Bernardo Pedrozo

Erica Nishihara

Fabiana de Cerqueira Martins

Fernando Carvalho

Girlene Leite

Harley Cavalcante R. Moreira

Heitor Angelini

Homero Gouveia da Silva

José Maria Martins Dias

Juliana A. Silva Delgado

Lauro Pedro Jacintho Paes

Luis Otavio Kaneiوشي Montes Imagiire

Elaboração:



Realização:



Mirelle Santos Lobato
Náthalie R. Fernandes Costa
Pedro Luis N. Souguellis
Priscilla Melleiro Piagentini
Rafaela Priscila Sena do Amaral
Raquel Alfieri Galera
Ricardo Tierno
Rômulo Cajueiro de Melo
Vivian Heller Weiss
Wagner Jorge Nogueira

AGB Peixe Vivo

Célia Maria Brandão Fróes – Diretora Geral
Ana Cristina da Silveira – Diretora de Integração
Berenice Coutinho Malheiros dos Santos – Diretora de Administração e Finanças
Alberto Simon Schwartzman – Diretor Técnico
Patrícia Sena Coelho – Assessora Técnica
Thiago Batista Campos – Assessor Técnico

Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Das Velhas

Diretoria

Marcus Vinícius Polignano – Presidente
Ênio Resende de Souza – Vice-presidente
Valter Vilela – Secretário

Diretoria Ampliada

Marcus Vinicius Polignano – Inst. Guaicuy (Sociedade civil)
Cecília Rute Andrade Silva – CONVIVERDE (Sociedade civil)
Valter Vilela – COPASA (Usuário de água)
Wagner Soares Costa – FIEMG (Usuário de água)
Ênio Resende de Souza – EMATER (Poder Público Estadual)
Matheus Valle de Carvalho Oliveira – ARSAE-MG (Poder Público Estadual)
Lairto Divino de Almeida – Prefeitura Municipal de Jaboticatubas (Poder Público Municipal)

Elaboração:



Realização:



Weber Coutinho – Prefeitura Municipal de Belo Horizonte (Poder Público Municipal)

Prefeitura Municipal

Kenia Marques dos Santos – Prefeita

Otacílio José de Araujo Teixeira – Vice-Prefeito

Grupo de Trabalho

Joaquim Lúcio Vieira – Secretário Municipal de Obras

Ivone Maria dos Santos – Secretária Municipal de Saúde

Maria Izabel Pereira da Cruz – Secretária Municipal de Educação

Madalena Oliveira Silva – Secretária Municipal de Assistência Social

Rosângela Leite Rocha – Secretária Municipal de Turismo e Agricultura

Poliana Aparecida Valgas de Carvalho – Chefe do Departamento de Meio Ambiente

Elcimary de Fátima Moreira Marques – Coordenador de Epidemiologia

Heverton Ap. Moreira Oliveira – Coordenador de Vigilância Sanitária

Generoso Pereira Soares – Presidente da Associação do Capão do Inocêncio

Vagner Jorge Figueiredo Neto – Representante da EMATER

José Geraldo Silveira – Representante do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (CBH Velhas)

Alberto Pereira da Costa – Representante do Poder Legislativo Municipal

Patrícia Eliane de Moura Costa – Coordenadora do Centro de Referência de Assistência Social

Elaboração:



Realização:



APRESENTAÇÃO

O Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH) do Rio das Velhas, por meio da Deliberação CBH Rio das Velhas nº06, de 13 de setembro de 2011, estabeleceu procedimentos e critérios para que Prefeituras e/ou Autarquias Municipais da Bacia do Rio das Velhas apresentassem demandas de planos e projetos de saneamento básico, com vistas à seleção daquelas a serem financiadas com recursos oriundos da cobrança pelo uso da água.

Atendendo ao disposto na Deliberação em questão, a Prefeitura Municipal de Santana de Pirapama encaminhou ao CBH Rio das Velhas ofício apresentando demanda de contratação de serviços técnicos para elaboração do seu Plano Municipal de Saneamento Básico.

As discussões na Câmara Técnica de Planejamento, Projetos e Controle do CBH Rio das Velhas indicaram a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Santana de Pirapama, assim como os de Baldim, Jaboticatubas, Presidente Juscelino, Santana do Riacho e Funilândia, para contratação conjunta, objetivando uma abordagem sistêmica no âmbito de bacia hidrográfica.

A recomendação de contratação integrada dos referidos Planos foi aprovada pelo Plenário do CBH Rio das Velhas, em reunião realizada no dia 29 de junho de 2012. Posteriormente, as Diretorias do CBH Rio das Velhas e da Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo (AGB Peixe Vivo) reafirmaram a orientação de contratar, conjuntamente, os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) dos municípios mencionados.

A COBRAPE – Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos – venceu o processo licitatório realizado pela AGB Peixe Vivo (Ato Convocatório nº 06/2013), firmando com a mesma o Contrato nº 12/2013, referente ao Contrato de Gestão nº 002/IGAM/2012, para a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico dos municípios de Baldim/MG, Jaboticatubas/MG, Presidente Juscelino/MG, Santana de Pirapama/MG, Santana do Riacho/MG e Funilândia/MG.

Os referidos Planos Municipais de Saneamento Básico têm o objetivo de consolidar os instrumentos de planejamento e gestão afetos ao saneamento, com vistas a

Elaboração:



Realização:



universalização do acesso aos serviços, garantindo qualidade e suficiência no suprimento dos mesmos, proporcionando melhores condições de vida à população, bem como a melhoria das condições ambientais.

Este documento – Produto R3: Prognóstico da Situação do Saneamento Básico – apresenta estratégias para que o município alcance os objetivos, diretrizes e metas definidas pelo PMSB. São analisados os cenários de planejamento das demandas por serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo das águas pluviais, definindo para cada um dos eixos as carências atuais e projetadas, os objetivos a serem alcançados, as alternativas de intervenção e suas prioridades, bem como os indicadores de monitoramento. São também apresentadas as carências e alternativas no que concerne a gestão do saneamento no município, além dos mecanismos a serem adotados para a divulgação do PMSB.

Elaboração:



Realização:



SUMÁRIO

1. DADOS DA CONTRATAÇÃO	1
2. INTRODUÇÃO	2
3. CONTEXTUALIZAÇÃO DO PANORAMA DO SANEAMENTO BÁSICO E A INCLUSÃO DA BACIA DO RIO DAS VELHAS NO CENÁRIO ESTADUAL	3
1.1 A Política Nacional de Saneamento Básico	5
2.1 A Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas	5
3.1 O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas	10
4.1 A Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo ..	11
7. PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO	18
7.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	18
7.2 DINÂMICA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DE SANTANA DE PIRAPAMA	19
7.3 PROJEÇÃO POPULACIONAL	22
7.3.1 Cenários de planejamento	23
7.3.2 Metodologias para a projeção populacional.....	25
7.3.2.1 Função linear	26
7.3.2.2 Função exponencial.....	27
7.3.2.3 Função logística.....	27
7.3.2.4 Tendência de crescimento demográfico AIBI.....	27
7.3.2.5 Diferencial de crescimento urbano-rural (ONU)	28
7.3.2.6 Componentes demográficas	30
7.3.3 Projeção populacional tendencial.....	31
7.3.4 Projeção populacional alternativa	38
7.4 Cenários de demanda dos serviços de saneamento.....	43
7.4.1 Abastecimento de água.....	43
7.4.1.1 Metodologia de cálculo	43
7.4.1.2 Consumo médio per capita de água (q)	44
7.4.1.3 Demandas no cenário tendencial.....	48

7.4.1.4	Demandas no cenário alternativo	50
7.4.2	Esgotamento sanitário	52
7.4.2.1	Metodologia de cálculo	52
7.4.2.2	Demandas no cenário tendencial.....	55
7.4.2.3	Demandas no Cenário Alternativo	57
7.4.3	Resíduos sólidos	59
7.4.3.1	Metodologia de cálculo	59
7.4.3.2	Demandas nos cenários tendencial e alternativo.....	59
7.4.4	Drenagem urbana e manejo de águas pluviais.....	71
7.4.4.1	Metodologia de cálculo	71
7.4.4.2	Resultados.....	74
7.4.4.3	Análise crítica acerca dos Cenários (Atual X Alternativo)	75
7.5	DEFINIÇÃO DO CENÁRIO A SER ADOTADO.....	75
7.6	ESTUDO DE CARÊNCIAS E ALTERNATIVAS PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA..	77
7.6.1	Avaliação das demandas	78
7.6.1.1	Sistema de abastecimento de água urbano.....	79
7.6.1.2	Sistemas de abastecimento em áreas rurais	86
7.6.2	Identificação das carências	102
7.6.2.1	Carências identificadas nos sistemas de abastecimento urbanos	102
7.6.2.2	Carências identificadas nos sistemas de abastecimento coletivos nas localidades rurais	105
7.6.2.3	Carências identificadas para soluções individuais de abastecimento	108
7.6.2.4	Carências identificadas no município de Santana de Pirapama	108
7.6.3	Objetivos gerais e específicos.....	111
7.6.4	Proposições e metas	112
7.6.5	Indicadores dos serviços de abastecimento de água	116
7.6.6	Hierarquização das áreas de intervenção prioritária.....	118
7.7	Estudo de carências e alternativas para o esgotamento sanitário.....	126
7.7.1	Avaliação das demandas	127
7.7.1.1	Sistema de esgotamento sanitário urbano.....	127
7.7.1.2	Esgotamento sanitário em localidades rurais e comunidades isoladas	131

7.7.2	Identificação das carências	132
7.7.2.1	Carências identificadas no sistema de esgotamento sanitário urbano (sede municipal) ..	132
7.7.2.2	Carências do esgotamento sanitário identificadas em área rural.....	134
7.7.2.3	Carências identificadas no município de Santana de Pirapama	134
7.7.3	Objetivos gerais e específicos.....	137
7.7.4	Proposições e metas	137
7.7.5	Proposição de indicadores	141
7.7.6	Hierarquização das áreas de intervenção prioritária.....	143
7.8	ESTUDO DE CARÊNCIAS E ALTERNATIVAS PARA A LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	148
7.8.1	Avaliação da capacidade atual de atendimento dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	148
7.8.1.1	Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).....	148
7.8.1.2	Resíduos de Construção Civil (RCC) e Resíduos Volumosos (RV).....	153
7.8.1.3	Resíduos de Serviço de Saúde (RSS).....	154
7.8.1.4	Resíduos com Logística Reversa Obrigatória.....	154
7.8.2	Identificação das carências	155
7.8.2.1	Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).....	155
7.8.3	Objetivos geral e específico	164
7.8.4	Proposições e metas	165
7.8.5	Proposição de indicadores	168
7.8.6	Hierarquização das áreas de intervenção.....	171
7.9	ESTUDO DE CARÊNCIAS E ALTERNATIVAS PARA A DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	179
7.9.1	Avaliação das demandas	179
7.9.2	Identificações das carências	180
7.9.2.1	Gestão das bacias de forma desintegrada.....	180
7.9.2.2	Plano Diretor e Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo.....	180
7.9.2.3	Plano Diretor de Drenagem	180
7.9.2.4	Cadastro técnico	181
7.9.2.5	Orçamento para obras no setor de drenagem urbana	181

7.9.2.6	Plano de manutenção	181
7.9.2.7	Pontos críticos de alagamento e/ou enxurrada	181
7.9.2.8	Pontos críticos de inundação	182
7.9.3	Objetivos gerais e específicos	182
7.9.4	Proposições e metas	183
7.9.4.1	Medidas estruturais	183
7.9.4.2	Medidas não estruturais	184
7.9.5	Proposição de indicadores	186
7.9.5.1	Microdrenagem	186
7.9.5.2	Macro-drenagem	187
7.9.5.3	Cálculo do indicador	187
7.9.6	Hierarquização das áreas de intervenção prioritária	190
7.10	ESTUDO DE CARÊNCIAS E ALTERNATIVAS JURÍDICO-INSTITUCIONAIS E DE GESTÃO DO SANEAMENTO BÁSICO	192
7.10.1	Situação da prestação dos serviços públicos de saneamento no município de Santana de Pirapama	192
7.10.1.1	Abastecimento de água e esgotamento sanitário	192
7.10.1.2	Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	193
7.10.1.3	Drenagem urbana e manejo de águas pluviais	195
7.10.2	Quadro geral da situação institucional de Santana de Pirapama perante os quatro eixos do saneamento	197
7.10.3	Alternativas para a gestão dos serviços de saneamento básico	199
7.10.3.1	Concessões comuns	201
7.10.3.2	Parcerias Público-Privadas	201
7.10.3.3	Consórcios públicos	202
7.10.3.4	Autarquia Municipal	203
7.10.3.5	Departamento Municipal	204
7.10.3.6	Estudo sobre modelos de gestão	205
7.10.4	Regulação e fiscalização dos serviços	206
7.10.5	Formas de financiamento dos serviços de saneamento	207
7.10.6	Outros mecanismos complementares	209
7.10.6.1	Controle social e participação da sociedade	209

7.10.6.2	Efetivação da educação ambiental	209
7.10.6.3	Mecanismos para divulgação do PMSB no município	210
7.10.6.4	Procedimentos e mecanismos para compatibilização do PMSB com as Políticas e Planos Nacional e Estadual de Recursos Hídricos.....	212
7.10.6.5	Análise de viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação dos serviços.....	217
8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	241
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	244
10.	ANEXOS.....	251

Elaboração:



Realização:



v

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 - Divisão Hidrográfica da Bacia do Rio das Velhas	6
Figura 3.2 - UPGRHs de Minas Gerais	8
Figura 3.3 – Fluxograma da metodologia adotada para realização do Prognóstico, no âmbito do PMSB de Santana de Pirapama	16
Figura 7.1 - Dinâmica populacional de Santana de Pirapama – 1991 a 2010	21
Figura 7.2 – Mapa de análise territorial.....	40
Figura 7.3 – Análise da capacidade atual do sistema X Demanda nos cenários tendencial e alternativo	62
Figura 7.4 – Sub-Bacias elementares objetos de estudo e localização dos pontos críticos	72
Figura 7.5 – Capacidade instalada e demanda de abastecimento na sede municipal no cenário alternativo	82
Figura 7.6 – Demanda de reservação na sede municipal no cenário alternativo	82
Figura 7.7 – Demanda de abastecimento do Distrito Fechados no cenário alternativo	85
Figura 7.8 – Demanda de reservação do Distrito Fechados no cenário alternativo	85
Figura 7.9 – Geração de efluente da sede municipal no cenário alternativo	130
Figura 7.10 – Principais Formas de Prestação de Serviço Público	200
Figura 10.1– Esquema de trincheira	255
Figura 10.2– Esquema de trincheira	256
Figura 10.3 – Trincheira de infiltração.....	257
Figura 10.4 – Trincheira de infiltração com deságue	257
Figura 10.5 – Vala de infiltração.....	258
Figura 10.6 – Vala de detenção	259
Figura 10.7 – Utilização de pavimento poroso em estacionamento	260
Figura 10.8 – Esquema de um jardim de chuva	261
Figura 10.9 – Esquema de um canteiro pluvial.....	261
Figura 10.10 – Esquema de biovaleta	262
Figura 10.11 – Poço de infiltração preenchido com brita.....	263
Figura 10.12 – Poço de infiltração e poço de injeção	264
Figura 10.13 – Telhados reservatórios	265
Figura 10.14 – Telhado Jardim	265
Figura 10.15– Esquema de um microreservatório	266

LISTA DE TABELAS

Tabela 7.1 – Projeção Populacional Tendencial para o município de Santana de Pirapama	33
Tabela 7.2 – Crescimento populacional entre os censos 2000 e 2010, taxas de crescimento e DCUR	34
Tabela 7.3 – Projeção das populações em áreas urbanas e rurais do município de Santana de Pirapama	35
Tabela 7.4 - Cenário Tendencial – Projeção Populacional para os bairros principais e localidades de Santana de Pirapama (2014-2034)	37
Tabela 7.5 - Cenário Alternativo – Projeção Populacional para os bairros principais e localidades de Santana de Pirapama (2014-2034)	42
Tabela 7.6 – Número e capacidade dos reservatórios de água em operação no município.....	47
Tabela 7.7 – Demanda de Abastecimento de Água Projetada para o Cenário Tendencial, em L/s	49
Tabela 7.8 - Demanda de Abastecimento de Água Projetada para o Cenário Alternativo, em L/s.....	51
Tabela 7.9 – Demanda de Esgotamento Sanitário, conforme os prazos de planejamento, em L/s.....	56
Tabela 7.10 - Demanda de Esgotamento Sanitário Projetada para o Cenário Alternativo, em L/s	58
Tabela 7.11 - Demandas no cenário tendencial para RSU	60
Tabela 7.12 - Demandas no cenário tendencial para RSU	61
Tabela 7.13 – Potencial do município de Santana de Pirapama para reaproveitamento de materiais recicláveis no cenário tendencial	63
Tabela 7.14 – Potencial do município de Santana de Pirapama para reaproveitamento de materiais recicláveis no cenário alternativo	64
Tabela 7.15 – Demandas no cenário tendencial para RCC e RV	66
Tabela 7.16 – Demandas no cenário alternativo para RCC e RV	67
Tabela 7.17 - Demandas no cenário tendencial para resíduos com logística reversa obrigatória	69
Tabela 7.18 - Demandas no cenário alternativo para resíduos com logística reversa obrigatória.....	70
Tabela 7.19 – Parâmetros hidrológicos – HEC- HMS.....	73
Tabela 7.20 – Parâmetros hidrológicos – Método Racional	73
Tabela 7.21 – Vazões máximas para a Situação Atual	74
Tabela 7.22– Vazões máximas para a Situação Futura	74
Tabela 7.23 – Avaliação das disponibilidades e demandas para o sistema de abastecimento operado na sede municipal	81

Tabela 7.24 – Avaliação das disponibilidades e demandas para o sistema de abastecimento do Distrito Fechados.....	84
Tabela 7.25 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento Campo Alegre.....	87
Tabela 7.26 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento Campo Alegre.....	88
Tabela 7.27 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento Cana Brava	89
Tabela 7.28 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento Capão do Inocêncio	90
Tabela 7.29 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento Chuvinha	91
Tabela 7.30 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento Coberto Pequeno	92
Tabela 7.31 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento Curralinho	93
Tabela 7.32 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento Formigueiro	94
Tabela 7.33 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento Guariba.....	95
Tabela 7.34 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento Inhames.....	96
Tabela 7.35 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento Mato Seco	97
Tabela 7.36 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento Santa Bárbara.....	98
Tabela 7.37 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento Taboca.....	99
Tabela 7.38 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento Tibuna.....	100
Tabela 7.39 – Carências identificadas no sistema de abastecimento de água	109
Tabela 7.40 – Proposições e metas relacionadas às carências identificadas no eixo de abastecimento de água.....	113
Tabela 7.41 – Indicadores dos serviços de abastecimento de água	117

Tabela 7.42 – Exemplo de aplicação da metodologia para definição de áreas de intervenção prioritária em abastecimento de água	120
Tabela 7.43 – Cálculo do indicador de atendimento total (A)	121
Tabela 7.44 – Cálculo do indicador de atendimento aos padrões de Potabilidade (P)	122
Tabela 7.45 – Informações para avaliação do indicador de regularidade no abastecimento (R)	123
Tabela 7.46 – Aplicação do IDA e definição das áreas de intervenção prioritária em relação ao abastecimento de água	125
Tabela 7.47 - Avaliação das demandas do sistema de esgotamento sanitário operado na sede municipal	129
Tabela 7.48 – Carências identificadas no sistema de esgotamento sanitário	136
Tabela 7.49 – Proposições e metas relacionadas às carências identificadas no eixo de esgotamento sanitário	139
Tabela 7.50 – Indicadores dos serviços de esgotamento sanitário	142
Tabela 7.51 - Exemplo de aplicação da metodologia para definição de áreas de intervenção prioritária em esgotamento sanitário	145
Tabela 7.52 – Cálculo do indicador de atendimento por coleta de esgotos	146
Tabela 7.53 - Aplicação do IDE e definição das áreas de intervenção prioritária em relação ao esgotamento sanitário	147
Tabela 7.54 – Frequência atual de coleta	150
Tabela 7.55 – Capacidade de atendimento do caminhão de acordo com as possíveis frequências de coleta	151
Tabela 7.56 – Carências identificadas no município de Santana de Pirapama em relação ao manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana	162
Tabela 7.57 – Definição das metas para as proposições relativas ao serviço de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos	166
Tabela 7.58 - Indicadores dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	169
Tabela 7.59 – Hierarquização das áreas de intervenção	176
Tabela 7.60 – Hierarquização das áreas de intervenção em Santana de Pirapama	178
Tabela 7.61 – Principais proposições, carências relacionadas e metas para o serviço de drenagem urbana	185
Tabela 7.62 – Indicadores dos serviços de microdrenagem	189
Tabela 7.63 – Indicadores dos serviços de macrodrenagem	190

Tabela 7.64 – Hierarquização das áreas de intervenções prioritárias – Sede	191
Tabela 7.65 – Hierarquização das áreas de intervenções prioritárias – Distrito Fechados.....	191
Tabela 7.66 – Hierarquização das áreas de intervenções prioritárias – Localidade Inhames	191
Tabela 7.67 – Hierarquização das áreas de intervenções prioritárias – Localidade São José das Cachoeiras	192
Tabela 7.68 – Situação Institucional atual perante aos eixos do Saneamento	198
Tabela.7.69 – Comparação – Autarquia X Departamento	204
Tabela.7.70 – Metas para saneamento básico – Macrorregião Sudeste	214
Tabela 10.1 – Lista de medidas estruturais não convencionais	254

Elaboração:



Realização:



X

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AFD – Agência Francesa de Desenvolvimento

AGB Peixe Vivo – Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo

AGÊNCIA RMBH – Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte

AMEV – Associação dos Municípios do Médio Rio das Velhas

ANA – Agência Nacional de Águas

ARSAE – Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais

BDMG – Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento

BIRD – Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento

BIs – Bocas de Lobo

BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social

BNH – Banco Nacional de Habitação

CAF – Corporação Andina de Fomento / Banco de Desenvolvimento da América Latina

CAIXA – Caixa Econômica Federal

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CBH Rio das Velhas – Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas

CBHSF – Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

Elaboração:



Realização:



CCFGTS – Conselho Curador do FGTS

CD – Coleta Domiciliar

CEDAG – Empresa de Águas do Estado da Guanabara

CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais

CERH-MG – Conselho Estadual de Recursos Hídricos

CESB – Companhia Estadual de Saneamento Básico

CLT – Consolidação das Leis do Trabalho

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

COBRAPE – Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos

COF – Coordenação-Geral de Operações Financeiras da União

COFIEIX – Comissão de Financiamentos Externos

COMAG – Companhia Mineira de Água e Esgotos

COMASP – Companhia Metropolitana de Águas de São Paulo

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental

COPANOR – Copasa Serviços de Saneamento Integrado do Norte e Nordeste de Minas Gerais

COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais

COPEM – Coordenação-Geral de Operações de Crédito de Estados e Municípios

CORESAB – Consórcio de Saneamento Básico Central de Minas

CS – Coleta Seletiva

CTPC – Câmara Técnica de Planejamento, Projetos e Controle

Elaboração:



Realização:



CTR – Central de Tratamento de Resíduos

DAE – Departamento de Água e Esgoto

DAGES – Departamento de Água e Esgotos

DARIN/SNSA – Departamento de Articulação Institucional da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

DCUR – Crescimento da População Urbana e Rural

DDCOT/MCidades – Departamento de Desenvolvimento e Cooperação Técnica do Ministério das Cidades

DER-MG – Departamento de Estradas de Rodagem de Minas Gerais

DMAE – Departamento Municipal de Água e Esgoto

DOU – Diário Oficial da União

EPI – Equipamento de Proteção Individual

ESAG – Empresa de Saneamento da Guanabara

ETA – Estação de Tratamento de Água

ETE – Estação de Tratamento de Esgotos

FAT – Fundo de Amparo ao Trabalhador

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente (de Minas Gerais)

FGTS – Fundo de Garantia por Tempo de Serviço

FHIDRO – Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais

FIEMG – Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais

Elaboração:



Realização:



FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos

FIP – Fundação Israel Pinheiro

FJP – Fundação João Pinheiro

FPM – Fundo de Participação dos Municípios

FSESP – Fundação Serviço Especial de Saúde Pública

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

IASLU – Índice de Acesso aos Serviços de Limpeza Urbana

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDA – Índice de Déficit de Água

IDE – Índice de Déficit de Esgotamento Sanitário

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IPTU – Imposto Predial e Territorial Urbano

KfW – Kreditanstalt Für Wiederaufbau

LOA – Lei Orçamentária Anual

MIP – Manual de Instrução de Pleitos

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MS – Ministério da Saúde

MST – Movimento dos Sem Terra

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego

Elaboração:



Realização:



OD – Oxigênio Dissolvido

OGU – Orçamento Geral da União

ONG – Organização Não-Governamental

ONU – Organização das Nações Unidas

PAC – Programa de Aceleração do Crescimento

PASEP – Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público

PDDI – Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado

PDDU – Plano Diretor de Drenagem Urbana

PDR – Política de Dinamização Regional

PDRH – Plano Diretor de Recursos Hídricos

PEV – Ponto de Entrega Voluntária

PEV – Ponto de Entrega Voluntária

PGFN/MF – Procuradoria Geral da Fazenda Nacional do Ministério da Fazenda

PIS – Programa de Integração Social

PLANASA – Plano Nacional de Saneamento

PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico

PMRS – Plano Metropolitano de Resíduos Sólidos

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

PPP – Parceria Público-Privada

PROINVESTE – Programa de Apoio ao Investimento dos Estados e Distrito Federal

Elaboração:



Realização:



XV

PVs – Poços de Visita

RCC – Resíduos da Construção Civil

RCD – Resíduos da Construção Civil e da Demolição

ReCESA – Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental

RIDE – Região Integrada de Desenvolvimento

RM – Região Metropolitana

RMBH – Região Metropolitana de Belo Horizonte

ROF – Registro de Operação Financeira

RSD – Resíduos Sólidos Domiciliares

RSD – Resíduos Sólidos Domiciliares

RSS – Resíduos de Serviços de Saúde

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

RV – Resíduos Volumosos

SAA – Sistema de Abastecimento de Água

SAC – Sistema de Abastecimento Coletivo

SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

SAE – Superintendência de Água e Esgoto

SAMAE – Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto

SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná

SC – Serviços Complementares

Elaboração:



Realização:



SEAIN/MPOG – Secretaria de Assuntos Internacionais do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão

SEAIN-SIGS – Sistema de Gerenciamento Integrado

SEDE – Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico

SEDRU – Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana

SEFHIDRO – Secretaria Executiva do FHIDRO

SEGEM – Secretária Extraordinária de Gestão Metropolitana

SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SESP – Serviço Especial de Saúde Pública

SFS – Sistema Financeiro de Saneamento

SIAM – Sistema Integrado de Informação Ambiental

SICONV – Sistema de Gestão de Convênios e Contratos de Repasse

SINGREH – Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos

SNIS – Sistema Nacional de Informações em Saneamento

NSNA – Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental

SPE – Sociedade de Propósito Específico

STC – Sistema de Tratamento Coletivo

STF – Supremo Tribunal Federal

STJ – Superior Tribunal de Justiça

STN/MF – Secretaria do Tesouro Nacional do Ministério da Fazenda

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UPGRH – Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos

Elaboração:



Realização:



xvii

UTE – Unidade Territorial Estratégica

UTR – Unidade de Tratamento dos Resíduos

VV – Varrição de Vias e Logradouros Públicos

Elaboração:



Realização:



1. DADOS DA CONTRATAÇÃO

Contratante: **Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo – AGB Peixe Vivo.**

Contrato: **Nº 012/2013.**

Assinatura do Contrato em: **26 de novembro de 2013.**

Assinatura da Ordem de Serviço em: **26 de novembro de 2013.**

Escopo: **Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Baldim/MG, Jaboticatubas/MG, Presidente Juscelino/MG, Santana de Pirapama/MG, Santana do Riacho/MG e Funilândia/MG.**

Prazo de Execução: **10 meses**, a partir da data da emissão da Ordem de Serviço.

Valor global do contrato: **R\$ 1.250.000,00** (um milhão duzentos e cinquenta mil reais).

Elaboração:



Realização:



2. INTRODUÇÃO

Os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) se configuram em uma ferramenta de planejamento estratégico para a futura elaboração de projetos e execução de serviços e obras, servindo de base para a elaboração de Planos de Investimentos com vistas à obtenção de financiamentos para os empreendimentos prioritizados. São instrumentos que definem critérios, parâmetros, metas e ações efetivas para atendimento dos objetivos propostos, englobando medidas estruturais e não estruturais na área do saneamento básico. É, acima de tudo, um plano de metas, as quais, uma vez atingidas, levarão o município da condição em que se encontra, em termos de saneamento básico, à condição pretendida.

Os PMSB têm por objetivo apresentar o diagnóstico do saneamento básico no território dos municípios e definir o planejamento para o setor, considerando-se o horizonte 20 anos e metas de curto, médio e longo prazo. O documento deve defender e justificar linhas de ações estruturantes e operacionais, com base na análise e avaliação das demandas e necessidades de melhoria dos serviços no território. Devem buscar a consolidação dos instrumentos de planejamento e gestão, visando à universalização do acesso aos serviços, a garantia de qualidade e suficiência no suprimento dos mesmos, a promoção da melhoria da qualidade de vida à população e das condições ambientais.

Visam à garantia de atendimento dos serviços de saneamento básico às populações, norteados pelo prognóstico de ampliação e implantação de novos sistemas (quando necessário), dentro da perspectiva de obtenção de maior benefício aliado ao desafio do menor custo, levando-se em conta as questões ambientais inerentes.

A elaboração dos PMSB deve ocorrer em consonância com as políticas públicas previstas para os municípios e região onde se inserem, de modo a compatibilizar as soluções a serem propostas pelos Planos com as leis, planos e projetos previstos para a área de estudo. É nessa perspectiva de análise integrada como elemento norteador da construção desse instrumento de planejamento e gestão que se insere o Plano Municipal de Saneamento Básico a ser elaborado para o município de Santana de Pirapama.

3. CONTEXTUALIZAÇÃO DO PANORAMA DO SANEAMENTO BÁSICO E A INCLUSÃO DA BACIA DO RIO DAS VELHAS NO CENÁRIO ESTADUAL

A Constituição Federal, em seu artigo 21, inciso XX, determina ser competência da União “instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos”. No artigo 23, inciso IX, aponta a competência conjunta entre União, Estados e Municípios no que se refere à promoção de “programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico”.

No que tange à prestação de serviços públicos de interesse local, que possuam caráter essencial, a Constituição Federal determina, em seu artigo 30, como atribuições do Município: (i) I - legislar sobre assuntos de interesse local; (ii) V - organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial; (iii) VIII - promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano.

Com isso, fica estabelecida a competência municipal na prestação, direta ou mediante concessão ou permissão, dos serviços de saneamento básico que são de interesse local, entre os quais o de coleta, tratamento e disposição final de esgotos sanitários, obedecendo às diretrizes federais, instituídas na forma de Lei.

Contudo, verificam-se indefinições quanto às responsabilidades na prestação dos serviços de saneamento básico, seja pelo compartilhamento das responsabilidades entre as diferentes instâncias da administração pública, seja pelo histórico da organização para a prestação desses serviços no território nacional.

Até a primeira metade do século XX, a prestação de serviços públicos de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos, na grande maioria das vezes, era realizada por meio dos departamentos ou serviços municipais de água e esgotos (SAEs e DAEs), muitas vezes com o apoio técnico e organizacional da

Fundação Serviço Especial de Saúde Pública (FSESP), atual Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), subordinada ao Ministério da Saúde.

Com o surgimento das grandes aglomerações urbanas e consolidação das Regiões Metropolitanas começaram a surgir, a partir da década de 1960, novas formas de organização para a prestação de serviços de saneamento básico. O gerenciamento dos serviços públicos essenciais de saneamento assumiu um caráter metropolitano e regional, como no caso da Companhia Metropolitana de Águas de São Paulo (COMASP), da Empresa de Saneamento da Guanabara (ESAG) e da Empresa de Águas do Estado da Guanabara (CEDAG), no Rio de Janeiro, da Companhia Mineira de Água e Esgotos (COMAG) e do Departamento Municipal de Águas e Esgotos (DEMAE), em Minas Gerais, sendo que este último se limitava ao município de Belo Horizonte.

Instituído em modo experimental pelo Banco Nacional de Habitação em 1968, e de maneira formal em 1971, o Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) surgiu com o objetivo de definir metas a serem alcançadas pelo país na área de saneamento e ordenar a destinação de recursos financeiros para a consecução dessas políticas. Por meio do PLANASA, foram criadas as empresas estaduais de saneamento, encarregadas da prestação de serviços públicos urbanos de água e esgotos.

No caso de Minas Gerais, assim como em outros Estados, a empresa estadual de saneamento básico foi derivada de instituições que já prestavam serviços na capital e outras regiões. A Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA MG) teve origem na união da COMAG com o DEMAE de Belo Horizonte.

De acordo com a Política Nacional de Saneamento Básico, instituída em 2007 pela Lei nº 11.445, a prestação de serviços públicos de saneamento básico poderá ser realizada por órgão, autarquia, fundação de direito público, consórcio público, empresa pública ou sociedade de economia mista estadual, do Distrito Federal, ou municipal, na forma da legislação, assim como por empresa a que se tenham concedido os serviços.

3.1 A POLÍTICA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO

A Política Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) estabelece as diretrizes para a universalização dos serviços de saneamento básico, de forma a garantir o acesso aos serviços com qualidade e em quantidade suficiente às necessidades da população. A PLANSAB parte do conceito de saneamento básico como sendo o conjunto dos serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- i. Abastecimento de água;
- ii. Coleta e tratamento de esgotos;
- iii. Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;
- iv. Drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

Por sua vez, além da definição conceitual do saneamento básico, a Lei nº 11.445/07 abriga todas as formas legalmente possíveis de organização institucional dos serviços de saneamento básico, de forma a atender as múltiplas realidades sociais, ambientais e econômicas do Brasil. Entre suas principais determinações, destacam-se o estabelecimento do saneamento básico como objeto do planejamento integrado, juntamente com diretrizes e regras para a prestação e cobrança dos serviços. Ainda de acordo com a Lei Nacional do Saneamento Básico é obrigação de todas as prefeituras elaborarem seu Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), abrangendo as quatro áreas do saneamento. O não atendimento ao disposto na Lei acarretará na impossibilidade, por parte das prefeituras municipais, de recorrerem a recursos Federais destinados ao setor.

3.2 A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS

Segundo o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (IGAM, 2005), esta bacia está localizada, em sua totalidade, na região central do Estado de Minas Gerais, ocupando uma área de 29.173 km², equivalente a quase 60% do território da RMBH e a 4,05% da Bacia do São Francisco (Figura 3.1).

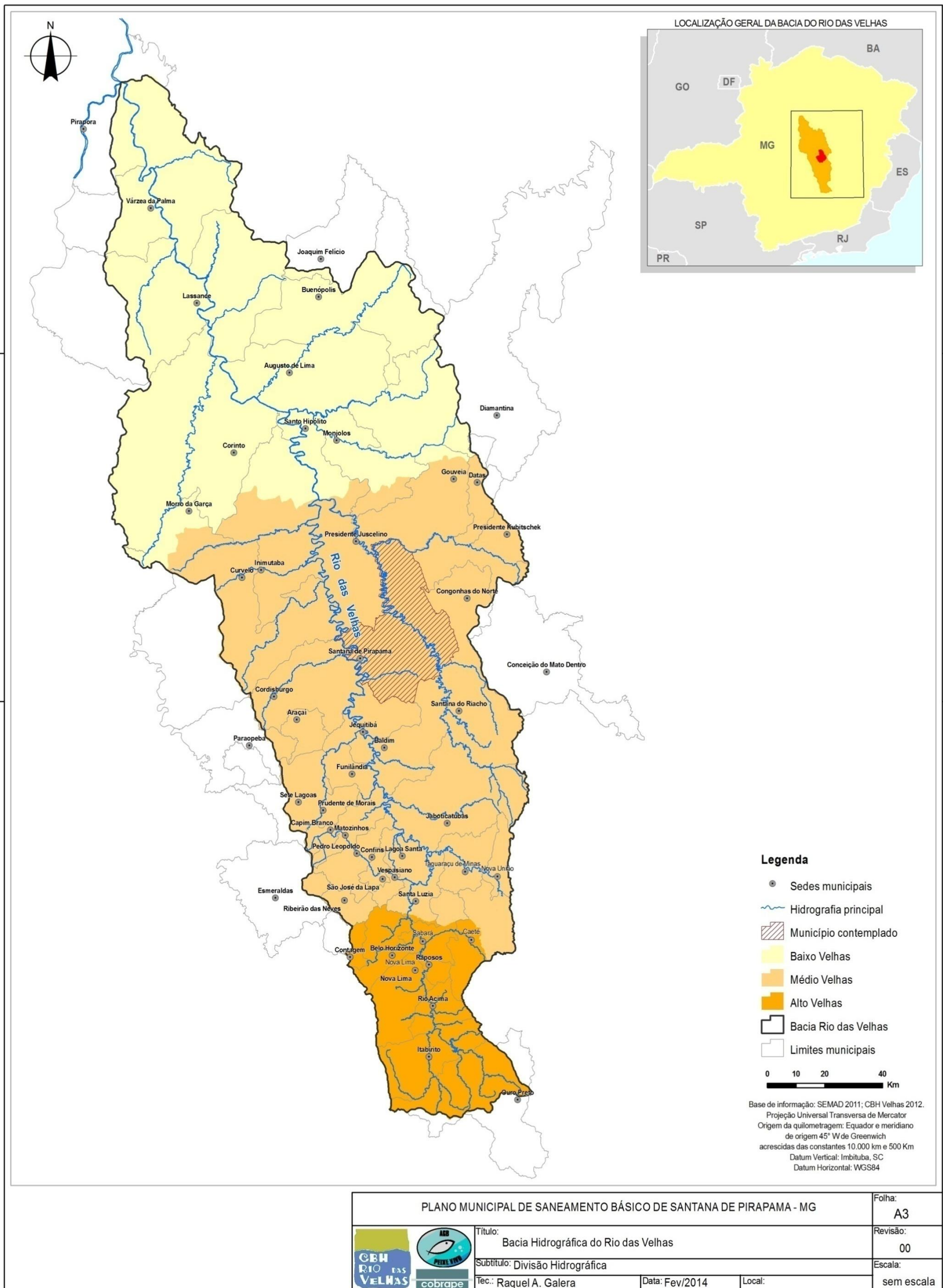


Figura 3.1 - Divisão Hidrográfica da Bacia do Rio das Velhas
 Fonte: IGA; Geominas Adaptado; Projeto Manuelzão; CBH Velhas; IEF; SEMAD (2010)

O Rio das Velhas é o maior afluente da Bacia do São Francisco, com 801 km de extensão. Sua nascente localiza-se dentro do Parque Municipal das Andorinhas, no município de Ouro Preto, e deságua no Rio São Francisco, na Barra do Guaicuí, distrito de Várzea da Palma.

Conforme a Deliberação Normativa CERH-MG nº06, de 04 de outubro de 2002, o Estado de Minas Gerais foi dividido em Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH), cabendo à Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas a denominação de SF5 (Figura 3.2). A divisão “histórica” dessa bacia (Alto – Médio – Baixo) foi ajustada a partir de atualizações do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas no ano de 2013, nas quais foram estabelecidas as Unidades Territoriais Estratégicas (UTES), consideradas como unidades de estudo e planejamento das metas e ações para gestão dos recursos hídricos da bacia do rio das Velhas.

Assim, as UTES foram agrupadas em um conjunto de unidades com características semelhantes, definindo 04 macro regiões de planejamento: Alto (compreendendo 07 UTES), Médio (com 13 UTES) e Baixo (com 03 UTES). A região intermediária, denominada Médio Rio das Velhas, foi subdividida em Médio – Trecho Alto Rio das Velhas e Médio – Trecho Baixo Rio das Velhas, devido a sua grande extensão e diversidade (ECOPLAN, 2013).

Os municípios de Baldim, Funilândia, Jaboticatubas, Presidente Juscelino, Santana de Pirapama e Santana do Riacho estão inseridos no Médio Curso, sendo:

- Baldim: 60% no médio alto e 40% no médio baixo;
- Funilândia e Jaboticatubas: 100% no médio alto;
- Presidente Juscelino, Santana de Pirapama e Santana do Riacho: 100% no médio baixo.

A população da bacia, segundo dados do IBGE (2010), era de 4.844.120 habitantes, distribuída pelos 51 municípios cortados pelo Rio das Velhas e seus afluentes. Desse total, 20 municípios fazem parte da Região Metropolitana de Belo

Horizonte, compreendendo 10% do território da bacia e cerca de 77% de toda a sua população. Três municípios fazem parte do colar metropolitano.

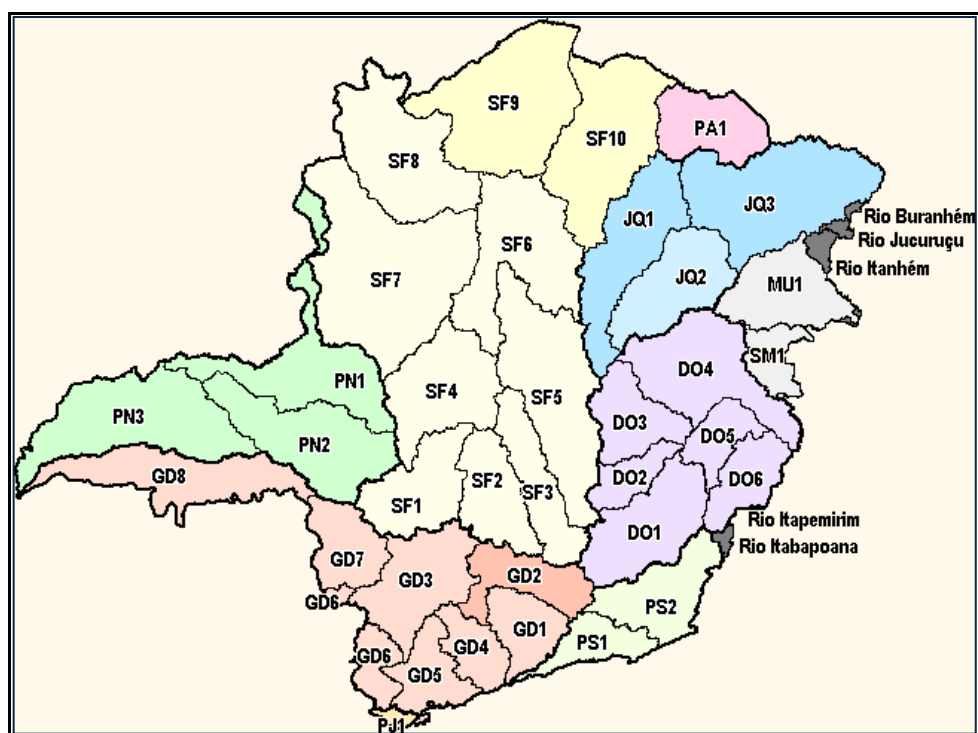


Figura 3.2 - UPGRHs de Minas Gerais

Fonte: IGAM

Por apresentar uma grande concentração de atividades industriais e um avançado processo de urbanização, a RMBH pode ser considerada a área que mais contribui com a degradação das águas do Rio das Velhas.

No ano de 2003, a partir da constatação da necessidade de revitalização do rio em questão, a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), por meio do *Projeto Manuelzão*, propôs ao Governo do Estado de Minas Gerais que o mesmo assumisse o compromisso com a chamada *Meta 2010*, tendo por objetivo a recuperação da qualidade das águas do Rio das Velhas – para navegar, pescar e nadar – em sua passagem pela RMBH, até o ano de 2010. A *Meta 2010* foi um dos elementos considerados na elaboração do PDRH da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas – aprovado em 2004 e, no momento, em fase de atualização – onde estão definidas inúmeras ações de saneamento e recuperação ambiental para o alcance da melhoria da qualidade das águas da bacia e o retorno da vida aos corpos hídricos. Segundo informações do sítio eletrônico do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio das

Velhas (CBH Velhas), a *Meta 2010* passou a ser um dos projetos estruturadores do Estado, articulando ações com vários parceiros: prefeituras municipais da bacia, CBH Velhas, COPASA, secretarias de Estado, Organizações Não-Governamentais (ONGs), Projeto Manuelzão/UFMG, comunidades e empresas.

Como continuidade das ações de revitalização propostas pela *Meta 2010*, é lançada a *Meta 2014*, prevendo ações a serem executadas até o ano de 2015. Dentre as medidas previstas tem-se a despoluição da Lagoa da Pampulha, o início da operação da Unidade de Tratamento dos Resíduos (UTR) da Estação de Tratamento de Água (ETA) Bela Fama da COPASA, em Nova Lima e a ampliação da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Arrudas para 91% do esgoto tratado. Nesse contexto, as principais estratégias previstas para a *Meta 2014* são:

- Coleta, interceptação e tratamento (terciário) dos esgotos das sub-bacias dos ribeirões Arrudas, Onça, da Mata, Água Suja, Caeté/Sabará e Jequitibá;
- Ações de revitalização dos ribeirões Pampulha, Onça e Arrudas, na RMBH, e margens da calha em todo o curso do Rio das Velhas;
- Ações para reenquadrar o Rio das Velhas como Classe II, na RMBH, sobretudo pela implementação de tratamento terciário com desinfecção, possibilitando a balneabilidade;
- Adequação dos planos diretores municipais à lógica ambiental da gestão por bacias hidrográficas.

No tocante aos resíduos sólidos, a Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado de Minas Gerais (SEMAD) vem implementando ações de erradicação de lixões e apoio aos municípios para a adoção de soluções adequadas para tratamento ou disposição final dos resíduos sólidos urbanos.

Segundo informações da Secretaria Estadual de Desenvolvimento Regional e Política Urbana (SEDRU), atualmente existem aterros sanitários nos municípios de Contagem, Itabirito, Pirapora, Sabará e Sete Lagoas. O aterro sanitário de Sabará é operado por empresa privada e atende, também, por meio de contratos de prestação de serviços, os municípios de Belo Horizonte, Caeté, Capim Branco, Confins, Lagoa

Santa, Nova Lima, Pedro Leopoldo, Raposos, Rio Acima, São José da Lapa e Santana do Riacho. Os municípios de Funilândia, Jaboticatubas, **Santana de Pirapama** e Presidente Juscelino, dispõem seus resíduos em “aterros controlados”, no município de Baldim a disposição final é feita em lixão.

3.3 O COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS

Em 1998, o Decreto Estadual nº 39.692 institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (CBH Rio das Velhas), atualmente composto por 28 membros, apresentando estruturação paritária entre Poder Público Estadual, Poder Público Municipal, Usuários de Recursos Hídricos e Sociedade Civil Organizada.

De acordo com o referido Decreto, o CBH Rio das Velhas tem como finalidade “promover, no âmbito da gestão de recursos hídricos, a viabilização técnica e econômico-financeira de programa de investimento e consolidação da política de estruturação urbana e regional, visando ao desenvolvimento sustentado da Bacia”.

Desde sua instituição, destacam-se como atuações do Comitê, dentre outras, o enquadramento dos cursos de água do Rio das Velhas, por meio da Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM – nº 10/1986, revogada pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº1, de 05/05/08, e o apoio à elaboração do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio das Velhas, em 1999, revisado em 2004 e, no presente momento, em fase de atualização.

Como forma de viabilizar os planos e projetos que envolvem o saneamento básico na Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, o CBH Rio das Velhas publicou, em 13 de setembro de 2011, a Deliberação nº 06, que estabelece critérios e procedimentos para que os municípios, com áreas contidas na Bacia, possam requisitar recursos financeiros provenientes da cobrança pelo uso de recursos hídricos para contratação de serviços técnicos para elaboração de seus PMSB.

Desta forma, a Deliberação mencionada consolidou o arcabouço legal e administrativo que envolve a elaboração dos Planos de Saneamento Básico dos municípios que integram a Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas.

Elaboração:



Realização:



Por decisão da Câmara Técnica de Planejamento, Projetos e Controle (CTPC) do CBH Rio das Velhas e respectiva aprovação em plenário, foi indicada a contratação dos serviços para a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico dos municípios de Funilândia, Baldim, Jaboticatubas, Santana do Riacho, Santana de Pirapama e Presidente Juscelino, conjuntamente, objetivando uma abordagem sistêmica no âmbito da bacia hidrográfica.

3.4 A ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA DE APOIO À GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS PEIXE VIVO

De acordo com a Lei Estadual nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais, os “consórcios ou as associações intermunicipais de bacias hidrográficas, bem como as associações regionais e multissetoriais de usuários de recursos hídricos, legalmente constituídos, poderão ser equiparados às agências de bacias hidrográficas, para os efeitos desta lei, por ato do Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais - CERH-MG, para o exercício de funções, competências e atribuições a elas inerentes, a partir de propostas fundamentadas dos comitês de bacias hidrográficas competentes”.

Nesse quadro, no ano de 2006 é criada a Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo (AGB Peixe Vivo), associação civil de direito privado, composta por empresas usuárias de recursos hídricos e organizações da sociedade civil, tendo como objetivo a execução da Política de Recursos Hídricos deliberada pelos Comitês de Bacia Hidrográfica. Desde 2007, a AGB Peixe Vivo tem suas funções equiparadas à Agência de Bacia Hidrográfica, por solicitação do CBH Rio das Velhas.

Atualmente, a Agência está legalmente habilitada a exercer as funções de Entidade Equiparada às ações de Agência de Bacia para 07 (sete) Comitês Estaduais mineiros, dos quais o Comitê ao qual está interligado o presente trabalho é o CBH Velhas, conforme Deliberação CERH-MG nº56, de 18 de julho de 2007. Além dos Comitês Estaduais mineiros, a AGB Peixe Vivo foi selecionada para ser a Entidade Delegatária das funções de Agência de Águas do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF).

Conforme mencionado, a partir da Deliberação nº06/2011 e de decisão do CBH Rio das Velhas, a AGB Peixe Vivo deu encaminhamento ao trabalho de levantamento das informações que subsidiaram a contratação dos serviços para elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico dos municípios de Baldim, Funilândia, Jaboticatubas, Santana do Riacho, Santana de Pirapama e Presidente Juscelino, objeto do contrato firmado entre a Agência e a COBRAPE, financiado com recursos advindos da cobrança pelo uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas.

Elaboração:



Realização:



4. OBJETIVOS

O objetivo deste documento – Produto 03: Prognóstico e Alternativas para a Universalização – é a formulação de estratégias para alcançar os objetivos, diretrizes e metas definidas para o PMSB de Santana de Pirapama, com base nas carências atuais e demandas futuras referentes aos serviços de saneamento do município: *abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais.*

As estratégias em questão incluem a criação ou adequação da estrutura municipal para o planejamento, a prestação de serviço, a regulação, a fiscalização e o controle social, assim como alternativas para a promoção da gestão associada para o desempenho das referidas funções.

As proposições e diretrizes de intervenção indicadas neste documento, a serem adotadas ao longo do horizonte de 20 anos do Plano, visam a melhoria das condições sanitárias em que vivem as populações urbanas e rurais, à promoção da saúde pública e à proteção dos recursos hídricos e do meio ambiente, atendendo aos princípios da Política Nacional de Saneamento Básico.

5. DIRETRIZES GERAIS ADOTADAS

As diretrizes gerais adotadas para a elaboração do Prognóstico da Situação do Saneamento Básico do município de Santana de Pirapama tiveram como base fundamental a Lei Federal nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Além desta, o presente documento foi amparado em um amplo arcabouço legal que contempla, dentro das esferas nacional, estadual e municipal, leis, planos, normas e decretos afetos a questões sanitárias, ambientais, de recursos hídricos, saúde, planejamento urbano, habitação e gestão.

De acordo com o Termo de Referência do Ato Convocatório nº06/2013, foram também consideradas as seguintes diretrizes:

- A área de abrangência do Plano englobando todo o território municipal, contemplando sede, distritos e localidades, incluindo as áreas rurais;
- O PMSB de Santana de Pirapama como instrumento fundamental para a implementação da sua Política Municipal de Saneamento Básico;
- O PMSB de Santana de Pirapama compatível e integrado com todas as políticas e planos do município e com as diretrizes do Plano Diretor de Recursos Hídricos da bacia Hidrográfica do Rio das Velhas;
- O PMSB prevendo o planejamento integrado dos quatro eixos do saneamento;
- O PMSB de Santana de Pirapama como parte do desenvolvimento urbano e ambiental da cidade;
- A construção do PMSB de Santana de Pirapama dentro de um horizonte de planejamento de vinte anos, devendo o mesmo ser revisado e atualizado a cada quatro anos;
- A participação e o controle social assegurados na formulação e avaliação do PMSB de Santana de Pirapama;
- A disponibilidade dos serviços públicos de saneamento básico, assegurada a toda população do município (urbana e rural);

- O processo de elaboração do PMSB de Santana de Pirapama realizado dentro de um perfil democrático e participativo, visando a incorporação das necessidades da sociedade e o alcance da função social dos serviços prestados;
- Ampla divulgação do Diagnóstico, inclusive com a realização de Conferências Públicas;
- Criação de espaços, canais e instrumentos para a participação popular no processo de elaboração do Plano, com linguagem acessível a todos.

Elaboração:



Realização:



6. METODOLOGIA UTILIZADA PARA REALIZAÇÃO DO PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO

O desenvolvimento do Prognóstico e Alternativas para a Universalização do saneamento básico no município de Santana de Pirapama se guiou pela: (i) projeção de cenários alternativos de crescimento populacional; (ii) projeção de demandas dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais; (iii) definição do cenário a ser adotado; (iv) análise das carências identificadas no Diagnóstico; (iv) definição dos objetivos e metas a serem alcançados pelo PMSB; e (v) proposição de alternativas para universalização e aprimoramento dos serviços em questão. Dessa forma, a metodologia adotada foi ilustrada no diagrama da Figura 6.1.

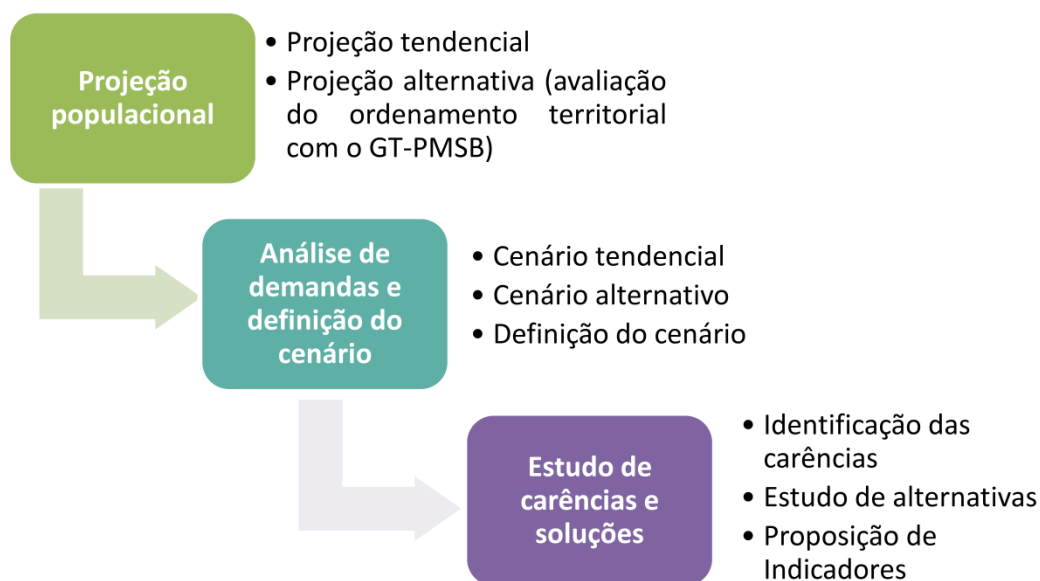


Figura 6.1 – Fluxograma da metodologia adotada para realização do Prognóstico, no âmbito do PMSB de Santana de Pirapama

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

As carências e soluções propostas para a universalização dos serviços de saneamento estão embasadas nos levantamentos realizados na fase de Diagnóstico e na análise de cenários alternativos, considerando-se um horizonte de

planejamento de 20 anos. As projeções de crescimento populacional se referem a um cenário tendencial e a um cenário alternativo, sendo o primeiro embasado na projeção populacional realizada pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2010) e, o segundo, nas particularidades do território, considerando um incremento populacional decorrente da implantação de empreendimentos com potencial impacto sobre a dinâmica populacional local.

Os quatro eixos do saneamento básico são, portanto, abordados segundo as suas condições atuais e respectivas projeções de demandas, com o apontamento das suas principais deficiências e causas, no intuito de orientar o Prognóstico e as Alternativas para Universalização dos Serviços, assim como os Programas, Projetos e Ações (Produto 4) a serem adotados ao longo dos 20 anos do Plano.

7. PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO

O Prognóstico e Alternativas para a Universalização dos serviços de saneamento básico no município de Santana de Pirapama visa apresentar proposições e diretrizes para o alcance dos objetivos e metas traçados pelo PMSB para a universalização dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais, contemplando as áreas urbanas e rurais do território municipal, conforme as considerações apresentadas anteriormente e discutidas a seguir.

7.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O processo de melhoria das condições do saneamento básico e de universalização do seu acesso estrutura-se em diversas etapas. A primeira delas, objeto do presente trabalho, volta-se para a atividade de **planejamento**. O Plano Municipal de Saneamento Básico é um instrumento que planeja as ações a serem implementadas pelo município ao longo de um horizonte de 20 anos, visando o alcance dos objetivos, diretrizes e metas a que se propõe. Dentro desse período, as proposições constantes do PMSB são divididas de acordo com a urgência da sua implantação, a partir das carências levantadas no Diagnóstico e da projeção de demandas futuras pelos serviços de saneamento, identificadas no Prognóstico.

A fase de Prognóstico e Alternativas para a Universalização assume importância crucial dentro do escopo do PMSB, uma vez que planeja as atividades futuras do município visando o equacionamento dos seus problemas de saneamento básico. Juntamente com os demais conteúdos do Plano, a fase em questão é primordial para o sucesso do procedimento supracitado, visto que fornece os elementos necessários para subsidiar a etapa seguinte, de elaboração de **projetos**, sucedida pela execução de **obras**.

Deve-se ressaltar que o escopo de planejamento do PMSB extrapola questões de natureza técnica, relacionadas exclusivamente à infraestrutura dos sistemas, e se propõe a definir um plano diretor de gestão. Assim, considera aspectos relacionados

à modalidade institucional de prestação dos serviços, formas de financiamento, controle social, dentre outros.

No processo de planejamento das ações de saneamento, verifica-se a necessidade de sua compatibilização com as particularidades territoriais, socioeconômicas e ambientais do município, uma vez que questões como inserção regional, dinâmica populacional, habitação, acesso a serviços e infraestrutura, qualidade ambiental, dentre outras, apresentam interface com o saneamento.

A realização de um prognóstico e a consequente proposição de alternativas para suprir carências, lacunas e deficiências de cunho sanitário – tanto atuais quanto futuras – insere-se nesse contexto, devendo a projeção de cenários futuros se pautar nos planos, programas, projetos e empreendimentos de diversas ordens previstos para implantação no horizonte de planejamento do PMSB. A partir dessa análise integrada, foi procedido um estudo de ordenamento territorial, buscando-se identificar áreas/vetores de expansão da ocupação, assim como os possíveis impactos decorrentes dos mesmos sobre o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, os resíduos sólidos e a drenagem urbana. Frente a esse quadro foi realizada uma projeção de tendências de crescimento populacional.

O desenvolvimento do Prognóstico e Alternativas para a Universalização do saneamento básico, integrantes do PMSB de Santana de Pirapama, baseou-se nas considerações anteriores, conforme se discute a seguir.

7.2 DINÂMICA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DE SANTANA DE PIRAPAMA

A elaboração dos cenários de demanda dos Serviços de Saneamento foi pautada no conhecimento adquirido sobre o território de Santana de Pirapama durante a realização dos trabalhos para a elaboração do Diagnóstico que compõe o presente Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). Uma das grandes preocupações em relação à expansão populacional do município refere-se à inexistência de diretrizes para o ordenamento territorial, o que cria uma perspectiva de crescimento desordenado do seu território e, conseqüentemente, carências de infraestrutura saneamento básico.

A ausência de legislação de uso e ocupação do solo também contribui para o surgimento de loteamentos irregulares e moradias precárias, ocupação e contaminação de nascentes de rios e áreas lindeiras, com carências de infraestrutura de saneamento básico, muitas vezes, localizadas em áreas propícias à erosão.

Instituir uma política de ordenamento territorial significa contribuir para a preservação dos recursos naturais e para o controle da ocupação urbana, dando diretrizes e condições para a melhoria da qualidade dos serviços de saneamento básico, que por sua vez, proporcionam maior qualidade aos cursos hídricos para o abastecimento de água e a facilidade ao acesso da população aos serviços de esgotamento sanitário e coleta de resíduos domiciliares. As leis de ordenamento territorial viabilizam, legalmente e institucionalmente, a implantação de infraestrutura de drenagem urbana, evitando o aparecimento de pontos inundações e alagamento.

Conforme destacado no Diagnóstico deste PMSB, por não possuir um vínculo com a Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), o município de Santana de Pirapama não é diretamente impactado por sua expansão, o que resulta em taxas de crescimento pouco elevadas e até negativas. Com características predominantemente rurais, atualmente também não existem projetos de empreendimentos e atividades industriais que possam impactar a infraestrutura urbana do município de maneira significativa, e alavancar o crescimento da população.

Conforme análise realizada no Diagnóstico deste PMSB, observou-se que o município sofreu com um decréscimo da população nas duas últimas décadas. Entre 1991 e 2000, a taxa média de decréscimo anual registrada em Santana de Pirapama foi de -0,74%. Já para o período entre 2000 e 2010 o município sofreu um decréscimo anual da população de 0,73%, marcado pela diminuição da população rural, conforme mostra o gráfico apresentado na Figura 7.1. A figura apresenta, ainda, a estimativa da população total para o ano de 2013, elaborada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para complementar o entendimento da dinâmica de crescimento, é importante considerar que a taxa de urbanização cresceu em média 64,08% nas últimas duas décadas.

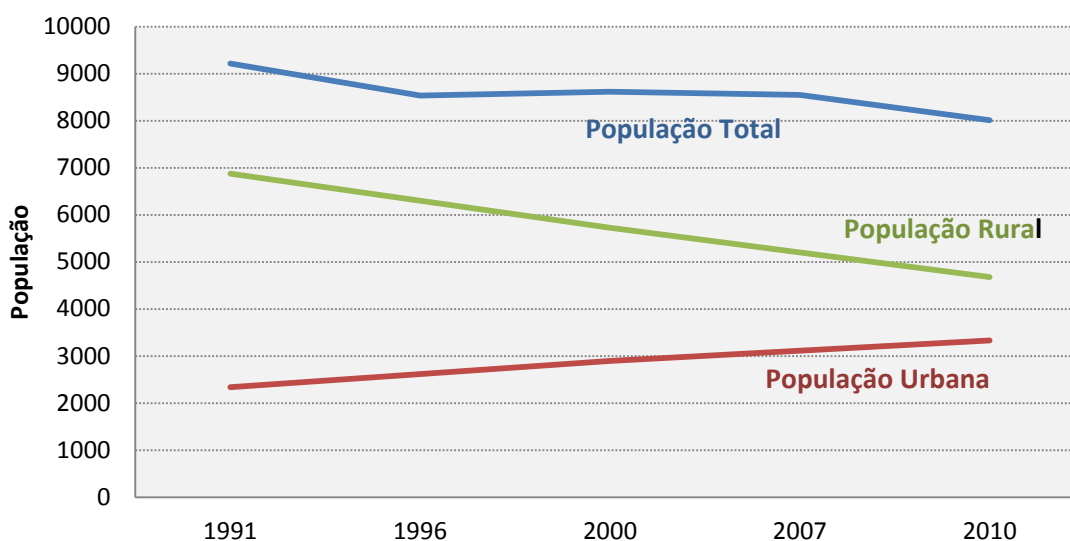


Figura 7.1 - Dinâmica populacional de Santana de Pirapama – 1991 a 2010

Fonte: IBGE (2010)

Além da tendência de crescimento da zona de expansão urbana, foram identificados dois fatores que se destacam pelo potencial de impactar a taxa de crescimento do município, sendo eles:

- A pavimentação da MG-231 que liga o município de Santana de Pirapama à Presidente Juscelino, através do projeto “Caminhos de Minas; e
- A construção de uma Pequena Central Hidrelétrica (PCH) no município de Gouveia, com potência de 30MW, que utilizará o potencial hidráulico do rio Paraúna para gerar eletricidade.

O projeto estruturador “Caminhos de Minas” prevê a pavimentação de mais de 7.700km de rodovias, beneficiando 304 municípios do estado de Minas Gerais. O projeto de pavimentação da MG-231, que liga Santana de Pirapama à Presidente Juscelino, possui 53km de extensão e está em fase de licitação, devendo beneficiar aproximadamente 12.806 pessoas, conforme DER (2014). A pavimentação da rodovia poderá influenciar o cenário de projeção populacional tendencial da localidade Chuvinha, que se localiza à beira da rodovia, através do aumento do trânsito local.

Já a construção da PCH prevista em Gouveia, município vizinho de Santana de Pirapama deve gerar, já na fase de construção, aproximadamente 300 empregos

diretos, além dos indiretos, com benefícios socioeconômicos para a região. Porém, dada à distância entre o empreendimento e a sede municipal, prevê-se uma influência indireta na localidade Taboca e no Distrito Fechados, que podem ter seu cenário de crescimento tendencial alterado pela implantação da PCH. A alteração da dinâmica populacional, neste caso se daria pelo aumento da infraestrutura urbana, principalmente em Fechados, para abrigar os trabalhadores responsáveis pela construção e, posteriormente, pela operação da hidrelétrica.

Já na sede municipal, prevê-se o adensamento populacional do centro urbano e a expansão, principalmente às margens da rodovia MG-231 a ser asfaltada. A sede municipal também deve se expandir em sentido Sudoeste, em consequência da consolidação urbana do novo bairro Dona Amádis e do surgimento de um loteamento à Noroeste da sede municipal.

Visando complementar o estudo de expansão urbana com embasamentos legais, novamente, reforça-se a necessidade de criação de políticas de uso e ocupação do solo, para que se viabilize uma ocupação do solo de forma ordenada, assegurando a existência dos serviços de saneamento básico com a qualidade necessária para toda a população.

7.3 PROJEÇÃO POPULACIONAL

Este Prognóstico dos serviços de saneamento básico tem a função de apoiar o planejamento das ações com vistas à universalização dos serviços de saneamento básico no município de Santana de Pirapama para o horizonte de planejamento de 20 anos, a partir do desenho de cenários e ponderação das variáveis que interferem na prestação desses serviços.

O presente Prognóstico foi elaborado sobre a análise de dois cenários populacionais futuros possíveis, ambos incorporando a “Projeção da População Municipal: Minas Gerais, 2009 – 2020”, publicada em 2009, pela Fundação João Pinheiro (FJP). O primeiro cenário, ou cenário tendencial, baseia-se na linha de crescimento apontada pela FJP, atualizada com dados do IBGE e adaptada ao horizonte de planejamento do PMSB.

O segundo cenário, ou cenário alternativo, utiliza-se da primeira projeção e se aprofunda nas particularidades do território de Santana de Pirapama, incorporando uma análise da dinâmica populacional vigente para cada um dos distritos e localidades que compõem o município. Tendo como base, a curva de crescimento apresentada no cenário tendencial, aliada aos conhecimentos adquiridos durante os trabalhos de campo e informações de fontes secundárias, são identificados alguns vetores de crescimento, representados por projetos imobiliários, rodoviários, entre outros. Ou seja, incorpora-se ao cenário tendencial um crescimento incremental decorrente da implantação de empreendimentos com potencial de impacto sobre a dinâmica populacional do município.

A análise crítica entre os dois cenários com a adoção do que melhor representa a dinâmica do território permite a elaboração de metas e projetos mais alinhados com as reais necessidades do município.

7.3.1 Cenários de planejamento

A seguir, são discutidas e fixadas as diretrizes que devem orientar um processo de planejamento, como a projeção dos cenários de demandas dos serviços de saneamento, por exemplo. Trata-se do mesmo modelo utilizado em projetos de engenharia e planos diretores convencionais, aplicando-se parâmetros e premissas sobre as ações de planejamento.

Neste sentido, é importante destacar que escopo do PMSB extrapola questões de natureza técnica relacionadas exclusivamente à infraestrutura dos sistemas, e se propõe a definir um plano diretor de gestão. Assim, considera aspectos relacionados à modalidade institucional de prestação do serviço, o relacionamento com o usuário, o controle operacional do sistema de abastecimento de água, o controle da qualidade da água, de efluentes e outros.

Essas bases incluem aspectos de natureza eminentemente técnica sob o ponto de vista da engenharia, tais como o período e a população de projeto e a sua distribuição na área de estudo, além dos índices de atendimento pretendidos e outros comumente utilizados na elaboração de planos diretores. Estas variáveis,

denominadas físicas, serão analisadas e definidas no presente relatório, mais especificamente no Item 7.4, que aborda os cenários de demanda.

Além de fixar parâmetros e premissas, é necessário estabelecer padrões de eficiência na prestação do serviço, de modo a atingir os objetivos pretendidos, independentemente do modelo institucional a ser adotado. No que se refere aos aspectos de engenharia, muitas dessas definições são objeto de Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, consideradas no presente estudo.

No que se refere à gestão do serviço, é imprescindível alcançar os padrões de qualidade adequados, com o apoio de indicadores e metas que definem parâmetros para a prestação dos serviços, de modo a atender ao disposto na legislação vigente. Cabe ressaltar que é requisito para atendimento da Portaria do Ministério da Saúde nº. 2.914, de 12 de dezembro de 2011, e da Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº. 357, de 17 de março de 2005, a adoção de procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano, de forma a garantir a distribuição de água dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde, e manutenção dos registros da qualidade das águas utilizadas para o abastecimento público.

O conceito de serviço público adequado implica flexibilidade, em face da enorme complexidade de harmonização de requisitos tão imbricados e potencialmente conflitantes quanto regularidade, continuidade, eficiência, segurança, generalidade, atualidade, cortesia e modicidade de tarifas. Fica clara, assim, a relatividade que deve presidir a definição de serviço adequado em cada situação.

É importante considerar a capacidade de cumprimento das metas, por parte dos prestadores dos serviços de saneamento, especialmente as mais difíceis, associadas à redução das perdas físicas de água, que exigem profissionalismo, continuidade administrativa, competência técnica e disponibilidade de recursos financeiros.

Frente aos conceitos apresentados, o PMSB apresenta os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta e tratamento de resíduos

sólidos e estruturas de drenagem existentes, assim como as necessidades de modificações, melhorias e ampliações requeridas para atender à demanda ao longo do período do Plano, bem como a infraestrutura necessária para que as metas possam ser atendidas.

Ressalta-se, que o objetivo do PMSB é estabelecer um Cenário de Planejamento, que orientará a análise econômica e financeira com vistas à universalização dos serviços básicos de saneamento no município. Estudos mais aprofundados que analisam as alternativas técnicas e detalham as ações apresentadas deverão ser objeto de Projetos de Engenharia a serem contratados pela Prefeitura Municipal quando da implantação do PMSB.

Quanto ao horizonte de planejamento adotado para os cenários de demanda, serão considerados 20 anos, a contar do ano de finalização dos estudos. Dentro do horizonte de planejamento, as intervenções serão caracterizadas como:

- Imediatas ou Emergenciais: até 2 anos – 2015 e 2016;
- de Curto Prazo: entre 2 e 4 anos – 2017 e 2018;
- de Médio Prazo: entre 5 e 8 anos – 2019 a 2022; e,
- de Longo Prazo: entre 9 e 20 anos – 2023 a 2034.

7.3.2 Metodologias para a projeção populacional

No contexto das metodologias aplicáveis às pequenas populações, as técnicas se enquadram em três categorias: (i) interpolação ou extrapolação estritamente matemática; (ii) métodos que envolvem variáveis sintomáticas; e, (iii) métodos que levam em consideração a dinâmica populacional.

Os métodos estritamente matemáticos carregam o pressuposto de que as tendências observadas no passado irão permanecer nos períodos futuros, no entanto, demandam menor disponibilidade de informações e dados relacionados à mortalidade, migração e fertilidade, quando comparado às demais metodologias. Esta característica viabiliza sua aplicação em praticamente qualquer território.

As metodologias que envolvem variáveis sintomáticas estabelecem relações funcionais entre a população e variáveis relacionadas a esta. A técnica parte do

princípio de que um conjunto de variáveis, como, estatísticas vitais, consumo de energia e água, número de eleitores, número de domicílios, matrículas escolares, entre outras, mantêm uma correlação constante com a população durante todo o período da projeção. Sua aplicação depende da disponibilidade de boa qualidade de dados.

Entre as metodologias que consideram a dinâmica demográfica, está o método das componentes Demográficas, utilizado pelo IBGE nas projeções populacional em nível nacional. Esta metodologia considera a mortalidade, a fecundidade e a migração como componentes da dinâmica populacional. Para tanto, a técnica necessita que se produzam estimativas e projeções dos níveis e padrões para cada uma dessas componentes. Considera-se o método das componentes demográficas, conceitualmente, como a melhor metodologia de projeção populacional, pois utiliza os padrões que regem toda a dinâmica demográfica, adicionando ou subtraindo da população inicial os nascimentos, óbitos e o saldo migratório no período desejado.

A seguir são detalhadas algumas das metodologias apresentadas, escolhidas por sua relevância na elaboração da projeção demográfica adotadas como base para o presente trabalho, ou pela sua utilização no processo de adaptação de dados já existentes.

7.3.2.1 Função linear

As projeções populacionais realizadas a partir de métodos matemáticos, comumente, utilizam funções lineares, exponenciais ou logísticas. A função linear supõe um crescimento constante ao longo do tempo, adequando-se para períodos curtos de projeção. Pode ser representada pela Equação 1.

$$P_t = P_{t-1} + (P_{t-1} - P_{t-2}) \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

P_t é a população a ser projetada para o ano t;

P_{t-1} é a população observada no último levantamento censitário; e,

P_{t-2} é a população observada no penúltimo levantamento censitário.

7.3.2.2 Função exponencial

A função exponencial pode se adequar para a projeção de populações em períodos ainda mais restritos, pois se supõe que a tendência de crescimento deverá aumentar exponencialmente, tendo os valores censitários passados como referência. A função é representada pela Equação 2.

$$P_t = P_i \cdot e^{r \cdot \Delta t} \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

P_t é a população a ser projetada para o ano t;

P_i é a população observada no último levantamento censitário;

r é a taxa de crescimento exponencial; e,

Δt é o tempo entre o início e término da projeção (t-i).

7.3.2.3 Função logística

A função logística incorpora duas restrições que limitam o crescimento da população através das assíntotas superior e inferior. Esta característica destaca a função logística como mais apropriada entre as demais na projeção de populações, pois não se espera que populações cresçam indefinidamente com taxas elevadas. A função logística é representada pela Equação 3.

$$P_t = LI + \frac{LS-LI}{1+e^{-w(t-k)}} \quad \text{Equação 3}$$

Onde:

LS é a assíntota superior;

LI é a assíntota inferior;

t é o período da projeção; e,

w e **k** são parâmetros da curva.

7.3.2.4 Tendência de crescimento demográfico AIBI

Deve-se destacar que a maioria das projeções populacionais realizada por órgãos oficiais, como o IBGE, por exemplo, utilizam em algum momento do processo métodos matemáticos, em especial a tendência de crescimento demográfico AiBi. O método consiste na subdivisão de uma área maior em “n” áreas menores,

assegurando-se que, ao final do processo, a soma das populações das áreas menores seja correspondente à população total da área maior. Neste caso a operação matemática pode ser representada pelas Equações 4 e 5.

$$P_i(t_0) = a_i \cdot P(t_0) + b_i \quad \text{Equação 4}$$

$$P_i(t_1) = a_i \cdot P(t_1) + b_i \quad \text{Equação 5}$$

Onde:

P_i é a população da área menor;

P é a população da área maior; e

t_0 e t_1 são dois períodos no tempo, onde dispomos de valores conhecidos que são utilizados na estimativa dos parâmetros a_i e b_i .

7.3.2.5 Diferencial de crescimento urbano-rural (ONU)

Para encerrar a descrição das técnicas que se utilizam de recursos estritamente matemáticos, destaca-se o método elaborado e adotado pelo Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais das Nações Unidas para a projeção das populações em áreas urbanas e rurais. A técnica consta do Manual VIII, que traz indicações para distinção dos percentuais de populações distribuídas entre áreas urbanas e rurais, publicado em 1975 (ONU, 1975).

A metodologia parte do pressuposto de que as projeções para o total das populações municipais já existam, projetando os valores proporcionais entre as populações rurais e urbanas. Para tanto, é necessário que existam dados censitários anteriores da distribuição populacional no território. A projeção baseia-se no ritmo de urbanização registrada em censos demográficos, representado pela Diferença entre o Crescimento da População Urbana e Rural (DCUR).

Como descrito no próprio Manual VIII das Nações Unidas, o método oferece pelo menos três vantagens:

- i. Não conduz a resultados absurdos: a aplicação de um nível de DCUR para a projeção de um longo período não levará a resultados absurdos, pois o método se adapta às diversas intensidades de crescimento da população

total, seja este induzido pela área urbana ou rural. Ou seja, quando o nível de urbanização é baixo, a população rural cresce em ritmo semelhante à população total; quando a urbanização se eleva muito, o crescimento da população urbana supera o da população total, e a população rural pode crescer em velocidade menor, ou até mesmo decrescer. A dinâmica das populações urbanas e rurais sempre acompanha a tendência do total projetado, seja de crescimento rápido, estagnação, ou mesmo de perda de população;

- ii. É racional: considera que o processo de urbanização reflete as dinâmicas ocorridas tanto nas zonas rurais quanto urbanas. Assim, é razoável tomar as taxas de urbanização como parâmetro para refletir a distribuição do crescimento no território;
- iii. Se adequa à curva logística que descreve o aumento no percentual da população urbana: os níveis de urbanização tendem a aumentar em taxas menores quando estão em níveis muito baixo ou muito alto, em comparação com níveis intermediários de urbanização.

A operação matemática que representa este método é apresentada na Equação 6.

$$U' = \left(\frac{P' + dR}{P} \right) U \quad \text{Equação 6}$$

Onde:

T é a população total para o ano t;

U é a população urbana para o ano t;

R é a população rural para o ano t;

T' é a população total para o ano t+1;

U' é a população urbana para o ano t+1; e,

d é a diferença entre as taxas de crescimento das populações urbana e rural ($d = u - R$).

A população rural para o ano t+1 (**R'**) é obtida pela subtração de **U'** de **T'**.

7.3.2.6 Componentes demográficas

Entre os métodos mais difundidos e aplicados na elaboração de projeções demográficas está o das Componentes Demográficas. Devido à sua grande complexidade e necessidade de dados confiáveis é comumente aplicado na projeção de grandes populações, sobre as quais se utilizam outras técnicas para definição de populações em frações do território, ou para distinguir a localização desta população entre áreas rurais e urbanas. O método das Componentes Demográficas tem origem na equação compensadora ou equação de equilíbrio populacional, cuja expressão analítica é descrita na Equação 7.

$$P(t+n) = P(t) + B(t, t+n) - D(t, t+n) + I(t, t+n) - E(t, t+n) \quad \text{Equação 7}$$

Onde:

P(t+n) é a população no ano t+n;

P(t) é a população no ano t;

B(t,t+n) é o número de nascimentos ocorridos no período t,t+n;

D(t,t+n) é o número de óbitos ocorridos no período t,t+n;

I(t,t+n) é o número de imigrantes no período t,t+n;

E(t,t+n) é o número de emigrantes no período t,t+n;

t é o momento inicial da projeção; e,

n é o intervalo projetado.

Em complemento ao procedimento apresentado outras equações são utilizadas para determinação das populações por idade, taxas de migração, nascimento e óbitos. Na Equação 8 é identificada a projeção de homens e mulheres com idade entre 1 e 79 anos ($x = 1, 2, 3, \dots, 79$) e incorpora também o componente migratório.

$$P_{x+1}^{t+1} = P_x^t * S_x^t + M_x^t \quad \text{Equação 8}$$

Onde:

P_{x+1}^{t+1} é a população a projetada para o período t+1;

P_x^t é a população de homens e mulheres na idade x ($x = 1, 2, 3, \dots, 79$);

S_x^t é a proporção de pessoas em idade específica que sobrevive um ano; e,

M_x^t é a representação do componente migratório.

Para projetar a população com 80 anos de idade ou mais a fórmula elaborada é a apresentada na Equação 9.

$$P_{80+} = P_{79+} * S_{79+} + M_{79+} \quad \text{Equação 9}$$

A projeção da população com idade menor que 1 ano é realizada a partir da identificação do número de mulheres em idade fértil (15 a 49 anos) e um conjunto de taxas específicas de fecundidade por idade. Logo, somam-se os nascimentos determinados para cada grupo de idade para obter o acréscimo populacional, como pode ser visto pela Equação 10.

$$B^t = \sum_{x=15-49} f_x^t * P_x^t(f) \quad \text{Equação 10}$$

Onde:

B^t é o número total de nascimentos no ano t;

f_x^t são as taxas específicas de fecundidade por idade em t; e,

$P_x^t(f)$ é a população feminina por idade em t.

Os nascimentos devem ser separados dos femininos, utilizando-se uma proporção de nascimentos femininos frente ao total. Esta proporção é obtida a partir de estatísticas de Registos Civil.

7.3.3 Projeção populacional tendencial

A projeção populacional Tendencial, como dito anteriormente, foi elaborada com base nos valores da projeção populacional publicada pelo Centro de Estatística e Informação da FJP, que abrange o período entre 2009 e 2020. Os cálculos da FJP foram elaborados a partir da adaptação do método sugerido por Pickard (1959), denominado *Apportionment Method*, também conhecido como Método dos Coeficientes ou simplesmente AiBi. Como já citado, a técnica consiste em projetar a população baseando-se na contribuição de uma área pequena no crescimento absoluto da população esperada para uma área maior. Foram utilizados dados primários extraídos do IBGE, correspondentes ao Censo Demográfico de 2000 e a Contagem de População de 2007, ajustados segundo fatores de correção de subenumeração definidos pelo próprio IBGE.

Para a adoção da projeção populacional elaborada por um órgão oficial para os municípios do Estado de Minas Gerais, tendo a garantia da representatividade dos cenários atuais e futuros, abrangendo o período completo de planejamento de 20 anos, foi necessária a realização de alguns ajustes de caráter matemático:

- Primeiramente, foram identificadas as curvas de crescimento populacional para a população total do município, a partir das populações projetadas;
- Em seguida, foram extraídas as fórmulas correspondentes a estas curvas de crescimento, através das quais foram projetadas as populações para os anos posteriores aos projetados pela FJP originalmente, seguindo a mesma tendência de crescimento;
- Por fim, tendo extraído os anos correspondentes ao horizonte de planejamento do PMSB (2015-2034), foram substituídos os valores de partida por dados atualizados do IBGE (2010), mantendo-se as taxas de crescimento anteriormente definidas.

Os resultados apresentados na Tabela 7.1 representam os valores atualizados de uma projeção oficial para a população total do município de Santana de Pirapama, restando determinar as porcentagens de população urbana e rural do município, tendo em vista que a projeção populacional que integra o PMSB tem como finalidade a determinação das demandas atuais e futuras a serem atendidas pelos serviços de saneamento básico em todo o território municipal.

Tabela 7.1 – Projeção Populacional Tendencial para o município de Santana de Pirapama

Ano	População total	Ano	População total
2015	8053	2025	8115
2016	8061	2026	8120
2017	8068	2027	8124
2018	8075	2028	8127
2019	8082	2029	8131
2020	8089	2030	8133
2021	8095	2031	8136
2022	8100	2032	8138
2023	8106	2033	8140
2024	8111	2034	8141

Fonte: Adaptado de FJP (2009); IBGE (2010)

Para determinar os percentuais de população presente nas áreas rurais e urbanas foi aplicado, aos valores da Tabela 7.1, o método das Nações Unidas, já citado no Item 7.3.2, aos valores projetados para a população total.

Primeiramente, realizou-se a análise dos valores registrados pelo Censo Demográfico do IBGE, anos 2000 e 2010. Desta análise foram extraídas as taxas de crescimento da população urbana e rural, com as quais se obtém a Diferença entre o Crescimento da População Urbana e Rural (DCUR), base para a aplicação desta metodologia. Na Tabela 7.2 é apresentado um resumo dos cálculos e resultados obtidos.

Tabela 7.2 – Crescimento populacional entre os censos 2000 e 2010, taxas de crescimento e DCUR

Ano do Censo	População			Percentual Urbano	Taxa de Crescimento Médio Anual			DCUR
	Total	Urbana	Rural		Total	Urbano	Rural	
2000	8.616	2.894	5722	33,6%	- 0,007%	0,014%	- 0,020%	0,034
2010	8.009	3.331	4678	41,6%				

Fonte: IBGE (2000, 2010)

A partir da obtenção da DCUR do município de Santana de Pirapama foi possível empregar a equação para projeção das populações rurais e urbanas, aplicada sobre os valores da população total projetada pela Fundação João Pinheiro e atualizada com dados do IBGE. A operação foi executada ano a ano, até 2034. Os resultados finais da Projeção Populacional Tendencial, incluindo a separação entre populações urbanas e rurais são apresentados na Tabela 7.3.

Tabela 7.3 – Projeção das populações em áreas urbanas e rurais do município de Santana de Pirapama

Ano	População Urbana	Porcentagem	População Rural	Porcentagem	População Total
2015	3.686	45,8%	4.367	54,2%	8.053
2016	3.758	46,6%	4.303	53,4%	8.061
2017	3.829	47,5%	4.239	52,5%	8.068
2018	3.901	48,3%	4.174	51,7%	8.075
2019	3.974	49,2%	4.109	50,8%	8.082
2020	4.046	50,0%	4.043	50,0%	8.089
2021	4.118	50,9%	3.977	49,1%	8.095
2022	4.189	51,7%	3.911	48,3%	8.100
2023	4.261	52,6%	3.845	47,4%	8.106
2024	4.333	53,4%	3.778	46,6%	8.111
2025	4.404	54,3%	3.711	45,7%	8.115
2026	4.475	55,1%	3.645	44,9%	8.120
2027	4.546	56,0%	3.578	44,0%	8.124
2028	4.616	56,8%	3.511	43,2%	8.127
2029	4.686	57,6%	3.445	42,4%	8.131
2030	4.755	58,5%	3.378	41,5%	8.133
2031	4.824	59,3%	3.312	40,7%	8.136
2032	4.892	60,1%	3.246	39,9%	8.138
2033	4.960	60,9%	3.180	39,1%	8.140
2034	5.027	61,7%	3.114	38,3%	8.141

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Com o intuito de proporcionar uma visão da dinâmica populacional projetada, adequada aos trabalhos de dimensionamento das demandas por serviços de saneamento, na Tabela 7.4 é apresentado o Cenário Tendencial de crescimento da população, subdividido entre os bairros e principais localidades de Santana de

Pirapama, para todo horizonte de planejamento do PMSB (2015-2034). A título de comparação, também foi apresentada a projeção calculada para 2014, ano em que este documento foi elaborado.

A distribuição das populações entre os principais bairros e localidades foi obtida a partir da análise dos dados relativos aos respectivos Setores Censitários (IBGE, 2010), além de informações fornecidas pela Prefeitura Municipal. Em alguns casos, para o detalhamento dessas populações, foi realizada a análise de imagens de satélite com a identificação e quantificação de moradias. Posteriormente, os valores foram multiplicados pela densidade demográfica indicada para o respectivo setor censitário.

Elaboração:



Realização:



Tabela 7.4 - Cenário Tendencial – Projeção Populacional para os bairros principais e localidades de Santana de Pirapama (2014-2034)

Bairro/Localidade	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Áreas Urbanas																					
Fechados	71	72	74	75	77	78	79	81	82	84	85	86	88	89	91	92	93	95	96	97	99
Centro	757	771	786	801	817	832	847	862	877	892	907	922	937	951	966	981	995	1010	1024	1038	1052
Nova Cidade	840	856	873	889	906	923	940	956	973	990	1006	1023	1039	1056	1072	1088	1105	1121	1136	1152	1168
São Geraldo	466	475	484	494	503	512	521	531	540	549	558	568	577	586	595	604	613	622	631	639	648
São Sebastião	706	720	734	748	762	776	790	804	818	832	846	860	874	888	901	915	929	942	955	969	982
Dona Ameres	431	440	448	457	466	474	483	491	500	509	517	526	534	543	551	559	568	576	584	592	600
Conj. Habitacional	103	105	107	109	111	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144
Floresta	184	188	192	195	199	203	206	210	214	217	221	225	228	232	235	239	242	246	249	253	256
Recanto do Parque	57	58	59	60	61	62	63	65	66	67	68	69	70	71	72	74	75	76	77	78	79
Subtotal Urbano	3614	3686	3758	3829	3901	3974	4046	4118	4189	4261	4333	4404	4475	4546	4616	4686	4755	4824	4892	4960	5027
Áreas Rurais																					
Campo Alegre	57	56	55	54	54	53	52	51	50	49	49	48	47	46	45	44	43	43	42	41	40
Cana Brava	195	192	189	186	183	180	178	175	172	169	166	163	160	157	154	151	148	145	143	140	137
Capão do Inocência	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48
Chuvinha	111	109	108	106	104	103	101	99	98	96	94	93	91	89	88	86	84	83	81	79	78
Coberto Pequeno	100	98	97	95	94	93	91	90	88	87	85	84	82	81	79	78	76	75	73	72	70
Curralinho	146	144	142	139	137	135	133	131	129	126	124	122	120	118	115	113	111	109	107	105	102
Formigueiro	108	106	105	103	102	100	98	97	95	94	92	90	89	87	85	84	82	81	79	77	76
Guariba	84	83	81	80	79	78	76	75	74	73	71	70	69	68	66	65	64	63	61	60	59
Inhames	270	267	263	259	255	251	247	243	239	235	231	227	222	218	214	210	206	202	198	194	190
Mato Seco	121	119	117	116	114	112	110	108	107	105	103	101	99	98	96	94	92	90	88	87	85
Santa Bárbara	169	166	164	161	159	156	154	151	149	146	144	141	139	136	134	131	129	126	124	121	119
Taboca	184	181	178	176	173	170	168	165	162	159	157	154	151	148	146	143	140	137	135	132	129
Tibuna	242	239	236	232	228	225	221	218	214	210	207	203	199	196	192	189	185	181	178	174	170
São João das Cachoeiras	50	49	48	48	47	46	46	45	44	43	43	42	41	40	40	39	38	37	37	36	35
Demais áreas rurais	2528	2491	2455	2418	2381	2344	2307	2269	2231	2193	2155	2117	2079	2041	2003	1965	1927	1889	1852	1814	1777
Subtotal Rural	4431	4367	4303	4239	4174	4109	4043	3977	3911	3845	3778	3711	3645	3578	3511	3445	3378	3312	3246	3180	3114
Total	8045	8053	8061	8068	8075	8082	8089	8095	8100	8106	8111	8115	8120	8124	8127	8131	8133	8136	8138	8140	8141

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

7.3.4 Projeção populacional alternativa

A projeção populacional alternativa elaborada para o município de Santana de Pirapama difere da projeção tendencial, anteriormente exposta, por sua maior fidelidade com a dinâmica populacional do território e identificação de crescimentos incrementais localizados. Sem dúvida, a vantagem desta projeção em relação à apresentada anteriormente se dá pela análise das particularidades do território e sua inserção regional.

Os valores utilizados como base para a projeção do cenário alternativo correspondem ao resultado apresentado para o cenário tendencial, ou seja, a projeção populacional elaborada pela FJP (2009), atualizada com dados do IBGE (2010) e adaptada para o horizonte de 20 anos. São consideradas, ainda, as proporções de população urbana e rural, e a distribuição das populações por bairros e principais localidades.

A partir da projeção populacional determinada para cada uma das unidades territoriais adotadas no presente estudo, sejam setores censitários, bairros ou sistemas de abastecimento, realizou-se um trabalho de identificação de projetos e empreendimentos com implantação programada e que possuem potencial de impacto sobre a dinâmica populacional, seja por sua magnitude ou tipologia.

A estimativa de crescimento populacional decorrente dos respectivos empreendimentos é aplicada sobre as localidades e regiões potencialmente impactadas para a obtenção dos valores de crescimento incremental.

No que diz respeito aos projetos e empreendimentos a serem implementados nos próximos anos que apresentam potencial de interferência sobre a dinâmica populacional e de ocupação do solo em Santana de Pirapama destacam-se:

- Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) Quartel I, II e III no Rio Paraúna, entre os municípios de Gouveia e Santana de Pirapama. As obras de implantação e a operação das hidrelétricas podem provocar um pequeno fluxo migratório para a área central do município e demais localidades próximas ao empreendimento.

- Asfaltamento da Rodovia MG-231 que liga o município à Presidente Juscelino. A melhoria de acesso pode induzir a dinâmica econômica ao longo da rodovia, causando um pequeno crescimento populacional nas localidades rurais localizadas entre os dois municípios.

Na Figura 7.2 é apresentada uma análise do território de Santana de Pirapama com foco nas dinâmicas populacionais e no uso e ocupação do solo, a partir da qual foi elaborado o cenário alternativo.

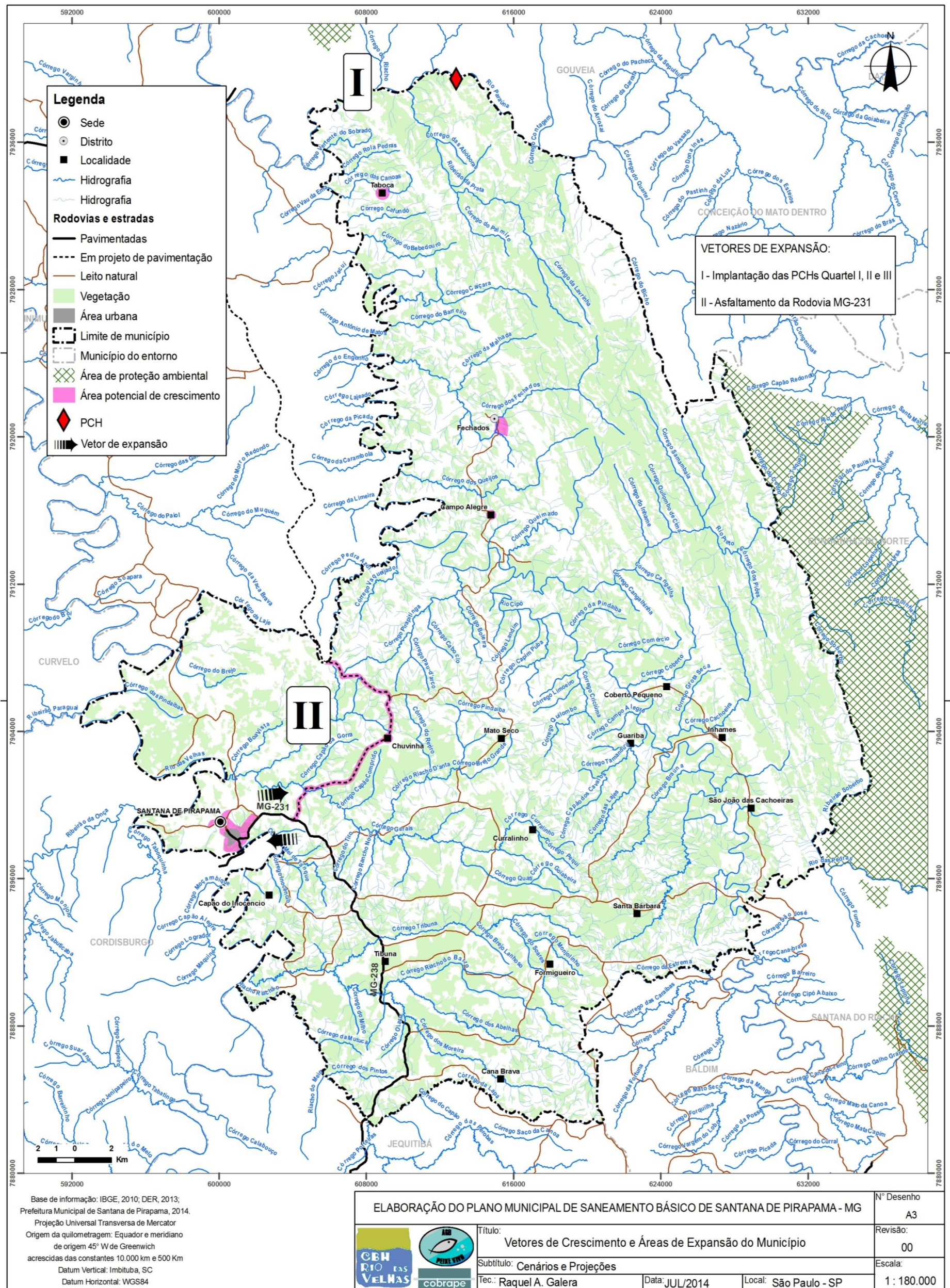


Figura 7.2 – Mapa de análise territorial

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Na Tabela 7.5 é apresentado o resultado dos trabalhos de análise do território elaborados a partir da projeção populacional tendencial. São apresentados os valores que servem de base para a determinação das demandas de saneamento correspondentes ao cenário alternativo. O crescimento populacional ano a ano é apresentado separadamente por bairros e principais localidades.

Elaboração:



Realização:



Tabela 7.5 - Cenário Alternativo – Projeção Populacional para os bairros principais e localidades de Santana de Pirapama (2014-2034)

Bairro/Localidade	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Áreas Urbanas																					
Fechados	71	72	77	82	87	93	99	106	113	120	128	136	140	144	148	152	156	160	164	169	173
Centro	757	771	785	799	814	828	843	858	874	890	906	922	935	949	963	977	991	1006	1021	1036	1051
Nova Cidade	840	856	871	887	903	919	936	953	970	987	1005	1023	1038	1053	1069	1084	1100	1116	1133	1149	1166
São Geraldo	466	475	484	492	501	510	519	529	538	548	558	568	576	584	593	602	610	619	628	638	647
São Sebastião	706	720	733	746	759	773	787	801	815	830	845	860	873	885	898	912	925	939	952	966	980
Dona Ameres	431	440	453	466	480	495	509	524	540	556	573	590	603	617	631	646	661	676	692	708	724
Conj. Habitacional	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	124	126	128	130	131	133	135	137	139	141	143
Floresta	184	188	191	195	198	202	205	209	213	217	221	225	228	231	235	238	242	245	249	252	256
Recanto do Parque	57	58	59	60	61	62	63	64	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	77	78	79
Subtotal Urbana	3614	3686	3760	3837	3915	3996	4078	4162	4248	4336	4426	4518	4591	4665	4740	4817	4895	4974	5055	5137	5220
Áreas Rurais																					
Campo Alegre	57	56	56	56	57	57	57	57	57	57	58	58	58	58	58	58	58	58	59	59	59
Cana Brava	195	192	189	186	183	180	177	174	171	168	166	163	160	157	154	151	148	145	142	139	137
Capão do Inocêncio	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48
Chuvinha	111	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109
Coberto Pequeno	100	98	97	95	94	92	91	89	88	86	85	84	82	80	79	77	76	74	73	71	70
Curralinho	146	144	141	139	137	135	132	130	128	126	124	122	120	117	115	113	111	108	106	104	102
Formigueiro	108	106	105	103	101	100	98	96	95	93	92	90	89	87	85	83	82	80	79	77	76
Guariba	84	83	81	80	79	77	76	75	74	73	71	70	69	68	66	65	64	62	61	60	59
Inhames	270	267	262	258	254	250	246	242	238	234	230	227	222	218	214	209	205	201	197	194	190
Mato Seco	121	119	117	115	113	112	110	108	106	104	103	101	99	97	95	93	92	90	88	86	85
Santa Bárbara	169	166	164	161	158	156	153	151	148	146	144	141	139	136	133	131	128	126	123	121	118
Taboca	184	181	183	185	186	188	190	192	194	196	198	200	201	203	204	206	207	208	210	211	213
Tibuna	242	239	235	231	228	224	220	217	213	210	206	203	199	195	191	188	184	181	177	174	170
São João das Cachoeiras	50	49	48	48	47	46	45	45	44	43	42	42	41	40	39	39	38	37	36	36	35
Demais áreas rurais	2528	2491	2451	2412	2373	2334	2297	2260	2223	2187	2152	2117	2076	2036	1996	1957	1919	1882	1845	1809	1774
Subtotal Rural	4431	4367	4304	4242	4181	4122	4063	4005	3948	3893	3838	3784	3719	3655	3593	3532	3472	3413	3356	3299	3244
Total	8045	8053	8064	8079	8097	8117	8141	8167	8196	8228	8264	8302	8310	8320	8333	8349	8367	8387	8410	8436	8464

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

7.4 CENÁRIOS DE DEMANDA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO

Com base nas projeções tendencial e alternativa, são calculados os valores correspondentes aos cenários de demanda por serviços de saneamento básico, tendo em vista o pleno atendimento da população do município. Em seguida, serão discutidas e fixadas as condições que nortearão o processo de planejamento, objeto do estudo, com a projeção dos cenários de demandas por serviços de saneamento. Trata-se do mesmo modelo utilizado em projetos de engenharia e planos diretores convencionais, onde são fixados os diversos parâmetros e premissas necessários.

7.4.1 Abastecimento de água

7.4.1.1 Metodologia de cálculo

Para a determinação das demandas relativas ao abastecimento de água optou-se por avaliar apenas as localidades onde, na etapa de Diagnóstico, foram verificados sistemas coletivos de abastecimento de água implantados ou previstos (Sede municipal, Distrito Fechados e localidades rurais). Para locais onde há grande dispersão dos domicílios, como nas demais áreas rurais do município, geralmente, a instalação de redes de distribuição de água torna-se inviável e, assim, soluções individuais mostram-se mais apropriadas.

Ressalta-se também que as análises foram feitas apenas para as populações fixas locais, atendidas pela COPASA ou Prefeitura Municipal, sendo desconsiderada a população flutuante atraída em finais de semana, feriados prolongados e férias, devido à ausência de dados sobre os valores acrescidos.

Para estimar a demanda por produção de água e volume de reservação necessários, a seguir são descritos alguns parâmetros e critérios de projeto importantes, bem como a metodologia empregada para realização dos cálculos.

a) Consumo médio per capita de água (q)

O consumo médio *per capita* de água representa a quantidade média de água, em litros, consumida por cada habitante em um dia.

Para as populações atendidas pelos sistemas de abastecimento coletivo, tanto na sede municipal e no Distrito urbano Fechados, quanto em localidades rurais, não foi possível calcular o consumo *per capita* uma vez que grande parte das ligações não são hidrometradas. Dessa forma, adotaram-se para o consumo médio *per capita* de água, os valores de referência indicados pela ANA, proporcionais ao número de habitantes do município: 130 litros/hab./dia.

Destaca-se que para a realização deste prognóstico a demanda calculada adotou o atendimento de 100% da população nas localidades analisadas (Sede municipal, Distrito Fechados e localidades rurais), considerando a universalização dos serviços de abastecimento nessas áreas.

b) Coeficientes do dia e hora de maior consumo – k_1 e k_2

Para o município de Santana de Pirapama, por não haver informações disponíveis que permitam a determinação confiável dos coeficientes do dia e hora de maior consumo de água e de geração de esgotos, adotaram-se os valores usuais, quais sejam: k_1 – Coeficiente do dia de maior consumo = 1,20 e k_2 – Coeficiente da hora de maior consumo = 1,50, recomendados por norma técnica.

7.4.1.2 Consumo médio per capita de água (q)

c) Perdas de Água (p)

Segundo Heller e Pádua (2012), as perdas de água em um sistema de abastecimento correspondem aos volumes não contabilizados, incluindo os volumes não utilizados e os volumes não faturados. Tais volumes distribuem-se em perdas reais e perdas aparentes, sendo tal distribuição de fundamental importância para a definição e hierarquização das ações de combate às perdas e, também, para a construção de indicadores de desempenho.

As perdas físicas ou perdas reais ocorrem através de vazamentos e extravasamentos no sistema, durante as etapas de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição, assim como durante procedimentos operacionais, como lavagem de filtros e descargas na rede.

As perdas não físicas ou perdas aparentes ocorrem através de ligações clandestinas (não cadastradas) e por *by-pass* irregular no ramal predial (popularmente “gato”), somada aos volumes não contabilizados devido a hidrômetros parados ou com submedição, fraudes de hidrômetros, erros de leituras e similares.

O controle e a diminuição das perdas físicas são convertidos em diminuição de custos de produção e distribuição, uma vez que se reduzem o consumo de energia, produtos químicos e outros. Um trabalho eficiente de redução de perdas físicas permite otimizar as instalações existentes, aumentando a oferta dos serviços, sem a necessidade de expansão do sistema produtor.

Para o cálculo da demanda de água para abastecimento humano em Santana de Pirapama foi utilizado o percentual de 40% de perdas, valor de referência indicado pela ANA.

As demandas máximas de água foram calculadas para o período compreendido entre 2015 e 2034 (período de projeto), aplicando-se a Equação 1:

$$Q = \frac{P * k_1 * q}{86400} \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

Q é a demanda máxima diária de água (l/s);

P é a população prevista para cada ano (total);

K1 é o coeficiente do dia de maior consumo = 1,20; e,

q é o consumo médio per capita de água = 130 litros/hab./dia;

d) Disponibilidade hídrica e capacidade instalada

A disponibilidade hídrica refere-se à vazão outorgável de determinado manancial, ou seja, a vazão que o órgão ambiental permite que seja captada, de tal forma que não prejudique o curso d'água e a sua utilização por outros usuários à jusante. No sistema de abastecimento de água da sede municipal urbana de Santana de Pirapama, cuja prestação dos serviços foi assumida pela COPASA recentemente, apenas 5 das 8 captações subterrâneas existentes são outorgadas (P1, P2, P3, P4 e P7).

Contudo, além da vazão outorgável, o potencial de atendimento de um sistema de abastecimento de água deve ser avaliado pela capacidade instalada. A capacidade instalada de um sistema de tratamento de água refere-se à vazão que esse sistema foi projetado para receber, de tal forma que o tratamento ocorra com a eficiência necessária. Devido à ausência de ETA, adotou-se se como capacidade instalada na sede municipal, a vazão das bombas dos poços artesianos, que corresponde a 20,9 L/s.

Já as captações subterrâneas dos sistemas coletivos operados pela Prefeitura Municipal em localidades rurais, não são outorgadas. Além disso, também não foram disponibilizados dados referentes à capacidade instalada dos sistemas de captação dos SACs identificados em área rural, com exceção de Tibuna (Q=2,98 l/s). Neste caso, também foi adotada como capacidade instalada, a vazão das bombas dos poços artesianos.

e) Avaliação dos balanços de oferta e demanda de água

Para avaliar se os sistemas de abastecimento de água atualmente instalados no município de Santana de Pirapama são capazes de atender a demanda necessária, subtraiu-se o valor da demanda de abastecimento, da capacidade instalada e avaliou-se o déficit ou saldo.

f) Avaliação do volume de reserva disponível ou necessário

Segundo informações levantadas na etapa de Diagnóstico (Produto 2), em Santana de Pirapama existem 21 reservatórios operando, totalizando um volume de reserva de aproximadamente 465m³. Na Tabela 7.6 são apresentadas essas informações por localidade e prestador. Nota-se que não estão disponíveis as capacidades de reserva dos sistemas Coberto Pequeno e Inhames.

Tabela 7.6 – Número e capacidade dos reservatórios de água em operação no município

Prestador Responsável	Sistema	Nº de Reservatórios	Capacidade Total
COPASA	Sede Municipal	3	275m ³
Prefeitura Municipal	Fechados	3	40m ³
Prefeitura Municipal	Campo Alegre	1	20m ³
Prefeitura Municipal	Cana Brava	1	15m ³
Prefeitura Municipal	Capão do Inocêncio	1	10m ³
Prefeitura Municipal	Chuvinha	1	10m ³
Prefeitura Municipal	Coberto Pequeno	1	N.D. ¹
Prefeitura Municipal	Curralinho	1	15m ³
Prefeitura Municipal	Formigueiro	1	10m ³
Prefeitura Municipal	Guariba	1	15m ³
Prefeitura Municipal	Inhames	2	N.D.
Prefeitura Municipal	Mato Seco	1	15m ³
Prefeitura Municipal	Santa Bárbara	1	10m ³
Prefeitura Municipal	Taboca	1	15m ³
Prefeitura Municipal	Tibuna	1	15m ³

¹N.D. = Não Definido

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Para o cálculo do volume de reservação necessário, será adotada a relação de Frühling, onde os reservatórios de distribuição devem ter capacidade suficiente para armazenar o terço do consumo diário correspondente aos setores por ele abastecidos.

Dessa forma, para avaliação do déficit ou saldo, subtraiu-se o volume de reservação necessário do volume de reservação disponível.

A seguir são apresentadas as disponibilidades e necessidades em relação ao serviço de abastecimento de água para os cenários tendencial e alternativo, traçados para o horizonte do plano (20 anos). Como em Santana de Pirapama há

dois prestadores do serviço de abastecimento de água, que atendem regiões diferentes e distantes umas das outras, optou-se por avaliar separadamente o sistema sob responsabilidade da COPASA, daqueles sob responsabilidade da Prefeitura Municipal. Neste momento, não foram contabilizadas as populações residentes nas localidades rurais dispersas, pois os indicadores calculados são para sistemas de abastecimento de água coletivos e não individuais. As demandas para tais localidades serão tratadas separadamente, no Item 7.6.1.2.

Além disso, para uma análise mais precisa, é preciso comparar a produção necessária e a capacidade instalada de cada um dos sistemas isoladamente. Tal avaliação será apresentada adiante no Item 7.6.1.

Destaca-se ainda que para calcular o balanço de demanda e reservação de água ao longo dos anos, a capacidade instalada e o volume de reservação disponível foram mantidos constantes.

7.4.1.3 Demandas no cenário tendencial

A Tabela 7.7 contempla os valores de demanda de água para a população de Santana de Pirapama para todo o período de planejamento do PMSB, obtida a partir do cálculo que relaciona a população projetada com o consumo *per capita* e as porcentagens de perdas, considerando, ainda, o coeficiente do dia de maior consumo, como apresentado anteriormente.

Tabela 7.7 – Demanda de Abastecimento de Água Projetada para o Cenário Tendencial, em L/s

Localidade / Bairro	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Áreas Urbanas																					
Fechados	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,24	0,24	0,25	0,25	0,26	0,26	0,26	0,27	0,27	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29	0,30
Centro	2,28	2,32	2,37	2,41	2,46	2,50	2,55	2,59	2,64	2,68	2,73	2,77	2,82	2,86	2,91	2,95	3,00	3,04	3,08	3,12	3,17
Nova Cidade	2,53	2,58	2,63	2,68	2,73	2,78	2,83	2,88	2,93	2,98	3,03	3,08	3,13	3,18	3,23	3,28	3,32	3,37	3,42	3,47	3,51
São Geraldo	1,40	1,43	1,46	1,49	1,51	1,54	1,57	1,60	1,62	1,65	1,68	1,71	1,74	1,76	1,79	1,82	1,84	1,87	1,90	1,92	1,95
São Sebastião	2,12	2,17	2,21	2,25	2,29	2,34	2,38	2,42	2,46	2,50	2,55	2,59	2,63	2,67	2,71	2,75	2,79	2,84	2,88	2,92	2,95
Dona Ameres	1,30	1,32	1,35	1,38	1,40	1,43	1,45	1,48	1,50	1,53	1,56	1,58	1,61	1,63	1,66	1,68	1,71	1,73	1,76	1,78	1,81
Conj. Habitacional	0,31	0,32	0,32	0,33	0,34	0,34	0,35	0,35	0,36	0,37	0,37	0,38	0,38	0,39	0,40	0,40	0,41	0,41	0,42	0,43	0,43
Floresta	0,55	0,57	0,58	0,59	0,60	0,61	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77
Recanto do Parque	0,17	0,17	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19	0,20	0,20	0,20	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,24
Subtotal Urbano	10,9	11,1	11,3	11,5	11,7	12,0	12,2	12,4	12,6	12,8	13,0	13,3	13,5	13,7	13,9	14,1	14,3	14,5	14,7	14,9	15,1
Áreas Rurais																					
Campo Alegre	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12
Cana Brava	0,59	0,58	0,57	0,56	0,55	0,54	0,53	0,53	0,52	0,51	0,50	0,49	0,48	0,47	0,46	0,46	0,45	0,44	0,43	0,42	0,41
Capão do Inocência	0,20	0,20	0,20	0,20	0,19	0,19	0,19	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,14
Chuvinha	0,33	0,33	0,32	0,32	0,31	0,31	0,30	0,30	0,29	0,29	0,28	0,28	0,27	0,27	0,26	0,26	0,25	0,25	0,24	0,24	0,23
Coberto Pequeno	0,30	0,30	0,29	0,29	0,28	0,28	0,27	0,27	0,27	0,26	0,26	0,25	0,25	0,24	0,24	0,23	0,23	0,22	0,22	0,22	0,21
Curralinho	0,44	0,43	0,43	0,42	0,41	0,41	0,40	0,39	0,39	0,38	0,37	0,37	0,36	0,35	0,35	0,34	0,33	0,33	0,32	0,31	0,31
Formigueiro	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31	0,30	0,30	0,29	0,29	0,28	0,28	0,27	0,27	0,26	0,26	0,25	0,25	0,24	0,24	0,23	0,23
Guariba	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,23	0,23	0,23	0,22	0,22	0,22	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20	0,19	0,19	0,18	0,18	0,18
Inhames	0,81	0,80	0,79	0,78	0,77	0,75	0,74	0,73	0,72	0,71	0,69	0,68	0,67	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61	0,60	0,58	0,57
Mato Seco	0,36	0,36	0,35	0,35	0,34	0,34	0,33	0,33	0,32	0,32	0,31	0,30	0,30	0,29	0,29	0,28	0,28	0,27	0,27	0,26	0,26
Santa Bárbara	0,51	0,50	0,49	0,49	0,48	0,47	0,46	0,46	0,45	0,44	0,43	0,43	0,42	0,41	0,40	0,39	0,39	0,38	0,37	0,36	0,36
Taboca	0,55	0,54	0,54	0,53	0,52	0,51	0,50	0,50	0,49	0,48	0,47	0,46	0,45	0,45	0,44	0,43	0,42	0,41	0,40	0,40	0,39
Tibuna	0,73	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68	0,67	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61	0,60	0,59	0,58	0,57	0,56	0,55	0,53	0,52	0,51
São João das Cachoeiras	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Demais áreas rurais	7,61	7,50	7,39	7,28	7,17	7,05	6,94	6,83	6,71	6,60	6,49	6,37	6,26	6,14	6,03	5,91	5,80	5,69	5,57	5,46	5,35
Subtotal Rural	13,3	13,1	12,9	12,8	12,6	12,4	12,2	12,0	11,8	11,6	11,4	11,2	11,0	10,8	10,6	10,4	10,2	10,0	9,8	9,6	9,4
Total	24,2	24,2	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

7.4.1.4 Demandas no cenário alternativo

A Tabela 7.8 abaixo contempla os valores de demanda por abastecimento de água de toda a população de Santana de Pirapama para o período de planejamento do Plano, seguindo a metodologia apresentada.

Elaboração:



Realização:



Tabela 7.8 - Demanda de Abastecimento de Água Projetada para o Cenário Alternativo, em L/s

Localidade / Bairro	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Áreas Urbanas																					
Fechados	0,21	0,22	0,23	0,25	0,26	0,28	0,30	0,32	0,34	0,36	0,39	0,41	0,42	0,43	0,44	0,46	0,47	0,48	0,49	0,51	0,52
Centro	2,28	2,32	2,36	2,41	2,45	2,49	2,54	2,58	2,63	2,68	2,72	2,77	2,81	2,86	2,90	2,94	2,98	3,03	3,07	3,12	3,16
Nova Cidade	2,53	2,58	2,62	2,67	2,72	2,77	2,82	2,87	2,92	2,97	3,02	3,08	3,12	3,17	3,22	3,26	3,31	3,36	3,41	3,46	3,51
São Geraldo	1,40	1,43	1,46	1,48	1,51	1,54	1,56	1,59	1,62	1,65	1,68	1,71	1,73	1,76	1,78	1,81	1,84	1,86	1,89	1,92	1,95
São Sebastião	2,12	2,17	2,20	2,24	2,28	2,33	2,37	2,41	2,45	2,50	2,54	2,59	2,63	2,66	2,70	2,74	2,78	2,82	2,87	2,91	2,95
Dona Améres	1,30	1,32	1,36	1,40	1,45	1,49	1,53	1,58	1,63	1,67	1,72	1,77	1,82	1,86	1,90	1,94	1,99	2,04	2,08	2,13	2,18
Conj. Habitacional	0,31	0,32	0,32	0,33	0,33	0,34	0,35	0,35	0,36	0,37	0,37	0,38	0,38	0,39	0,40	0,40	0,41	0,41	0,42	0,43	0,43
Floresta	0,55	0,57	0,58	0,59	0,60	0,61	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77
Recanto do Parque	0,17	0,17	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19	0,20	0,20	0,20	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,24
Subtotal	10,9	11,1	11,3	11,5	11,8	12,0	12,3	12,5	12,8	13,0	13,3	13,6	13,8	14,0	14,3	14,5	14,7	15,0	15,2	15,5	15,7
Áreas Rurais																					
Campo Alegre	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Cana Brava	0,59	0,58	0,57	0,56	0,55	0,54	0,53	0,52	0,52	0,51	0,50	0,49	0,48	0,47	0,46	0,45	0,44	0,44	0,43	0,42	0,41
Capão do Inocência	0,20	0,20	0,20	0,19	0,19	0,19	0,19	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,14
Chuvinha	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
Coberto Pequeno	0,30	0,30	0,29	0,29	0,28	0,28	0,27	0,27	0,26	0,26	0,26	0,25	0,25	0,24	0,24	0,23	0,23	0,22	0,22	0,21	0,21
Curralinho	0,44	0,43	0,43	0,42	0,41	0,40	0,40	0,39	0,39	0,38	0,37	0,37	0,36	0,35	0,35	0,34	0,33	0,33	0,32	0,31	0,31
Formigueiro	0,32	0,32	0,31	0,31	0,30	0,30	0,29	0,29	0,29	0,28	0,28	0,27	0,27	0,26	0,26	0,25	0,25	0,24	0,24	0,23	0,23
Guariba	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,23	0,23	0,23	0,22	0,22	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20	0,19	0,19	0,18	0,18	0,18
Inhames	0,81	0,80	0,79	0,78	0,76	0,75	0,74	0,73	0,72	0,70	0,69	0,68	0,67	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61	0,59	0,58	0,57
Mato Seco	0,36	0,36	0,35	0,35	0,34	0,34	0,33	0,32	0,32	0,31	0,31	0,30	0,30	0,29	0,29	0,28	0,28	0,27	0,27	0,26	0,26
Santa Bárbara	0,51	0,50	0,49	0,48	0,48	0,47	0,46	0,45	0,45	0,44	0,43	0,43	0,42	0,41	0,40	0,39	0,39	0,38	0,37	0,36	0,36
Taboca	0,55	0,54	0,55	0,56	0,56	0,57	0,57	0,58	0,58	0,59	0,60	0,60	0,61	0,61	0,61	0,62	0,62	0,63	0,63	0,64	0,64
Tibuna	0,73	0,72	0,71	0,70	0,68	0,67	0,66	0,65	0,64	0,63	0,62	0,61	0,60	0,59	0,58	0,57	0,55	0,54	0,53	0,52	0,51
São João das Cachoeiras	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Demais áreas rurais	7,61	7,50	7,38	7,26	7,14	7,02	6,91	6,80	6,69	6,58	6,48	6,37	6,25	6,13	6,01	5,89	5,78	5,66	5,55	5,44	5,34
Subtotal	13,3	13,1	13,0	12,8	12,6	12,4	12,2	12,1	11,9	11,7	11,5	11,4	11,2	11,0	10,8	10,6	10,4	10,3	10,1	9,9	9,8
Total	24,2	24,2	24,3	24,3	24,4	24,4	24,5	24,6	24,7	24,8	24,9	25,0	25,0	25,0	25,1	25,1	25,2	25,2	25,3	25,4	25,5

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

7.4.2 Esgotamento sanitário

7.4.2.1 Metodologia de cálculo

Para a determinação das demandas relativas ao esgotamento sanitário optou-se por avaliar apenas a sede municipal, que é atendida por um sistema de esgotamento sanitário operado pela Prefeitura Municipal, visto que os indicadores calculados são para sistemas coletivos. Para locais onde há grande dispersão dos domicílios, como nas áreas rurais, geralmente, a instalação de redes coletoras torna-se inviável e, assim, soluções individuais, como as fossas sépticas (principalmente as ecológicas ou econômicas), mostram-se mais apropriadas.

Ressalta-se também que no presente estudo não foram consideradas as vazões industriais e, portanto, as demandas são relativas apenas às vazões domésticas de esgotos. Além disso, as análises foram feitas apenas para as populações fixas locais, sendo desconsiderada a população flutuante atraída em finais de semana, férias e feriados prolongados, devido à ausência de dados sobre os valores acrescidos.

A seguir são descritos alguns parâmetros e critérios de projeto importantes, bem como a metodologia empregada para realização dos cálculos.

a) Vazão média de esgotos produzida

A vazão média de esgotos produzida, calculada através do Coeficiente de Retorno (C), é a relação média entre os volumes de esgoto produzido e a água efetivamente consumida. Entende-se por consumo efetivo aquele registrado na micromedição da rede de distribuição de água, descartando-se, portanto, as perdas do sistema de abastecimento. Parte desse volume efetivo não chega aos coletores de esgoto, pois conforme a natureza de consumo, perde-se por evaporação, infiltração ou escoamento superficial – por exemplo: lavagem de roupas, rega de jardins, lavagem de pisos ou de veículos. Para o coeficiente de retorno de esgoto previu-se um valor condizente com as características da cidade e clima. Adotou-se o coeficiente $C = 0,8$.

As vazões de esgotamento foram calculadas para o período compreendido entre 2015 e 2034 (horizonte de planejamento do PMSB). As vazões de esgoto foram obtidas pela aplicação das Equações 12 a 15.

(a) Vazão Média ($Q_{méd}$)

$$Q_{méd} = \frac{P * C * q}{86400} \quad \text{Equação 12}$$

(b) Vazão Máxima Diária ($Q_{máxd}$)

$$Q_{máxd} = Q_{méd} * k_1 \quad \text{Equação 13}$$

(c) Vazão Máxima Horária ($Q_{máxh}$)

$$Q_{máxh} = Q_{máxd} * k_2 \quad \text{Equação 14}$$

(d) Vazão Mínima Horária ($Q_{mính}$)

$$Q_{mính} = Q_{méd} * k_3 \quad \text{Equação 15}$$

Os componentes das equações são assim identificados:

P é a população prevista para cada ano (total);

C é o coeficiente de retorno = 0,80; e,

q é o consumo médio de água *per capita* = 130 litros/hab./dia.

Para os coeficientes de variação de vazão foram adotados os valores preconizados por norma, a seguir elencados:

- **K₁** = 1,20 (coeficiente de variação da vazão máxima diária);
- **K₂** = 1,50 (coeficiente de variação da vazão máxima horária);
- **K₃** = 0,50 (coeficiente de variação da vazão mínima horária).

O caso do esgotamento sanitário requer enfoque diferente, em face do elevado custo potencial de atendimento pleno pelo sistema público. Buscar-se-á atingir um nível de cobertura de 95%, que pode ser considerado excelente para as condições de Santana de Pirapama.

Soluções individuais, hoje generalizadas, deverão ser cogitadas nos casos extremos. A universalização do atendimento deverá, portanto, considerar a conjugação de soluções via sistema público com soluções individuais, cujos limites serão determinados pelas autoridades municipais, em perspectiva de harmonização progressiva dos fatores sociais, sanitários, ambientais e econômico-financeiros, conforme preconiza a Lei Federal N.º 11.445/2007.

a) Vazão de infiltração

A vazão de infiltração corresponde à vazão de água que se infiltra na rede coletora através de tubos defeituosos, juntas ou paredes de poços de visita e é calculada em função da taxa de infiltração e extensão da rede, como apresentado na Equação 01.

$$\begin{aligned} \text{Vazão de infiltração (L/s)} &= && \text{Equação 01} \\ &= \text{taxa de infiltração (L.s.km)} \times \text{extensão da rede (km)} \end{aligned}$$

Na ausência de dados específicos disponíveis, a taxa de infiltração pode ser calculada em termos de vazão por extensão de rede (VON SPERLING, 2005). Algumas características do sistema de coleta influenciam na taxa de infiltração, como, por exemplo, o diâmetro das tubulações, tipo de junta, permeabilidade do solo e posição da rede em relação ao lençol freático. Para o sistema de esgotamento da sede municipal, onde não foram repassadas informações sobre as redes existentes, adotou-se uma taxa de infiltração de 0,15 L/s.km, que é um valor intermediário sugerido por Crespo (1997 apud VON SPERLING, 2005) para tubulações com diâmetro inferior à 400 mm.

b) Capacidade instalada

A capacidade instalada refere-se à vazão média de tratamento projetada para o sistema de tratamento a ser implantado na sede municipal. Neste prognóstico, considerou-se o dimensionamento ideal proposto no projeto da CODEVASF (s.d) para a futura ETE de Santana de Pirapama, que considera a vazão de tratamento de 5,0 L/s.

Ressalta-se que a capacidade instalada de tratamento foi mantida constante ao longo dos anos de análise, avaliando-se a necessidade de ampliação das estruturas até o final do horizonte de planejamento deste PMSB.

c) Avaliação do saldo ou déficit

Para avaliar se o sistema de esgotamento sanitário instalado no município de Santana de Pirapama será capaz de atender a demanda necessária, subtraiu-se a vazão média de esgoto produzida da capacidade instalada e avaliou-se o déficit ou saldo.

A seguir são apresentadas as tabelas das demandas relativas ao esgotamento sanitário para os cenários tendencial e alternativo, traçados para o horizonte do plano (20 anos).

7.4.2.2 Demandas no cenário tendencial

A seguir são apresentadas as vazões de esgotamento geradas pela população do município, tendo como referência a projeção populacional no cenário tendencial, abrangendo o horizonte de planejamento do Plano (Tabela 7.9).

Tabela 7.9 – Demanda de Esgotamento Sanitário, conforme os prazos de planejamento, em L/s

Localidade / Bairro	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Áreas Urbanas																					
Fechados	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14
Centro	1,09	1,11	1,14	1,16	1,18	1,20	1,22	1,24	1,27	1,29	1,31	1,33	1,35	1,37	1,40	1,42	1,44	1,46	1,48	1,50	1,52
Nova Cidade	1,21	1,24	1,26	1,28	1,31	1,33	1,36	1,38	1,41	1,43	1,45	1,48	1,50	1,53	1,55	1,57	1,60	1,62	1,64	1,66	1,69
São Geraldo	0,67	0,69	0,70	0,71	0,73	0,74	0,75	0,77	0,78	0,79	0,81	0,82	0,83	0,85	0,86	0,87	0,89	0,90	0,91	0,92	0,94
São Sebastião	1,02	1,04	1,06	1,08	1,10	1,12	1,14	1,16	1,18	1,20	1,22	1,24	1,26	1,28	1,30	1,32	1,34	1,36	1,38	1,40	1,42
Dona Ameres	0,62	0,64	0,65	0,66	0,67	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,75	0,76	0,77	0,78	0,80	0,81	0,82	0,83	0,84	0,86	0,87
Conj. Habitacional	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19	0,20	0,20	0,20	0,20	0,21
Floresta	0,27	0,27	0,28	0,28	0,29	0,29	0,30	0,30	0,31	0,31	0,32	0,32	0,33	0,33	0,34	0,35	0,35	0,36	0,36	0,37	0,37
Recanto do Parque	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Subtotal	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0	7,1	7,2	7,3
Áreas Rurais																					
Campo Alegre	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Cana Brava	0,28	0,28	0,27	0,27	0,26	0,26	0,26	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,23	0,23	0,22	0,22	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20
Capão do Inocência	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Chuvinha	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11
Coberto Pequeno	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10
Curralinho	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20	0,19	0,19	0,19	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15
Formigueiro	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11
Guariba	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
Inhames	0,39	0,39	0,38	0,37	0,37	0,36	0,36	0,35	0,34	0,34	0,33	0,33	0,32	0,32	0,31	0,30	0,30	0,29	0,29	0,28	0,27
Mato Seco	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12
Santa Bárbara	0,24	0,24	0,24	0,23	0,23	0,23	0,22	0,22	0,22	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20	0,19	0,19	0,19	0,18	0,18	0,17	0,17
Taboca	0,27	0,26	0,26	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24	0,23	0,23	0,23	0,22	0,22	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20	0,19	0,19	0,19
Tibuna	0,35	0,35	0,34	0,34	0,33	0,32	0,32	0,31	0,31	0,30	0,30	0,29	0,29	0,28	0,28	0,27	0,27	0,26	0,26	0,25	0,25
São João das Cachoeiras	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Demais áreas rurais	3,65	3,60	3,55	3,49	3,44	3,39	3,33	3,28	3,22	3,17	3,11	3,06	3,00	2,95	2,89	2,84	2,78	2,73	2,67	2,62	2,57
Subtotal	6,4	6,3	6,2	6,1	6,0	5,9	5,8	5,7	5,6	5,6	5,5	5,4	5,3	5,2	5,1	5,0	4,9	4,8	4,7	4,6	4,5
Total	11,6	11,6	11,6	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,8	11,8	11,8	11,8

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

7.4.2.3 Demandas no Cenário Alternativo

A seguir são apresentadas as vazões de esgotamento geradas pela população do município, calculada para o cenário alternativo da projeção populacional para o horizonte do PMSB.

Elaboração:



Realização:



Tabela 7.10 - Demanda de Esgotamento Sanitário Projetada para o Cenário Alternativo, em L/s

Localidade / Bairro	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Áreas Urbanas																					
Fechados	0,10	0,10	0,11	0,12	0,13	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,20	0,20	0,21	0,21	0,22	0,23	0,23	0,24	0,24	0,25
Centro	1,09	1,11	1,13	1,15	1,18	1,20	1,22	1,24	1,26	1,28	1,31	1,33	1,35	1,37	1,39	1,41	1,43	1,45	1,47	1,50	1,52
Nova Cidade	1,21	1,24	1,26	1,28	1,30	1,33	1,35	1,38	1,40	1,43	1,45	1,48	1,50	1,52	1,54	1,57	1,59	1,61	1,64	1,66	1,68
São Geraldo	0,67	0,69	0,70	0,71	0,72	0,74	0,75	0,76	0,78	0,79	0,81	0,82	0,83	0,84	0,86	0,87	0,88	0,89	0,91	0,92	0,93
São Sebastião	1,02	1,04	1,06	1,08	1,10	1,12	1,14	1,16	1,18	1,20	1,22	1,24	1,26	1,28	1,30	1,32	1,34	1,36	1,38	1,40	1,42
Dona Ameres	0,62	0,64	0,65	0,67	0,69	0,71	0,74	0,76	0,78	0,80	0,83	0,85	0,87	0,89	0,91	0,93	0,95	0,98	1,00	1,02	1,05
Conj. Habitacional	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19	0,20	0,20	0,20	0,20	0,21
Floresta	0,27	0,27	0,28	0,28	0,29	0,29	0,30	0,30	0,31	0,31	0,32	0,32	0,33	0,33	0,34	0,34	0,35	0,35	0,36	0,36	0,37
Recanto do Parque	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Subtotal	5,2	5,3	5,4	5,5	5,7	5,8	5,9	6,0	6,1	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	7,0	7,1	7,2	7,3	7,4	7,5
Áreas Rurais																					
Campo Alegre	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09
Cana Brava	0,28	0,28	0,27	0,27	0,26	0,26	0,26	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,23	0,23	0,22	0,22	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20
Capão do Inocência	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Chuvinha	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Coberto Pequeno	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10
Curralinho	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20	0,19	0,19	0,19	0,19	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15
Formigueiro	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11
Guariba	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08
Inhames	0,39	0,39	0,38	0,37	0,37	0,36	0,35	0,35	0,34	0,34	0,33	0,33	0,32	0,31	0,31	0,30	0,30	0,29	0,29	0,28	0,27
Mato Seco	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12
Santa Bárbara	0,24	0,24	0,24	0,23	0,23	0,22	0,22	0,22	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20	0,19	0,19	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17
Taboca	0,27	0,26	0,26	0,27	0,27	0,27	0,27	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30	0,30	0,30	0,31	0,31
Tibuna	0,35	0,35	0,34	0,33	0,33	0,32	0,32	0,31	0,31	0,30	0,30	0,29	0,29	0,28	0,28	0,27	0,27	0,26	0,26	0,25	0,25
São João das Cachoeiras	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Demais áreas rurais	3,65	3,60	3,54	3,48	3,43	3,37	3,32	3,26	3,21	3,16	3,11	3,06	3,00	2,94	2,88	2,83	2,77	2,72	2,67	2,61	2,56
Subtotal	6,4	6,3	6,2	6,1	6,0	6,0	5,9	5,8	5,7	5,6	5,5	5,5	5,4	5,3	5,2	5,1	5,0	4,9	4,8	4,8	4,7
Total	11,6	11,6	11,6	11,7	11,7	11,7	11,8	11,8	11,8	11,9	11,9	12,0	12,0	12,0	12,0	12,1	12,1	12,1	12,1	12,2	12,2

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

7.4.3 Resíduos sólidos

7.4.3.1 Metodologia de cálculo

Para a determinação da demanda por serviços de coleta e destinação de resíduos sólidos urbanos foram adotados os valores correspondentes à produção diária *per capita* de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD), assim como de Resíduos da Construção Civil (RCC), considerando a “população projetada”, segundo Item 7.3 – Projeção Populacional. Tais valores servirão de base para a determinação das metas e elaboração dos projetos do sistema de coleta e tratamento desses tipos de resíduos.

Para os resíduos das atividades agrossilvopastoris e de atividades que utilizam óleo e lubrificantes não serão calculadas as demandas, pois para esses tipos de resíduos não se dispõe de dados necessários para o cálculo, como o número e porte de estabelecimentos/produtores. Da mesma forma, para os resíduos de serviços de saúde também serão apresentadas as carências, mas não serão apresentadas as projeções de geração.

Ressalta-se também que as análises foram feitas apenas para as populações fixas locais, sendo desconsiderada a população flutuante atraída em finais de semana, feriados prolongados e férias, que contribui para o aumento da geração de resíduos nessas épocas. Dessa forma, na revisão desse PMSB deve ser realizada uma atualização dessas informações e calculada a demanda, caso possível.

7.4.3.2 Demandas nos cenários tendencial e alternativo

a) Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

Para a projeção dos quantitativos totais de RSU (RSD + resíduos de limpeza pública – RPU) utilizou-se como taxa de geração a média entre o total encontrado na somatória dos 14 municípios integrantes do Consórcio de Saneamento Básico Central de Minas (CORESAB) e a estimativa da geração para o estado de Minas Gerais, apontada pela ABRELPE (2012), resultando em 0,777 kg/hab./dia. As estimativas de geração nos cenários tendencial e alternativo podem ser observadas na Tabela 7.11 e na Tabela 7.12.

Tabela 7.11 - Demandas no cenário tendencial para RSU

RSU - CENÁRIO TENDENCIAL (t/dia)																				
Áreas Urbanas																				
Bairro/Localidade	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Fechados	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08
Centro	0,6	0,61	0,62	0,63	0,65	0,66	0,67	0,68	0,69	0,7	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,8	0,81	0,82
Nova Cidade	0,67	0,68	0,69	0,7	0,72	0,73	0,74	0,76	0,77	0,78	0,79	0,81	0,82	0,83	0,85	0,86	0,87	0,88	0,9	0,91
São Geraldo	0,37	0,38	0,38	0,39	0,4	0,41	0,41	0,42	0,43	0,43	0,44	0,45	0,46	0,46	0,47	0,48	0,48	0,49	0,5	0,5
São Sebastião	0,56	0,57	0,58	0,59	0,6	0,61	0,62	0,64	0,65	0,66	0,67	0,68	0,69	0,7	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76
Dona Améres	0,34	0,35	0,36	0,36	0,37	0,38	0,38	0,39	0,4	0,4	0,41	0,42	0,42	0,43	0,43	0,44	0,45	0,45	0,46	0,47
Conj. Habitacional	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Floresta	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19	0,19	0,2	0,2
Recanto do Parque	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
TOTAL URBANO	2,87	2,93	2,98	3,02	3,10	3,15	3,18	3,26	3,31	3,36	3,42	3,49	3,54	3,58	3,64	3,70	3,74	3,79	3,87	3,91
Áreas Rurais																				
Campo Alegre	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Cana Brava	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11
Capão do Inocência	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Chuvinha	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06
Coberto Pequeno	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05
Curralinho	0,11	0,11	0,11	0,11	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08
Formigueiro	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Guariba	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Inhames	0,21	0,2	0,2	0,2	0,19	0,19	0,19	0,19	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15
Mato Seco	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Santa Bárbara	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,09	0,09
Taboca	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,1	0,1	0,1
Tibuna	0,19	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13
São João das Cachoeiras	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Demais áreas rurais	1,94	1,91	1,88	1,85	1,82	1,79	1,76	1,73	1,7	1,67	1,65	1,62	1,59	1,56	1,53	1,5	1,47	1,44	1,41	1,38
TOTAL RURAL	3,39	3,34	3,29	3,24	3,18	3,15	3,10	3,05	2,97	2,93	2,88	2,82	2,79	2,73	2,68	2,63	2,57	2,52	2,48	2,43
TOTAL	6,26	6,27	6,27	6,26	6,28	6,30	6,28	6,31	6,28	6,29	6,30	6,31	6,33	6,31	6,32	6,33	6,31	6,31	6,35	6,34

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Tabela 7.12 - Demandas no cenário alternativo para RSU

RSU - CENÁRIO ALTERNATIVO (t/dia)																				
Áreas Urbanas																				
Bairro/Localidade	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Fechados	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,1	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13
Centro	0,6	0,61	0,62	0,63	0,64	0,66	0,67	0,68	0,69	0,7	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,8	0,82
Nova Cidade	0,67	0,68	0,69	0,7	0,71	0,73	0,74	0,75	0,77	0,78	0,79	0,81	0,82	0,83	0,84	0,85	0,87	0,88	0,89	0,91
São Geraldo	0,37	0,38	0,38	0,39	0,4	0,4	0,41	0,42	0,43	0,43	0,44	0,45	0,45	0,46	0,47	0,47	0,48	0,49	0,5	0,5
São Sebastião	0,56	0,57	0,58	0,59	0,6	0,61	0,62	0,63	0,64	0,66	0,67	0,68	0,69	0,7	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76
Dona Améres	0,34	0,35	0,36	0,37	0,38	0,4	0,41	0,42	0,43	0,44	0,46	0,47	0,48	0,49	0,5	0,51	0,53	0,54	0,55	0,56
Conj. Habitacional	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Floresta	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19	0,2	0,2
Recanto do Parque	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
TOTAL URBANO	2,87	2,93	2,97	3,04	3,10	3,18	3,23	3,30	3,36	3,43	3,51	3,58	3,63	3,68	3,74	3,80	3,87	3,93	3,99	4,05
Áreas Rurais																				
Campo Alegre	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Cana Brava	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Capão do Inocência	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Chuvinha	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Coberto Pequeno	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05
Curralinho	0,11	0,11	0,11	0,11	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08
Formigueiro	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Guariba	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Inhames	0,21	0,2	0,2	0,2	0,19	0,19	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15
Mato Seco	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Santa Bárbara	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,09	0,09
Taboca	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17
Tibuna	0,19	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13
São João das Cachoeiras	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Demais áreas rurais	1,94	1,9	1,87	1,84	1,81	1,78	1,76	1,73	1,7	1,67	1,65	1,61	1,58	1,55	1,52	1,49	1,46	1,43	1,41	1,38
TOTAL RURAL	3,39	3,33	3,28	3,24	3,19	3,16	3,11	3,06	3,01	2,97	2,93	2,86	2,84	2,79	2,74	2,69	2,65	2,61	2,57	2,54
TOTAL	6,26	6,26	6,25	6,28	6,29	6,34	6,34	6,36	6,37	6,40	6,44	6,44	6,47	6,47	6,48	6,49	6,52	6,54	6,56	6,59

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

A capacidade de coleta do trator acoplado a carretinha que realiza o serviço em Santana de Pirapama é de 1,2 toneladas. Assim, a Figura 7.3 apresenta uma análise na qual pode ser observado que a capacidade atual do sistema não atenderia as demandas futuras, tanto no cenário tendencial, quanto no cenário alternativo.

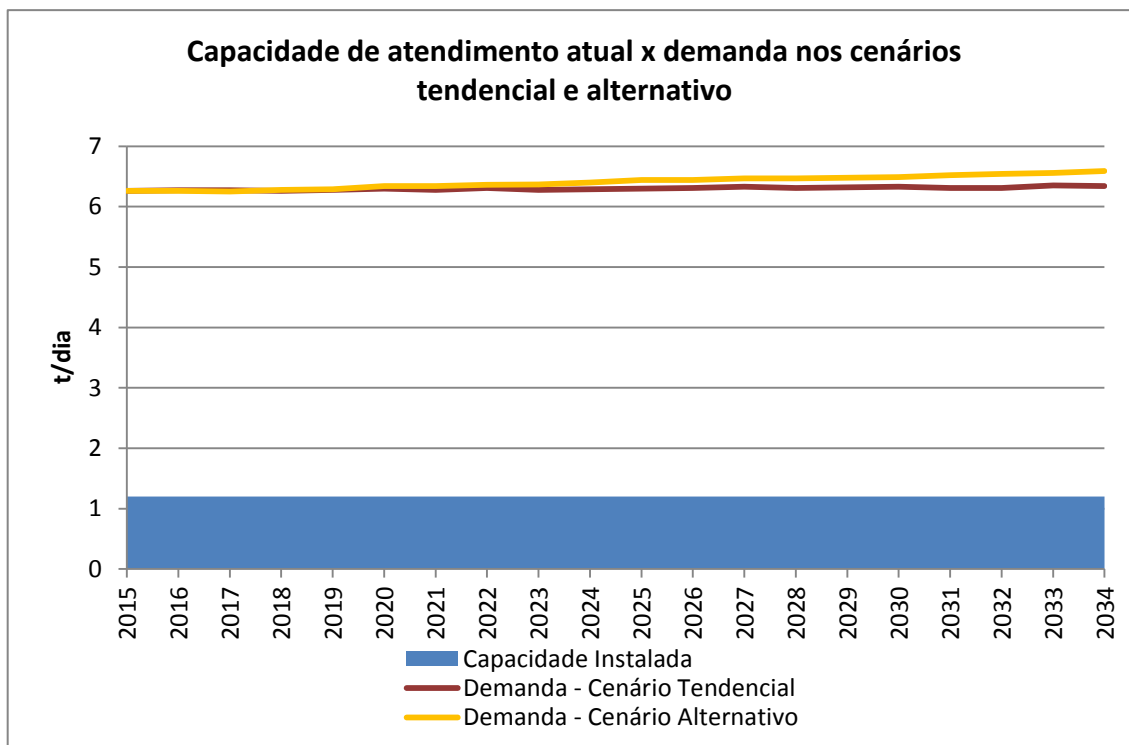


Figura 7.3 – Análise da capacidade atual do sistema X Demanda nos cenários tendencial e alternativo

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

b) Coleta seletiva

De acordo com o Diagnóstico do PMSB, o potencial de reaproveitamento de materiais recicláveis é de 36,21% do quantitativo total gerado CORESAB (2012). Sendo assim, foi calculado o potencial de reaproveitamento no horizonte de planejamento desse PMSB, considerando a quantidade de RSU gerados. Esse potencial pode ser observado na Tabela 7.13 e na Tabela 7.14 para os cenários tendencial e alternativo.

Tabela 7.13 – Potencial do município de Santana de Pirapama para reaproveitamento de materiais recicláveis no cenário tendencial

POTENCIAL DE REAPROVEITAMENTO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS - CENÁRIO TENDENCIAL (t/mês)																				
Áreas Urbanas																				
Bairro/Localidade	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Fechados	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,87	0,87
Centro	6,52	6,63	6,74	6,84	7,06	7,17	7,28	7,39	7,50	7,60	7,82	7,93	8,04	8,15	8,26	8,36	8,47	8,69	8,80	8,91
Nova Cidade	7,28	7,39	7,50	7,60	7,82	7,93	8,04	8,26	8,36	8,47	8,58	8,80	8,91	9,02	9,23	9,34	9,45	9,56	9,78	9,89
São Geraldo	4,02	4,13	4,13	4,24	4,35	4,45	4,45	4,56	4,67	4,67	4,78	4,89	5,00	5,00	5,11	5,21	5,21	5,32	5,43	5,43
São Sebastião	6,08	6,19	6,30	6,41	6,52	6,63	6,74	6,95	7,06	7,17	7,28	7,39	7,50	7,60	7,71	7,82	7,93	8,04	8,15	8,26
Dona Améres	3,69	3,80	3,91	3,91	4,02	4,13	4,13	4,24	4,35	4,35	4,45	4,56	4,56	4,67	4,67	4,78	4,89	4,89	5,00	5,11
Conj. Habitacional	0,87	0,87	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19
Floresta	1,63	1,63	1,63	1,63	1,74	1,74	1,74	1,85	1,85	1,85	1,85	1,96	1,96	1,96	2,06	2,06	2,06	2,06	2,17	2,17
Recanto do Parque	0,43	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
TOTAL URBANO	31,18	31,83	32,37	32,81	33,68	34,22	34,54	35,41	35,96	36,50	37,15	37,91	38,46	38,89	39,54	40,19	40,63	41,17	42,04	42,47
Áreas Rurais																				
Campo Alegre	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
Cana Brava	1,63	1,63	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,41	1,41	1,41	1,41	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,19	1,19	1,19	1,19
Capão do Inocência	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
Chuvinha	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,65	0,65	0,65	0,65
Coberto Pequeno	0,87	0,87	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,54
Curralinho	1,19	1,19	1,19	1,19	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,87	0,87	0,87	0,87
Formigueiro	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
Guariba	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
Inhames	2,28	2,17	2,17	2,17	2,06	2,06	2,06	2,06	1,96	1,96	1,96	1,85	1,85	1,85	1,74	1,74	1,74	1,63	1,63	1,63
Mato Seco	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
Santa Bárbara	1,41	1,41	1,41	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	0,98	0,98
Taboca	1,52	1,52	1,52	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,19	1,19	1,19	1,19	1,09	1,09	1,09
Tibuna	2,06	1,96	1,96	1,96	1,85	1,85	1,85	1,85	1,74	1,74	1,74	1,63	1,63	1,63	1,63	1,52	1,52	1,52	1,52	1,41
São João das Cachoeiras	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
Demais áreas rurais	21,07	20,75	20,42	20,10	19,77	19,44	19,12	18,79	18,47	18,14	17,92	17,60	17,27	16,95	16,62	16,29	15,97	15,64	15,32	14,99
TOTAL RURAL	36,83	36,28	35,74	35,20	34,54	34,22	33,68	33,13	32,26	31,83	31,29	30,63	30,31	29,66	29,11	28,57	27,92	27,37	26,94	26,40
TOTAL	68,00	68,11	68,11	68,00	68,22	68,44	68,22	68,55	68,22	68,33	68,44	68,55	68,76	68,55	68,65	68,76	68,55	68,55	68,98	68,87

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Tabela 7.14 – Potencial do município de Santana de Pirapama para reaproveitamento de materiais recicláveis no cenário alternativo

POTENCIAL DE REAPROVEITAMENTO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS - CENÁRIO ALTERNATIVO (t/mês)																				
Áreas Urbanas																				
Bairro/Localidade	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Fechados	0,65	0,65	0,65	0,76	0,76	0,87	0,87	0,98	0,98	1,09	1,19	1,19	1,19	1,19	1,30	1,30	1,30	1,41	1,41	1,41
Centro	6,52	6,63	6,74	6,84	6,95	7,17	7,28	7,39	7,50	7,60	7,82	7,93	8,04	8,15	8,26	8,36	8,47	8,58	8,69	8,91
Nova Cidade	7,28	7,39	7,50	7,60	7,71	7,93	8,04	8,15	8,36	8,47	8,58	8,80	8,91	9,02	9,12	9,23	9,45	9,56	9,67	9,89
São Geraldo	4,02	4,13	4,13	4,24	4,35	4,35	4,45	4,56	4,67	4,67	4,78	4,89	4,89	5,00	5,11	5,11	5,21	5,32	5,43	5,43
São Sebastião	6,08	6,19	6,30	6,41	6,52	6,63	6,74	6,84	6,95	7,17	7,28	7,39	7,50	7,60	7,71	7,82	7,93	8,04	8,15	8,26
Dona Améres	3,69	3,80	3,91	4,02	4,13	4,35	4,45	4,56	4,67	4,78	5,00	5,11	5,21	5,32	5,43	5,54	5,76	5,87	5,97	6,08
Conj. Habitacional	0,87	0,87	0,87	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19
Floresta	1,63	1,63	1,63	1,63	1,74	1,74	1,74	1,85	1,85	1,85	1,85	1,96	1,96	1,96	1,96	2,06	2,06	2,06	2,17	2,17
Recanto do Parque	0,43	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
TOTAL URBANO	31,18	31,83	32,26	33,02	33,68	34,54	35,09	35,85	36,50	37,26	38,13	38,89	39,43	39,98	40,63	41,28	42,04	42,69	43,34	44,00
Áreas Rurais																				
Campo Alegre	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
Cana Brava	1,63	1,63	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,41	1,41	1,41	1,41	1,30	1,30	1,30	1,30	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19
Capão do Inocência	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
Chuvinha	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
Coberto Pequeno	0,87	0,87	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,54
Curralinho	1,19	1,19	1,19	1,19	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,87	0,87	0,87	0,87
Formigueiro	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
Guariba	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
Inhames	2,28	2,17	2,17	2,17	2,06	2,06	2,06	1,96	1,96	1,96	1,96	1,85	1,85	1,85	1,74	1,74	1,74	1,63	1,63	1,63
Mato Seco	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
Santa Bárbara	1,41	1,41	1,41	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	0,98	0,98
Taboca	1,52	1,52	1,52	1,52	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,85
Tibuna	2,06	1,96	1,96	1,96	1,85	1,85	1,85	1,85	1,74	1,74	1,74	1,63	1,63	1,63	1,63	1,52	1,52	1,52	1,41	1,41
São João das Cachoeiras	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
Demais áreas rurais	21,07	20,64	20,31	19,99	19,66	19,34	19,12	18,79	18,47	18,14	17,92	17,49	17,16	16,84	16,51	16,19	15,86	15,53	15,32	14,99
TOTAL RURAL	36,83	36,17	35,63	35,20	34,65	34,33	33,78	33,24	32,70	32,26	31,83	31,07	30,85	30,31	29,76	29,22	28,79	28,35	27,92	27,59
TOTAL	68,00	68,00	67,89	68,22	68,33	68,87	68,87	69,09	69,20	69,52	69,96	69,96	70,28	70,28	70,39	70,50	70,83	71,04	71,26	71,59

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

c) Resíduos da Construção Civil (RCC) e Resíduos Volumosos (RV)

Para se obter as projeções de geração de RCC e RV será adotada a taxa de geração apresentada pelo PMRS da Região Metropolitana de Belo Horizonte para esse tipo de resíduo. De acordo com o estudo, a taxa média de geração de RCC e RV por habitante ao ano é de 0,530 toneladas. As estimativas de geração nos cenários tendencial e alternativo podem ser observadas na Tabela 7.15 e na Tabela 7.16.

Elaboração:



Realização:



Tabela 7.15 – Demandas no cenário tendencial para RCC e RV

RCC e RV - CENÁRIO TENDENCIAL (t/ano)																				
Áreas Urbanas																				
Bairro/Localidade	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Fechados	38,3	39,1	40,0	40,4	41,2	42,0	42,8	43,6	44,4	44,8	45,7	46,5	47,3	48,1	48,5	49,3	50,1	51,0	51,4	52,2
Centro	408,9	416,7	424,8	433,0	440,7	448,9	456,6	464,8	472,5	480,7	488,4	496,6	504,3	512,1	519,8	527,6	535,3	542,6	550,4	557,7
Nova Cidade	453,8	462,7	471,3	480,3	489,2	498,2	506,8	515,7	524,7	533,3	542,2	550,8	559,8	568,3	576,9	585,4	594,0	602,2	610,7	618,9
São Geraldo	252,0	256,8	261,7	266,6	271,5	276,4	281,3	286,2	291,1	296,0	300,9	305,8	310,7	315,1	320,0	324,9	329,4	334,3	338,8	343,3
São Sebastião	381,6	388,9	396,3	403,6	411,4	418,7	426,0	433,8	441,1	448,5	455,8	463,1	470,5	477,8	485,2	492,1	499,4	506,4	513,3	520,2
Dona Améres	233,2	237,7	242,2	246,7	251,5	256,0	260,5	265,0	269,5	274,0	278,5	282,9	287,4	291,9	296,4	300,9	305,4	309,4	313,9	318,0
Conj. Habitacional	55,9	57,1	57,9	59,1	60,3	61,2	62,4	63,6	64,4	65,6	66,9	67,7	68,9	70,1	70,9	72,2	73,0	74,2	75,0	76,2
Floresta	99,5	101,5	103,6	105,6	107,2	109,3	111,3	113,3	115,0	117,0	119,0	121,1	122,7	124,8	126,8	128,4	130,5	132,1	134,1	135,8
Recanto do Parque	30,6	31,4	31,8	32,6	33,0	33,8	34,2	34,7	35,5	35,9	36,7	37,1	37,9	38,3	39,1	39,5	40,0	40,8	41,2	42,0
TOTAL URBANO	1.953,7	1.992,0	2.029,5	2.067,8	2.106,1	2.144,5	2.182,0	2.220,7	2.258,2	2.295,7	2.334,0	2.371,5	2.409,5	2.446,6	2.483,7	2.520,4	2.557,0	2.592,9	2.628,8	2.664,3
Áreas Rurais																				
Campo Alegre	29,8	29,4	28,9	28,5	28,1	27,3	26,9	26,5	26,1	25,7	25,3	24,9	24,5	24,1	23,2	22,8	22,4	22,0	21,6	21,2
Cana Brava	101,5	100,3	98,7	97,0	95,8	94,2	92,5	90,9	89,7	88,1	86,4	84,8	83,2	81,5	80,3	78,7	77,1	75,4	74,2	72,6
Capão do Inocência	35,5	35,1	34,2	33,8	33,4	32,6	32,2	31,8	31,4	30,6	30,2	29,8	28,9	28,5	28,1	27,3	26,9	26,5	25,7	25,3
Chuvinha	57,9	57,1	56,3	55,4	54,6	53,4	52,6	51,8	51,0	50,1	49,3	48,1	47,3	46,5	45,7	44,8	44,0	42,8	42,0	41,2
Coberto Pequeno	52,2	51,4	50,6	49,7	48,9	48,1	47,3	46,9	46,1	45,3	44,4	43,6	42,8	42,0	41,2	40,4	39,5	38,7	37,9	37,1
Curralinho	76,2	75,0	73,8	72,6	71,8	70,5	69,3	68,1	66,9	66,0	64,8	63,6	62,4	61,2	59,9	58,7	57,9	56,7	55,4	54,2
Formigueiro	56,3	55,4	54,6	53,8	53,0	52,2	51,4	50,6	49,7	48,5	47,7	46,9	46,1	45,3	44,4	43,6	42,8	42,0	41,2	40,0
Guariba	43,6	43,2	42,4	42,0	41,2	40,4	40,0	39,1	38,7	37,9	37,1	36,7	35,9	35,1	34,7	33,8	33,0	32,6	31,8	31,4
Inhames	141,5	139,0	137,0	134,9	132,9	130,9	128,8	126,4	124,3	122,3	119,9	117,8	115,8	113,7	111,3	109,3	107,2	105,2	102,7	100,7
Mato Seco	63,2	62,0	61,2	60,3	59,5	58,3	57,5	56,7	55,4	54,6	53,4	52,6	51,8	50,6	49,7	48,9	47,7	46,9	46,1	44,8
Santa Bárbara	88,1	86,8	85,6	84,4	82,8	81,5	80,3	79,1	77,5	76,2	75,0	73,4	72,2	70,9	69,3	68,1	66,9	65,6	64,0	62,8
Taboca	95,8	94,6	93,0	91,7	90,1	88,9	87,2	86,0	84,4	83,2	81,5	79,9	78,7	77,1	75,8	74,2	72,6	71,3	69,7	68,5
Tibuna	126,8	124,8	123,1	121,1	119,0	117,4	115,4	113,3	111,7	109,7	107,6	105,6	104,0	101,9	99,9	97,8	96,2	94,2	92,1	90,5
São João das Cachoeiras	26,1	25,7	25,3	24,9	24,5	24,1	23,6	23,2	22,8	22,4	22,0	21,6	21,2	20,8	20,4	20,0	19,6	19,6	19,2	18,8
Demais áreas rurais	1320,5	1300,9	1281,8	1262,2	1242,2	1222,7	1202,7	1182,7	1162,3	1142,4	1122,0	1102,0	1081,6	1061,6	1041,7	1021,3	1001,3	981,3	961,3	941,8
TOTAL RURAL	2.314,9	2.280,6	2.246,4	2.212,5	2.177,9	2.142,4	2.107,8	2.073,1	2.038,1	2.003,0	1.966,7	1.931,2	1.896,2	1.860,7	1.825,6	1.789,8	1.755,1	1.720,9	1.685,0	1.650,7
TOTAL	4.268,5	4.272,6	4.275,9	4.280,4	4.284,0	4.286,9	4.289,7	4.293,8	4.296,3	4.298,7	4.300,7	4.302,8	4.305,6	4.307,3	4.309,3	4.310,1	4.312,2	4.313,8	4.313,8	4.315,0

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Tabela 7.16 – Demandas no cenário alternativo para RCC e RV

RCC e RV - CENÁRIO ALTERNATIVO (t/ano)																				
Áreas Urbanas																				
Bairro/Localidade	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Fechados	38,3	40,8	43,6	46,5	49,3	52,6	56,3	59,9	63,6	67,7	72,2	74,2	76,2	78,3	80,3	82,8	84,8	87,2	89,7	92,1
Centro	408,9	416,3	423,6	431,3	439,1	446,8	455,0	463,1	471,3	479,9	488,4	495,8	503,1	510,4	517,8	525,5	533,3	541,0	548,8	556,9
Nova Cidade	453,8	461,9	470,1	478,6	487,2	496,2	504,7	514,1	523,1	532,4	542,2	550,0	558,1	566,3	574,8	583,0	591,6	600,1	609,1	618,1
São Geraldo	252,0	256,4	260,9	265,4	270,3	275,2	280,1	285,4	290,3	295,6	300,9	305,4	309,8	314,3	318,8	323,7	328,2	333,1	338,0	342,9
São Sebastião	381,6	388,5	395,5	402,4	409,7	417,1	424,4	432,2	439,9	447,6	455,8	462,3	469,3	476,2	483,1	490,0	497,4	504,7	512,1	519,4
Dona Améres	233,2	240,1	247,1	254,4	262,1	269,9	278,0	286,2	294,8	303,3	312,7	319,6	327,0	334,7	342,5	350,2	358,4	366,5	375,1	383,6
Conj. Habitacional	55,9	56,7	57,9	58,7	59,9	61,2	62,0	63,2	64,4	65,6	66,9	67,7	68,5	69,7	70,5	71,8	73,0	73,8	75,0	76,2
Floresta	99,5	101,5	103,1	105,2	106,8	108,9	110,9	112,9	115,0	117,0	119,0	120,7	122,7	124,3	126,0	128,0	130,1	131,7	133,7	135,8
Recanto do Parque	30,6	31,4	31,8	32,2	33,0	33,4	34,2	34,7	35,5	35,9	36,7	37,1	37,5	38,3	38,7	39,5	40,0	40,4	41,2	41,6
TOTAL URBANO	1.953,7	1.993,6	2.033,6	2.074,7	2.117,6	2.161,2	2.205,6	2.251,7	2.297,8	2.345,0	2.394,8	2.432,7	2.472,2	2.512,6	2.552,6	2.594,6	2.636,5	2.678,5	2.722,6	2.766,6
Áreas Rurais																				
Campo Alegre	29,8	29,8	29,8	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,6	30,6	30,6	30,6	30,6	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,4
Cana Brava	101,5	99,9	98,3	96,6	95,4	93,8	92,1	90,5	89,3	87,7	86,4	84,8	83,2	81,5	79,9	78,3	76,6	75,4	73,8	72,6
Capão do Inocência	35,5	35,1	34,2	33,8	33,0	32,6	32,2	31,8	31,0	30,6	30,2	29,4	28,9	28,5	27,7	27,3	26,9	26,1	25,7	25,3
Chuvinha	57,9	57,9	57,9	57,9	57,9	57,9	57,9	57,9	57,9	57,9	57,9	57,9	57,9	57,9	57,9	57,9	57,9	57,9	57,9	57,9
Coberto Pequeno	52,2	51,4	50,6	49,7	48,9	48,1	47,3	46,5	45,7	44,8	44,4	43,6	42,4	41,6	40,8	40,0	39,5	38,7	37,9	37,1
Curralinho	76,2	75,0	73,8	72,6	71,3	70,1	68,9	68,1	66,9	65,6	64,8	63,6	62,4	61,2	59,9	58,7	57,5	56,3	55,4	54,2
Formigueiro	56,3	55,4	54,6	53,8	52,6	51,8	51,0	50,1	49,3	48,5	47,7	46,9	46,1	45,3	44,0	43,2	42,4	41,6	40,8	40,0
Guariba	43,6	43,2	42,4	41,6	41,2	40,4	39,5	39,1	38,3	37,9	37,1	36,7	35,9	35,1	34,2	33,8	33,0	32,6	31,8	31,0
Inhames	141,5	139,0	136,6	134,5	132,5	130,1	128,0	126,0	123,9	121,9	119,9	117,8	115,4	113,3	110,9	108,9	106,8	104,8	102,7	100,7
Mato Seco	63,2	62,0	61,2	59,9	59,1	58,3	57,1	56,3	55,4	54,6	53,4	52,6	51,4	50,6	49,7	48,5	47,7	46,9	45,7	44,8
Santa Bárbara	88,1	86,8	85,2	84,0	82,4	81,1	79,9	78,7	77,5	76,2	75,0	73,4	72,2	70,5	69,3	67,7	66,5	65,2	64,0	62,8
Taboca	95,8	97,0	97,8	98,7	99,9	100,7	101,9	102,7	104,0	104,8	106,0	106,8	107,6	108,0	108,9	109,7	110,5	111,3	112,1	112,9
Tibuna	126,8	124,8	122,7	120,7	118,6	116,6	115,0	112,9	111,3	109,3	107,6	105,6	103,6	101,5	99,5	97,4	95,8	93,8	92,1	90,1
São João das Cachoeiras	26,1	25,7	25,3	24,9	24,5	24,1	23,6	23,2	22,8	22,4	22,0	21,6	21,2	20,8	20,4	20,0	19,6	19,2	18,8	18,8
Demais áreas rurais	1320,5	1298,9	1278,1	1257,3	1237,3	1217,4	1197,8	1178,2	1159,1	1140,7	1122,0	1100,4	1078,8	1058,0	1037,2	1017,2	997,2	978,1	958,9	940,1
TOTAL RURAL	2.314,9	2.281,9	2.248,4	2.216,2	2.184,8	2.153,0	2.122,4	2.092,3	2.062,9	2.033,6	2.005,0	1.971,6	1.937,4	1.904,7	1.871,3	1.839,5	1.808,9	1.778,8	1.748,6	1.719,6
TOTAL	4.268,5	4.275,5	4.282,0	4.291,0	4.302,4	4.314,2	4.328,1	4.344,0	4.360,7	4.378,6	4.399,8	4.404,3	4.409,6	4.417,3	4.423,9	4.434,1	4.445,5	4.457,3	4.471,2	4.486,2

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

d) Resíduos com Logística Reversa Obrigatória

Em relação aos resíduos que participam da logística reversa obrigatória para os quais se calculará a demanda, o cálculo foi baseado em estimativas de geração da Agência RMBH e do Ministério do Meio Ambiente (2011), conforme apresentado no Diagnóstico desse PMSB, sendo as seguintes taxas per capita:

- Pilhas e baterias: 4,43 unidades/ano;
- Lâmpadas: 2,66 unidades/ano;
- Pneus: 2,9 kg/ano;
- Produtos eletroeletrônicos: 3,7 kg/ano.

As estimativas de geração nos cenários tendencial e alternativo podem ser observadas na Tabela 7.17 e na Tabela 7.18.

Tabela 7.17 - Demandas no cenário tendencial para resíduos com logística reversa obrigatória

RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA - CENÁRIO TENDENCIAL																					
Áreas Urbanas																					
População Urbana		3686	3758	3829	3901	3974	4046	4118	4189	4261	4333	4404	4475	4546	4616	4686	4755	4824	4892	4960	5027
Tipo de Resíduo	Unidade	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Pilhas e baterias	unidades/ano	16.329	16.648	16.962	17.281	17.605	17.924	18.243	18.557	18.876	19.195	19.510	19.824	20.139	20.449	20.759	21.065	21.370	21.672	21.973	22.270
Lâmpadas	unidades/ano	9.805	9.996	10.185	10.377	10.571	10.762	10.954	11.143	11.334	11.526	11.715	11.904	12.092	12.279	12.465	12.648	12.832	13.013	13.194	13.372
Pneus	kg/ano	10.689	10.898	11.104	11.313	11.525	11.733	11.942	12.148	12.357	12.566	12.772	12.978	13.183	13.386	13.589	13.790	13.990	14.187	14.384	14.578
Eletroeletrônicos	kg/ano	13.638	13.905	14.167	14.434	14.704	14.970	15.237	15.499	15.766	16.032	16.295	16.558	16.820	17.079	17.338	17.594	17.849	18.100	18.352	18.600
Áreas Rurais																					
População Rural		4367	4303	4239	4174	4109	4043	3977	3911	3845	3778	3711	3645	3578	3511	3445	3378	3312	3246	3180	3114
Localidade		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Pilhas e baterias	unidades/ano	19.346	19.062	18.779	18.491	18.203	17.910	17.618	17.326	17.033	16.737	16.440	16.147	15.851	15.554	15.261	14.965	14.672	14.380	14.087	13.795
Lâmpadas	unidades/ano	11.616	11.446	11.276	11.103	10.930	10.754	10.579	10.403	10.228	10.049	9.871	9.696	9.517	9.339	9.164	8.985	8.810	8.634	8.459	8.283
Pneus	kg/ano	12.664	12.479	12.293	12.105	11.916	11.725	11.533	11.342	11.151	10.956	10.762	10.571	10.376	10.182	9.991	9.796	9.605	9.413	9.222	9.031
Eletroeletrônicos	kg/ano	16.158	15.921	15.684	15.444	15.203	14.959	14.715	14.471	14.227	13.979	13.731	13.487	13.239	12.991	12.747	12.499	12.254	12.010	11.766	11.522

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Tabela 7.18 - Demandas no cenário alternativo para resíduos com logística reversa obrigatória

RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA - CENÁRIO ALTERNATIVO																					
Áreas Urbanas																					
População Urbana		3686	3758	3829	3901	3974	4046	4118	4189	4261	4333	4404	4475	4546	4616	4686	4755	4824	4892	4960	5027
Tipo de Resíduo	Unidade	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Pilhas e baterias	unidades/ano	16.329	16.648	16.962	17.281	17.605	17.924	18.243	18.557	18.876	19.195	19.510	19.824	20.139	20.449	20.759	21.065	21.370	21.672	21.973	22.270
Lâmpadas	unidades/ano	9.805	9.996	10.185	10.377	10.571	10.762	10.954	11.143	11.334	11.526	11.715	11.904	12.092	12.279	12.465	12.648	12.832	13.013	13.194	13.372
Pneus	kg/ano	10.689	10.898	11.104	11.313	11.525	11.733	11.942	12.148	12.357	12.566	12.772	12.978	13.183	13.386	13.589	13.790	13.990	14.187	14.384	14.578
Eletroeletrônicos	kg/ano	13.638	13.905	14.167	14.434	14.704	14.970	15.237	15.499	15.766	16.032	16.295	16.558	16.820	17.079	17.338	17.594	17.849	18.100	18.352	18.600
Áreas Rurais																					
População Rural		4367	4303	4239	4174	4109	4043	3977	3911	3845	3778	3711	3645	3578	3511	3445	3378	3312	3246	3180	3114
Localidade		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Pilhas e baterias	unidades/ano	19.346	19.062	18.779	18.491	18.203	17.910	17.618	17.326	17.033	16.737	16.440	16.147	15.851	15.554	15.261	14.965	14.672	14.380	14.087	13.795
Lâmpadas	unidades/ano	11.616	11.446	11.276	11.103	10.930	10.754	10.579	10.403	10.228	10.049	9.871	9.696	9.517	9.339	9.164	8.985	8.810	8.634	8.459	8.283
Pneus	kg/ano	12.664	12.479	12.293	12.105	11.916	11.725	11.533	11.342	11.151	10.956	10.762	10.571	10.376	10.182	9.991	9.796	9.605	9.413	9.222	9.031
Eletroeletrônicos	kg/ano	16.158	15.921	15.684	15.444	15.203	14.959	14.715	14.471	14.227	13.979	13.731	13.487	13.239	12.991	12.747	12.499	12.254	12.010	11.766	11.522

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

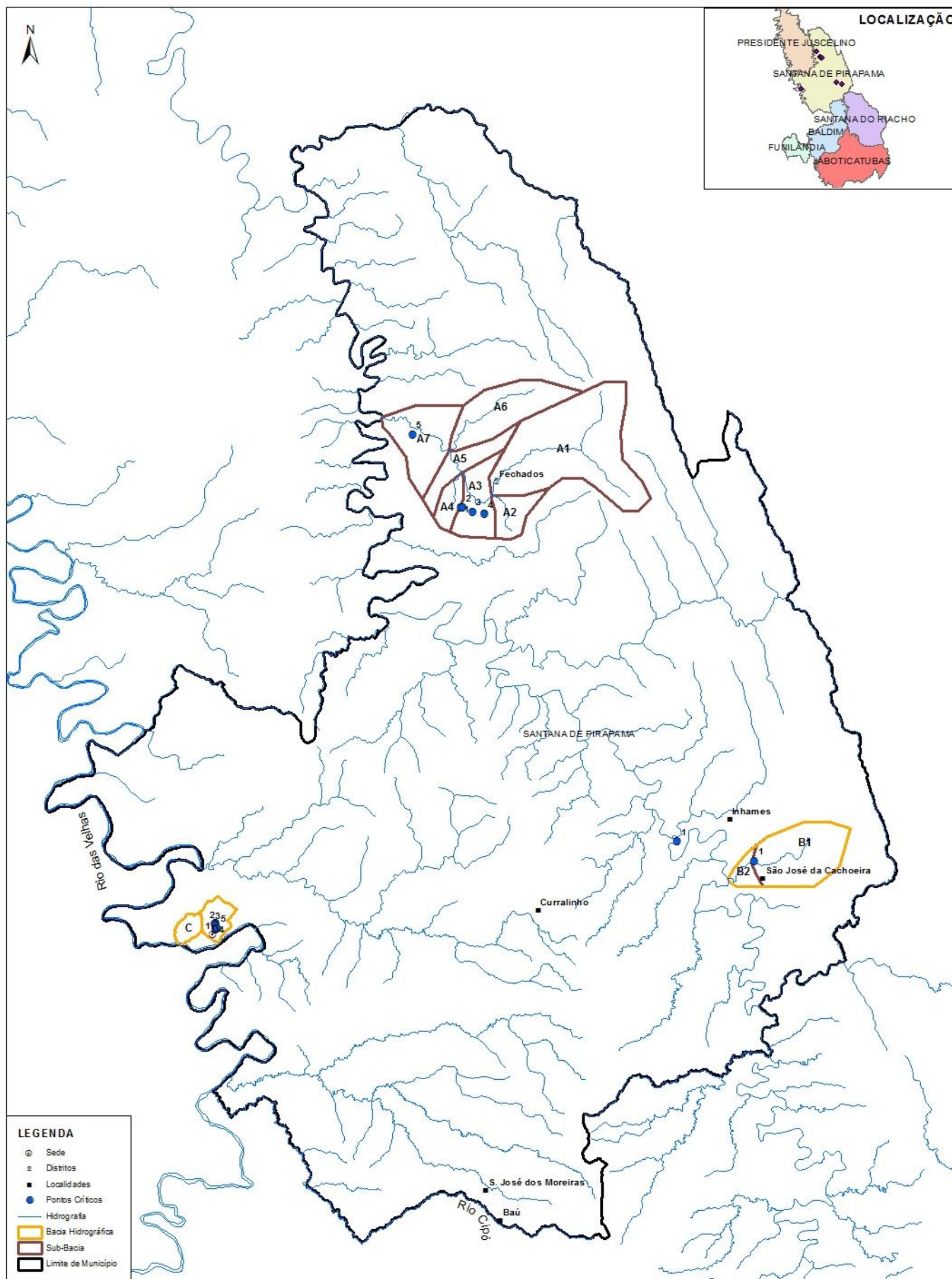
7.4.4 Drenagem urbana e manejo de águas pluviais

Conforme relatado no Diagnóstico deste PMSB, neste produto denominado Prognóstico, as sub-bacias estudadas terão as vazões máximas atuais confrontadas com as vazões máximas estimadas para o cenário futuro (cenário alternativo) de impermeabilização do solo, referente ao ano de 2034. Dessa forma, será avaliado o impacto da impermeabilização – em função do acréscimo populacional – na vazão máxima das sub-bacias do município de Santana de Pirapama.

7.4.4.1 Metodologia de cálculo


No Diagnóstico deste PMSB foi realizado um estudo hidrológico com o objetivo de apresentar a vazão atual nas sub-bacias onde atualmente existem pontos críticos de inundação e/ou alagamento no município. Dando continuidade ao estudo, neste Produto foram avaliadas as mesmas sub-bacias para um cenário futuro (cenário alternativo).

Para o desenvolvimento dos estudos hidrológicos foi utilizado o software HEC-HMS versão 3.3, distribuído pelo *Hydrological Engineering Center* do *US Corps of Engineers*, com exceção das bacias hidrográficas “C” e “D”, para as quais foi adotado o método racional para a obtenção das vazões máximas devido a suas áreas de drenagem serem inferiores a 3 Km². A Figura 7.4 ilustra as sub-bacias elementares objeto de estudo e a localização dos pontos críticos.



2 1 0 2 Km
 Sítio: 1:50.000, 0 colunas A3 aptado;
 PDDI 2010; 0 AM 2010;
 Elaboração: COBRAPE

Projeto Universal Transverso de Mercator
 Origem da quilometragem: Equador e meridiano
 de origem 46° W de Greenwich ajustadas das
 com o eixo 10.000 km e 600 Km
 Def um Vertical: em bits, 80
 Def um Horizontal: WD 884

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE SANTANA DE PIRAPAMA - MG				Folha: A3
		Título: Modelo Hidrológico Subtítulo: Pontos Críticos		Revisão:
Tec.: Camila Vani Alves		Data: Julho/2014	Local: Belo Horizonte - MG	Escala: 1:15.000

*O ponto crítico que não foi inserido nas sub-bacias objeto do estudo, originado pelas cheias do Rio Cipó, dependem de um estudo específico para as cheias desse Rio.

Figura 7.4 – Sub-Bacias elementares objetos de estudo e localização dos pontos críticos

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

O detalhamento da metodologia para elaboração da modelagem hidrológica foi apresentado no Diagnóstico. As variáveis utilizadas no modelo hidrológico estão apresentadas na Tabela 7.19 e na Tabela 7.20 estão apresentados os dados utilizados no método racional.

Tabela 7.19 – Parâmetros hidrológicos – HEC- HMS

Bacia Hidrográfica	Área (Km ²)	Lag time	% Área Impermeável		CN Ponderado	
			2014	2034	2014	2034
A01	29.87	67.90	2.00	10.86	84	86
A02	3.84	28.17	1.00	9.43	84	85
A03	6.50	51.11	1.00	3.00	84	84
A04	2.60	34.92	2.00	3.00	84	84
A05	5.11	35.35	2.00	3.00	84	84
A06	11.38	44.85	2.00	3.00	84	84
A07	10.48	80.23	3.00	3.00	84	84
B01	15.81	37.28	1.00	2.00	84	84
B02	11.97	32.23	1.00	2.00	84	84
C	2.60	*	*	*	*	*
D	1.51	*	*	*	*	*

*Bacia C e D são pelo método racional

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Tabela 7.20 – Parâmetros hidrológicos – Método Racional

Bacia	Área da bacia (km ²)	Coeficiente de Impermeabilização		Intensidade da chuva (mm/min)			
		2014	2035	TR 100	TR 50	TR 25	TR 5
C	2.60	0.35	0.45	2.08	1.86	1.67	1.29
D	1.51	0.15	0.20	2.63	2.36	2.12	1.65

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

7.4.4.2 Resultados

O resumo das vazões máximas obtidas no estudo hidrológico elaborado para o município de Santana de Pirapama é apresentado na Tabela 7.21 – referente à situação atual – e na Tabela 7.22 – referente à situação futura –, para o período de retorno (TR) igual a 100, 50, 25 e 5 anos.

Tabela 7.21 – Vazões máximas para a Situação Atual

6	Ponto Crítico	Localização	Identificação elemento do HMS	Vazão máxima (m ³ /s)			
				TR100	TR50	TR25	TR5
A	1,2,3 e 4	Fechados	A03	88.30	75.20	63.30	42.10
	5	Fechados/Fazenda Tabocal	A07	111.20	94.60	79.50	52.60
	---	---	A01	154.90	131.90	111.00	73.80
B	1	São José das Cachoeiras	J01	172.80	144.00	118.20	73.00
C*	1-5	Sede	---	31.52	28.27	25.34	19.64
D*	---	---	---	9.91	8.91	8.00	6.24

*Bacia analisada pelo método racional

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Tabela 7.22– Vazões máximas para a Situação Futura

Bacia	Ponto Crítico	Localização	Identificação elemento do HMS	Vazão máxima (m ³ /s)			
				TR100	TR50	TR25	TR5
A	1,2,3 e 4	Fechados	A03	88,3	75,2	63,3	42,1
	5	Fechados/Fazenda Tabocal	A07	111,2	94,6	79,5	52,6
	---	---	A01	162.3	138.8	117.7	79.8
B	1	São José das Cachoeiras	J01	172.80	144.00	118.20	73.00
C*	1-5	Sede	---	40.53	36.34	32.58	25.25
D*	---	---	---	13.21	11.88	10.68	8.32

*Bacia analisada pelo método racional

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

7.4.4.3 Análise crítica acerca dos Cenários (Atual X Alternativo)

Como citado anteriormente, o estudo hidrológico realizado teve como objetivo apresentar o acréscimo de vazão nas bacias frente à projeção populacional para o cenário alternativo de 2034.

Os pontos críticos (inundação e/ou alagamento) levantados para o município de Santana de Pirapama, os quais foram detalhados no Diagnóstico deste PMSB, estão inseridos na “Bacia A”, “Bacia B” e “Bacia C”. Na Tabela 7.19, observa-se que o aumento da porcentagem de área impermeável e do coeficiente C mais significativo ocorreu nas Bacias: “A01” e “C”, acarretando também um aumento nas vazões de pico, fato este que poderá agravar a ocorrência de eventos críticos nos pontos localizados nessas bacias.

Frente a essas questões, com o objetivo de proporcionar ao município um sistema de drenagem sustentável que atenda a população atual e também o acréscimo populacional futuro, é necessária a implantação de medidas estruturais e não estruturais, as quais serão apresentadas no Item 7.9.4.

7.5 DEFINIÇÃO DO CENÁRIO A SER ADOTADO

Para as etapas seguintes deste Plano serão adotados os valores de demanda correspondentes ao cenário alternativo. Por sua maior fidelidade com a evolução territorial apresentada no município e por possuir uma margem de segurança mais ampla, tratando-se de plano de saneamento, que garanta o pleno atendimento e a qualidade esperada na prestação dos serviços, a projeção alternativa mostra-se mais adequada.

A adoção do cenário alternativo significa considerar uma projeção populacional um pouco mais expressiva do que o histórico de crescimento registrado nas últimas décadas. Quando são projetadas as populações tendo em vista o crescimento dos últimos anos, sem considerar as peculiaridades da dinâmica territorial atual, observa-se um crescimento de apenas 0,71% para todo o horizonte de planejamento do PMSB. Porém, se consideramos os demais fatores com potencial de estimular a ocupação e o uso do solo, o resultado é um crescimento de 5,41% para o mesmo

período. Quando se analisa o crescimento médio anual os valores correspondentes aos cenários tendencial e alternativo são de 0,04% e 0,26%, respectivamente.

Destaca-se, que através do cenário alternativo tem-se uma melhor leitura das áreas de expansão do município, permitindo a elaboração de metas e projetos mais adequados ao atendimento das demandas.

No entanto, é importante frisar a necessidade das revisões periódicas do PMSB, com vistas à adequação do planejamento às realidades presentes no município. De acordo com o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), os Planos Municipais de Saneamento deverão ser avaliados anualmente e revisados a cada quatro anos, como forma de manter sua eficiência e eficácia.

A partir da adoção de demandas mais seguras, no que diz respeito à cobertura de populações mais numerosas, deverão ser propostas ações com maior potencial de melhoramento ambiental, com ênfase na preservação do meio ambiente em especial dos cursos d'água em seus leitos naturais, contribuindo assim para a melhoria da qualidade de vida da população.

A proposta de recuperação ambiental a ser incorporada ao PMSB deve implicar na reversão da degradação em que se encontram os córregos e rios da cidade, quando for o caso, combatendo as causas da poluição das águas, não apenas nos fundos de vale, como também nas respectivas bacias de drenagem, com o propósito de solucionar problemas de drenagem, de esgotamento sanitário e de disposição inadequada de resíduos sólidos que afetam, sobretudo, a população mais carente do município.

Com o objetivo de formular linhas de ações estruturantes e operacionais para os quatro eixos do saneamento - abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de resíduos sólidos -, serão propostas diretrizes e estratégias de ações integradas para o saneamento ambiental, para que o município possa ordenar suas atividades, identificando os serviços necessários, estabelecendo prioridades e definindo metas.

Estas ações deverão estar compatibilizadas com as demais políticas: Política Nacional de Recursos Hídricos, de Habitação e Interesse Social, Mobilidade Urbana, Resíduos Sólidos, entre outras.

A apresentação de proposições técnicas englobando ações estruturais e não estruturais visa atender as metas e demandas anteriormente projetadas, de forma que não cabe ao PMSB apresentar alternativas de concepção detalhadas para cada serviço, mas sim compatibilizar as disponibilidades e necessidades desses serviços para a população, associando proposições de intervenção e estabelecendo a concepção macro e geral dos sistemas.

Neste sentido, a existência de estudos e projetos para cada serviço é o ponto de partida para a determinação das proposições de concepção. No entanto, a inexistência destes estudos e projetos, direciona os trabalhos realizados para adoção de parâmetros usuais e metodologias simplificadas, que possam estimar e quantificar as necessidades futuras de intervenções.

7.6 ESTUDO DE CARÊNCIAS E ALTERNATIVAS PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A análise de carências identificadas, as áreas de intervenção prioritária, bem como a proposição de soluções específicas para o abastecimento de água em Santana de Pirapama são os principais objetos de estudo deste item do PMSB. Através da identificação das carências apresentadas na fase de Diagnóstico, das deficiências ou fragilidades futuras que possam vir a ocorrer devido à obsolescência de componentes e pela ausência de infraestrutura de abastecimento de água, serão avaliadas possíveis diretrizes e proposições para orientar o município no equacionamento dos problemas identificados, com base no cenário alternativo apresentado.

Sendo assim, os tópicos a seguir especificam os valores de demanda pelos serviços de abastecimento de água para cada um dos sistemas de abastecimento coletivos (SACs) identificados no município. Foi possível estimar a população aproximada abastecida por cada um desses sistemas através da contagem de domicílios por bacia, compatibilizada com os dados de população por Setor Censitário do IBGE (2010). Nota-se que esta metodologia foi uma alternativa encontrada para suprir a carência de dados cadastrais do município e utilizada para desenvolvimento das projeções populacionais e análises de demanda, conforme detalha o Item 7.4 deste Produto.

7.6.1 Avaliação das demandas

A projeção para os serviços de saneamento básico, tanto no cenário tendencial quanto alternativo, foi calculada para o horizonte de 20 anos estabelecido no PMSB, e resultou na estimativa de demanda para cada sistema de abastecimento de água aqui apresentado.

É importante lembrar que, para avaliar a projeção das demandas esperadas em todos eixos do saneamento básico de Santana de Pirapama, a proposta do cenário alternativo é mais fiel à evolução territorial esperada no município, permitindo, assim, a identificação mais realista de futuras carências/fragilidades relacionadas às demandas por sistema de abastecimento.

Para as carências identificadas a partir do estudo alternativo de demandas foram propostas diretrizes estabelecidas de acordo com necessidades de intervenção imediata, de curto, médio ou longo prazo.

Sendo assim, os subitens a seguir refletem as condições de atendimento dos sistemas de captação e de reservação da sede municipal e dos Sistemas de Abastecimento Coletivos (SACs) do município, dentro do horizonte de planejamento do PMSB.

O sistema de distribuição é composto por dois conjuntos de unidades: Reservatórios e Redes de Distribuição. Os reservatórios permitem armazenar a água para atender às seguintes finalidades:

- Atender às variações de consumo;
- Atender às demandas de emergência;
- Manter pressão mínima ou constante na rede.

Para avaliação das capacidades de reservação disponíveis será adotada a relação de Frühling, na qual os reservatórios de distribuição devem ter capacidade suficiente para armazenar o terço do consumo diário correspondente aos setores por ele abastecidos. O reservatório pode ser posicionado de forma a suprir as horas de maior consumo e ainda contribuir para diminuir os custos com a rede de distribuição. Também, permite a continuidade do abastecimento quando é necessário interrompê-

lo para manutenção em unidades como captação, adução e estações de tratamento de água.

É importante frisar que não cabe a este PMSB apresentar alternativas de concepção detalhadas para o serviço de abastecimento de água, mas sim avaliar as disponibilidades (capacidades instaladas) e necessidades desse serviço para a população (produção de água e volume de reservação necessários), propondo alternativas para compatibilizá-las. Para os sistemas de abastecimento coletivos, localizados em áreas urbanas e rurais, além das informações técnicas disponíveis, trabalhou-se também com informações teóricas, com dados apresentados em literaturas, para estimar as necessidades. Todavia, é de fundamental importância a ciência dos gestores sobre a necessidade de elaboração de projetos específicos que trabalhem com dados reais de cada área de análise e que envolvam o dimensionamento dos sistemas de tratamento de água e dos reservatórios necessários.

7.6.1.1 Sistema de abastecimento de água urbano

a) Sistema de abastecimento da sede municipal

Segundo situação diagnosticada, o sistema de abastecimento de água da sede municipal é operado pela Prefeitura Municipal, atendendo aproximadamente 95% dos domicílios urbanos, enquanto os restantes 5% são atendidos por soluções individuais. É importante ressaltar a existência de duas localidades situadas em área de potencial expansão urbana e relativamente próximas à sede municipal (Recanto do Parque e Floresta). A localidade Floresta é uma área de ocupação ilegal que atualmente é atendida pelo sistema de abastecimento da sede municipal, sendo compatibilizada nas análises de demanda, enquanto a localidade Recanto do Parque é abastecida por soluções individuais. Ambas as localidades estão situadas fora dos limites de área da sede municipal urbana, definidos pelo IBGE (2010).

A análise realizada a partir dos dados apresentados na Tabela 7.23 reflete que a capacidade atualmente instalada na sede municipal de Santana de Pirapama é suficiente para atender a população urbana durante o prazo de 20 anos, no que se refere à demanda. Já quanto à capacidade de reservação, observa-se que os

reservatórios atualmente existentes na sede municipal não serão suficientes para o atendimento das demandas de reservação da população em médio prazo.

Já a Figura 7.5 e a Figura 7.6 ilustram, respectivamente, as demandas de abastecimento e reservação ao longo do horizonte de planejamento. Nota-se claramente o déficit quanto à capacidade de reservação, sendo necessário o planejamento imediato da ampliação das estruturas instaladas, para prevenir que o sistema não sofra as consequências esperadas por este déficit a partir de 2020.

Tabela 7.23 – Avaliação das disponibilidades e demandas para o sistema de abastecimento operado na sede municipal

Ano	População Urbana Sede Municipal	Demanda de Abastecimento ¹ (L/s)	Capacidade Instalada ² (L/s)	Balço de Abastecimento ³ (L/s)	Volume de Reservaço Disponível (m ³)	Volume de Reservaço Necesário ⁴ (m ³)	Balço de Reservaço (m ³)
2015	3.555	10,70	20,9	10,20	275	308	-33
2016	3.625	10,91	20,9	9,99	275	314	-39
2017	3.695	11,12	20,9	9,78	275	320	-45
2018	3.767	11,34	20,9	9,56	275	327	-52
2019	3.840	11,56	20,9	9,34	275	333	-58
2020	3.915	11,78	20,9	9,12	275	339	-64
2021	3.991	12,01	20,9	8,89	275	346	-71
2022	4.069	12,25	20,9	8,65	275	353	-78
2023	4.149	12,48	20,9	8,42	275	359	-84
2024	4.230	12,73	20,9	8,17	275	367	-92
2025	4.313	12,98	20,9	7,92	275	374	-99
2026	4.381	13,18	20,9	7,72	275	380	-105
2027	4.450	13,39	20,9	7,51	275	386	-111
2028	4.520	13,60	20,9	7,30	275	392	-117
2029	4.592	13,82	20,9	7,08	275	398	-123
2030	4.665	14,04	20,9	6,86	275	404	-129
2031	4.739	14,26	20,9	6,64	275	411	-136
2032	4.814	14,49	20,9	6,41	275	417	-142
2033	4.890	14,72	20,9	6,18	275	424	-149
2034	4.968	14,95	20,9	5,95	275	431	-156

¹Demanda de abastecimento já engloba o índice de perdas do sistema analisado; ²A capacidade instalada refere-se ao volume de captação e de capacidade do sistema de bombeamento;

³ Diferença entre a capacidade instalada e a demanda de abastecimento; ⁴Volume de reservaço necesário considerando 1/3 da vazão de produço;

Legenda:

Prazo emergencial	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
-------------------	-------------	-------------	-------------

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

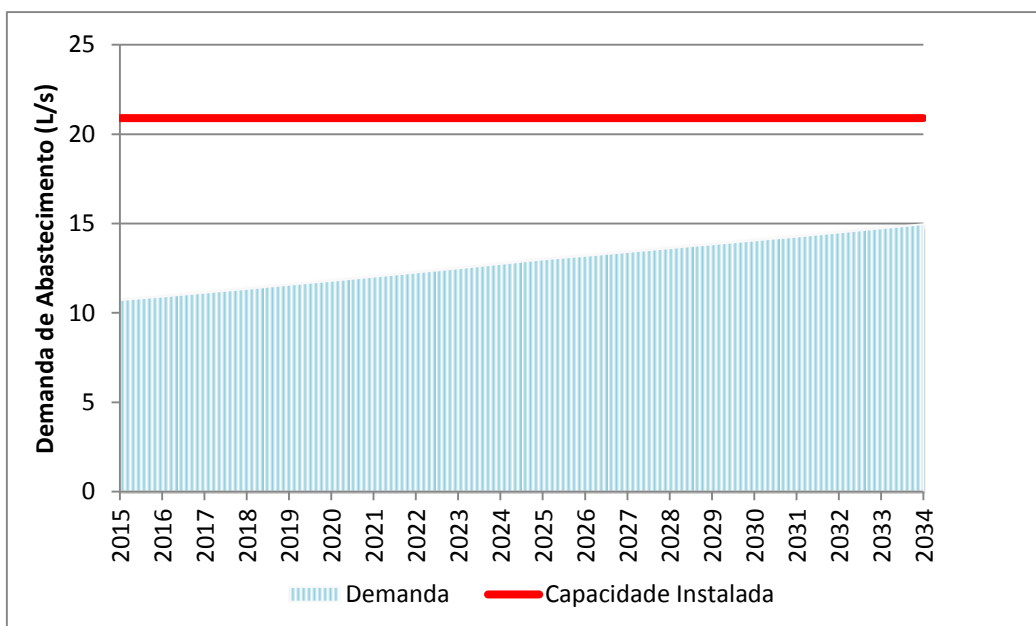


Figura 7.5 – Capacidade instalada e demanda de abastecimento na sede municipal no cenário alternativo

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

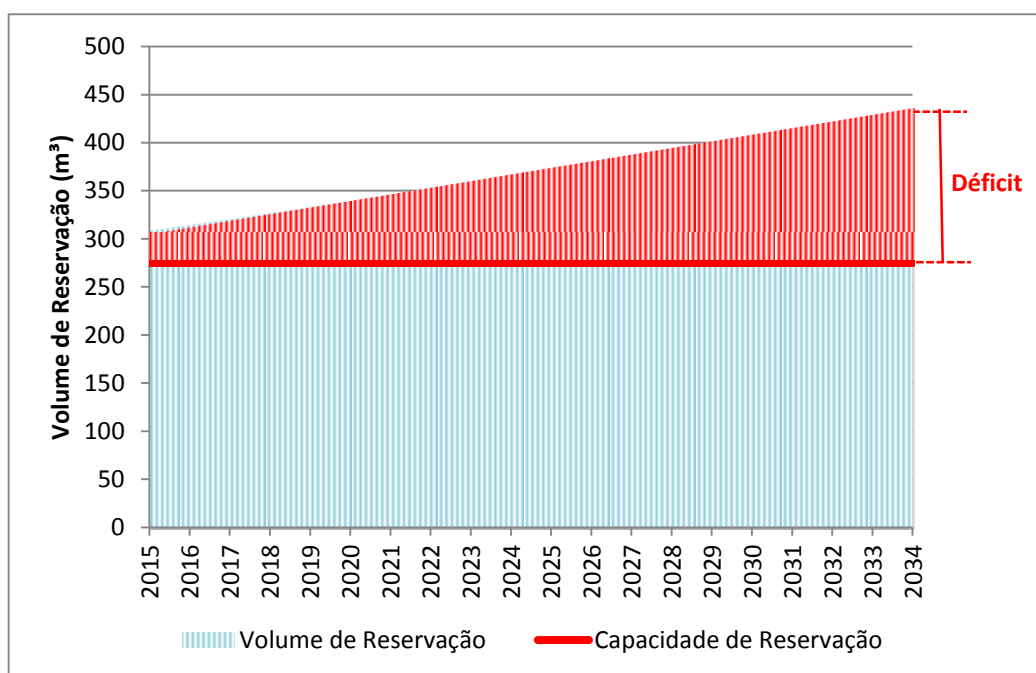


Figura 7.6 – Demanda de reservação na sede municipal no cenário alternativo

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Conforme a projeção da demanda calculada para o cenário alternativo de crescimento populacional do município, a capacidade de armazenamento de água dos reservatórios implantados na sede municipal, atualmente, já não é

mais suficiente para o atendimento da demanda de água pela população, necessitando de intervenções imediatas, conforme ressalta a Tabela 7.23 e a Figura 7.6. Se mantidos os atuais volumes de reservação, poderá ocorrer um agravamento das intermitências de abastecimento na sede municipal de Santana de Pirapama, situação que já representa um problema atualmente. Por outro lado, quando considerada a capacidade de captação instalada frente à demanda de atendimento, pode-se observar o pleno atendimento da população até o ano de 2034.

Em resumo, analisou-se que o sistema produtor da sede municipal encontra-se em uma situação confortável no horizonte de planejamento do PMSB, para o qual não há necessidade de ampliação das estruturas. Já o sistema de reservação necessita de ampliação imediata para garantir a qualidade do abastecimento de água da população urbana residente.

b) Sistema de abastecimento do Distrito Fechados

O Distrito Fechados é abastecido por um sistema coletivo, também operado pela Prefeitura Municipal, sendo responsável pelo atendimento de aproximadamente 95% da população. Os 5% restantes adotam alternativas individuais de abastecimento. Conforme ressaltado no Diagnóstico, foram disponibilizados apenas os dados referentes à capacidade de reservação, enquanto o volume de água captado pelo sistema de abastecimento não foi informado.

A Tabela 7.24, assim como a Figura 7.7 e a Figura 7.8, apresenta os resultados da demanda de abastecimento relativa ao sistema produtor e de reservação. Porém, não foi possível estimar o volume de captação e a capacidade do sistema de bombeamento, dada a ausência de dados relativos ao volume de água captado. Quanto à capacidade de reservação, observa-se que esta será suficiente para o atendimento das demandas de reservação de água da população durante o horizonte de planejamento do PMSB.

Tabela 7.24 – Avaliação das disponibilidades e demandas para o sistema de abastecimento do Distrito Fechados

Ano	População Urbana Distrito	Demanda de Abastecimento ¹ (L/s)	Capacidade Instalada ² (L/s)	Balço de Abastecimento ³ (L/s)	Volume de Reservaço Disponível (m ³)	Volume de Reservaço Necessário ⁴ (m ³)	Balço de Reservaço (m ³)
2015	72	0,22	N.D.	N.D.	35	6	29
2016	77	0,23	N.D.	N.D.	35	7	28
2017	82	0,25	N.D.	N.D.	35	7	28
2018	87	0,26	N.D.	N.D.	35	7	28
2019	93	0,28	N.D.	N.D.	35	8	27
2020	99	0,30	N.D.	N.D.	35	9	26
2021	106	0,32	N.D.	N.D.	35	9	26
2022	113	0,34	N.D.	N.D.	35	10	25
2023	120	0,36	N.D.	N.D.	35	10	25
2024	128	0,39	N.D.	N.D.	35	11	24
2025	136	0,41	N.D.	N.D.	35	12	23
2026	140	0,42	N.D.	N.D.	35	12	23
2027	144	0,43	N.D.	N.D.	35	12	23
2028	148	0,44	N.D.	N.D.	35	13	22
2029	152	0,46	N.D.	N.D.	35	13	22
2030	156	0,47	N.D.	N.D.	35	14	21
2031	160	0,48	N.D.	N.D.	35	14	21
2032	164	0,49	N.D.	N.D.	35	14	21
2033	169	0,51	N.D.	N.D.	35	15	20
2034	173	0,52	N.D.	N.D.	35	15	20

¹Demanda de abastecimento já engloba o índice de perdas do sistema analisado; ²A capacidade instalada refere-se ao volume de captação e de capacidade do sistema de bombeamento;

³ Diferença entre a capacidade instalada e a demanda de abastecimento; ⁴Volume de reservaço necessário considerando 1/3 da vazão de produção; N.D. = Não Definido

Legenda:

Prazo emergencial	Curto prazo	Méio prazo	Longo prazo
-------------------	-------------	------------	-------------

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Elaboração:



Realização:



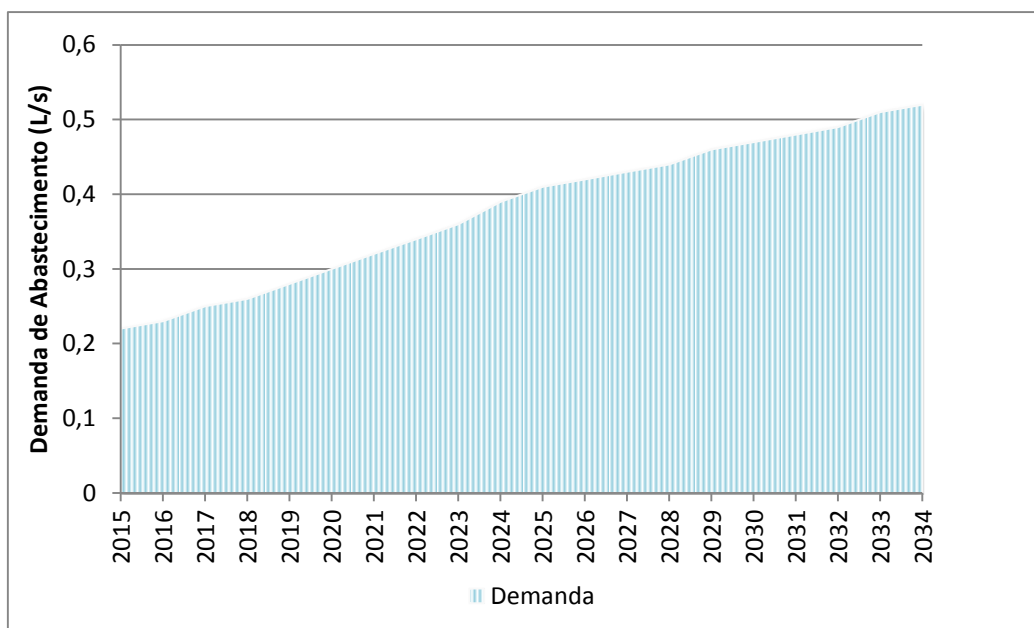


Figura 7.7 – Demanda de abastecimento do Distrito Fechados no cenário alternativo

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

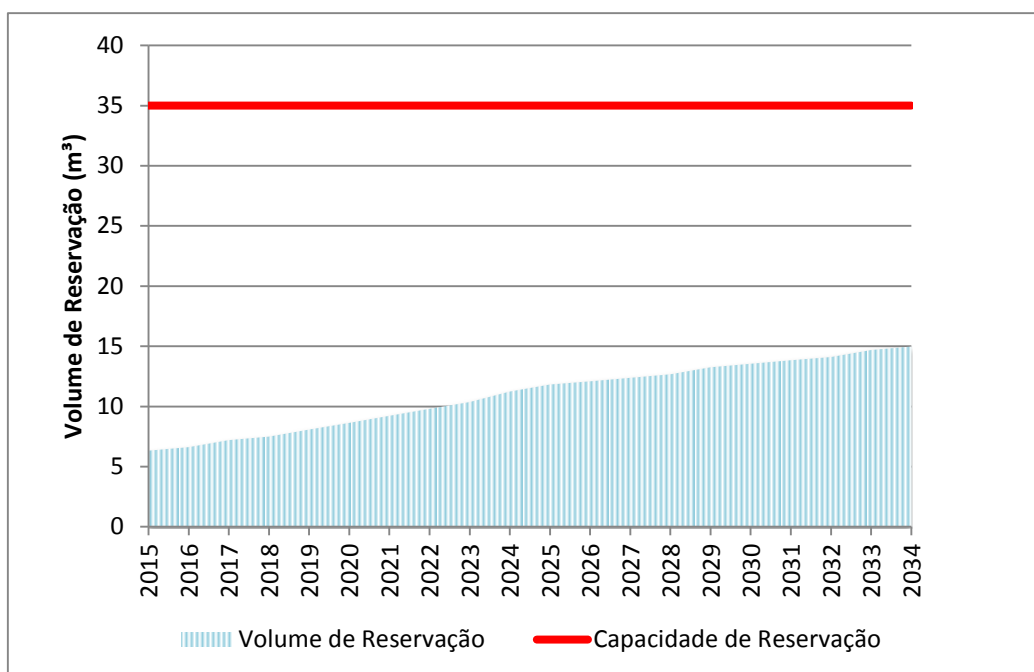


Figura 7.8 – Demanda de reservação do Distrito Fechados no cenário alternativo

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Em resumo, analisou-se que o sistema de reservação do Distrito de Fechados encontra-se em uma situação confortável no horizonte de planejamento do PMSB, para o qual não há previsão de necessidade de ampliação das

estruturas. Já para determinar a situação do sistema de captação e bombeamento, é imprescindível que o município invista em ações de cadastramento do sistema, com identificação do volume de água captada e armazenada e o número de famílias atendidas.

7.6.1.2 Sistemas de abastecimento em áreas rurais

a) Localidades rurais

Para todo o horizonte de planejamento do presente PMSB não há previsão de insuficiência no atendimento das áreas abrangidas pelos 13 sistemas de distribuição de água sob responsabilidade da Prefeitura Municipal de Santana de Pirapama, sendo estes: Campo Alegre, Cana Brava, Capão do Inocêncio, Chuvinha, Coberto Pequeno, Curralinho, Formigueiro, Guariba, Inhames, Mato Seco, Santa Bárbara, Taboca e Tibuna.

De maneira geral, identificou-se que a dinâmica populacional do município tende a sofrer mudanças ao longo dos anos, com a diminuição da população rural e o aumento da população urbana. Esta mudança na dinâmica populacional pode ter diversas causas, entre elas, a migração da população rural à área urbana.

Para determinar o atendimento das demandas de abastecimento de cada um dos sistemas coletivos identificados, a Tabela 7.25 à Tabela 7.38 a seguir mostram os resultados das análises durante o horizonte de planejamento de 20 anos deste PMSB, considerando a universalização dos serviços com o atendimento de 100% da população de cada localidade identificada.

Tabela 7.25 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento Campo Alegre

Ano	População Rural Localidade	Demanda de Abastecimento ¹ (L/s)	Capacidade Instalada ² (L/s)	Balço de Abastecimento ³ (L/s)	Volume de Reservaço Disponível (m ³)	Volume de Reservaço Necessário ⁴ (m ³)	Balço de Reservaço (m ³)
2015	56	0,17	N.D.	N.D.	20	5	15
2016	56	0,17	N.D.	N.D.	20	5	15
2017	56	0,17	N.D.	N.D.	20	5	15
2018	57	0,17	N.D.	N.D.	20	5	15
2019	57	0,17	N.D.	N.D.	20	5	15
2020	57	0,17	N.D.	N.D.	20	5	15
2021	57	0,17	N.D.	N.D.	20	5	15
2022	57	0,17	N.D.	N.D.	20	5	15
2023	57	0,17	N.D.	N.D.	20	5	15
2024	58	0,17	N.D.	N.D.	20	5	15
2025	58	0,17	N.D.	N.D.	20	5	15
2026	58	0,17	N.D.	N.D.	20	5	15
2027	58	0,17	N.D.	N.D.	20	5	15
2028	58	0,17	N.D.	N.D.	20	5	15
2029	58	0,18	N.D.	N.D.	20	5	15
2030	58	0,18	N.D.	N.D.	20	5	15
2031	58	0,18	N.D.	N.D.	20	5	15
2032	59	0,18	N.D.	N.D.	20	5	15
2033	59	0,18	N.D.	N.D.	20	5	15
2034	59	0,18	N.D.	N.D.	20	5	15

¹Demanda de abastecimento já engloba o índice de perdas do sistema analisado; ²A capacidade instalada refere-se ao volume de captaço e de capacidade do sistema de bombeamento;

³ Diferença entre a capacidade instalada e a demanda de abastecimento; ⁴Volume de reservaço necessário considerando 1/3 da vazão de produço; N.D. = Não Definido

Legenda:

Prazo emergencial	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
-------------------	-------------	-------------	-------------

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Tabela 7.26 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento Campo Alegre

Ano	População Rural Localidade	Demanda de Abastecimento ¹ (L/s)	Capacidade Instalada ² (L/s)	Balço de Abastecimento ³ (L/s)	Volume de Reservaço Disponível (m ³)	Volume de Reservaço Necessário ⁴ (m ³)	Balço de Reservaço (m ³)
2015	56	0,17	N.D.	N.D.	20	5	15
2016	56	0,17	N.D.	N.D.	20	5	15
2017	56	0,17	N.D.	N.D.	20	5	15
2018	57	0,17	N.D.	N.D.	20	5	15
2019	57	0,17	N.D.	N.D.	20	5	15
2020	57	0,17	N.D.	N.D.	20	5	15
2021	57	0,17	N.D.	N.D.	20	5	15
2022	57	0,17	N.D.	N.D.	20	5	15
2023	57	0,17	N.D.	N.D.	20	5	15
2024	58	0,17	N.D.	N.D.	20	5	15
2025	58	0,17	N.D.	N.D.	20	5	15
2026	58	0,17	N.D.	N.D.	20	5	15
2027	58	0,17	N.D.	N.D.	20	5	15
2028	58	0,17	N.D.	N.D.	20	5	15
2029	58	0,18	N.D.	N.D.	20	5	15
2030	58	0,18	N.D.	N.D.	20	5	15
2031	58	0,18	N.D.	N.D.	20	5	15
2032	59	0,18	N.D.	N.D.	20	5	15
2033	59	0,18	N.D.	N.D.	20	5	15
2034	59	0,18	N.D.	N.D.	20	5	15

¹Demanda de abastecimento já engloba o índice de perdas do sistema analisado; ²A capacidade instalada refere-se ao volume de captaço e de capacidade do sistema de bombeamento;

³ Diferença entre a capacidade instalada e a demanda de abastecimento; ⁴Volume de reservaço necessrio considerando 1/3 da vazão de produço; N.D. = Não Definido

Legenda:

Prazo emergencial	Curto prazo	Mdio prazo	Longo prazo
-------------------	-------------	------------	-------------

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Tabela 7.27 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento Cana Brava

Ano	População Rural Localidade	Demanda de Abastecimento ¹ (L/s)	Capacidade Instalada ² (L/s)	Balço de Abastecimento ³ (L/s)	Volume de Reservaço Disponível (m ³)	Volume de Reservaço Necessário ⁴ (m ³)	Balço de Reservaço (m ³)
2015	192	0,58	N.D.	N.D.	15	17	-2
2016	189	0,57	N.D.	N.D.	15	16	-1
2017	186	0,56	N.D.	N.D.	15	16	-1
2018	183	0,55	N.D.	N.D.	15	16	-1
2019	180	0,54	N.D.	N.D.	15	16	-1
2020	177	0,53	N.D.	N.D.	15	15	0
2021	174	0,52	N.D.	N.D.	15	15	0
2022	171	0,52	N.D.	N.D.	15	15	0
2023	168	0,51	N.D.	N.D.	15	15	0
2024	166	0,50	N.D.	N.D.	15	14	1
2025	163	0,49	N.D.	N.D.	15	14	1
2026	160	0,48	N.D.	N.D.	15	14	1
2027	157	0,47	N.D.	N.D.	15	14	1
2028	154	0,46	N.D.	N.D.	15	13	2
2029	151	0,45	N.D.	N.D.	15	13	2
2030	148	0,44	N.D.	N.D.	15	13	2
2031	145	0,44	N.D.	N.D.	15	13	2
2032	142	0,43	N.D.	N.D.	15	12	3
2033	139	0,42	N.D.	N.D.	15	12	3
2034	137	0,41	N.D.	N.D.	15	12	3

¹Demanda de abastecimento já engloba o índice de perdas do sistema analisado; ²A capacidade instalada refere-se ao volume de captaço e de capacidade do sistema de bombeamento;

³ Diferença entre a capacidade instalada e a demanda de abastecimento; ⁴Volume de reservaço necessário considerando 1/3 da vazão de produço; N.D. = Não Definido

Legenda:

Prazo emergencial	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
-------------------	-------------	-------------	-------------

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Elaboraço:



Realizaço:



Tabela 7.28 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento Capão do Inocêncio

Ano	População Rural Localidade	Demanda de Abastecimento ¹ (L/s)	Capacidade Instalada ² (L/s)	Balço de Abastecimento ³ (L/s)	Volume de Reservaço Disponível (m ³)	Volume de Reservaço Necessário ⁴ (m ³)	Balço de Reservaço (m ³)
2015	67	0,20	N.D.	N.D.	10	6	4
2016	66	0,20	N.D.	N.D.	10	6	4
2017	65	0,19	N.D.	N.D.	10	5	5
2018	64	0,19	N.D.	N.D.	10	5	5
2019	63	0,19	N.D.	N.D.	10	5	5
2020	62	0,19	N.D.	N.D.	10	5	5
2021	61	0,18	N.D.	N.D.	10	5	5
2022	60	0,18	N.D.	N.D.	10	5	5
2023	59	0,18	N.D.	N.D.	10	5	5
2024	58	0,17	N.D.	N.D.	10	5	5
2025	57	0,17	N.D.	N.D.	10	5	5
2026	56	0,17	N.D.	N.D.	10	5	5
2027	55	0,16	N.D.	N.D.	10	5	5
2028	54	0,16	N.D.	N.D.	10	5	5
2029	53	0,16	N.D.	N.D.	10	5	5
2030	52	0,16	N.D.	N.D.	10	5	5
2031	51	0,15	N.D.	N.D.	10	4	6
2032	50	0,15	N.D.	N.D.	10	4	6
2033	49	0,15	N.D.	N.D.	10	4	6
2034	48	0,14	N.D.	N.D.	10	4	6

¹Demanda de abastecimento já engloba o índice de perdas do sistema analisado; ²A capacidade instalada refere-se ao volume de captaço e de capacidade do sistema de bombeamento;

³ Diferença entre a capacidade instalada e a demanda de abastecimento; ⁴Volume de reservaço necessário considerando 1/3 da vazão de produço; N.D. = Não Definido

Legenda:

Prazo emergencial	Curto prazo	Médío prazo	Longo prazo
-------------------	-------------	-------------	-------------

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Elaboraço:



Realizaço:



Tabela 7.29 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento Chuvinha

Ano	População Rural Localidade	Demanda de Abastecimento ¹ (L/s)	Capacidade Instalada ² (L/s)	Balço de Abastecimento ³ (L/s)	Volume de Reservaço Disponível (m ³)	Volume de Reservaço Necessário ⁴ (m ³)	Balço de Reservaço (m ³)
2015	109	0,33	N.D.	N.D.	10	10	0
2016	109	0,33	N.D.	N.D.	10	10	0
2017	109	0,33	N.D.	N.D.	10	10	0
2018	109	0,33	N.D.	N.D.	10	10	0
2019	109	0,33	N.D.	N.D.	10	10	0
2020	109	0,33	N.D.	N.D.	10	10	0
2021	109	0,33	N.D.	N.D.	10	10	0
2022	109	0,33	N.D.	N.D.	10	10	0
2023	109	0,33	N.D.	N.D.	10	10	0
2024	109	0,33	N.D.	N.D.	10	10	0
2025	109	0,33	N.D.	N.D.	10	10	0
2026	109	0,33	N.D.	N.D.	10	10	0
2027	109	0,33	N.D.	N.D.	10	10	0
2028	109	0,33	N.D.	N.D.	10	10	0
2029	109	0,33	N.D.	N.D.	10	10	0
2030	109	0,33	N.D.	N.D.	10	10	0
2031	109	0,33	N.D.	N.D.	10	10	0
2032	109	0,33	N.D.	N.D.	10	10	0
2033	109	0,33	N.D.	N.D.	10	10	0
2034	109	0,33	N.D.	N.D.	10	10	0

¹Demanda de abastecimento já engloba o índice de perdas do sistema analisado; ²A capacidade instalada refere-se ao volume de captaço e de capacidade do sistema de bombeamento;

³ Diferença entre a capacidade instalada e a demanda de abastecimento; ⁴Volume de reservaço necessário considerando 1/3 da vazão de produço; N.D. = Não Definido

Legenda:

Prazo emergencial	Curto prazo	Médío prazo	Longo prazo
-------------------	-------------	-------------	-------------

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Tabela 7.30 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento Coberto Pequeno

Ano	População Rural Localidade	Demanda de Abastecimento ¹ (L/s)	Capacidade Instalada ² (L/s)	Balço de Abastecimento ³ (L/s)	Volume de Reservaço Disponível (m ³)	Volume de Reservaço Necessário ⁴ (m ³)	Balço de Reservaço (m ³)
2015	98	0,30	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2016	97	0,29	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2017	95	0,29	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2018	94	0,28	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2019	92	0,28	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2020	91	0,27	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2021	89	0,27	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2022	88	0,26	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2023	86	0,26	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2024	85	0,26	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2025	84	0,25	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2026	82	0,25	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2027	80	0,24	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2028	79	0,24	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2029	77	0,23	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2030	76	0,23	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2031	74	0,22	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2032	73	0,22	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2033	71	0,21	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2034	70	0,21	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

¹Demanda de abastecimento já engloba o índice de perdas do sistema analisado; ²A capacidade instalada refere-se ao volume de captaço e de capacidade do sistema de bombeamento;

³ Diferença entre a capacidade instalada e a demanda de abastecimento; ⁴Volume de reservaço necessário considerando 1/3 da vazão de produço; N.D. = Não Definido

Legenda:

Prazo emergencial	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
-------------------	-------------	-------------	-------------

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Tabela 7.31 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento Currealinho

Ano	População Rural Localidade	Demanda de Abastecimento ¹ (L/s)	Capacidade Instalada ² (L/s)	Balço de Abastecimento ³ (L/s)	Volume de Reservaço Disponível (m ³)	Volume de Reservaço Necessário ⁴ (m ³)	Balço de Reservaço (m ³)
2015	98	0,43	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2016	97	0,43	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2017	95	0,42	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2018	94	0,41	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2019	92	0,40	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2020	91	0,40	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2021	89	0,39	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2022	88	0,39	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2023	86	0,38	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2024	85	0,37	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2025	84	0,37	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2026	82	0,36	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2027	80	0,35	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2028	79	0,35	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2029	77	0,34	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2030	76	0,33	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2031	74	0,33	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2032	73	0,32	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2033	71	0,31	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2034	70	0,31	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

¹Demanda de abastecimento já engloba o índice de perdas do sistema analisado; ²A capacidade instalada refere-se ao volume de captaço e de capacidade do sistema de bombeamento;

³ Diferença entre a capacidade instalada e a demanda de abastecimento; ⁴Volume de reservaço necessário considerando 1/3 da vazão de produço; N.D. = Não Definido

Legenda:

Prazo emergencial	Curto prazo	Médío prazo	Longo prazo
-------------------	-------------	-------------	-------------

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Elaboraço:



Realizaço:



Tabela 7.32 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento Formigueiro

Ano	População Rural Localidade	Demanda de Abastecimento ¹ (L/s)	Capacidade Instalada ² (L/s)	Balço de Abastecimento ³ (L/s)	Volume de Reservaço Disponível (m ³)	Volume de Reservaço Necessário ⁴ (m ³)	Balço de Reservaço (m ³)
2015	106	0,32	N.D.	N.D.	10	9	1
2016	105	0,31	N.D.	N.D.	10	9	1
2017	103	0,31	N.D.	N.D.	10	9	1
2018	101	0,30	N.D.	N.D.	10	9	1
2019	100	0,30	N.D.	N.D.	10	9	1
2020	98	0,29	N.D.	N.D.	10	8	2
2021	96	0,29	N.D.	N.D.	10	8	2
2022	95	0,29	N.D.	N.D.	10	8	2
2023	93	0,28	N.D.	N.D.	10	8	2
2024	92	0,28	N.D.	N.D.	10	8	2
2025	90	0,27	N.D.	N.D.	10	8	2
2026	89	0,27	N.D.	N.D.	10	8	2
2027	87	0,26	N.D.	N.D.	10	7	3
2028	85	0,26	N.D.	N.D.	10	7	3
2029	83	0,25	N.D.	N.D.	10	7	3
2030	82	0,25	N.D.	N.D.	10	7	3
2031	80	0,24	N.D.	N.D.	10	7	3
2032	79	0,24	N.D.	N.D.	10	7	3
2033	77	0,23	N.D.	N.D.	10	7	3
2034	76	0,23	N.D.	N.D.	10	7	3

¹Demanda de abastecimento já engloba o índice de perdas do sistema analisado; ²A capacidade instalada refere-se ao volume de captaço e de capacidade do sistema de bombeamento;

³ Diferença entre a capacidade instalada e a demanda de abastecimento; ⁴Volume de reservaço necessário considerando 1/3 da vazão de produço; N.D. = Não Definido

Legenda:

Prazo emergencial	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
-------------------	-------------	-------------	-------------

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Elaboraço:



Realizaço:



Tabela 7.33 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento Guariba

Ano	População Rural Localidade	Demanda de Abastecimento ¹ (L/s)	Capacidade Instalada ² (L/s)	Balço de Abastecimento ³ (L/s)	Volume de Reservaço Disponível (m ³)	Volume de Reservaço Necessário ⁴ (m ³)	Balço de Reservaço (m ³)
2015	83	0,25	N.D.	N.D.	15	7	8
2016	81	0,24	N.D.	N.D.	15	7	8
2017	80	0,24	N.D.	N.D.	15	7	8
2018	79	0,24	N.D.	N.D.	15	7	8
2019	77	0,23	N.D.	N.D.	15	7	8
2020	76	0,23	N.D.	N.D.	15	7	8
2021	75	0,23	N.D.	N.D.	15	7	8
2022	74	0,22	N.D.	N.D.	15	6	9
2023	73	0,22	N.D.	N.D.	15	6	9
2024	71	0,21	N.D.	N.D.	15	6	9
2025	70	0,21	N.D.	N.D.	15	6	9
2026	69	0,21	N.D.	N.D.	15	6	9
2027	68	0,20	N.D.	N.D.	15	6	9
2028	66	0,20	N.D.	N.D.	15	6	9
2029	65	0,20	N.D.	N.D.	15	6	9
2030	64	0,19	N.D.	N.D.	15	5	10
2031	62	0,19	N.D.	N.D.	15	5	10
2032	61	0,18	N.D.	N.D.	15	5	10
2033	60	0,18	N.D.	N.D.	15	5	10
2034	59	0,18	N.D.	N.D.	15	5	10

¹Demanda de abastecimento já engloba o índice de perdas do sistema analisado; ²A capacidade instalada refere-se ao volume de captaço e de capacidade do sistema de bombeamento;

³ Diferença entre a capacidade instalada e a demanda de abastecimento; ⁴Volume de reservaço necessrio considerando 1/3 da vazão de produço; N.D. = Não Definido

Legenda:

Prazo emergencial	Curto prazo	Mdio prazo	Longo prazo
-------------------	-------------	------------	-------------

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Elaboraço:



Realizaço:



Tabela 7.34 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento Inhames

Ano	População Rural Localidade	Demanda de Abastecimento ¹ (L/s)	Capacidade Instalada ² (L/s)	Balço de Abastecimento ³ (L/s)	Volume de Reservaço Disponível (m ³)	Volume de Reservaço Necessário ⁴ (m ³)	Balço de Reservaço (m ³)
2015	267	0,80	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2016	262	0,79	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2017	258	0,78	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2018	254	0,76	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2019	250	0,75	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2020	246	0,74	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2021	242	0,73	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2022	238	0,72	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2023	238	0,70	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2024	230	0,69	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2025	227	0,68	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2026	222	0,67	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2027	218	0,66	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2028	214	0,64	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2029	209	0,63	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2030	205	0,62	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2031	201	0,61	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2032	197	0,59	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2033	194	0,58	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2034	190	0,57	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

¹Demanda de abastecimento já engloba o índice de perdas do sistema analisado; ²A capacidade instalada refere-se ao volume de captaço e de capacidade do sistema de bombeamento;

³ Diferença entre a capacidade instalada e a demanda de abastecimento; ⁴Volume de reservaço necessário considerando 1/3 da vazão de produço; N.D. = Não Definido

Legenda:

Prazo emergencial	Curto prazo	Méio prazo	Longo prazo
-------------------	-------------	------------	-------------

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Elaboraço:



Realizaço:



Tabela 7.35 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento Mato Seco

Ano	População Rural Localidade	Demanda de Abastecimento ¹ (L/s)	Capacidade Instalada ² (L/s)	Balço de Abastecimento ³ (L/s)	Volume de Reservaço Disponível (m ³)	Volume de Reservaço Necessário ⁴ (m ³)	Balço de Reservaço (m ³)
2015	119	0,36	N.D.	N.D.	15	10	5
2016	117	0,35	N.D.	N.D.	15	10	5
2017	115	0,35	N.D.	N.D.	15	10	5
2018	113	0,34	N.D.	N.D.	15	10	5
2019	112	0,34	N.D.	N.D.	15	10	5
2020	110	0,33	N.D.	N.D.	15	10	5
2021	108	0,32	N.D.	N.D.	15	9	6
2022	106	0,32	N.D.	N.D.	15	9	6
2023	104	0,31	N.D.	N.D.	15	9	6
2024	103	0,31	N.D.	N.D.	15	9	6
2025	101	0,30	N.D.	N.D.	15	9	6
2026	99	0,30	N.D.	N.D.	15	9	6
2027	97	0,29	N.D.	N.D.	15	8	7
2028	95	0,29	N.D.	N.D.	15	8	7
2029	93	0,28	N.D.	N.D.	15	8	7
2030	92	0,28	N.D.	N.D.	15	8	7
2031	90	0,27	N.D.	N.D.	15	8	7
2032	88	0,27	N.D.	N.D.	15	8	7
2033	86	0,26	N.D.	N.D.	15	7	8
2034	85	0,26	N.D.	N.D.	15	7	8

¹Demanda de abastecimento já engloba o índice de perdas do sistema analisado; ²A capacidade instalada refere-se ao volume de captação e de capacidade do sistema de bombeamento;

³ Diferença entre a capacidade instalada e a demanda de abastecimento; ⁴Volume de reservaço necessário considerando 1/3 da vazão de produção; N.D. = Não Definido

Legenda:

Prazo emergencial	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
-------------------	-------------	-------------	-------------

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Elaboração:



Realização:



Tabela 7.36 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento Santa Bárbara

Ano	População Rural Localidade	Demanda de Abastecimento ¹ (L/s)	Capacidade Instalada ² (L/s)	Balço de Abastecimento ³ (L/s)	Volume de Reservaço Disponível (m ³)	Volume de Reservaço Necessário ⁴ (m ³)	Balço de Reservaço (m ³)
2015	166	0,50	N.D.	N.D.	10	14	-4
2016	164	0,49	N.D.	N.D.	10	14	-4
2017	161	0,48	N.D.	N.D.	10	14	-4
2018	158	0,48	N.D.	N.D.	10	14	-4
2019	156	0,47	N.D.	N.D.	10	14	-4
2020	153	0,46	N.D.	N.D.	10	13	-3
2021	151	0,45	N.D.	N.D.	10	13	-3
2022	148	0,45	N.D.	N.D.	10	13	-3
2023	146	0,44	N.D.	N.D.	10	13	-3
2024	144	0,43	N.D.	N.D.	10	12	-2
2025	141	0,43	N.D.	N.D.	10	12	-2
2026	139	0,42	N.D.	N.D.	10	12	-2
2027	136	0,41	N.D.	N.D.	10	12	-2
2028	133	0,40	N.D.	N.D.	10	12	-2
2029	131	0,39	N.D.	N.D.	10	11	-1
2030	128	0,39	N.D.	N.D.	10	11	-1
2031	126	0,38	N.D.	N.D.	10	11	-1
2032	123	0,37	N.D.	N.D.	10	11	-1
2033	121	0,36	N.D.	N.D.	10	10	0
2034	118	0,36	N.D.	N.D.	10	10	0

¹Demanda de abastecimento já engloba o índice de perdas do sistema analisado; ²A capacidade instalada refere-se ao volume de captaço e de capacidade do sistema de bombeamento;

³ Diferença entre a capacidade instalada e a demanda de abastecimento; ⁴Volume de reservaço necessário considerando 1/3 da vazão de produço; N.D. = Não Definido

Legenda:

Prazo emergencial	Curto prazo	Médío prazo	Longo prazo
-------------------	-------------	-------------	-------------

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Elaboraço:



Realizaço:



Tabela 7.37 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento Taboca

Ano	População Rural Localidade	Demanda de Abastecimento ¹ (L/s)	Capacidade Instalada ² (L/s)	Balço de Abastecimento ³ (L/s)	Volume de Reservaço Disponível (m ³)	Volume de Reservaço Necessário ⁴ (m ³)	Balço de Reservaço (m ³)
2015	181	0,54	N.D.	N.D.	15	16	-1
2016	183	0,55	N.D.	N.D.	15	16	-1
2017	185	0,56	N.D.	N.D.	15	16	-1
2018	186	0,56	N.D.	N.D.	15	16	-1
2019	188	0,57	N.D.	N.D.	15	16	-1
2020	190	0,57	N.D.	N.D.	15	16	-1
2021	192	0,58	N.D.	N.D.	15	17	-2
2022	194	0,58	N.D.	N.D.	15	17	-2
2023	196	0,59	N.D.	N.D.	15	17	-2
2024	198	0,60	N.D.	N.D.	15	17	-2
2025	200	0,60	N.D.	N.D.	15	17	-2
2026	201	0,61	N.D.	N.D.	15	18	-3
2027	203	0,61	N.D.	N.D.	15	18	-3
2028	204	0,61	N.D.	N.D.	15	18	-3
2029	206	0,62	N.D.	N.D.	15	18	-3
2030	207	0,62	N.D.	N.D.	15	18	-3
2031	208	0,63	N.D.	N.D.	15	18	-3
2032	210	0,63	N.D.	N.D.	15	18	-3
2033	211	0,64	N.D.	N.D.	15	18	-3
2034	213	0,64	N.D.	N.D.	15	18	-3

¹Demanda de abastecimento já engloba o índice de perdas do sistema analisado; ²A capacidade instalada refere-se ao volume de captaço e de capacidade do sistema de bombeamento;

³ Diferença entre a capacidade instalada e a demanda de abastecimento; ⁴Volume de reservaço necessário considerando 1/3 da vazão de produço; N.D. = Não Definido

Legenda:

Prazo emergencial	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
-------------------	-------------	-------------	-------------

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Elaboraço:



Realizaço:



Tabela 7.38 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento Tibuna

Ano	População Rural Localidade	Demanda de Abastecimento ¹ (L/s)	Capacidade Instalada ² (L/s)	Balço de Abastecimento ³ (L/s)	Volume de Reservaço Disponível (m ³)	Volume de Reservaço Necessário ⁴ (m ³)	Balço de Reservaço (m ³)
2015	239	0,72	2,98	2,26	15	21	-6
2016	235	0,71	2,98	2,27	15	20	-5
2017	231	0,70	2,98	2,28	15	20	-5
2018	228	0,68	2,98	2,30	15	20	-5
2019	224	0,67	2,98	2,31	15	19	-4
2020	220	0,66	2,98	2,32	15	19	-4
2021	217	0,65	2,98	2,33	15	19	-4
2022	213	0,64	2,98	2,34	15	18	-3
2023	210	0,63	2,98	2,35	15	18	-3
2024	206	0,62	2,98	2,36	15	18	-3
2025	203	0,61	2,98	2,37	15	18	-3
2026	199	0,60	2,98	2,38	15	17	-2
2027	195	0,59	2,98	2,39	15	17	-2
2028	191	0,58	2,98	2,40	15	17	-2
2029	188	0,57	2,98	2,41	15	16	-1
2030	184	0,55	2,98	2,43	15	16	-1
2031	181	0,54	2,98	2,44	15	16	-1
2032	177	0,53	2,98	2,45	15	15	0
2033	174	0,52	2,98	2,46	15	15	0
2034	170	0,51	2,98	2,47	15	15	0

¹Demanda de abastecimento já engloba o índice de perdas do sistema analisado; ²A capacidade instalada refere-se ao volume de captaço e de capacidade do sistema de bombeamento;

³ Diferença entre a capacidade instalada e a demanda de abastecimento; ⁴Volume de reservaço necessrio considerando 1/3 da vazão de produço;

Legenda:

Prazo emergencial	Curto prazo	Méio prazo	Longo prazo
-------------------	-------------	------------	-------------

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Elaboraço:



Realizaço:



A ausência de cadastro e a falta de informações relativas aos sistemas de abastecimento coletivos, claramente restringem as análises de demanda de abastecimento para os SACs aqui avaliados. Observou-se, principalmente, a necessidade de intervenções emergenciais nos sistemas de reservação das localidades Cana Brava, Santa Bárbara, Taboca e Tibuna. Quanto à capacidade dos sistemas de captação, não foi possível estimar a existência de déficits no atendimento da população rural. Sem dúvida, um dos pontos fracos identificados nestes sistemas está na baixa capacidade de bombeamento de água para garantir a qualidade do atendimento, até nos momentos de grande consumo, conforme ressaltado pela população local.

Além disso, dada à existência de valores de crescimento zero ou negativos em praticamente todas as localidades rurais abastecidas por SACs, este PMSB irá trabalhar apenas com os valores atuais de demanda e capacidades de captação e reservação nestas áreas, já que este é o cenário mais crítico. Por se tratarem de sistemas de pequenas dimensões, destinados ao atendimento de populações restritas, destaca-se a importância da análise anual e revisão periódica deste PMSB – a cada quatro anos – para a verificação e atualização das demandas e estruturas de atendimento. Pequenas alterações na demanda, provenientes de mudanças na dinâmica de ocupação territorial, poderiam alterar consideravelmente os valores desta projeção.

Por outro lado, esta avaliação não isenta a Prefeitura de suas obrigações relativas à manutenção e melhoria nas estruturas que integram os SACs, destacando-se as necessidades de manutenção de reservatórios, renovação e ampliação das redes com vistas à universalização dos serviços e o controle de perdas, como observado no Produto 2 (Diagnóstico).

b) Comunidades Isoladas

Em comunidades isoladas não existem sistemas instalados, sendo o abastecimento de água da população realizado por meio de soluções individuais. A demanda de abastecimento destas comunidades, atualmente, situa-se em torno de 7,65L/s. Tal como analisado para as localidades rurais, as

comunidades isoladas também apresentam tendência de decréscimo da população ao longo dos próximos anos.

As análises de demanda de Santana de Pirapama estão detalhadas na Tabela 7.8 do presente Prognóstico. Nela pode ser identificada a dinâmica das demandas de abastecimento ao longo do horizonte de planejamento do PMSB (até 2034) para todas as localidades urbanas e rurais diagnosticadas no município, assim como das comunidades isoladas.

7.6.2 Identificação das carências

A seguir, são identificadas e descritas as principais fragilidades relacionadas aos serviços de abastecimento de água que representam um fator limitante para o bom funcionamento do sistema como um todo. A identificação dessas fragilidades é uma ação fundamental para delinear os programas, as metas e as ações a serem implantados em Santana de Pirapama, a fim de otimizar os serviços de abastecimento de água em todo o território municipal.

Foram diagnosticadas carências relativas à qualidade dos mananciais de abastecimento; processos de tratamento de água; infraestrutura do sistema de distribuição; operação dos sistemas de abastecimento de água; qualidade de água dos mananciais e dos serviços de monitoramento; intermitências no sistema de abastecimento e carências institucionais por parte da Prefeitura Municipal.

Por sua similaridade de operação e infraestrutura básica, os sistemas de abastecimento de água coletivos, responsáveis pelo abastecimento de localidades rurais, serão analisados em conjunto.

7.6.2.1 Carências identificadas nos sistemas de abastecimento urbanos

- a. **Ausência de outorga de direito de uso de recursos hídricos:** identificou-se, por meio de consulta ao SIAM em meados de 2014, que apenas 6 dos 8 poços existentes na sede municipal de Santana de Pirapama atualmente possuem outorga de captação. Já no Distrito Fechados, também não foi identificada a existência de outorga para a captação superficial. Segundo a ANA (s.d.), a outorga de captação é um

instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos que objetiva assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso aos recursos hídricos.

- b. **Existência de nascentes desprotegidas no Distrito Fechados:** a existência de nascentes desprotegidas foi relatada pela população durante o Primeiro Seminário de Saneamento Ambiental, o que pode levar à degradação da cobertura vegetal de seu entorno e da qualidade da água do manancial.
- c. **Ausência de tratamento de água eficaz na sede municipal:** o tratamento de água atualmente aplicado na sede municipal é composto por um processo de cloração de 6 dos 8 poços artesianos responsáveis pelo abastecimento público. O sistema de tratamento é exigência da Portaria 2.914 de 2011, que estabelece que toda a água para consumo humano, fornecida coletivamente, deverá passar por um processo de desinfecção ou cloração.
- d. **Ausência de tratamento de água no Distrito Fechados:** o Distrito Fechados, abastecido por meio de captação superficial, não possui um sistema de tratamento de água e, atualmente, está em desacordo com a Portaria 2.914 de 2011, que exige o tratamento de água em sistemas de abastecimento coletivos por desinfecção e cloração, além da necessidade de filtração de águas provenientes de mananciais superficiais.
- e. **Insuficiência do monitoramento de qualidade da água realizado na Sede Municipal:** atualmente, a Vigilância Sanitária realiza o monitoramento da qualidade da água de abastecimento na sede municipal por meio da análise de parâmetros biológicos (Coliformes Totais e *E. Coli*) apenas. A ausência de monitoramento de parâmetros físico-químicos..
- f. **Ausência de monitoramento de qualidade da água de consumo humano no Distrito Fechados:** o sistema de abastecimento de água do Distrito fechados não está inserido na rotina de monitoramento, que atualmente é realizada apenas na sede municipal. O uso da água para

consumo requer padrões de qualidade e os resultados das ações de monitoramento servem para avaliar suas condições visando não só à adequação à Portaria 2.914 de 12 de dezembro de 2011, mas também a prevenção de danos à saúde humana.

- g. **Necessidade de manutenção do reservatório (R1) na sede municipal:** diagnosticou-se a necessidade de manutenção do reservatório (R1) de 250m³, responsável pelo abastecimento do centro urbano do município. O reservatório de concreto é antigo e carece de manutenção de sua infraestrutura ou substituição, de forma a evitar problemas relacionados à contaminação da água e vazamentos.
- h. **Necessidade de manutenção dos reservatórios (R2) e (R3) do Distrito Fechados:** Assim como identificado na sede municipal, os reservatórios (R2) e (R3) utilizados no abastecimento público do Distrito Fechados também são de concreto e encontram-se destampados. As suas atuais condições de conservação favorecem a contaminação da água e geram o risco da disseminação de doenças de veiculação hídrica à população abastecida.
- i. **Rede antiga com alto índice de perdas e problemas de distribuição:** a obsolescência do sistema de distribuição dos sistemas de abastecimento implantados nas áreas urbanas (sede municipal e Distrito Fechados), somada à falta de manutenção, contribui para a perda de pressão nas linhas de recalque e para a ocorrência de rachaduras e vazamentos na rede.
- j. **Deficiência no atendimento em momentos de pico na sede municipal:** Identificou-se, durante o Diagnóstico deste PMSB, a existência de deficiências no atendimento em horários de pico, principalmente em bairros mais altos da sede municipal. Os relatos de escassez de água, inclusive no centro urbano, evidenciam a falta de pressão e necessidade de manutenção das redes de distribuição do sistema operado pela Prefeitura Municipal.
- k. **Precariedade/inexistência de hidrometração das ligações de água:** conforme situação diagnosticada, as ligações de água dos sistemas de

abastecimento coletivos das áreas urbanas de Santana de Pirapama, em grande parte, não são hidrometradas (existem apenas alguns hidrômetros instalados na sede municipal). A ausência de hidrômetros implica na inviabilidade de medição do volume de água consumido pela população.

- l. *Inexistência de política de cobrança pelo uso da água:*** os sistemas de abastecimento da sede municipal e do Distrito Fechados não possuem uma efetiva política de cobrança pelo uso da água, sendo cobrada apenas uma taxa mínima de parte da população da sede municipal, enquanto o abastecimento do Distrito não possui qualquer aplicação de cobrança. A ausência desta política induz a desperdícios por parte da população e impossibilita a sustentabilidade econômico-financeira dos sistemas, o que é fundamental para aprimorar a qualidade dos serviços ofertados.

- m. *Ausência de instrumentos normativos para regulação do serviço de abastecimento de água:*** não foram diagnosticados instrumentos normativos (decretos ou leis municipais) que definam a regulação das dimensões técnica, econômica e social dos serviços prestados diretamente pela Prefeitura Municipal, conforme estabelecido no art. 23 da Lei Nº 11.445 de 2007. Porém, o município atualmente encontra-se em fase de negociação com a COPASA, objetivando delegar a ela, a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário na sede municipal. Neste caso, os serviços prestados pela COPASA seriam regulados pela Agência Reguladora do Estado de Minas Gerais (ARSAE-MG). Já as demais regiões continuariam a cargo da própria Prefeitura.

7.6.2.2 Carências identificadas nos sistemas de abastecimento coletivos nas localidades rurais

- a. *Ausência de outorga de direito de uso de recursos hídricos:*** apesar das vazões de captação por parte dos sistemas de abastecimento coletivos serem consideradas como insignificantes na Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (UPGRH SF5) – por possuírem volume de captação

menor do que 10m³/dia – é exigida a outorga conforme a DN CERH MG 09/2004. Neste caso, estão sujeitos à outorga, independentemente da natureza pública ou privada dos usuários, todas as extrações de água de aquífero subterrâneo para consumo final, inclusive abastecimento público ou insumo de processo produtivo. Contudo, em consulta realizada ao SIAM em meados de 2014, não foram identificados processos relativos à solicitação/concessão de outorga. Segundo a ANA (s.d.), a outorga de captação é um instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos que objetiva assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso aos recursos hídricos.

- b. **Comprometimento da disponibilidade hídrica:** uma situação preocupante que ocorre nas localidades rurais do município é o comprometimento da disponibilidade hídrica, devido à falta de gestão das águas pela Prefeitura Municipal e carência de ações de conscientização da população rural, somada à ausência de um sistema de hidrometração e cobrança pelo uso da água em tais sistemas. Diagnosticou-se o desperdício de água pela população atendida por SACs, principalmente devido à sua utilização em atividades agrosilvopastoris, que não foram compatibilizadas nos cenários de demanda de água apresentados no presente Produto. Informações apresentadas no Produto 2 (Diagnóstico) deste PMSB atentam para o risco de comprometimento de mananciais de captação, uma vez que já existem sérios problemas relacionados à falta de água nos poços artesanais geridos pela Prefeitura nessas localidades.
- c. **Falta de manutenção da infraestrutura dos sistemas de abastecimento:** os sistemas de abastecimento coletivos de água operam precariamente e em regime intermitente, apesar da indicação de funcionário para manutenção dos reservatórios e poços. É possível notar a necessidade de manutenção ou substituição de grande parte dos reservatórios, bem como a falta de manutenção por poda. Quanto ao sistema produtor, evidenciou-se, durante visita técnica a campo, a necessidade de manutenção dos sistemas de bombeamento, que

atualmente operam em condições precárias, ocasionando o agravamento de situações de intermitência e falta de água nessas áreas. Neste caso, é de extrema importância a realização de análises para verificar as causas dessa adversidade, que poderia ser ocasionada por inúmeros fatores, entre eles, devido a problemas relacionados à seca dos poços e/ou a queima devido a oscilações de energia.

- d. **Ausência de tratamento de água:** nas localidades rurais abastecidas por SACs não existem sistemas de tratamento da água, tais como métodos de cloração e fluoretação diretamente no poço. O tratamento da água para consumo é fundamental e a sua ausência pode contribuir para a disseminação de doenças de veiculação hídrica e comprometimento da saúde da população.
- e. **Ausência de monitoramento de qualidade da água de consumo humano:** os sistemas de abastecimento de água coletivos não estão inseridos na rotina de monitoramento, que atualmente é realizada apenas na sede municipal. O uso da água para consumo humano requer padrões de qualidade e os resultados das ações de monitoramento servem para avaliar suas condições visando não só a adequação à Portaria 2.914 de 12 de dezembro de 2011, mas também à prevenção de danos à saúde humana.
- f. **Ausência de dados cadastrais dos sistemas de abastecimento coletivos:** não existe cadastro técnico dos SACs responsáveis pelo abastecimento de localidades rurais. A presente fragilidade ocasiona a incapacidade de realizar estudos precisos referentes às demandas de abastecimento e implica no desconhecimento dos dados operacionais de cada sistema.
- g. **Inexistência de política de cobrança pelo uso da água:** não foi identificada uma política de cobrança pelo uso da água nessas localidades, o que induz a desperdícios por parte da população e impossibilita a sustentabilidade econômico-financeira dos sistemas, sendo esta fundamental para aprimorar a qualidade dos serviços ofertados à comunidade.

- h. **Ausência de instrumentos normativos para regulação do serviço de abastecimento de água:** não foram diagnosticados instrumentos normativos (decretos ou leis municipais) que definam a regulação das dimensões técnica, econômica e social da prestação dos serviços prestados diretamente pela Prefeitura Municipal, como estabelecido no art. 23 da Lei Nº 11.445 de 2007.
- i. **Intermitência no abastecimento:** os sistemas de abastecimento coletivo também operam com intermitências, ou seja, interrupções no abastecimento devido a falhas por falta de manutenção ou infraestrutura básica precária. Dentre as principais causas identificadas destaca-se a falha dos sistemas de bombeamento, o comprometimento da disponibilidade hídrica (poços artesianos estão secando) e as perdas reais ocasionadas pela falta de manutenção e precariedade da infraestrutura.

7.6.2.3 Carências identificadas para soluções individuais de abastecimento

- a. **Ausência de monitoramento e tratamento adequado em comunidades isoladas:** as comunidades rurais isoladas de Santana de Pirapama não são atendidas por sistemas de abastecimento coletivos e tratamento de água, tampouco por serviços de controle e monitoramento. O abastecimento dessas regiões é feito por soluções individuais com captações diretas em corpos hídricos, cisternas, poços artesianos particulares, entre outros.

Ademais, foram identificadas carências no sistema de abastecimento de água que não afetam apenas parte do território municipal, mas sim, o município como um todo, conforme descrito a seguir.

7.6.2.4 Carências identificadas no município de Santana de Pirapama

- a. **Ausência de corpo técnico específico na Prefeitura Municipal, responsável pela gestão e manutenção dos sistemas:** as localidades rurais abastecidas por sistemas coletivos operados pela Prefeitura Municipal não possuem um corpo técnico específico responsável pela gestão e manutenção dos sistemas que abastecem a população local.

Para esses sistemas, a ausência de corpo técnico específico dificulta a sistematização dos dados operacionais e administrativos, que possibilitariam a gestão e a prestação dos serviços com mais eficiência e qualidade.

- b. **Desperdícios de água relacionados à falta de conscientização da população:** a ausência de atividades relativas à utilização consciente da água no município de Santana de Pirapama pode acarretar no desperdício pela população e em consequentes adversidades relacionadas, principalmente, à insustentabilidade de sistemas de abastecimento, no que diz respeito à escassez ou falta de água.
- c. **Inadimplência com o preenchimento dos dados no Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS):** a Prefeitura Municipal não atendeu à coleta de dados do SNIS para o ano de referência 2011, o que dificulta a sistematização das informações e o planejamento do serviço de abastecimento de água prestado no município, bem como impossibilita o acesso a recursos de investimentos do Ministério das Cidades.

Na Tabela 7.39 são resumidas as principais carências estruturais e não estruturais do sistema de abastecimento de água identificadas nas etapas de Diagnóstico e Prognóstico deste PMSB.

Tabela 7.39 – Carências identificadas no sistema de abastecimento de água

Sistemas de Abastecimento	Carências Identificadas
Sede Municipal e Distrito Fechados	a. Ausência de outorga de direito de uso de recursos hídricos
	b. Existência de nascentes desprotegidas no Distrito Fechados
	c. Ausência de tratamento de água eficaz na sede municipal
	d. Ausência de tratamento de água no Distrito Fechados
	e. Insuficiência do monitoramento de qualidade da água realizado na Sede Municipal
	f. Ausência de monitoramento de qualidade da água de consumo humano no Distrito Fechados

Sistemas de Abastecimento	Carências Identificadas
	g. Necessidade de manutenção do reservatório (R1) na sede municipal
	h. Necessidade de manutenção dos reservatórios (R2) e (R3) do Distrito Fechados
	i. Rede antiga com alto índice de perdas e problemas de distribuição
	j. Deficiência no atendimento em momentos de pico na sede municipal
	k. Precariedade/inexistência na hidrometração das ligações de água
	l. Inexistência de política de cobrança pelo uso da água
	m. Ausência de instrumentos normativos para regulação do serviço de abastecimento de água
Sistemas de Abastecimento Coletivos	a. Ausência de outorga de direito de uso de recursos hídricos
	b. Comprometimento da disponibilidade hídrica
	c. Falta de manutenção da infraestrutura dos sistemas de abastecimento
	d. Ausência de tratamento de água
	e. Ausência de monitoramento de qualidade da água de consumo humano
	f. Ausência de dados cadastrais dos sistemas de abastecimento coletivos
	g. Inexistência de política de cobrança pelo uso da água
	h. Ausência de instrumentos normativos para regulação do serviço de abastecimento de água
	i. Intermitência no abastecimento
Soluções individuais de abastecimento	a. Ausência de monitoramento e tratamento adequado em comunidades isoladas
Abastecimento de Água no Município	a. Ausência de corpo técnico específico na Prefeitura Municipal, responsável pela gestão e manutenção dos sistemas
	b. Desperdícios de água relacionados à falta de conscientização da população
	c. Inadimplência com o preenchimento dos dados no Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS)

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

7.6.3 Objetivos gerais e específicos

O objetivo geral para este eixo do saneamento é alcançar a universalização plena e garantir o acesso ao serviço de abastecimento de água, prestado com a devida qualidade a todos os usuários efetivos e potenciais situados na área urbana e rural do município, bem como promover a universalização de soluções individuais adequadas deste serviço para toda a população rural dispersa.

Quanto aos objetivos específicos, destacam-se:

- Garantir a preservação de mananciais de captação superficiais e subterrâneos;
- Sistematizar as informações sobre os sistemas de abastecimento de água das áreas urbanas e rurais;
- Viabilizar a sustentabilidade econômico-financeira do serviço de abastecimento de água;
- Garantir à população o acesso à água que atenda aos padrões de potabilidade vigentes;
- Reduzir as perdas reais e aparentes, atentar para o bom funcionamento dos sistemas e ofertar serviços com qualidade e regularidade para atendimento das demandas atuais e futuras;
- Tornar técnica e economicamente viável a implantação de sistemas individuais adequados de abastecimento de água para as famílias carentes residentes em áreas rurais dispersas e nas demais áreas onde as soluções individuais se mostrarem mais apropriadas;
- Adequar os serviços prestados à legislação ambiental vigente em relação à outorga e regularização ambiental;
- Conscientizar a população sobre sustentabilidade ambiental e uso racional da água.

7.6.4 Proposições e metas

Para atingir os objetivos citados no item anterior, a seguir são propostas alternativas para equacionamento de cada uma das carências identificadas. Já que algumas delas são comuns para os diferentes sistemas de abastecimento de água, optou-se por apresentar, na Tabela 7.40, as proposições apenas por carência, e não por sistema, para evitar repetições desnecessárias. Já algumas das proposições e metas relacionadas a seguir, em certos casos, podem ser aplicadas para eliminar mais de uma carência identificada na gestão e operação dos sistemas de abastecimento de água no município. Para cada proposição e meta indicada, foi definido o respectivo horizonte de planejamento (prazo emergencial, curto, médio e longo prazo) para a sua implantação. Maiores detalhamentos quanto às proposições e metas estipuladas serão abordadas no Produto 4 – Programas, Projetos e Ações – deste PMSB.

Elaboração:



Realização:



Tabela 7.40 – Proposições e metas relacionadas às carências identificadas no eixo de abastecimento de água

Objetivo Específico	Carências Relacionadas	Sistema de Abastecimento	Proposições e Metas	Horizontes de Planejamento			
				Emergencial	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Garantir a preservação de mananciais de captação superficiais e subterrâneos	• Existência de nascentes desprotegidas no Distrito Fechados	Distrito Fechados	(i) Cercar as nascentes existentes no raio mínimo de 50 metros e atentar para a recuperação da vegetação nativa em topos de morros e encostas				
			(i) Verificar se o volume de água captado em áreas rurais e urbanas não excede a capacidade máxima do manancial				
	• Comprometimento da disponibilidade hídrica	Sistemas de abastecimento coletivos rurais	(ii) Estudar a necessidade de revisão de outorga, com foco na preservação de mananciais da sede municipal urbana				
Sistematizar as informações sobre os sistemas de abastecimento de água das áreas urbanas e rurais	• Inadimplência com o preenchimento dos dados no Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS)	Município	(iii) Solicitação de outorga para as captações não outorgadas				
			(i) Instruir o prestador dos serviços sobre a importância, os prazos e a forma correta de preencher os dados no SNIS				
	(ii) Implantação e manutenção de sistema informatizado para cadastro dos dados operacionais, financeiros e comerciais do sistema de abastecimento de água e de soluções individuais						
Viabilizar a sustentabilidade econômico-financeira do serviço de abastecimento de água	• Ausência de dados cadastrais dos sistemas de abastecimento coletivos	Sistemas de abastecimento coletivos rurais	(i) Cadastramento técnico dos sistemas de abastecimento de água				
	• Inexistência de política de cobrança pelo uso da água	Sede municipal, Distrito Fechados e sistemas de abastecimento coletivos rurais	(i) Instituição de cobrança pelo uso da água em sistemas coletivos, com aplicação de tarifas diferenciadas de acordo com as faixas de consumo				
Garantir à população o acesso à água que atenda aos padrões de potabilidade vigentes	• Ausência de tratamento de água eficaz na sede municipal	Sede municipal	(i) Implantar o sistema de cloração em todos os poços artesanais e complementar o tratamento com a etapa de fluoretação da água				
	• Ausência de tratamento de água	Distrito Fechados e sistemas de abastecimento coletivos rurais	(i) Implantar alternativas de tratamento para os sistemas de abastecimento coletivos no Distrito Fechados e em localidades rurais				
	• Insuficiência do monitoramento de qualidade da água realizado na Sede Municipal	Sede municipal	(i) Incorporar o monitoramento de parâmetros físico-químicos na rotina, conforme padrões estabelecidos pela Portaria 2.914 de 12 de dezembro de 2011				
	• Ausência de monitoramento da qualidade da água de consumo	Distrito Fechados e sistemas de abastecimento	(i) Implantação de rotina de monitoramento de qualidade das águas de abastecimento				

Objetivo Específico	Carências Relacionadas	Sistema de Abastecimento	Proposições e Metas	Horizontes de Planejamento			
				Emergencial	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Reduzir as perdas reais e aparentes, atentar para o bom funcionamento dos sistemas e ofertar serviços com qualidade e regularidade para atendimento das demandas atuais e futuras	humano	coletivos rurais	(ii) Mobilização da população e eleição de representantes nas localidades para fiscalização das atividades de monitoramento da qualidade das águas				
	<ul style="list-style-type: none"> Necessidade de manutenção do reservatório (R1) na sede municipal Necessidade de manutenção dos reservatórios (R2) e (R3) do Distrito Fechados 	Sede municipal e Distrito Fechados	(i) Manutenção dos reservatórios de concreto ou substituição destes por reservatórios de polietileno				
	<ul style="list-style-type: none"> Rede antiga com alto índice de perdas e problemas de distribuição 	Sede municipal	(i) Identificar e priorizar intervenções de obras e de manutenção nas redes de distribuição				
			(ii) Instituir plano permanente de gestão e controle sistemático das perdas de água disponibilizada para distribuição				
	<ul style="list-style-type: none"> Deficiência no atendimento em momentos de pico na sede municipal 	Sede municipal	(i) Identificar e priorizar intervenções de obras e de manutenção				
	<ul style="list-style-type: none"> Precariedade/inexistência na hidrometração das ligações de água 	Sede municipal, Distrito Fechados e sistemas de abastecimento coletivos rurais	(i) Implantação de hidrômetros em todos os domicílios atendidos por sistemas coletivos no território municipal				
	<ul style="list-style-type: none"> Falta de manutenção da infraestrutura dos sistemas de abastecimento 	Sistemas de abastecimento coletivos rurais	(i) Mobilização da população e eleição de representantes nas localidades rurais para fiscalização dos sistemas de abastecimento de água				
			(ii) Introduzir, na rotina de monitoramento, atividades de poda das áreas de entorno dos sistemas de abastecimento coletivos				
			(iii) Realizar a manutenção dos componentes de abastecimento (sistema de bombeamento, reservatórios e redes de distribuição) de SACs				
	<ul style="list-style-type: none"> Intermitência no abastecimento 	Sistemas de abastecimento coletivos rurais	(i) Aumentar a frequência de monitoramento e manutenção dos sistemas, para impedir longos períodos de intermitência				
Tornar viável técnica e economicamente a implantação de sistemas individuais adequados de abastecimento de água para as	<ul style="list-style-type: none"> Ausência de monitoramento e tratamento adequado em 	Soluções individuais de abastecimento	(i) Implantar alternativas eficazes de tratamento e monitoramento da qualidade das águas em comunidades isoladas				

Objetivo Específico	Carências Relacionadas	Sistema de Abastecimento	Proposições e Metas	Horizontes de Planejamento			
				Emergencial	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
famílias carentes residentes em áreas rurais dispersas e nas demais áreas onde as soluções individuais se mostrarem mais apropriadas	comunidades isoladas		(ii) Realizar levantamento e cadastro dos tipos de soluções individuais adotadas pelas famílias rurais e sobre o emprego ou não de barreiras sanitárias e mecanismos de tratamento da água;				
			(iii) Buscar convênios entre a Prefeitura e órgãos federais ou estaduais para implantação de soluções adequadas de abastecimento de água para famílias rurais carentes				
Adequar os serviços prestados à legislação ambiental vigente em relação à outorga e regularização ambiental	• Ausência de outorga de direito de uso de recursos hídricos	Sede municipal, Distrito Fechados, sistemas de abastecimento coletivos rurais	(i) Determinação das vazões captadas nos mananciais de abastecimento				
			(ii) Solicitação de outorga para todas as captações de abastecimento público não outorgadas				
	• Ausência de instrumentos normativos para regulação do serviço de abastecimento de água	Sede municipal, Distrito Fechados, sistemas de abastecimento coletivos rurais	(i) Criar legislação municipal sobre a regulação dos serviços de saneamento básico nas áreas atendidas pelos sistemas coletivos gerenciados pela Prefeitura Municipal				
			(ii) Instituir na Prefeitura Municipal ou conceder a uma entidade externa, a regulação dos serviços de abastecimento prestados				
	• Ausência de corpo técnico específico na Prefeitura Municipal responsável pela gestão e manutenção dos sistemas	Sede municipal, Distrito fechados e sistemas de abastecimento coletivos rurais	(i) Nomeação e capacitação de corpo técnico específico para gestão, administração e manutenção dos serviços de abastecimento				
Conscientizar a população sobre sustentabilidade ambiental e uso racional da água	• Desperdícios de água relacionados à falta de conscientização da população	Município	(i) Promover campanhas de educação ambiental para conscientização sobre uso consciente da água, formas de tratamento caseiro e cuidados com o meio ambiente				

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

7.6.5 Indicadores dos serviços de abastecimento de água

Indicadores são instrumentos de gestão essenciais para as atividades de monitoramento e avaliação do Plano Municipal de Saneamento Básico, tornando possível acompanhar o alcance de metas, identificar avanços e necessidades de melhoria, de correção de problemas e/ou readequação do sistema, avaliar a qualidade dos serviços prestados, dentre outras avaliações necessárias.

Os indicadores selecionados para avaliação dos serviços de abastecimento de água procuram traduzir os aspectos mais relevantes em relação ao seu desempenho: o atendimento do sistema, as carências do mesmo, a conformidade da água distribuída com os padrões estabelecidos em legislação, os custos operacionais do sistema, entre outros. Esse conjunto de indicadores divide-se em 5 grupos: Acesso aos Serviços, Ambientais, Saúde, Financeiros e Operacionais, conforme apresentado na Tabela 7.41.

Tabela 7.41 – Indicadores dos serviços de abastecimento de água

Indicador	Objetivo	Como Calcular	Unidade	Periodicidade de Cálculo
Acesso aos serviços de abastecimento de água				
Índice de Atendimento total	Mensurar o percentual da população atendida por solução adequada de abastecimento de água	(População total atendida por rede de distribuição de água e por poço ou nascente com canalização interna/ População total do município) x 100	%	Anual
Índice de Atendimento urbano	Mensurar o percentual da população urbana atendida por solução adequada de abastecimento de água	(População urbana atendida por rede de distribuição de água e por poço ou nascente com canalização interna / População urbana total do município) x 100	%	Anual
Consumo médio <i>per capita</i>	Calcular a quantidade média diária de água consumida por habitante no município	Quantidade total de água consumida por dia / Nº de habitantes	L/hab.dia	Semestral
Ambientais				
Índice de atendimento à vazão outorgada	Verificar o atendimento à vazão outorgada do manancial de captação	(Vazão captada/ Vazão outorgada) x 100	%	Semestral
Índice de conformidade da quantidade de captações outorgadas	Verificar o atendimento do número de captações outorgadas ao número de captações outorgáveis	Nº captações outorgadas / Nº captações outorgáveis	%	Semestral
Saúde				
Índice de atendimento aos padrões de potabilidade	Amostras de Coliformes Totais dentro do padrão	(Nº de amostras de Coliformes totais dentro do padrão de potabilidade - Portaria 2914/2011 / Nº de amostras de coliformes totais realizadas) x 100	%	Mensal
Índice de conformidade da quantidade de amostras de Coliformes totais	Verificar o atendimento às exigências estabelecidas na Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, referentes ao padrão de coliformes totais	(Nº de amostras de coliformes totais realizadas / Nº de amostras de coliformes totais estabelecidas na Portaria 2914/2011) x 100	%	Mensal
Financeiros				
Índice de sustentabilidade financeira	Verificar a auto-suficiência financeira do município com o abastecimento de água	(Arrecadação própria com o abastecimento de água / Despesa total com o abastecimento de água) x 100	%	Semestral
Índice de perdas de faturamento	Mensurar os volumes não faturados pela empresa responsável pelo abastecimento de água do município	[(Volume de água produzido - Volume de água faturado) / Volume de água produzido] x 100	%	Mensal
Índice de consumo de energia elétrica no sistema de abastecimento de água	Quantificar o consumo total de energia elétrica no sistema de abastecimento por volume de água tratado	Consumo Total de Energia Elétrica no Sistema de Abastecimento de Água/ (Volume de Água Produzido + Volume de Água Tratado Importado)	KWh/m³	Mensal
Operacionais				
Índice de regularidade	Avaliar a regularidade do fornecimento de água no sistema de abastecimento	(Economias ativas não atingidas por paralisações e interrupções sistemáticas no abastec. de água / Nº de economias ativas totais) x 100	%	Mensal
Índice de hidrometração	Quantificar os hidrômetros existentes nas ligações de água, a fim de minimizar o desperdício e realizar a cobrança justa pelo volume de água consumido	(Quantidade de ligações ativas de água micromedidas / Quantidade de ligações ativas de águas) x 100	%	Anual
Índice de capacidade de tratamento	Verificar a capacidade de tratamento do sistema distribuidor de água	(Volume de água tratado / Volume de água produzido) x 100	%	Semestral
Índice de Perdas na distribuição	Medir as perdas totais na rede de distribuição de água	[(Volume de água produzido - Volume de água consumido) / Volume de água produzido] x 100	%	Mensal
Índice de perdas do sistema por ligação	Quantificar o volume de perdas por ligação ativa de água	(Volume de água produzido - Volume de água consumido) / Quantidade de ligações ativas de água	L / Ligação.dia	Mensal

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

7.6.6 Hierarquização das áreas de intervenção prioritária

A hierarquização proposta neste PMSB para o serviço de abastecimento de água tem por objetivo identificar as áreas de intervenção prioritária, onde se verificam os maiores déficits em relação ao acesso à água potável. Para isso, foram selecionados três indicadores: indicador de atendimento total; indicador de atendimento aos padrões de potabilidade; e indicador de regularidade, descritos a seguir:

1. Indicador de atendimento total (A)

A (%) = População total atendida por rede de distribuição de água e por poço ou nascente com canalização interna/ População total da área em análise

2. Indicador de atendimento aos padrões de potabilidade (P)

P (%) = N^o de amostras de Coliformes Totais dentro do padrão de potabilidade - Portaria 2914/2011 / N^o de amostras de coliformes totais realizadas para a área de análise

3. Indicador de regularidade (R)

R (%) = economias ativas não atingidas por paralisações e interrupções sistemáticas no abastecimento de água/ n^o de economias ativas totais da área de análise

Os déficits para cada indicador deverão ser calculados a partir das metas estabelecidas para o município em cada período de avaliação do Plano. Os déficits dos indicadores foram agrupados em um índice – o índice de déficit de água (IDA). Foi estabelecido a priori que o acesso à água, avaliado pelo indicador de atendimento (A), tem maior peso, sendo a ele atribuído peso 2, enquanto que os indicadores de atendimento aos padrões de potabilidade (P) e de regularidade (R) têm peso 1. O índice é então obtido pela soma dos déficits:

$$2.DA + DP + DR = IDA$$

Em que:

DA = déficit de atendimento

DP = déficit de potabilidade

DR = déficit de regularidade

Déficit = indicador – meta para o indicador; se valor obtido no indicador > meta para o indicador, déficit = 0

Dessa forma, o índice terá o valor máximo igual a 0. As áreas serão hierarquizadas quanto menores forem as notas obtidas no índice.

Exemplo (Tabela 7.42):

Supondo as seguintes metas para o município no ano 2024:

- ✓ Abastecimento: 99%
- ✓ Potabilidade: 90%
- ✓ Regularidade: 80%

Tabela 7.42 – Exemplo de aplicação da metodologia para definição de áreas de intervenção prioritária em abastecimento de água

Área	A (%)	P (%)	R (%)	Déficit A	Déficit P	Déficit I	IDA	Hierarquização
Área 1	99	92	59	0	0	-21	-21	Área 4
Área 2	98	83	100	-1	-7	0	-9	Área 7
Área 3	95	81	69	-4	-9	-11	-28	Área 3
Área 4	95	90	50	-4	0	-30	-38	Área 1
Área 5	98	82	72	-1	-8	-8	-18	Área 5
Área 6	99	90	91	0	0	0	0	Área 11
Área 7	96	84	59	-3	-6	-21	-33	Área 13
Área 8	99	83	94	0	-7	0	-7	Área 9
Área 9	95	82	83	-4	-8	0	-16	Área 10
Área 10	95	85	79	-4	-5	-1	-14	Área 14
Área 11	98	83	72	-1	-7	-8	-17	Área 2
Área 12	95	100	90	-4	0	0	-8	Área 12
Área 13	100	92	63	0	0	-17	-17	Área 8
Área 14	97	84	93	-2	-6	0	-10	Área 16
Área 15	100	96	99	0	0	0	0	Área 6
Área 16	96	97	88	-3	0	0	-6	Área 15

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Para aplicação do IDA em Santana de Pirapama, para o ano de 2014, foram consideradas as áreas abastecidas por sistemas coletivos (sede municipal, Distrito Fechados e localidades rurais). Para o indicador de atendimento total (A), os valores obtidos para cada uma das áreas analisadas são apresentados na Tabela 7.43.

Tabela 7.43 – Cálculo do indicador de atendimento total (A)

Áreas	População total	População abastecida	Indicador de atendimento (A)
Sede municipal	3.368	3.200	95%
Distrito Fechados	72	68	95%
Campo Alegre	56	N.D.	N.D.
Cana Brava	192	182	95%
Capão do Inocência	67	N.D.	N.D.
Chuvinha	109	N.D.	N.D.
Coberto Pequeno	98	N.D.	N.D.
Curralinho	144	N.D.	N.D.
Formigueiro	106	N.D.	N.D.
Guariba	83	N.D.	N.D.
Inhames	267	N.D.	N.D.
Mato Seco	119	N.D.	N.D.
Santa Bárbara	166	141	85%
Taboca	181	N.D.	N.D.
Tibuna	239	227	95%

¹N.D. – Não Definido

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Nota-se que para grande parte dos sistemas de abastecimento coletivos não foram disponibilizados dados quanto ao índice de atendimento, estando disponíveis apenas as informações relativas ao número total de habitantes de cada uma das localidades rurais identificadas, o que dificulta a hierarquização das áreas de intervenção. Sendo assim, para a utilização correta do indicador de atendimento total (A), é importante que o município invista em ações de cadastramento que definam os limites territoriais de cada localidade e apontem os dados operacionais dos sistemas coletivos existentes no município.

Já para cálculo do indicador de atendimento aos padrões de potabilidade (P), devido à ausência de informações, especialmente para os sistemas operados pela

Prefeitura Municipal em localidades rurais, optou-se por fazer uma avaliação apenas qualitativa, considerando a presença ou não de tratamento da água. Dessa forma, para as áreas onde a água é tratada, independentemente do tipo de manancial de captação, o valor adotado para o indicador P foi 95%. Para as áreas onde não há tratamento, o valor de P adotado foi de 50% para os locais onde a captação é subterrânea, e 25% para os locais onde a captação é superficial. Os resultados são apresentados na Tabela 7.44.

Tabela 7.44 – Cálculo do indicador de atendimento aos padrões de Potabilidade (P)

Áreas	Tipo de captação no manancial		Tratamento da água	Indicador de potabilidade (P)
	Superficial	Subterrâneo		
Sede municipal		X	Sim	95%
Distrito Fechados	X		Não	25%
Campo Alegre		X	Não	50%
Cana Brava		X	Não	50%
Capão do Inocêncio		X	Não	50%
Chuvinha		X	Não	50%
Coberto Pequeno		X	Não	50%
Curralinho		X	Não	50%
Formigueiro		X	Não	50%
Guariba		X	Não	50%
Inhames	X		Não	25%
Mato Seco		X	Não	50%
Santa Bárbara		X	Não	50%
Taboca		X	Não	50%
Tibuna		X	Não	50%

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Quanto à avaliação do indicador de regularidade (R), também foi necessário fazer uma análise apenas qualitativa, pois em grande parte do território atendido por

sistemas de abastecimento coletivos não existe cadastro das ligações de água. Sendo assim, os seguintes valores foram adotados para o indicador R: 25% para as áreas onde a ocorrência de intermitências é muito frequente; 50% onde é frequente e 90% onde é pouco frequente. Tais informações foram obtidas junto aos funcionários da Prefeitura, integrantes do Grupo de Trabalho formado para auxílio na elaboração do PMSB de Santana de Pirapama. Os resultados são apresentados na Tabela 7.45.

Tabela 7.45 – Informações para avaliação do indicador de regularidade no abastecimento (R)

Áreas	Intermitência no abastecimento de água			Indicador de regularidade (R)
	Muito frequente	Frequente	Pouco frequente	
Sede municipal		X		50%
Distrito Fechados		X		50%
Campo Alegre		X		50%
Cana Brava	X			25%
Capão do Inocêncio		X		50%
Chuvinha		X		50%
Coberto Pequeno		X		50%
Curralinho		X		50%
Formigueiro	X			25%
Guariba	X			25%
Inhames		X		50%
Mato Seco		X		50%
Santa Bárbara		X		50%
Taboca		X		50%
Tibuna	X			25%

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

A definição das metas para o ano de 2014 foi balizada pela situação mais favorável de cada critério analisado nas diferentes áreas. Dessa forma, considerou-se o melhor valor encontrado para cada indicador, ficando:

- ✓ Abastecimento: 95%
- ✓ Potabilidade: 95%
- ✓ Regularidade: 50%

Diante dessas informações, observa-se, na Tabela 7.46, os resultados para a hierarquização das áreas de intervenção prioritária em Santana de Pirapama em relação ao abastecimento de água. Devido à ausência de informações essenciais acerca do índice de atendimento de localidades rurais, a hierarquização proposta neste PMSB considerou apenas os indicadores de potabilidade (P) e regularidade (R), quando da inexistência de dados relativos ao índice de atendimento nas localidades avaliadas. Conforme observado, as localidades rurais Cana Brava, Formigueiro, Guariba e Tibuna são as que apresentam condições de abastecimento mais desvantajosas, o que se deve também à frequente existência de intermitências nestas áreas. Notou-se também a necessidade de intervenção na localidade Santa Bárbara, seguida pelas demais localidades rurais e pelo Distrito Fechados. Já a sede municipal apresentou o melhor cenário de abastecimento identificado no município.

Tabela 7.46 – Aplicação do IDA e definição das áreas de intervenção prioritária em relação ao abastecimento de água

Área	A	P	R	Déficit A	Déficit P	Déficit I	Índice	Hierarquização
Sede municipal	95	95	90	0	0	0	0	1. Cana Brava
Distrito Fechados	95	50	50	0	-45	-40	-45	1. Formigueiro
Campo Alegre	N.D. ¹	50	50	-	-45	-40	-45	1. Guariba
Cana Brava	95%	50	50	0	-45	-40	-70	1. Tibuna
Capão do Inocêncio	N.D.	50	50	-	-45	-40	-45	2. Santa Bárbara
Chuvinha	N.D.	50	50	-	-45	-40	-45	3. Distrito Fechados
Coberto Pequeno	N.D.	50	50	-	-45	-40	-45	3. Campo Alegre
Curralinho	N.D.	50	50	-	-45	-40	-45	3. Capão do Inocêncio
Formigueiro	N.D.	50	50	-	-45	-40	-70	3. Chuvinha
Guariba	N.D.	50	50	-	-45	-40	-70	3. Coberto Pequeno
Inhames	N.D.	50	50	-	-45	-40	-45	3. Curralinho
Mato Seco	N.D.	50	50	-	-45	-40	-45	3. Inhames
Santa Bárbara	85	50	50	-10	-45	-40	-65	3. Mato Seco
Taboca	N.D.	50	50	-	-45	-40	-45	3. Taboca
Tibuna	95	50	50	0	-45	-40	-70	4. Sede municipal

¹Não Definido

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

É importante mencionar que, devido à falta de informações, a análise dos dados para hierarquização das áreas de intervenção prioritária é meramente qualitativa e que os resultados podem apresentar distorções. Sendo assim, é imprescindível a realização de um cadastro desses sistemas, com armazenamento dos dados por localidade/área de análise, para que seja possível avaliar precisamente, dentro do município, as áreas mais deficitárias. Geralmente, os bancos de dados do Sistema Nacional de Informações Sobre o Saneamento (SNIS) e do censo do IBGE apresentam as informações associadas para todo o município e, portanto, não permitem a comparação de dados por sistema de abastecimento. Ainda em relação às informações do SNIS, ressalta-se que, para cada eixo do saneamento, as

informações são fornecidas pelo principal prestador responsável, que responde apenas os dados para a sua área de abrangência. Isso se torna um problema, quando no município existem prestadores diferentes. Em Santana de Pirapama, atualmente, a gestão dos sistemas de abastecimento de água, tanto na área urbana, quanto na área rural, é realizada pela Prefeitura Municipal. Porém, destaca-se que é grade a possibilidade de concessão dos serviços de abastecimento de água da sede municipal à COPASA. Neste caso, muitas vezes, as áreas mais deficitárias ficam excluídas dos grandes bancos de dados, o que reforça, mais uma vez a necessidade de criá-los de tal forma que estes dados sejam lançados para cada uma das diferentes áreas/localidades e que a sua soma forneça a situação do município como um todo. No caso do município de Santana de Pirapama, não foram identificadas informações relativas ao abastecimento de água do município no banco de dados do SNIS.

7.7 ESTUDO DE CARÊNCIAS E ALTERNATIVAS PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Assim como aborda o Item 7.6 deste Prognóstico, para o eixo referente ao esgotamento sanitário também serão avaliadas as principais carências identificadas na fase de Diagnóstico, bem como carências que possam surgir por uma questão de aumento na demanda pelos serviços ao longo do horizonte de planejamento do PMSB (20 anos). Posteriormente, serão identificadas possíveis diretrizes e proposições para orientar o município no sentido de equacionamento dos problemas encontrados, visando à universalização dos serviços em questão, com base no cenário alternativo previamente apresentado.

Sendo assim, os tópicos a seguir apresentam os valores encontrados para o sistema de esgotamento sanitário da sede municipal urbana e preveem alternativas para a prestação de serviços de esgotamento em localidades rurais e comunidades isoladas, bem como em áreas urbanas não atendidas pelo sistema de esgotamento municipal.

No próximo item são discutidos os resultados da análise de demanda realizada para o sistema de esgotamento sanitário. Utilizou-se a população definida pelo Censo Demográfico do IBGE (2010) para determinar a população urbana e rural do

município e, a partir daí, aplicou-se a projeção populacional, conforme detalha o Item 7.6 deste relatório.

7.7.1 Avaliação das demandas

Assim como já especificado no Item 7.6, a projeção para os serviços de saneamento básico, tanto no cenário tendencial quanto no alternativo, foi calculada para o horizonte de 20 anos do PMSB de Santana de Pirapama, e resultou na estimativa de demanda sobre o sistema de esgotamento sanitário aqui apresentado. Ressalta-se que para as carências identificadas nas áreas urbanas e rurais foram propostas diretrizes a serem implantadas em prazo imediato, curto, médio ou longo.

É importante frisar que não cabe a este PMSB apresentar alternativas de concepção detalhadas para o serviço de esgotamento sanitário, mas sim avaliar as disponibilidades (capacidade instalada) e necessidades desse serviço para a população (capacidades de coleta e tratamento necessárias), propondo diretrizes para compatibilizá-las. Assim como comentado para o eixo de abastecimento de água, é de fundamental importância a elaboração de projetos específicos que trabalhem com dados reais das áreas de estudo e que envolvam o dimensionamento dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto. Um maior detalhamento das ações necessárias para tanto será abordado no Produto 4 – Programas, Projetos e Ações.

7.7.1.1 Sistema de esgotamento sanitário urbano

O município de Santana de Pirapama possui um sistema de esgotamento sanitário operado pela Prefeitura Municipal que atende aproximadamente 86% da sede urbana com coleta e tratamento por meio de uma fossa-filtro, cuja eficiência é praticamente nula. Nas demais áreas do território municipal são adotadas, em grande parte, alternativas rudimentares de esgotamento sanitário, tais como fossas negras ou esgotamento a céu aberto.

Atualmente, o município possui um projeto para implantação de uma ETE na própria sede municipal, já aprovada pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), para tratamento de todo o efluente doméstico gerado pela população urbana e que deve substituir o atual sistema existente.

A fim de aprofundar a avaliação referente ao volume de esgoto gerado, coletado e tratado, a Tabela 7.47 especifica os valores encontrados para o sistema de esgotamento sanitário operado na sede municipal urbana de Santana de Pirapama. Dada à ausência de dados referentes à vazão de tratamento do atual sistema e considerando a sua precariedade operacional, estimou-se como zero a capacidade de tratamento instalada. Porém, contemplou-se no cenário analisado, a implantação da ETE projetada, assim como a ampliação do sistema de coleta para universalização dos serviços na sede municipal.

Conforme o planejamento estimado no projeto da CODEVASF (s.d), é considerada a implantação da ETE em curto prazo e a universalização do serviço de coleta em longo prazo. Porém, dada à necessidade de adoção de medidas emergenciais no eixo de esgotamento sanitário, este PMSB considera em seu horizonte de planejamento, a coleta e o tratamento dos efluentes gerados por 100% da população urbana da sede municipal de Santana de Pirapama em prazo emergencial.

Devido à ausência de dados mais concretos referentes à ampliação das redes de coleta, assumiu-se, apenas com o objetivo de simplificação do cálculo de demanda (Tabela 7.47) que as suas extensões permanecem constantes ao longo do horizonte do plano, ou seja, tanto no início do planejamento quanto ao final, considera-se que não haverá expansão de rede. Porém, apesar da metodologia adotada, é importante citar que a ampliação das redes coletoras é essencial para suprir as demandas de esgotamento sanitário no município e para garantir a universalização dos serviços de coleta de esgoto na sede municipal.

Tabela 7.47 - Avaliação das demandas do sistema de esgotamento sanitário operado na sede municipal

Ano	População urbana	Vazão média de esgoto (L/s)	Extensão da rede coletora ¹ (km)	Vazão de infiltração (L/s) ²	Capacidade instalada de tratamento (L/s)	Saldo ou déficit (L/s)
2015	3368	4,86	13,56	2,03	9,5	4,64
2016	3433	4,96	13,56	2,03	9,5	4,54
2017	3500	5,06	13,56	2,03	9,5	4,44
2018	3569	5,15	13,56	2,03	9,5	4,35
2019	3638	5,26	13,56	2,03	9,5	4,24
2020	3710	5,36	13,56	2,03	9,5	4,14
2021	3782	5,46	13,56	2,03	9,5	4,04
2022	3856	5,57	13,56	2,03	9,5	3,93
2023	3932	5,68	13,56	2,03	9,5	3,82
2024	4009	5,79	13,56	2,03	9,5	3,71
2025	4088	5,90	13,56	2,03	9,5	3,60
2026	4153	6,00	13,56	2,03	9,5	3,50
2027	4219	6,09	13,56	2,03	9,5	3,41
2028	4286	6,19	13,56	2,03	9,5	3,31
2029	4354	6,29	13,56	2,03	9,5	3,21
2030	4423	6,39	13,56	2,03	9,5	3,11
2031	4494	6,49	13,56	2,03	9,5	3,01
2032	4565	6,59	13,56	2,03	9,5	2,91
2033	4638	6,70	13,56	2,03	9,5	2,80
2034	4712	6,81	13,56	2,03	9,5	2,69

¹ Extensões permanecem constantes ao longo do horizonte de planejamento, objetivando a simplificação do cálculo de demanda; ²Contabilizada no cálculo de “vazão média de esgoto” produzida;

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Já a Figura 7.9 ilustra o déficit entre o aumento da geração de efluentes e a capacidade de tratamento instalada na sede municipal de Santana de Pirapama ao longo do horizonte de planejamento de 20 anos proposto para este PMSB, com base nos valores apresentados na Tabela 7.47.

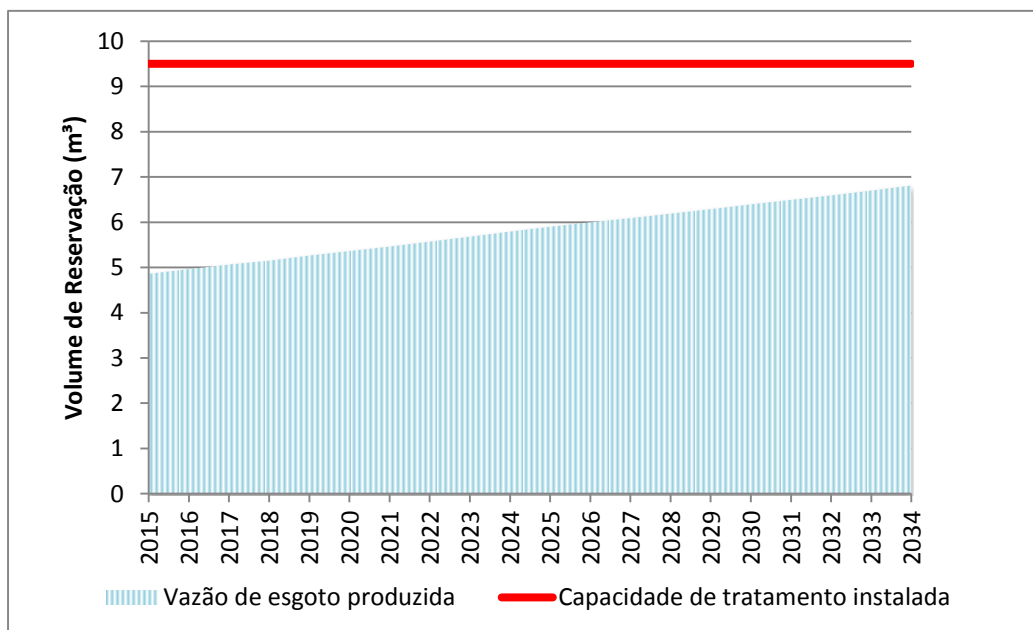


Figura 7.9 – Geração de efluente da sede municipal no cenário alternativo

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Se considerado o dimensionamento da ETE com base nos estudos de vazão máxima esperada no projeto de esgotamento sanitário da CODEVASF (s.d.), o dimensionamento da nova ETE para tratamento dos 9,5L/s (vazão máxima esperada em 2033) será suficiente para o atendimento de 100% da população da sede municipal urbana até o final do horizonte de planejamento do PMSB.

Sendo assim, caso a projeção do cenário alternativo aqui apresentado se concretize, a capacidade de tratamento do sistema de esgotamento sanitário se encontrará em uma situação confortável durante o horizonte de planejamento, não sendo necessária a ampliação das estruturas. Porém, a atual ausência da ETE somada à necessidade de manutenção e ampliação das redes coletoras contribui para a degradação dos corpos hídricos e do meio ambiente, podendo inclusive afetar a saúde da população. Por esta razão, é de extrema importância que o projeto seja efetivamente instalado e operado no menor prazo possível.

Esta avaliação não desonera a Prefeitura Municipal ou o prestador responsável pelo sistema de esgotamento de suas obrigações relativas à manutenção e melhoria nas estruturas, destacando-se a necessidade de renovação das redes coletoras e a universalização dos serviços, conforme observado no Produto 2 (Diagnóstico).

7.7.1.2 Esgotamento sanitário em localidades rurais e comunidades isoladas

A zona rural é marcada pela presença de aglomerados populacionais em áreas dispersas que não poderiam ser atendidas por uma única ETE, mas sim por soluções alternativas individuais ou coletivas, tais como mini ETEs ou fossas sépticas. Atualmente, o município apresenta um quadro preocupante no que diz respeito a soluções de afastamento e tratamento de efluentes em comunidades rurais e localidades isoladas, nas quais praticamente todo o esgoto gerado é lançado de forma irregular no solo, por meio de alternativas rudimentares. Devido à percolação dos efluentes, tais alternativas também possuem grande potencial de contaminação de aquíferos subterrâneos e de mananciais de captação, além de representarem um risco à saúde da população.

Estima-se uma demanda de geração esgoto nas localidades rurais e comunidades isoladas em torno de 6,30L/s em 2015, conforme aponta a Tabela 7.10 - Demanda de Esgotamento Sanitário Projetada para o Cenário Alternativo, em L/s – apresentada no Item 7.4. Assim como analisado para o eixo de abastecimento de água, reforça-se que as localidades rurais e comunidades isoladas apresentam tendência de decréscimo da população ao longo dos próximos anos, podendo ser ocasionada por diversos motivos, como a migração da população rural à área urbana.

Como consequência, ao final do horizonte de planejamento (2034), a geração de efluentes na zona rural não deve sofrer grandes alterações, uma vez que é prevista a redução do volume gerado de 6,30L/s em 2015 para 4,70L/s em 2034. Quanto ao Distrito Fechados, apesar de classificado como área urbana, as alternativas de esgotamento adotadas também são, em grande parte, as fossas negras, com produção de aproximados 0,10L/s de esgoto. Por outro lado, esta avaliação não desonera a Prefeitura de suas obrigações relativas à prestação de serviços de esgotamento coletivos, quando possível, e/ou ao apoio à população para implantação de sistemas individuais.

Sendo assim, por se tratar de valores de crescimento zero ou negativos na zona rural, este PMSB irá trabalhar com os valores atuais de demanda de esgotamento sanitário nessas áreas, visto ser esse o cenário mais crítico. Destaca-se a importância da análise anual e revisão periódica do PMSB – a cada quatro anos –

para a verificação e atualização das demandas e estruturas de atendimento. Pequenas alterações na demanda, provenientes de mudanças na dinâmica de ocupação territorial, podem alterar consideravelmente os valores dessa projeção.

7.7.2 Identificação das carências

A seguir, são identificadas e descritas as principais fragilidades relacionadas aos serviços de esgotamento sanitário que representam um fator limitante para o bom funcionamento do sistema como um todo. A identificação dessas fragilidades é uma ação fundamental para determinar os Programas, Projetos e Ações (Produto 4) a serem implantados em Santana de Pirapama, a fim de aperfeiçoar os serviços de esgotamento sanitário em todo o território municipal.

Foram diagnosticadas carências relativas à infraestrutura do sistema de coleta implantado na sede municipal; à operação do sistema como um todo; à qualidade dos serviços; ao esgotamento sanitário na área rural; à adoção de alternativas rudimentares; e a aspectos institucionais.

7.7.2.1 Carências identificadas no sistema de esgotamento sanitário urbano (sede municipal)

- a. ***Inexistência de coleta de esgoto para atendimento de 100% da população:*** atualmente, o sistema de coleta de esgoto domiciliar do centro urbano de Santana de Pirapama atende aproximadamente 86% da população com coleta de esgoto, enquanto a população não atendida faz uso de soluções individuais rudimentares.
- b. ***Precariedade e falta de manutenção de redes coletoras:*** o sistema coletor instalado na sede municipal de Santana de Pirapama opera em condições precárias e com redes mal dimensionadas. Destaca-se a existência de vazamentos no centro do município devido, principalmente, ao rompimento de manilhas.
- c. ***Existência de lançamentos industriais inadequados na rede de coleta:*** identificou-se o lançamento de efluentes de origem industrial, gerados por um Curtume localizado na sede municipal de Santana de Pirapama, gerando uma situação complicada, uma vez que esse tipo de efluente não pode ser

tratado pelo sistema atualmente implantado e, portanto, contribui para a degradação do Rio das Velhas.

- d. **Ineficiência do sistema de tratamento de esgotos na área urbana:** o sistema de esgotamento sanitário da sede municipal de Santana de Pirapama atualmente opera de maneira precária, com redes coletoras mal dimensionadas e um sistema de tratamento ineficiente. Tal sistema de tratamento é composto por uma fossa-filtro com estrutura comprometida, sendo a eficiência de tratamento praticamente nula.
- e. **Adoção de alternativas rudimentares de esgotamento sanitário em domicílios não atendidos pela rede coletora:** a população não atendida pelo sistema de coleta de esgotos na sede municipal faz uso de alternativas rudimentares como medida de esgotamento. Estas podem ser fossas negras, esgotamento a céu aberto, lançamentos diretos (by-pass), entre outros. As soluções rudimentares, além de contribuírem para a contaminação do solo ou de corpos hídricos, também podem ser responsáveis pela deterioração da qualidade da água de mananciais subterrâneos.
- f. **Ausência de dados cadastrais do sistema de esgotamento:** não existe cadastro técnico referente ao sistema de esgotamento sanitário operado pela Prefeitura na sede municipal, o que implica no desconhecimento de dados operacionais e de eficiência do sistema como um todo.
- g. **Degradação de corpos hídricos:** a precariedade do sistema de tratamento do efluente coletado na sede municipal de Santana de Pirapama, somada à adoção de alternativas rudimentares em áreas não atendidas por coleta, contribuem para a degradação dos corpos hídricos do município.
- h. **Inexistência de política de cobrança pelo serviço de esgotamento sanitário:** não foi identificada uma política de cobrança pela oferta dos serviços de esgotamento sanitário na sede municipal, o que impossibilita a sustentabilidade econômico-financeira do sistema, sendo esta, fundamental para aprimorar a qualidade dos serviços ofertados à população urbana local.

7.7.2.2 Carências do esgotamento sanitário identificadas em área rural

- a. **Ausência de sistemas de tratamento de esgoto adequados para atendimento da população rural, residente em áreas dispersas:** segundo informações do IBGE (2010), confirmadas pela Prefeitura, a maioria das famílias utiliza a fossa negra individual como principal forma de disposição do esgoto doméstico, o que pode gerar riscos de contaminação do solo, do lençol freático e de potenciais mananciais de captação, além de potencializar o risco de transmissão de doenças.
- b. **Inexistência de projetos e outras propostas para o esgotamento sanitário:** Não foram identificados novos projetos para o eixo de esgotamento na área rural, atualmente atendida por alternativas rudimentares individuais.

7.7.2.3 Carências identificadas no município de Santana de Pirapama

- a. **Ausência de dados cadastrais do sistema de esgotamento:** o município de Santana de Pirapama não conta com um cadastro técnico correspondente às soluções de esgotamento sanitário no município como um todo. A sua ausência dificulta a realização de análises técnicas, não só deste PMSB, como também de outros estudos que possam ser solicitados e que necessitem de dados técnicos e operacionais do sistema de abastecimento coletivo de água e cadastros referentes à adoção de soluções individuais.
- b. **Ausência de corpo técnico específico, responsável pela gestão e manutenção dos sistemas de esgotamento sanitário:** a ausência de corpo técnico especializado na Prefeitura Municipal dificulta a sistematização dos dados operacionais e administrativos, os quais possibilitariam uma melhor gestão e qualidade de operação dos sistemas.
- c. **Impossibilidade de receber o benefício do ICMS ecológico relativo à presença de estações de tratamento de esgoto:** Santana de Pirapama não possui sistemas de tratamento de esgoto sanitário que atendam, pelo menos, 50% da população urbana e estejam com operação licenciada ou autorizada pelo órgão ambiental estadual. Dessa forma, o município não está apto a receber o benefício do ICMS Ecológico.

- d. **Não atendimento à DN Nº 128/2008:** o município ainda não possui sistemas de tratamento de esgoto que atendam, pelo menos, 80% da população urbana, com eficiência de tratamento mínima de 60%. Contudo, por ser um município com menos de 20.000 habitantes, e, portanto do Grupo 7, conforme classificação da DN Nº 96/2006, tem o prazo até 2017 para implantar esses sistemas.
- e. **Inadimplência com o preenchimento dos dados no Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS):** a Prefeitura Municipal não atendeu à coleta de dados do SNIS para o ano de referência 2011, o que dificulta a sistematização das informações e o planejamento do serviço de esgotamento sanitário prestado no município, bem como impossibilita o acesso a recursos de investimentos do Ministério das Cidades.
- f. **Falta de conscientização da população referente à adoção de alternativas rudimentares:** a grande quantidade de alternativas rudimentares adotadas para o esgotamento sanitário individual de grande parte da área rural e por alguns habitantes da área urbana também é resultado da ausência de programas de conscientização que apontem as adversidades relativas à sua adoção e apresentem soluções individuais viáveis e adequadas de esgotamento sanitário.
- g. **Ausência de regulação do serviço de esgotamento sanitário:** para os serviços que até então são prestados diretamente pela Prefeitura Municipal não há regulação das dimensões técnica, econômica e social, conforme estabelecido no art. 23 da Lei Nº 11.445 de 2007. Porém, o município atualmente encontra-se em fase de negociação com a COPASA, objetivando delegar a ela, a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário na sede municipal. Neste caso, os serviços prestados pela COPASA seriam regulados pela Agência Reguladora do Estado de Minas Gerais (ARSAE-MG). Já as demais regiões continuariam a cargo da própria Prefeitura.

Na Tabela 7.48 são resumidas as principais carências estruturais e não estruturais do sistema de esgotamento sanitário identificadas nas etapas de Diagnóstico e Prognóstico do PMSB de Santana de Pirapama.

Tabela 7.48 – Carências identificadas no sistema de esgotamento sanitário

Esgotamento Sanitário	Carências Identificadas
Sede Municipal	a. Inexistência de coleta de esgoto para atendimento de 100% da população
	b. Precariedade e falta de manutenção de redes coletoras
	c. Existência de lançamentos industriais inadequados na rede de coleta
	d. Ineficiência do sistema de tratamento de esgotos na área urbana
	e. Adoção de alternativas rudimentares de esgotamento sanitário em domicílios não atendidos pela rede coletora
	f. Ausência de dados cadastrais do sistema de esgotamento
	g. Degradação de corpos hídricos
Área Rural	a. Ausência de sistemas de tratamento de esgoto adequados para atendimento da população rural, residente em áreas dispersas
	b. Inexistência de projetos e outras propostas para o esgotamento sanitário
Esgotamento Sanitário no Município	a. Ausência de dados cadastrais do sistema de esgotamento
	b. Ausência de corpo técnico específico, responsável pela gestão e manutenção dos sistemas de esgotamento sanitário
	c. Impossibilidade de receber o benefício do ICMS ecológico relativo à presença de estações de tratamento de esgoto
	d. Não atendimento à DN Nº 128/2008
	e. Inadimplência com o preenchimento dos dados no Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS)
	f. Falta de conscientização da população referente à adoção de alternativas rudimentares
	g. Ausência de regulação do serviço de esgotamento sanitário

Fonte: elaboração COBRAPE (2014)

7.7.3 Objetivos gerais e específicos

O objetivo geral para este eixo do saneamento é alcançar a universalização dos serviços de esgotamento sanitário na sede municipal de Santana de Pirapama e garantir o acesso da população aos serviços de coleta e ao tratamento de esgoto, prestados com a devida qualidade na sede municipal urbana. Ademais, objetiva-se a universalização dos serviços de esgotamento sanitário através da adoção de soluções individuais adequadas em todo o território municipal, onde o atendimento por meio de sistemas coletivos for inviável.

Quanto aos objetivos específicos, destacam-se:

- Definir o prestador dos serviços de esgotamento sanitário para que a população possa usufruir dos serviços adequados em quantidade e qualidade;
- Sistematizar as informações sobre os sistemas de esgotamento sanitário das áreas urbanas e rurais;
- Implantar ou ampliar redes coletoras de esgoto onde a adoção de sistemas de tratamento coletivo seja viável;
- Realizar a implantação do sistema de tratamento de esgotos para atendimento da demanda atual e futura da população urbana com eficiência e qualidade;
- Tornar técnica e economicamente viável a implantação de sistemas individuais adequados de esgotamento sanitário para as famílias residentes em áreas rurais dispersas e nas demais áreas onde as soluções individuais se mostrarem mais apropriadas;
- Adequar os serviços prestados à legislação ambiental vigente;
- Conscientizar a população sobre as medidas necessárias para manter condições de salubridade ambiental adequadas.

7.7.4 Proposições e metas

Para atingir os objetivos citados no item anterior, a seguir são propostas diretrizes para cada uma das carências identificadas. Optou-se por apresentar, na Tabela

Elaboração:



Realização:



7.49, as proposições para cada carência. Já algumas das proposições e metas, em certos casos, podem ser adotadas para equacionar mais de uma carência identificada. Para cada proposição e meta considerada, foi definido o respectivo horizonte de planejamento para a sua implantação (prazo emergencial, curto, médio ou longo).

Elaboração:



Realização:



Tabela 7.49 – Proposições e metas relacionadas às carências identificadas no eixo de esgotamento sanitário

Objetivo Específico	Carências Relacionadas	Área de Intervenção	Proposições e Metas	Horizontes de Planejamento			
				Emergencial	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Definir o prestador dos serviços de esgotamento sanitário para que a população possa usufruir dos serviços adequados em quantidade e qualidade	<ul style="list-style-type: none"> Ausência de corpo técnico específico, responsável pela gestão e manutenção dos sistemas de esgotamento sanitário 	Município	(i) Nomeação e capacitação de corpo técnico específico para gestão, administração e manutenção dos serviços de saneamento básico				
Sistematizar as informações sobre os sistemas de esgotamento sanitário das áreas urbanas e rurais	<ul style="list-style-type: none"> Inadimplência com o preenchimento dos dados no Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS) 	Município	(i) Instruir o prestador dos serviços sobre a importância, os prazos e a forma correta de preencher os dados no SNIS				
			(ii) Implantação e manutenção de sistema informatizado para cadastro dos dados operacionais, financeiros e comerciais do sistema de esgotamento sanitário urbano e de alternativas de esgotamento em áreas rurais				
	<ul style="list-style-type: none"> Ausência de dados cadastrais do sistema de esgotamento 	Sede municipal	(i) Cadastramento técnico do sistema de esgotamento sanitário;				
Implantar ou ampliar redes coletoras de esgoto onde a adoção de sistemas de tratamento coletivo seja viável	<ul style="list-style-type: none"> Inexistência de coleta de esgoto para atendimento de 100% da população Precariedade e falta de manutenção de redes coletoras Adoção de alternativas rudimentares de esgotamento sanitário em domicílios não atendidos pela rede coletora 	Sede municipal	(i) Ampliação da rede coletora para universalização do atendimento na sede municipal;				
Realizar a implantação do sistema de tratamento de esgotos para atendimento da demanda atual e futura da população urbana com eficiência e qualidade	<ul style="list-style-type: none"> Existência de lançamentos industriais inadequados na rede de coleta Ineficiência do sistema de tratamento de esgotos na área urbana Degradação de corpos hídricos 	Sede municipal	(i) Atentar para a regularização do processo de tratamento dos efluentes industriais pela própria indústria de Curtume				
			(ii) Identificar e eliminar alternativas rudimentares de esgotamento sanitário na área urbana				
Tornar técnica e economicamente viável a implantação de sistemas individuais adequados de esgotamento sanitário para as famílias residentes em áreas rurais dispersas e nas demais áreas onde as soluções individuais se mostrarem mais apropriadas	<ul style="list-style-type: none"> Ausência de sistemas de tratamento de esgoto adequados para atendimento da população rural, residente em áreas dispersas Inexistência de projetos e outras propostas para o esgotamento sanitário 	Área rural	(i) Buscar novos convênios entre a Prefeitura Municipal e órgãos financiadores para instalação de fossas sépticas para famílias rurais carentes				
			(ii) Substituir todas as alternativas rudimentares por soluções de esgotamento individuais, impedindo a percolação do efluente no solo e a consequente contaminação de mananciais subterrâneos;				
Adequar os serviços prestados à legislação ambiental vigente	<ul style="list-style-type: none"> Impossibilidade de receber o benefício do ICMS ecológico relativo à presença de estações de tratamento de esgoto 	Município	(i) Implantar a nova ETE projetada para o município;				

Objetivo Específico	Carências Relacionadas	Área de Intervenção	Proposições e Metas	Horizontes de Planejamento			
				Emergencial	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
	<ul style="list-style-type: none"> Não atendimento à DN Nº 128/2008 						
	<ul style="list-style-type: none"> Ausência de regulação do serviço de esgotamento sanitário 	Município	<ul style="list-style-type: none"> (i) Criar legislação municipal sobre a regulação dos serviços de saneamento básico nas áreas atendidas pela Prefeitura Municipal; (ii) Instituir na Prefeitura Municipal ou conceder a uma entidade externa a regulação dos serviços prestados; 				
Conscientizar a população sobre as medidas necessárias para manter condições de salubridade ambiental adequadas	<ul style="list-style-type: none"> Falta de conscientização da população referente à adoção de alternativas rudimentares 	Município	<ul style="list-style-type: none"> (i) Promoção de campanhas de educação ambiental para conscientização da população acerca da importância da coleta e tratamento de esgotos e sobre a manutenção de práticas higiênicas e sanitárias adequadas 				

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

7.7.5 Proposição de indicadores

Os indicadores propostos para os serviços de esgotamento sanitário visam avaliar o atendimento do sistema, as conformidades com padrões de qualidade estabelecidos em legislação, os índices de doenças de veiculação hídrica, a sustentabilidade financeira e os problemas ocorridos no sistema, dentre outros quesitos. Assim como os indicadores dos serviços de abastecimento de água, esses também foram divididos em 5 grupos: Acesso aos Serviços, Ambientais, Saúde, Financeiros e Operacionais, conforme apresentado na Tabela 7.50.

Tabela 7.50 – Indicadores dos serviços de esgotamento sanitário

Indicadores	Objetivo	Como calcular	Unidade	Periodicidade de cálculo
Acesso aos serviços de esgotamento sanitário				
Índice de atendimento por coleta de esgotos total	Mensurar o percentual da população total atendida por rede coletora de esgotos	(População total atendida por rede coletora de esgotos ou fossa séptica/ População total do município) x 100	%	Anual
Índice de atendimento por coleta de esgotos urbana	Mensurar o percentual da população urbana atendida por rede coletora de esgotos	(População urbana atendida por rede coletora de esgotos ou fossa séptica/ População urbana total do município) x 100	%	Anual
Índice da população atendida por tratamento	Mensurar o percentual da população residente servida por tratamento (ETE ou sistema individual adequado)	(População total atendida por tratamento de esgotos / População total do município) x 100	%	Anual
Índice de atendimento da população por ETE	Mensurar o percentual da população atendida por ETE	(População total atendida por ETE / População total do município atendida por coleta) x 100	%	Anual
Ambientais				
Índice de monitoramento de oxigênio dissolvido (OD)	Avaliar o monitoramento de oxigênio dissolvido (OD) nos corpos d'água receptores dos efluentes tratados	(Nº de corpos d'água receptores de esgoto bruto ou tratado monitorados / Nº de corpos d'água receptores de esgoto bruto ou tratado no total) x 100	%	Semestral
Índice de conformidade das amostras de oxigênio dissolvido (OD)	Verificar o atendimento das amostras de oxigênio dissolvido (OD) aos padrões da Resolução Conama 357/2005.	(Nº de amostras de Oxigênio dissolvido fora do padrão / Nº de amostras realizadas) x 100	%	Mensal
Índice de atendimento aos padrões de lançamento e do corpo receptor	Verificar o atendimento das amostras de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) aos padrões das Resoluções CONAMA 430/2011 e 357/2005	(Nº de amostras de DBO em conformidade com as resoluções / Nº de amostras de DBO realizadas) x 100	%	Mensal
Eficiência da remoção de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	Quantificar a eficiência de remoção de DBO no sistema de tratamento de esgoto	$[(\text{DBO inicial} - \text{DBO final}) / \text{DBO Inicial}] \times 100$	%	Mensal
Saúde				
Índice de internações por doenças de veiculação hídrica	Analisar o número de internações por doenças de veiculação hídrica no município	Nº registrado pelo município de casos de doenças de veiculação hídrica no ano de referência	Nº de casos	Mensal
Financeiros				
Índice de sustentabilidade Financeira	Verifica a auto-suficiência financeira do município com o abastecimento de água	(Arrecadação própria com o sistema de esgotamento sanitário/ Despesa total com o sistema de esgotamento sanitário) x 100	%	Semestral
Operacionais				
Índice de extravasamento de esgoto	Analisar a ocorrência de fluxo indevido de esgotos, como resultado do rompimento ou da obstrução de redes coletoras, interceptores ou emissários de esgoto	Nº de extravasamentos de esgotos registrados no ano / Extensão total do sistema de coleta	Nº / Km.ano	Anual
Índice de Consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário	Quantificar o consumo total de energia elétrica no sistema de esgotamento sanitário por volume de esgoto coletado	Consumo total de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário / Volume de esgoto coletado	KWh/m³	Mensal

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

7.7.6 Hierarquização das áreas de intervenção prioritária

A hierarquização proposta neste PMSB para o serviço de esgotamento sanitário tem por objetivo identificar as áreas de intervenção prioritária, onde se verificam os maiores déficits em relação à coleta e ao tratamento de esgoto. Para isso foram selecionados três indicadores: indicador de atendimento por coleta de esgotos (E); indicador de atendimento por tratamento de esgotos (T); e indicador de atendimento aos padrões de lançamento e do corpo receptor (Q), descritos a seguir:

1. Indicador de atendimento por coleta de esgotos total (E):

$E (\%) = \text{População total atendida por rede coletora ou fossa séptica} / \text{População total da área em análise}$

2. Indicador de atendimento por tratamento de esgotos total (T):

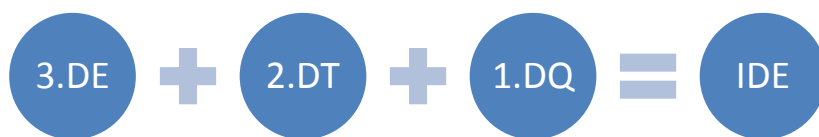
$T (\%) = \text{População total atendida por ETE ou fossa séptica} / \text{População total da área em análise}$

3. Indicador de atendimento aos padrões de lançamento e do corpo receptor (Q):

$Q (\%) = \text{N}^\circ \text{ de amostras de DBO em conformidade com as resoluções Conama 357/2005 e 430/2011} / \text{N}^\circ \text{ de amostras de DBO realizadas}$

Se não houver tratamento de esgotos na área em análise, ou seja, $T = 0\%$, o indicador Q também será igual a 0%.

Os déficits para cada indicador serão calculados a partir das metas estabelecidas para o município em cada período de avaliação do Plano. Os déficits dos indicadores foram agrupados em um índice – o índice de déficit de esgotamento sanitário (IDE). Foi estabelecido a priori que o atendimento por coleta (E), tem maior peso, sendo a ele atribuído peso 3, seguido pelo atendimento por tratamento (T), que recebeu peso 2, e atendimento aos padrões de lançamento e do corpo receptor (Q), com peso 1. O índice é então obtido pela soma dos déficits:



Em que:

DE = déficit de atendimento por coleta de esgotos

DT = déficit de atendimento por tratamento de esgotos

DQ = déficit de atendimento aos padrões de lançamento e do corpo receptor

Déficit = indicador – meta para o indicador; se valor obtido no indicador > meta para o indicador, déficit = 0

Dessa forma, o índice terá o valor máximo igual a 0. As áreas serão hierarquizadas quão menores forem as notas obtidas no índice.

Exemplo (Tabela 7.51):

Supondo as seguintes metas para o município no ano 2024:

- ✓ Coleta de esgotos: 99%
- ✓ Tratamento de esgotos: 80%
- ✓ Atendimento aos padrões de lançamento e do corpo receptor: 80%

Tabela 7.51 - Exemplo de aplicação da metodologia para definição de áreas de intervenção prioritária em esgotamento sanitário

Área	E (%)	T (%)	Q (%)	Déficit E	Déficit T	Déficit Q	IDE	Hierarquização
Área 1	85	0	0	-14	-80	-80	-282	Área 3
Área 2	85	0	0	-14	-80	-80	-282	Área 1
Área 3	82	0	0	-17	-80	-80	-291	Área 2
Área 4	60	92	78	-39	0	-2	-119	Área 8
Área 5	64	28	83	-35	-52	0	-209	Área 16
Área 6	83	21	65	-16	-59	-15	-181	Área 7
Área 7	95	0	0	-4	-80	-80	-252	Área 14
Área 8	87	0	0	-12	-80	-80	-276	Área 5
Área 9	100	53	93	0	-27	0	-54	Área 6
Área 10	63	75	62	-36	-5	-18	-136	Área 11
Área 11	65	67	64	-34	-13	-16	-144	Área 10
Área 12	69	99	84	-30	0	0	-90	Área 4
Área 13	82	58	68	-17	-22	-12	-107	Área 13
Área 14	98	0	0	-1	-80	-80	-243	Área 12
Área 15	79	91	75	-20	0	-5	-65	Área 15
Área 16	90	0	0	-9	-80	-80	-267	Área 9

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

No ano de 2014, para a aplicação do IDE em Santana de Pirapama, foi considerada a sede municipal e a área rural (somada ao Distrito urbano Fechados) para avaliação das demandas por serviços de esgotamento sanitário.

Para o indicador de atendimento por coleta de esgotos (E), os valores obtidos para a área urbana e rural são apresentados na Tabela 7.52. Dada à prática ausência de soluções de esgotamento individuais adequadas na área rural do município, considerou-se 0%, o seu índice de atendimento.

Tabela 7.52 – Cálculo do indicador de atendimento por coleta de esgotos

Área	População total estimada ¹	População total de coleta	Indicador de atendimento por coleta (E)
Sede municipal	3.368	2.896	86%
Área rural+Distrito Fechados	4.685	0	0%

¹Estimativa para o ano de 2015 com base no cenário alternativo de crescimento populacional

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Para avaliação do atendimento por tratamento de esgotos, sabe-se que o município de Santana de Pirapama realiza o tratamento de efluentes domésticos gerados na sede municipal através de um sistema ineficiente, cujo índice de tratamento é praticamente inexistente, enquanto na área rural e no Distrito Fechados, acredita-se que a maior parte das fossas implantadas seja do tipo “negra”, não havendo, portanto, o tratamento adequado do efluente gerado nos domicílios. Vale ressaltar que no caso de soluções de esgotamento sanitário individuais (fossas sépticas), já se realiza a coleta e o tratamento do efluente.

Dentro do cenário atual, as áreas avaliadas receberam nota zero no indicador T e, conseqüentemente, também no indicador Q. Assim, a hierarquização foi definida apenas pelo indicador E, relativo à coleta de esgotos. É importante reforçar que a sede municipal possui um projeto para implantação de uma ETE, que deve ser implantada no menor prazo possível.

A definição das metas para o ano de 2015 foi balizada pela situação mais favorável em relação à coleta, sendo considerado o melhor valor encontrado para esse indicador. Para o tratamento de esgoto e atendimento aos padrões de lançamento e do corpo receptor, as metas estabelecidas são apresentadas adiante:

- ✓ Coleta de esgotos: 86%
- ✓ Tratamento de esgotos: 0%
- ✓ Atendimento aos padrões de lançamento e do corpo receptor: 0%

Com relação ao esgotamento sanitário, os resultados para a hierarquização das áreas de intervenção prioritária em Santana de Pirapama são apresentados na Tabela 7.53.

Tabela 7.53 - Aplicação do IDE e definição das áreas de intervenção prioritária em relação ao esgotamento sanitário

Área	E (%)	T (%)	Q (%)	Déficit E	Déficit T	Déficit Q	IDE	Hierarquização
Sede municipal	86	0	0	0	0	0	0	1)Área rural
Área rural	0	0	0	-86	0	0	-86	2)Sede Municipal

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Devido à precariedade do sistema de tratamento atualmente instalado na sede municipal e à ausência de tratamento em áreas rurais, as áreas de intervenção prioritária foram definidas com base nos índices de coleta. Conforme esperado, a área rural mostrou-se mais deficitária devido à ausência de soluções individuais adequadas, - sendo o esgoto lançado predominantemente em fossas negras ou à céu aberto. Tais alternativas rudimentares podem contaminar o solo e, em certos casos, o lençol freático, além de potencializarem a transmissão de doenças feco-orais. É importante ressaltar que a área rural é caracterizada por baixas densidades populacionais e existência de domicílios muito dispersos, o que dificulta e, na maioria dos casos, inviabiliza a implantação de sistemas de esgotamento coletivos. Neste caso, pode ser que a implantação de fossas sépticas individuais seja mais adequada, contemplando coleta e tratamento simultaneamente. Já a sede municipal, que já possui rede coletora implantada em grande parte de seu território, ocupa a segunda e última posição na sequência de hierarquização.

Assim como comentado para o eixo do abastecimento de água, também é fundamental criar um sistema para cadastro dos dados operacionais do serviço de esgotamento sanitário, e que nesse sistema, os dados sejam armazenados por localidade/área de análise, a fim de possibilitar a avaliação das áreas mais deficitárias dentro do município. Além disso, o referido cadastro também será fundamental para a adequada operação e manutenção da futura estação de tratamento de esgoto.

7.8 ESTUDO DE CARÊNCIAS E ALTERNATIVAS PARA A LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

No Item 7.4.4 foi apresentada a avaliação da demanda atual e futura pelos serviços relacionados aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, no horizonte de planejamento do PMSB (2015-2034) para o cenário alternativo, selecionado para a realização deste prognóstico. No item a seguir é apresentada uma avaliação da capacidade atual de atendimento dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e posteriormente são descritas as principais carências identificadas na fase de diagnóstico do Plano. A partir dessas carências e das demandas apresentadas, são propostas diretrizes para aprimoramento dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em Santana de Pirapama.

7.8.1 Avaliação da capacidade atual de atendimento dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

No Diagnóstico desse PMSB foi feito um retrato da situação atual do município de Santana de Pirapama em relação aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. A partir desse diagnóstico é possível avaliar a atual capacidade de atendimento do município para esses serviços, apresentada nos itens a seguir.

7.8.1.1 Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

a) Equipamento de coleta de RSD

Para o dimensionamento adequado da frota de coleta, assim como de contêineres e caçambas estacionárias é fundamental a informação do volume de carga, o peso específico aparente dos resíduos ou densidade e o coeficiente de compactação de resíduos. O peso específico dos RSD, sem qualquer tipo de compactação, é de aproximadamente 273 kg/m³. Já quando coletado e compactado por um caminhão modelo compactador hidráulico, os resíduos passam à densidade de 600 kg/m³, de acordo com a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES, 2006).

Em Santana de Pirapama, para a realização da coleta domiciliar utiliza-se uma carretinha acoplada ao trator. A carretinha tem uma capacidade para coletar e transportar 4,50 m³ de resíduos. Portanto, como o trator carretinha não faz a compactação dos resíduos, temos:

- Capacidade de coleta → 4,50 m³ x 273 kg/m³ = 1.228,50 kg, ou
- Capacidade de coleta → 1,2 toneladas por viagem

b) Frequência de coleta de RSD

Outro ponto que deve ser analisado é a frequência de coleta, definida pelo número de dias por semana em que os serviços de coleta são executados no mesmo setor. Dessa forma, os setores podem ter as seguintes frequências de coleta:

- **Diária:** Coleta realizada diariamente, ou seis vezes por semana, de segunda-feira a sábado.
- **Alternada:** Coleta realizada em dias alternados, ou seja, o mesmo setor é coletado na segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira ou na terça-feira, quinta-feira e sábado.
- **Bissemanal:** O setor é coletado duas vezes na semana, ou seja, às segundas e quintas-feiras, às terças e sextas-feiras e às quartas-feiras e sábados.
- **Semanal:** Coleta realizada uma vez por semana, ou seja, é definido um dia entre segunda-feira e sábado para que toda semana seja realizada a coleta;
- **Quinzenal:** O setor é coletado uma vez a cada 15 dias.

Além da frequência, a coleta nos setores pode ser realizada no período diurno ou noturno, de forma a otimizar os serviços de coleta e transporte, utilizando os mesmos equipamentos no período diurno e noturno.

Atualmente, no município de Santana de Pirapama, o trator com a carretinha é utilizado apenas no período diurno. De acordo com o levantamento realizado no Diagnóstico deste PMSB a coleta no município é bissemanal. Entretanto, existem dois bairros que são realizados quinzenalmente, ou seja, a cada duas

semanas. Salienta-se que, nas quartas-feiras e aos sábados o trator carretinha não é utilizado no serviço de coleta domiciliar.

Sendo assim, pode-se dividir o município em quatro setores de coleta. A Tabela 7.54 apresenta a distribuição dos setores nos dias da semana.

Tabela 7.54 – Frequência atual de coleta

Setor de Coleta	Frequência					
	2° feira	3° feira	4° feira	5° feira	6° feira	Sábado
A	Bissemanal1	-	-	Bissemanal1	-	-
B	Bissemanal2	-	-	-	Bissemanal2	-
C	-	Bissemanal3	-	-	Bissemanal3	-
D	-	Quinzenal1	-	-	-	-

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Observa-se que, em sistemas de coleta de resíduos bissemanal, os setores são coletados com as seguintes frequências:

- Segunda-feira e quinta-feira
- Terça-feira e sexta-feira
- Quarta-feira e sábado

Deste modo, aprimorando os serviços e expandindo o aproveitando máximo da capacidade de coleta do equipamento. Contudo, no município de Santana Pirapama as frequências não apresentam essa composição.

Salienta-se que, frequência de coleta inferior a bissemanal, ou seja, menor que duas vezes por semana, não pode ser considerada adequada.

c) Capacidade de atendimento do sistema de coleta de RSD considerando a frequência e o equipamento atual

Baseando-se na capacidade do equipamento utilizado na coleta conforme supracitado, na frequência de coleta atual e na geração *per capita* de RSU de 0,777 kg/hab./dia, é possível estimar a capacidade de atendimento do serviço de coleta domiciliar. Desta forma, foi determinado o número de pessoas que o

sistema atual é capaz de atender, de acordo com o equipamento existente e a frequência de coleta.

Assim, na Tabela 7.55 pode-se verificar a população média que pode ser atendida atualmente, por setor de coleta.

Tabela 7.55 – Capacidade de atendimento do caminhão de acordo com as possíveis frequências de coleta

Frequência de coleta	Capacidade do Caminhão (kg)	Fator de Frequência (Fr) (n° dias da sem/n° dias c/ coleta)	Quantidade de resíduos acumulados (per capita/dia x Fr)	População Atendida por viagem
Diária	1.230	1,2	0,93	1.322
Alternada	1.230	2,3	1,79	687
Bissemanal	1.230	3,5	2,72	452
Semanal	1.230	7	5,44	226
Quinzenal	1.230	15	11,66	105

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Desta forma, considera-se que o equipamento que a prefeitura disponibiliza atualmente tem capacidade de coletar e transportar os resíduos gerados de, aproximadamente, 452 habitantes por viagem no setor bissemanal ou 105 habitantes por viagem no setor quinzenal.

Assim, como a equipe realiza em média 4 viagens por dia, no máximo é coletado os resíduos de 1.808 habitantes. Dessa forma, supondo que o equipamento fosse otimizado ao máximo e toda a coleta fosse realizada com frequência bissemanal, o município contaria com o seguinte atendimento:

- Segunda-feira e quinta-feira = 1808 habitantes
- Terça-feira e sexta-feira = 1808 habitantes
- Quarta-feira e sábado = 1808 habitantes

Portanto, atendendo-se no máximo 5.424 habitantes, ou seja, atende-se 67% da população, estimada em 8.045 habitantes para o ano de 2014.

d) Outros fatores considerados na definição da forma de atendimento do sistema de coleta de RSD

Além do equipamento utilizado, outros fatores externos influenciam a produtividade no serviço de coleta, como:

- Infraestrutura da rede viária da região: o ideal é que as vias do setor de coleta, bem como do trajeto realizado (garagem - setor – área de destinação final), sejam pavimentadas, de modo que o caminhão circule em boa velocidade;
- Distância nos trajetos, garagem do caminhão - setor de coleta e setor de coleta – área de destinação final;
- Densidade demográfica: quanto menor a densidade populacional, maior a distância que os caminhões têm de percorrer sem realizar coleta.

e) Reaproveitamento de materiais recicláveis

No município de Santana de Pirapama o percentual passível de reciclagem/reaproveitamento é de 36,21% da quantidade de RSD gerada. No entanto, não há coleta seletiva implantada nem associação de catadores de materiais recicláveis e o município não dispõe de infraestrutura para recebimento, triagem e reciclagem/reaproveitamento dos resíduos recicláveis.

Portanto, considera-se que não há capacidade instalada para a reciclagem/reaproveitamento de materiais recicláveis no município.

f) Capacidade de atendimento dos Serviços de Limpeza Pública

Os serviços de limpeza pública são todas aquelas atividades de varrição, poda, capina, limpeza de lotes vagos, entre outros serviços complementares à limpeza urbana. A Prefeitura de Santana de Pirapama realiza atividades voltadas à varrição, poda e capina, porém, com efetivo pequeno referente à demanda do município.

g) Área de disposição final de RSD

O município de Santana de Pirapama encontra-se em situação irregular em relação a disposição final dos resíduos sólidos. O local de disposição dos resíduos não se enquadra na classificação de aterro sanitário, nem segue os procedimentos operacionais estabelecidos pela Deliberação Normativa nº 118 de 2008, que estabelece diretrizes para adequação da disposição final de resíduos sólidos urbanos no Estado.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), cabe à Prefeitura dar a disposição final ambientalmente adequada aos resíduos e rejeitos oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Segundo o Artº 3 da Lei nº 12.305 de 2010, compreende-se que disposição final ambientalmente adequada é a distribuição de rejeitos em aterros, observando normas operacionais, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

Sendo assim, conclui-se que não há capacidade instalada para disposição de resíduos de acordo com as normas e exigências legais.

Além disso, a Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) determina que, cabe ao poder público, a recuperação e a remediação de vazadouros, lixões, e áreas degradadas pela disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos.

7.8.1.2 Resíduos de Construção Civil (RCC) e Resíduos Volumosos (RV)

Como apresentado no Diagnóstico deste PMSB, o município de Santana de Pirapama possui diretrizes específicas para a coleta de Inertes e Resíduos da Construção Civil (RCC), contudo com baixo atendimento e sem infraestrutura para recebimento e reciclagem dos resíduos.

O recolhimento dos materiais que se enquadram nesse contexto é realizado pela Prefeitura Municipal às quartas-feiras, sendo uma semana sim e outra semana não (quinzenalmente) e, utilizam para a coleta desses resíduos o mesmo trator carretinha que é utilizado na coleta domiciliar. Além da coleta

quinzenal, é disponibilizada para a população uma caçamba móvel, na qual o requerente faz a solicitação junto à Secretaria Municipal de Obras e assim que disponível a caçamba é disposta na frente do local informado pelo solicitante.

Desta forma, pode-se calcular a capacidade aproximada da coleta atual de RCC no Município de Santana de Pirapama, através do peso específico dos resíduos de construção civil e dos resíduos volumosos equivalente à aproximadamente 1.200 kg/m³ (ABES, 2006) e da capacidade de coleta dos mesmos, pelo trator carretinha equivalente à aproximadamente 4,50m³ e pela caçamba móvel aproximadamente 1,00m³. Tomando como base essas informações, Santana de Pirapama tem a capacidade de coletar 5,50m³ de RCC, ou seja, aproximadamente 6,60 toneladas.

De acordo com o Diagnóstico desse PMSB, a média mensal da geração de RCC no Município, é de 87,15 toneladas/mês. Portanto, para coletar todos os resíduos gerados no em Santana de Pirapama, seria necessário que o trator carretinha e a caçamba móvel realizassem em média, 13 viagens por mês, dos setores de coleta à destinação final.

Logo, mesmo com as iniciativas descritas, considera-se que o sistema de coleta de RCC e RV é inadequado para o Município.

7.8.1.3 Resíduos de Serviço de Saúde (RSS)

Para a realização da adequada gestão dos RSS, os resíduos devem ser segregados, acondicionados, armazenados, coletados, transportados, tratados e dispostos de maneira ambientalmente adequada. Em Santana de Pirapama o armazenamento dos RSS de todas as unidades é feito no abrigo externo da Unidade Básica de Saúde do Centro (UBS Centro). O local possui piso impermeável e cobertura adequada, porém, devido a grade de fechamento ser vazada e o espaço ter acesso pelo logradouro, o abrigo não impede o acesso total aos resíduos.

7.8.1.4 Resíduos com Logística Reversa Obrigatória

Em relação aos resíduos de logística reversa obrigatória, o município de Santana de Pirapama não dispõe de sistemas implantados para coleta e

destinação final de baterias, pilhas e lâmpadas, sendo estes acondicionados pela população e destinados à coleta convencional de RSD. Sendo assim, considera-se que não há capacidade instalada no município para o gerenciamento desses resíduos. Já para os resíduos pneumáticos existe capacidade instalada (o município dispõe de abrigo para armazenamento), no entanto, atende parcialmente a demanda, uma vez que não há nenhum tipo de destinação dos materiais coletados, ficando os resíduos apenas armazenados. O Município possui também iniciativa voltada aos resíduos eletroeletrônicos, onde os moradores realizam a entrega dos mesmos na Secretaria de Obras, porém, devido a pequena quantidade, ainda não foi possível realizar a destinação final, ficando os resíduos apenas armazenados.

7.8.2 Identificação das carências

Na fase de Diagnóstico desse PMSB foi realizado um levantamento da atual situação de atendimento dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Santana de Pirapama, o que permitiu constatar a existência de algumas carências relacionadas a esses serviços. Essas carências são relatadas a seguir.

7.8.2.1 Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

As carências relatadas nesse item referem-se aos RSU, os quais são compostos pelos resíduos sólidos domésticos (RSD) e os resíduos provenientes dos serviços de limpeza pública (varrição, capina e outros).

a) Coleta de RSD

(i) Inexistência de atendimento pelos serviços de coleta nas localidades rurais: Conforme apresentado no Diagnóstico, em relação ao número de habitantes do município, o serviço de coleta deixa de atender a 59% da população atual. Dessa forma, essa população busca outras formas de destinação para seus resíduos, como a queima ou o lançamento em pontos irregulares.

(ii) Inexistência de mapeamento dos serviços de coleta de RSD: A inexistência de mapeamento das áreas e localidades atendidas, os

percursos da equipe e as respectivas frequências e dias de coleta de RSD, podem fazer com que a rota de coleta sejam realizadas de forma ineficiente. Esse mapeamento é indicado para que a rota seja maximizada e para que localidades que hoje não possuem atendimento possam ser atendidas, dada à proximidade com alguma área que já possua atendimento pelos serviços.

(iii) Acondicionamento inadequado dos RSD: foram encontrados vários pontos em que o acondicionamento dos resíduos destinados à coleta domiciliar é realizado em recipientes que dificultam a coleta (como tambores metálicos). Essa ação pode prejudicar a saúde dos, bem como o andamento da coleta, que pode ser atrasada pela dificuldade em lançar os resíduos na carretinha.

(iv) Destinação de resíduos não classificados como comuns à coleta convencional de RSD: Como informado pela equipe de coleta, a população condiciona alguns tipos de resíduos para destiná-los à coleta convencional, resíduos esses não classificados como comuns, como os entulhos e eletroeletrônicos, que podem trazer prejuízos à coleta.

(v) Inexistência de procedimentos para coleta de resíduos comuns dos estabelecimentos comerciais e outros empreendimentos: A equipe que faz a coleta de RSD também realiza a coleta dos resíduos comuns dos estabelecimentos comerciais e outros empreendimentos, que podem acabar destinando resíduos de outros tipos à coleta convencional ou em quantidades muito altas, que podem prejudicar a coleta dos domicílios.

(vi) Falta de treinamento e capacitação da equipe de coleta: Os funcionários que compõem a única equipe de coleta domiciliar do município não receberam nenhum tipo de treinamento. Assim, podem desconhecer os riscos físicos e biológicos do desempenho de suas funções, bem como da forma como essa deve ser efetuada e os tipos de resíduos que devem ser recolhidos.

(vii) Não disponibilização dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) necessários: Os funcionários do serviço de coleta de RSD possuem apenas luva como EPI, não sendo disponibilizados outros equipamentos, como botas e uniformes, ficando os funcionários expostos a um risco maior de acidentes durante o trabalho.

b) Coleta seletiva e reaproveitamento de materiais recicláveis

(i) Inexistência de coleta seletiva implantada no município: Santana de Pirapama ainda não possui coleta seletiva implantada, nem mesmo projeto para implantação da mesma.

(ii) Inexistência de análise da composição gravimétrica dos resíduos sólidos: Nunca foi realizada no município uma análise da composição gravimétrica dos resíduos gerados pela população. Essa análise é fundamental para se obter melhorias na gestão e no gerenciamento de resíduos sólidos, uma vez que, conhecendo a quantidade e o tipo de material descartado é possível definir ações mais condizentes com o tipo de resíduo gerado.

c) Capina, Varrição de Vias e Logradouros públicos, Poda e Serviços complementares à limpeza urbana

(i) Inexistência de planejamento e mapeamento das atividades de capina, varrição e poda: Não existe um planejamento e mapeamento dessas atividades no município, sendo algumas realizadas de acordo com a demanda (poda e capina). Dessa forma, algumas áreas podem ficar prejudicadas, sem o atendimento pelos serviços.

(ii) Frequência insuficiente dos serviços de varrição: por possuir uma equipe pequena, apenas o Centro possui uma frequência adequada, os demais bairros que possuem varrição a frequência é insuficiente.

(iii) Equipe insuficiente para capina e serviços complementares: o município conta com funcionários da Secretaria Municipal de Obras para a realização desses serviços e, quando há maior demanda, a Prefeitura realizada a contratação temporária de alguns capinadores.

(iv) Inexistência de reaproveitamento dos resíduos provenientes da capina e poda: Os resíduos provenientes desses serviços podem ser valorizados por compostagem ou utilizados como biomassa, não sendo realizado nenhum dos tipos de reaproveitamento no município.

(v) Não disponibilização dos equipamentos de proteção individual (EPI) necessários: Os funcionários do serviço de capina, poda, varrição e demais serviços complementares possuem apenas luvas como EPI, não sendo disponibilizados outros equipamentos, como botas e uniformes, ficando os funcionários expostos a um risco maior de acidentes durante o trabalho.

d) Área para destinação final de resíduos

(i) Inexistência de local adequado para a disposição final de RSD: os resíduos coletados no município de Santana de Pirapama são todos encaminhados para o aterro controlado do município. Conforme a legislação vigente, esse modo de disposição final de resíduos não é mais aceito, sendo necessário viabilizar uma nova forma de disposição final.

(ii) Inexistência de plano de controle ambiental e plano de encerramento da área do aterro controlado: considerando que a área foi utilizada por um longo período para a disposição de resíduos diretamente no solo (sem impermeabilização do terreno) é necessário um estudo para avaliar a magnitude do impacto ambiental e, após o encerramento da área, será necessário realizar sua recuperação, bem como monitoramento do local. Para isso é necessário um plano de encerramento e o plano de controle ambiental da área, que ainda não foi elaborado.

(iii) Inexistência de local adequado para a disposição final dos resíduos da limpeza pública: atualmente os resíduos da limpeza pública são encaminhados ao aterro controlado. Após o encerramento da área será necessário uma alternativa regular no município para a

disposição dos resíduos provenientes dos serviços de limpeza pública (serviços de poda, capina, limpeza de terrenos e outros).

e) Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos

- (i)** Inexistência de equipe e equipamento exclusivo para a coleta e transporte de RCC e RV: no município de Santana de Pirapama é realizado o recolhimento de RCC e RV, no entanto a frequência de recolhimento desses resíduos é insuficiente, pois não há equipe nem equipamento exclusivo para a coleta.

- (ii)** Inexistência de área para destinação de RCC: os resíduos recolhidos pela Prefeitura atualmente são encaminhados à uma área particular no centro do Município, sendo utilizado para nivelamento do terreno, porém a qualquer momento o proprietário pode vetar a disposição desses resíduos no terreno. Portanto, após o encerramento da área será necessário uma alternativa regular para a destinação desses resíduos até que os mesmos tenham um destino final, que pode ser a reciclagem ou o encaminhamento do mesmo para nivelamento de terrenos e/ou recuperação de estradas vicinais.

- (iii)** Inexistência de iniciativa para a reciclagem dos RCC: Atualmente é possível reciclar os RCC em pouca quantidade, que além de servirem para obras de pavimentação primária, podem ser utilizados em outras atividades da construção civil. No município de Santana de Pirapama não existe uma iniciativa direcionada para a reciclagem desses materiais, bem como incentivo da prefeitura voltado para o consumo de materiais recicláveis em obras públicas.

- (iv)** Inexistência de Ponto de Entrega Voluntária (PEV) ou Ecoponto: Em Santana de Pirapama não existem PEV's ou Ecopontos, locais utilizados pela população e gerenciados pela prefeitura para a destinação de pequenos volumes de resíduos, como móveis velhos, entulho, restos de limpeza de terrenos, resíduos com logística reversa obrigatória e outros.

f) Resíduos de Serviços de Saúde

- (i) Armazenamento inadequado de RSS: Todos os RSS gerados no Município são encaminhados à Unidade Básica de Saúde do Centro, onde fica localizado o único abrigo para armazenamento de RSS do Município, porém, atenta-se para o fato de que o abrigo não impede o acesso total aos resíduos.
- (ii) Inexistência de capacitação para os funcionários acerca do gerenciamento dos RSS nas unidades de saúde: Percebeu-se em algumas unidades de saúde que a segregação dos resíduos ainda não é suficiente, pois uma quantidade de resíduos comuns (ainda que pequena) é segregada em recipientes para resíduos contaminantes. É necessário que seja realizada a capacitação dos funcionários, de modo que os resíduos sejam manuseados corretamente dentro das unidades (segregação, acondicionamento, armazenamento e transporte).
- (iii) Inexistência de controle dos empreendimentos particulares: Não há um controle eficiente dos estabelecimentos particulares relacionados aos serviços de saúde, sendo necessário se conhecer o manejo dos RSS nesses estabelecimentos e a fiscalização dos mesmos.

g) Resíduos com Logística Reversa

- (i) Falta de diretriz para a destinação dos resíduos pneumáticos coletados e armazenados: a Prefeitura realiza o recolhimento dos resíduos pneumáticos no município, no entanto não existe um procedimento para a destinação final dos mesmos, ficando esses armazenados no abrigo para pneus do município.
- (ii) Inexistência de controle do gerenciamento dos demais tipos de resíduos que possuem logística reversa obrigatória: não há nenhum tipo de controle do manejo dos resíduos que possuem logística reversa obrigatória (pneus, lâmpadas, baterias, pilhas, óleos e lubrificantes, eletroeletrônicos e agrossilvopastoris), sendo necessário esse controle, por parte do poder público municipal,

observando os sistemas de logística reversa estabelecidos por meio de acordos setoriais entre o Poder Público Federal e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes dos produtos que compõe esses sistemas.

h) Institucionais

(i) Inexistência de regulamentações municipais acerca do manejo dos resíduos sólidos: o município não dispõe de regulamentações acerca do manejo dos diversos tipos de resíduos, sendo necessário estabelecer procedimentos que impliquem em deveres de todos os envolvidos no manejo dos resíduos, principalmente em relação aos RCC, resíduos volumosos, RSS e resíduos de limpeza de quintais.

(ii) Inexistência de campanhas e programas de educação ambiental: a Prefeitura Municipal não realiza nenhum tipo de campanha com a população relacionada ao manejo dos seus resíduos, como necessidades de redução da geração de resíduo, dias e frequências de coletas, importância da reciclagem e reaproveitamento de resíduos, entre outros.

i) Sustentabilidade Econômica do Sistema

(i) Cobrança insuficiente pelos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos: o município tem uma despesa mensal com o manejo dos resíduos e atualmente, apesar de já possuir a taxa elaborada para essa cobrança, poucos habitantes realizam o pagamento dessa taxa e os valores cobrados são baixos frente ao custo, o que acaba onerando os cofres públicos.

Na Tabela 7.56 são apresentadas as principais carências relativas aos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

Tabela 7.56 – Carências identificadas no município de Santana de Pirapama em relação ao manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana

Item	Carência
I. Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)	a. Inexistência de atendimento pelos serviços de coleta nas localidades rurais
	b. Inexistência de mapeamento dos serviços de coleta de RSD
	c. Acondicionamento inadequado dos RSD
	d. Destinação de resíduos não classificados como comuns à coleta convencional de RSD
	e. Inexistência de procedimentos para a coleta de resíduos comuns dos estabelecimentos comerciais e outros empreendimentos
	f. Falta de treinamento e capacitação da equipe de coleta
	g. Não disponibilização de EPIs
II. Coleta seletiva e reaproveitamento de materiais recicláveis	a. Inexistência de coleta seletiva implantada no município
	b. Inexistência de análise da composição gravimétrica dos resíduos sólidos
III. Capina, Varrição de Vias e Logradouros públicos, Poda e Serviços complementares à limpeza urbana	a. Inexistência de planejamento e mapeamento das atividades de capina, varrição e poda
	b. Frequência Insuficiente dos serviços de varrição
	c. Equipe insuficiente para capina e serviços complementares
	d. Inexistência de reaproveitamento dos resíduos provenientes da capina e poda
	e. Não disponibilização de EPIs
IV. Área para destinação final	a. Inexistência de local adequado para a disposição final de RSD

Item	Carência
de resíduos	<p>b. Inexistência de plano de controle ambiental e plano de encerramento da área do aterro controlado</p> <p>c. Inexistência de local adequado para a disposição final dos resíduos da limpeza pública</p>
V. Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos	<p>a. Inexistência de equipe e equipamento exclusivo para a coleta e transporte de RCC e RV</p> <p>b. Inexistência de área para destinação de RCC</p> <p>c. Inexistência de iniciativa para a reciclagem dos RCC</p> <p>d. Inexistência de Ponto de Entrega Voluntária (PEV) ou Ecoponto</p>
VI. Resíduos de Serviços de Saúde	<p>a. Armazenamento inadequado de RSS</p> <p>b. Inexistência de capacitações para os funcionários acerca do gerenciamento dos RSS nas unidades de saúde</p> <p>c. Inexistência de controle dos empreendimentos particulares</p>
VII. Resíduos com Logística Reversa	<p>a. Falta de diretriz para a destinação dos resíduos pneumáticos coletados e armazenados</p> <p>b. Inexistência de controle dos resíduos que possuem logística reversa obrigatória</p>
VIII. Institucionais	<p>a. Inexistência de regulamentações municipais acerca do manejo dos resíduos sólidos</p> <p>b. Inexistência de campanhas e programas de educação ambiental</p>
IX. Sustentabilidade Econômica do Sistema	<p>a. Cobrança insuficiente pelos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos</p>

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

7.8.3 Objetivos geral e específico

O objetivo geral para o eixo de resíduos sólidos é alcançar a universalização plena dos serviços de limpeza urbana e garantir a gestão integrada dos resíduos sólidos, assegurando um serviço de qualidade à toda população, abrangendo as áreas urbanas e rurais.

Dessa forma, visando alcançar os objetivos enunciados e fundamentado nas carências anteriormente enunciadas, medidas deverão ser implementadas ao longo da vigência do PMSB, tanto de cunho estrutural quanto não estrutural.

Sendo assim, como objetivos específicos, preconiza-se:

- Ampliar e melhorar os serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos;
- Garantir a segurança dos funcionários alocados nos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos;
- Assegurar a destinação final ambientalmente adequada dos diversos tipos de resíduos gerados no município;
- Incluir os catadores de materiais recicláveis, assegurando renda, saúde e qualidade de vida;
- Desenvolver sistemas de gerenciamento voltados para o controle, reaproveitamento e reciclagem dos RCC;
- Desenvolver sistemas para recebimentos de resíduos de diversos tipos em pontos de entrega voluntária;
- Assegurar o correto gerenciamento dos RSS nas unidades de saúde públicas e privadas, bem como dos demais estabelecimentos relacionados aos serviços de saúde;
- Controlar e assegurar o cumprimento dos acordos setoriais desenvolvidos pela União para os resíduos com Logística Reversa Obrigatória;

- Capacitar os funcionários envolvidos no manejo dos diversos tipos de resíduos gerados (RSD, RCC, RV, RSS e Resíduos com Logística Obrigatória);
- Implantar programas de educação ambiental voltados à população do município;
- Criar instrumentos normativos voltados a limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos.

7.8.4 Proposições e metas

A Tabela 7.57 apresenta as proposições elaboradas para suprir as carências identificadas nos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos do Município de Santana de Pirapama, bem como o horizonte de planejamento de cada uma delas, dividido em prazo emergencial (até 2 anos), curto prazo (de 2 a 4 anos), médio prazo (de 5 a 8 anos) e longo prazo (de 9 a 20 anos). Algumas das proposições devem ser contínuas, ou seja, a partir de sua implantação devem ser mantidas nos períodos subsequentes, pois se considerou que a continuidade de tais ações é essencial para a manutenção da qualidade e eficiência dos serviços prestados.

Tabela 7.57 – Definição das metas para as proposições relativas ao serviço de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

Objetivo específico	Carências relacionadas	Ações e proposições	Horizontes de planejamento			
			Emergencial	Curto prazo	Médio Prazo	Longo prazo
Ampliar e melhorar os serviços de coleta de resíduos sólidos domésticos	<p>a. Inexistência de atendimento pelos serviços de coleta nas localidades rurais</p> <p>b. Inexistência de mapeamento da rota de coleta</p>	Implantar a coleta de RSD nas áreas não atendidas (a) Mapear a rota de coleta e elaborar o planejamento da mesma com a definição de setores e frequências.				
Ampliar e melhorar os serviços de limpeza pública (varrição, capina, poda e demais serviços complementares)	a. Inexistência de planejamento e mapeamento das atividades de capina, varrição e poda	Otimizar os serviços de varrição nas zonas urbanas do município: (a) Redefinir as equipes de varrição, realizando uma distribuição de funcionários de acordo com as necessidades das áreas.				
	<p>b. Frequência insuficiente dos serviços de varrição</p> <p>c. Equipe insuficiente para capina e serviços complementares</p>	Aumentar o efetivo que realiza os serviços de capina e serviços complementares ou aumentar a frequência de realização de serviços eventuais (mínimo três vezes ao ano).				
Incluir os catadores de materiais recicláveis, assegurando renda, saúde e qualidade de vida		<p>Criar uma associação/cooperativa de catadores de materiais recicláveis no município: (a) Realização de cadastro dos catadores; (b) formalização da associação; (c) capacitação dos catadores da associação.</p>				
	<p>a. Inexistência de coleta seletiva implantada no município</p> <p>b. Inexistência de análise da composição gravimétrica dos resíduos sólidos</p>	Implantar a coleta seletiva no município como um todo: (a) Realizar a análise da composição gravimétrica dos resíduos sólidos (b) elaboração de planejamento para início da coleta; (c) aquisição ou locação de equipamento para realização da coleta de materiais recicláveis; (d) contratação de funcionários para coleta; (e) implantar a coleta seletiva.				
		Implantar unidade de triagem e compostagem de resíduos: (a) definir local para implantação; (b) atualizar o projeto existente; (c) solicitação de autorização ambiental de funcionamento; (d) construir a unidade.				
Desenvolver sistemas de gerenciamento voltados para o controle, reaproveitamento e reciclagem dos RCC	<p>a. Inexistência de equipe e equipamento exclusivo para a coleta e transporte de RCC</p> <p>b. Inexistência de área para destinação adequada de RCC</p> <p>c. Inexistência de iniciativa para a reciclagem dos RCC</p> <p>d. Inexistência de Ponto de Entrega Voluntária (PEV) ou Ecoponto</p>	<p>Implantar coleta de RCC: (a) Disponibilização de área para armazenamento dos RCC coletados; (b) solicitar autorização ambiental de funcionamento; (c) elaborar planejamento de coleta de RCC.</p> <p>Implantação de Unidade de reciclagem de RCC por meio de consórcio intermunicipal ou parcerias com empresas privadas.</p>				
		Implantação de Ecoponto para recebimento de pequenos volumes de resíduos descartados pela população: (a) Disponibilização de área para armazenamento; (b) solicitar autorização ambiental de funcionamento; (c) construir estrutura necessária; (d) contratar funcionários para o local.				
Assegurar o correto gerenciamento dos RSS nas unidades de saúde públicas e privadas, bem como dos demais	<p>a. Armazenamento inadequado de RSS</p> <p>c. Inexistência de controle dos empreendimentos</p>	Construir abrigos de resíduos nas unidades de saúde que ainda não possuem a estrutura e adequar o existente.				

estabelecimentos relacionados aos serviços de saúde particulares		Cadastrar e fiscalizar os empreendimentos particulares geradores de RSS.			
Controlar e assegurar o cumprimento dos acordos setoriais desenvolvidos pela União para os resíduos com Logística Reversa Obrigatória	b. Inexistência de controle dos resíduos que possuem logística reversa obrigatória	Cadastrar estabelecimentos/empreendimentos que geram resíduos com sistema de logística reversa obrigatória (oficinas mecânicas, produtores rurais e indústrias) e acompanhar o cumprimento, por parte desses, dos acordos setoriais estabelecidos.			
Garantir a segurança dos funcionários alocados nos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos	g. e e. Não disponibilização de EPIs para os funcionários da coleta de RSD e dos serviços de limpeza pública	Disponibilizar os equipamentos de proteção individual (luvas, uniformes e botas) a todos os funcionários alocados nos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.			
Assegurar a destinação final ambientalmente adequada dos diversos tipos de resíduos gerados no município	d. Inexistência de reaproveitamento dos resíduos provenientes da capina e poda	Integração à Consórcios para transbordo, coleta, transporte e destinação final de RSD.			
	a. Inexistência de local adequado para a disposição final de RSD	Implantação de Unidade para reaproveitamento dos resíduos provenientes da capina, poda e de RCC, por meio de consórcio intermunicipal ou parcerias com empresas privadas.			
	b. Inexistência de área para destinação adequada de RCC	Firmar convênio com a RECICLANIP para dar encaminhamento aos pneus armazenados.			
	d. Inexistência de Ponto de Entrega Voluntária (PEV) ou Ecoponto	Elaborar o plano de encerramento do aterro controlado do município: (a) executar estudos para qualificar o impacto ambiental na área; (b) elaborar o projeto de monitoramento e recuperação da área.			
Capacitar os funcionários envolvidos no manejo dos diversos tipos de resíduos gerados (RSD, RCC, RV, RSS e Resíduos com Logística Obrigatória)	a. Falta de diretriz para a destinação dos resíduos pneumáticos coletados e armazenados				
	b. Inexistência de plano de controle ambiental e plano de encerramento da área do aterro controlado				
Implantar programas de educação ambiental voltados à população do município	c. Inexistência de local adequado para a disposição final dos resíduos da limpeza pública				
	f. Falta de treinamento e capacitação da equipe de coleta	Realizar treinamentos temáticos contínuos com os funcionários envolvidos no manejo dos diversos tipos de resíduos gerados.			
Implantar programas de educação ambiental voltados à população do município	b. Inexistência de capacitações para os funcionários acerca do gerenciamento dos RSS nas unidades de saúde				
	c. Acondicionamento inadequado dos RSD	Implantar programas de educação ambiental voltados à população do município, buscando informar sobre o gerenciamento de resíduos no município e incentivar a não geração, redução, reaproveitamento e reciclagem dos resíduos.			
Criar instrumentos normativos voltados a limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos	d. Destinação de resíduos não classificados como comuns à coleta convencional de RSD				
	b. Inexistência de campanhas e programas de educação ambiental	Criar normas com os procedimentos a serem tomados pela população e empreendedores, relacionadas à limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos, como definição de grandes geradores, formas de gerenciamento dos resíduos, deveres dos munícipes, condutas a serem adotadas, entre outros.			
Implantar a cobrança pelos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos	a. Inexistência de regulamentações municipais acerca do manejo dos resíduos sólidos	Ampliar a fiscalização e cumprimento das normas estabelecidas: (a) estabelecimento de procedimentos para fiscalização; (b) contratação de fiscal.			
	a. Cobrança insuficiente pelos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos	Ampliar e fiscalizar a cobrança pelos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, de forma a arrecadar recursos para pagamento das despesas relacionadas à esses serviços.			

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

7.8.5 Proposição de indicadores

Para avaliar e monitorar o desempenho do município quanto ao manejo de resíduos sólidos e à limpeza urbana, foram estabelecidos indicadores que visam traduzir o índice de atendimento desses serviços e quantificar a geração de resíduos, sejam eles domésticos, públicos, de construção civil ou de saúde. Foram também selecionados indicadores que demonstram a adequação do município à PNRS, como o índice de reaproveitamento dos resíduos e a inclusão de catadores no sistema de coleta, entre outros que, juntos, permitem identificar as melhorias a serem implementadas no sistema.

Os indicadores selecionados foram divididos em Geração, Acesso aos Serviços, Atendimento às Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos e Financeiros, e estão apresentados na Tabela 7.58.

Tabela 7.58 - Indicadores dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Indicador	Objetivo	Como calcular	Unidade	Periodicidade de cálculo	
Geração					
Gp	Índice de geração de resíduos sólidos domésticos per capita	Acompanhar os índices de geração de resíduos da população do município	Quantidade total de RSU gerados por dia / N° total de habitantes	Kg/hab/dia	Semestral
Gss	Índice de geração de resíduos serviços de saúde (RSS) per capita	Acompanhar os índices de geração de RSS no município	Quantidade total de RSS gerados/ Total de leitos do município	Kg/leito/dia	Semestral
Gcc	Índice de geração de resíduos sólidos inertes (RSI) e da construção civil (RCC)	Acompanhar os índices de geração de RSI e RCC no município	Quantidade total de RSI e RCC gerados / N° total de obras e indústrias	Kg/estabelecimento.dia	Semestral
Acesso aos serviços					
Ivv	Índice do serviço de varrição das vias	Quantificar as vias urbanas atendidas pelo serviço de varrição, tanto manual quanto eventualmente mecanizada	(Extensão (Km) de vias pavimentadas varridas x 100) / Extensão total de vias pavimentadas	%	Anual
Icr	Índice total do serviço de coleta regular	Quantificar os domicílios atendidos por coleta de resíduos sólidos domiciliares. Meio de controle para dar diretrizes e apoiar as ações referentes à implantação de melhorias nos sistemas de coleta domiciliar	(N° total de domicílios atendidos por coleta direta de resíduos sólidos x 100) / N° total de domicílios	%	Anual
Icru	Índice urbano do serviço de coleta regular		(N° de domicílios urbanos atendidos por coleta direta de resíduos sólidos x 100) / N° total de domicílios urbanos	%	
Ics	Índice total do serviço de coleta seletiva	Quantificar os domicílios atendidos por coleta seletiva domiciliar dos resíduos recicláveis. Meio de controle para dar diretrizes e apoiar as ações referentes à implantação de melhorias nos sistemas de coleta seletiva	(N° total de domicílios atendidos por coleta seletiva direta e indireta de resíduos sólidos x 100) / N° total de domicílios	%	Anual
Icsu	Índice urbano do serviço de coleta seletiva		(N° de domicílios urbanos atendidos por coleta seletiva direta e indireta de resíduos sólidos x 100) / N° total de domicílios urbanos	%	
Isf	Índice de satisfação de frequência de coleta	Quantificar a população atendida pelo serviço de coleta domiciliar menos de 2 vezes, considerando-se como frequência adequada a coleta que atende a uma determinada área duas vezes ou mais por semana.	(População atendida com frequência adequada pelo serviço de coleta de RSD x 100) / População total do município	%	Trimestral
Atendimento às Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos					
Irr	Índice de Reaproveitamento dos Resíduos Sólidos Domésticos (RSD)	Traduzir o grau de reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes nos resíduos domiciliares	(Quantidade total de materiais recuperados com a coleta seletiva x 100) / Quantidade total de resíduos sólidos coletados	%	Semestral
Iri	Índice de reaproveitamento dos Resíduos Sólidos Inertes (RSI) e Resíduos da Construção Civil (RCC)	Traduzir o grau de reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes na composição dos RSI e RCC	(Total de RSI e RCC reaproveitados x 100) / Total de RSI e RCC coletados	%	Semestral
Tic	Taxa de Inclusão de catadores no sistema de coleta seletiva do município	Acompanhar os números de pessoas que têm sua renda oriunda da reciclagem dos resíduos e auxiliar no fomento desta atividade	(N° de catadores incluídos nas atividades propostas pelo município / Total de catadores no município) x 100	%	Anual

	Indicador	Objetivo	Como calcular	Unidade	Periodicidade de cálculo
	Volume de resíduos comercializados pelas cooperativas de reciclagem	Verificar quais são os índices de reciclagem do município. Análises gravimétricas dos resíduos sólidos indicariam qual seria o índice ideal	(Total de resíduos comercializados pelas cooperativas / Total de resíduos encaminhados para a disposição final) x 100	%	Anual
Ita	Índice de tratamento adequado dos RSU	Quantificar o percentual de RSU tratados adequadamente	Quantidade de RSU tratados / Quantidade Total de RSU gerados	%	Anual
Truv	Taxa de resíduos úmidos valorizados	Quantificar a parcela dos RSU valorizados por processo de compostagem ou outro qualquer.	(Total de resíduos valorizados x 100) / Total de resíduos coletados no município	%	Anual
Financeiros					
Isfi	Sustentabilidade financeira dos serviços relacionados ao manejo de resíduos	Verificar a auto-suficiência financeira do município com o manejo de resíduos sólidos urbanos	(Receita arrecadada com o manejo de resíduos sólidos / Despesa total da Prefeitura com o manejo de resíduos) x 100	%	Semestral
Idps	Índice de despesas com empresas contratadas para execução de serviços de manejo de RSU	Comparar as despesas realizadas com contratação de terceiros para execução de serviços de manejo de RSU, em relação às despesas totais para este fim	(Despesa da Prefeitura com empresas contratadas / Despesa total da Prefeitura com manejo de RSU) x 100	%	Mensal
Cmv	Custo unitário médio dos serviços de varrição	Quantificar o custo médio dos serviços de varrição	Despesa total da prefeitura com serviço de varrição / Extensão total de sarjeta varrida	R\$ / Km	Mensal
Icv	Índice do custo do serviço de varrição	Comparar os custos dos serviços de varrição em relação ao custo total com o manejo de resíduos sólidos	(Despesa total da prefeitura com serviço de varrição / Despesa total da Prefeitura com manejo de RSU) x 100	%	Mensal
Icc	Índice do custo de serviço de coleta	Comparar os custos dos serviços da coleta, em relação ao custo total com o manejo de resíduos sólidos	(Despesa total da prefeitura com serviço de coleta / Despesa total da Prefeitura com manejo de RSU) x 100	%	Mensal
Gerenciais					
Ifa	Índice de frequência de acidente de trabalho	Apontar os índices de acidentes de trabalhos com afastamento de mais de 15 dias, em um determinado período do serviço de limpeza urbana do município e indicar quantos acidentes para cada milhão de horas trabalhadas	(Número de acidentes com afastamento de mais de 15 dias / Homens horas trabalhadas) x 1.000.000	Nº acidentes / milhão de horas	Mensal
Idc	Índice de desempenho da coleta de RSU	Acompanhar o desempenho dos serviços de coleta de RSU. Portanto, semestralmente deve ser feita entrevistas com 5% da população total do município. Cada munícipe deve avaliar o serviço de coleta de RSU em (Muito Bom), (Bom), (Satisfatório), (Regular) e (Insatisfatório)	Aplicar a seguinte pontuação: Muito Bom - 10, Bom - 8, Satisfatório - 6, Regular - 3, e Insatisfatório - 1. Os pontos devem ser somados e posteriormente divididos pela quantidade total de entrevistados.	Resultado: 9 a 10 – Muito bom; 7 a 8 – Bom; 5 a 6 – Satisfatório; 2 a 4 – Regular; 0 a 1 - Insatisfatório	Semestral
Gha	Gasto por habitante ano	Quantificar o gasto anual por habitante com o sistema de limpeza urbana do município.	Gasto anual com o sistema de limpeza urbana / População total do município	R\$ / habitante	Anual

Fonte: elaborado por COBRAPE (2013)

7.8.6 Hierarquização das áreas de intervenção

A hierarquização proposta neste PMSB para os serviços de limpeza urbana tem por objetivo identificar as áreas de intervenção prioritária, onde se verificam as maiores carências em relação ao acesso aos serviços em questão. Para isso, foram selecionados cinco serviços considerados essenciais para assegurar a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, de modo a evitar riscos à saúde pública e minimizar os impactos ambientais.

São eles:

Coleta Domiciliar (CD) – Serviço responsável por coletar e transportar até o local de destinação final os resíduos de origem doméstica.

Dessa forma, cada região pode ser atendida com frequência variada na coleta domiciliar, sendo:

Sem atendimento: 0 vezes;

Com coleta semanal: 1 vez por semana;

Com coleta bissemanal: 2 vezes por semana;

Com coleta alternada: 3 vezes por semana;

Com coleta diária: 6 vezes por semana.

Portanto, de acordo com a frequência de atendimento da região, os resíduos podem ou não ser descartados pela população em locais inadequados. Considera-se que quando a região é atendida com coleta alternada ou diária existe uma maior pré-disposição da população em encaminhar os resíduos de origem doméstica para a coleta domiciliar convencional. Já quando a região é atendida semanalmente ou bissemanalmente, a possibilidade dos munícipes descartarem seus resíduos em áreas ou logradouros públicos é maior, considerando que, no período entre os dias de coleta, os resíduos começam a exalar cheiro e atrair insetos. Nesse cenário, a população tende a descartar os resíduos através de soluções ambientalmente inadequadas.

No caso de regiões ou localidades onde inexistente o atendimento pelo serviço de coleta domiciliar, a população certamente tende a descartar os resíduos de qualquer maneira.

Assim, para cálculo do Índice de Acesso aos Serviços de Limpeza Urbana (IASLU) proposto neste PMSB, com vistas à hierarquização das áreas de intervenção prioritária, adotam-se os seguintes pesos:

PESO 0 – Sem acesso aos serviços de coleta domiciliar;

PESO 0,33 – Com frequência igual a uma vez por semana;

PESO 0,66 – Com frequência de coleta bissemanal;

PESO 1 – Com frequência de igual ou superior à alternada.

Coleta Seletiva (CS) – Serviço responsável por coletar e transportar, até uma Unidade de Triagem, os materiais potencialmente recicláveis.

Ainda que atualmente o município de Santana de Pirapama não tenha iniciativa voltada para a coleta seletiva, este indicador será considerado na composição do índice para hierarquização das áreas de intervenção prioritária, haja vista que o PMSB contempla um horizonte de 20 anos e a implantação desta coleta será prevista como uma das ações do Plano.

Portanto, para o cálculo do IASLU, será considerado se a região tem ou não acesso ao serviço de coleta seletiva, adotando-se os seguintes pesos:

Peso 0 – Área não atendida pelo serviço de coleta seletiva

Peso 0,5 – Área parcialmente atendida pelo serviço de coleta seletiva

Peso 1 – Área satisfatoriamente atendida pelo serviço de coleta seletiva

Varrição de Vias e Logradouros Públicos (VV) – Atividade de limpeza pública cuja principal função é o recolhimento de resíduos como areia, folhas carregadas pelo vento, papéis, pontas de cigarro, detritos e outros.

A varrição de vias e logradouros públicos, igualmente aos demais serviços, deve atender ao município de forma universalizada. Assim, como identificado no diagnóstico deste PMSB, tais serviços são hoje limitados e atendem o município parcialmente.

Portanto, para cálculo do IASLU será considerado apenas se a região tem ou não acesso ao serviço, independente da frequência semanal, adotando-se os seguintes pesos:

Peso 0 – Área carente de atendimento

Peso 0,5 – Área parcialmente carente de atendimento

Peso 1 – Área não carente de atendimento*

* As áreas não carentes de atendimento podem ser aquelas onde o serviço de varrição é satisfatoriamente prestado ou aquelas que não demandam os serviços (a exemplo de áreas rurais).

Serviços Complementares (SC) – Compreende todos os serviços de conservação e zeladoria municipal, tais como: poda, capina, conservação de áreas ajardinadas, coleta de objetos volumosos, coleta de entulho, caiação e outros.

Os serviços complementares de limpeza urbana são de suma importância para a conservação da região, principalmente no tocante ao recolhimento de resíduos depositados irregularmente em locais públicos, evitando riscos à saúde pública e minimizando os impactos ambientais.

Para cálculo do IASLU proposto, será considerado se a região tem ou não acesso a esse tipo de serviço, adotando-se os seguintes pesos:

Peso 0 – Área carente de atendimento

Peso 0,5 – Área parcialmente carente de atendimento

Peso 1 – Área não carente de atendimento

* As áreas não carentes de atendimento por serviços complementares podem ser aquelas onde o serviço é satisfatoriamente prestado ou aquelas que não demandam os serviços (a exemplo de áreas rurais)

Acesso a ecoponto (E) – Os ecopontos são unidades estrategicamente alocadas dentro da cidade para que a população em geral possa dispor uma pequena quantidade de resíduo, evitando assim o seu descarte em logradouros e vias públicas.

Ainda que atualmente o município de Santana de Pirapama não tenha ecopontos, tal indicador será considerado na composição do índice, haja vista o horizonte de 20 anos deste PMSB e que a implantação dos mesmos será uma das ações do Plano.

Para cálculo do IASLU proposto, será considerado se a região tem ou não acesso a esse equipamento público, adotando-se os seguintes pesos:

Peso 0 – Área carente de ecoponto(s)

Peso 0,5 – Área parcialmente carente de ecoponto(s)

Peso 1 – Área não carente de ecoponto(s)*

* As áreas não carentes de ecoponto(s) podem ser aquelas onde os mesmos se apresentam em número satisfatório ou aquelas que não os demandam.

IASLU – Índice de Acesso aos Serviços de Limpeza Urbana

Para o cálculo final do IASLU foram atribuídos pesos para todos os indicadores previamente apresentados, de acordo com o grau de importância de cada um deles em relação aos demais. Nesse quadro, ao serviço de coleta domiciliar – classificado como uma atividade essencial – foi conferido um maior grau de importância (peso 0,4), seguido da coleta seletiva (peso 0,25), dos serviços de varrição de vias e logradouros (peso 0,15) e, com mesmo grau, dos serviços complementares e ecopontos (peso 0,1 cada). A pontuação final do IASLU varia de 0 a 1 e se refere, respectivamente, à pior e à melhor condição de acesso aos serviços em questão.

Dessa forma, tem-se a seguinte equação:

$$I_{ASLU} = (CD \times 0,4) + (CS \times 0,25) + (VV \times 0,15) + (SC \times 0,1) + (E \times 0,1)$$

Na Tabela 7.59 são apresentados os índices de acesso aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos dos bairros/localidades do município de Santana de Pirapama.

Tabela 7.59 – Hierarquização das áreas de intervenção

Bairro	Acesso					IASLU
	Coleta domiciliar	Coleta seletiva	Varição de vias	Serv. compl.	Ecopontos	
Área Urbana						
Fechados	0	0	0	0	0	0
Centro (Sede)	0,66	0	1	0,5	0	0,464
Nova Cidade	0,66	0	0,5	0,5	0	0,389
São Geraldo	0,66	0	0,5	0,5	0	0,389
São Sebastião	0,66	0	0,5	0,5	0	0,389
Dona Ameres	0,66	0	0,5	0,5	0	0,389
Conj. Habitacional	0,66	0	0	0,5	0	0,314
Floresta	0,33	0	0	0,5	0	0,182
Recanto do Parque	0,33	0	0	0,5	0	0,182
Área Rural						
Campo Alegre	0	0	1	1	0	0,250
Cana Brava	0	0	1	1	0	0,250
Capão do Inocência	0	0	1	1	0	0,250
Chuvinha	0	0	1	1	0	0,250
Coberto Pequeno	0	0	1	1	0	0,250
Currálinho	0	0	1	1	0	0,250
Formigueiro	0	0	1	1	0	0,250
Guariba	0	0	1	1	0	0,250
Inhames	0	0	1	1	0	0,250
Mato Seco	0	0	1	1	0	0,250
Santa Bárbara	0	0	1	1	0	0,250
Taboca	0	0	1	1	0	0,250
Tibuna	0	0	1	1	0	0,250
São João das Cachoeiras	0	0	1	1	0	0,250
Demais Áreas Rurais	0	0	1	1	0	0,250

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Elaboração:



Realização:



Como critério de desempate entre as áreas que apresentam mesmo índice, será utilizada a população de cada região, já que regiões com maior número de habitantes geram maior quantidade de resíduos e, conseqüentemente, acarretam maior impacto no meio ambiente, oferecendo maior risco à saúde pública caso seu manejo seja realizado de forma inadequada.

Sendo assim, a Tabela 7.60 apresenta o resultado final da hierarquização das áreas de intervenção prioritária considerando o critério de desempate ora mencionado.

Elaboração:



Realização:



Tabela 7.60 – Hierarquização das áreas de intervenção em Santana de Pirapama

Bairro/Localidade	I _{ASLU}	População (2015)	Hierarquização
Fechados	0	71	1º
Floresta	0,182	184	2º
Recanto do Parque	0,182	57	3º
Demais Áreas Rurais	0,250	2528	4º
Inhames	0,250	270	5º
Tíbuna	0,250	242	6º
Cana Brava	0,250	195	7º
Taboca	0,250	184	8º
Santa Bárbara	0,250	169	9º
Curralinho	0,250	146	10º
Mato Seco	0,250	121	11º
Chuvinha	0,250	111	12º
Formigueiro	0,250	108	13º
Coberto Pequeno	0,250	100	14º
Guariba	0,250	84	15º
Capão do Inocêncio	0,250	68	16º
Campo Alegre	0,250	57	17º
São João das Cachoeiras	0,250	50	18º
Conj. Habitacional	0,314	103	19º
Nova Cidade	0,389	840	20º
São Sebastião	0,389	706	21º
São Geraldo	0,389	466	22º
Dona Ameres	0,389	431	23º
Centro	0,464	757	24º

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Elaboração:



Realização:



Cabe ressaltar que a metodologia previamente apresentada caracteriza-se como uma ferramenta de auxílio à decisão. Isto significa que a priorização das áreas de intervenção dependerá, além dos índices encontrados, de outros critérios não contemplados, como a questão das rotas dos caminhões de coleta e da localização de cada área em estudo no território municipal. Dessa forma, apenas através de uma análise integrada desses e de outros fatores, o “decisor” poderá indicar as áreas prioritárias de atendimento, visando à universalização da prestação dos serviços.

7.9 ESTUDO DE CARÊNCIAS E ALTERNATIVAS PARA A DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

7.9.1 Avaliação das demandas

O impacto da urbanização afeta diversos setores, inclusive a drenagem urbana. Toda e qualquer intervenção no meio urbano, que altere a condição natural existente e promova o aumento de superfície impermeabilizada, cria condições favoráveis à ampliação das áreas críticas.

Como consequência da expansão populacional das áreas urbanas, há também o crescimento do número de domicílios, estabelecimentos comerciais, escolas, postos de saúde, dentre outros tipos de ocupação, o que, via de regra, configuram áreas impermeáveis. Dessa forma, as águas anteriormente absorvidas pelo solo são conduzidas para a malha de drenagem, tornando mais rápido e elevado o escoamento superficial e incrementando a vazão dos corpos d'água.

No entanto, atualmente o município de Santana de Pirapama apresenta, mesmo na sede urbana, baixo percentual de áreas impermeáveis. Conforme o cenário futuro, o aumento desse percentual no município também não será algo com elevada expressividade. Contudo, para eliminar e evitar o surgimento de novas áreas críticas, ações de prevenção devem ser incorporadas na gestão municipal.

7.9.2 Identificações das carências

As carências do sistema de drenagem urbana do município de Santana de Pirapama foram apresentadas no Diagnóstico deste PMSB, sendo relembradas a seguir com o objetivo de embasar o Prognóstico.

7.9.2.1 Gestão das bacias de forma desintegrada

A gestão das águas pluviais das bacias tem sido realizada de forma desintegrada e com pouco foco no conjunto da cidade, concentrando-se em problemas pontuais e raramente refletindo-se sobre o desenvolvimento de um planejamento preventivo.

7.9.2.2 Plano Diretor e Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo

Atualmente, o Município de Santana de Pirapama não dispõe de um Plano Diretor e nem da Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo.

Tanto o Plano Diretor como a lei de parcelamento, ocupação e uso do solo são documentos de fundamental importância, pois o primeiro orienta a política de desenvolvimento e ordenamento da expansão urbana do município. Já o segundo, dentre outras determinações, define o tipo de ocupação e a taxa de permeabilidade de cada zona de adensamento, permitindo ao município ter uma ferramenta de fiscalização sobre os adensamentos urbanos.

7.9.2.3 Plano Diretor de Drenagem

Conforme já apresentado, o município de Santana de Pirapama não dispõe de um Plano Diretor de Drenagem Urbana, faltando mecanismos para administrar a infraestrutura relacionada à gestão das águas pluviais urbanas, dos rios e córregos.

O Plano Diretor de Drenagem Urbana tem como objetivo planejar a distribuição da água pluvial no tempo e no espaço, com base na tendência de ocupação urbana, compatibilizando esse desenvolvimento e a infraestrutura para evitar prejuízos econômicos e ambientais.

7.9.2.4 Cadastro técnico

Outra carência diagnosticada foi a inexistência de cadastro técnico do sistema de macro e microdrenagem. Dentre outras importâncias, como a manutenção do sistema e a identificação de interferências em projetos e obras de infraestrutura, o cadastro possibilita a verificação da capacidade hidráulica do sistema de drenagem e, conseqüentemente, as indicações das possíveis insuficiências.

7.9.2.5 Orçamento para obras no setor de drenagem urbana

A questão orçamentária, isto é, fonte de recursos para investimentos na área de drenagem urbana, também é um ponto muito importante que foi diagnosticado como uma das carências. Atualmente não há previsão específica de orçamento para obras no setor de drenagem no Plano Plurianual do município.

7.9.2.6 Plano de manutenção

O município de Santana de Pirapama não possui um plano de manutenção do seu sistema de drenagem urbana, ficando este vulnerável as falhas.

7.9.2.7 Pontos críticos de alagamento e/ou enxurrada

A ocorrência de pontos críticos de alagamento e/ou enxurrada surge em certos locais por ausência e/ou insuficiência do sistema de microdrenagem, assim como pela inexistência da prática sistemática de ações de manutenção do sistema. Para o município de Santana de Pirapama foram identificados os seguintes pontos ¹:

- **Sede :**
 - Rua Dalme Vicente da Costa;
 - Rua São João;
 - Rua Santo Antônio;

¹ O detalhamento destes pontos está apresentado no Diagnóstico desse PMSB

- Rua São Joaquim;
 - Rua das Traíras;
 - Estrada de ligação Sede - Fechados (4 pontos críticos);
 - Fazenda Tabocal.
- **Localidade São José das Cachoeiras:**
 - Estrada vicinal.

7.9.2.8 Pontos críticos de inundação

A ocorrência de pontos críticos de inundação pode surgir devido à capacidade de escoamento reduzida dos corpos d'água, como também devido a obstáculos ao escoamento natural das águas, tais como pontes, travessias, entre outros, além do assoreamento com materiais diversos, como entulho e lixo doméstico.

Para o município de Santana de Pirapama foi identificado apenas o seguinte ponto ²:

- **Localidade Inhames:**
 - Ponte sobre Rio Cipó.

7.9.3 Objetivos gerais e específicos

O objetivo geral do PMSB – Eixo Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais – é fortalecer a gestão integrada do sistema de drenagem urbana, visando o desenvolvimento do município.

Seus objetivos específicos são:

- Estudar e implementar medidas para eliminar e/ ou reduzir áreas críticas de inundação e/ou alagamento existentes, assim como evitar o aparecimento de novas áreas;
- Estabelecer medidas de controle dos principais pontos críticos (inundações e/ou alagamentos) localizados no município.

² O detalhamento desse ponto está apresentado no Diagnóstico deste PMSB

Para consolidar esses objetivos, são propostas as ações estruturais e não estruturais apresentadas a seguir.

7.9.4 Proposições e metas

Para a formulação das ações correspondentes ao Sistema de Drenagem Urbana é de fundamental importância a adoção de um modelo de gestão de águas pluviais que considere a abordagem sustentável. Três são os fundamentos comumente adotados e que orientam os novos sistemas:

- A bacia hidrográfica deve ser planejada como um todo para controle do volume;
- Novos desenvolvimentos não podem aumentar a vazão de pico das condições naturais;
- As intervenções de controle e prevenção não devem resultar em transferência dos impactos para jusante.

Para se atingir estes fundamentos é primordial a adoção combinada de medidas estruturais e não estruturais, conforme conceitos apresentados a seguir e proposições apresentadas na Tabela 7.61.

7.9.4.1 Medidas estruturais

Também podem ser denominadas medidas estruturais intensivas e correspondem às obras (estruturas) que visam o escoamento mais rápido das águas pluviais, ou sua retenção em grande escala e pontual, por meio de canalizações, derivações, bacias de detenção e modificações nas seções dos rios e córregos.

Além das ações descritas neste item, há alternativas sustentáveis, que poderão ser consideradas com o objetivo de reduzir o impacto das águas pluviais nas áreas urbanas. Essas alternativas são apresentadas no ANEXO I – Ações Estruturais – Tecnologias Complementares.

7.9.4.2 Medidas não estruturais

Correspondem às ações que visam diminuir os danos relacionados ao sistema de drenagem urbana não por meio de obra, mas por meio de normas, leis, regulamentos e ações educacionais.

Em geral, as medidas não estruturais são classificadas em: (i) medidas de gestão (planejamento e plano de ação de emergência); (ii) medidas de uso e ocupação do solo (legislação e infraestrutura verde) e (iii) educação ambiental.

Na maioria dos casos, a implantação das medidas não estruturais exige menores investimentos quando comparada com as medidas estruturais. Porém, exige ações de gestão que muitas vezes esbarram em limitações legais, políticas e institucionais, exigindo empenho do administrador público e da sociedade para que sejam contornadas.

A Tabela 7.61 apresenta, para cada uma das carências relatadas anteriormente, as respectivas proposições e os horizontes de planejamento correspondentes.

A estimativa prevista de custos para as ações e proposições apresentadas na Tabela 7.61, assim como as fontes de recursos serão apresentados no Produto 4 – “Programa, Projetos e Ações”.

Tabela 7.61 – Principais proposições, carências relacionadas e metas para o serviço de drenagem urbana

Objetivo específico	Carências relacionadas	Ações e proposições	Horizontes de planejamento			
			Emergencial	Curto Prazo	Médio prazo	Longo prazo
Estudar e implementar medidas para evitar o aparecimento de novas zonas críticas de inundação e /ou alagamento, eliminar e/ ou reduzir as existentes	a) Gestão desintegrada /Deficiências na estrutura executiva e gerencial do sistema de drenagem	Contratação de Estudo do Modelo de Gestão para o Sistema de Drenagem				
	b) Inexistência de Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo	Elaboração e implantação de leis relacionadas a diretrizes para regulação do solo urbano				
	c) Ausência de Plano Diretor de Drenagem	Contratação do Plano Diretor de Drenagem				
	d) Ausência de Cadastro Técnico do sistema de macro e microdrenagem	Contratação de Cadastramento do Sistema de Captação e Drenagem das Águas Pluviais				
	e) Inexistência de previsão específica no PPA de orçamento para obras no setor de drenagem	Inclusão no Plano Plurianual do município previsão específica de orçamento				
	f) Ausência de Plano de Manutenção	Elaboração e Implantação do Plano de Manutenção do sistema de captação e drenagem de águas pluviais				
	g) Pontos críticos de enxurrada e/ou alagamento	Contratação de estudos hidrológicos e hidráulicos				
		Contratação de projetos básicos e executivos				
		Contratação de estudos hidrológicos e hidráulicos				
	h)Pontos críticos de inundação	Contratação de projetos básicos e executivos				
Estabelecer medidas de controle dos principais pontos críticos (inundações e/ou alagamentos) localizados no município	g) Pontos críticos de enxurrada e/ou alagamento	Implantação das obras de microdrenagem				
	h)Pontos críticos de inundação	Implantação das obras de macrodrenagem				

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

7.9.5 Proposição de indicadores

Com relação à avaliação do sistema de drenagem propõe-se a utilização dos seguintes indicadores:

7.9.5.1 Microdrenagem

- Institucionalização
 - Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial;
 - Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos;
 - Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem;
 - Existência de monitoramento de chuva;
 - Registro de incidentes envolvendo microdrenagem.
- Cobertura
 - Extensão total de ruas com serviço de microdrenagem, em Km (guias, sarjetas e bocas de lobo);
 - Extensão total de ruas do Município (Km).
- Eficiência
 - Número de dias com incidentes na microdrenagem (alagamento de vias, refluxo pelos PVs e Bls);
 - Número de dias com chuva no ano;
 - Número de pontos de alagamento (extensão (m), área (m²), tempo de permanência (horas) e profundidade (m³).
- Gestão
 - Número de bocas de lobo limpas;
 - Total de bocas de lobo;
 - Total de recursos gastos com microdrenagem;
 - Total alocado no orçamento anual para microdrenagem;

7.9.5.2 Macro drenagem

- Institucionalização
 - Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem;
 - Existência de plano diretor de drenagem urbana;
 - Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias;
 - Monitoramento de cursos d' água (nível e vazão);
 - Registro de incidentes envolvendo a macro drenagem;
- Cobertura
 - Extensão de intervenções na rede hídrica do município;
 - Extensão da rede hídrica do município;
- Eficiência
 - Número de dias com incidentes na rede de macro drenagem (transbordamento de córregos, derrubada de pontes, solapamento de margem etc)
 - Número de dias com chuva no ano;
- Gestão
 - Total aplicado na limpeza de córregos/estruturas de macro drenagem em geral;
 - Total de recursos alocados para macro drenagem.

7.9.5.3 Cálculo do indicador

Na Tabela 7.62 são apresentados os indicadores de micro drenagem e, na Tabela 7.63, os de macro drenagem. Para obtenção das notas, cada indicador deverá ser avaliado conforme descrição constante nas referidas tabelas.

Os índices de institucionalização, cobertura, eficiência e gestão são o resultado da soma das notas dos seus respectivos indicadores, totalizando nota máxima

de 2,50 cada. A soma dos quatro índices totaliza a nota máxima para cada sistema de drenagem (micro e macro), cujo valor é igual a 10,00.

Os indicadores referentes ao índice de institucionalização, por exemplo, receberão nota zero caso inexistentes, ou nota 0,5, caso existentes.

Já as notas dos indicadores referentes aos índices de cobertura, eficiência e gestão serão obtidas de acordo com os cálculos apresentados nas tabelas.

A soma dos quatro índices totaliza a nota final para a microdrenagem e para a macrodrenagem do município. A média das duas notas – (nota micro + nota macro) /2 –, com valor máximo igual a 10,00, representa a nota final para o sistema de drenagem como um todo.

Recomenda-se que os indicadores sejam calculados anualmente, a partir das informações relativas às atividades executadas no ano anterior. O objetivo é manter esses valores sempre atualizados.

Tabela 7.62 – Indicadores dos serviços de microdrenagem

INDICADORES	MICRODRENAGEM	VALOR	
INSTITUCIONALIZAÇÃO	I1 Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial;	0.5	0.5
	I2 Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos;	0.5	0.5
	I3 Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem;	0.5	0.5
	I4 Existência de monitoramento de chuva;	0.5	0.5
	I5 Registro de incidentes envolvendo microdrenagem;	0.5	0.5
COBERTURA	C1 Extensão total de ruas com serviço de microdrenagem, em Km (guias, sarjetas e bocas – de –lobo)	$2,5 \frac{C_1}{C_2}$	
	C2 Extensão total de ruas do Município (Km);		
EFICIÊNCIA	S1 Número de dias com incidentes na microdrenagem (alagamento de vias, refluxo pelos PVs e BIs);	$2,5 \left(1 - \frac{S_1}{S_2} \right)$	
	S2 Número de dias com chuva no ano;		
GESTÃO	G1 Número de bocas- de – lobo limpas	$2,5 \left(1 - \frac{G_1}{G_2} \right)$	
	G2 Total de bocas- de –lobo;		
	G3 Total de recursos gastos com microdrenagem;	$1 - \frac{G_3}{G_4}$	
	G4 Total alocado no orçamento anual para microdrenagem;		

Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE CARAGUATATUBA (2013)

Tabela 7.63 – Indicadores dos serviços de macrodrenagem

INDICADORES	MACRODRENAGEM	VALOR		
INSTITUCIONALIZAÇÃO	I1	Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem;	0.5	0.5
	I2	Existência de plano diretor de drenagem urbana;	0.5	0.5
	I3	Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias;	0.5	0.5
	I4	Monitoramento de cursos d' água (nível e vazão)	0.5	0.5
	I5	Registro de incidentes envolvendo a macrodrenagem;	0.5	0.5
COBERTURA	C1	Extensão de intervenções na rede hídrica do município;	$2,5 \frac{C_1}{C_2}$	
	C2	Extensão da rede hídrica do município;		
EFICIÊNCIA	S1	Número de dias com incidentes na rede de macrodrenagem (transbordamento de córregos, derrubada de pontes, solopamento de margem etc)	$2,5 \left(1 - \frac{S_1}{S_2} \right)$	
	S2	Número de dias com chuva no ano;		
GESTÃO	G1	Total aplicado na limpeza de córregos/estruturas de macrodrenagem em geral;	$2,5 \left(1 - \frac{G_1}{G_2} \right)$	
	G2	Total de recursos alocados para macrodrenagem;		

Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE CARAGUATATUBA (2013)

7.9.6 Hierarquização das áreas de intervenção prioritária

Para a apresentação da hierarquização das áreas de intervenção prioritária foram consideradas três classificações:

- Pontos críticos que apresentam residências e/ou vias afetadas por inundação e/ou alagamento;
- Pontos críticos que apresentam problemas de drenagem urbana e processo erosivo;
- Pontos críticos que apresentam problemas de drenagem urbana.

Para o município de Santana de Pirapama, as áreas prioritárias para as intervenções no sistema de drenagem se definiram conforme a Tabela 7.64 à Tabela 7.67.

Tabela 7.64 – Hierarquização das áreas de intervenções prioritárias – Sede

PONTO CRÍTICO		HIERARQUIZAÇÃO PROPOSTA
1	Rua Dalme Vicente da Costa	
2	Rua São João	
3	Rua Santo Antônio	1º
4	Rua São Joaquim	
5	Rua das Traíras	

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Tabela 7.65 – Hierarquização das áreas de intervenções prioritárias – Distrito Fechados

PONTO CRÍTICO		HIERARQUIZAÇÃO PROPOSTA
1	Estrada de ligação Sede - Fechados	
2	Estrada de ligação Sede - Fechados	
3	Estrada de ligação Sede - Fechados	1º
4	Estrada de ligação Sede - Fechados	
5	Fazenda Tabocal	2º

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Tabela 7.66 – Hierarquização das áreas de intervenções prioritárias – Localidade Inhames

PONTO CRÍTICO		HIERARQUIZAÇÃO PROPOSTA
1	Ponte sobre Rio Cipó	*

*As ações estruturais para a solução do ponto crítico, originado pela cheias do Rio Cipó, dependem de um estudo específico para as cheias desse Rio.

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

**Tabela 7.67 – Hierarquização das áreas de intervenções prioritárias –
Localidade São José das Cachoeiras**

PONTO CRÍTICO		HIERARQUIZAÇÃO PROPOSTA
1	Estrada vicinal	1º

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

7.10 ESTUDO DE CARÊNCIAS E ALTERNATIVAS JURÍDICO-INSTITUCIONAIS E DE GESTÃO DO SANEAMENTO BÁSICO

7.10.1 Situação da prestação dos serviços públicos de saneamento no município de Santana de Pirapama

7.10.1.1 Abastecimento de água e esgotamento sanitário

Os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário de Santana de Pirapama são executados pela Prefeitura Municipal através da Secretaria de Obras.

Estima-se que 95% da população urbana residente na sede e no Distrito Fechados seja abastecida por rede geral de distribuição de água, estando os outros 5% na dependência de soluções individuais para o abastecimento. A população rural tem índice de abastecimento de 95%, estando o restante sujeito a utilizar soluções individuais.

Apesar do alto índice de atendimento para a população, foram identificadas deficiências em alguns dos sistemas de abastecimento, entre outras, destaca-se a falta de água. A Prefeitura não tem cadastro dos consumidores e nem realiza micromedição.

Portanto, a situação do abastecimento de água no município é razoável. Contudo, existem melhorias a serem feitas quanto à gestão dos sistemas no município.

Em relação ao esgotamento sanitário, a Prefeitura atende a 86% da população com coleta. Apesar desta parcela de esgoto coletado ser enviada para tratamento em sistema de fossa-filtro, as unidades se encontram em condições precárias, com eficiência praticamente nula. Outros 3% da população utilizam fossas sépticas e os 11% restante utilizam soluções rudimentares e inadequadas como fossas negras e

lançamento de esgoto in natura. Desta forma, a maior parte do esgoto gerado é coletada, contudo o tratamento não é adequado.

Com base no cenário atual apresentado, existe a necessidade que a Prefeitura melhore a qualidade dos serviços nas áreas onde ocorrem as deficiências. Recomenda-se a reestruturação do atual modelo de gestão do abastecimento de água e do esgotamento sanitário para que o possa ser realizado o planejamento adequado, a manutenção dos sistemas, a avaliação de novas fontes de captação, estudos de soluções para comunidades isoladas, entre outras atividades pertinentes.

7.10.1.2 Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Em relação à questão dos resíduos sólidos, em Santana de Pirapama, os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos são executados pela Prefeitura Municipal.

Atualmente, a prestação dos serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares é regular com atendimento da maior parte da população urbana, conforme exposto no Diagnóstico deste PMSB.

Além disso, a Prefeitura de Santana de Pirapama possui contrato com a empresa INCA Incineração e Controle Ambiental Ltda., para a coleta, transporte e incineração de resíduos de serviços de saúde.

Atualmente não existe no município de Santana de Pirapama uma associação ou cooperativa de trabalhadores com materiais recicláveis.

A disposição dos resíduos no município é inadequada, sendo os resíduos coletados dispostos em aterro controlado, os demais que não são coletados são queimados ou descartados de maneira irregular.

Portanto, recomenda-se que a Prefeitura, diante dos problemas identificados, reestruture a gestão deste segmento de forma a proporcionar melhorias onde as atividades e serviços se encontram deficientes.

Uma alternativa ao atual modelo de gestão do manejo de resíduos sólidos em Santana de Pirapama é o da gestão compartilhada, o qual pode ser consubstanciado com o Estado. Para esses casos, o Governo do Estado Minas Gerais, por meio da Secretaria Extraordinária de Gestão Metropolitana (SEGEM) e da Agência de Desenvolvimento da RMBH, elaborou o Programa de Gestão

Metropolitana de Resíduos Sólidos, baseado na cooperação entre os diversos atores que constroem o espaço metropolitano (Estado, municípios, empresas, comunidades e cidadãos) e da gestão compartilhada entre o setor público e a iniciativa privada, abrangendo toda a região metropolitana de Belo Horizonte.

São desenvolvidas, nesses casos, as Parcerias Público-Privadas (PPPs), ou seja, parcerias entre a iniciativa privada e o poder público, nas quais o primeiro entra com a capacidade de investir (o capital) e o segundo como concedente e remunerador parcial do serviço, com o objetivo de reduzir custos e aumentar a eficiência, dividindo as responsabilidades entre o setor público e a iniciativa privada.

Em Minas Gerais, essas PPPs são desenvolvidas entre o setor privado e a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico. Para efetivar essas parcerias é necessário que, primeiramente, seja criado um convênio entre a Prefeitura e o Governo do Estado de Minas Gerais, no qual serão estabelecidas as responsabilidades e os objetivos de cada um dos atuantes. Efetivado o convênio, o Governo de Minas Gerais e a iniciativa privada atuarão juntos por meio de uma PPP. Contando com exigências e incentivos econômicos propostos pelo Estado, a empresa parceira será responsável pelos investimentos, unidades de transbordo e tratamento e disposição final dos resíduos.

Nesse programa do Estado, os serviços serão compartilhados entre os 44 municípios da RMBH e do Colar Metropolitano pelo prazo de 30 anos. O investimento previsto é da ordem de R\$ 373 milhões pelo parceiro privado, ao longo do período de vigência do contrato. A licitação será dividida em dois lotes: o Norte, composto por 26 cidades; e o Sul com 18 cidades. Os municípios vão arcar com cerca de 25% do aporte de recursos para a operacionalização da PPP, enquanto que o Estado vai arcar com os 75% restantes.

No modelo em questão, a coleta ainda será de responsabilidade do município, sendo incentivada a coleta seletiva. Portanto, a gestão dos serviços de coleta e transporte deverá se adequar para destinar os resíduos às estações de transbordo ou às centrais de tratamento. Ressalta-se que a estação de transbordo deve estar, no máximo, a 12 km de distância do centro do município.

Contudo, o município de Santana de Pirapama, que não faz parte da RMBH ou do Colar Metropolitano, optou por aderir ao Consórcio de Saneamento Básico Central de Minas – CORESAB. Criado pelo Governo do Estado de Minas Gerais, o consórcio teve sua composição definida pelo Ministério do Meio Ambiente, órgão financiador do projeto. O consórcio é composto por 27 municípios pertencentes à Associação dos Municípios do Médio Rio das Velhas (AMEV), entre os quais estão os municípios de Baldim, Funilândia, Jaboticatubas, Presidente Juscelino, Santana do Pirapama e Santana do Riacho. Com intermédio da Secretaria Estadual de Desenvolvimento Regional e Política Urbana – SEDRU, foi assinado o Termo de Cooperação Técnica nº 06/2010 entre o Governo do Estado de Minas Gerais e os municípios integrantes do consórcio, com isto foi eleito o presidente, nomeada a diretoria e aprovado o estatuto do mesmo.

Em 2012, foi assinado o Termo de Cooperação Técnica entre o CORESAB e a Fundação Israel Pinheiro (FIP), com o objetivo de elaborar uma proposta de Plano de Gestão de Resíduos Sólidos Intermunicipal aplicada ao CORESAB. A partir da realização de um diagnóstico da situação da gestão dos resíduos sólidos nos municípios integrantes, foram propostos programas, ações e metas focando na não geração, redução, reutilização, reciclagem e a correta disposição final dos resíduos sólidos. Entre as ações propostas destacam-se: implantação e operação de um Aterro Sanitário Regional; implantação e operação de Usinas de Triagem e Compostagem, PEVs; arrecadação de taxa de limpeza urbana; planejamento, regularização e fiscalização dos serviços de gestão regional dos resíduos sólidos; e elaboração do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

7.10.1.3 Drenagem urbana e manejo de águas pluviais

A delegação da prestação dos serviços de drenagem urbana é mais complicada perante os outros setores do saneamento, sendo o principal fator limitante a obtenção de fontes de investimento e custeio, uma vez que a aplicação de tarifas para esse fim é uma tarefa difícil.

De acordo com Gomes (2005), dos 5.507 municípios do Brasil, 78,7% (4.344 municípios) possuem serviços de drenagem urbana. Destes, 4.317 são de responsabilidade da administração municipal, 10 da administração estadual e 7 a particulares. Já no Estado de Minas Gerais, dentre os 853 municípios existentes,

671 possuem sistemas de drenagem, sendo 659 deles administrados pelo poder público municipal. A maior parte dos municípios que possuem sistemas de drenagem urbana têm setores específicos responsáveis pela sua gestão vinculadas às Secretarias de Obras.

Geralmente, os recursos para drenagem urbana provêm do orçamento municipal. No Estado de Minas Gerais, dos 671 municípios que possuem sistema de drenagem, 473 recebem até 5% do orçamento municipal, enquanto que 131 não dispõem de previsão orçamentária. Sendo assim, o cenário atual da gestão de sistemas de drenagem mostra que, quando existem recursos disponíveis, os mesmos são escassos, seja pela própria falta de recursos ou pela existência de outras prioridades no orçamento municipal. No caso dos recursos da cobrança, as principais formas de financiamento da drenagem urbana são: tarifas atreladas ao abastecimento de água; impostos municipais; taxa relacionada com o escoamento superficial gerado e taxa proporcional à área coberta dos imóveis (GOMES, 2005).

Na área de planejamento, conforme já apresentado no Diagnóstico deste Plano Municipal de Saneamento Básico, o município de Santana de Pirapama não dispõe de um Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU). O município sequer dispõe de cadastro de seu sistema de drenagem. Sendo assim, faltam mecanismos para administrar a infraestrutura relacionada à gestão das águas pluviais urbanas e dos corpos d'água do município.

Conforme já apresentado no Diagnóstico deste PMSB, o município de Santana de Pirapama já apresenta problemas no sistema de drenagem urbana, com diversos pontos de enxurrada ou alagamento.

A ausência de plano de manutenção dos sistemas, estudos ou avaliações referentes ao zoneamento de riscos de inundação e cadastro técnico do sistema de micro e macro drenagem, dificultam, portanto, uma análise de perspectivas futuras para este segmento do saneamento.

Nesse sentido, recomenda-se que o município fortaleça a atuação do setor responsável, ou até mesmo crie um departamento específico para este segmento, para que se tenham ações planejadas mais efetivas.

É importante salientar que um modelo de gestão para o setor de drenagem urbana deve considerar a integração e a coerência com as diversas políticas urbanas (desenvolvimento urbano, uso do solo, habitação, viário e transportes, habitação, etc.) e com as diferentes esferas territoriais (bacias elementares urbanas, escala municipal, escala metropolitana, bacia hidrográfica, entre outras), além da integração com a concessionária dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

7.10.2 Quadro geral da situação institucional de Santana de Pirapama perante os quatro eixos do saneamento

Para sintetizar a situação institucional do saneamento no município de Santana de Pirapama, foram avaliados os seus quatro eixos nas seguintes categorias:

- **Operação** – capacidade operacional;
- **Manutenção** – capacidade de executar medidas e ações necessárias para a conservação dos sistemas;
- **Fiscalização** – verificação da prestação dos serviços de modo adequado;
- **Gestão** – atuação dos responsáveis pela prestação dos serviços no gerenciamento, solução de problemas, organização de recursos financeiros e tecnológicos, tomada de decisões, alocação de funcionários, investimentos etc.;
- **Planejamento** – elaboração de estudos, programas e projetos voltados à realização de melhorias nos sistemas;
- **Participação social** – envolvimento da população nas políticas, conselhos municipais e transparência no setor para a população (controle social).

Para a classificação da situação de cada uma das categorias em relação a cada eixo do saneamento, foram determinados os seguintes índices:

- **Bom** – existe um atendimento adequado ou ações efetivas para a categoria;
- **Suficiente** – existe um atendimento adequado para grande parte do município ou algumas ações para a categoria;
- **Regular** – existe um atendimento parcial ou ações pouco efetivas para a categoria;

- **Inexistente** – não existem mecanismos, ações ou atendimento para a categoria;

A Tabela 7.68 apresenta, de forma sucinta, a situação institucional de Santana de Pirapama, segundo as informações levantadas no Diagnóstico deste PMSB.

Tabela 7.68 – Situação Institucional atual perante aos eixos do Saneamento

	Abastecimento de Água	Esgotamento Sanitário	Manejo de Resíduos Sólidos	Drenagem Urbana
Operação	Regular	Regular	Regular	Regular
Manutenção	Regular	Regular	Regular	Regular
Fiscalização	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente
Gestão	Regular	Regular	Regular	Inexistente
Planejamento	Regular	Regular	Regular	Inexistente
Participação Social	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

A Prefeitura não possui os recursos necessários para a operação e manutenção dos sistemas de abastecimento de água no município de maneira adequada. Apesar de o índice de atendimento à população urbana ser alto no município, foram constatados problemas, como falta d'água em alguns locais, sendo assim, a operação foi classificada como regular. Além disso, foi verificado que existem deficiências quanto à manutenção, desta forma esta categoria foi classificada como regular.

Em relação ao esgoto, uma parcela da população é atendida por coleta, contudo o tratamento é ineficiente e os esgotos acabam por contaminar os corpos receptores. Dessa forma, a operação, a manutenção e a gestão foram classificadas como regulares.

Durante a elaboração do Diagnóstico não foram verificadas ações de fiscalização para constatar se a prestação dos serviços em cada eixo é adequada.

Na área de planejamento não foram identificados projetos ou ações significativas que visem melhorias para os sistemas de abastecimento de água. Contudo, a

Prefeitura estuda delegar os serviços para a COPASA. Em relação ao esgotamento sanitário, foram identificados investimentos para a realização de melhorias no sistema com recursos da CODEVASF. Para os resíduos sólidos, foi identificada a adesão ao consórcio CORESAB, que pretende realizar melhorias quanto à gestão dos resíduos sólidos nos municípios participantes.

O eixo da drenagem urbana é o que se encontra mais defasado, pois não apresenta os elementos necessários para uma gestão adequada, de forma que se realizadas, as obras de micro e macro drenagem não possuem embasamento técnico ou planejamento adequado.

Não foram identificados mecanismos de controle social ou qualquer meio significativo de envolvimento da população para a discussão das questões relativas ao saneamento.

Com base nas informações e situações apresentadas e nas diferentes possibilidades e modelos de gestão dos serviços públicos de saneamento (discutidos adiante), cabe ao município avaliar qual a opção mais adequada à sua realidade, sem desconsiderar uma reavaliação dos contratos de concessão já firmados, de modo que o modelo adotado permita a universalização da prestação dos serviços de saneamento e a melhor relação custo-benefício para o município e a população.

7.10.3 Alternativas para a gestão dos serviços de saneamento básico

Escolher o modelo de gestão adequado à realidade local é o primeiro passo para organizar os serviços de saneamento básico de um município, constituindo uma entidade destinada a coordenar as atividades relacionadas à administração, operação, manutenção e expansão dos serviços, de tal forma que a prestação destes seja executada adequadamente, atendendo aos requisitos legais e às demandas da população.

De acordo com o IPEA (2011), em razão de seu caráter de cadeia industrial e rede de serviços públicos, existe a possibilidade de desmembramento da operação dos serviços de saneamento básico, entregando cada segmento de serviços a um operador diferente. Por exemplo, o ente para qual fora delegada a operação de abastecimento de água não necessariamente deve prover os serviços de esgotamento sanitário. Até mesmo a operação da rede de abastecimento de água

pode se dar de forma independente do controle das atividades de captação, tratamento e adução de água.

Essa divisão da prestação dos serviços pode ser interessante, sobretudo no caso de municípios pequenos, que dificilmente seriam capazes de arcar com altos investimentos necessários à construção de uma represa, adutora, estação de tratamento de água ou estação de tratamento de esgoto, podendo, em alguns casos, compartilhar esses equipamentos e instalações, ganhando a escala necessária para viabilizá-los economicamente (IPEA, 2011).

Na maioria dos municípios integrantes de regiões metropolitanas (77%), a responsabilidade da prestação é de um prestador regional. Na maior parte do restante dos municípios, a responsabilidade do serviço é de uma empresa de direito público (BRITTO, 2013).

A Figura 7.10 apresenta um organograma com as principais formas de prestação de serviço público.

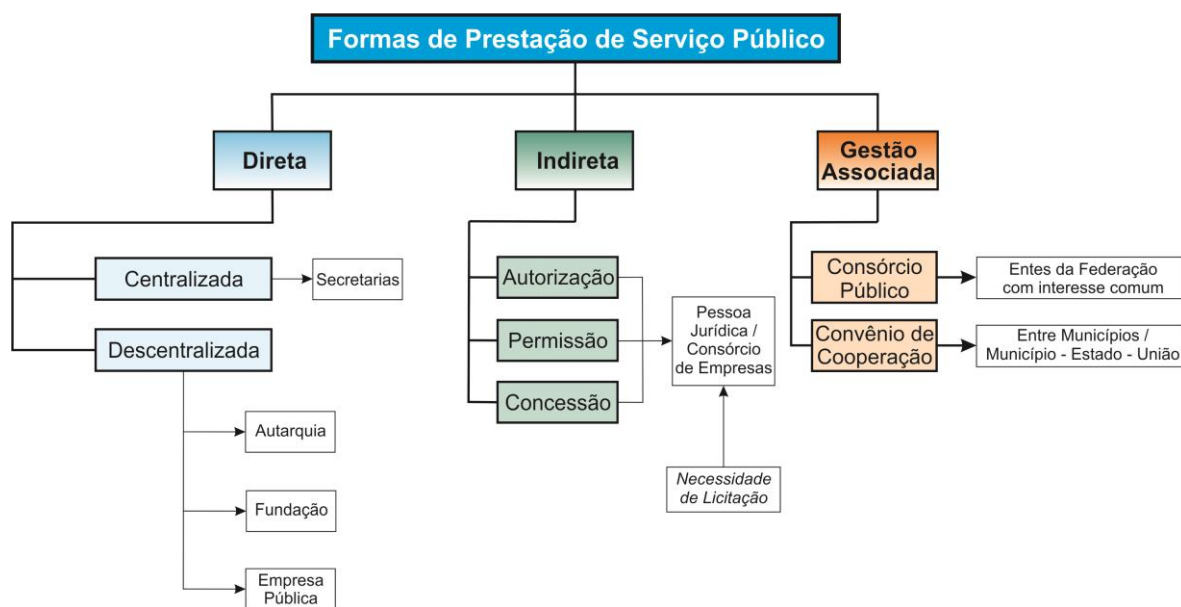


Figura 7.10 – Principais Formas de Prestação de Serviço Público

Fonte: elaborado por COBRAPE (2014)

Dentre as principais alternativas para a gestão dos serviços de saneamento básico destacam-se: a Concessão comum; a Parceria Público-Privada; Consórcios Públicos e Autarquias e Departamentos de Secretarias Municipais.

7.10.3.1 Concessões comuns

As concessões comuns de serviços públicos e de obras públicas, tratadas na Lei Federal 8.987/1995, são aquelas em que o poder concedente, a União, os Estados e os Municípios delegam a prestação dos serviços públicos, mediante licitação, na modalidade de concorrência, à pessoa jurídica ou consórcio de empresas que demonstre capacidade para seu desempenho, por sua conta e risco e por prazo determinado.

A tarifa do serviço público é fixada pelo preço da proposta vencedora da licitação, podendo os contratos prever mecanismos de revisão das tarifas, a fim de manter o equilíbrio econômico-financeiro.

Nesse tipo de gestão, o pagamento do agente privado é realizado com base nas tarifas cobradas dos usuários dos serviços concedidos, ou seja, não são necessários aportes orçamentários regulares do poder público.

7.10.3.2 Parcerias Público-Privadas

A Parceria Público-Privada (PPP), conforme disposto no art. 2º da Lei Federal nº 11.079/2004, é o contrato administrativo de concessão, na modalidade patrocinada ou administrativa.

A concessão patrocinada, tratada na lei nº 8.987/1995, é aquela em que as tarifas cobradas dos usuários não são satisfatórias para compensar os investimentos realizados pelo parceiro privado. Com isso, o poder público complementa a remuneração do parceiro privado por meio de aportes regulares de recursos orçamentários (contraprestações do poder público).

Já a concessão administrativa é aquela em que não é possível ou conveniente a cobrança de tarifas dos usuários de tais serviços, sendo a remuneração do parceiro privado integralmente proveniente de aportes regulares de recursos orçamentários do poder público, com o qual o parceiro privado tenha um contrato de concessão.

Sendo assim, em uma PPP, o agente privado é remunerado exclusivamente pelo governo ou por uma combinação de tarifas cobradas dos usuários dos serviços mais recursos públicos, diferentemente da concessão comum. O Contrato de uma PPP não pode ser inferior a R\$ 20 milhões e deve ter duração mínima de 5 anos e

máxima de 35 anos, podendo a empresa privada firmar contrato com o governo federal, estadual ou municipal. A contratação deve ser objeto de licitação na modalidade de concorrência.

Em qualquer tipo de concessão poderá o poder concedente intervir na concessão, com o fim de assegurar a adequação na prestação do serviço, bem como o fiel cumprimento das normas contratuais, regulamentar e legal pertinentes.

7.10.3.3 Consórcios públicos

Os consórcios públicos, tratados na Lei Federal nº 11.107/2005, são parcerias formadas exclusivamente por entes da federação para a realização de objetivos de interesse comum. Desse modo, é possível amortizar os custos fixos e os investimentos sobre uma base maior de usuários, reduzindo o custo unitário da prestação dos serviços.

Podem ser entidades com personalidade jurídica de direito público (associação pública) ou privado (associação civil). Caso de direito público, são integrantes da administração indireta de todos os entes consorciados; se forem de direito privado, deverão seguir as normas do direito público no que concerne à realização de licitação, celebração de contratos, prestação de contas e admissão de pessoal, e será regido pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT).

Os consórcios públicos podem emitir documentos de cobrança e exercer atividades de arrecadação de tarifas e outros preços públicos pela prestação de serviços ou pelo uso ou outorga de uso de bens públicos por eles administrados ou, mediante autorização específica, pelo ente federado consorciado. Contudo, devem receber recursos financeiros apenas dos entes consorciados, não podendo contratar operações de crédito.

É permitido ao consórcio fazer concessão, permissão ou autorização de obras ou serviços públicos.

Os consórcios, também, podem ser um instrumento importante na coordenação entre as políticas de saneamento, recursos hídricos, desenvolvimento urbano e saúde pública, embora a cooperação entre essas áreas dependa mais de um

planejamento governamental elaborado do que da formação de novas organizações estatais.

Alguns dos principais benefícios do consórcio público são: ampliação do atendimento aos cidadãos; maior eficiência do uso dos recursos públicos; realização de ações inacessíveis a uma única prefeitura; criação de melhores condições de negociação com os governos estadual e federal e com entidades da sociedade, empresas ou agências estatais.

7.10.3.4 Autarquia Municipal

Diversos municípios criam órgãos próprios para a gestão do saneamento, sendo uma das opções as autarquias.

As autarquias são entes administrativos autônomos, considerados como um prolongamento do poder público, criadas por lei específica, com personalidade jurídica de direito público, patrimônio próprio e atribuições outorgadas na forma da lei, sendo o seu princípio fundamental a descentralização.

Usualmente, são chamados de Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), Superintendência de Água e Esgoto (SAE) ou Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE).

De acordo com a FUNASA (2003), cabe à autarquia, que possui total autonomia jurídica, exercer todas as atividades relacionadas e inerentes à prestação dos serviços de saneamento, a administração, a operação, a manutenção e a expansão dos serviços. A integração de todas as atividades em um só órgão torna mais eficiente o processo de gestão e evita o compartilhamento dos poderes, diferentemente do que ocorre no modelo de administração direta.

Para as autarquias são conservados os mesmos privilégios reservados aos entes públicos, tais como a imunidade de tributos e encargos, prescrição de dívidas passivas em cinco anos, impenhorabilidade de bens e condições especiais em processos jurídicos, entre outros. Sendo assim, o principal estímulo para essa decisão é a imunidade tributária atribuída constitucionalmente a essas pessoas de direito público. No entanto, as autarquias também estão sujeitas aos mesmos processos de controle da administração direta, tendo a obrigatoriedade de submeter

suas contas e atos administrativos ao Poder Executivo, à Câmara Municipal e aos Tribunais de Contas (FUNASA, 2003).

7.10.3.5 Departamento Municipal

O modelo de gestão por administração direta funciona através do intermédio de um Departamento Municipal, órgão técnico especializado, criado por uma lei de reorganização da administração pública. Este modelo é baseado na distribuição das atividades entre os diversos setores que integram o aparelho administrativo da Prefeitura, com o objetivo de reduzir custos administrativos.

Dessa forma, o Departamento Municipal fica responsável pela execução das atividades inerentes à prestação dos serviços, enquanto outras atividades como a movimentação de pessoal, a aquisição de bens e serviços, a contabilidade e assessoria jurídica são distribuídas para setores já existentes na Prefeitura, apoiando as atividades do Departamento.

A Tabela.7.69 demonstra as diferenças nos principais aspectos das autarquias e departamentos.

Tabela.7.69 – Comparação – Autarquia X Departamento

Aspectos	Departamentos	Autarquias
Criação e Extinção	Lei de organização da administração pública	Lei específica
Personalidade Jurídica	Direito público	Direito público
Ordenador de despesas	Prefeito municipal	Diretoria da autarquia
Regime jurídico de pessoal	Quadro da prefeitura estatutário ou CLT	Quadro próprio estatutário ou CLT
Autonomia financeira	Nenhuma	Total
Autonomia administrativa	Compartilhada	Total
Prestação de contas	Tribunal de contas da União	Tribunal de contas do Estado
Tributos	Isento	Isento

Fonte: adaptado de FUNASA (2003)

7.10.3.6 Estudo sobre modelos de gestão

Em estudo de Heller *et al* (2006), foram avaliados, comparativamente, os diferentes modelos de gestão do saneamento encontrados nos municípios do Estado de Minas Gerais. Foram analisados 600 municípios, que representam 70% do Estado de Minas Gerais, sendo 1998 o ano de referência.

Para a análise foram utilizados 11 indicadores, sendo os mesmos divididos entre: caracterização do sistema de saneamento, indicadores vitais, sociais e urbanos. Foram analisados os modelos de gestão elencados a seguir e obtidas as seguintes considerações sobre cada um deles:

- Autarquias municipais – foi o modelo que teve maior porcentagem de domicílios atendidos com rede de distribuição de água. Este modelo foi mais utilizado por municípios com maior recurso financeiro (maior renda per capita);
- SAAEs administrados pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) – exceto pela menor renda per capita, o grupo apresentou semelhanças com o grupo das Autarquias;
- SAAEs que interromperam a administração da FUNASA – também semelhante ao grupo das Autarquias;
- COPASA-MG – apresentaram cobertura por rede de abastecimento e esgotamento sanitário comparável à das Autarquias. Também se caracterizaram pela maior quantidade de ligações hidrometradas. Além disso, apresentaram menor alocação de pessoal nas atividades fim e maior alocação de pessoal nas atividades meio. Foi verificado um maior comprometimento da renda familiar, ou seja, tarifas mais onerosas. Por outro lado, os municípios deste grupo apresentaram menor renda per capita;
- Prefeitura Municipal – apresentaram as menores taxas de cobertura por abastecimento de água, contudo, o índice de cobertura de esgoto foi semelhante aos outros grupos;

- Novos Municípios (criados após 1989) - independentemente do modelo adotado, apresentaram os piores indicadores de cobertura de saneamento.

Por fim, o estudo concluiu que o modelo de gestão pelas companhias estaduais, o mais incentivado nos últimos 30 anos, obteve bons índices de cobertura de abastecimento de água e coleta de esgoto, boa eficiência na hidrometração das ligações, racionalização do número de trabalhadores nas atividades fim e bons indicadores operacionais.

Por outro lado, enfatiza um bom desempenho do modelo por meio de autarquia, que se mostrou, se não superior em alguns aspectos, equivalente ao da companhia estadual, o que permite concluir que a proximidade com os usuários e a administração municipal, a integração com outras políticas públicas e a estrutura administrativa descentralizada, podem compensar os recursos obtidos pela companhia estadual.

7.10.4 Regulação e fiscalização dos serviços

É de competência do município (titular) a regulação e a fiscalização da prestação dos serviços de saneamento, podendo tais atividades ser exercidas pelo próprio município ou ainda ser autorizada a sua delegação a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do respectivo Estado, conforme disposto na Lei Federal nº 11.445/07.

De acordo com os artigos 14 e 15 da referida Lei, na prestação regionalizada dos serviços públicos de saneamento básico – aquela em que há um único prestador para vários municípios e uniformidade de fiscalização e regulação dos serviços – a regulação e a fiscalização poderão ser exercidas por órgão ou entidade da Federação, com delegação através de convênio de cooperação entre os entes ou ainda, por consórcio de direito público integrado pelos titulares.

Portanto, fica a critério do titular exercer a regulação e a fiscalização diretamente ou delegar tais atividades a uma entidade reguladora estadual ou consorciada.

No Estado de Minas Gerais existe a Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (ARSAE-MG) – autarquia especial caracterizada pela autonomia administrativa,

financeira, técnica e patrimonial, de personalidade jurídica de direto público, vinculada à Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana (SEDRU) – que exerce a atividade de fiscalização, acompanhando as ações da prestadora nas áreas técnica, operacional, contábil, econômica, financeira, tarifária e de atendimento aos usuários. A ARSAE-MG é a entidade responsável pela regulação e fiscalização dos serviços prestados pela COPASA.

Portanto, caso o município delegue a fiscalização para a ARSAE, o mesmo deve exigir que esta seja feita com base nos termos estabelecidos nas normas legais pertinentes. Ademais, a Lei 18.309/09, que cria a ARSAE/MG, além de estabelecer normas relativas aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário e de dar outras providências, estabelece, no inciso XII, art. 6º, que compete a ARSAE/MG manter serviço gratuito de atendimento telefônico para recebimento de reclamações dos usuários.

7.10.5 Formas de financiamento dos serviços de saneamento

Em estudos sobre o saneamento básico, normalmente, é analisada a questão do financiamento com base na disponibilidade de recursos orçamentários e não orçamentários para investimento, em especial através de operações de crédito aos operadores. Contudo, a tarifa cobrada aos munícipes é a principal fonte de recursos para cobrir os custos operacionais do sistema e remunerar os empréstimos obtidos junto às organizações de fomento, com a finalidade de ampliação da rede de serviços (IPEA, 2011).

Uma vez que, de acordo com a Constituição Federal, a promoção de programas de saneamento básico é uma obrigação da União, dos Estados e dos Municípios, estes devem participar ativamente no financiamento do setor, de modo a disponibilizar recursos orçamentários e não orçamentários.

Por outro lado, esta é uma área aberta à participação de empresas privadas, que podem ser agentes financeiros dos operadores. Os operadores podem, ainda, se beneficiar dos investimentos oferecidos pelo mercado de capitais, obtendo recursos dos investidores privados com interesse em aplicações de longo prazo. A Companhia de Saneamento Básico de Minas Gerais (COPASA) capta recursos de investidores privados diretamente e é uma das únicas listadas na bolsa de valores

oficial do Brasil BM&FBovespa, juntamente com a SABESP, a SANEPAR e a Sanesalto Saneamento S.A. de São Paulo (IPEA, 2011).

De acordo com o disposto no Manual de Saneamento Básico, elaborado pelo Instituto Trata Brasil (2012), os serviços de saneamento podem ter diversas formas de financiamento, entre elas estão:

- Cobrança direta dos usuários (taxas ou tarifas) – se bem formulada, esta modalidade pode ser suficiente para arrecadar recursos para financiar os serviços e investimentos em manutenção e expansão;
- Subvenções públicas (orçamentos gerais) – muito utilizada no passado, já foi a modalidade predominante de financiamento dos investimentos e de manutenção dos serviços de saneamento, predominando até os dias de hoje no caso dos serviços de manejo dos resíduos sólidos e de águas pluviais;
- Subsídios tarifários – modalidade que se aplica quando os serviços são prestados para vários municípios em uma mesma região. São recursos integrantes da estrutura tarifária, ou fiscal, quando são provenientes da alocação de recursos orçamentários, inclusive por meio de subvenções.
- Inversões diretas de capitais públicos e/ou privados (empresas estatais públicas ou mistas) – alguns Estados utilizam esta modalidade para financiar os investimentos de suas companhias;
- Empréstimos – capitais de terceiros (Fundos e Bancos) – foi a modalidade predominante nas décadas de 70 e 80 utilizando recursos do FGTS, sendo retomada mais fortemente a partir de 2006, contando com pequena participação do Fundo de Amparo ao Trabalhador - FAT (BNDES) e passando a financiar também concessionárias privadas;
- Concessões e Parcerias Público-Privadas – com ou sem a intervenção do Estado, alguns municípios adotam a concessão a empresas privadas;
- Proprietário do imóvel urbano – a Lei Federal 6.766/79 transfere para o loteador/empreendedor a responsabilidade pela infraestrutura em saneamento, basicamente redes e ligações, e, até em certos casos, unidades

de produção/tratamento. Aplicável para áreas urbanas já ocupadas que não dispõem dos serviços.

7.10.6 Outros mecanismos complementares

7.10.6.1 Controle social e participação da sociedade

Para garantir à sociedade o acesso a informações, à representação técnica e à participação em processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços de saneamento básico, existe um conjunto de mecanismos e procedimentos, chamado de controle social.

Nesse sentido, para que a sociedade possa fiscalizar e monitorar a prestação dos serviços de saneamento básico podem ser criados Conselhos Municipais. No presente caso, um Conselho Municipal de Saneamento, definido como um fórum de discussão permanente, no qual seria estimulado o debate e o fortalecimento da participação da sociedade. O mesmo deve ser criado por Lei Municipal e a participação da população se dá pela representação de segmentos organizados da sociedade, como sindicatos, associação de moradores e de classes, entre outros, de forma paritária com o Poder Público.

Além dos Conselhos Municipais, as Conferências Municipais de Saneamento são outro exemplo de mecanismo com metodologia específica de implantação e forma distinta de incorporação da participação da população. As conferências são fóruns temáticos, periódicos, nas quais os principais problemas do município serão debatidos de forma organizada, delegada e deliberativa, para que possam ser estabelecidas diretrizes gerais para resolução das demandas levantadas nesses fóruns.

7.10.6.2 Efetivação da educação ambiental

De acordo com a Constituição Federal de 1998, art. 225, inc. VI, é incumbido ao Poder Público a promoção da educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente.

A Lei Federal 9.975/99 dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências, definindo a educação ambiental como “os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade

constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”.

A Constituição Estadual de 1989 do Estado de Minas Gerais determina, no art. 214, inc. I do §1º que ficasse o Estado incumbido da promoção à educação ambiental, sendo esta regulamentada pela Lei Estadual nº 15.441/05.

O Governo do Estado de Minas Gerais possui um programa de educação ambiental que determina diretrizes e princípios, além de linhas de ação, objetivos, ações, estratégias, atores envolvidos e sugestões para a promoção da educação ambiental no Estado.

Além disso, a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) elaborou cartilha de educação ambiental que pode auxiliar os municípios na implementação de ações nessa área.

Diante das disposições supracitadas, reiterando as considerações apresentadas no Diagnóstico, fica em evidência a necessidade do Município de Santana de Pirapama por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, preparar um projeto de lei, em conformidade com os requisitos legais, para instituir a Política Municipal de Educação Ambiental e enviar à câmara dos vereadores para aprovação.

7.10.6.3 Mecanismos para divulgação do PMSB no município

Os processos de elaboração e implementação de Planos Municipais de Saneamento Básico, para que tenham a eficácia desejada, devem ser democráticos, garantindo transparência e comunicação das informações sobre os serviços prestados, sendo este direito assegurado pela Lei Federal nº 11.445 de 2007 que, em seu art. 19, § 5º, diz que “será assegurada ampla divulgação das propostas dos planos de saneamento básico e dos estudos que as fundamentem” (BRASIL, 2007).

Nesse contexto, a participação social deve se dar pelo envolvimento de diversos atores e segmentos sociais, de tal forma que estes possam também contribuir e exigir dos prestadores de serviços a melhoria contínua da qualidade dos serviços prestados.

Um dos grandes desafios desse processo democrático é estabelecer canais de comunicação direta e contínua com os usuários dos serviços de saneamento, levando em consideração que mesmo no atual desenvolvimento dos canais tecnológicos, muitos ainda não possuem acesso aos mesmos ou, ainda, não possuem conhecimento específico para interpretar o que é exposto.

Dessa forma, os mecanismos a serem implementados para divulgação do Plano devem demonstrar de forma clara e objetiva o conteúdo do mesmo, as metas propostas e os resultados alcançados, assegurando o conhecimento da população de maneira íntegra, podendo, para tanto, utilizar-se de alguns indicadores.

Abaixo estão descritas algumas ferramentas para divulgação do Plano Municipal de Saneamento Básico de Santana de Pirapama:

- Capacitação de replicadores: conforme apresentado, o nível de acesso da população a canais de comunicação, como a internet, deve ser levado em consideração para a divulgação do Plano. Uma maneira das informações e estudos do Plano alcançarem toda a população é a capacitação de grupos e/ou indivíduos que possam replicar informações recebidas a um maior número de pessoas. Podem ser realizadas oficinas de capacitação, direcionadas a um público alvo pré-definido (entre 20 e 25 pessoas por oficina), nas quais serão abordados temas como conceitos utilizados no Plano, uso e aplicação dos indicadores utilizados, formas do usuário encaminhar sugestões sobre o Plano, e outras informações pertinentes;
- Divulgação em meios de comunicação de fácil acesso: divulgação de informações periódicas e balanço anual do atendimento às metas propostas no Plano em canais de fácil acesso da população, como jornais expostos nos meios de transporte público, fatura de água/esgoto, carnê de IPTU e outros mecanismos de comunicação já utilizados pela Prefeitura;
- Elaboração e divulgação de cartilha de indicadores: elaboração de um documento em linguagem simples e ilustrado, voltado para a população em geral, explicando os indicadores de maior impacto no dia-a-dia dos usuários dos serviços de saneamento básico, além de uma orientação passo a passo sobre como acessar outras informações na internet e fazer sugestões via

internet ou telefone. Uma forma de alcançar boa parte da população é distribuir a cartilha em escolas, centros de saúde, postos de atendimento das secretarias municipais e outros locais que tenham uma grande movimentação da população;

- Elaboração e divulgação de cartazes: elaboração de cartazes com informações sobre o Plano e as metas estabelecidas, a serem expostos em locais de grande movimentação da população, como centros de saúde, pontos de ônibus, escolas, Prefeitura Municipal e outros;
- Elaboração e utilização de mapas georreferenciados apresentando a ampliação dos sistemas de abastecimento público, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem, demonstrando a conseqüente melhoria dos sistemas existentes;
- Weblink do PMSB: disponibilização de um link no website da Prefeitura Municipal, atualizado periodicamente com informações sobre as metas do Plano e seu respectivo status de atendimento;
- Audiência Pública Anual: realização de audiência pública anual para apresentação dos resultados alcançados e do andamento das ações do PMSB;
- Relatório anual: elaboração de um relatório técnico anual, apresentando os principais indicadores de monitoramento do Plano e sua evolução ao longo dos anos.

7.10.6.4 Procedimentos e mecanismos para compatibilização do PMSB com as Políticas e Planos Nacional e Estadual de Recursos Hídricos

O Decreto Federal nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei da Política Nacional de Saneamento Básico, estabelece em seu art. 3º que os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos princípios da sua articulação com outras políticas públicas e na integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

Nesse mesmo contexto, a Política Estadual de Saneamento Básico, instituída pela Lei Estadual nº 11.720, de 28 de dezembro de 1994, considera a coordenação e a integração das políticas, planos, programas e ações governamentais de saneamento básico com outras interrelacionadas, assim como a adoção das bacias hidrográficas como unidades de planejamento, com vistas à preservação e à melhoria da qualidade da água.

A bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento também é um dos fundamentos da Política Estadual de Recursos Hídricos, instituída pela Lei Estadual nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que estabelece que o gerenciamento dos recursos hídricos deve ser compatibilizado com o desenvolvimento regional e com a proteção do meio ambiente.

O Plano Nacional de Saneamento Básico leva em consideração essa adoção das bacias hidrográficas como unidades de planejamento, estabelecendo metas progressivas para curto, médio e longo prazos – 2015, 2020 e 2030 –, considerando um horizonte de 20 anos. Essas metas de expansão e qualidade dos serviços auxiliarão no acompanhamento, monitoramento e avaliação da execução do Plano, sendo aquelas referentes à macrorregião Sudeste relacionadas na Tabela.7.70.

Tabela.7.70 – Metas para saneamento básico – Macrorregião Sudeste

METAS PARA SANEAMENTO BÁSICO - REGIÃO SUDESTE						
ABASTECIMENTO DE ÁGUA			RESÍDUOS SÓLIDOS			
ÍNDICE	ANO	META (%)	ÍNDICE	ANO	META (%)	
% de domicílios urbanos e rurais abastecidos por rede de distribuição e por poço ou nascente com canalização interna	2008	97	% de domicílios urbanos atendidos por coleta direta de resíduos sólidos	2008	94	
	2015	98		2015	97	
	2020	99		2020	100	
	2030	100		2030	100	
% de análises de coliformes totais na água distribuída	2008	-	% de domicílios rurais atendidos por coleta direta e indireta de resíduos sólidos	2008	46	
	2015	10		2015	57	
	2020	20		2020	67	
	2031	50		2031	85	
% de economias atingidas por intermitências no abastecimento de água	2008	18	% de municípios com presença de lixão/vazadouro de resíduos sólidos	2008	19	
	2015	17		2015	0	
	2020	16		2020	0	
	2032	10		2032	0	
% do índice de perdas na distribuição de água	2008	44	% de municípios com coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares	2008	24	
	2015	43		2015	30	
	2020	40		2020	37	
	2033	30		2033	50	
% de serviços de abastecimento de água que cobram tarifa	2008	95	% de municípios que cobram taxa de lixo	2008	15	
	2015	97		2015	44	
	2020	100		2020	58	
	2034	100		2034	90	
ESGOTAMENTO SANITÁRIO			DRENAGEM URBANA			
ÍNDICE	ANO	META (%)	ÍNDICE	ANO	META (%)	
% de domicílios urbanos e rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários	2008	87	% de municípios com inundações e/ou alagamentos ocorridos na área urbana, nos últimos cinco anos	2008	51	
	2015	89		2015	-	
	2020	91		2020	-	
	2030	95		2030	15	
% de tratamento de esgoto coletado	2008	46				
	2015	56				
	2020	65				
	2031	85				
% de domicílios urbanos e rurais com renda até três salários mínimos mensais que possuem unidades hidrossanitárias	2008	98				
	2015	99				
	2020	99				
	2032	100				
% de serviços de esgotamento sanitário que cobram tarifa	2008	53				
	2015	68				
	2020	75				
	2033	90				

Fonte: Adaptado PLANSAB (2011)

O PLANSAB priorizou a macrorregião Sudeste, na qual o município de Santana de Pirapama está inserido, para receber a maior parcela de investimentos em abastecimento de água, esgotamento sanitário e destinação final de resíduos sólidos urbanos, no período entre 2011 e 2030, prevendo um orçamento de R\$177 bilhões para execução do seu Programa 1: Saneamento Básico Integrado, destinado à municípios de médio e pequeno porte, como Santana de Pirapama, objetivando financiar medidas estruturais para cobrir o déficit nos serviços de saneamento.

Em termos de bacia hidrográfica, a articulação de políticas e a integração de infraestruturas e serviços de saneamento mostram-se primordiais para uma gestão eficiente dos recursos hídricos, uma vez que os limites de bacias não coincidem com limites político-administrativos e, conseqüentemente, determinadas ações/intervenções em um dado município podem ser transferidos para outros, geralmente localizados a jusante.

No tocante à gestão dos serviços de saneamento no município de Santana de Pirapama, sejam esses de competência da administração municipal ou de instituição delegada, deve-se levar em consideração as Políticas Públicas e os Planos de Recursos Hídricos vigentes quando da realização de alguma ação/intervenção. É importante salientar que as Políticas Públicas e os Planos de Recursos Hídricos podem sofrer modificações à medida que sejam identificadas necessidades de reformulação dos mesmos. Sendo assim, o PMSB deve acompanhar essas alterações, de forma a estar sempre compatível com as mesmas e com as publicações de novas políticas.

Abaixo são listadas algumas das políticas vigentes relacionadas aos Recursos Hídricos que devem ser levadas em consideração:

- Lei Federal 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, e dá outras providências;
- Lei Estadual nº 10.793 de 1992: Dispõe sobre a proteção de mananciais destinados ao abastecimento público no Estado;

- Lei Estadual nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999: Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências;
- Decreto Estadual nº 41.578, de 08 de março de 2001: Regulamenta a Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos;
- Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 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;
- Deliberação Normativa COPAM nº 20, de 24 de junho de 1997: dispõe sobre o enquadramento das águas da bacia do rio das Velhas, estabelecendo a Classificação das Águas do Estado de Minas Gerais e considerando a necessidade de manutenção e/ou melhoria da qualidade das águas da Bacia do Rio das Velhas;
- Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG n.º 01, de 05 de maio de 2008: dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- Deliberação Normativa CERH-MG nº 24 de 2008: dispõe sobre procedimentos gerais de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga para o lançamento de efluentes em corpos de água superficiais no domínio do Estado de Minas Gerais;
- Deliberação Normativa CERH-MG Nº 185 DE 2009: aprova a metodologia de cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, na forma da Deliberação Normativa do CBH Velhas nº 03, de 20 de março de 2009, com redação dada pela Deliberação Normativa do CBH Velhas nº 04, de 06 de julho de 2009;

- Deliberação Normativa CERH/MG nº 250 de 16 de agosto de 2010: aprova a incorporação de estudos ao Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas;
- Deliberação Normativa CERH/MG nº 260, de 26 de Novembro de 2010: Aprova o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais.

7.10.6.5 Análise de viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação dos serviços

O município de Santana de Pirapama, conforme exposto no Diagnóstico do PMSB, apresenta carências institucionais, técnicas e financeiras para garantir à população, com seus próprios recursos, serviços de saneamento com qualidade e de forma coerente com o estabelecido na Lei Federal 11.445/07.

De acordo com o Relatório Resumido da Execução Orçamentária do 6º bimestre de 2013, que apresenta Receita Corrente referente ao período de janeiro a dezembro (2013) no valor de R\$ 15.619.615,00, o município não tem um superávit capaz de arcar com investimentos no setor de saneamento, sendo assim, deve buscar recursos de fontes alternativas.

É muito importante a adoção de estruturas de financiamento adequadas à realidade de cada operador de saneamento, e que ofereçam garantias e segurança ao agente de financiamento, assegurando que os investimentos sejam econômica e financeiramente sustentáveis (ALBUQUERQUE, 2011).

Vale ressaltar que os custos de Operação e Manutenção devem, em teoria, ser pagos pelos usuários através de cobrança efetiva e mensurável quanto à demanda de cada um e quanto à condição de pagamento da população. A gestão financeira dos serviços de saneamento deve ser transparente, pública e participativa, resultando num reconhecimento do valor do serviço de saneamento pela população.

Desta forma, neste item, após apresentação de breve histórico do financiamento no setor, serão abordadas as principais possibilidades de

obtenção de recursos existentes para a realização de investimentos no setor de saneamento.

a) Histórico do financiamento do saneamento no País

A implantação do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), na década de 70, foi o primeiro impulso significativo para o saneamento no Brasil, simultâneo à criação das Companhias Estaduais de Saneamento (CESBs). Nesse período, os municípios foram compelidos a repassar a prestação dos serviços para as CESBs, pois, conforme estabelecido no Plano, os municípios que não o fizessem ficariam excluídos do Sistema Financeiro de Saneamento (SFS) - sistema que definia normas, aprovação dos financiamentos e fiscalização dos projetos e agregava recursos de empréstimos internacionais, além de orçamento Federal e Estadual e do FGTS - que existia no âmbito do Banco Nacional de Habitação (BNH). Dessa forma, a maioria dos municípios aderiu a esse modelo e o restante permaneceu autônomo, por meio da prestação de serviços por empresas públicas ou da administração direta, ou com autonomia parcial, por meio de convênios com o Serviço Especial de Saúde (SESP), atual Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), autarquia ligada ao Ministério da Saúde (SANTONI, 2010).

Já na década 90, após o fim do PLANASA em 1992, foram implantados diversos programas federais tais como: Pronurb; Pró-Saneamento; Pass; Prosege; Funasa-SB; PMSS I; PMSS II; PNCDA; FCP/SAN; Propar: e Prosab. Esses programas tiveram o Orçamento Geral da União (OGU), Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), Banco Mundial (BIRD), Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) como fontes principais de financiamento (LEONETI, 2011).

De acordo com Santoni (2010), com a Constituição Federal de 1988 foi instituído o Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT), fundo especial de natureza contábil-financeira, associado ao seguro desemprego, vinculado ao Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), que passou a financiar também

ações de saneamento e de desenvolvimento urbano, cuja principal fonte de recursos é composta pelas contribuições para o Programa de Integração Social (PIS) e para o Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PASEP).

Mais recentemente, em 2007, o Governo Federal lançou o programa PAC-Saneamento, que deu uma maior abertura de crédito para os estados e municípios para investir no setor, utilizando a Caixa Econômica Federal (Caixa) e o BNDES como agentes financeiros. Ademais, entrou em vigência a Lei Federal 11.445/07, que estabeleceu diretrizes nacionais para o saneamento básico. Essa Lei foi um marco regulatório e aumentou as opções de modelos de negócios no setor, tornando-o mais atrativo e seguro aos investimentos privados. Por fim, para dar continuidade aos investimentos no setor, o Governo Federal lançou o PAC 2 (2010), com previsão inicial de investimentos de 45 bilhões de reais em água e esgoto (ALBUQUERQUE, 2011).

b) Principais Fontes de Financiamento para o Saneamento

(i) Financiamento às Companhias Estaduais

De acordo com Albuquerque (2011), as Companhias Estaduais (no caso de Minas Gerais a COPASA) estão sujeitas ao contingenciamento de crédito ao setor público, o que as impede de assinar contratos de financiamento sem prévia autorização. De acordo com a Lei Complementar 101/00, as companhias estaduais têm as seguintes formas de acessar um financiamento de longo prazo para seus investimentos: seleções no Ministério das Cidades no âmbito do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), com rodadas de descontingenciamento de crédito nos termos anteriormente descritos; mediante emissão de valores mobiliários; e por intermédio de agências multilaterais e bancos de fomento estrangeiros, desde que aprovadas pela Comissão de Financiamentos Externos (Cofix), coordenada pela Secretaria Executiva do Ministério do Planejamento.

(ii) Financiamento aos municípios

O financiamento para viabilizar investimentos no setor de saneamento, por meio de autarquia ou empresa pública municipal, está sujeito às normas de limitação e controle de endividamento do setor público. Ressalta-se que muitos municípios não têm condições financeiras de arcar com as garantias exigidas nessas operações. Sendo assim, a maior parte dos municípios com população inferior a 50 mil habitantes depende de recursos da FUNASA. As opções dos municípios então se restringem ao financiamento descontingenciado e garantido por quotas-parte do Fundo de Participação do Município (FPM), os recursos do OGU e da FUNASA ou a concessão às companhias estaduais e operadoras privadas (ALBUQUERQUE, 2011).

Apenas em casos de municípios de grande porte, maiores que 100 mil habitantes, e com capacidade de endividamento internacional verificada, é possível obter financiamento de investimento público por Bancos de fomento internacionais, devendo seguir os procedimentos que serão apresentados no item Financiamentos Externos e a Comissão de Financiamentos Externos–Cofix.

(iii) Financiamento ao setor privado

O setor privado não está sujeito às limitações cabíveis ao endividamento do setor público, desta forma as operações de financiamento são facilitadas. Contudo, essas devem passar pela análise de riscos associados a cada operação, considerando mecanismos de mitigação que podem ser implantados. Os riscos que não puderem ser mitigados devem estar distribuídos pelos envolvidos na operação, por isso são exigidas garantias pelos credores (ALBUQUERQUE, 2011).

As principais fontes de financiamento privado são: os bancos nacionais e internacionais, o BNDES e fundos públicos de investimento (FI-FGTS).

(iv) Ministério das Cidades

O Ministério das Cidades atua na área de saneamento básico, por meio da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA), que tem por objetivo

promover um avanço significativo rumo à universalização do abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, gestão de resíduos sólidos urbanos, além do manejo de águas pluviais urbanas.

Atende a municípios com população superior a 50 mil habitantes ou integrantes de Regiões Metropolitanas (RMs), Regiões Integradas de Desenvolvimento (RIDEs) ou participantes de consórcios públicos com população superior a 150 mil habitantes. Para os municípios com até 50 mil habitantes, a SNSA só atua por meio de financiamento com recursos não onerosos (OGU) para as modalidades de abastecimento de água e esgotamento sanitário, que são atendidas pelo Ministério da Saúde, por meio da Funasa.

A SNSA é subdividida em três Departamentos: Departamento de Água e Esgoto (DAGES), Departamento de Cooperação Técnica (DDCOT) e o Departamento de Articulação Institucional (DARIN).

O DDCOT é responsável por subsidiar a formulação, o preparo e a articulação de programas e ações apoiados com recursos da OGU, visando à universalização dos serviços de saneamento. O departamento atua por meio da gestão dos programas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, drenagem urbana, estudos e projetos de saneamento, planejamento urbano e manejo de resíduos sólidos.

Para acessar os recursos os municípios devem se habilitar em uma das seguintes formas:

1. Mediante dotações nominalmente identificadas na Lei Orçamentária Anual (LOA), cuja transferência de recursos ocorrerá após a assinatura de Contrato de Repasse. Nesse caso, os proponentes deverão inserir antecipadamente a proposta no Sistema de Gestão de Convênios e Contratos de Repasse (SICONV), e seguir as orientações do Manual de Instruções para Contratação e Execução dos Programas e Ações do Ministério das Cidades não inseridos no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) em vigência;

2. Inclusão no PAC, cujas iniciativas apoiadas serão selecionadas por meio de processo de seleção oportunamente divulgado. A transferência de recursos ocorrerá por meio de assinatura de Termo de Compromisso, devendo seguir as orientações do Manual de Instruções para aprovação e Execução dos Programas e Ações do Ministério das Cidades inseridos na 2ª fase do Programa de Aceleração do Crescimento - PAC 2.

A atuação do DARIN se dá por meio dos seguintes programas e ações: Desenvolvimento Institucional e Planos de Saneamento; Interáguas; PLANSAB; Planos Municipais; RECESA; e SNIS. Compete a esse departamento: planejamento, estudos setoriais e capacitação; articulação institucional; apoio à melhoria da gestão dos serviços de saneamento e desenvolvimento institucional de entes federados; coordenação e gestão dos sistemas de informações em saneamento; implementação e acompanhamento do trabalho social em saneamento; e desenvolvimento institucional.

A linha de ação “Desenvolvimento Institucional e Planos de Saneamento” é a qual os municípios podem se inscrever com o objetivo de elaborar projetos, estudos e planos de saneamento básico, principalmente com foco em melhorias na parte institucional, utilizando como fonte de recursos o OGU. O interessado pode acessar os recursos através de emenda parlamentar ou seleção pública do PAC, que se dá por meio de carta-consulta cadastrada no sítio eletrônico do Ministério das Cidades, sendo selecionada no período do respectivo processo seletivo.

O DAGES realiza a normatização, a seleção, o monitoramento, a avaliação e a coordenação dos programas, ações e projetos, além de estabelecer diretrizes, monitorar e avaliar planos de investimentos em saneamento relacionados a instrumentos de mercado, com incentivos fiscais e tributários.

Os processos seletivos para habilitação e contratação de operações de crédito para a execução de ações de saneamento básico, com recursos de fontes onerosas, são estabelecidos na forma de Instruções Normativas, publicadas no Diário Oficial da União e divulgadas no site do Ministério das Cidades.

Dentre as Ações e Programas desenvolvidos no DAGES, existe o Programa Saneamento Para Todos, abordado no item a seguir.

(v) Programa Saneamento Para Todos

Atualmente, um dos principais programas do Governo Federal para investimentos no saneamento é o Programa Saneamento Para Todos, aprovado pela resolução CCFGTS nº 476/05 e alterado pela resolução CCFGTS nº 647/10. O programa tem o objetivo de promover a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população por meio de ações de saneamento básico, nas modalidades de abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, desenvolvimento institucional, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, manejo de resíduos da construção e demolição, preservação e recuperação de mananciais e estudos e projetos.

O programa é destinado tanto ao setor público – Estado, Municípios, Distrito Federal, concessionárias públicas de saneamento, consórcios públicos de direito público e empresas públicas não dependentes – quanto ao setor privado, no qual se inserem as concessionárias ou sub-concessionárias privadas de serviços públicos de saneamento básico, ou empresas privadas, organizadas na forma de sociedade de propósito específico (SPE) para o manejo de resíduos sólidos e manejo de resíduos da construção e demolição.

As etapas do processo de seleção são:

- Enquadramento das propostas;
- Hierarquização das propostas;
- Seleção das propostas;
- Validação das propostas;
- Habilitação;
- Contratação;
- Desembolso.

As principais condições para o programa são: os empréstimos estão limitados ao valor da operação selecionada pelo Gestor da Aplicação; o FGTS pode financiar até 80% dos recursos necessários ao investimento; prazos de

amortização de 5 até 20 anos dependendo da modalidade em questão; prazo de carência de 48 meses; taxa de juros de 5% ao ano na modalidade Saneamento Integrado e de 6% nas outras modalidades; contrapartida mínima de 5% para o setor público com exceção do abastecimento de água (10%) e para o setor privado o valor mínimo é de 20%, entre outras.

No caso de utilização de outras fontes onerosas diferentes do FGTS, serão aplicadas nos contratos de financiamento as regras específicas relativas à fonte utilizada, no que se refere à taxa de juros, prazo de carência e de amortização e outros encargos financeiros.

Os requisitos para contratação envolvem, entre outros:

- Seleção da Carta-consulta pelo Gestor da aplicação e sua publicação no Diário Oficial da União – DOU;
- Apresentação de licenciamento ambiental ou de sua dispensa, quando for o caso, em conformidade com a legislação sobre a matéria;

Quando da abertura de processo de seleção pública pelo Ministério das Cidades, o interessado deve preencher ou validar a Carta-Consulta eletrônica disponibilizada no sítio eletrônico daquele Ministério. Uma via impressa da Carta-Consulta deve ser entregue na Superintendência Regional de vinculação do solicitante, acompanhada dos documentos necessários à análise de risco de crédito, bem como do Projeto Básico do empreendimento, juntamente com outros documentos pertinentes. Em conjunto com a Superintendência Regional, o solicitante, quando Estado, Município ou Distrito Federal, deve enviar à Secretaria do Tesouro Nacional a documentação constante do Manual de Instrução de Pleitos³ daquela Secretaria, com vistas à obtenção da autorização de crédito.

Enquanto o Ministério das Cidades realiza o processo de seleção e habilitação, o solicitante deve providenciar a documentação necessária à verificação do cumprimento da Lei de Responsabilidade Fiscal, providenciar a Lei Autorizativa

³<http://www3.tesouro.fazenda.gov.br/gfm/manuais/MIP.pdf>

quanto à liberação para a contratação e prestação de garantias e tomar as medidas necessárias à verificação da regularidade cadastral.

Sendo habilitada pelo Ministério das Cidades, autorizada pela Secretaria do Tesouro Nacional (Estado, Município ou Distrito Federal), a Proposta de Abertura de Crédito é submetida à alçada da Caixa Econômica Federal para aprovação e posterior assinatura do contrato de financiamento.

(vi) Fundação Nacional da Saúde (FUNASA)

A FUNASA financia ações, propostas e projetos técnicos que envolvam os setores de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, incluindo o tratamento, além de resíduos sólidos, para municípios com até 50 mil habitantes. As principais ações financiáveis são: implantação, ampliação e melhorias de sistemas de abastecimento de água e dos sistemas de coleta, tratamento e destino final de esgotamento sanitário; implantação e/ou ampliação de sistemas de coleta e transporte e implantação de sistemas de tratamento e/ou destinação final de resíduos sólidos; e implantação de melhorias sanitárias domiciliares.

Atualmente, o principal meio de transferência de recursos para o saneamento é através do PAC. Conforme as demandas, a Funasa convoca periodicamente os municípios por meio de Portarias específicas, publicadas no Diário Oficial da União e no site da Funasa.

Para as ações supracitadas, são elegíveis municípios com até 50 mil habitantes, com exceção daqueles integrantes das 12 Regiões metropolitanas prioritárias (incluindo a de Belo Horizonte - MG). Sendo assim, o Município de Santana de Pirapama é elegível às fontes de financiamento da FUNASA para as ações citadas nesse item.

(vii) Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – Fhidro

O Fhidro tem por objetivo dar suporte financeiro a programas e projetos que promovam a racionalização do uso e a melhoria dos recursos hídricos.

As linhas de ação para captação de recursos junto ao Fhidro são: Cadastro de usuários; convivência com as cheias; convivência com a Seca e mitigação da escassez; demanda espontânea; estudo de enquadramento de corpos d'água; estudo de flexibilização da vazão outorgável e disponibilidade hídrica; recuperação de nascentes, áreas de recarga hídrica, áreas degradadas e revegetação de matas ciliares; saneamento; estudos de impactos de mudanças climáticas nos Recursos Hídricos; e monitoramento de ecossistemas aquáticos.

A linha de ação do saneamento engloba a elaboração de projetos de sistemas de coleta e tratamento de esgotos; projetos para disposição final de resíduos sólidos urbanos; e projetos para obras de saneamento atendendo a comunidades de até 200 habitantes.

Os possíveis solicitantes são:

1. Pessoas jurídicas de direito público, estaduais ou municipais;
2. Pessoas jurídicas de direito privado e pessoas físicas, usuárias de recursos hídricos, mediante financiamento reembolsável;
3. Concessionárias de serviços públicos municipais, que tenham por objetivo atuar nas áreas de saneamento e meio ambiente;
4. Consórcios intermunicipais regularmente constituídos, que tenham por objetivo atuar nas áreas de saneamento e meio ambiente;
5. Agências de bacias hidrográficas ou entidades a elas equiparadas;
6. Entidades privadas sem finalidades lucrativas, dedicadas às atividades de conservação, preservação e melhoria do meio ambiente;
7. As seguintes entidades civis: consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas; associações de usuários de recursos hídricos; organizações técnicas de ensino e pesquisa; e organizações não governamentais.

Os proponentes constantes nos itens 2, 3, 6 e 7 podem se inscrever para projetos reembolsáveis, e os constantes nos itens 1, 3, 4, 5 e 7 podem se inscrever para projetos não reembolsáveis.

Os recursos não reembolsáveis podem ser aplicados para o pagamento de despesas de consultoria, elaboração e implantação de projetos ou empreendimentos de proteção e melhoria dos recursos hídricos, aprovados pelos comitês de bacia hidrográfica ou pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH), e para custeio de ações de estruturação física e operacional dos comitês de bacia hidrográfica, previstos e instituídos pelo Estado de Minas Gerais. O Fhidro pode arcar com até 90% do valor do projeto e a contrapartida do proponente deve ser de, no mínimo, 10% do valor total do projeto.

Já os recursos reembolsáveis podem ser utilizados para a elaboração de projetos e realização de investimentos fixos e mistos – inclusive a aquisição de equipamentos – relativos a projetos de comprovada viabilidade técnica, social, ambiental, econômica e financeira, que atendam aos objetivos do Fundo. O Fhidro pode arcar com até 80% do valor do projeto e o proponente deve oferecer no mínimo a contrapartida de 20%.

Anualmente é publicado um edital convocando os interessados a apresentarem seus projetos. O último (2013) foi publicado em 16 de maio de 2013, com data limite para apresentação de propostas até 20 de agosto de 2013.

Os projetos devem ser protocolados por meio do Sistema de Cadastramento de Projetos do Fhidro e a documentação elencada no Decreto Estadual nº 44.314/06 e na Resolução Conjunta Semad/IGAM 1162/10, deverá ser encaminhada à Secretaria Executiva do Fhidro (SEFIHDRO/IGAM), de acordo com o prazo estabelecido no Edital. Os projetos na modalidade não reembolsável são submetidos à comissão de análise técnica do IGAM, e se considerados viáveis seguem para aprovação do Grupo Coordenador do Fhidro e posterior celebração de convênio. Já os projetos na modalidade reembolsável são submetidos à comissão de análise técnica do IGAM e pelo Grupo Coordenador, caso considerados aptos, seguem para o Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais - BDMG para celebração de contrato.

Elaboração:



Realização:



A SEFHIDRO juntamente com o IGAM e a Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG) realizam vários cursos de Capacitação para elaboração e gerenciamento de programas e projetos destinados à captação de recursos.

(viii) Secretaria Estadual de Desenvolvimento Regional e Política Urbana –SEDRU

A SEDRU é o órgão responsável por traçar as diretrizes da política de saneamento de Minas Gerais. Algumas das ações que a SEDRU desenvolve são capacitações dos municípios para captação dos recursos junto aos governos estadual e federal, apoio e suporte técnico na formatação dos planos municipais de saneamento, apoio e suporte técnico na formatação de projetos, execução e acompanhamento das obras de saneamento, monitoramento dos resultados.

A SEDRU desenvolve o projeto “Saneamento de Minas” é um projeto que consiste no estabelecimento de convênios com os governos municipais fora da área de concessão da COPASA e da COPANOR, para implementar ações de ampliação das redes de abastecimento de água e de coleta de esgoto e melhoria do tratamento de esgotos e das condições sanitárias das famílias de baixa renda, com a construção de módulos sanitários. O projeto conta com recursos obtidos pelo Estado junto ao BNDES, que fazem parte do Programa de Apoio ao Investimento dos Estados e Distrito Federal (PROINVESTE).

(ix) Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES)

O BNDES apoia projetos de investimentos, públicos ou privados, que contribuem para a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico, a partir da gestão integrada dos recursos hídricos e da adoção das bacias hidrográficas como unidade básica de planejamento.

Os empreendimentos apoiados pelo Banco são aqueles relacionados a abastecimento de água, esgotamento sanitário, efluentes e resíduos industriais, resíduos sólidos, gestão de recursos hídricos, recuperação de áreas

degradadas, desenvolvimento institucional, despoluição de bacias, em regiões onde já existem comitês de bacias constituídos; e macrodrenagem.

Os proponentes elegíveis são sociedades com sede e administração no país - de controle nacional ou estrangeiro -, empresários individuais, associações, fundações e pessoas jurídicas de direito público.

O valor mínimo de financiamento é de R\$ 10 milhões. A taxa de juros é estruturada em função da forma de apoio, podendo esse ser direto ou indireto. Caso seja apoio direto (operação feita diretamente com o BNDES), a taxa se baseia no custo financeiro (taxa de juros de longo prazo) somado a remuneração básica do BNDES (0,9% a.a.) e à taxa de risco de crédito (até 4,18%). Caso seja apoio indireto (operação feita por meio de instituição financeira credenciada), a taxa de juros será composta pela soma do custo financeiro, da remuneração básica do BNDES, da taxa de intermediação financeira (0,1% a.a. para micro, pequenas e médias empresas e 5% a.a. para média-grandes e grandes empresas), e da remuneração da instituição financeira credenciada.

A participação máxima do BNDES é de 80% dos itens financiáveis, podendo ser ampliada para os empreendimentos localizados nos municípios beneficiados pela Política de Dinamização Regional (PDR) e para empreendimentos de qualquer município. Especificamente para a implantação de projetos de aterros sanitários, a participação pode chegar a 100%, desde que o cliente tenha arcado com os custos referentes à aquisição do terreno destinado ao referido projeto nos 180 dias anteriores à data de protocolo da Consulta Prévia no BNDES e esteja contemplada uma solução de tratamento de resíduos.

O prazo total de financiamento é determinado em função da capacidade de pagamento do empreendimento, da empresa e do grupo econômico.

As solicitações de apoio são encaminhadas ao BNDES pela empresa interessada ou por intermédio da instituição financeira credenciada, por meio de Consulta Prévia, preenchida segundo as orientações do roteiro de informações.

Elaboração:



Realização:



(x) Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG)

O BDMG participa do desenvolvimento econômico de Minas Gerais, atuando como agente financeiro do Estado em projetos do setor público e de empresas privadas, em vários segmentos, inclusive em saneamento.

Podem submeter projetos os municípios, as empresas públicas e os consórcios intermunicipais. As modalidades englobam sistemas de abastecimento de água, sistemas de esgotamento sanitário, resíduos sólidos urbanos e planos de gestão e projetos.

De acordo com o último edital (2013), o limite de financiamento para municípios com até 100 mil habitantes foi de R\$ 3 milhões, enquanto que para municípios com população acima de 100 mil habitantes o limite foi de R\$ 5 milhões de reais, devendo ser observada a capacidade de endividamento do município. O prazo estabelecido foi de 84 meses, incluídos os 12 meses de carência.

Os juros são de 7% ao ano e, para municípios de região de baixo dinamismo, 5% ao ano. Como garantia é exigido caução de receitas de transferências constitucionais. Para análise de crédito é cobrada tarifa de 0,5% do valor financiado.

As etapas do processo de financiamento são:

- Inscrição de carta-consulta;
- Habilitação das propostas pelo BDMG;
- Protocolo no BDMG da lei autorizativa para a contratação do financiamento;
- Aprovação da operação de crédito pela Secretaria do Tesouro Nacional (STN).

O município interessado deve inscrever a proposta por meio do preenchimento do formulário específico disponibilizado no sítio eletrônico do BDMG⁴, até a

⁴<http://www.bdmg.mg.gov.br/financiamentos/paginas/formulario-municipios.aspx>

data limite definida. A documentação mínima necessária para a análise dos projetos está discriminada na Cartilha de Projetos do BDMG.

A hierarquização das propostas pelo BDMG tem como referência: a funcionalidade das obras e serviços propostos, de modo a proporcionar benefícios imediatos à população ao final da implantação do empreendimento; propostas que não contemplem a aquisição de materiais e equipamentos novos exclusivamente para execução de instalações ou serviços futuros; municípios que tenham plano de saneamento básico e/ou plano de gestão integrada de resíduos; no caso de resíduos, a apresentação de projetos que contemplem coleta seletiva; no caso de esgotamento, projetos que contemplem a coleta e o tratamento de todo efluente doméstico do município.

(xi) Financiamentos Externos e a Comissão de Financiamentos Externos– Cofiex

As informações que se seguem são baseadas no Manual de Financiamentos Externos (2013)⁵ da Secretaria de Assuntos Internacionais (SEAIN), integrante do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.

Conforme estabelece o Decreto Federal nº 3.502/00, compete ao Ministério de Estado do Planejamento, Orçamento e Gestão autorizar a preparação de projetos ou programas do setor público com apoio de natureza financeira de fontes externas, mediante prévia manifestação da Cofiex, órgão colegiado integrante da estrutura do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.

Deste modo, cabe a Cofiex identificar, examinar e avaliar pleitos de apoio externo de natureza financeira (reembolsável ou não reembolsável), com vistas à preparação de projetos ou programas de entidades públicas, e ainda examinar e avaliar pleitos relativos a alterações de aspectos técnicos de projetos ou programas em execução, com apoio financeiro externo, nos casos em que requeiram modificações nos respectivos instrumentos contratuais,

⁵ http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/seain/a_seain/manual_financiamento_externo.pdf

especialmente prorrogações de prazo de desembolso, cancelamentos de saldos, expansões de metas e reformulações dos projetos ou programas.

O proponente mutuário, antes de apresentar a sua solicitação a Cofix, deve confirmar interesse do agente financeiro em financiar o projeto e ainda verificar as condições financeiras da operação de crédito externo. Os pleitos para autorização de preparação de projetos à Cofix deverão ser encaminhados via internet, pelo endereço eletrônico <http://www.sigs.planejamento.gov.br/sigs>.

Após acesso ao Sistema de Gerenciamento Integrado (SEAIN-SIGS), o proponente deverá escolher uma das seguintes modalidades: operação de crédito externo; contribuição financeira não reembolsável; contribuição financeira não reembolsável – GEF; cooperação técnica – GEF; e operação comercial.

O pleito deverá ser encaminhado à Secretaria Executiva da Cofix, via SEAIN-SIGS, assinado eletronicamente pelos seguintes dirigentes:

- Ministro de Estado, quando o proponente mutuário for a União;
- Titular máximo dos poderes legislativo e judiciário, quando o proponente mutuário for um órgão do poder legislativo ou do poder judiciário;
- Governador, quando o proponente mutuário for o estado;
- Prefeito, quando o proponente mutuário for o município;
- Pelo respectivo presidente, quando o proponente mutuário for autarquia, empresa estatal ou sociedade de economia mista.

Os projetos devem ter os seguintes requisitos mínimos: compatibilidade do projeto com as prioridades do Governo Federal; compatibilidade do financiamento externo com as políticas do Governo Federal; compatibilidade do projeto com as metas físicas do setor público; avaliação dos aspectos técnicos do projeto; e avaliação do desempenho da carteira de projetos em execução do proponente mutuário e do executor.

Nos casos de financiamento para Estados, municípios e suas entidades e de empresas públicas ou de sociedade de economia mista, inclusive as federais, a Cofix avaliará: a existência de capacidade de pagamento e de aporte de

contrapartida do proponente mutuário, apurada pelo Ministério da Fazenda; a avaliação do cumprimento do contrato de renegociação da dívida entre o proponente mutuário e a União e do programa de ajuste fiscal a ele associado, quando existirem; e informação quanto à adimplência com a relação às metas e aos compromissos assumidos com a União.

Após a assinatura da recomendação pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, o agente financiador poderá dar início ao processo de preparação do projeto. De acordo com o ciclo de projetos específico de cada agente financiador, são realizadas missões técnicas com o objetivo de preparar o projeto em conjunto com o proponente mutuário. Após esse processo o agente financiador elabora as minutas contratuais e as encaminha a SEAIN/MP, que distribuirá à Secretaria do Tesouro Nacional (STN/MF), Procuradoria Geral da Fazenda Nacional (PGFN/MF) e ao proponente mutuário.

A partir daí, o proponente mutuário deverá abrir processo junta à Coordenação-Geral de Operações Financeiras (COF) da PGFN/MF, no caso de pleitos relacionados à União, ou junto à Coordenação-Geral de Operações de Crédito de Estados e Municípios (COPEM), da STN/MF, quando se tratar de pleitos relacionados aos entes subnacionais, para que sejam realizadas as análises pertinentes que permitem autorizar a negociação das minutas. Para maiores informações, pode ser consultado o Manual de Instrução de Pleitos (MIP), disponível no endereço eletrônico <http://www.tesouro.fazenda.gov.br/>.

Após as negociações das minutas contratuais em reuniões com o agente financeiro, representantes da STN/MF e da PGFN/MF, o proponente mutuário deve ainda atender os requerimentos exigidos pelo Ministério da Fazenda para encaminhamento do processo ao Senado Federal.

O Senado Federal autoriza a contratação da operação de crédito externo e /ou a concessão da garantia da União mediante Resolução específica, publicada no D.O.U.

A PGFN/MF, de posse do parecer final da STN/MF, da Resolução do Senado Federal e da aprovação do agente financiador, prepara a autorização do

Ministério da Fazenda para a contratação da operação de crédito e/ou concessão de garantia da União. Com a autorização, as partes podem agendar a data da assinatura.

Para tornar o contrato efetivo e permitir o desembolso dos recursos, o proponente mutuário deve tomar as seguintes providências: solicitar ao Banco Central do Brasil o Registro da Operação Financeira (ROF); solicitar ao órgão jurídico de sua esfera de competência parecer sobre os aspectos legais do contrato assinado e o encaminhar à PGFN/MF, que emitirá seu parecer legal; e publicar no D.O.U. o extrato do Contrato de Empréstimo Externo.

A seguir são apresentadas os principais Organismos Multilaterais de Desenvolvimento e Agências Governamentais, fontes externas de crédito para financiar projetos ou programas:

➤ Banco Mundial (BIRD)

O Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD) é uma organização internacional que tem como objetivo promover o desenvolvimento econômico e social, e a redução da pobreza, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida das pessoas. Atua apoiando e assistindo aos governos, por meio de empréstimos a juros baixos ou sem juros, orientados pela “Estratégia de Assistência ao País” e intercâmbio de conhecimento técnico.

➤ Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID

O BID é uma das principais fontes de financiamento multilateral para o desenvolvimento econômico, social e institucional da América Latina e do Caribe. Os principais objetivos do BID são a redução da pobreza, buscando a equidade social, e o crescimento sustentável do ponto de vista ambiental.

➤ Corporação Andina de Fomento/Banco de Desenvolvimento da América Latina – CAF

A CAF é uma instituição financeira multilateral que apoia, entre outras, atividades relacionadas com o crescimento econômico e a integração regional. A CAF coloca à disposição dos setores público e privado de seus países

membros, diversos produtos e serviços, como empréstimos, financiamento estruturado, empréstimos sindicalizados, assessoria financeira, entre outros. Ademais, financia uma grande variedade de projetos englobando inclusive o setor de saneamento ambiental. O Brasil é importante membro do CAF com aporte de mais de 7 bilhões de reais em 2005.

➤ Kreditanstalt für Wiederaufbau – KfW

O KfW é uma agência oficial do Governo alemão, na condição de instituto central de crédito da federação e dos estados. É um banco de fomento para a economia doméstica alemã e um banco de desenvolvimento oficial para países em desenvolvimento.

A cooperação bilateral com países em desenvolvimento, financiada com fundos federais, no caso de projetos com governos, consiste na concessão de empréstimos e contribuições financeiras a fundo perdido. Os fundos destinam-se a programas de infraestrutura econômica e social, investimentos nos setores agropecuário e industrial, projetos de conservação do meio ambiente e dos recursos naturais, projetos de pequenas e médias empresas e financiamento de estudos e serviços.

➤ Agência Francesa de Desenvolvimento – AFD

A AFD é uma instituição financeira pública francesa que financia projetos para a melhoria das condições de vida das populações, promoção do crescimento econômico, proteção do meio ambiente e ajudar países frágeis ou recém-saídos de crises.

A AFD oferece empréstimos a governos e entidades públicas ou privadas, subvenções a projetos de alto impacto sem rentabilidade imediata, que possibilitem captação de empréstimo, entre outros.

(xii) Cobrança pelos serviços

Embora devam buscar por fontes externas para financiamento de investimentos em infraestrutura, os municípios não devem depender de

investimentos externos para suprir os custos de Operação e Manutenção dos serviços de saneamento.

A população deve ser informada de que os serviços de saneamento prestados têm um custo associado e que este é pago pelo contribuinte de forma direta ou indireta. Na forma direta, os serviços de água, por exemplo, são medidos por meio de hidrometração nas ligações de água e faturados de acordo com o uso. Na forma indireta, o cidadão paga o IPTU, no qual estão ocultos, por exemplo, os custos de coleta e disposição de resíduos sólidos. Desta forma, o contribuinte paga de maneira desproporcional ao uso do serviço, custeando grandes usuários e desconhecendo o verdadeiro uso dos recursos públicos.

A equidade social da cobrança é um requisito previsto na Lei, juntamente com a transparência e a gestão compartilhada entre o poder público e a sociedade civil dos serviços de saneamento. Os valores arrecadados têm a função de custear a operação e manutenção dos serviços de saneamento, seja a empresa provedora pública, concessionária ou privada.

A conscientização e participação da sociedade são extremamente importantes para reduzir, com o tempo, dois efeitos da falta de comunicação entre o poder público e a sociedade:

- i. a percepção de que o custo é indevido, exorbitante ou mal aplicado pela prefeitura;
- ii. a posição de inércia da sociedade quanto à exigência, sobre o poder público, de serviços de saneamento com qualidade.

Contudo, a cooperação de toda a sociedade é de extrema importância para que os serviços sejam devidamente valorados e respeitados, reduzindo, por exemplo, os índices de perdas de água no sistema de abastecimento (ligações clandestinas e fraudes em hidrômetros), buscando a eficiência e o atendimento universalizado.

Nessa direção é importante determinar as classes sociais menos favorecidas no espaço urbano, para que estas recebam benefícios de tarifas sociais que viabilizem o pagamento, considerando a realidade de cada um.

Conforme apresentado no Diagnóstico, no setor de abastecimento de água não é realizada cobrança em alguns locais, por isso, reitera-se a necessidade da instalação de hidrômetros, inclusive em áreas rurais. A hidrometração permite realizar estudos sobre a demanda e vazão de água utilizada para consumo nas comunidades. Desta forma o município terá subsídios para implantação de uma política de cobrança adequada. Caso bem formulada, esta pode garantir a obtenção de receita suficiente para a manutenção e operação dos sistemas.

Nas áreas onde for inviável a implantação de sistemas de abastecimento e este tenha de ser realizado por outras formas como caminhão pipa, também deve ser criado mecanismo de controle econômico a fim de evitar desperdícios e custear ao menos parte da prestação deste serviço, observada a realidade de cada localidade.

Outro mecanismo para melhorar a questão tarifária no setor é a definição de coeficientes para a cobrança escalonada, ou seja, uma cobrança realizada com base em categorias de usuários distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou consumo e adequadas à realidade financeira da população. Esta modalidade de cobrança foi legitimada na Súmula nº 407/09 do STJ e também consta na Lei Federal nº 11.445/07.

Da mesma forma que para o abastecimento de água, a cobrança dos serviços de esgotamento sanitário pode arrecadar recursos para melhorar a manutenção e operação dos sistemas, inclusive de estações de tratamento de esgoto, além de viabilizar parcialmente a substituição de redes muito antigas.

Para o esgotamento sanitário, de acordo com a Resolução nº 40/13 da ARSAE-MG, o uso faturado de esgoto corresponde ao uso faturado de água, exceto: (i) quando houver volume escoado de esgoto medido por instrumento homologado pelo INMETRO; (ii) quando houver uso de água oriunda de fonte própria escoada pela rede de esgoto; (iii) em caso de usuário industrial que utiliza água como insumo; ou, (iv) estritamente em casos de usuários industriais em que houver comprovação de que menos de 50% da água proveniente de sistema público de abastecimento de água escoada pela rede de esgoto.

Ainda de acordo com a referida resolução, a cobrança dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, bem como de serviço não tarifado, deve ser realizada por meio de fatura.

Conforme estabelecido na Lei nº 18.031/09, que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos no Estado de Minas Gerais, o poder público municipal pode instituir formas de ressarcimento pela prestação efetiva dos serviços públicos de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos. Também é determinado que cabe aos geradores administrar e custear o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos sob sua responsabilidade.

Uma alternativa interessante para custear a operação e manutenção dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos é instituir uma política de cobrança baseada na quantidade de resíduos gerada, semelhante à cobrança escalonada para o abastecimento de água.

Conforme o art. 2º, inciso VIII da Lei Federal 11.445/07, a cobrança pode ser realizada de forma gradual, isto é, considerando diferentes preços para diferentes volumes de uso, e de forma progressiva, iniciando por um grupo e se expandindo para o resto do município com o tempo.

Os grandes geradores, como exemplo os mercados, restaurantes e hotéis, são responsáveis por, aproximadamente, 20% da quantidade de resíduos gerados. Além disso, a Lei estabelece que é responsabilidade dos geradores custear o tratamento e a disposição final dos Resíduos Sólidos.

Desta forma, os grandes geradores deverão arcar, no início, com a cobrança pela coleta e disposição e, posteriormente, com tarifas diferenciadas dos que geram menor quantidade de resíduos. Para isso, podem ser estabelecidas faixas de quantidade de resíduo gerado sobre as quais será determinada tarifa específica.

A Lei Federal nº 11.445/07 estabelece que as taxas ou tarifas decorrentes da prestação de serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos podem considerar o peso ou o volume médio coletado por habitante ou domicílio. Sugere-se que os critérios de cobrança sejam baseados

no volume de coleta ou de forma mais justa e justificável do que a cobrança incluída e oculta no IPTU.

Também podem ser determinadas tarifas diferenciadas para geradores que realizem coleta seletiva, estimulando o reaproveitamento, a reciclagem e a reutilização dos resíduos, com conseqüente redução dos resíduos a serem tratados e dispostos.

Da mesma forma que a cobrança pela coleta e disposição de resíduos sólidos está embutida na cobrança do IPTU, também está o custo de manutenção dos sistemas de drenagem.

A cobrança de uma taxa específica é possível perante a legislação vigente. Uma das possibilidades é taxar um valor referente à área impermeabilizada dos imóveis. No entanto, para que seja aceita, é necessário que sejam bem esclarecidos à população os benefícios advindos da implementação de nova taxa, para um serviço que sempre foi executado sem ônus direto. Uma dificuldade desta taxação é a percepção do serviço prestado, diferente do que se observa com o serviço de coleta de resíduos sólidos.

Considerando a realidade do município, talvez seja mais interessante criar uma cobrança indireta ao exigir investimentos privados em drenagem para a retenção de chuvas em volumes suficientes para amortecer a mesma quantidade de água que percolaria no terreno se este fosse totalmente permeável. Já existem estudos e aplicações nesse sentido, como o Decreto Municipal 15.371/06 de Porto Alegre (RS) e a Lei Municipal 13.276/02 de São Paulo (SP).

c) Definição dos Recursos Necessários à Execução, Avaliação, Fiscalização e Monitoramento do PMSB

Para que se tenha um dimensionamento eficaz dos recursos necessários à execução, avaliação, fiscalização e monitoramento do PMSB, é preciso que os mecanismos e procedimentos para avaliação do PMSB estejam bem definidos e estruturados. Dessa forma, será possível definir os recursos humanos, materiais, tecnológicos, econômico/financeiros e administrativos necessários

para tal. Esse dimensionamento será apresentado, portanto, no Produto 07: Mecanismos e Procedimentos para Avaliação Sistemática do PMSB/Santana de Pirapama, que trará sugestões de ações para monitorar a execução do PMSB.

Elaboração:



Realização:



8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração deste Prognóstico indicou, para os serviços de abastecimento de água, que as suas principais deficiências relacionam-se aos sistemas geridos e operados diretamente pela Prefeitura Municipal em localidades rurais, principalmente aquelas cujo índice de intermitências é alto, sendo estas: Cana Brava, Formigueiro, Guariba e Tibuna, seguido das demais localidades rurais identificadas. A falta de corpo técnico especializado, a ausência de regulação dos serviços e a ausência de cobrança pelos serviços prestados nessas localidades são os fatores de maior peso para a operação e manutenção inadequadas desses sistemas, tornando-se imprescindível a definição e a estruturação de um prestador responsável.

Ações referentes à realização de cadastro da rede e das ligações de água, instalação de hidrômetros, aplicação da cobrança e implantação de sistema informatizado para acompanhamento dos dados financeiros, gerenciais, comerciais e operacionais dos sistemas de abastecimento de água municipais também permitem a avaliação permanente e a otimização dos serviços prestados. Para o sistema de abastecimento gerido pela COPASA na sede municipal estas ações devem ser atendidas pela própria Concessionária. Já em localidades rurais, estas devem ser incorporadas para os SACs pela Prefeitura Municipal.

Quanto às demandas de abastecimento, propõe-se a ampliação do sistema de reservação da sede municipal, que já se mostrou insuficiente e necessita de intervenções emergenciais para garantir o atendimento às demandas da população. Já nas localidades rurais, identificou-se a necessidade de intervenções emergenciais nos sistemas de reservação de Santa Bárbara, Taboca e Tibuna, além da ampliação do reservatório Cana Brava em médio prazo.

Em relação aos serviços de esgotamento sanitário, o projeto de implantação da ETE de Santana de Pirapama, deve ser implantado no menor prazo possível para garantir o correto funcionamento do sistema de esgotamento sanitário da sede urbana, além de contribuir consideravelmente para a diminuição de

cargas poluentes lançadas *in natura* em corpos hídricos. Também é imprescindível realizar levantamento do número e situação das fossas rudimentares e fossas sépticas em todo o território municipal e avaliar as soluções (individuais ou coletivas) mais adequadas para cada localidade.

Quanto aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, observou-se que a atual capacidade instalada no município, para a coleta de RSD, não atende às demandas atuais e futuras da população, no entanto, é preciso ampliar e melhorar os trabalhos atuais, de modo que a coleta seja universalizada. Em relação aos serviços de varrição, a demanda atual não é atendida, sendo assim, necessário ampliar o serviço para a universalização dos serviços de varrição e, é preciso mapear os setores a serem varridos, elaborar um planejamento dos serviços e ampliar a equipe para sua execução. Para atender as demandas de RCC e RV é necessário disponibilizar equipamentos e equipe exclusivos, bem como desenvolver estruturas e procedimentos que possibilitem seu reaproveitamento e reciclagem. Já para os RSS é imprescindível a realização de um controle do gerenciamento nas unidades que geram esse tipo de resíduo, bem como capacitar os envolvidos no seu gerenciamento. Da mesma forma, esse controle e capacitação devem ser realizados com os geradores de resíduos que fazem parte da logística reversa, de modo que eles atendam aos acordos setoriais estabelecidos.

Do ponto de vista da drenagem sustentável⁶ os estudos e levantamentos realizados em Santana de Pirapama apontaram fragilidades relacionadas a esse conceito, para as quais foram propostas ações estruturais e não estruturais visando ao seu equacionamento.

Dentre as ações estruturais foram propostas implantações e/ou readequações do sistema de microdrenagem das vias que apresentam pontos críticos.

⁶ Sistemas de drenagem urbana sustentável: são sistemas baseados comumente em três fundamentos: a bacia hidrográfica deve ser planejada como um todo para controle do volume;

novos desenvolvimentos não podem aumentar a vazão de pico das condições naturais; as intervenções de controle e prevenção não devem resultar em transferência dos impactos para jusante.

Como ações não estruturais, destacam-se: elaboração e implantação de leis relacionadas a diretrizes para regulação do solo urbano, contratação de estudos referentes à: proposição de um novo modelo de gestão dos serviços de drenagem urbana; elaboração de um Plano Diretor de Drenagem, implantação de um plano de operação/ manutenção do sistema de drenagem, como também contratação de estudos hidrológicos e hidráulicos.

Elaboração:



Realização:



9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, G. R. *Estruturas de financiamento aplicáveis ao setor de saneamento básico*. BNDES Setorial 34, p. 45-94, 2011.

ANA (Agência Nacional de Águas). *Gerência de Outorga: Outorga Emitidas pela ANA*. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/institucional/SobreaAna/uorgs/sof/geout.aspx>. Acessado em 20 jun. 2014.

ANA. Agência Nacional de Águas. 2010. Atlas Regiões Metropolitanas de Abastecimento Urbano de Água - Projeções Demográficas e Estudos de Demandas de Água nos horizontes de 2015 e 2025.

BAPTISTA, et.al. 2011. *Técnicas compensatórias em Drenagem Urbana*. 2º Edição – 2011 – ABRH – Baptista, Márcio; Nascimento, Nilo; Barraud, Sylvie

BARROS, R. T. V.; CHERNICHARO, C. A. L.; HELLER, L.; VON SPERLING, M. (Eds.). *Saneamento*. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. 221p. (Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios, v. 2).

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, 5 de outubro de 1988.

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. Brasília, 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 4 de fevereiro de 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Criação e Organização de Autarquias Municipais de Água e Esgoto. *Manual de Orientações*. 2ª ed. Brasília: Funasa, 2003. 136 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. *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. Diário Oficial da União, Brasília, 14 de dezembro de 2011.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. *Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB)*. Brasília, dezembro de 2013b. 173 p.

CARAGUATATUBA, Prefeitura Municipal da Estancia Balnearia de Caraguatatuba. *Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico*, 2013. 174-175p.

CASTRO, Leonardo Mitre Alvim de; BAPTISTA, Márcio Benedito; NETTO, Oscar Moraes Cordeiro. *Análise Multicritério para a avaliação de sistemas de drenagem urbana - Proposição de indicadores e de sistemática de estudo*. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos Volume 9 n.4, p. 05-19, Out/Dez 2004.

CONSELHO DE POLÍTICA AMBIENTAL DE MINAS GERAIS (COPAM). *Deliberação Normativa nº. 96, de 12 de abril de 2006*. Convoca municípios para o licenciamento ambiental de sistema de tratamento de esgotos e dá outras providências. Diário do Executivo – "Minas Gerais" – 23 de maio de 2006.

CONSELHO DE POLÍTICA AMBIENTAL DE MINAS GERAIS (COPAM). *Deliberação Normativa nº. 128, de 27 de novembro de 2008*. Altera prazos estabelecidos pela Deliberação Normativa COPAM 96/2006 que convoca municípios para o licenciamento ambiental de sistema de tratamento de esgotos e dá outras providências. Diário do Executivo – "Minas Gerais" – 29 de novembro de 2008.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS (CERH-MG). *Deliberação Normativa CERH-MG no. 04, de 04 de outubro de 2002*. Estabelece as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais. Diário do Executivo "Minas Gerais", 05 de outubro de 2002.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS (CERH-MG). *Deliberação Normativa CERH-MG nº. 09, de 16 de junho de 2004*. Define os usos insignificantes para as circunscrições hidrográficas no Estado de Minas Gerais. Diário Executivo “Minas Gerais”, 28 de junho de 2004.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS (CERH-MG). *Deliberação Normativa no. 56, de 18 de julho de 2007*. Aprova a equiparação da entidade Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo - AGB - Peixe Vivo à Agência de Bacia. Diário do Executivo “Minas Gerais”, 19 de julho de 2007.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). *Resolução nº. 357, de 17 de março de 2005*. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 18 de março de 2005. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=2747>>. Acesso em: 07 de agosto de 2014.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). *Resolução 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 Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 07 de agosto de 2014.

CORMIER, Nathaniel S.; PELLEGRINO, Paulo Renato Mesquita. *Infra-estrutura verde: uma estratégia paisagística para a água urbana*. 2008.

CRESPO, P. G. *Sistema de esgotos*. Belo Horizonte: UFMG, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1997. apud VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. 452 p. (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, v. 1).

CURITIBA, Prefeitura Municipal de Curitiba. *Manual de Drenagem Urbana do Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Rio Iguaçu na Região Metropolitana de Curitiba*, 2002.

Defesa Civil Minas Gerais. *Proteção e Defesa Civil Municipal*. Disponível em: <<http://www.defesacivil.mg.gov.br/index.php/servicos/defesa-civil-municipal>>. Acesso em: 07/07/2014.

DER/MG – Departamento DE Estradas DE Rodagem de Minas Gerais (Minas Gerais). *Caminhos de Minas: Resumo do Programa Caminhos de Minas*. 2014. Disponível em: <<http://www.der.mg.gov.br/saiba-sobre/caminhos-de-minas>>. Acessado em 11 jun. 2014.

DUARTE, Prof. Dra. Denise Hellen das Silva. *Infra-estrutura Verde*. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www.usp.br/fau/cursos/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/aut0221/Trabalhos_FinFin_2007/Infra-estrutura_Verde.pdf>. Acesso em: 07/07/2014.

FJP. Fundação João Pinheiro. *Projeção da População Municipal: Minas Gerais-2009-2020*. Minas Gerais, 2009.

FREIRE, F. H. M. A. *Projeção populacional para pequenas áreas pelo método das componentes demográficas usando estimadores bayesianos espaciais*. Tese (Doutorado em Demografia) – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.

HELLER, L.; COUTINHO, M. L.; MINGOTI, S. A. *Diferentes Modelos de Gestão de Serviços de Saneamento Produzem os Mesmos Resultados? Um Estudo Comparativo em Minas Gerais com Base em Indicadores*. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 11, n. 4, pp. 325-336, out/dez 2006.

HELLER, L.; PÁDUA, V. L. (Orgs.). *Abastecimento de água para consumo humano*. 2. ed., rev. e atual. 2 v. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010. 857 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: *Contagem da População 2007*. Brasília, 2007.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: Estimativas Populacionais para os municípios brasileiros em 01.07.2013. www.ibge.gov.br. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acessado em: 05 de janeiro 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico. 1970, 1980, 1991, 2000, 2010. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acessado em: 05 de janeiro 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010: Agregado por Setores Censitários (documentação de apoio). Centro de Documentação e Disseminação de Informações. Rio de Janeiro, 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Projeção da população do Brasil por sexo e idade 1980-2050, Revisão 2008. Estudos e Pesquisas - Informação Demográfica e Socioeconômica, número 24. Rio de Janeiro, 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Projeção da População do Brasil por Sexo e Idade para o Período 1980-2050 – Revisão 2004, Metodologia e Resultados*. Diretoria de Pesquisas – DPE. Rio de Janeiro, 2004.

IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas). *Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas: Resumo executivo*. Luíza de Marillac Moreira Camargos (Coord.). Belo Horizonte: IGAM/CBH Rio das Velhas, 2005. 228 p.

INEI – Instituto Nacional de Estadística e Informática. Perú: *Estimaciones y Proyecciones de Población Urbana y Rural por Sexo y Edades Quinquenales, Según Departamento, 2000-2015*. Boletín Especial nº 19. Lima, 2009.

INSTITUTO TRATA BRASIL. *Manual do Saneamento Básico. Entendendo o saneamento básico ambiental no Brasil e sua importância socioeconômica*. 2012. 67 p.

IPEA (Instituto De Pesquisa Econômica Aplicada). *Saneamento Básico no Brasil: Desenho Institucional e Desafios Federativos*. Rio de Janeiro, 2011.

JÚNIOR, Alfredo Akira Ohnuma. *Medidas não convencionais de reservação de água e controle da poluição hídrica em lotes domiciliares* — São Carlos 2008.

LIMIAR Engenharia Ambiental (Minas Gerais). *Relatório de Impacto Ambiental: Implantação da PCH Quartel II – Gouveia e Santana do Pirapama, Minas Gerais*. Jan. 2008.

MOURA, Priscilla Macedo; BAPTISTA, Márcio Benedito; BARRAUD, Sylvie. *Avaliação multicritério de sistemas de drenagem urbana*. REGA – Vol. 6, no. 1, p. 31-42, Jan./Jun. 2009.

MOURA, Priscilla Macedo; BAPTISTA, Márcio Benedito; BARRAUD, Sylvie. *Metodologia para avaliação de sistemas de infiltração de águas pluviais urbanas – fase de concepção*. REGA – Vol. 7, no. 2, p. 5-16, Jul./Dez. 2010.

OHNUMA JÚNIOR, A. A. *Medidas não convencionais de reservação de água e controle da poluição hídrica em lotes domiciliares*. São Carlos, 2008.

SANTONI, L. *Saneamento Básico e Desigualdades: o financiamento federal da política pública (2003 – 2009)*. 2010. 160 f. Dissertação (Mestrado). Centro de Desenvolvimento Sustentável – Universidade de Brasília. Brasília, 2010.

SÃO PAULO (Prefeitura). *Manual de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais do Município de São Paulo*. FCTH – Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica, 2012.

SILVEIRA, André Luiz Lopes. *Drenagem Urbana – Aspectos de Gestão: Gestores Regionais de Recursos Hídricos*. Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, 2002. Disponível em: <ftp://ftp.cefetes.br/cursos/transportes/Zorzal/Drenagem%20Urbana/Apostila%20de%20drenagem%20urbana%20do%20prof%20Silveira.pdf>. Acessado em: 13 jul. 2014.

UNITED NATIONS. *Manual VIII - Methods for Projections of Urban and Rural Population*. Department of Economic and Social Affairs – Manuals on methods of estimating population. New York, 1975.

VON SPERLING, M. *Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos*. 2.ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, v1, 2005. 452 p. (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias).

Elaboração:



Realização:



10. ANEXOS

Elaboração:



Realização:



ANEXO 1 – AÇÕES ESTRUTURAIS: TECNOLOGIAS COMPLEMENTARES

Elaboração:



Realização:



As ações estruturais – tecnologias complementares também podem ser denominadas como medidas estruturais extensivas, constituem obras de pequeno porte dispersas na bacia que atuam no sentido de reconstituir ou resgatar padrões hidrológicos representativos da situação natural de maneira sustentável.

O papel de tais tecnologias complementares consiste basicamente na retenção e infiltração das águas precipitadas, com o objetivo de proporcionar o retardo da liberação das águas pluviais, como também a redução do escoamento superficial, reduzindo a probabilidade de inundações e possibilitando ganho na qualidade das águas pluviais urbanas.

Essas medidas podem ser classificadas em técnicas lineares e técnicas localizadas. As informações gerais das medidas apresentadas na Tabela 10.1 apontam as características principais, funções e efeitos das mesmas.

Tabela 10.1 – Lista de medidas estruturais não convencionais

CLASSIFICAÇÃO	MEDIDA	CARACTERÍSTICA PRINCIPAL	VARIANTES	EFEITO	ÁREA DE APLICAÇÃO	
Técnicas compensatórias lineares	Trincheira	Reservatório linear escavado no solo preenchido com material poroso.	Infiltração (esgotamento por infiltração no solo)	Redução do volume de escoamento superficial	Versáteis, podem ser utilizadas em canteiros centrais, passeios, ao longo do sistema viário, junto a estacionamentos, jardins, terrenos esportivos e em áreas verdes em geral.	
			Detenção (esgotamento por um exutório)	Rearranjo temporal das vazões escoadas		
	Vala	Depressões escavadas no solo	Infiltração (esgotamento por infiltração no solo)	Redução do volume de escoamento superficial	Versáteis, podem ser utilizadas em canteiros centrais, passeios, ao longo do sistema viário, junto a estacionamentos, jardins, terrenos esportivos e em áreas verdes em geral.	
			Detenção (esgotamento por um exutório)	Rearranjo temporal dos hidrogramas		
	Pavimentos			Permeável	Redução da velocidade do escoamento superficial e infiltração de parte das águas pluviais	Ideal sua combinação com a adoção de uma estrutura de pavimento porosa
				Poroso	Amortecimento de vazões e alteração no desenvolvimento temporal nos hidrogramas	Estacionamentos, praças, ruas, avenidas, vias de pedestres, passeios, terrenos de esporte e outros.
Jardim de chuva/ canteiro pluvial	Depressões topográficas, existentes ou reafeiçoadas			Captação e filtragem das águas pluviais	Estacionamentos, áreas de uso residencial, áreas verdes.	
Biovaletas	Depressões lineares preenchidas com vegetação, solo e demais elementos filtrantes, células ligadas em série			Filtragem das águas pluviais	Estacionamentos, áreas de uso residencial, áreas verdes.	
Técnicas compensatórias localizadas	Poço	Reservatório vertical e pontual escavado no solo	Infiltração no solo Injeção no lençol subterrâneo	Redução das vazões de pico e diminuição dos volumes de água direcionados para rede clássica de drenagem.	Áreas livres	
	Telhado reservatório	Telhado com a função reservatório	Vazio Preenchido com material poroso	Retardo do escoamento pluvial da edificação	Edificações	
	Reservatórios individuais (microreservatórios)	Pequenas estruturas de amortecimento		Retardo e/ou redução do escoamento pluvial de áreas impermeabilizadas	Lotes, loteamentos	

Fonte: adaptado de SILVEIRA (2002)

Complementando o Tabela 10.1, serão apresentadas a caracterização física de cada medida.

Trincheiras

As trincheiras são dispositivos lineares (comprimento extenso em relação à largura e à profundidade) que recolhem o excesso superficial para promover sua infiltração e/ou o armazenamento temporário. A Figura 10.1 e a Figura 10.2 apresentam o esquema de uma trincheira.

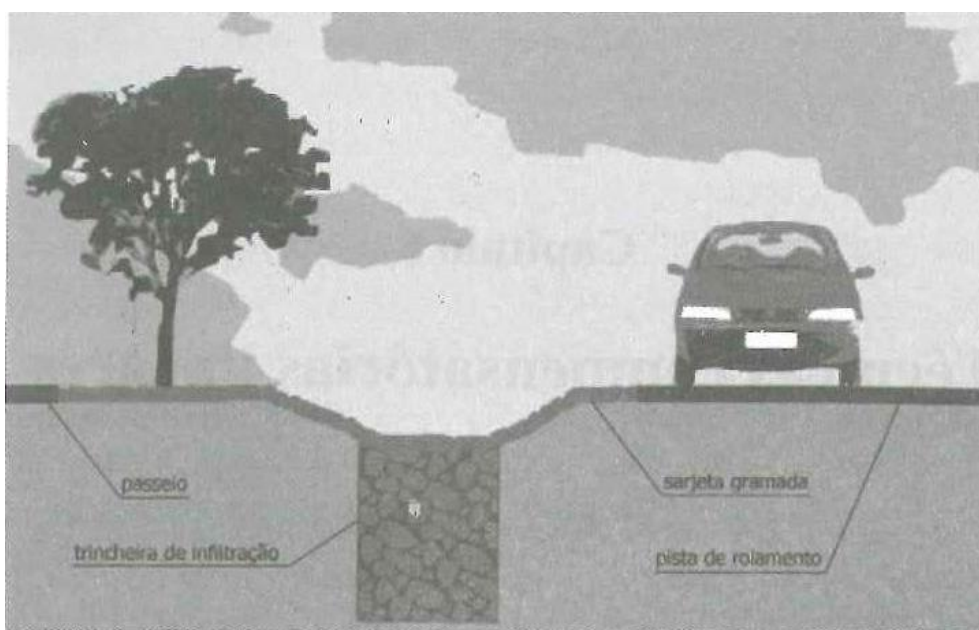


Figura 10.1– Esquema de trincheira

Fonte: BAPTISTA *et al* (2011)

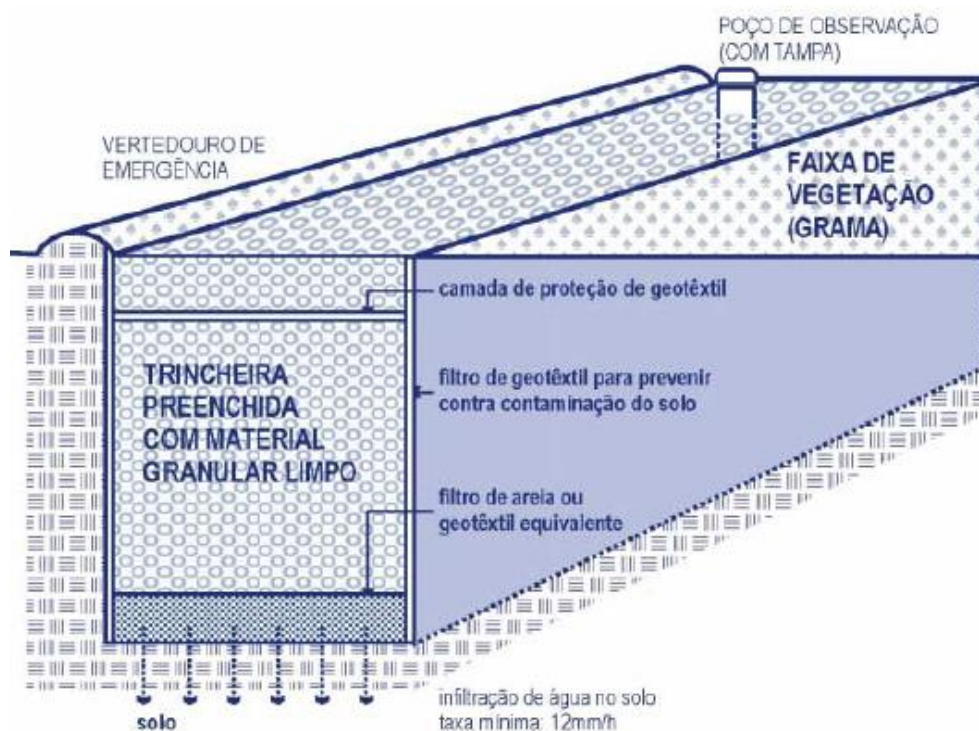


Figura 10.2– Esquema de trincheira

Fonte: MANUAL DE DRENAGEM – BACIA DO RIO IGUAÇU (2002)

As trincheiras são preenchidas com material granular graúdo, geralmente pedra de mão, seixos ou brita. Há dois tipos de trincheiras que se diferem quanto ao esgotamento das águas, por infiltração no solo (Figura 10.3) ou por meio de um dispositivo de deságue (Figura 10.4).

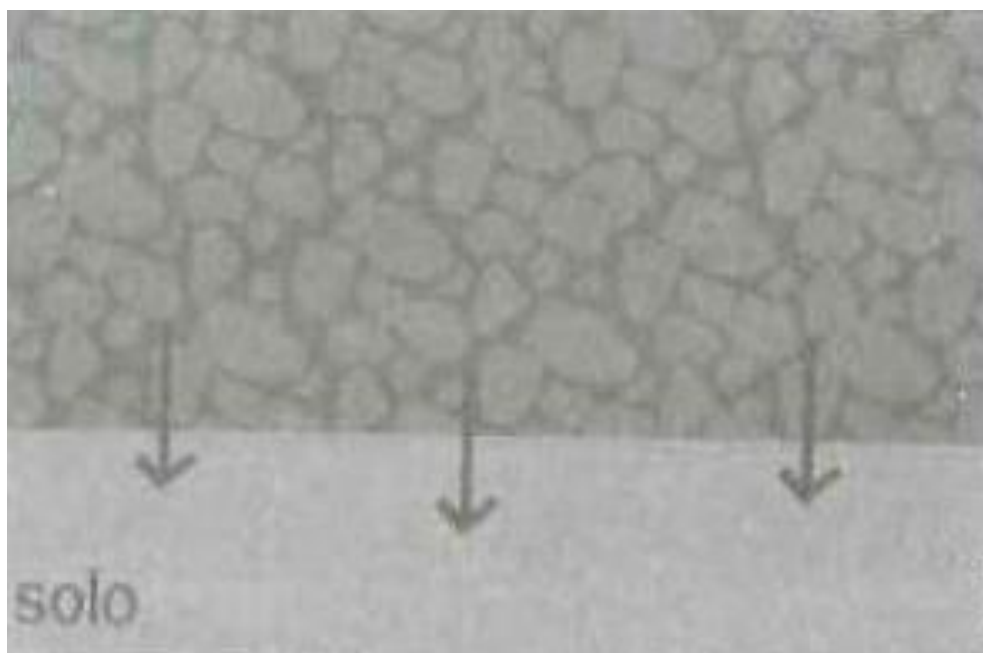


Figura 10.3 – Trincheira de infiltração

Fonte: BAPTISTA *et al* (2011)

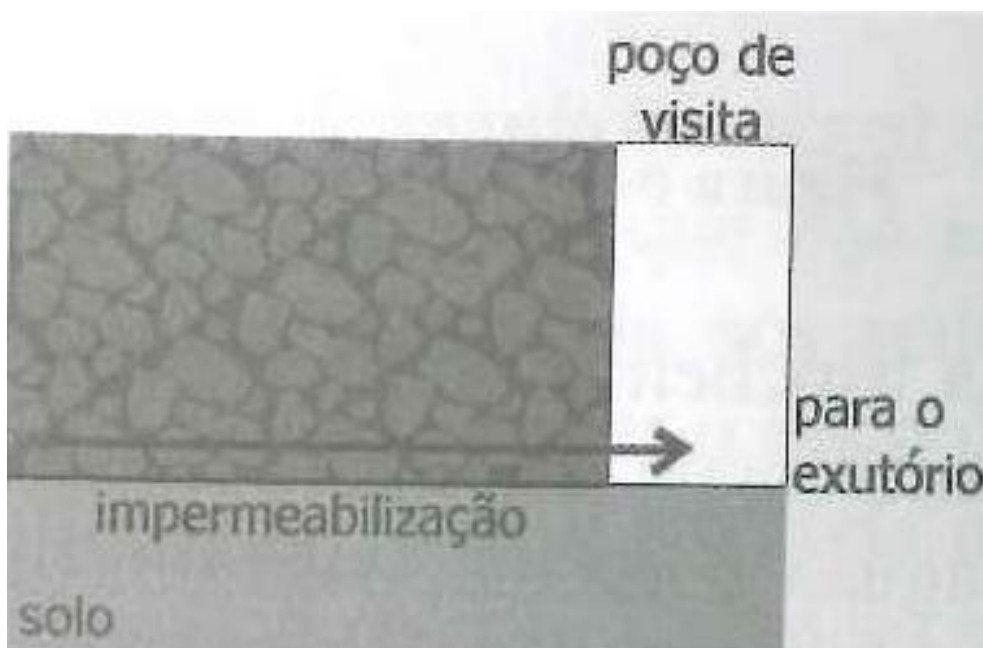


Figura 10.4 – Trincheira de infiltração com deságue

Fonte: BAPTISTA *et al* (2011)

Valas

As valas são dispositivos lineares (comprimento extenso em relação à largura e à profundidade) com o objetivo de recolher as águas pluviais e efetuar seu armazenamento temporário e, eventualmente, favorecer sua infiltração.

Dessa forma, o esgotamento das águas pluviais pode ocorrer de duas maneiras: por meio de infiltração no solo local (Figura 10.5) ou por deságue superficial diretamente no corpo receptor, com ou sem dispositivo de controle (Figura 10.6).



Figura 10.5 – Vala de infiltração

Fonte: BAPTISTA *et al* (2011)



Figura 10.6 – Vala de retenção

Fonte: BAPTISTA *et al* (2011)

Pavimentos

Como forma de controle da produção do escoamento superficial nos sistemas viários há a opção de implantação de pavimentos permeáveis e porosos. A adoção de pavimentos com superfície permeável, por si só, não apresenta um ganho significativo para os sistemas de drenagem e, para obtenção de maior eficiência do sistema, há orientações de combinar esse tipo de pavimento com uma estrutura de pavimento poroso (Figura 10.7), permitindo a reservação temporária das águas pluviais em seu interior, com possibilidades de infiltração.



Figura 10.7 – Utilização de pavimento poroso em estacionamento

Fonte: BAPTISTA *et al* (2011)

Jardim de chuva / Canteiro Pluvial

Os jardins de chuva (Figura 10.8) são depressões topográficas, existentes ou reafeiçoadas especialmente para receberem o escoamento da água pluvial proveniente de telhados e demais áreas impermeabilizadas limítrofes. O solo, geralmente tratado com composto e demais insumos que aumentam sua porosidade, age como uma esponja a sugar a água, enquanto microrganismos e bactérias no solo removem os poluentes difusos trazidos pelo escoamento

superficial. Os canteiros pluviais (Figura 10.9) são muito parecidos com os jardins de chuva; porém, compactados em locais menores.



Figura 10.8 – Esquema de um jardim de chuva

Fonte: CORMIER E PELLEGRINO (2008)

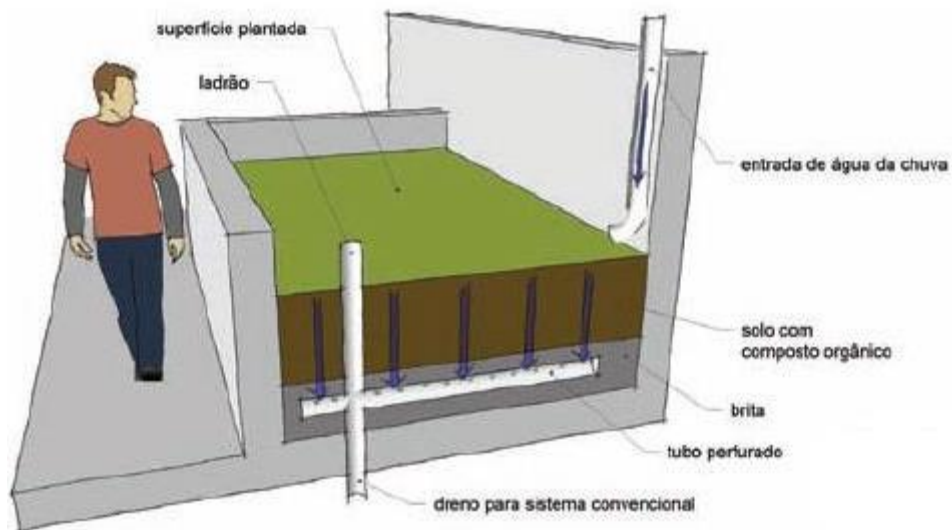


Figura 10.9 – Esquema de um canteiro pluvial

Fonte: CORMIER E PELLEGRINO (2008)

Biovaleta

As biovaletas (Figura 10.10) são semelhantes aos jardins de chuva, mas são normalmente longitudinais e apresentam depressões com vegetação ou barreira artificial.

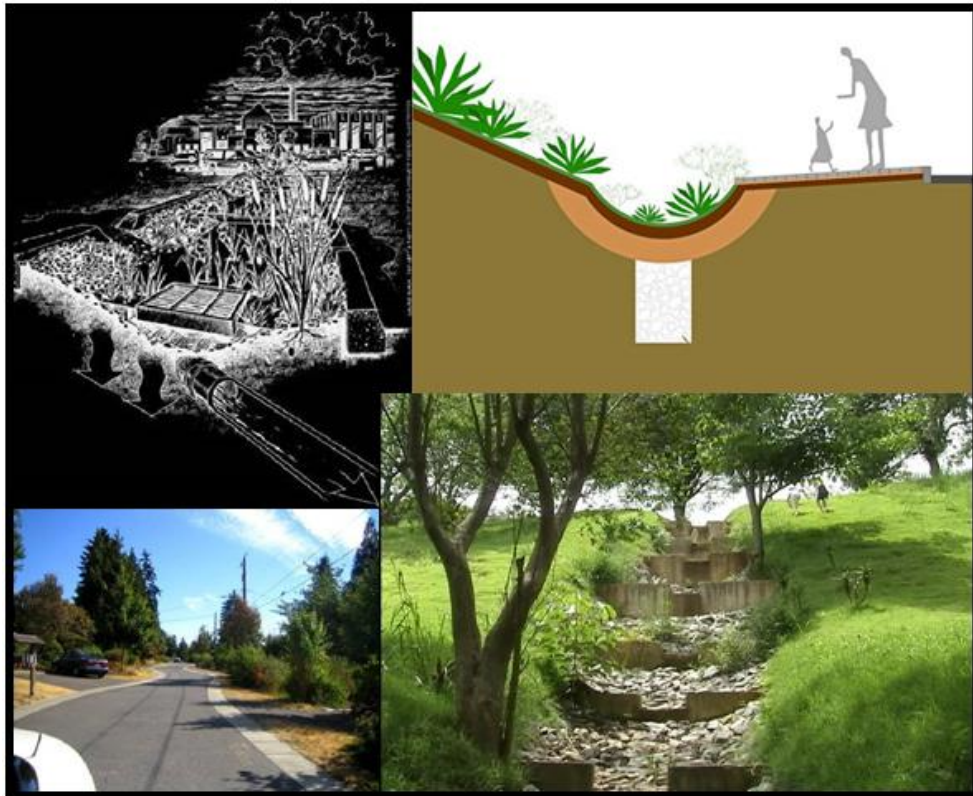


Figura 10.10 – Esquema de biovaleta

Fonte: DUARTE, (s.d.)

Grade Verde

A grade verde é composta pela associação de diferentes modalidades, todas com a função⁷ de receber e reter as águas pluviais provenientes de superfícies impermeáveis. Também, respeitando as características hidrogeológicas locais, a cada uma das modalidades pode ser adicionada a possibilidade de infiltração (total ou parcial) das águas pluviais encaminhadas. Nos casos em que a infiltração não seja recomendável ou em que esta não seja integralmente viável, ocorre um

⁷ Tecnicamente essa função é conhecida como “desconexão” de áreas impermeáveis diretamente conectadas ao sistema de drenagem.

posterior encaminhamento dos excessos para o sistema de drenagem do entorno (com hidrograma defasado e abatido). As grades verdes podem considerar as seguintes modalidades na sua composição:

- Poços

Os poços são dispositivos pontuais que permitem o esgotamento do escoamento superficial para dentro do solo. Construtivamente podem estar estruturados por preenchimento com brita – meio poroso (Figura 10.11) ou por revestimento estrutural, fixando a parede interna e possibilitando o interior vazio.

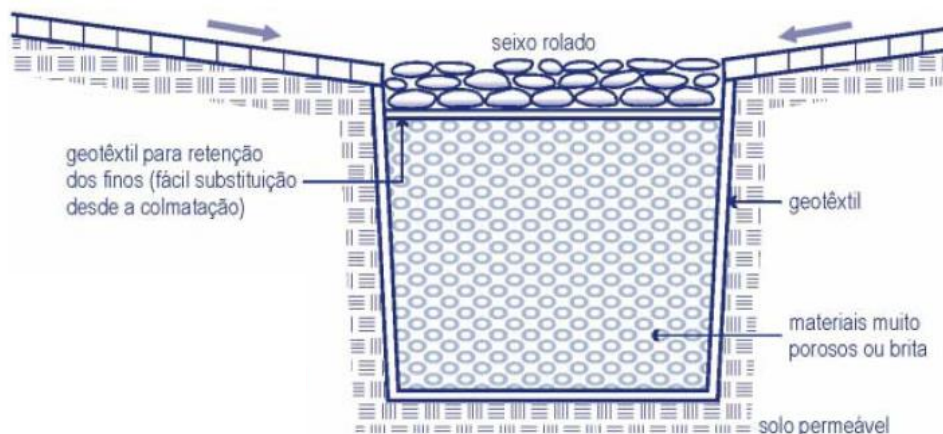


Figura 10.11 – Poço de infiltração preenchido com brita

Fonte: MANUAL DE DRENAGEM – BACIA DO RIO IGUAÇU (2002)

Quando o lençol freático está há pouca profundidade, passa-se a chamar poço de injeção, pois ele adentra o lençol freático (fala-se, nesse caso, de injeção do escoamento superficial diretamente no freático).

A Figura 10.12 apresenta o esquema comparativo entre um poço de infiltração e um poço de injeção.



Figura 10.12 – Poço de infiltração e poço de injeção

Fonte: MANUAL DE DRENAGEM – BACIA DO RIO IGUAÇU (2002)

- Telhado reservatório

O telhado reservatório funciona como um reservatório que armazena provisoriamente a água das chuvas e a libera gradualmente para a rede pluvial, através de um dispositivo de regulação específico. Há dois tipos de telhado – plano e inclinado – representados na Figura 10.13.

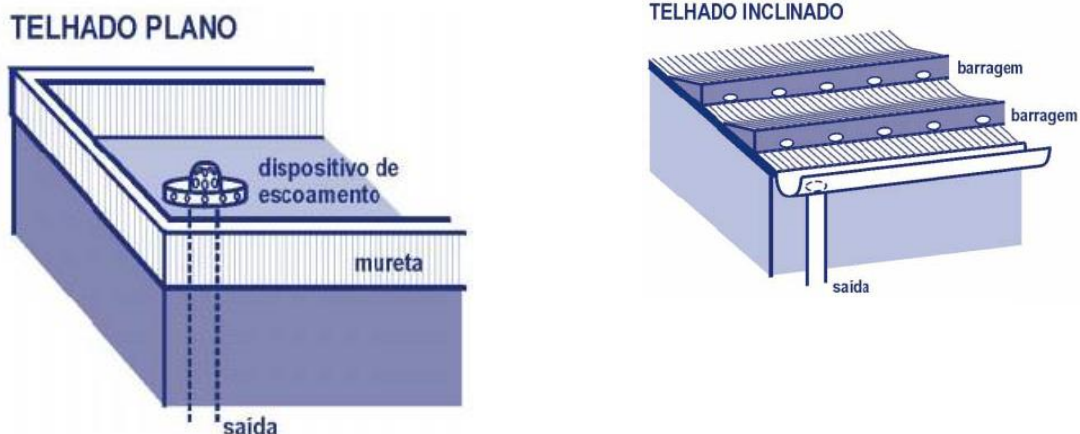


Figura 10.13 – Telhados reservatórios

Fonte: MANUAL DE DRENAGEM – BACIA DO RIO IGUAÇU (2002)

O preenchimento com cascalho para conforto térmico é apropriado para uso em telhados reservatório, mas o volume de armazenamento diminui. Há também variantes que associam o papel de telhado reservatório com o de telhado jardim, com um preenchimento com solo e plantas, conforme

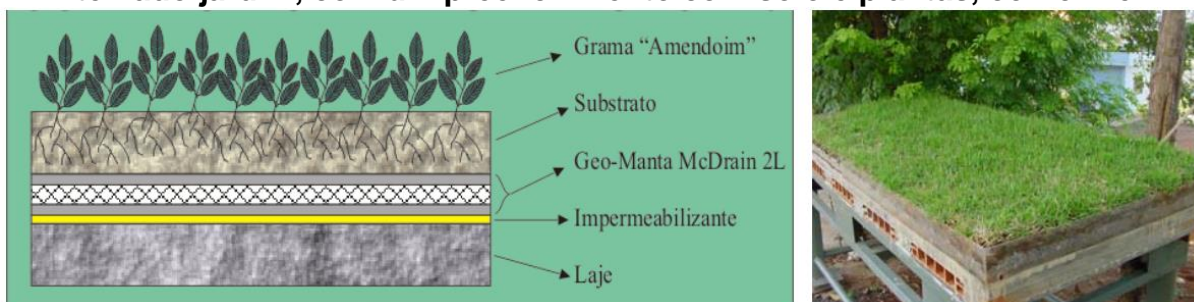


Figura 10.14.

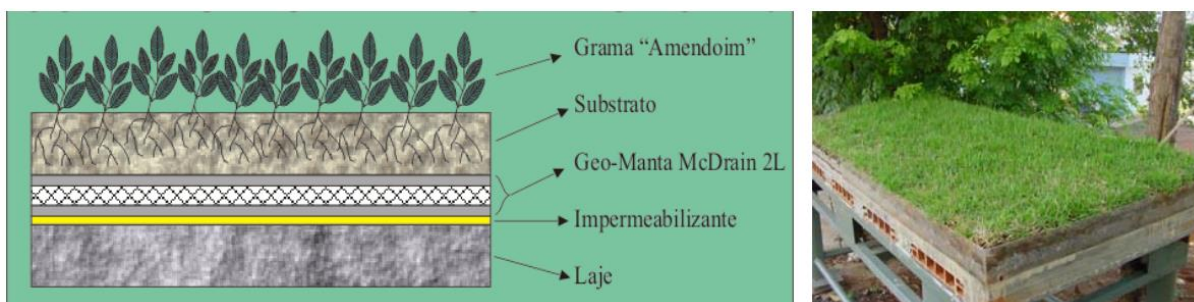


Figura 10.14 – Telhado Jardim

Fonte: JÚNIOR (2008)

O ideal é que o telhado reservatório seja projetado juntamente com o projeto arquitetônico. Entretanto, também é possível sua adaptação em edifícios existentes,

desde que haja condições estruturais para isso e se tomem os devidos cuidados quanto à impermeabilização.

Microrreservatório

São pequenos reservatórios construídos para laminar as enxurradas produzidas em lotes urbanos residenciais e comerciais. Em geral, são estruturas simples na forma de caixas de concreto, alvenaria ou outro material, ou são escavados no solo, preenchidos com brita, e isolados do solo por tecido geotêxtil (semelhante a uma trincheira). A Figura 10.15 apresenta o esquema de um microrreservatório.

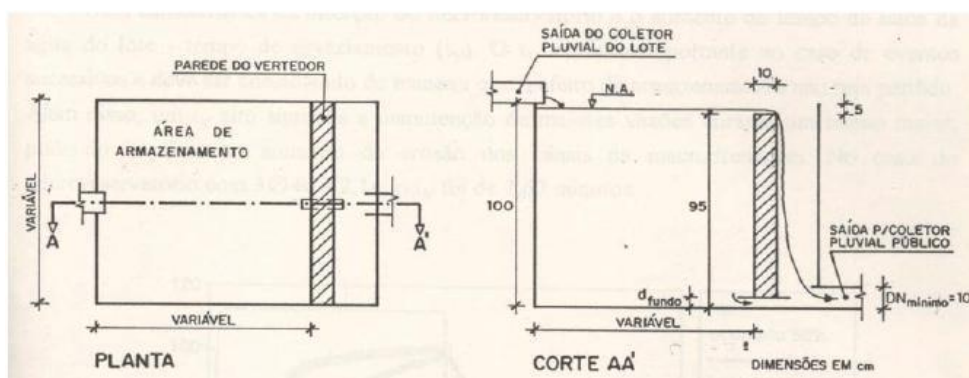


Figura 10.15– Esquema de um microrreservatório

Fonte: JÚNIOR (2008)

Os microrreservatórios, normalmente, respondem a uma necessidade de atendimento de uma restrição legal de produção de escoamento pluvial no lote, especificada, geralmente, na forma de uma vazão de restrição.

Com relação aos critérios de seleção, à viabilidade de cada medida e aos pré-dimensionamentos, poderão ser consultadas, entre outras, as seguintes referências:

- Avaliação Multicritério de Sistemas de Drenagem Urbana (MOURA et al, 2009);
- Metodologia para avaliação de sistemas de infiltração de águas pluviais urbanas fase de concepção (MOURA et al, 2010);
- Análise Multicritério para a avaliação de sistemas de drenagem urbana - Proposição de indicadores e de sistemática de estudo (CASTRO et al, 2004);

- Manual de Drenagem Urbana do Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Rio Iguaçu, na Região Metropolitana de Curitiba (2002);
- Manual de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais do Município de São Paulo (2012);
- Infra-estrutura verde: uma estratégia paisagística para a água urbana (CORMIER e PELLEGRINO, 2008).

Elaboração:



Realização:

