



PREFEITURA
MUNICIPAL
DE PAPAGAIOS



Associação Executiva de Apoio à Gestão
de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo



ELABORAÇÃO DE PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE PAPAGAIOS - MG

CONTRATO 03/2014



Prognóstico e Alternativas para
Universalização
Setembro, 2014

cobrape

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE PAPAGAIOS

PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA A

UNIVERSALIZAÇÃO

Elaboração:



Realização:



01	30/09/2014	Documento final	RVAD	ASC	ASC	RDA
00	24/09/2014	Minuta de Entrega	RVAD	ASC	ASC	RDA
Revisão	Data	Descrição Breve	Por	Verif.	Aprov.	Autoriz.

Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Papagaios/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
1	3	Set/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

Fabiana de Cerqueira Martins

Sabrina Kelly Araújo

Sávio Mourão Henrique

Equipe Técnica

Adriana Nakagama

Bruno de Lima e Silva Soares Teixeira

Camila Vani Teixeira Alves

Ciro Lótfi Vaz

Diogo Bernardo Pedrozo

Erica Nishihara

Fernando Carvalho

Girlene Leite

Harley Cavalcante R. Moreira

Elaboração:



Realização:



Heitor Angelini

Homero Gouveia da Silva

Jacqueline Evangelista Fonseca

José Maria Martins Dias

Juliana A. Silva Delgado

Lauro Pedro Jacintho Paes

Luciana da Silva Gomes

Luis Otavio Kaneiوشي Montes Imagiire

Pedro Luis N. Souguellis

Priscilla Melleiro Piagentini

Rafaela Priscila Sena do Amaral

Raissa Vitareli Assunção Dias

Raquel Alfieri Galera

Ricardo Tierno

Rodrigo de Arruda Camargo

Rômulo Cajueiro de Melo

Thaís Cristina Pereira da Silva

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

Elaboração:



Realização:



Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

Anivaldo de Miranda Pinto – Presidente

Wagner Soares Costa – Vice Presidente

José Maciel Nunes Oliveira – Secretário

Márcio Tadeu Pedrosa – Coordenador CCR Alto São Francisco

Cláudio Pereira da Silva – Coordenador CCR Médio São Francisco

Manoel Uilton dos Santos – Coordenador CCR Sub Médio SF

Melchior Carlos do Nascimento – Coordenador CCR Baixo São Francisco

Prefeitura Municipal

Marcelino Ribeiro Reis – Prefeito

Álvaro Cordeiro Valadares Neto – Vice-Prefeito

Grupo de Trabalho

Geovanna Souza Teixeira – Representante da Secretaria Municipal de Transportes, Obras e Serviços Públicos

Daniel Santos Oliveira – Representante do Serviço Municipal de Água e Esgoto

José Gabriel de Campos – Representante do Conselho Municipal de Meio Ambiente

Ana Lucia Alves Corgosinho – Representante da Secretaria Municipal de Educação

Eunice Alves Marinho – Representante da Secretaria Municipal de Saúde

Gilberto Alves da Miranda – Representante da Secretaria Municipal de Assistência Social

Claudio Wagner de Miranda – Representante da Câmara Municipal de Vereadores

Elaboração:



Realização:



APRESENTAÇÃO

A Lei Federal Nº 11.445/07 instituiu a Política Nacional de Saneamento Básico. De acordo com essa Lei, é obrigação de todas as prefeituras elaborarem seus Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), abrangendo os quatro eixos do saneamento, tendo como prazo final de apresentação o dia 31 de dezembro de 2015, conforme Decreto Federal Nº 8.211, de 24 de março de 2014.

A elaboração e implantação dos PMSBs é um dos instrumentos a ser utilizado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) para se atingir as Metas estabelecidas na Carta de Petrolina (CBHSF, 2011), assinada e assumida por membros do Comitê em 07 de julho de 2011. No Plano de Aplicação Plurianual dos recursos oriundos da cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio São Francisco, referente ao período 2013-2015, consta a relação de ações a serem executadas com os recursos dessa cobrança, dentre as quais estão incluídas ações relativas à elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico (Componente 2 - Ações de Planejamento, Sub Componente II.1: Água Para Todos, Ação Programada II.1.2: Planos Municipais de Saneamento Básico).

Por decisão da Diretoria Colegiada (DIREC) do CBHSF foi lançada, no início do ano de 2013, uma solicitação de Manifestação de Interesse para que as Prefeituras Municipais integrantes da bacia se candidatassem à elaboração dos respectivos PMSB. Atendendo à solicitação da DIREC, a Prefeitura Municipal de Papagaios encaminhou ao CBHSF demanda de contratação de serviços técnicos para elaboração do seu Plano Municipal de Saneamento Básico.

Em reunião da DIREC, realizada em 08 de agosto de 2013, foi definida uma lista de municípios que seriam contemplados numa primeira etapa, a partir de uma análise elaborada pela Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas (AGB Peixe Vivo), observando-se as possibilidades de contratações de conjuntos de PMSB de forma integrada. Sendo assim, foi indicada a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Papagaios, assim como os de Abaeté, Bom

Despacho, Lagoa da Prata, Moema e Pompéu para contratação conjunta, objetivando uma abordagem sistêmica no âmbito de bacia hidrográfica.

A COBRAPE – Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos – venceu o processo licitatório realizado pela AGB Peixe Vivo (Ato Convocatório Nº 017/2013), firmando com a mesma o Contrato Nº 03/2014, referente ao Contrato de Gestão Nº 014/ANA/2010, para a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico dos municípios de Abaeté/MG, Bom Despacho/MG, Lagoa da Prata/MG, Moema/MG, Pompéu/MG e **Papagaios/MG**.

Os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) têm o objetivo de consolidar os instrumentos de planejamento e gestão afetos ao saneamento, com vistas a universalizar o 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 03: Prognóstico e Alternativas para a Universalização – 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 e a viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços. 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

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE PAPAGAIOS	II
PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO	II
LISTA DE FIGURAS	V
LISTA DE TABELAS	VII
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS	XI
1 DADOS DA CONTRATAÇÃO	1
2 INTRODUÇÃO.....	2
3 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PANORAMA DO SANEAMENTO BÁSICO E A INCLUSÃO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO NO CENÁRIO ESTADUAL	4
3.1 A POLÍTICA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO.....	6
3.2 A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO.....	6
3.3 O COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO	9
3.4 A ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA DE APOIO À GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS PEIXE VIVO	19
4 OBJETIVOS.....	21
5 DIRETRIZES GERAIS ADOTADAS.....	22
6 METODOLOGIA UTILIZADA PARA REALIZAÇÃO DO PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO.....	24
7 PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO.....	26
7.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	26
7.2 DINÂMICA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DE PAPAGAIOS	27
7.3 PROJEÇÃO POPULACIONAL	31
7.3.1 <i>Cenários de planejamento</i>	31
7.3.2 <i>Metodologias para a projeção populacional</i>	34
7.3.3 <i>Projeção populacional tendencial</i>	40
7.3.4 <i>Projeção populacional alternativa</i>	48
7.4 CENÁRIOS DE DEMANDA.....	54
7.4.1 <i>Abastecimento de Água</i>	54
7.4.1.1 Metodologia de Cálculo	54
7.4.1.2 Demandas no Cenário Tendencial	62

7.4.1.3	Demandas no Cenário Alternativo	64
7.4.2	<i>Esgotamento Sanitário</i>	66
7.4.2.1	Metodologia de Cálculo	66
7.4.2.2	Demandas no Cenário Tendencial	70
7.4.2.3	Demandas no Cenário Alternativo	71
7.4.3	<i>Resíduos Sólidos</i>	73
7.4.3.1	Metodologia de cálculo.....	73
7.4.3.2	Demandas no Cenário Tendencial e Alternativo	73
7.4.4	<i>Drenagem urbana</i>	85
7.4.4.1	Metodologia de cálculo.....	85
7.4.4.2	Análise crítica acerca dos Cenários (Atual X Alternativo).....	89
7.5	DEFINIÇÃO DO CENÁRIO A SER ADOTADO.....	90
7.6	ESTUDO DE CARÊNCIAS E ALTERNATIVAS PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA	92
7.6.1	<i>Avaliação das demandas por localidade</i>	93
7.6.1.1	Localidades atendidas pelo SMAE	93
7.6.1.2	Demais localidades rurais.....	105
7.6.2	<i>Identificação das carências</i>	106
7.6.3	<i>Objetivos geral e específicos</i>	112
7.6.4	<i>Proposições e metas</i>	113
7.6.5	<i>Proposição de indicadores</i>	116
7.6.6	<i>Hierarquização das áreas de intervenção prioritária</i>	118
7.7	ESTUDO DE CARÊNCIAS E ALTERNATIVAS PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO..	124
7.7.1	<i>Avaliação das demandas por localidade</i>	125
7.7.1.1	Localidade atendida pelo SMAE.....	125
7.7.1.2	Demais localidades	127
7.7.2	<i>Identificação das carências</i>	129
7.7.3	<i>Objetivos geral e específicos</i>	133
7.7.4	<i>Proposições e metas</i>	134
7.7.5	<i>Proposição de indicadores</i>	137
7.7.6	<i>Hierarquização das áreas de intervenção prioritária</i>	139
7.8	ESTUDO DE CARÊNCIAS E ALTERNATIVAS PARA OS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	146
7.8.1	<i>Avaliação da capacidade atual de atendimento dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos</i>	146
7.8.1.1	Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	146
7.8.1.2	Resíduos da Construção Civil (RCC) e Resíduos Volumosos (RV)	153
7.8.1.3	Resíduos de Serviços de Saúde (RSS).....	153
7.8.1.4	Resíduos com Logística Reversa	154
7.8.2	<i>Identificação das carências</i>	154
7.8.2.1	Resíduos Sólidos Urbanos	154

7.8.2.2	Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos.....	159
7.8.2.3	Resíduos de Serviços de Saúde	160
7.8.2.4	Resíduos com Logística Reversa	161
7.8.2.5	Institucionais.....	161
7.8.2.6	Sustentabilidade Econômica do Sistema.....	162
7.8.3	<i>Objetivos geral e específicos</i>	165
7.8.4	<i>Proposições e Metas</i>	166
7.8.5	<i>Proposição de indicadores</i>	169
7.8.6	<i>Hierarquização das Áreas de Intervenção</i>	172
7.9	ESTUDO DE CARÊNCIAS E PROPOSIÇÕES PARA A DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS	179
7.9.1	<i>Avaliação das demandas</i>	179
7.9.2	<i>Identificações das carências</i>	179
7.9.3	<i>Objetivo geral e específicos</i>	182
7.9.4	<i>Proposições e metas</i>	182
7.9.4.1	Medidas estruturais	183
7.9.4.2	Medidas não estruturais	183
7.9.5	<i>Proposição de indicadores</i>	186
7.9.5.1	Microdrenagem.....	186
7.9.5.2	Macro drenagem	186
7.9.5.3	Cálculo do Indicador.....	187
7.9.6	<i>Hierarquização das áreas de intervenção prioritária</i>	192
7.10	PROGNÓSTICO JURÍDICO-INSTITUCIONAL E DA GESTÃO DO SANEAMENTO BÁSICO	193
7.10.1	<i>Carências e alternativas jurídico-institucionais e de gestão</i>	193
7.10.1.1	Situação da prestação dos serviços públicos de saneamento no município de Papagaios	193
7.10.1.2	Quadro geral da situação institucional de Papagaios perante os quatro eixos do saneamento	197
7.10.1.3	Alternativas para a gestão dos serviços de saneamento básico	200
7.10.1.4	Regulação e fiscalização dos serviços	207
7.10.2	<i>Formas de financiamento dos serviços de saneamento</i>	208
7.10.3	<i>Outros mecanismos complementares</i>	210
7.10.3.1	Controle social e participação da sociedade	210
7.10.3.2	Efetivação da educação ambiental.....	211
7.10.3.3	Mecanismos para divulgação do PMSB no município	212
7.10.3.4	Procedimentos e mecanismos para compatibilização do PMSB com as Políticas e Planos Nacional e Estadual de Recursos Hídricos.....	214
7.10.3.5	Análise de viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação dos serviços	219
7.10.3.6	Definição dos recursos necessários à execução, avaliação, fiscalização e monitoramento do PMSB	242

8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	244
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	247
10	APÊNDICE.....	257
10.1	APÊNDICE I - AÇÕES ESTRUTURAIS - TECNOLOGIAS COMPLEMENTARES	257
10.1.1	<i>Trincheiras</i>	259
10.1.2	<i>Valas</i>	262
10.1.3	<i>Pavimentos</i>	264
10.1.4	<i>Jardim de chuva / Canteiro Pluvial</i>	264
10.1.5	<i>Biovaleta</i>	266
10.1.6	<i>Grade Verde</i>	266
10.1.6.1	Poços.....	267
10.1.6.2	Telhado reservatório.....	268
10.1.7	<i>Microrreservatório</i>	270

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 – Divisão Hidrográfica da Bacia do Rio São Francisco	7
Figura 3.2 – Estrutura Organizacional do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.....	11
Figura 3.3 – UPGRHs de Minas Gerais	13
Figura 3.4 – Bacia Hidrográfica de atuação do CBHSF2	16
Figura 3.5 – Bacia Hidrográfica de atuação do CBHSF3	18
Figura 6.1 – Fluxograma da metodologia adotada para realização do Prognóstico, no âmbito do PMSB de Papagaios.....	24
Figura 7.1 - Dinâmica populacional de Papagaios – 1991 a 2010	29
Figura 7.2 - Mapa da análise territorial de Papagaios	50
Figura 7.3 – Análise da capacidade atual do sistema x Demanda nos cenários tendencial e alternativo	76
Figura 7.4 – Sub-Bacias elementares objeto de estudo e localização dos pontos críticos.....	86
Figura 7.5 - Demandas de água para o sistema Sede no cenário alternativo	95
Figura 7.6 - Demandas de reservação para o sistema Sede no cenário alternativo .	95
Figura 7.7 - Demandas de água para o sistema Vargem Grande no cenário alternativo.....	98
Figura 7.8 - Demandas de reservação para o sistema Vargem Grande no cenário alternativo.....	98
Figura 7.9 - Demandas de água para os sistemas Riacho de Areia e Povoado do Costas no cenário alternativo	101
Figura 7.10 - Demandas de reservação para os sistemas Riacho de Areia e Povoado do Costas no cenário alternativo	101
Figura 7.11 - Demandas de água para o sistema de Pontinha no cenário alternativo	104
Figura 7.12 Demandas de reservação para o sistema Pontinha no cenário alternativo	104
Figura 7.13 – Demandas de esgotamento sanitário para Sede no cenário alternativo	127

Figura 7.14 – Densidade demográfica no município de Papagaios	151
Figura 7.15 – Principais Formas de Prestação de Serviço Público	201
Figura 10.1– Esquema de trincheira	259
Figura 10.2– Esquema de trincheira	260
Figura 10.3 – Trincheira de infiltração	261
Figura 10.4 – Trincheira de infiltração com deságue.....	261
Figura 10.5 – Vala de infiltração.....	262
Figura 10.6 – Vala de detenção	263
Figura 10.7 – Utilização de pavimento poroso em estacionamento	264
Figura 10.8 – Esquema de um jardim de chuva	265
Figura 10.9 – Esquema de um canteiro pluvial	265
Figura 10.10 – Esquema de biovaleta.....	266
Figura 10.11 – Poço de infiltração preenchido com brita	267
Figura 10.12 – Poço de infiltração e poço de injeção.....	268
Figura 10.13 – Telhados reservatórios.....	269
Figura 10.14 – Telhado Jardim.....	269
Figura 10.15 – Esquema de um microreservatório.....	270

LISTA DE TABELAS

Tabela 7.1 – Projeção Populacional Tendencial para Papagaios	42
Tabela 7.2 - Crescimento populacional entre os censos 2000 e 2010, taxas de crescimento e DCUR.....	43
Tabela 7.3 – Projeção das populações em áreas urbanas e rurais no município de Papagaios	44
Tabela 7.4 - Cenário Tendencial – Projeção Populacional para os principais bairros e localidades de Papagaios (2015-2034)	46
Tabela 7.5 - Cenário Alternativo – Projeção Populacional para os principais bairros e localidades de Papagaios (2015-2034)	52
Tabela 7.6 - Vazões outorgadas nas captações subterrâneas no sistema operado pelo SMAE em Papagaios.....	58
Tabela 7.7 – Capacidade instalada dos poços artesianos no sistema operado pelo SMAE em Papagaios	59
Tabela 7.8 – Número e capacidade dos reservatórios de água tratada em operação em Papagaios	60
Tabela 7.9 – Principais valores adotados para realização do prognóstico dos sistemas coletivos de abastecimento de água operados pelo SMAE em Papagaios	61
Tabela 7.10 – Demanda pelos serviços de abastecimento de água projetada para o cenário tendencial - 2015-2034	63
Tabela 7.11 – Demanda pelos serviços de abastecimento de água projetada para o cenário alternativo – 2015-2034	65
Tabela 7.12 – Principais valores adotados para realização do prognóstico do sistema coletivo de esgotamento sanitário de Papagaios	70
Tabela 7.13 – Demanda pelos serviços de esgotamento sanitário para a população urbana de Papagaios projetada para o cenário tendencial - 2015-2034	71
Tabela 7.14 – Demanda pelos serviços de esgotamento sanitário para a população urbana de Papagaios projetada para o cenário alternativo – 2015-2034	72
Tabela 7.15– Demandas no cenário tendencial para RSU	74
Tabela 7.16 – Demandas no cenário alternativo para RSU	75
Tabela 7.17 – Potencial do município de Papagaios para reaproveitamento de materiais recicláveis - Cenário Tendencial	78

Tabela 7.18 – Potencial do município de Papagaios para reaproveitamento de materiais recicláveis - Cenário Alternativo	79
Tabela 7.19 – Demandas no cenário tendencial para RCC e RV	81
Tabela 7.20 – Demandas no cenário alternativo para RCC e RV	82
Tabela 7.21 – Demandas nos cenários tendencial e alternativo para resíduos com logística reversa obrigatória	84
Tabela 7.22 – Parâmetros hidrológicos – HEC-HMS	87
Tabela 7.23 – Vazões máximas para a Situação Atual	88
Tabela 7.24 – Vazões máximas para a Situação Futura (Cenário Alternativo)	88
Tabela 7.25 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento de água na Sede.....	94
Tabela 7.26 - Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento de água em Vargem Grande.....	97
Tabela 7.27 - Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento de água em Riacho de Areia e Povoado do Costas.....	100
Tabela 7.28 - Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento de água em Pontinha	103
Tabela 7.29 – Avaliação das necessidades de abastecimento de água das demais localidades rurais de Papagaios.....	106
Tabela 7.30 – Carências identificadas para os sistemas de abastecimento de água de Papagaios	111
Tabela 7.31 – Principais proposições, carências relacionadas e metas para o serviço de abastecimento de água em Papagaios	114
Tabela 7.32 – Indicadores dos serviços de abastecimento de água em Papagaios	117
Tabela 7.33 – Exemplo de aplicação da metodologia para definição de áreas de intervenção prioritária em abastecimento de água.....	120
Tabela 7.34 – Cálculo do indicador de atendimento total para Papagaios.....	121
Tabela 7.35 – Informações para avaliação do indicador de atendimento aos padrões de potabilidade para Papagaios	121
Tabela 7.36 – Informações para avaliação do indicador de regularidade no abastecimento em Papagaios	122

Tabela 7.37 – Aplicação do IDA e definição das áreas de intervenção prioritária em relação ao abastecimento de água em Papagaios.....	123
Tabela 7.38 – Demandas do sistema de esgotamento sanitário para Sede	126
Tabela 7.39 – Produção média de esgoto nas localidades rurais	128
Tabela 7.40 – Carências identificadas para os serviços de esgotamento sanitário de Papagaios	132
Tabela 7.41 – Principais proposições, carências relacionadas e metas para o serviço de esgotamento sanitário em Papagaios	135
Tabela 7.42 – Indicadores dos serviços de esgotamento sanitário em Papagaios .	138
Tabela 7.43 – Exemplo de aplicação da metodologia para definição de áreas de intervenção prioritária em esgotamento sanitário.....	141
Tabela 7.44 – Cálculo do indicador de atendimento por coleta de esgotos	142
Tabela 7.45 – Cálculo do indicador de atendimento por tratamento de esgotos.....	142
Tabela 7.46 – Cálculo do indicador de eficiência na remoção de demanda bioquímica de oxigênio.....	143
Tabela 7.47 – Aplicação do IDE e definição das áreas de intervenção prioritária em relação ao esgotamento sanitário em Papagaios.....	144
Tabela 7.48 – Frequência atual de coleta	149
Tabela 7.49 – Capacidade de atendimento considerando o equipamento e a frequência atual de coleta	149
Tabela 7.50 – Carências identificadas para os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos em Papagaios.....	163
Tabela 7.51 – Proposições e metas relativas aos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos no município de Papagaios.....	167
Tabela 7.52 – Indicadores dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	170
Tabela 7.53 – Índice de Acesso aos Serviços de Limpeza Urbana por localidade de Papagaios	177
Tabela 7.54 – Principais proposições, carências relacionadas e metas para o serviço de drenagem urbana	185
Tabela 7.55 – Indicadores dos serviços de microdrenagem	189
Tabela 7.56 – Indicadores dos serviços de macrodrenagem	190

Tabela 7.57 – Hierarquização das áreas de intervenções prioritárias - Sede	192
Tabela 7.58 – Hierarquização das áreas de intervenções prioritárias – Distrito Vargem Grande.....	192
Tabela 7.59 – Situação institucional atual perante aos eixos do saneamento	198
Tabela 7.60 – Comparação Autarquia X Departamento.....	205
Tabela.7.61 – Metas para saneamento básico – Macrorregião Sudeste	216
Tabela 10.1 – Lista de medidas estruturais não convencionais	258

Elaboração:



Realização:



LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

AAF – Autorização Ambiental DE Funcionamento

ABES – Associação Brasileira De Engenharia Sanitária

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRELPE – Associação Brasileira De Empresas De Limpeza Urbana E Resíduos Especiais

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

AL – Alagoas

ANA – Agência Nacional de Águas

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

BA – Bahia

BDMG – Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento

BIRD – Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento

BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social

BNH – Banco Nacional de Habitação

BLs – Bocas de lobo

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 – Comitê de Bacia Hidrográfica

CBHSF – Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

CCFGTS – Conselho Curador do FGTS

CCR – Câmara Consultiva Regional

CD – Coleta Domiciliar

CEDAG – Empresa de Águas do Estado da Guanabara

CEDEC – Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Minas Gerais

CERH – 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

CNRH – Conselho Nacional De Recursos Hídricos

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

Elaboração:



Realização:



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

CS – Coleta Seletiva

CTIL - Câmara Técnica Institucional e Legal

CTOC – Câmara Técnica de Outorga e Cobrança

CTPLAN - Câmara Técnica de Planejamento

CTPPP - Câmara Técnica de Planos, Programas e Projetos

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 – Diferença entre o Crescimento da População Urbana e Rural

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

DER – Departamento de Estradas e Rodagens

DIREC – Diretoria Colegiada

DMAE – Departamento Municipal de Água e Esgoto

DN – Deliberação Normativa

DOU – Diário Oficial da União

DP – Déficit de Potabilidade

DQ - Déficit De Eficiência Na Remoção De DBO

DR – Déficit De Regularidade

DT – Déficit De Atendimento Por Tratamento De Esgotos

E – Indicador de Acesso Ao Serviço De Ecoponto

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

FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos

FJP – Fundação João Pinheiro

FPM – Fundo de Participação dos Municípios

FSESP – Fundação Serviço Especial de Saúde Pública

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

GT– Grupo De Trabalho

GACG - Grupo de Acompanhamento do Contrato de Gestão

HAB. – Habitante

I_{ASLU} – Índice de Acesso aos Serviços de Limpeza Urbana

IBAM – Instituto Brasileiro De Administração Municipal

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMS – Imposto Sobre Operações Relativas À Circulação De Mercadorias E Sobre Prestações De Serviços

IDA – Índice de Déficit de Água

IDE – Índice de Déficit de Esgotamento Sanitário

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada

IPTU – Imposto Predial e Territorial Urbano

KfW – Kreditanstalt Für Wiederaufbau

LOA – Lei Orçamentária Anual

MG – Minas Gerais

MIP – Manual de Instrução de Pleitos

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MS – Ministério da Saúde

Elaboração:



Realização:



MTE – Ministério do Trabalho e Emprego

OD – Oxigênio Dissolvido

OGU – Orçamento Geral da União

ONU – Organização das Nações Unidas

PAC – Programa de Aceleração do Crescimento

PAP – Plano de Aplicação Plurianual

PASEP – Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público

PCH – Pequena Central Hidrelétrica

PDDU – Plano Diretor de Drenagem Urbana

PDR – Política de Dinamização Regional

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

PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

PPP – Parceria Público-Privada

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

PV – Poço de Visita

RCC – Resíduos da Construção Civil

RIDE – Região Integrada de Desenvolvimento

RM – Região Metropolitana

RMBH – Região Metropolitana de Belo Horizonte

ROF – Registro de Operação Financeira

RSD – Resíduos Sólidos Domiciliares

RSS – Resíduos de Serviços de Saúde

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

RPU – Resíduos de Limpeza Pública

RV – Resíduos Volumosos

SAA – Sistema de Abastecimento de Água

SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

SAE – Superintendência de Água e Esgoto

SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná

SC – Serviços Complementares

SCAE – Serviço Comunitário de Água e Esgoto

SMAE – Serviço Municipal de Água e Esgoto

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

SEAIN-SIGS – Sistema de Gerenciamento Integrado

SEDRU – Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana

SEFHIDRO – Secretaria Executiva do Fhidro

SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário

SESP – Serviço Especial de Saúde Pública

SF – São Francisco

SFS – Sistema Financeiro de Saneamento

SIAM – Sistema Integrado de Informação Ambiental

SINGREH – Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos

SNIS – Sistema Nacional de Informações em Saneamento

NSNA – Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental

STC – Sistema de Tratamento Coletivo

STF – Supremo Tribunal Federal

STJ – Superior Tribunal de Justiça

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

UPGRH – Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos

VV – Varrição de Vias e Logradouros Público

1 DADOS DA CONTRATAÇÃO

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

Contrato: **Nº. 03/2014**

Assinatura do Contrato em: **21 de fevereiro de 2014**

Assinatura da Ordem de Serviço em: **21 de fevereiro de 2014**

Escopo: **Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Abaeté/MG, Bom Despacho/MG, Lagoa da Prata/MG, Moema/MG, Papagaios/MG e Pompéu/MG.**

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

Valor global do contrato: **R\$ 1.521.497,41** (um milhão, quinhentos e vinte e um mil, quatrocentos e noventa e sete reais e quarenta e um centavos).

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, a uma condição pretendida ou próxima dela.

O presente Plano tem por objetivo apresentar o diagnóstico do saneamento básico no território do município de Papagaios e definir o planejamento para o setor, considerando-se o horizonte de 20 (vinte) anos e metas de curto, médio e longo prazos. 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. Nesse sentido, este PMSB busca a consolidação dos instrumentos de planejamento e gestão, visando à universalização do acesso aos serviços, à garantia de qualidade e suficiência no suprimento dos mesmos, à promoção da melhoria da qualidade de vida da população e das condições ambientais.

O PMSB de Papagaios visa garantir o atendimento dos serviços de saneamento básico às populações urbanas e rurais do município, norteado 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 do PMSB deve-se dar em consonância com as políticas públicas previstas para o município e região onde se insere, de modo a compatibilizar as

soluções a serem propostas com as leis, planos e projetos previstos para a área de estudo.

O município de Papagaios está inserido na mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte, microrregião de Sete Lagoas, estando localizado no trecho Alto da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

O Rio São Francisco tem uma extensão aproximada de 2.863 km, com uma área de drenagem de 639.219 km² (7,5% do país), abrangendo 504 municípios e sete unidades federativas: Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Goiás e o Distrito Federal. Ao longo de sua bacia vivem, aproximadamente, 15,5 milhões de pessoas (CBHSF, 2014).

Os grandes desafios na bacia do Rio São Francisco se relacionam aos usos múltiplos das águas, envolvendo o abastecimento, a irrigação, o aproveitamento do potencial hidráulico, a navegação e a exploração das atividades de pesca aquicultura, turismo e lazer. Ressalta-se que na região das cabeceiras do Rio São Francisco se encontram diversas lagoas marginais, importantes para a produção de peixes, e represas como a de Três Marias, associada à usina hidrelétrica de mesmo nome.

Dessa forma, o saneamento básico, além de ser indispensável para a melhoria da qualidade de vida e de saúde da população, contribui para a preservação dos recursos hídricos e do meio ambiente. Além das ações diretamente relacionadas aos serviços de saneamento básico, outras de caráter interdisciplinar devem ser consideradas nas análises e propostas a serem realizadas no PMSB de Papagaios, a exemplo das questões urbanísticas, socioeconômicas, ambientais e de saúde, dentre outras.

É dentro desse cenário de visão abrangente e sistêmica que serão desenvolvidas todas as etapas do presente PMSB, tendo a perspectiva de análise integrada como elemento norteador da construção deste importante instrumento de planejamento e gestão.

3 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PANORAMA DO SANEAMENTO BÁSICO E A INCLUSÃO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO 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”. O 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 (DAEs e SAEs), 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) 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 estabelece as diretrizes para a universalização dos serviços de saneamento básico, de forma a garantir à população o acesso a serviços com qualidade e quantidade suficiente às suas necessidades. 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, a Lei Nº 11.445/07, que institui a Política Nacional de Saneamento Básico, 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 essa Lei, é obrigação de todas as prefeituras elaborarem seu PMSB, abrangendo os quatro eixos do saneamento. A obrigatoriedade para apresentação do Plano elaborado pelo titular dos serviços era até 2013, sendo esse prazo prorrogado para o dia 31 de dezembro de 2015, conforme Decreto Federal Nº 8.211, de 24 de março de 2014. 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 SÃO FRANCISCO

A bacia hidrográfica do Rio São Francisco abrange sete unidades da Federação, sendo elas Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Goiás e o Distrito Federal (Figura 3.1), com extensão aproximada de 2.863 km e área de drenagem de 639.219 km², equivalente a 7,5% do território nacional.

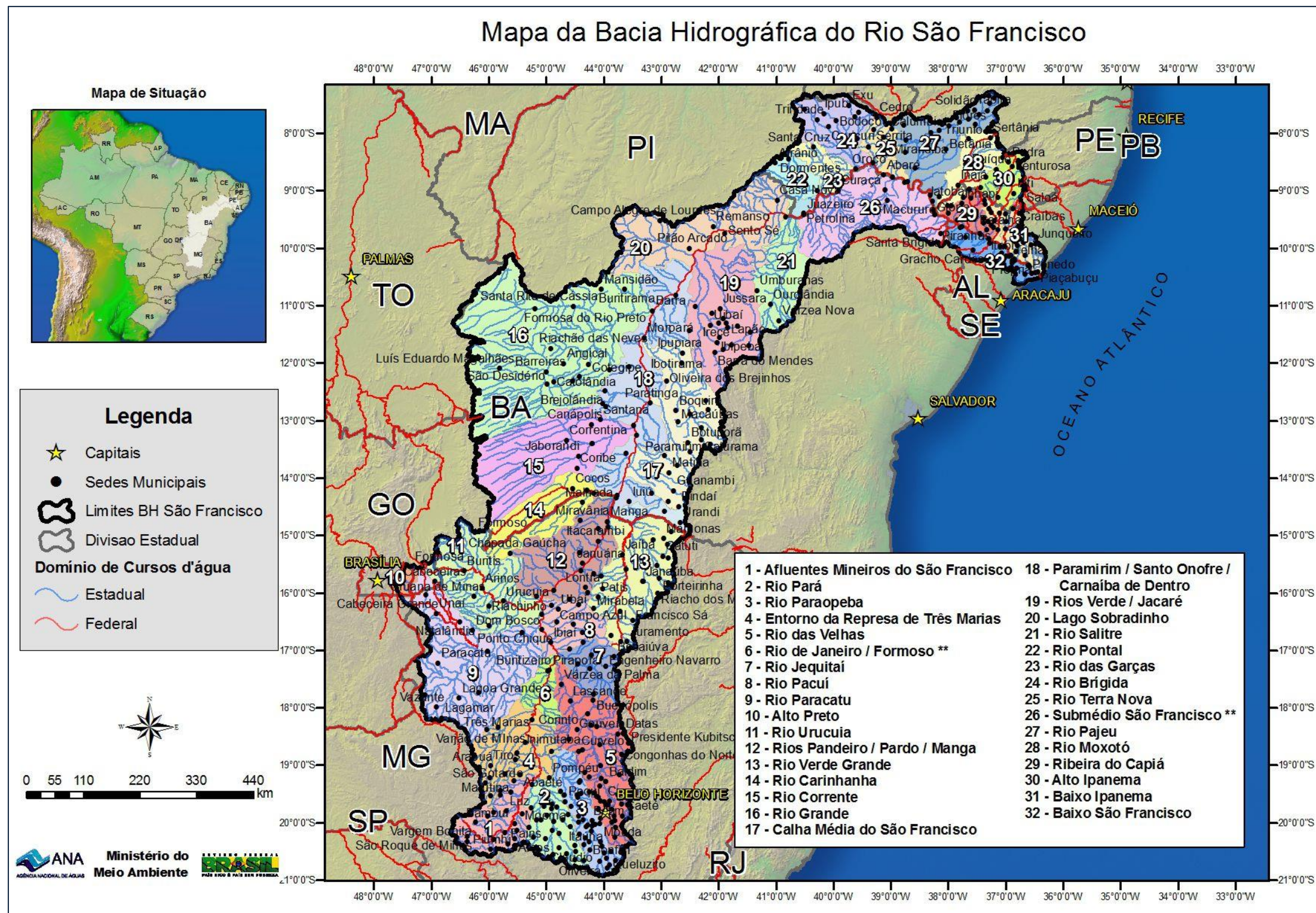


Figura 3.1 – Divisão Hidrográfica da Bacia do Rio São Francisco

Fonte: ANA (2014)

A Bacia do Rio São Francisco possui um grande contraste entre as regiões, entre os estados e entre os meios urbano e rural. Sendo assim, para fins de planejamento e para facilitar a localização das suas diversas populações, ela foi dividida em quatro regiões distintas. A divisão se fez de acordo com o sentido do curso do rio e com a variação de altitudes.

A região denominada Alto São Francisco estende-se da região da Serra da Canastra até a cidade de Pirapora, no centro-norte de Minas Gerais, perfazendo uma área de 111.804 km². Desse ponto até o ponto onde se forma o lago represado de Sobradinho, no município de Remanso, Bahia, a região é denominada Médio São Francisco. É a maior das quatro divisões, alcançando 339.763 km². Após esse trecho, inicia-se a região do SubMédio São Francisco (155.637 km²), quando o rio inflexiona o seu curso para o leste, constituindo-se na divisa natural entre os estados da Bahia e de Pernambuco, até alcançar o limite com Alagoas. A partir daí o rio segue na direção leste, formando a divisa natural entre os estados de Alagoas e Sergipe, denominando-se Baixo São Francisco, com uma área de 32.013 km², onde o Rio São Francisco deságua no Oceano Atlântico (CBHSF, 2014).

As regiões do Alto, Médio e SubMédio São Francisco são as que possuem maior presença de indústrias e agroindústrias. Na região do Baixo São Francisco, a socioeconomia ribeirinha ainda se vincula significativamente à agropecuária e à pesca tradicionais, porém, com crescimento expressivo da aquicultura, turismo e lazer. O Rio também constitui a base para o suprimento de energia elétrica da região Nordeste do país. Os represamentos construídos nas últimas décadas correspondem, atualmente, a nove usinas hidrelétricas em operação. O São Francisco representa, ainda, um grande potencial para o desenvolvimento do transporte hidroviário. Estima-se que a extensão navegável na calha seja em torno de 1.670 km. Destacam-se dois trechos principais: 1.312 km entre Pirapora (MG) e Juazeiro (BA) e 208 km entre Piranhas (AL) e a foz do Rio São Francisco (CBHSF, 2014).

Alguns dos principais desafios encontrados na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco são: (i) a solução aos conflitos para atender aos usos múltiplos da bacia;

(ii) a implementação de sistemas de tratamento de esgotos domésticos e industriais; (iii) a racionalização do uso da água para irrigação no Médio e SubMédio São Francisco; (iv) o estabelecimento de estratégias de prevenção de cheias e proteção de áreas inundáveis; entre outros.

3.3 O COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

Os Comitês podem ser de âmbito Federal ou Estadual, dependendo da bacia hidrográfica de sua área de atuação. No âmbito federal, em 5 de junho 2001, foi criado o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) por meio de Decreto Presidencial. O CBHSF é o órgão colegiado integrado pelo poder público, sociedade civil e usuários de água que tem por finalidade realizar a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos da bacia visando à proteção de seus mananciais e o desenvolvimento sustentável.

O CBHSF é vinculado ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos, órgão colegiado do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e se reporta à Agência Nacional de Águas, órgão responsável pela coordenação da gestão compartilhada e integrada dos recursos hídricos no país.

O CBHSF tem 62 membros titulares, sendo que 38,7% do total de membros representam os usuários de água, 32,2% representam o poder público (federal, estadual e municipal), 25,8% pertencem a sociedade civil e as comunidades tradicionais representam 3,3% do total dos membros (CBHSF, 2014). As reuniões do Comitê são realizadas ao menos duas vezes por ano, podendo ser convocadas mais reuniões em caráter extraordinário.

As atividades político-institucionais do CBHSF são exercidas, de forma permanente, por uma Diretoria Colegiada (DIREC), que abrange a Diretoria Executiva (presidente, vice-presidente e secretário), e pelos coordenadores das Câmaras Consultivas Regionais (CCRs) das quatro regiões fisiográficas da bacia: Alto, Médio, SubMédio e Baixo São Francisco.

Além das CCRs, o CBHSF conta com quatro Câmaras Técnicas (CTs) já instituídas – CT Institucional e Legal (CTIL), CT de Outorga e Cobrança (CTOC), CT de Planos, Programas e Projetos (CTPPP) e Grupo de Acompanhamento do Contrato de Gestão (GACG) – e três CTs em composição (CBHSF, 2014). Essas Câmaras têm por função examinar matérias específicas, de cunho técnico-científico e institucional, para subsidiar a tomada de decisões do plenário. As CTs podem ser compostas por especialistas indicados por membros titulares do Comitê.

Conforme preconizado pela Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), a Secretaria Executiva do CBHSF, é exercida pela Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas (AGB Peixe Vivo), selecionada em processo seletivo público para ser a Agência de Bacia do Comitê. Para o exercício das funções de agência de água, a AGB Peixe Vivo e a ANA assinaram o Contrato de Gestão Nº 014, em 30 de junho de 2010, com a anuência do CBHSF. Esse contrato estabelece o Programa de Trabalho da agência, obrigando-a, entre outras funções, a analisar e emitir pareceres sobre obras e projetos financiados com recursos da cobrança pelo uso de recursos hídricos, propor os planos de aplicação desses recursos ao CBHSF e aplicá-los em atividades previstas no plano e aprovadas pelo CBHSF. A estrutura do CBHSF pode ser observada na Figura 3.2.



Figura 3.2 – Estrutura Organizacional do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

Fonte: CBHSF (2014)

A abertura da reunião comemorativa dos dez anos do CBHSF, no dia 07 de julho de 2011, foi marcada pela assinatura da Carta de Petrolina. Nesse documento foram estabelecidas como metas um conjunto de ações a serem desenvolvidas pelos poderes públicos, usuários, sociedade civil e populações tradicionais, visando (i) à universalização do abastecimento de água para as populações urbanas e rurais até o ano de 2020, (ii) a universalização da coleta e tratamento de esgotos, da coleta e destinação final dos resíduos sólidos e a implantação de medidas para a solução dos problemas críticos de drenagem pluvial, prevenção e controle de cheias no ambiente urbano até o ano de 2030 e (iii) a implementação de intervenções necessárias para a proteção de áreas de recarga e nascentes e para recomposição das vegetações e matas ciliares (CBHSF, 2011).

O documento foi assinado por representantes de governo de seis das unidades federativas banhadas pelo Rio São Francisco (Bahia, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Minas Gerais e Distrito Federal), além de órgãos estaduais e federais, como

a Agência Nacional de Águas e os Ministérios da Integração Nacional, do Meio Ambiente, da Saúde, das Cidades e do Desenvolvimento Social e Combate à Fome.

Objetivando o alcance dessas metas, a Deliberação CBHSF Nº 71, de 28 de novembro de 2012, aprovou o Plano de Aplicação Plurianual (PAP) dos recursos da cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio São Francisco, referente ao período 2013 a 2015. No PAP consta a relação de ações a serem executadas com os recursos oriundos dessa cobrança, dentre as quais está incluída, no Componente 2 - Ações de Planejamento, Sub Componente II.1: Água Para Todos, a ação relativa à elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico (Ação Programada II.1.2).

Por decisão da DIREC do CBHSF, foi lançada, no início do ano de 2013, uma solicitação de Manifestação de Interesse por meio de envio de cartas às Prefeituras Municipais integrantes da bacia, para que as mesmas se candidatassem à elaboração dos respectivos PMSB. Atendendo à solicitação da DIREC, a Prefeitura Municipal de Papagaios respondeu a essa Manifestação, apresentando ao CBHSF a demanda de contratação de serviços técnicos para elaboração do seu Plano Municipal de Saneamento Básico.

Em reunião da DIREC com a AGB Peixe Vivo, realizada em 08 de agosto de 2013, foi definida uma lista de municípios que seriam contemplados numa primeira etapa, a partir de uma análise elaborada em conjunto com a Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas (AGB Peixe Vivo), observando-se as possibilidades de contratações de conjuntos de PMSB de forma integrada. Nesse contexto, foi indicada a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de **Papagaios**, assim como os de Abaeté, Bom Despacho, Lagoa da Prata, Moema e Pompéu para contratação conjunta, objetivando uma abordagem sistêmica no âmbito de bacia hidrográfica, a fim de propor soluções que busquem sanar as problemáticas identificadas de modo integrado e em escala regional.

Assim como se tem o CBHSF em âmbito Federal, em menor escala foram instituídos comitês de bacias hidrográfica dos rios de domínio do Estado. Os comitês instituídos no âmbito estadual têm como área de atuação os limites das Unidades de

Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH), estas implementadas pela Deliberação Normativa CERH-MG Nº 06, de 04 de outubro de 2002, sendo um comitê para cada UPGRH (Figura 3.3).

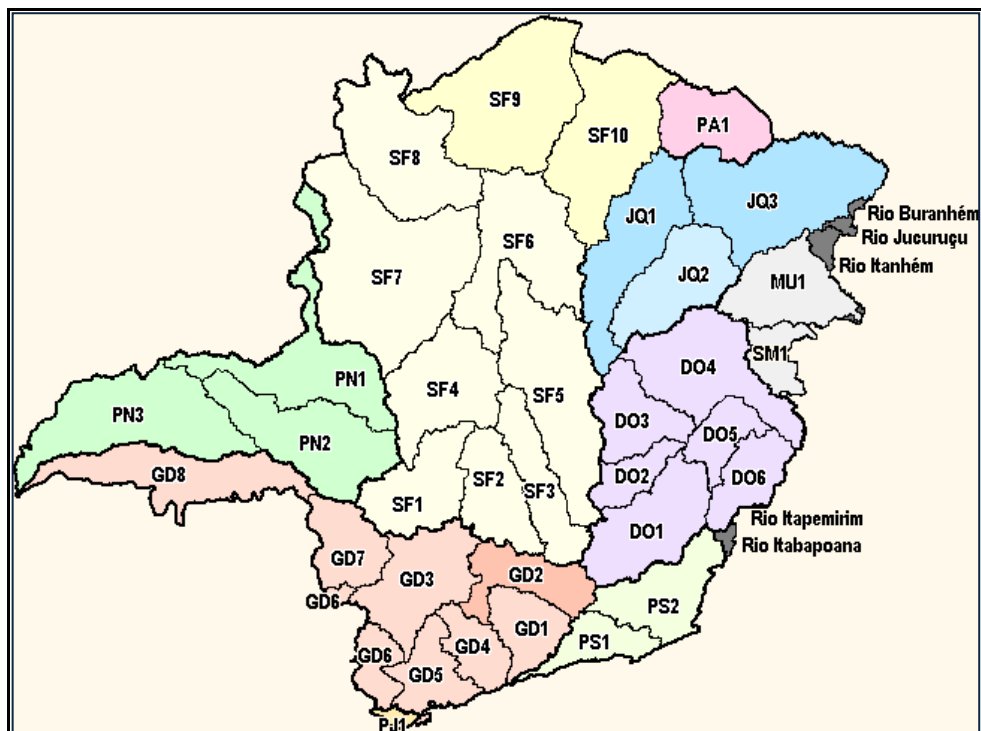


Figura 3.3 – UPGRHs de Minas Gerais

Fonte: IGAM (2014)

A fração da Bacia hidrográfica do Rio São Francisco que corresponde ao Estado de Minas Gerais foi dividida em 10 UPGRHs, a saber:

- SF1: Alto Curso da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco até a Confluência com o Rio Pará
- SF2: Bacia Hidrográfica do Rio Pará
- SF3: Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba
- SF4: Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias
- SF5: Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas
- SF6: Bacias Hidrográfica dos Rios Jequitai e Pacuí
- SF7: Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Rio Paracatu

- SF8: Bacia Hidrográfica do Rio Urucuia
- SF9: Bacias Hidrográfica dos Rios Pandeiros e Calindó
- SF10: Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Rio Verde Grande.

O município de Papagaios, objeto deste PMSB, pertence a duas UPGRHs distintas: SF2 – Bacia Hidrográfica do Rio Pará e SF3 - Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba.

a) O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pará

Em 2004, o Decreto Estadual Nº 39.913 instituiu o Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Pará (CBHSF2), atualmente composto por 40 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 Alto São Francisco 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”.

Os municípios participantes do CBHSF2 são: Araújos, **Bom Despacho**, Carmo da Mata, Carmo do Cajuru, Carmópolis de Minas, Cláudio, Conceição do Pará, Desterro de Entre Rios, Divinópolis, Florestal, Igaratinga, Itaguara, Itapecerica, Itatiaiuçú, Itaúna, Leandro Ferreira, Maravilhas, Martinho Campos, Nova Serrana, Oliveira, Onça do Pitangui, **Papagaios**, Pará de Minas, Passa Tempo, Pedra do Indaiá, Perdígão, Piracema, Pitangui, **Pompéu**, Resende Costa, Santo Antônio do Monte, São Francisco de Paula, São Gonçalo do Pará e São Sebastião do Oeste.

O Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Pará foi aprovado por meio da Deliberação Normativa CBH Pará Nº 14, de 10 de abril de 2008. Este Plano subsidia o planejamento de ações e projetos nos municípios integrantes da bacia, incluindo as áreas do saneamento, do meio ambiente, da economia, da questão social, da saúde, entre outras.

Entre 2001 e 2010 o CBH-Pará realizou diversas ações na bacia, sendo as principais:

- Projeto “Água é vida”: Diagnóstico ambiental para composição de Banco de Dados;
- Projeto GEF São Francisco: Parceria para a melhoria da Qualidade das Águas do Ribeirão São Pedro;
- Projeto de Revitalização do Rio São Francisco: Plano de gestão e revitalização da Sub-bacia do Alto Rio Lambari;
- Cadastramento de usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará;
- Projeto “Água para todos”: Gestão integrada dos municípios para manter disponível água para abastecimento na sub-bacia do Ribeirão Boa Vista;
- Projeto “Reviver do Alto Rio Lambari”: Plano de Gestão, Ação de Recuperação Ambiental e Revitalização da Sub-bacia do Alto Rio Lambari; entre outros.

Essa bacia está localizada na região Central e em parte da região Oeste do Estado de Minas Gerais e sua população é de aproximadamente 920.000 habitantes. Ocupa uma área de 12.300 km², equivalente a 1,93% da área total da Bacia do São Francisco (Figura 3.4). O Rio Pará, principal da bacia, é afluente do alto curso do Rio São Francisco e possui uma extensão de 365 quilômetros.

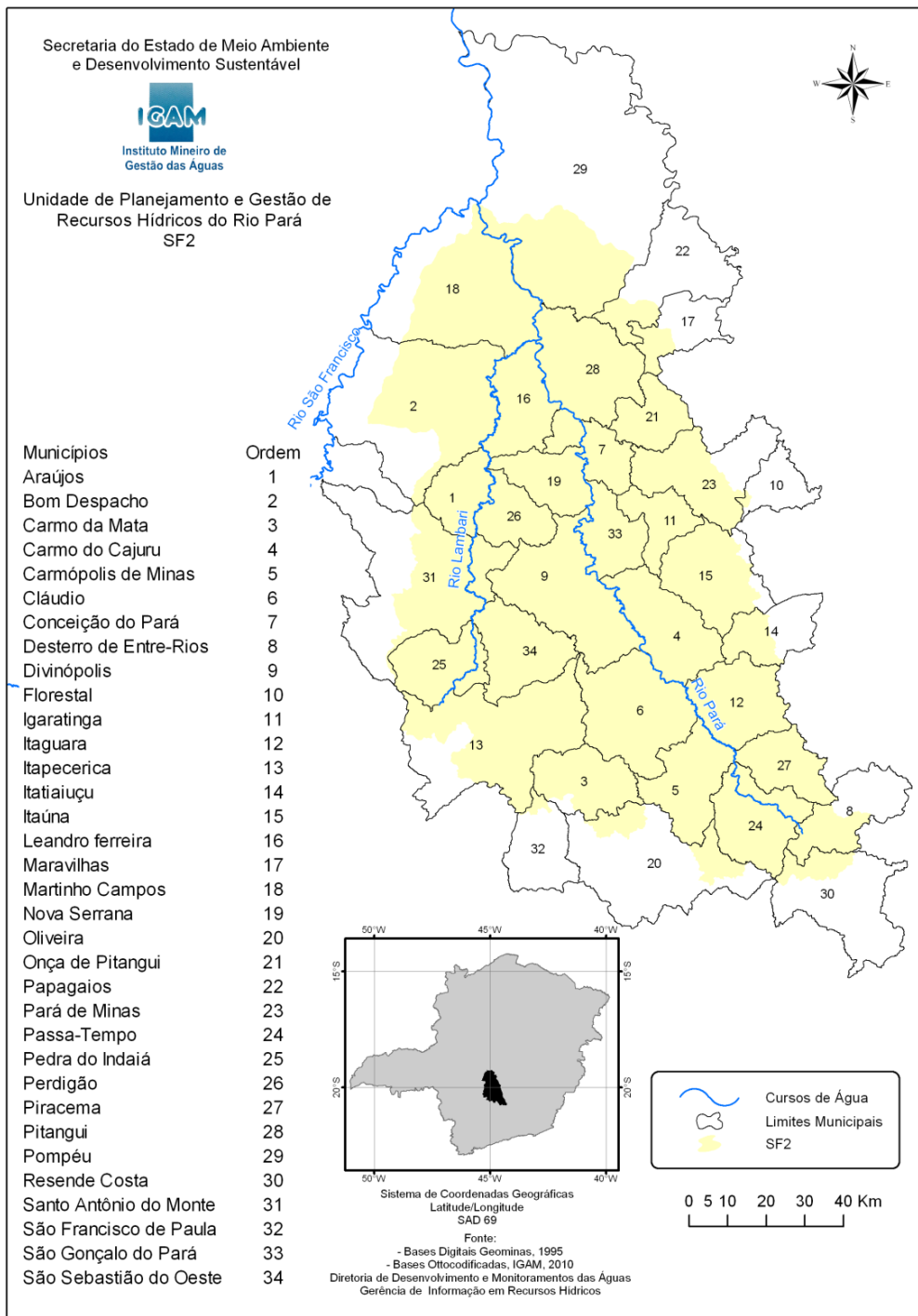


Figura 3.4 – Bacia Hidrográfica de atuação do CBHSF2

Fonte: IGAM (2010)

b) O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba

Em 1999, o Decreto Estadual Nº 40.398 instituiu o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba (CBH Paraopeba), tendo como bacia de atuação a área da bacia hidrográfica do Rio de mesmo nome. Atualmente o CBHSF3 é composto por 36 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 Alto São Francisco 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”*.

Os municípios participantes do CBHSF3 são: Belo Vale, Betim, Bonfim, Brumadinho, Cachoeira da Prata, Caetanópolis, Casa Grande, Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Contagem, Cristiano Ottoni, Crucilândia, Curvelo, Desterro de Entre Rios, Entre Rios de Minas, Esmeraldas, Felixlândia, Florestal, Fortuna de Minas, Ibirité, Igarapé, Inhaúma, Itatiaiuçu, Itaúna, Itaverava, Jeceaba, Juatuba, Lagoa Dourada, Maravilhas, Mario Campos, Mateus Leme, Moeda, Ouro Branco, Ouro Preto, Papagaios, Pará de Minas, Paraopeba, Pequi, Piedade dos Gerais, Pompéu, Queluzito, Resende Costa, Rio Manso, São Brás do Suaçuí, São Joaquim de Bicas, São José da Varginha, Sarzedo, Sete Lagoas.

A bacia de atuação desse comitê está localizada na região Sudeste do estado de Minas Gerais e possui uma área de drenagem de 13.643 km², correspondente a 2,14% da bacia do rio São Francisco (Figura 3.5). Aproximadamente 1,4 milhões de pessoas vivem nessa bacia.

O Rio Paraopeba tem suas nascentes no município de Cristiano Ottoni e tem como principais afluentes os rios Águas Claras, Macaúbas, Betim, Camapuã e Manso. Este rio também é um dos principais tributários do Rio São Francisco, percorrendo aproximadamente 510 km até a sua foz na represa de Três Marias, no município de Felixlândia.

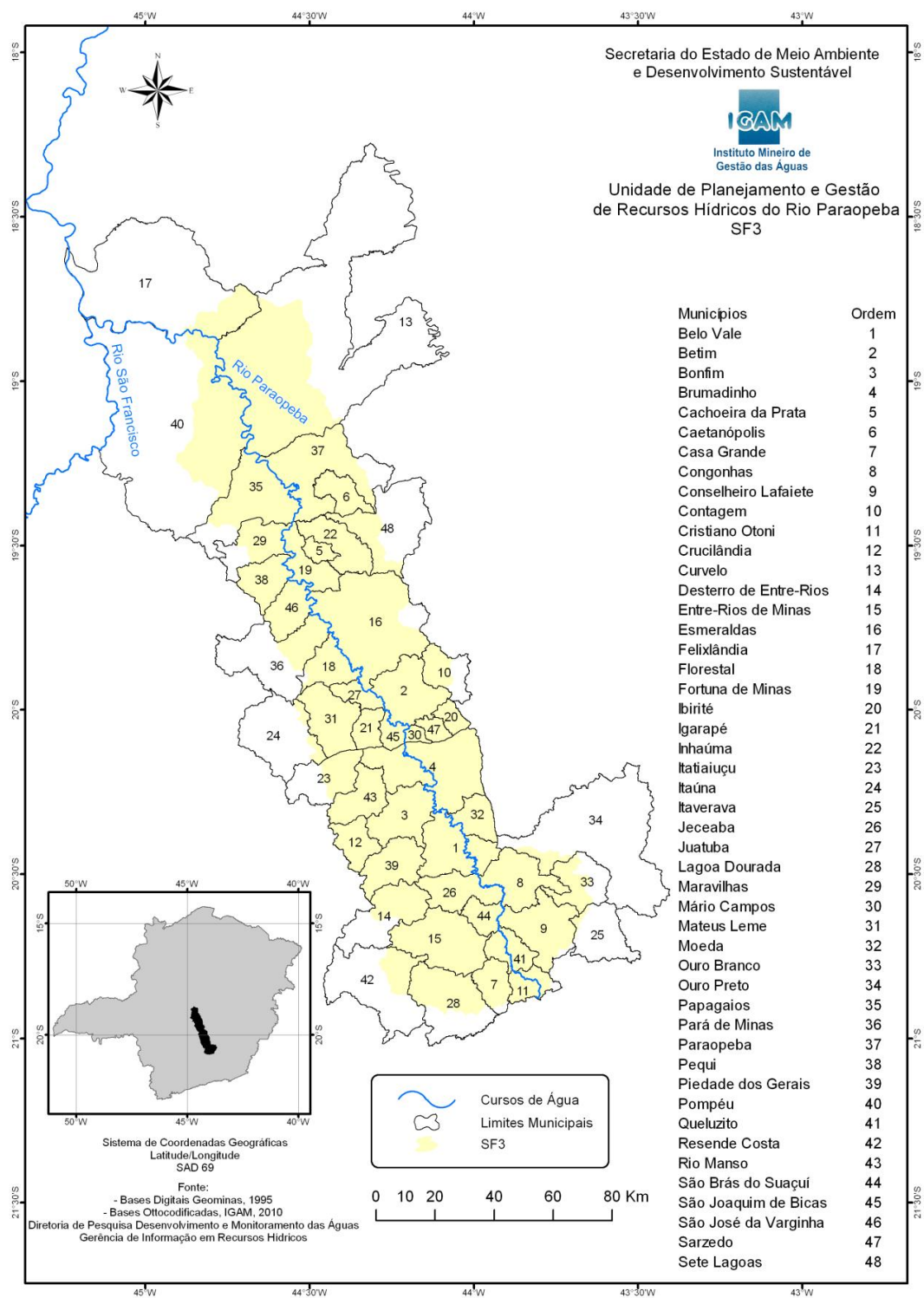


Figura 3.5 – Bacia Hidrográfica de atuação do CBHSF3

Fonte: IGAM (2010)

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.

Atualmente, a Agência está legalmente habilitada a exercer as funções de Entidade Equiparada às ações de Agência de Bacia do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF), de acordo com a Resolução CNRH Nº 114, de 10 de junho de 2010, que Delega competência à AGB Peixe Vivo para o exercício de funções inerentes à Agência de Água da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Além do Comitê Federal, a AGB Peixe Vivo está legalmente habilitada a exercer as funções de Agência de Bacia para dois Comitês estaduais mineiros, o CBH Velhas (SF5) e o CBH Pará (SF2).

Conforme mencionado, a partir da Deliberação nº. 017/2013 e de decisão do CBHSF, 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 Bom Despacho, Lagoa

da Prata, Moema, Pompéu, Papagaios e Abaeté, 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 São Francisco.

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 Papagaios, 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 à 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 e Alternativas para a Universalização do saneamento básico do município de Papagaios 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 (i) no Diagnóstico das condições do saneamento do município (Produto 2); (ii) no arcabouço legal referente a questões afetas à gestão e regulação dos serviços de saneamento;(iii) em leis, decretos, resoluções e deliberações concernentes aos recursos hídricos; e (iv) em análises e discussões dos empreendimentos previstos que, quando implantados, poderão alterar a dinâmica de crescimento populacional de Papagaios.

De acordo com o Termo de Referência do Ato Convocatório Nº 017/2014, 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 Papagaios como instrumento fundamental para a implementação da sua Política Municipal de Saneamento Básico;
- O PMSB de Papagaios 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 São Francisco;
- O PMSB prevendo o planejamento integrado dos quatro eixos do saneamento;
- O PMSB de Papagaios como parte do desenvolvimento urbano e ambiental da cidade;
- A construção do PMSB de Papagaios 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 Papagaios;
- A disponibilidade dos serviços públicos de saneamento básico assegurada a toda população do município (urbana e rural);
- O processo de elaboração do PMSB de Papagaios realizado dentro de um perfil democrático e participativo, visando à 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.

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 Papagaios guiou-se 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.

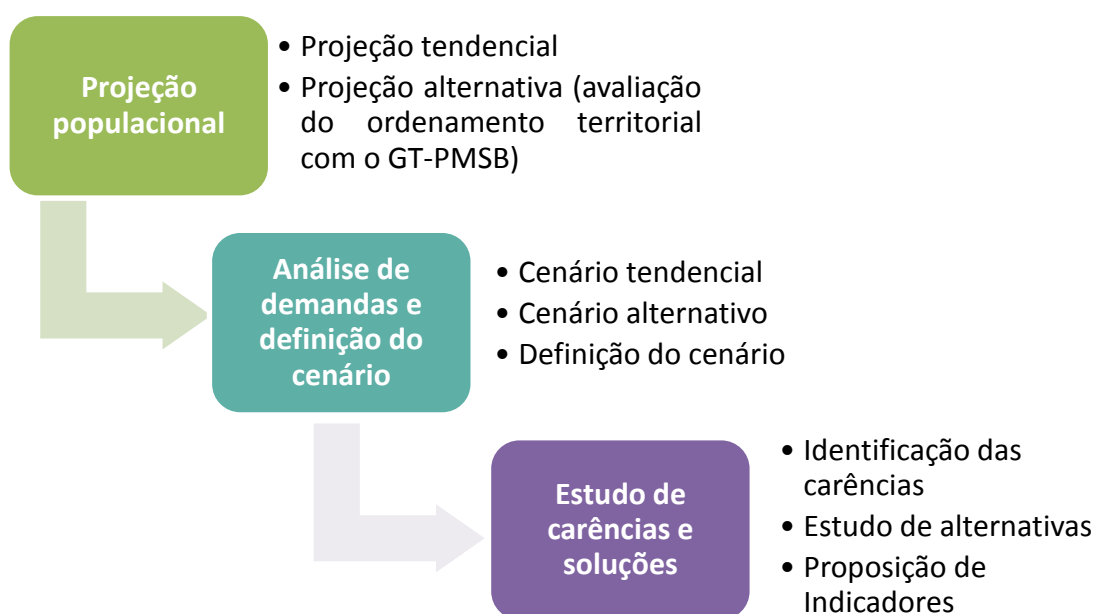


Figura 6.1 – Fluxograma da metodologia adotada para realização do Prognóstico, no âmbito do PMSB de Papagaios

Fonte: COBRAPE (2014)

As carências e diretrizes 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 referem-se a um cenário tendencial e a um cenário alternativo, sendo o primeiro embasado na linha de crescimento apontada pela FJP, atualizada com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (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, 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 Papagaios 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. Nesse 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 presente Prognóstico. Nesse quadro, são estabelecidos objetivos e metas a serem alcançados de imediato (até 2 anos) e em curto (2 a 4 anos), médio (5 a 8 anos) e longo prazos (9 a 20 anos).

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 processo 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, são considerados 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, bem como 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 Papagaios, orientou-se nas considerações anteriores, conforme se discute no item a seguir.

7.2 DINÂMICA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DE PAPAGAIOS

A elaboração dos cenários de demanda dos Serviços de Saneamento foi pautada no conhecimento adquirido sobre o território de Papagaios 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 de Papagaios refere-se à inexistência de diretrizes para o

ordenamento territorial, o que cria uma perspectiva de crescimento desordenado do seu território e, conseqüentemente, de carências na infraestrutura de saneamento básico.

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

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.

Com características predominantemente urbanas, a economia do município está concentrada nas atividades de serviços, representando 54,07% do PIB municipal, seguida pela indústria 24,69% e pelas atividades agropecuárias com 15,49% (IBGE, 2011).

Conforme análise realizada no Diagnóstico deste PMSB, entre 1991 e 2000, a taxa média de crescimento anual registrada em Papagaios foi de 2,35%. Já para o período entre 2000 e 2010 o percentual de crescimento reduziu para 1,29%. Mesmo com a redução apresentada, o crescimento médio anual do município ficou acima de 1,16%, valor registrado no estado de Minas Gerais para período entre 1991 e 2010. Na Figura 7.1 está apresentada a linha de crescimento das populações urbanas e rurais registradas nos Censos Demográficos do IBGE.

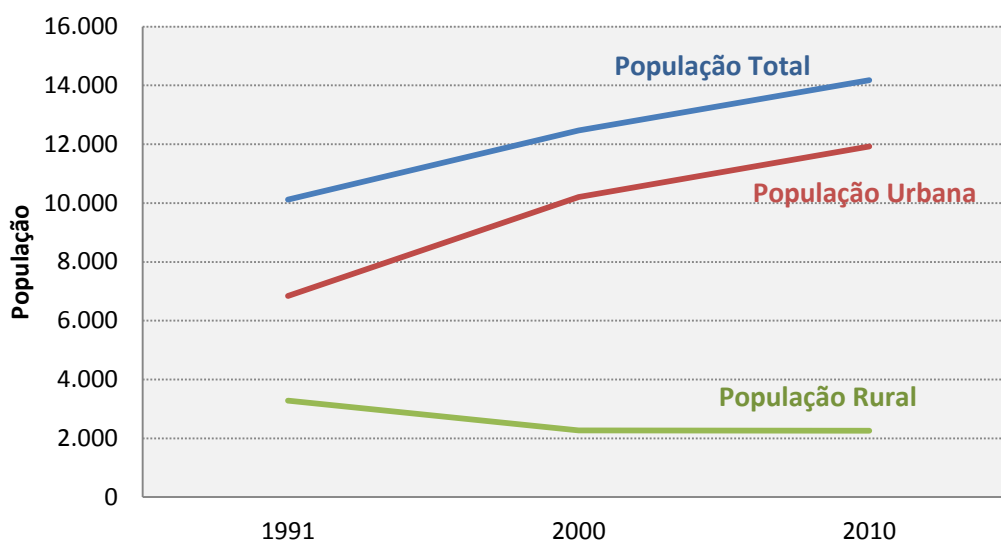


Figura 7.1 - Dinâmica populacional de Papagaios – 1991 a 2010

Fonte: IBGE (2010)

Entre os elementos identificados, com algum potencial de impacto sobre o crescimento da população papagaiense, destacam-se:

- Asfaltamento da rodovia MG-060, trecho de 40 km entre Papagaios e Pompéu;
- Asfaltamento da rodovia MG-423, trecho de 30,9 km entre Papagaios e Pitangui;
- Implantação da Usina de Biodiesel da empresa El Shadday Brasil Biodiesel, no município de Pompéu, com capacidade para produzir 33 milhões de litros ao ano.

Deve-se considerar que a melhoria nas condições de circulação por rodovias estaduais proporciona a integração dos territórios municipais e forma novas rotas para o transporte de carga em âmbito regional. Neste sentido, existem projetos para o asfaltamento nas rodovias MG-060 e MG-423 que podem trazer benefícios à economia do município. As duas obras estão inseridas no Programa Estrutural do Governo Estadual, Caminhos de Minas.

Segundo relatório de andamento do Programa, com data de 12 de junho de 2014, o trecho de 40 km da MG-060 entre Papagaios e Pompéu, já tem o projeto concluído e

a autorização para a realização de licitação para contratação das obras. As obras de asfaltamento dos 30,9 km da MG-423 que unem os municípios de Papagaios e Pitangui, até a entrada da MG-352, já estão em andamento.

Outro empreendimento com potencial de fixar população no território de Papagaios é a Usina de Biodiesel da empresa El Shadday Brasil Biodiesel a ser instalada no município vizinho de Pompéu. A empresa vai atuar na produção de biocombustíveis, elaborados a partir do processamento de oleaginosas e gordura animal, com investimentos iniciais da ordem de R\$ 56 milhões. A previsão é de que sejam produzidos, na fase inicial, 33 milhões de litros por ano de biocombustível, com a geração de 170 empregos diretos e indiretos. De acordo com a empresa toda a matéria prima será comprada no Estado de Minas Gerais. A expectativa é de que sejam inseridas na cadeia de produção cerca de 9.200 famílias num raio de 150 quilômetros, garantindo o abastecimento da indústria.

Se confirmada a realização dos empreendimentos citados, deve-se observar uma alteração na tendência de crescimento populacional registrada nos últimos anos. Como consequência, prevê-se um pequeno adensamento populacional nas áreas urbanas centrais com expansão urbana em áreas contíguas aos bairros consolidados. Além disso, o fortalecimento da agropecuária pode garantir a manutenção ou a diminuição na queda das populações rurais.

É importante destacar, que no caso de empreendimento com grande potencial de impacto, os estudos de impacto ambiental devem apresentar medidas mitigadoras e compensatórias para as interferências causadas durante os processos de implantação e operação. Desta forma, eventuais impactos considerados significativos sobre a dinâmica populacional do município deverão ser previstos pelo projeto, transferindo uma parcela da responsabilidade pela disponibilização de estruturas de saneamento para a empresa responsável pelo empreendimento. Contudo, cabe ao poder público local e à comunidade cobrar a elaboração destas medidas, bem como o acompanhamento de sua realização.

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 Papagaios 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 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (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 Papagaios, 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 às 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 o 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, são considerados 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, entre 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.

Em relação 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.

a) 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.

b) 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).

c) 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.

d) Tendência de Crescimento Demográfico AiBi

Deve-se destacar que a maioria das projeções populacionais realizadas 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 .

e) 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:

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;

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;

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'**.

f) 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 de 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 masculinos 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 à 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 (2013), 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 Papagaios, 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 Papagaios

Ano	População total	Ano	População total
2015	15.370	2025	16.900
2016	15.540	2026	17.047
2017	15.705	2027	17.196
2018	15.865	2028	17.348
2019	16.019	2029	17.505
2020	16.169	2030	17.666
2021	16.318	2031	17.833
2022	16.464	2032	18.006
2023	16.609	2033	18.187
2024	16.754	2034	18.377

Fonte: FJP (2009); IBGE (2013)

Para determinar os percentuais de população presente nas áreas rurais e urbanas, foi aplicado aos valores encontrados na Tabela 7.1 o método das Nações Unidas, já citado no item 7.3.2, que trata das metodologias de projeção populacional.

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 está 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	12.472	10.207	2.265	81,84 %	1,29 %	1,56 %	-0,04 %	0,016
2010	14.175	11.920	2.255	84,09 %				

Fonte: IBGE (2000, 2010)

A partir da obtenção da DCUR do município de Papagaios 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; e os resultados finais da Projeção Populacional Tendencial, incluindo a separação entre populações urbanas e rurais, estão apresentados na Tabela 7.3.

Tabela 7.3 – Projeção das populações em áreas urbanas e rurais no município de Papagaios

Ano	População Urbana	Porcentagem	População Rural	Porcentagem	População Total
2015	12.990	84,5%	2.380	15,5%	15.370
2016	13.166	84,7%	2.374	15,3%	15.540
2017	13.338	84,9%	2.367	15,1%	15.705
2018	13.507	85,1%	2.359	14,9%	15.865
2019	13.670	85,3%	2.349	14,7%	16.019
2020	13.830	85,5%	2.339	14,5%	16.169
2021	13.990	85,7%	2.329	14,3%	16.318
2022	14.147	85,9%	2.317	14,1%	16.464
2023	14.304	86,1%	2.306	13,9%	16.609
2024	14.460	86,3%	2.294	13,7%	16.754
2025	14.618	86,5%	2.282	13,5%	16.900
2026	14.777	86,7%	2.270	13,3%	17.047
2027	14.938	86,9%	2.258	13,1%	17.196
2028	15.101	87,0%	2.247	13,0%	17.348
2029	15.269	87,2%	2.236	12,8%	17.505
2030	15.441	87,4%	2.225	12,6%	17.666
2031	15.618	87,6%	2.215	12,4%	17.833
2032	15.801	87,8%	2.205	12,2%	18.006
2033	15.991	87,9%	2.196	12,1%	18.187
2034	16.189	88,1%	2.188	11,9%	18.377

Fonte: 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 está apresentado o Cenário Tendencial de crescimento da população, subdividido entre os bairros e as principais localidades de Papagaios, para todo horizonte de planejamento do PMSB (2015-2034). A título de comparação, também é 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 por Secretarias Municipais. 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.

Tabela 7.4 - Cenário Tendencial – Projeção Populacional para os principais bairros e localidades de Papagaios (2015-2034)

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																					
Centro	1800	1825	1850	1874	1898	1921	1943	1966	1988	2010	2032	2054	2076	2099	2122	2146	2170	2195	2220	2247	2275
Abel Duarte Machado	1455	1476	1496	1515	1534	1553	1571	1589	1607	1625	1643	1660	1678	1697	1715	1734	1754	1774	1795	1816	1839
Distrito Industrial Gercy de Oliveira Campos	131	133	135	137	138	140	142	143	145	146	148	150	151	153	155	156	158	160	162	164	166
Dona Edithe Cordeiro	550	558	566	573	580	587	594	601	608	614	621	628	635	642	649	656	663	671	679	687	695
Heitor Garcia	626	635	644	652	661	669	676	684	692	700	707	715	723	731	739	747	755	764	773	782	792
Jair Cordeiro Valadares	942	956	969	981	994	1006	1018	1029	1041	1052	1064	1075	1087	1099	1111	1123	1136	1149	1163	1177	1191
José Martins Teodoro	687	696	706	715	724	733	741	750	758	767	775	784	792	801	810	819	828	837	847	857	868
Lagoa Cidade	117	119	120	122	124	125	126	128	129	131	132	134	135	137	138	140	141	143	144	146	148
Nossa Senhora Aparecida	2368	2402	2434	2466	2497	2528	2557	2587	2616	2645	2674	2703	2732	2762	2792	2823	2855	2888	2922	2957	2993
Nossa Senhora de Lourdes	1411	1431	1450	1469	1488	1506	1523	1541	1558	1576	1593	1610	1628	1645	1663	1682	1701	1720	1741	1761	1783
Nova Cidade	340	344	349	354	358	362	367	371	375	379	383	388	392	396	400	405	409	414	419	424	429
Residencial Miguel Castro Machado	620	629	637	646	654	662	669	677	685	692	700	708	715	723	731	739	747	756	765	774	784

Bairro/Localidade	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Santo Antônio	536	544	551	558	565	572	579	586	592	599	605	612	619	625	632	639	646	654	661	669	678
Vasco Lopes	452	459	465	471	477	483	488	494	500	505	511	516	522	528	533	539	545	552	558	565	572
Vista Alegre	773	784	794	805	815	825	834	844	853	863	872	882	891	901	911	921	931	942	953	965	976
Subtotal Urbano	12808	12990	13166	13338	13507	13670	13830	13990	14147	14304	14460	14618	14777	14938	15101	15269	15441	15618	15801	15991	16189
Áreas Rurais																					
Boa Vista	84	83	83	83	83	82	82	82	81	81	80	80	80	79	79	78	78	78	77	77	77
Boi Pintado	141	140	140	140	139	139	138	137	137	136	135	135	134	133	133	132	131	131	130	130	129
Bom Jardim	76	76	76	76	75	75	75	74	74	74	73	73	72	72	72	71	71	71	70	70	70
Pontinha	121	120	120	120	119	119	118	118	117	117	116	115	115	114	114	113	112	112	111	111	111
Povoado do Costas	150	150	150	149	149	148	147	147	146	145	144	144	143	142	141	141	140	139	139	138	138
Riacho da Areia	179	178	178	177	177	176	175	175	174	173	172	171	170	169	168	168	167	166	165	165	164
Troncha	100	100	100	100	99	99	99	98	98	97	97	96	96	95	95	94	94	93	93	93	92
Vargem Grande	641	640	638	636	634	631	629	626	623	620	616	613	610	607	604	601	598	595	593	590	588
Demais Áreas Rurais	894	892	890	887	884	880	877	873	868	864	860	855	851	846	842	838	834	830	826	823	820
Subtotal Rural	2385	2380	2374	2367	2359	2349	2339	2329	2317	2306	2294	2282	2270	2258	2247	2236	2225	2215	2205	2196	2188

Fonte: COBRAPE (2014)

7.3.4 Projeção populacional alternativa

A projeção populacional alternativa elaborada para o município de Papagaios 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, tendo em vista a proximidade com os demais núcleos urbanos e empreendimentos com implantação programada.

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 principais projetos e empreendimentos a serem implementados nos próximos anos, que apresentam claro potencial de interferência sobre a dinâmica populacional e de ocupação do solo em Papagaios, destacam-se:

- Asfaltamento da rodovia MG-060, trecho de 40 km entre Papagaios e Pompéu;

- Asfaltamento da rodovia MG-423, trecho de 30,9 km entre Papagaios e Pitangui;
- Implantação da Usina de Biodiesel da empresa El Shadday Brasil Biodiesel, no município de Pompéu, com capacidade para produzir 33 milhões de litros ao ano.

Na Figura 7.2 está apresentada uma análise do território de Papagaios com foco nas dinâmicas populacionais e no uso e ocupação do solo, a partir da qual foi elaborado o cenário alternativo. Os vetores de crescimento identificados no mapa representam os potenciais eixos de expansão urbana e não estão obrigatoriamente vinculados ao crescimento incremental de população com relação à projeção tendencial.

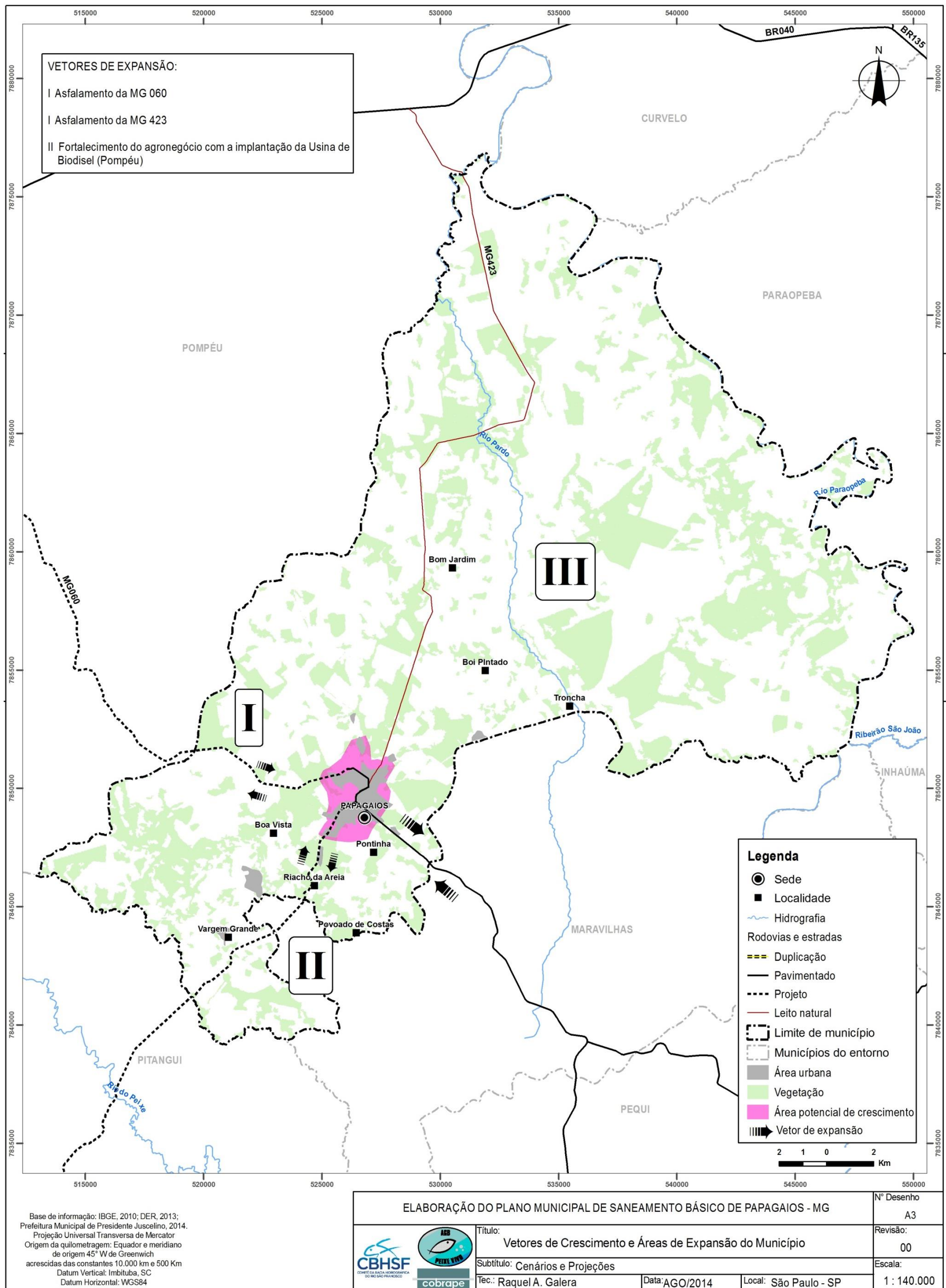


Figura 7.2 - Mapa da análise territorial de Papagaios

Fonte: COBRAPE (2014)

Na Tabela 7.5 está 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.

Tabela 7.5 - Cenário Alternativo – Projeção Populacional para os principais bairros e localidades de Papagaios (2015-2034)

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																					
Centro	1800	1825	1851	1877	1903	1930	1957	1985	2013	2041	2070	2095	2121	2147	2173	2200	2227	2254	2282	2310	2338
Abel Duarte Machado	1455	1476	1497	1518	1540	1562	1584	1606	1629	1652	1676	1697	1717	1738	1760	1781	1803	1825	1848	1870	1893
Distrito Industrial Gercy de Oliveira Campos	131	133	135	137	139	141	142	144	146	149	151	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170
Dona Edithe Cordeiro	550	558	566	574	582	590	598	606	615	623	632	640	648	656	664	672	680	688	697	705	714
Heitor Garcia	626	635	644	653	662	671	681	690	700	710	720	729	738	747	756	765	774	784	793	803	813
Jair Cordeiro Valadares	942	956	969	983	997	1011	1026	1040	1055	1070	1086	1099	1112	1126	1140	1154	1168	1182	1197	1211	1226
José Martins Teodoro	687	696	706	716	726	736	746	757	767	778	789	799	808	818	828	838	849	859	870	880	891
Lagoa Cidade	117	119	120	122	124	126	127	129	131	133	135	136	138	140	141	143	145	147	148	150	152
Nossa Senhora Aparecida	2368	2402	2436	2471	2506	2542	2578	2615	2652	2690	2728	2762	2795	2830	2864	2899	2935	2971	3007	3044	3082
Nossa Senhora de Lourdes	1411	1431	1451	1471	1491	1512	1533	1555	1577	1599	1621	1641	1661	1681	1702	1723	1744	1765	1787	1809	1831
Nova Cidade	340	344	349	354	359	364	369	374	379	385	390	395	400	405	410	415	420	425	430	435	441
Residencial Miguel Castro Machado	620	629	637	646	655	665	674	683	693	703	712	721	730	739	748	757	766	776	785	795	805

Bairro/Localidade	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Santo Antônio	536	544	551	559	567	575	583	591	599	608	616	624	631	639	647	655	663	671	679	687	696
Vasco Lopes	452	459	465	472	478	485	492	499	506	513	520	526	533	539	546	552	559	566	573	580	587
Vista Alegre	773	784	795	806	818	829	841	853	865	877	890	901	912	923	934	946	957	969	981	993	1005
Subtotal Urbano	12808	12988	13172	13358	13546	13738	13931	14128	14328	14530	14735	14915	15098	15283	15471	15660	15852	16046	16243	16442	16643
Áreas Rurais																					
Boa Vista	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84
Boi Pintado	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141
Bom Jardim	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Pontinha	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121
Povoado do Costas	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Riacho da Areia	179	179	179	180	180	180	181	181	182	182	182	183	183	183	184	184	184	185	185	186	186
Troncha	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Vargem Grande	641	642	643	645	646	647	648	650	651	652	654	655	656	657	659	660	661	663	664	665	667
Demais Áreas Rurais	894	894	894	894	894	894	894	894	894	894	894	894	894	894	894	894	894	894	894	894	894
Subtotal Rural	2385	2386	2388	2389	2391	2393	2394	2396	2398	2399	2401	2403	2404	2406	2407	2409	2411	2412	2414	2416	2417

Fonte: COBRAPE (2014)

7.4 CENÁRIOS DE DEMANDA

De acordo com as projeções tendencial e alternativa, são elaborados os valores correspondentes aos cenários de demanda por serviços de saneamento básico, tendo em vista o pleno atendimento da população do município de Papagaios. Em seguida, serão discutidas e fixadas as condições que nortearão o processo de planejamento, objeto do estudo, com a projeção dos cenários de demandas pelos 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, Vargem Grande, Riacho de Areia, Povoado do Costas e Pontinha). 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 pelo Serviço Municipal de Água e Esgoto (SMAE), sendo desconsiderada a população flutuante atraída em finais de semana, feriados prolongados e férias, o que contribui para o aumento da demanda de água nessas épocas.

Para estimar a demanda por produção de água e volume de reservação necessários, são descritos a seguir 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.

Conforme relatado no Diagnóstico do PMSB/Papagaios (Produto 2), o volume de água consumido no ano de 2013 foi de aproximadamente 731.068,00 m³. Considerando a área de abrangência em operação do sistema SMAE (Sede, Vargem Grande, Riacho de Areia, Povoado do Costas e Pontinha) e uma população de 13.889 habitantes para o ano de 2014, obtém-se um consumo médio de água de 144,20 L/hab.dia.

Para as demais áreas rurais do município, foi estimado um valor médio a partir de dados da literatura. Segundo Barros *et al.* (1995), em municípios de 5.000 a 25.000 habitantes, o consumo médio *per capita* para populações providas de ligações domiciliares, varia de 150 a 200 L/hab.dia (média = 175 L/hab.dia). Para von Sperling (2005) esse mesmo indicador pode variar de 110 a 180 L/hab.dia (média = 145 L/hab.dia). Já o Atlas das Regiões Metropolitanas: Abastecimento Urbano de Água, publicado pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2010), adotou o consumo *per capita* de 130 L/hab.dia para municípios com população urbana de 5.000 até 35.000 habitantes. A partir dessas referências e considerando o consumo exagerado de água, por não haver cobrança, optou-se por trabalhar neste Prognóstico com o consumo médio *per capita* de 150 L/hab.dia para a população das localidades rurais.

b) Coeficientes do dia e hora de maior e menor consumo (k1, k2 e k3)

O consumo de água em uma localidade varia ao longo do dia (variações horárias), ao longo da semana (variações diárias) e ao longo do ano (variações sazonais). Em um dia, os horários de maior consumo geralmente ocorrem no início da manhã e no início da noite (von SPERLING, 2005). Tem sido prática corrente a adoção dos seguintes coeficientes de variação da vazão média de água (CETESB, 1978; AZEVEDO NETO E ALVAREZ, 1977; ALÉM SOBRINHO E TSUTIYA, 1999):

- $k_1 = 1,2$ (coeficiente do dia de maior consumo)

- $k_2 = 1,5$ (coeficiente da hora de maior consumo)
- $k_3 = 0,5$ (coeficiente da hora de menor consumo)

c) Demanda máxima de água (Q)

Para cálculo da demanda máxima de água, multiplica-se a população pelo consumo *per capita* estabelecido e pelo coeficiente do dia de maior consumo ($k_1 = 1,2$). Como o consumo *per capita* é dado em litros/habitante.dia, divide-se o total por 86.400 para achar a demanda máxima em litros/segundo. As demandas foram calculadas para o período compreendido entre 2015 e 2034 (período de projeto) por meio da Equação 11:

$$Q = \frac{P \cdot k_1 \cdot q}{86.400} \quad \text{(Equação 11)}$$

Onde:

Q = demanda máxima diária de água (L/s);

P = população prevista para cada ano (total);

k_1 = coeficiente do dia de maior consumo = 1,20;

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

Destaca-se que para a realização deste Prognóstico a demanda máxima considerou o atendimento de 100% da população das localidades analisadas, para que, assim, a produção necessária pudesse ser calculada considerando a universalização do acesso à água nessas áreas.

d) 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 conhecido como “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, dentre outros. Nesse contexto, uma medida para reduzir as perdas físicas seria a otimização das instalações existentes, aumentando a oferta dos serviços, sem a necessidade de expansão do sistema produtor.

Conforme relatado no Diagnóstico do PMSB/Papagaios (Produto 2) o SMAE não realiza macromedição e, portanto, não foi possível calcular os índices reais de perda nos sistemas. Dessa forma, adotou-se o valor de 40%, definido pelo Atlas das Regiões Metropolitanas: Abastecimento Urbano de Água, para municípios com população urbana de 5.000 até 35.000 habitantes (ANA, 2010).

e) Produção necessária

Nem toda água captada nos mananciais, superficiais ou subterrâneos é consumida, devido à existência das perdas. Dessa forma, a vazão de produção necessária deverá ser o resultado da soma da demanda máxima de água e da vazão perdida no sistema de distribuição.

f) Disponibilidade hídrica, capacidade de produção 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. Em

Papagaios, as captações subterrâneas do sistema operado pelo SMAE são outorgadas.

Os valores das vazões outorgadas para os poços artesianos em operação estão apresentados na Tabela 7.6.

Tabela 7.6 - Vazões outorgadas nas captações subterrâneas no sistema operado pelo SMAE em Papagaios

Captação	Vazão outorgada (m ³ /h)
Poço do Mário	19,50
Poço ETE 1	46,00
Poço ETE 2	62,00
Poço Aurora 2	56,86
Poço Cacau 2	29,66
Poço do Otil	26,10
Poço da Torre	39,00
Poço da Lagoa	14,90
Poço Mozar Fernandes	60,40
Poço do Walter	18,70
Poço do Nino	44,10
Poço 1 – Vargem Grande	12,18
Poço 2 – Vargem Grande	10,58
Poço Riacho de Areia	0,66
Poço Povoado do Costas	5,00

Fonte: IGAM (2014)

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 operar, de tal forma que o tratamento ocorra com a eficiência necessária.

As captações subterrâneas dos sistemas geridos pelo SMAE não possuem tanque de contato e a cloração ocorre na saída dos poços artesianos. Dessa forma, para fins de cálculo adotou-se como capacidade instalada a vazão das bombas dos poços artesianos em operação, como apresentado na Tabela 7.7.

Tabela 7.7 – Capacidade instalada dos poços artesianos no sistema operado pelo SMAE em Papagaios

Captação	Vazão outorgada (m ³ /h)
Poço Joaquim Jair	7,90
Poço do Mário	39,50
Poço ETE 1	26,30
Poço ETE 2	39,50
Poço Aurora 2	30,00
Poço Cacau 1	36,00
Poço Cacau 2	50,00
Poço do Otil	13,00
Poço da Torre	25,00
Poço da Lagoa	13,00
Poço Mozar Fernandes	50,00
Poço do Walter	12,00
Poço do Nino	18,00
Poço 1 – Vargem Grande	13,00
Poço 2 – Vargem Grande	15,00
Poço Riacho de Areia	6,50
Poço Povoado do Costas	17,00
Poço 1 - Pontinha	12,50

Fonte: Prefeitura Municipal de Papagaios (2014)

g) Avaliação do saldo ou déficit de água

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

h) Avaliação do volume de reservação disponível e necessário

Segundo informações levantadas na etapa de Diagnóstico (Produto 2), em Papagaios existem 14 reservatórios operando, totalizando um volume de reservação disponível em 1.130 m³. Na Tabela 7.8 são apresentadas essas informações por sistema em operação nas localidades.

Tabela 7.8 – Número e capacidade dos reservatórios de água tratada em operação em Papagaios

Localidade	Nº de reservatórios	Capacidade total (m ³)
Sede	11	970
Vargem Grande	1	30
Povoado do Costas ¹	2	80
Pontinha ²	1	50
Total	14	1.130

Notas: **1-** O reservatório abastece Povoado do Costas e Riacho de Areia. **2-** o reservatório em Pontinha ainda será instalado.

Fonte: 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.

Na Tabela 7.9 estão sistematizados os valores adotados em cada um dos sistemas para os principais parâmetros de projeto utilizados neste Prognóstico

Tabela 7.9 – Principais valores adotados para realização do prognóstico dos sistemas coletivos de abastecimento de água operados pelo SMAE em Papagaios

Localidade	População total em 2014 (hab.)	Consumo per capita (L/hab.dia)	Perdas físicas no SAA (%)	Capacidade instalada (L/s)	Volume de reservação disponível (m ³)
Sede	12.808			100,05	970
Vargem Grande	641		40,00	7,77	30
Riacho de Areia e Povoado do Costas ¹	329	144,20		6,52	80
Pontinha ²	121		-	3,47	50
Demais áreas rurais	1.294	150,0	-	-	-

1-Para a capacidade de instalada os sistemas de Riacho de Areia e Povoado do Costas, considerou-se a soma das populações e de capacidade instalada das duas localidades, visto que o reservatório é comum para as áreas. 2-Para a localidade de Pontinha, o sistema está em fase de implantação, necessitando de construção de rede de distribuição e instalação do reservatório.

Fonte: COBRAPE (2014)

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 Papagaios há somente um prestador do serviço de abastecimento de água, que atende regiões urbanas e rurais, optou-se por avaliar separadamente o sistema de acordo com localidade atendida. 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 0.

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 saldo ou déficit de água e de reservação ao longo dos anos, a capacidade de produção, capacidade instalada e o volume de

reservação disponível foram mantidos constantes. Dessa forma, avaliou-se se o que existe atualmente será capaz de atender a demanda futura.

7.4.1.2 Demandas no Cenário Tendencial

Na Tabela 7.10 são contemplados os valores de demanda de água para a população de Papagaios ao final de cada período de planejamento do Plano, obtidos a partir do cálculo que relaciona a população projetada para o cenário tendencial com o consumo *per capita* e as porcentagens de perdas, considerando, ainda, o coeficiente do dia de maior consumo, como apresentado anteriormente. Além disso, são apresentadas as demandas por volume de reservação, também para cada ano do horizonte de planejamento deste PMSB (2015-2034).

Em relação à produção de água necessária, observa-se que as atuais capacidades instaladas para os sistemas operados pelo SMAE serão capazes de atender as necessidades da população residente nas respectivas áreas de abrangência destes sistemas até o final de plano (2034), sem que haja déficit de produção. Entretanto, em relação ao volume de reservação necessário, observa-se déficit já no primeiro ano do horizonte do plano, em 2015.

Tabela 7.10 – Demanda pelos serviços de abastecimento de água projetada para o cenário tendencial - 2015-2034

Ano	População atendida pelo SMAE	Demanda máxima (L/s)	Perdas (L/s)	Produção necessária (L/s)	Capacidade instalada (L/s)	Saldo ou Déficit de água (L/s)	Volume de reservação disponível (m³)	Volume de reservação necessário (m³)	Saldo ou déficit de reservação (m³)
2015	14.078	28,22	18,81	47,04	117,81	70,77	1.130	1.355	-225
2016	14.252	28,57	19,05	47,62	117,81	70,19	1.130	1.371	-241
2017	14.420	28,91	19,27	48,18	117,81	69,63	1.130	1.388	-258
2018	14.586	29,24	19,49	48,73	117,81	69,08	1.130	1.403	-273
2019	14.744	29,56	19,70	49,26	117,81	68,55	1.130	1.419	-289
2020	14.899	29,87	19,91	49,78	117,81	68,03	1.130	1.434	-304
2021	15.056	30,18	20,12	50,30	117,81	67,51	1.130	1.449	-319
2022	15.207	30,48	20,32	50,80	117,81	67,01	1.130	1.463	-333
2023	15.359	30,79	20,52	51,31	117,81	66,50	1.130	1.478	-348
2024	15.508	31,08	20,72	51,81	117,81	66,00	1.130	1.492	-362
2025	15.661	31,39	20,93	52,32	117,81	65,49	1.130	1.507	-377
2026	15.815	31,70	21,13	52,83	117,81	64,98	1.130	1.522	-392
2027	15.970	32,01	21,34	53,35	117,81	64,46	1.130	1.536	-406
2028	16.128	32,33	21,55	53,88	117,81	63,93	1.130	1.552	-422
2029	16.292	32,65	21,77	54,42	117,81	63,39	1.130	1.567	-437
2030	16.458	32,99	21,99	54,98	117,81	62,83	1.130	1.583	-453
2031	16.630	33,33	22,22	55,55	117,81	62,26	1.130	1.600	-470
2032	16.809	33,69	22,46	56,15	117,81	61,66	1.130	1.617	-487
2033	16.995	34,06	22,71	56,77	117,81	61,04	1.130	1.635	-505
2034	17.190	34,45	22,97	57,42	117,81	60,39	1.130	1.654	-524

Notas: **1** Para a região atendida pelo SMAE, considerou-se as populações da Sede, Vargem Grande, Riacho de Areia, Povoado do Costas e Pontinha. A população das demais localidades rurais não foi contabilizada. **2** Volume de reservação necessário considerando 1/3 da vazão de produção necessária (multiplicado por 86,4, para calcular o volume em litros por dia).

Legenda: Prazo emergencial Curto prazo Médio prazo Longo prazo **Fonte: COBRAPE (2014)**

7.4.1.3 Demandas no Cenário Alternativo

Na Tabela 7.11 são contemplados os valores de demanda por abastecimento de água considerando a projeção populacional do cenário alternativo.

Apesar de este cenário prever um crescimento um pouco mais acentuado, não se observa déficit na produção de água para os sistemas operados pelo SMAE até o horizonte final do Plano. Entretanto, para a demanda por volume de reservação, semelhante ao observado no cenário tendencial, observa-se déficit já a partir de 2015.

Tabela 7.11 – Demanda pelos serviços de abastecimento de água projetada para o cenário alternativo – 2015-2034

Ano	População atendida pelo SMAE	Demanda máxima (L/s)	Perdas (L/s)	Produção necessária (L/s)	Capacidade instalada (L/s)	Saldo ou Déficit de água (L/s)	Volume de reservação disponível (m³)	Volume de reservação necessário (m³)	Saldo ou déficit de reservação (m³)
2015	14.080	28,23	18,82	47,04	117,81	70,77	1.130	1.355	-225
2016	14.265	28,60	19,06	47,66	117,81	70,15	1.130	1.373	-243
2017	14.454	28,97	19,32	48,29	117,81	69,52	1.130	1.391	-261
2018	14.643	29,35	19,57	48,92	117,81	68,89	1.130	1.409	-279
2019	14.836	29,74	19,83	49,57	117,81	68,24	1.130	1.428	-298
2020	15.031	30,13	20,09	50,22	117,81	67,59	1.130	1.446	-316
2021	15.230	30,53	20,35	50,88	117,81	66,93	1.130	1.465	-335
2022	15.432	30,93	20,62	51,56	117,81	66,25	1.130	1.485	-355
2023	15.635	31,34	20,89	52,23	117,81	65,58	1.130	1.504	-374
2024	15.842	31,75	21,17	52,92	117,81	64,89	1.130	1.524	-394
2025	16.024	32,12	21,41	53,53	117,81	64,28	1.130	1.542	-412
2026	16.208	32,49	21,66	54,15	117,81	63,66	1.130	1.559	-429
2027	16.394	32,86	21,91	54,77	117,81	63,04	1.130	1.577	-447
2028	16.585	33,24	22,16	55,40	117,81	62,41	1.130	1.596	-466
2029	16.775	33,62	22,42	56,04	117,81	61,77	1.130	1.614	-484
2030	16.968	34,01	22,67	56,68	117,81	61,13	1.130	1.632	-502
2031	17.165	34,40	22,94	57,34	117,81	60,47	1.130	1.651	-521
2032	17.363	34,80	23,20	58,00	117,81	59,81	1.130	1.670	-540
2033	17.564	35,20	23,47	58,67	117,81	59,14	1.130	1.690	-560
2034	17.767	35,61	23,74	59,35	117,81	58,46	1.130	1.709	-579

Notas: **1** Para a região atendida pelo SMAE, considerou-se as populações da Sede, Vargem Grande, Riacho de Areia, Povoado do Costas e Pontinha. A população das demais localidades rurais não foi contabilizada. **2** Volume de reservação necessário considerando 1/3 da vazão de produção necessária (multiplicado por 86,4, para calcular o volume em litros por dia).

Legenda: Prazo emergencial Curto prazo Médio prazo Longo prazo **Fonte: 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 por ser a única localidade urbana e com maior adensamento populacional¹, visto que os indicadores são calculados para sistemas coletivos. Em tais sistemas é prevista a instalação de redes coletoras para atender determinado aglomerado populacional e posterior encaminhamento de um volume maior de esgotos para tratamento, que pode ocorrer em uma estação de tratamento de esgotos (ETE) ou em sistemas mais simplificados, como fossas sépticas coletivas seguidas de filtro anaeróbio e sumidouro. Para locais onde há grande dispersão dos domicílios, como nas áreas rurais, geralmente a instalação de redes coletoras é inviável e, portanto, 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, atendidas pelo SMAE, sendo desconsiderada a população flutuante atraída em finais de semana, férias e feriados prolongados, o que contribui para o aumento da demanda por coleta e tratamento de esgotos.

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

¹ Conforme dados de densidade demográfica dos setores censitários de Papagaios, obtidos no Censo 2010 (IBGE, 2010). Destaca-se que as áreas mais adensadas foram, também, as classificadas como áreas urbanas neste PMSB.

a) Vazão média de esgotos produzida

A produção de esgotos corresponde aproximadamente à vazão de 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, incorporação à rede pluvial ou escoamento superficial (ex.: irrigação de jardins e parques, lavagem de carros, instalações não conectadas à rede etc.). Dessa forma, para estimar a fração da água que adentra a rede de esgotos, aplica-se o coeficiente de retorno (R), que é a relação média entre o volume de esgoto produzido e a água efetivamente consumida. O coeficiente de retorno pode variar de 40% a 100%, sendo que usualmente adota-se o valor de 80% (VON SPERLING, 2005).

A vazão média de esgotos foi calculada para o período compreendido entre 2015 e 2034 (horizonte de planejamento do PMSB), conforme a Equação 12:

$$Q_{méd} = \frac{P \cdot q \cdot R}{86.400} \quad (\text{Equação 12})$$

Onde:

$Q_{méd}$ = vazão média

P = população prevista para cada ano (hab.);

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

R = coeficiente de retorno: 0,80;

Em Papagaios, como comentado no item 7.4.1.1, adotou-se o consumo médio *per capita* de 144,20 L/hab.dia para as regiões atendidas pelo SMAE e o valor de 150 L/hab.dia foi adotado para as demais áreas rurais do município.

b) 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 13.

$$\text{Vazão de infiltração (L/s)} = \text{taxa de infiltração (L/s.km)} \times \text{extensão da rede (km)}$$

(Equação 13)

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 Sede foi informado pela Prefeitura Municipal que as redes coletoras de esgoto localizam-se acima do lençol freático, possuem diâmetro inferior a 400 mm, juntas elásticas e que o solo da região é pouco permeável. Dessa forma, para este sistema adotou-se uma taxa de infiltração correspondente a 0,05 L/s.km, conforme sugerido por Crespo (1997 *apud* VON SPERLING, 2005) para tubulações com essas características.

Como a taxa de infiltração é expressa em vazão por extensão de rede, foi preciso estimar ao longo dos anos a extensão das redes coletoras para calcular a vazão de infiltração. Para o sistema Sede, foi fornecido à COBRAPE o projeto do SES que foi elaborado em duas etapas: a primeira em 2007 pela SANAG (Engenharia de Saneamento Ltda) e a segunda em 2010 pela TECMINAS. Segundo o SMAE, há cadastro técnico das redes coletoras (29.393 metros) e interceptoras de esgotos (3.056 metros) totalizando 32.449 metros. De acordo com informações repassadas pelo SMAE, o percentual de atendimento por rede coletora é de 75%; dessa forma, a extensão total necessária para atendimento de 100% da Sede seria de 46.356 m.

Como a população total da área de abrangência deste sistema foi estimada em 12.808 habitantes para o ano de 2014, têm-se o fator de 2,53 metros/habitante, que será adotado para os cálculos durante todo o horizonte do plano, de 2015 a 2034.

c) Demanda por coleta e tratamento de esgotos

A demanda por coleta e tratamento de esgotos foi resultante da soma da vazão média de esgotos produzida e da vazão de infiltração, o que representa a vazão que aflui à ETE ou a outro sistema de tratamento de esgotos.

Destaca-se que para a realização deste Prognóstico, a demanda calculada considerou o atendimento de 100% da população da Sede, considerando a universalização do acesso à coleta e ao tratamento de esgoto nessas áreas.

d) Capacidade instalada

A capacidade instalada refere-se à vazão média de tratamento projetada para final de plano do sistema de tratamento que já se encontra em operação. Neste Prognóstico, como não há monitoramento de rotina na ETE, adotou-se a vazão média informada pelo SMAE de 24,73 L/s.

Ressalta-se que a capacidade instalada de tratamento foi mantida constante ao longo dos anos e, dessa forma, avaliou-se o se o sistema atual, ou se o que foi projetado será suficiente para atender a demanda futura.

e) Avaliação do saldo ou déficit

Para avaliar se o sistema de esgotamento sanitário instalado para o município de Papagaios é capaz de atender a demanda necessária, subtraiu-se a demanda por coleta e tratamento da capacidade instalada e avaliou-se o déficit ou saldo.

Na Tabela 7.12 foram sistematizados os valores adotados no sistema Sede para os principais parâmetros de projeto utilizados neste Prognóstico.

Tabela 7.12 – Principais valores adotados para realização do prognóstico do sistema coletivo de esgotamento sanitário de Papagaios

SES	Prestador	População total em 2014 (hab.)	Consumo <i>per capita</i> de água (L/hab.dia)	Taxa de infiltração (L/s.Km)	Relação metros de rede/habitante (m/hab.)	Capacidade instalada ou prevista da ETE (L/s)
Sede	SMAE	12.808	144,20	0,05	2,53	24,73

SES: Sistema de Esgotamento Sanitário

Fonte: COBRAPE (2014)

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), 2015 a 2034.

Como discutido anteriormente, neste momento, não foram contabilizadas as populações residentes nas localidades rurais, pois os indicadores calculados são para sistemas de esgotamento sanitário coletivos. As demandas para as localidades com menor adensamento populacional, onde soluções individuais geralmente mostram-se mais adequadas, serão tratadas separadamente, no Item 7.7.1.2.

7.4.2.2 Demandas no Cenário Tendencial

Na Tabela 7.13 são apresentadas as vazões de esgotamento geradas pela população urbana do município, tendo como referência a projeção populacional no cenário tendencial.

Observa-se que a demanda por coleta e tratamento de esgoto para a região urbana foi estimada em 18,99 L/s para o ano de 2015, aumentando para 23,66 L/s no final de plano (2034), representando um acréscimo de 24,60%. Vale ressaltar que a demanda por tratamento foi calculada tendo em vista os valores teóricos da ETE e que deve ser realizado o monitoramento de rotina para avaliar a eficiência do sistema. Dessa forma, considerando tais valores, a capacidade instalada atualmente atenderia a demanda até o horizonte final de plano.

Tabela 7.13 – Demanda pelos serviços de esgotamento sanitário para a população urbana de Papagaios projetada para o cenário tendencial - 2015-2034

Ano	População sede	Vazão média de esgotos produzida (L/s)	Extensão da rede considerada (Km)	Vazão de infiltração (L/s)	Demanda por coleta e tratamento (L/s)	Capacidade instalada de tratamento (L/s)	Saldo ou déficit (L/s)
2015	12990	17,34	32,86	1,64	18,99	24,73	5,74
2016	13166	17,58	33,31	1,67	19,24	24,73	5,49
2017	13338	17,81	33,75	1,69	19,50	24,73	5,23
2018	13507	18,03	34,17	1,71	19,74	24,73	4,99
2019	13670	18,25	34,59	1,73	19,98	24,73	4,75
2020	13830	18,47	34,99	1,75	20,22	24,73	4,51
2021	13990	18,68	35,39	1,77	20,45	24,73	4,28
2022	14147	18,89	35,79	1,79	20,68	24,73	4,05
2023	14304	19,10	36,19	1,81	20,91	24,73	3,82
2024	14460	19,31	36,58	1,83	21,14	24,73	3,59
2025	14618	19,52	36,98	1,85	21,37	24,73	3,36
2026	14777	19,73	37,39	1,87	21,60	24,73	3,13
2027	14938	19,94	37,79	1,89	21,83	24,73	2,90
2028	15101	20,16	38,21	1,91	22,07	24,73	2,66
2029	15269	20,39	38,63	1,93	22,32	24,73	2,41
2030	15441	20,62	39,07	1,95	22,57	24,73	2,16
2031	15618	20,85	39,51	1,98	22,83	24,73	1,90
2032	15801	21,10	39,98	2,00	23,10	24,73	1,63
2033	15991	21,35	40,46	2,02	23,37	24,73	1,36
2034	16189	21,62	40,96	2,05	23,66	24,73	1,07

Notas: ¹ Considerou-se apenas a população urbana da Sede, conforme classificação adotada neste PMSB; ² Considerou a capacidade instalada teórica da ETE Papagaios ($Q_{méd} = 24,73$ L/s - em operação).

Legenda:	Prazo emergencial	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
----------	-------------------	-------------	-------------	-------------

Fonte: COBRAPE (2014)

7.4.2.3 Demandas no Cenário Alternativo

Na Tabela 7.14 são apresentadas as vazões de esgotamento geradas pela população urbana do município, tendo como referência a projeção populacional no cenário alternativo.

Observa-se que neste cenário as demandas por coleta e tratamento de esgoto para a população urbana são ligeiramente superiores aos valores apresentados anteriormente, sendo a diferença mais expressiva nos anos de final de plano. Para 2015, a demanda foi estimada em 18,98 L/s e para 2034, em 24,33 L/s, o que representa um acréscimo de 28,18%. Semelhante ao observado no cenário

tendencial, a capacidade instalada atualmente é suficiente para atender a demanda de tratamento até o horizonte final de plano.

Neste caso, também é válida a mesma ressalva feita para as demandas no cenário tendencial, acerca da necessidade de se implantar o monitoramento de rotina na ETE para avaliar a vazão de tratamento.

Tabela 7.14 – Demanda pelos serviços de esgotamento sanitário para a população urbana de Papagaios projetada para o cenário alternativo – 2015-2034

Ano	População sede	Vazão média de esgotos produzida (L/s)	Extensão da rede considerada (Km)	Vazão de infiltração (L/s)	Demanda por coleta e tratamento (L/s)	Capacidade instalada de tratamento (L/s)	Saldo ou déficit (L/s)
2015	12988	17,34	32,86	1,64	18,98	24,73	5,75
2016	13172	17,59	33,33	1,67	19,25	24,73	5,48
2017	13358	17,84	33,80	1,69	19,53	24,73	5,20
2018	13546	18,09	34,27	1,71	19,80	24,73	4,93
2019	13738	18,34	34,76	1,74	20,08	24,73	4,65
2020	13931	18,60	35,25	1,76	20,36	24,73	4,37
2021	14128	18,86	35,74	1,79	20,65	24,73	4,08
2022	14328	19,13	36,25	1,81	20,94	24,73	3,79
2023	14530	19,40	36,76	1,84	21,24	24,73	3,49
2024	14735	19,67	37,28	1,86	21,54	24,73	3,19
2025	14915	19,91	37,73	1,89	21,80	24,73	2,93
2026	15098	20,16	38,20	1,91	22,07	24,73	2,66
2027	15283	20,41	38,67	1,93	22,34	24,73	2,39
2028	15471	20,66	39,14	1,96	22,61	24,73	2,12
2029	15660	20,91	39,62	1,98	22,89	24,73	1,84
2030	15852	21,17	40,11	2,01	23,17	24,73	1,56
2031	16046	21,42	40,60	2,03	23,45	24,73	1,28
2032	16243	21,69	41,09	2,05	23,74	24,73	0,99
2033	16442	21,95	41,60	2,08	24,03	24,73	0,70
2034	16643	22,22	42,11	2,11	24,33	24,73	0,40

Notas: ¹ Considerou-se apenas a população urbana da Sede, conforme classificação adotada neste PMSB; ² Considerou a capacidade instalada teórica da ETE Papagaios ($Q_{méd} = 24,73$ L/s - em operação).

Legenda:

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

Fonte: COBRAPE (2014)

7.4.3 Resíduos Sólidos

7.4.3.1 Metodologia de cálculo

Para a determinação das demandas por serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos foi adotada, para cada tipo de resíduos (RSU, RCC e RV, pilhas, baterias, eletroeletrônicos e pneus), a relação entre os valores correspondentes à produção *per capita* dos mesmos e a “população projetada”, segundo os itens 7.3.3 e 7.3.4. 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; sendo essa inexistência de dados abordada como uma carência do município de Papagaios. Da mesma forma, para os resíduos de serviços de saúde também serão apresentadas as carências, mas não serão apresentadas as projeções de geração em longo prazo, uma vez que não foi possível projetar o número de atendimentos realizados nas unidades de saúde ao longo dos anos.

7.4.3.2 Demandas no Cenário Tendencial e Alternativo

a) Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

Para a projeção dos quantitativos totais de RSU (Resíduos Sólidos Domésticos – RSD + Resíduos de Limpeza Pública – RPU) utilizou-se como taxa de geração o valor estimado pela publicação “Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil” que apresenta uma média de geração *per capita* de RSU para o Estado de Minas Gerais (ABRELPE, 2013). De acordo com essa publicação a geração *per capita* média no Estado é de 0,896 kg/hab./dia; portanto, dada a inexistência de estudos referentes ao município de Papagaios, será utilizado esse *per capita* apresentado. As estimativas de geração nos cenários tendencial e alternativo podem ser observadas na Tabela 7.15 e Tabela 7.16.

Tabela 7.15– Demandas no cenário tendencial para RSU

RSU - CENÁRIO TENDENCIAL (t/mês)																				
Áreas Urbanas																				
Bairro	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Centro	49,20	49,80	50,40	51,00	51,60	52,20	52,80	53,40	54,00	54,60	55,20	55,80	56,40	57,00	57,60	58,20	59,10	59,70	60,30	61,20
Abel Duarte Machado	39,60	40,20	40,80	41,10	41,70	42,30	42,60	43,20	43,80	44,10	44,70	45,00	45,60	46,20	46,50	47,10	47,70	48,30	48,90	49,50
Distrito Industrial Gercy de Oliveira Campos	3,60	3,60	3,60	3,60	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,50	4,50
Dona Edithe Cordeiro	15,00	15,30	15,30	15,60	15,90	15,90	16,20	16,20	16,50	16,80	16,80	17,10	17,10	17,40	17,70	17,70	18,00	18,30	18,60	18,60
Heitor Garcia	17,10	17,40	17,40	17,70	18,00	18,30	18,30	18,60	18,90	18,90	19,20	19,50	19,50	19,80	20,10	20,40	20,40	20,70	21,00	21,30
Jair Cordeiro Valadares	25,80	26,10	26,40	26,70	27,00	27,30	27,60	27,90	28,20	28,50	28,80	29,10	29,40	30,00	30,30	30,60	30,90	31,20	31,50	32,10
José Martins Teodoro	18,60	18,90	19,20	19,50	19,80	19,80	20,10	20,40	20,70	20,70	21,00	21,30	21,60	21,90	21,90	22,20	22,50	22,80	23,10	23,40
Lagoa Cidade	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90
Nossa Senhora Aparecida	64,50	65,40	66,30	67,20	67,80	68,70	69,60	70,20	71,10	72,00	72,60	73,50	74,10	75,00	75,90	76,80	77,70	78,60	79,50	80,40
Nossa Senhora de Lourdes	38,40	39,00	39,60	39,90	40,50	40,80	41,40	42,00	42,30	42,90	43,20	43,80	44,10	44,70	45,30	45,60	46,20	46,80	47,40	48,00
Nova Cidade	9,30	9,30	9,60	9,60	9,60	9,90	9,90	10,20	10,20	10,20	10,50	10,50	10,50	10,80	10,80	11,10	11,10	11,40	11,40	11,40
Residencial Miguel Castro Machado	16,80	17,10	17,40	17,70	17,70	18,00	18,30	18,30	18,60	18,90	18,90	19,20	19,50	19,50	19,80	20,10	20,40	20,70	20,70	21,00
Santo Antônio	14,70	14,70	15,00	15,30	15,30	15,60	15,60	15,90	16,20	16,20	16,50	16,50	16,80	17,10	17,10	17,40	17,70	17,70	18,00	18,30
Vasco Lopes	12,30	12,60	12,60	12,90	12,90	13,20	13,20	13,50	13,50	13,80	13,80	14,10	14,10	14,40	14,40	14,70	14,70	15,00	15,30	15,30
Vista Alegre	21,00	21,30	21,60	21,90	22,20	22,50	22,80	22,80	23,10	23,40	23,70	24,00	24,30	24,60	24,90	24,90	25,20	25,50	25,80	26,10
Subtotal Urbano	349,20	354,00	358,50	363,00	367,50	371,70	375,90	380,40	384,60	388,80	393,00	397,20	401,40	405,90	410,40	415,20	419,70	424,80	429,90	435,30
Áreas Rurais																				
Localidade	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Boa Vista	2,40	2,40	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10
Boi Pintado	3,90	3,90	3,90	3,90	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60
Bom Jardim	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Pontinha	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Povoado de Costas	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,60	3,60	3,60
Riacho da Areia	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Troncha	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
Vargem Grande	17,10	17,10	17,10	17,10	17,10	16,80	16,80	16,80	16,80	16,50	16,50	16,50	16,20	16,20	16,20	16,20	15,90	15,90	15,90	15,90
Demais Áreas Rurais	24,00	24,00	24,00	23,70	23,70	23,70	23,40	23,40	23,10	23,10	23,10	22,80	22,80	22,50	22,50	22,50	22,20	22,20	22,20	22,20
Subtotal Rural	63,90	63,90	63,60	63,30	63,30	63,00	62,70	62,40	62,10	61,80	61,20	60,90	60,60	60,30	60,00	59,70	59,40	59,40	59,10	58,80
TOTAL	413,10	417,90	422,10	426,30	430,80	434,70	438,60	442,80	446,70	450,60	454,20	458,10	462,00	466,20	470,40	474,90	479,10	484,20	489,00	494,10

Fonte: COBRAPE (2014)

Tabela 7.16 – Demandas no cenário alternativo para RSU

RSU - CENÁRIO ALTERNATIVO (t/mês)																				
Áreas Urbanas																				
Bairro	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Centro	49,20	49,80	50,40	51,30	51,90	52,50	53,40	54,00	54,90	55,50	56,40	57,00	57,60	58,50	59,10	60,00	60,60	61,20	62,10	62,70
Abel Duarte Machado	39,60	40,20	40,80	41,40	42,00	42,60	43,20	43,80	44,40	45,00	45,60	46,20	46,80	47,40	48,00	48,60	49,20	49,80	50,40	51,00
Distrito Industrial Gercy de Oliveira Campos	3,60	3,60	3,60	3,60	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Dona Edithe Cordeiro	15,00	15,30	15,30	15,60	15,90	16,20	16,20	16,50	16,80	17,10	17,10	17,40	17,70	17,70	18,00	18,30	18,60	18,60	18,90	19,20
Heitor Garcia	17,10	17,40	17,70	17,70	18,00	18,30	18,60	18,90	19,20	19,50	19,50	19,80	20,10	20,40	20,70	20,70	21,00	21,30	21,60	21,90
Jair Cordeiro Valadares	25,80	26,10	26,40	26,70	27,30	27,60	27,90	28,50	28,80	29,10	29,40	30,00	30,30	30,60	30,90	31,50	31,80	32,10	32,70	33,00
José Martins Teodoro	18,60	18,90	19,20	19,50	19,80	20,10	20,40	20,70	21,00	21,30	21,60	21,60	21,90	22,20	22,50	22,80	23,10	23,40	23,70	24,00
Lagoa Cidade	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	4,20
Nossa Senhora Aparecida	64,50	65,40	66,30	67,50	68,40	69,30	70,20	71,40	72,30	73,20	74,10	75,00	76,20	77,10	78,00	78,90	79,80	80,70	81,90	82,80
Nossa Senhora de Lourdes	38,40	39,00	39,60	40,20	40,50	41,10	41,70	42,30	42,90	43,50	44,10	44,70	45,30	45,60	46,20	46,80	47,40	48,00	48,60	49,20
Nova Cidade	9,30	9,30	9,60	9,60	9,90	9,90	10,20	10,20	10,20	10,50	10,50	10,80	10,80	11,10	11,10	11,40	11,40	11,70	11,70	12,00
Residencial Miguel Castro Machado	16,80	17,10	17,40	17,70	18,00	18,00	18,30	18,60	18,90	19,20	19,50	19,50	19,80	20,10	20,40	20,70	21,00	21,00	21,30	21,60
Santo Antônio	14,70	14,70	15,00	15,30	15,60	15,60	15,90	16,20	16,20	16,50	16,80	17,10	17,10	17,40	17,70	17,70	18,00	18,30	18,60	18,60
Vasco Lopes	12,30	12,60	12,60	12,90	12,90	13,20	13,50	13,50	13,80	14,10	14,10	14,40	14,40	14,70	14,70	15,00	15,30	15,30	15,60	15,90
Vista Alegre	21,00	21,30	21,60	21,90	22,20	22,50	22,80	23,40	23,70	24,00	24,30	24,60	24,90	25,20	25,50	25,80	26,10	26,40	26,70	27,00
Subtotal Urbano	349,20	354,00	359,10	364,20	369,30	374,40	379,80	385,20	390,60	396,00	401,10	405,90	410,70	415,80	420,90	426,00	431,40	436,50	441,90	447,30
Áreas Rurais																				
Localidade	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Boa Vista	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
Boi Pintado	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90
Bom Jardim	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10
Pontinha	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30
Povoado de Costas	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90
Riacho da Areia	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	5,10	5,10	5,10	5,10
Troncha	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
Vargem Grande	17,40	17,40	17,40	17,40	17,40	17,40	17,40	17,40	17,40	17,70	17,70	17,70	17,70	17,70	17,70	17,70	17,70	17,70	18,00	18,00
Demais Áreas Rurais	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
Subtotal Rural	64,20	64,20	64,20	64,20	64,20	64,50	64,50	64,50	64,50	64,50	64,50	64,50	64,80	64,80	64,80	64,80	64,80	64,80	65,10	65,10
TOTAL	413,40	418,20	423,30	428,40	433,50	438,90	444,30	449,70	455,10	460,50	465,60	470,40	475,50	480,60	485,70	490,80	496,20	501,30	507,00	512,40

Fonte: COBRAPE (2014)

No município de Papagaios a coleta de RSU é realizada por um caminhão, tendo o mesmo a capacidade de carga de 09 toneladas. Assim, na Figura 7.3 é apresentada uma análise na qual pode ser observado que a capacidade atual do sistema já não atende a demanda atual, assim como também não atenderá as demandas, tanto no cenário tendencial, quanto no cenário alternativo.

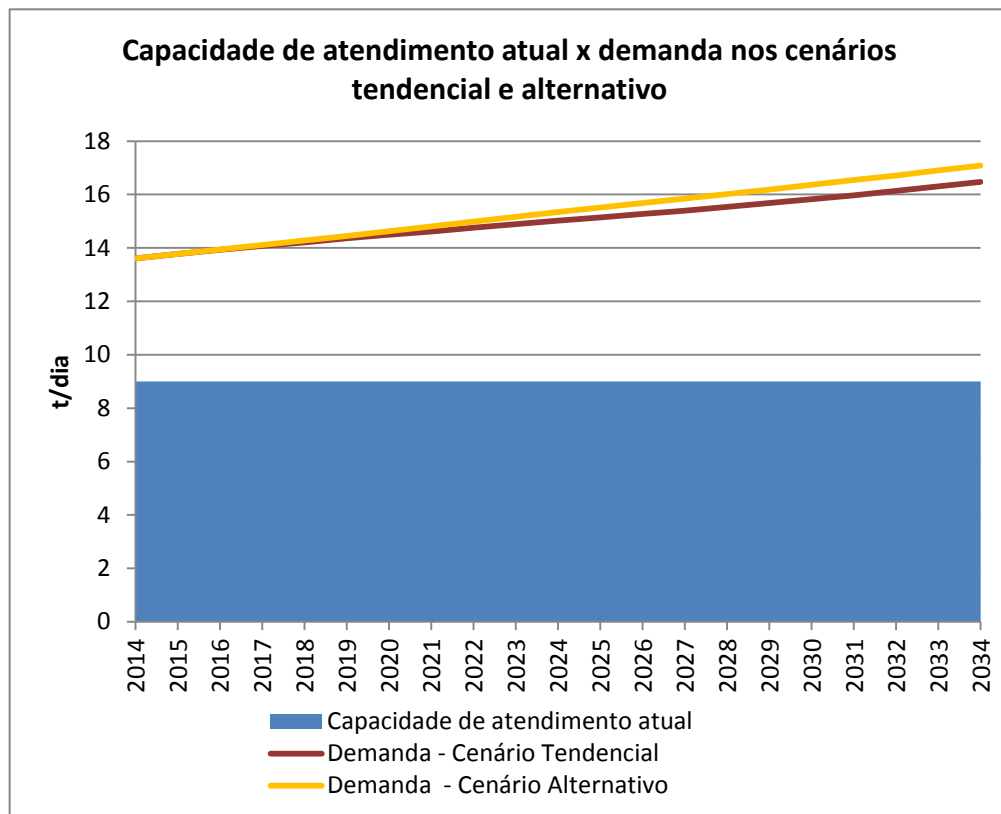


Figura 7.3 – Análise da capacidade atual do sistema x Demanda nos cenários tendencial e alternativo

Fonte: COBRAPE (2014)

- **Coleta seletiva**

De acordo com o Diagnóstico do PMSB, o potencial de reaproveitamento de materiais recicláveis é de 34% do quantitativo total gerado no município. 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 nas Tabela 7.17 e Tabela 7.18 para os cenários tendencial e alternativo, respectivamente.

Elaboração:



Realização:



Tabela 7.17 – Potencial do município de Papagaios para reaproveitamento de materiais recicláveis - Cenário Tendencial

POTENCIAL DE REAPROVEITAMENTO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS - CENÁRIO TENDENCIAL (t/mês)																				
Áreas Urbanas																				
Bairro	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Centro	16,68	16,91	17,13	17,35	17,56	17,76	17,97	18,17	18,37	18,57	18,77	18,98	19,18	19,39	19,61	19,83	20,06	20,29	20,54	20,79
Abel Duarte Machado	13,49	13,67	13,85	14,02	14,19	14,36	14,52	14,69	14,85	15,01	15,18	15,34	15,51	15,68	15,85	16,03	16,21	16,40	16,60	16,81
Distrito Industrial Gercy de Oliveira Campos	1,22	1,23	1,25	1,26	1,28	1,29	1,31	1,32	1,34	1,35	1,37	1,38	1,40	1,41	1,43	1,44	1,46	1,48	1,50	1,51
Dona Edithe Cordeiro	5,10	5,17	5,24	5,30	5,37	5,43	5,49	5,55	5,61	5,68	5,74	5,80	5,86	5,93	5,99	6,06	6,13	6,20	6,28	6,35
Heitor Garcia	5,81	5,89	5,96	6,04	6,11	6,18	6,25	6,32	6,39	6,46	6,53	6,61	6,68	6,75	6,83	6,90	6,98	7,06	7,15	7,24
Jair Cordeiro Valadares	8,73	8,85	8,97	9,08	9,19	9,30	9,41	9,51	9,62	9,72	9,83	9,94	10,04	10,15	10,27	10,38	10,50	10,62	10,75	10,89
José Martins Teodoro	6,36	6,45	6,53	6,62	6,70	6,78	6,85	6,93	7,01	7,08	7,16	7,24	7,32	7,40	7,48	7,57	7,65	7,74	7,83	7,93
Lagoa Cidade	1,09	1,10	1,11	1,13	1,14	1,16	1,17	1,18	1,20	1,21	1,22	1,23	1,25	1,26	1,28	1,29	1,31	1,32	1,34	1,35
Nossa Senhora Aparecida	21,95	22,25	22,54	22,82	23,10	23,37	23,64	23,91	24,17	24,44	24,70	24,97	25,24	25,52	25,80	26,09	26,39	26,70	27,02	27,36
Nossa Senhora de Lourdes	13,08	13,25	13,43	13,60	13,76	13,92	14,08	14,24	14,40	14,56	14,72	14,88	15,04	15,20	15,37	15,54	15,72	15,91	16,10	16,30
Nova Cidade	3,15	3,19	3,23	3,27	3,31	3,35	3,39	3,43	3,47	3,50	3,54	3,58	3,62	3,66	3,70	3,74	3,78	3,83	3,87	3,92
Residencial Miguel Castro Machado	5,75	5,82	5,90	5,98	6,05	6,12	6,19	6,26	6,33	6,40	6,47	6,54	6,61	6,68	6,75	6,83	6,91	6,99	7,07	7,16
Santo Antônio	4,97	5,04	5,10	5,17	5,23	5,29	5,35	5,41	5,47	5,53	5,59	5,65	5,71	5,78	5,84	5,91	5,98	6,05	6,12	6,19
Vasco Lopes	4,19	4,25	4,31	4,36	4,41	4,46	4,52	4,57	4,62	4,67	4,72	4,77	4,82	4,87	4,93	4,98	5,04	5,10	5,16	5,23
Vista Alegre	7,16	7,26	7,35	7,45	7,54	7,62	7,71	7,80	7,89	7,97	8,06	8,15	8,23	8,32	8,42	8,51	8,61	8,71	8,82	8,92
Subtotal Urbano	118,73	120,33	121,9	123,45	124,94	126,39	127,85	129,29	130,74	132,15	133,6	135,06	136,51	138	139,55	141,1	142,73	144,4	146,15	147,95
Áreas Rurais																				
Localidade	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Boa Vista	0,76	0,76	0,76	0,76	0,75	0,75	0,75	0,74	0,74	0,73	0,73	0,73	0,72	0,72	0,72	0,71	0,71	0,71	0,70	0,70
Boi Pintado	1,28	1,28	1,28	1,27	1,27	1,26	1,26	1,25	1,24	1,24	1,23	1,22	1,22	1,21	1,21	1,20	1,19	1,19	1,18	1,18
Bom Jardim	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,68	0,68	0,68	0,67	0,67	0,67	0,66	0,66	0,66	0,65	0,65	0,65	0,64	0,64	0,64
Pontinha	1,10	1,10	1,09	1,09	1,09	1,08	1,08	1,07	1,07	1,06	1,05	1,05	1,04	1,04	1,03	1,03	1,02	1,02	1,01	1,01
Povoado de Costas	1,37	1,37	1,36	1,36	1,35	1,35	1,34	1,33	1,33	1,32	1,31	1,31	1,30	1,29	1,29	1,28	1,27	1,27	1,26	1,26
Riacho da Areia	1,63	1,63	1,62	1,62	1,61	1,60	1,59	1,59	1,58	1,57	1,56	1,55	1,55	1,54	1,53	1,52	1,52	1,51	1,50	1,50
Troncha	0,92	0,91	0,91	0,91	0,90	0,90	0,90	0,89	0,89	0,88	0,88	0,87	0,87	0,87	0,86	0,86	0,85	0,85	0,85	0,84
Vargem Grande	5,85	5,83	5,81	5,79	5,77	5,75	5,72	5,69	5,66	5,63	5,60	5,58	5,55	5,52	5,49	5,46	5,44	5,42	5,39	5,37
Demais Áreas Rurais	8,15	8,13	8,11	8,08	8,05	8,01	7,97	7,94	7,90	7,86	7,82	7,77	7,73	7,69	7,66	7,62	7,58	7,55	7,52	7,49
Subtotal Rural	21,75	21,7	21,63	21,57	21,48	21,38	21,29	21,18	21,08	20,96	20,85	20,74	20,64	20,54	20,44	20,33	20,23	20,16	20,05	19,99
TOTAL	140,48	142,03	143,53	145,02	146,42	147,77	149,14	150,47	151,82	153,11	154,45	155,8	157,15	158,54	159,99	161,43	162,96	164,56	166,2	167,94

Fonte: COBRAPE (2014)

Tabela 7.18 – Potencial do município de Papagaios para reaproveitamento de materiais recicláveis - Cenário Alternativo

POTENCIAL DE REAPROVEITAMENTO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS - CENÁRIO ALTERNATIVO (t/mês)																				
Áreas Urbanas																				
Bairro	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Centro	18,62	18,88	19,15	19,41	19,69	19,96	20,25	20,53	20,82	21,11	21,37	21,63	21,90	22,16	22,44	22,72	22,99	23,28	23,56	23,85
Abel Duarte Machado	15,06	15,27	15,48	15,71	15,93	16,16	16,38	16,62	16,85	17,10	17,31	17,51	17,73	17,95	18,17	18,39	18,62	18,85	19,07	19,31
Distrito Industrial Gercy de Oliveira Campos	1,36	1,38	1,40	1,42	1,44	1,45	1,47	1,49	1,52	1,54	1,55	1,57	1,59	1,61	1,63	1,65	1,67	1,69	1,71	1,73
Dona Edithe Cordeiro	5,69	5,77	5,85	5,94	6,02	6,10	6,18	6,27	6,35	6,45	6,53	6,61	6,69	6,77	6,85	6,94	7,02	7,11	7,19	7,28
Heitor Garcia	6,48	6,57	6,66	6,75	6,84	6,95	7,04	7,14	7,24	7,34	7,44	7,53	7,62	7,71	7,80	7,89	8,00	8,09	8,19	8,29
Jair Cordeiro Valadares	9,75	9,88	10,03	10,17	10,31	10,47	10,61	10,76	10,91	11,08	11,21	11,34	11,49	11,63	11,77	11,91	12,06	12,21	12,35	12,51
José Martins Teodoro	7,10	7,20	7,30	7,41	7,51	7,61	7,72	7,82	7,94	8,05	8,15	8,24	8,34	8,45	8,55	8,66	8,76	8,87	8,98	9,09
Lagoa Cidade	1,21	1,22	1,24	1,26	1,29	1,30	1,32	1,34	1,36	1,38	1,39	1,41	1,43	1,44	1,46	1,48	1,50	1,51	1,53	1,55
Nossa Senhora Aparecida	24,50	24,85	25,20	25,56	25,93	26,30	26,67	27,05	27,44	27,83	28,17	28,51	28,87	29,21	29,57	29,94	30,30	30,67	31,05	31,44
Nossa Senhora de Lourdes	14,60	14,80	15,00	15,21	15,42	15,64	15,86	16,09	16,31	16,53	16,74	16,94	17,15	17,36	17,57	17,79	18,00	18,23	18,45	18,68
Nova Cidade	3,51	3,56	3,61	3,66	3,71	3,76	3,81	3,87	3,93	3,98	4,03	4,08	4,13	4,18	4,23	4,28	4,34	4,39	4,44	4,50
Residencial Miguel Castro Machado	6,42	6,50	6,59	6,68	6,78	6,87	6,97	7,07	7,17	7,26	7,35	7,45	7,54	7,63	7,72	7,81	7,92	8,01	8,11	8,21
Santo Antônio	5,55	5,62	5,70	5,78	5,87	5,95	6,03	6,11	6,20	6,28	6,36	6,44	6,52	6,60	6,68	6,76	6,84	6,93	7,01	7,10
Vasco Lopes	4,68	4,74	4,81	4,88	4,95	5,02	5,09	5,16	5,23	5,30	5,37	5,44	5,50	5,57	5,63	5,70	5,77	5,84	5,92	5,99
Vista Alegre	8,00	8,11	8,22	8,34	8,46	8,58	8,70	8,82	8,95	9,08	9,19	9,30	9,41	9,53	9,65	9,76	9,88	10,01	10,13	10,25
Subtotal Urbano	132,51	134,35	136,26	138,18	140,14	142,10	144,10	146,14	148,22	150,31	152,15	154,00	155,90	157,80	159,73	161,69	163,67	165,68	167,69	169,77
Áreas Rurais																				
Localidade	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Boa Vista	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
Boi Pintado	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44
Bom Jardim	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
Pontinha	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23
Povoado de Costas	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53
Riacho da Areia	1,83	1,83	1,84	1,84	1,84	1,85	1,85	1,86	1,86	1,86	1,87	1,87	1,87	1,88	1,88	1,88	1,89	1,89	1,90	1,90
Troncha	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
Vargem Grande	6,55	6,56	6,58	6,59	6,60	6,61	6,63	6,64	6,65	6,67	6,68	6,69	6,70	6,72	6,73	6,74	6,76	6,77	6,78	6,80
Demais Áreas Rurais	9,12	9,12	9,12	9,12	9,12	9,12	9,12	9,12	9,12	9,12	9,12	9,12	9,12	9,12	9,12	9,12	9,12	9,12	9,12	9,12
Subtotal Rural	24,35	24,36	24,39	24,40	24,41	24,43	24,45	24,47	24,48	24,50	24,52	24,53	24,54	24,57	24,58	24,59	24,62	24,63	24,65	24,67
TOTAL	156,86	158,71	160,65	162,58	164,55	166,53	168,55	170,61	172,7	174,81	176,67	178,53	180,44	182,37	184,31	186,28	188,29	190,31	192,34	194,44

Fonte: COBRAPE (2014)

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

Visto que não foram realizados estudos para determinação da geração média de RCC e RV em municípios inseridos na porção mineira da bacia hidrográfica do Rio São Francisco, e ainda, que o município de Papagaios se encontra próximo a municípios estudados no âmbito do projeto da Agência RMBH (como Mateus Leme), foi adotado para fins desse PMSB a taxa de geração apresentada pelo Plano Metropolitano de Resíduos, que é de 0,530 t/habitante/ano (PMRS, 2013). As estimativas de geração nos cenários tendencial e alternativo podem ser observadas na Tabela 7.19 e Tabela 7.20.

Tabela 7.19 – Demandas no cenário tendencial para RCC e RV

RCC e RV - CENÁRIO TENDENCIAL (t/mês)																				
Áreas Urbanas																				
Bairro	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Centro	80,62	81,71	82,78	83,83	84,84	85,83	86,82	87,80	88,77	89,75	90,72	91,71	92,71	93,72	94,76	95,83	96,93	98,07	99,25	100,47
Abel Duarte Machado	65,17	66,05	66,92	67,76	68,58	69,39	70,18	70,97	71,76	72,55	73,34	74,13	74,94	75,76	76,60	77,47	78,36	79,27	80,23	81,22
Distrito Industrial Gercy de Oliveira Campos	5,87	5,95	6,03	6,11	6,18	6,25	6,32	6,40	6,47	6,54	6,61	6,68	6,75	6,83	6,90	6,98	7,06	7,14	7,23	7,32
Dona Edithe Cordeiro	24,64	24,98	25,30	25,62	25,93	26,24	26,54	26,84	27,14	27,43	27,73	28,03	28,34	28,65	28,97	29,29	29,63	29,98	30,34	30,71
Heitor Garcia	28,06	28,44	28,81	29,18	29,53	29,88	30,22	30,56	30,90	31,24	31,58	31,92	32,27	32,62	32,98	33,36	33,74	34,13	34,54	34,97
Jair Cordeiro Valadares	42,21	42,78	43,34	43,89	44,42	44,94	45,46	45,97	46,48	46,99	47,50	48,02	48,54	49,07	49,62	50,18	50,75	51,35	51,96	52,61
José Martins Teodoro	30,76	31,17	31,58	31,98	32,37	32,75	33,12	33,50	33,87	34,24	34,61	34,99	35,37	35,76	36,15	36,56	36,98	37,41	37,86	38,33
Lagoa Cidade	5,25	5,32	5,39	5,46	5,52	5,59	5,65	5,71	5,78	5,84	5,90	5,97	6,03	6,10	6,17	6,24	6,31	6,38	6,46	6,54
Nossa Senhora Aparecida	106,08	107,52	108,93	110,30	111,63	112,94	114,24	115,53	116,81	118,09	119,37	120,67	121,99	123,32	124,69	126,10	127,55	129,04	130,59	132,20
Nossa Senhora de Lourdes	63,20	64,05	64,89	65,71	66,50	67,28	68,06	68,83	69,59	70,35	71,12	71,89	72,67	73,47	74,28	75,12	75,98	76,87	77,80	78,76
Nova Cidade	15,21	15,42	15,62	15,81	16,01	16,19	16,38	16,56	16,75	16,93	17,12	17,30	17,49	17,68	17,88	18,08	18,29	18,50	18,72	18,96
Residencial Miguel Castro Machado	27,77	28,15	28,52	28,88	29,23	29,57	29,91	30,25	30,58	30,92	31,25	31,59	31,94	32,29	32,64	33,01	33,39	33,78	34,19	34,61
Santo Antônio	24,02	24,34	24,66	24,97	25,27	25,57	25,87	26,16	26,45	26,74	27,03	27,32	27,62	27,92	28,23	28,55	28,88	29,22	29,57	29,93
Vasco Lopes	20,26	20,54	20,81	21,07	21,32	21,57	21,82	22,07	22,31	22,56	22,80	23,05	23,30	23,56	23,82	24,09	24,36	24,65	24,95	25,25
Vista Alegre	34,61	35,08	35,53	35,98	36,42	36,85	37,27	37,69	38,11	38,52	38,94	39,37	39,80	40,23	40,68	41,14	41,61	42,10	42,60	43,13
Subtotal Urbano	573,72	581,51	589,10	596,54	603,75	610,84	617,87	624,83	631,74	638,67	645,62	652,63	659,74	666,98	674,38	681,98	689,81	697,90	706,28	715,00
Áreas Rurais																				
Localidade	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Boa Vista	3,68	3,67	3,66	3,65	3,64	3,62	3,60	3,59	3,57	3,55	3,53	3,51	3,49	3,48	3,46	3,44	3,43	3,41	3,40	3,39
Boi Pintado	6,20	6,18	6,17	6,15	6,12	6,09	6,07	6,04	6,01	5,98	5,94	5,91	5,88	5,85	5,82	5,80	5,77	5,74	5,72	5,70
Bom Jardim	3,36	3,35	3,34	3,33	3,31	3,30	3,28	3,27	3,25	3,24	3,22	3,20	3,19	3,17	3,15	3,14	3,12	3,11	3,10	3,09
Pontinha	5,31	5,30	5,29	5,27	5,25	5,22	5,20	5,17	5,15	5,12	5,10	5,07	5,04	5,02	4,99	4,97	4,95	4,92	4,90	4,89
Povoado de Costas	6,62	6,60	6,58	6,56	6,53	6,51	6,48	6,45	6,41	6,38	6,35	6,31	6,28	6,25	6,22	6,19	6,16	6,13	6,11	6,09
Riacho da Areia	7,88	7,86	7,84	7,81	7,78	7,74	7,71	7,67	7,63	7,59	7,55	7,51	7,48	7,44	7,40	7,36	7,33	7,30	7,27	7,24
Troncha	4,43	4,42	4,40	4,39	4,37	4,35	4,33	4,31	4,29	4,27	4,25	4,22	4,20	4,18	4,16	4,14	4,12	4,10	4,09	4,07
Vargem Grande	28,25	28,18	28,09	28,00	27,89	27,76	27,64	27,51	27,37	27,23	27,09	26,94	26,81	26,67	26,54	26,41	26,29	26,17	26,07	25,97
Demais Áreas Rurais	39,39	39,29	39,18	39,04	38,88	38,71	38,54	38,35	38,16	37,97	37,77	37,57	37,38	37,19	37,00	36,82	36,65	36,49	36,35	36,21
Subtotal Rural	105,12	104,86	104,54	104,18	103,77	103,31	102,85	102,35	101,84	101,32	100,79	100,26	99,74	99,23	98,74	98,27	97,81	97,39	96,99	96,63
TOTAL	678,84	686,37	693,64	700,72	707,52	714,15	720,72	727,18	733,58	739,99	746,41	752,89	759,48	766,21	773,12	780,25	787,62	795,29	803,27	811,63

Fonte: COBRAPE (2014)

Tabela 7.20 – Demandas no cenário alternativo para RCC e RV

RCC e RV - CENÁRIO ALTERNATIVO (t/mês)																				
Áreas Urbanas																				
Bairro	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Centro	80,60	81,75	82,90	84,05	85,24	86,43	87,67	88,91	90,14	91,43	92,53	93,68	94,83	95,97	97,17	98,36	99,55	100,79	102,03	103,26
Abel Duarte Machado	65,19	66,12	67,05	68,02	68,99	69,96	70,93	71,95	72,96	74,02	74,95	75,83	76,76	77,73	78,66	79,63	80,60	81,62	82,59	83,61
Distrito Industrial Gercy de Oliveira Campos	5,87	5,96	6,05	6,14	6,23	6,27	6,36	6,45	6,58	6,67	6,71	6,80	6,89	6,98	7,07	7,16	7,24	7,33	7,42	7,51
Dona Edithe Cordeiro	24,65	25,00	25,35	25,71	26,06	26,41	26,77	27,16	27,52	27,91	28,27	28,62	28,97	29,33	29,68	30,03	30,39	30,78	31,14	31,54
Heitor Garcia	28,05	28,44	28,84	29,24	29,64	30,08	30,48	30,92	31,36	31,80	32,20	32,60	32,99	33,39	33,79	34,19	34,63	35,02	35,47	35,91
Jair Cordeiro Valadares	42,22	42,80	43,42	44,03	44,65	45,32	45,93	46,60	47,26	47,97	48,54	49,11	49,73	50,35	50,97	51,59	52,21	52,87	53,49	54,15
José Martins Teodoro	30,74	31,18	31,62	32,07	32,51	32,95	33,43	33,88	34,36	34,85	35,29	35,69	36,13	36,57	37,01	37,50	37,94	38,43	38,87	39,35
Lagoa Cidade	5,26	5,30	5,39	5,48	5,57	5,61	5,70	5,79	5,87	5,96	6,01	6,10	6,18	6,23	6,32	6,40	6,49	6,54	6,63	6,71
Nossa Senhora Aparecida	106,09	107,59	109,14	110,68	112,27	113,86	115,50	117,13	118,81	120,49	121,99	123,45	124,99	126,49	128,04	129,63	131,22	132,81	134,44	136,12
Nossa Senhora de Lourdes	63,20	64,09	64,97	65,85	66,78	67,71	68,68	69,65	70,62	71,59	72,48	73,36	74,24	75,17	76,10	77,03	77,95	78,93	79,90	80,87
Nova Cidade	15,19	15,41	15,64	15,86	16,08	16,30	16,52	16,74	17,00	17,23	17,45	17,67	17,89	18,11	18,33	18,55	18,77	18,99	19,21	19,48
Residencial Miguel Castro Machado	27,78	28,13	28,53	28,93	29,37	29,77	30,17	30,61	31,05	31,45	31,84	32,24	32,64	33,04	33,43	33,83	34,27	34,67	35,11	35,55
Santo Antônio	24,03	24,34	24,69	25,04	25,40	25,75	26,10	26,46	26,85	27,21	27,56	27,87	28,22	28,58	28,93	29,28	29,64	29,99	30,34	30,74
Vasco Lopes	20,27	20,54	20,85	21,11	21,42	21,73	22,04	22,35	22,66	22,97	23,23	23,54	23,81	24,12	24,38	24,69	25,00	25,31	25,62	25,93
Vista Alegre	34,63	35,11	35,60	36,13	36,61	37,14	37,67	38,20	38,73	39,31	39,79	40,28	40,77	41,25	41,78	42,27	42,80	43,33	43,86	44,39
Subtotal Urbano	573,77	581,76	590,02	598,33	606,81	615,29	623,94	632,78	641,79	650,84	658,83	666,83	675,04	683,30	691,65	700,13	708,70	717,40	726,10	735,11
Áreas Rurais																				
Localidade	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Boa Vista	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71
Boi Pintado	6,23	6,23	6,23	6,23	6,23	6,23	6,23	6,23	6,23	6,23	6,23	6,23	6,23	6,23	6,23	6,23	6,23	6,23	6,23	6,23
Bom Jardim	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36
Pontinha	5,34	5,34	5,34	5,34	5,34	5,34	5,34	5,34	5,34	5,34	5,34	5,34	5,34	5,34	5,34	5,34	5,34	5,34	5,34	5,34
Povoado de Costas	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63
Riacho da Areia	7,91	7,91	7,95	7,95	7,95	7,99	7,99	8,04	8,04	8,04	8,08	8,08	8,08	8,13	8,13	8,13	8,17	8,17	8,22	8,22
Troncha	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42
Vargem Grande	28,36	28,40	28,49	28,53	28,58	28,62	28,71	28,75	28,80	28,89	28,93	28,97	29,02	29,11	29,15	29,19	29,28	29,33	29,37	29,46
Demais Áreas Rurais	39,49	39,49	39,49	39,49	39,49	39,49	39,49	39,49	39,49	39,49	39,49	39,49	39,49	39,49	39,49	39,49	39,49	39,49	39,49	39,49
Subtotal Rural	105,43	105,47	105,60	105,65	105,69	105,78	105,87	105,96	106,00	106,09	106,18	106,22	106,27	106,40	106,44	106,49	106,62	106,66	106,75	106,84
TOTAL	679,2	687,23	695,62	703,98	712,5	721,07	729,81	738,74	747,79	756,93	765,01	773,05	781,31	789,7	798,09	806,62	815,32	824,06	832,85	841,95

Fonte: COBRAPE (2014)

c) Resíduos com Logística Reversa

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 (2013), conforme apresentado no Diagnóstico desse PMSB, sendo as seguintes taxas *per capita*:

- Pilhas e baterias: 4,42 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 7.21.

Tabela 7.21 – Demandas nos cenários tendencial e alternativo para resíduos com logística reversa obrigatória

RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA - CENÁRIO TENDENCIAL																					
Áreas Urbanas																					
População Urbana		12990	13166	13338	13507	13670	13830	13990	14147	14304	14460	14618	14777	14938	15101	15269	15441	15618	15801	15991	16189
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	57.415	58.194	58.955	59.699	60.421	61.129	61.834	62.530	63.222	63.915	64.610	65.312	66.024	66.748	67.489	68.249	69.033	69.842	70.681	71.554
Pneus	t/ano	37,67	38,18	38,68	39,17	39,64	40,11	40,57	41,03	41,48	41,94	42,39	42,85	43,32	43,79	44,28	44,78	45,29	45,82	46,38	46,95
Eletroeletrônicos	t/ano	48,06	48,72	49,35	49,97	50,58	51,17	51,76	52,34	52,92	53,50	54,09	54,67	55,27	55,88	56,50	57,13	57,79	58,47	59,17	59,90
Áreas Rurais																					
População Rural		2380	2374	2367	2359	2349	2339	2329	2317	2306	2294	2282	2270	2258	2247	2236	2225	2215	2205	2196	2188
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	10.520	10.494	10.462	10.426	10.384	10.339	10.292	10.243	10.191	10.139	10.086	10.034	9.982	9.931	9.881	9.834	9.789	9.746	9.706	9.670
Pneus	t/ano	6,90	6,89	6,86	6,84	6,81	6,78	6,75	6,72	6,69	6,65	6,62	6,58	6,55	6,52	6,48	6,45	6,42	6,39	6,37	6,35
Eletroeletrônicos	t/ano	8,81	8,78	8,76	8,73	8,69	8,66	8,62	8,57	8,53	8,49	8,44	8,40	8,36	8,31	8,27	8,23	8,19	8,16	8,13	8,10
RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA - CENÁRIO ALTERNATIVO																					
Áreas Urbanas																					
População Urbana		12988	13172	13358	13546	13738	13931	14128	14328	14530	14735	14915	15098	15283	15471	15660	15852	16046	16243	16442	16643
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	57.407	58.220	59.042	59.873	60.722	61.575	62.446	63.330	64.223	65.129	65.924	66.733	67.551	68.382	69.217	70.066	70.923	71.794	72.674	73.562
Pneus	t/ano	37,67	38,20	38,74	39,28	39,84	40,40	40,97	41,55	42,14	42,73	43,25	43,78	44,32	44,87	45,41	45,97	46,53	47,11	47,68	48,27
Eletroeletrônicos	t/ano	48,06	48,74	49,43	50,12	50,83	51,55	52,27	53,01	53,76	54,52	55,19	55,86	56,55	57,24	57,94	58,65	59,37	60,10	60,84	61,58
Áreas Rurais																					
População Rural		2386	2388	2389	2391	2393	2394	2396	2398	2399	2401	2403	2404	2406	2407	2409	2411	2412	2414	2416	2417
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	10.546	10.555	10.559	10.568	10.577	10.581	10.590	10.599	10.604	10.612	10.621	10.626	10.635	10.639	10.648	10.657	10.661	10.670	10.679	10.683
Pneus	t/ano	6,92	6,93	6,93	6,93	6,94	6,94	6,95	6,95	6,96	6,96	6,97	6,97	6,98	6,98	6,99	6,99	7,00	7,00	7,01	7,01
Eletroeletrônicos	t/ano	8,83	8,84	8,84	8,85	8,85	8,86	8,87	8,87	8,88	8,88	8,89	8,90	8,90	8,91	8,91	8,92	8,92	8,93	8,94	8,94

Fonte: COBRAPE (2014)

7.4.4 Drenagem urbana

O estudo Prognóstico do sistema de drenagem urbana do município de Papagaios para o período de 2014 a 2034 visa a avaliação do comportamento das vazões nas bacias frente à projeção populacional para o cenário alternativo, de modo a verificar a situação do sistema e identificar demandas futuras no setor de drenagem pluvial urbana.

7.4.4.1 Metodologia de cálculo

No Produto 2 – “Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico”, foi realizada a simulação hidrológica das sub-bacias localizadas na Sede do município cujo objetivo era apresentar a vazão atual nas sub-bacias onde atualmente apresentam pontos críticos de inundação e ou alagamento no município. Dando continuidade ao estudo, 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. Na Figura 7.4 estão ilustradas as Sub-Bacias elementares objetos de estudo e a localização dos pontos críticos.

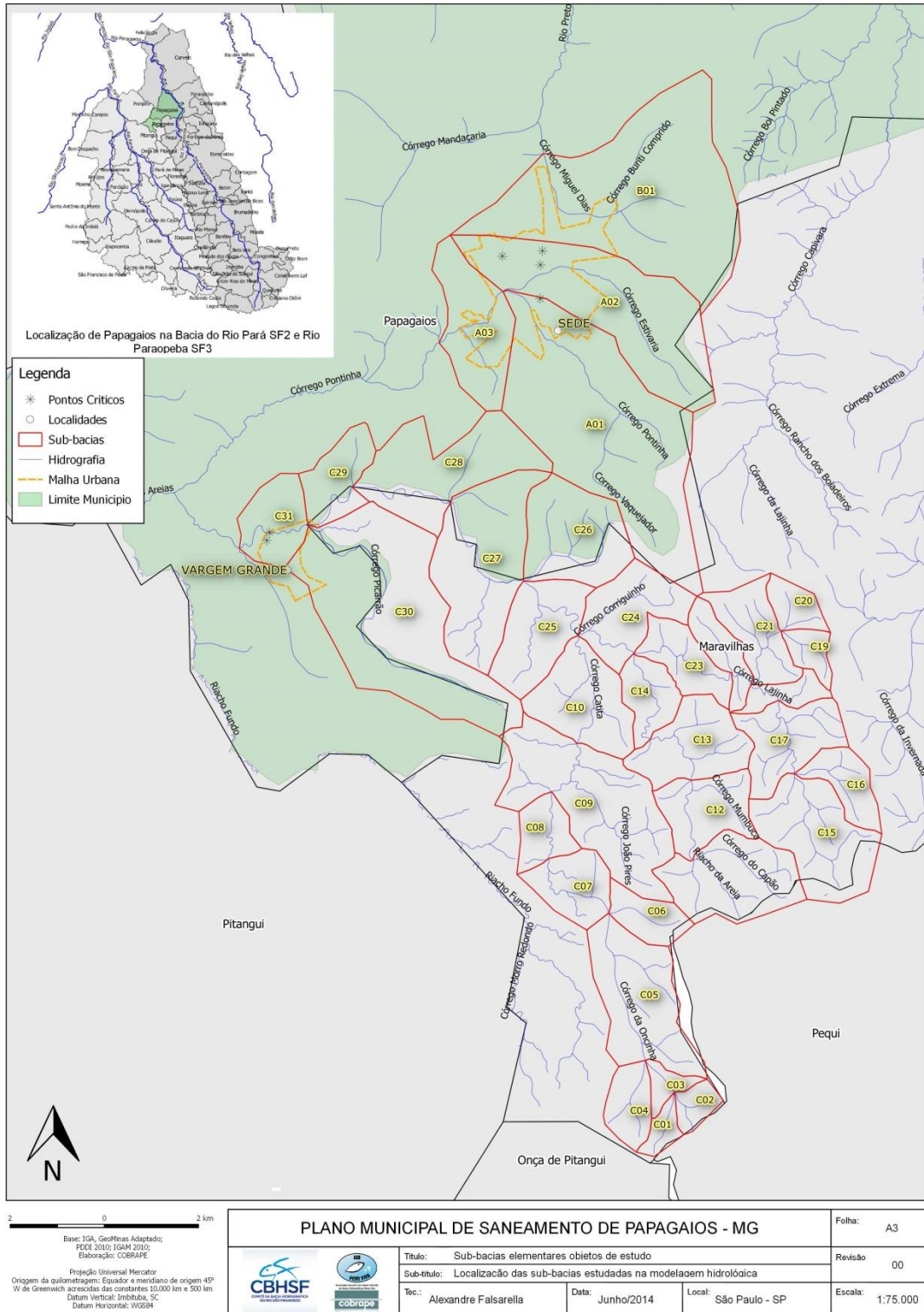


Figura 7.4 – Sub-Bacias elementares objeto de estudo e localização dos pontos críticos

Fonte: COBRAPE (2014)

O detalhamento da metodologia para elaboração da modelagem hidrológica foi apresentado Diagnóstico e as variáveis utilizadas no modelo para o cenário futuro estão apresentadas na Tabela 7.22.

Tabela 7.22 – Parâmetros hidrológicos – HEC-HMS

Bacia Hidrográfica	Área (Km ²)	Lag time	% Área Impermeável		CN Ponderado	
			2014	2034	2014	2034
A01	13,78	95,20	15	17,09	82	82
A02	8,81	79,61	45	57,93	88	90
A03	3,90	31,60	20	25,57	83	84
B01	14,18	72,34	15	21,09	82	83
C01	0,60	17,06	2	2,40	79	79
C02	0,72	10,32	2	2,40	79	79
C03	0,62	10,82	2	2,40	79	79
C04	1,47	19,18	2	2,40	79	79
C05	4,90	36,35	2	2,40	79	79
C06	1,41	18,58	2	2,40	79	79
C07	2,11	32,66	2	2,40	79	79
C08	1,45	24,83	2	2,40	79	79
C09	7,12	30,30	2	2,40	79	79
C10	3,63	41,66	2	2,40	79	79
C11	4,23	24,94	2	2,40	79	79
C12	2,64	30,89	2	2,40	79	79
C13	4,47	27,38	2	2,40	79	79
C14	1,66	35,93	2	2,40	79	79
C15	4,61	37,42	2	2,40	79	79
C16	1,58	23,03	2	2,40	79	79
C17	2,93	30,58	2	2,40	79	79
C18	0,92	11,27	2	2,40	79	79
C19	0,82	18,39	2	2,40	79	79
C20	1,02	14,69	2	2,40	79	79
C21	2,36	19,39	2	2,40	79	79
C22	1,38	12,10	2	2,40	79	79
C23	1,92	38,98	2	2,40	79	79
C24	3,13	28,70	2	2,40	79	79
C25	3,34	37,06	2	2,40	79	79
C26	4,20	38,29	2	2,43	79	79
C27	6,41	44,30	2	2,19	79	79
C28	5,31	39,92	2	2,40	79	79
C29	2,09	30,49	2	2,05	79	79
C30	11,54	153,26	5	10,41	80	81
C31	2,20	31,73	10	10	81	81

Fonte: COBRAPE, 2014

a) Resultados

O resumo das vazões máximas obtidas no estudo hidrológico elaborado para o município de Papagaios será apresentado na Tabela 7.23 e Tabela 7.24 para o período de retorno (TR) igual a 100, 50, 25 e 5 anos e para as situações Atual e Futura

Tabela 7.23 – Vazões máximas para a Situação Atual

Bacia	Ponto Crítico	Localização	Sub-bacia	Vazão máxima (m ³ /s)*			
				TR100	TR50	TR25	TR5
A	4	Sede	A01	110,71	90,04	72,63	43,20
	1-2-3	Sede	A02	96,82	80,84	67,08	43,08
C	6	Vargem Grande	C31	25,86	21,32	17,54	10,96
	5	Vargem Grande	Foz	505,90	412,25	335,13	204,18

* Indicação conforme apresentado no Produto 2 Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

Fonte: COBRAPE, 2014

Tabela 7.24 – Vazões máximas para a Situação Futura (Cenário Alternativo)

Bacia	Ponto Crítico	Localização	Sub-bacia	Vazão máxima (m ³ /s)			
				TR100	TR50	TR25	TR5
A	4	Sede	A01	110,71	90,04	72,63	43,20
	1-2-3	Sede	A02	101,98	85,83	71,87	47,32
C	6	Vargem Grande	C31	25,86	21,32	17,54	10,96
	5	Vargem Grande	Foz	507,22	413,50	336,31	205,13

Fonte: COBRAPE, 2014

7.4.4.2 Análise crítica acerca dos Cenários (Atual X Alternativo)

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

Atualmente, o município de Papagaios apresenta pontos de inundação e/ou alagamento na Tabela 7.22 observou-se que o aumento da porcentagem de área impermeável mais significativo ocorreu na sub-bacia A02. Na Tabela 7.23 e Tabela 7.24 observou-se aumento da vazão na mesma sub-bacia, nas demais sub-bacias não houve aumento significativo nas vazões de pico em função da projeção populacional. A sub-bacia A02 também apresenta a maior incidência de pontos críticos por área, apresentando 3 dos 6 pontos críticos levantados em todo o município.

Vale destacar ainda que, de modo geral, o aumento na densidade populacional em um município pode contribuir para o aumento nas vazões de pico das sub-bacias, caso não sejam adotadas medidas de controle para o aumento da vazão. Esta situação poderá contribuir futuramente para o surgimento ou agravamento dos problemas de inundações em uma dada região.

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 como também não estruturais, as quais serão apresentadas no item 7.9 do presente relatório.

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, quando comparada com os valores da projeção tendencial. 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 20,96% 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 de um crescimento 21,49% maior para o mesmo período. Quando se analisa o crescimento médio anual, os valores correspondentes aos cenários tendencial e alternativo são de 0,96% e 1,14%, 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 um pouco 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

Neste tópico são propostos os objetivos, alternativas e metas para aprimoramento dos sistemas de abastecimento de Papagaios e universalização do acesso à água no âmbito municipal. Para isso, inicialmente, as principais carências identificadas na fase de Diagnóstico foram lembradas, bem como foram considerados os saldos e déficits de produção e de reservação de água avaliados a partir do momento inicial de execução até o final de plano, considerando-se a projeção populacional no cenário alternativo, escolhido para realização deste Prognóstico.

A fim de aprofundar a avaliação das demandas e dos déficits de produção e reservação de água, no próximo item são especificados os valores encontrados para cada um dos sistemas de abastecimento de água coletivos identificados no Diagnóstico. Foi possível estimar a população aproximada abastecida por cada um desses sistemas e, a partir daí, aplicar a projeção populacional, utilizando a sobreposição de mapas e informações sobre a densidade populacional das localidades de Papagaios, definidos de acordo com os dados projetados pelo IBGE (2013).

Considerando que os indicadores calculados referem-se aos sistemas coletivos de abastecimento de água, trabalhou-se apenas com os sistemas coletivos em operação (Sede, Vargem Grande, Riacho de Areia e Povoado do Costas) e aqueles a serem implantados (Pontinha). Devido à maior dispersão de residências e menor adensamento populacional, nas demais áreas rurais, as demandas para populações residentes serão abordadas em um tópico específico (item 0).

Vale ressaltar que não é objetivo deste PMSB apresentar alternativas de concepção detalhadas para o serviço de abastecimento de água, mas sim avaliar as disponibilidades (capacidade instalada) e necessidades desse serviço para a população (produção de água e volume de reservação necessários), propondo alternativas para compatibilizá-las. Além disso, devido à ausência de informações

técnicas, para estimar as necessidades trabalhou-se com dados teóricos da literatura.

Nesse contexto, é necessário alertar os gestores que previamente à tomada de decisões, especialmente as que envolvem dimensionamento dos sistemas de tratamento de água e dos reservatórios necessários, é imprescindível elaborar projetos específicos que trabalhem com os dados reais dos respectivos locais de análise.

7.6.1 Avaliação das demandas por localidade

Neste tópico são apresentadas as avaliações e ilustrações referentes às demandas de água e volume de reservação no município de Papagaios, de acordo com o crescimento populacional alternativo proposto em 20 anos, 2015 a 2034.

7.6.1.1 Localidades atendidas pelo SMAE

Na Tabela 7.25 estão apresentadas as avaliações das demandas de água e dos volumes de reservação para a Sede; e na Figura 7.5 e na Figura 7.6 estão ilustradas essas demandas para cada sistema no período de horizonte do PMSB (2015-2034).

Observa-se que não há previsão de déficit de água, sendo as capacidades instaladas suficientes para atender, com folga, as demandas locais até o final de plano. Em relação às disponibilidades hídricas, a vazão captada está abaixo das vazão outorgada e, portanto, seria possível realizar a captação de um volume maior, caso houvesse necessidade.

Em relação ao volume de reservação, para o sistema Sede, observa-se que o volume disponível é insuficiente para atender a demanda atual. Prevê-se um déficit em 2015, correspondente a 279 m³, podendo atingir 630 m³, em 2034. Dessa forma, a ocorrência de intermitências nesse sistema pode ocorrer devido capacidade insuficiente dos reservatórios e não pela produção insuficiente dos poços artesianos que abastecem a zona urbana de Papagaios. Ressalta-se ainda que foram utilizados dados teóricos de perda, visto que o SMAE não realiza macromedição nos poços artesianos.

Tabela 7.25 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento de água na Sede

Ano	População Sede	Demanda máxima (L/s)	Perdas (L/s)	Produção necessária (L/s)	Capacidade instalada (L/s)	Saldo ou Déficit (L/s)	Volume de reservação disponível (m³)	Volume de reservação necessário (m³)	Saldo ou déficit de reservação (m³)
2015	12988	26,01	17,34	43,35	100,05	56,70	970	1249	-279
2016	13172	26,38	17,59	43,97	100,05	56,08	970	1266	-296
2017	13358	26,75	17,84	44,59	100,05	55,46	970	1284	-314
2018	13546	27,13	18,09	45,22	100,05	54,83	970	1302	-332
2019	13738	27,51	18,34	45,86	100,05	54,19	970	1321	-351
2020	13931	27,90	18,60	46,50	100,05	53,55	970	1339	-369
2021	14128	28,30	18,86	47,16	100,05	52,89	970	1358	-388
2022	14328	28,70	19,13	47,83	100,05	52,22	970	1377	-407
2023	14530	29,10	19,40	48,50	100,05	51,55	970	1397	-427
2024	14735	29,51	19,67	49,18	100,05	50,87	970	1417	-447
2025	14915	29,87	19,91	49,79	100,05	50,26	970	1434	-464
2026	15098	30,24	20,16	50,40	100,05	49,65	970	1451	-481
2027	15283	30,61	20,41	51,01	100,05	49,04	970	1469	-499
2028	15471	30,98	20,66	51,64	100,05	48,41	970	1487	-517
2029	15660	31,36	20,91	52,27	100,05	47,78	970	1505	-535
2030	15852	31,75	21,17	52,91	100,05	47,14	970	1524	-554
2031	16046	32,14	21,42	53,56	100,05	46,49	970	1543	-573
2032	16243	32,53	21,69	54,22	100,05	45,83	970	1561	-591
2033	16442	32,93	21,95	54,88	100,05	45,17	970	1581	-611
2034	16643	33,33	22,22	55,55	100,05	44,50	970	1600	-630

Legenda:

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

Fonte: COBRAPE (2014)

Elaboração:



Realização:



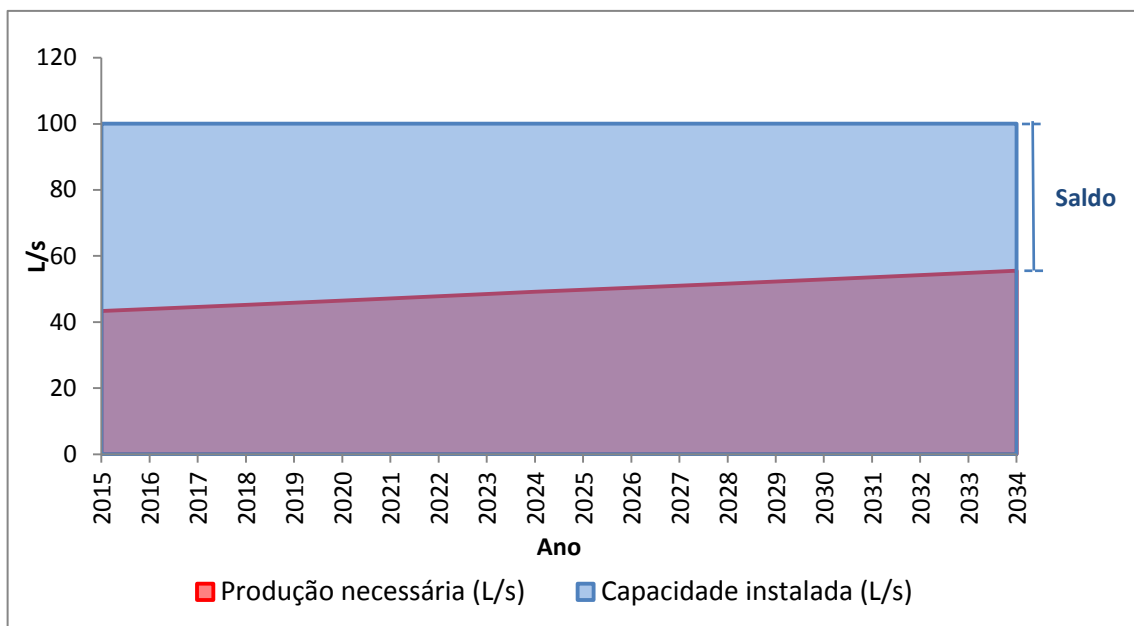


Figura 7.5 - Demandas de água para o sistema Sede no cenário alternativo

Fonte: COBRAPE (2014)

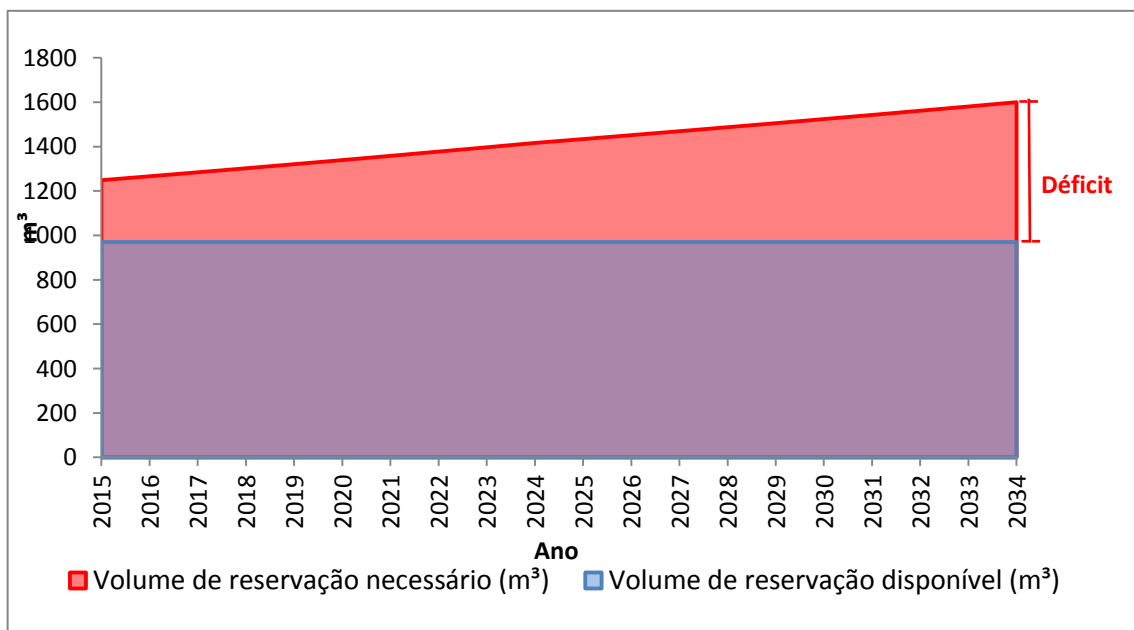


Figura 7.6 - Demandas de reservação para o sistema Sede no cenário alternativo

Fonte: COBRAPE (2014)

Na Tabela 7.26 estão apresentadas as avaliações das demandas de água e dos volumes de reservação para Vargem Grande e na Figura 7.7 e Figura 7.8 estão ilustradas essas demandas para cada sistema no período de horizonte do PMSB (2015-2034).

Observa-se que não há previsão de déficit de água, sendo as capacidades instaladas suficientes para atender as demandas locais até o final de plano. Em relação às disponibilidades hídricas, as vazões captadas são semelhantes às vazões outorgadas e, portanto, não seria possível realizar a captação de um volume maior, caso houvesse necessidade.

Em relação ao volume de reservação, para o sistema Vargem Grande, observa-se que o volume disponível é insuficiente para atender a demanda atual. Prevê-se um déficit em 2015 correspondente a 31,70 m³, podendo atingir 34,10 m³, em 2034. Dessa forma, a ocorrência de intermitências nesse sistema pode ocorrer devido capacidade insuficiente dos reservatórios e não pela produção insuficiente dos poços artesianos que abastecem a localidade.

Tabela 7.26 - Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento de água em Vargem Grande

Ano	População Vargem Grande	Demanda máxima (L/s)	Perdas (L/s)	Produção necessária (L/s)	Capacidade instalada (L/s)	Saldo ou Déficit (L/s)	Volume de reservação disponível (m³)	Volume de reservação necessário (m³)	Saldo ou déficit de reservação (m³)
2015	642	1,29	0,86	2,14	7,77	5,63	30	61,7	-31,7
2016	643	1,29	0,86	2,15	7,77	5,62	30	61,8	-31,8
2017	645	1,29	0,86	2,15	7,77	5,62	30	62,0	-32,0
2018	646	1,29	0,86	2,16	7,77	5,61	30	62,1	-32,1
2019	647	1,30	0,86	2,16	7,77	5,61	30	62,2	-32,2
2020	648	1,30	0,87	2,16	7,77	5,61	30	62,3	-32,3
2021	650	1,30	0,87	2,17	7,77	5,60	30	62,5	-32,5
2022	651	1,30	0,87	2,17	7,77	5,60	30	62,6	-32,6
2023	652	1,31	0,87	2,18	7,77	5,59	30	62,7	-32,7
2024	654	1,31	0,87	2,18	7,77	5,59	30	62,9	-32,9
2025	655	1,31	0,87	2,19	7,77	5,58	30	63,0	-33,0
2026	656	1,31	0,88	2,19	7,77	5,58	30	63,1	-33,1
2027	657	1,32	0,88	2,19	7,77	5,58	30	63,2	-33,2
2028	659	1,32	0,88	2,20	7,77	5,57	30	63,4	-33,4
2029	660	1,32	0,88	2,20	7,77	5,57	30	63,4	-33,4
2030	661	1,32	0,88	2,21	7,77	5,56	30	63,5	-33,5
2031	663	1,33	0,89	2,21	7,77	5,56	30	63,7	-33,7
2032	664	1,33	0,89	2,22	7,77	5,55	30	63,8	-33,8
2033	665	1,33	0,89	2,22	7,77	5,55	30	63,9	-33,9
2034	667	1,34	0,89	2,23	7,77	5,54	30	64,1	-34,1

Legenda:

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

Fonte: COBRAPE (2014)

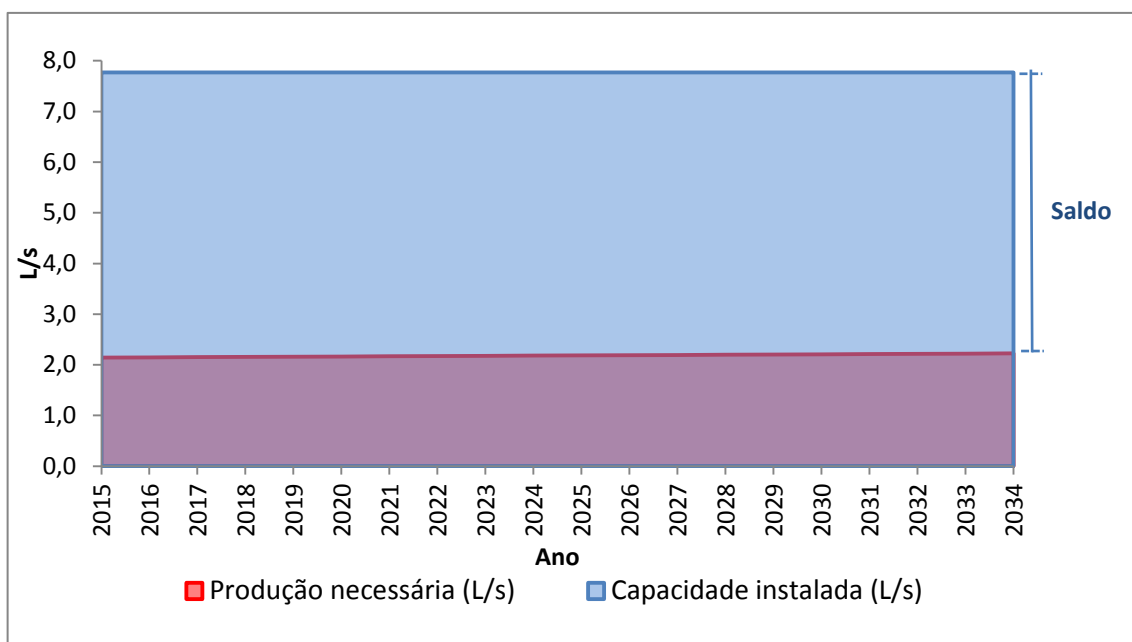


Figura 7.7 - Demandas de água para o sistema Vargem Grande no cenário alternativo

Fonte: COBRAPE (2014)

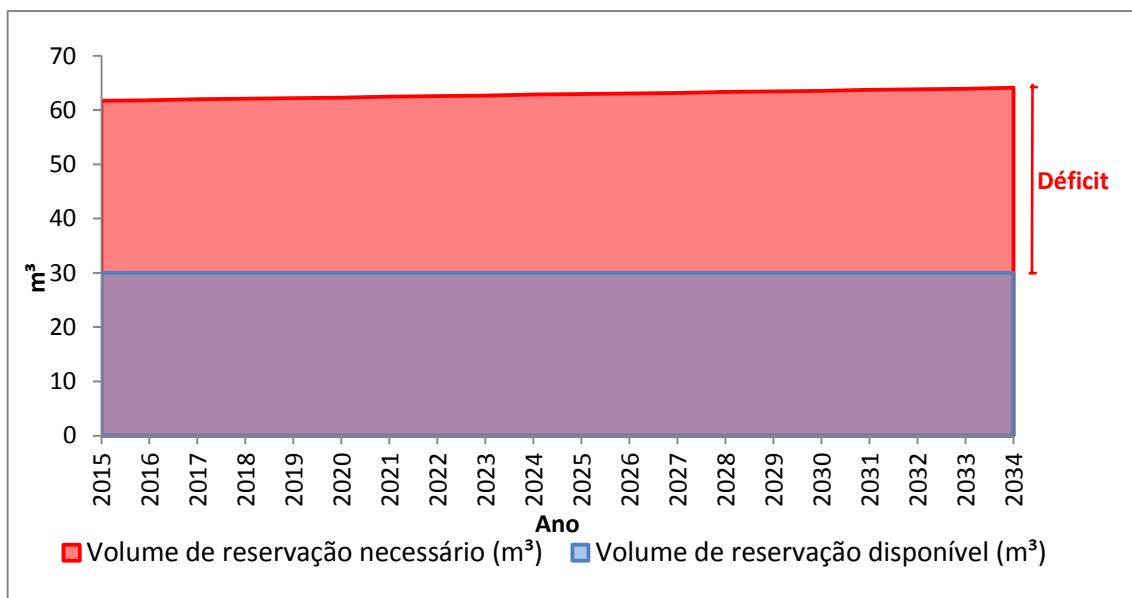


Figura 7.8 - Demandas de reservação para o sistema Vargem Grande no cenário alternativo

Fonte: COBRAPE (2014)

Na Tabela 7.27 estão apresentadas as avaliações das demandas de água e dos volumes de reservação para Riacho de Areia e Povoado do Costas; na Figura 7.9 e Figura 7.10 estão ilustradas essas demandas para cada sistema no período de horizonte do PMSB (2015-2034). Esses sistemas foram analisados em conjunto, pois há um reservatório que abastece as duas localidades.

Observa-se que não há previsão de déficit de água, sendo as capacidades instaladas suficientes para atender as demandas locais até o final de plano. Em relação às disponibilidades hídricas, as vazões captadas em Povoado do Costas e Riacho de Areia estão acima das vazões outorgadas e tal situação deve ser regularizada com vistas a não comprometer a disponibilidade hídrica da bacia.

Em relação ao volume de reservação para os dois sistemas, observa-se que o volume disponível é suficiente para atender durante a demanda da população durante os vinte anos de horizonte do Plano (2015-2034).

Tabela 7.27 - Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento de água em Riacho de Areia e Povoado do Costas

Ano	População Riacho de Areia e Povoado do Costas	Demanda máxima (L/s)	Perdas (L/s)	Produção necessária (L/s)	Capacidade instalada (L/s)	Saldo ou Déficit (L/s)	Volume de reservação disponível (m³)	Volume de reservação necessário (m³)	Saldo ou déficit de reservação (m³)
2015	329	0,69	0,46	1,14	6,52	5,38	80,00	32,90	47,10
2016	329	0,69	0,46	1,14	6,52	5,38	80,00	32,90	47,10
2017	330	0,69	0,46	1,15	6,52	5,37	80,00	33,00	47,00
2018	330	0,69	0,46	1,15	6,52	5,37	80,00	33,00	47,00
2019	330	0,69	0,46	1,15	6,52	5,37	80,00	33,00	47,00
2020	331	0,69	0,46	1,15	6,52	5,37	80,00	33,10	46,90
2021	331	0,69	0,46	1,15	6,52	5,37	80,00	33,10	46,90
2022	332	0,69	0,46	1,15	6,52	5,37	80,00	33,20	46,80
2023	332	0,69	0,46	1,15	6,52	5,37	80,00	33,20	46,80
2024	332	0,69	0,46	1,15	6,52	5,37	80,00	33,20	46,80
2025	333	0,69	0,46	1,16	6,52	5,36	80,00	33,30	46,70
2026	333	0,69	0,46	1,16	6,52	5,36	80,00	33,30	46,70
2027	333	0,69	0,46	1,16	6,52	5,36	80,00	33,30	46,70
2028	334	0,70	0,46	1,16	6,52	5,36	80,00	33,40	46,60
2029	334	0,70	0,46	1,16	6,52	5,36	80,00	33,40	46,60
2030	334	0,70	0,46	1,16	6,52	5,36	80,00	33,40	46,60
2031	335	0,70	0,47	1,16	6,52	5,36	80,00	33,50	46,50
2032	335	0,70	0,47	1,16	6,52	5,36	80,00	33,50	46,50
2033	336	0,70	0,47	1,17	6,52	5,35	80,00	33,60	46,40
2034	336	0,70	0,47	1,17	6,52	5,35	80,00	33,60	46,40

Legenda:

Prazo emergencial

Curto prazo

Médio prazo

Longo prazo

Fonte: COBRAPE (2014)

Elaboração:



Realização:



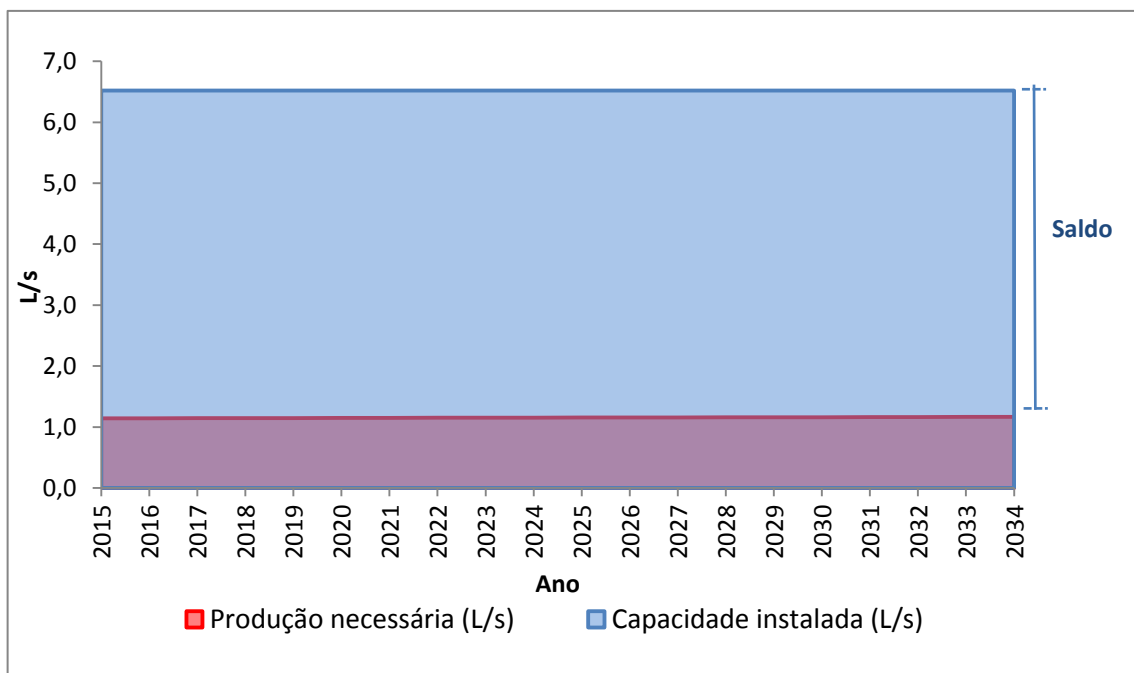


Figura 7.9 - Demandas de água para os sistemas Riacho de Areia e Povoado do Costas no cenário alternativo

Fonte: COBRAPE (2014)

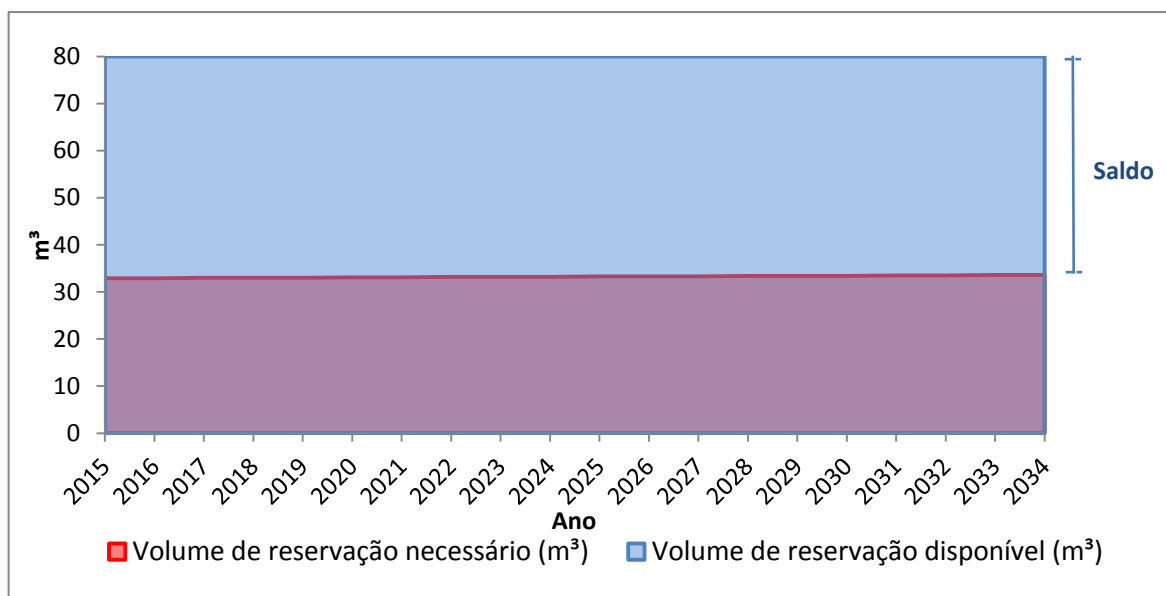


Figura 7.10 - Demandas de reservação para os sistemas Riacho de Areia e Povoado do Costas no cenário alternativo

Fonte: COBRAPE (2014)

Na Tabela 7.28 estão apresentadas as avaliações das demandas de água dos volumes de reservação para a localidade de Pontinha; na Figura 7.11 e na Figura 7.12 estão ilustradas essas demandas para cada sistema no período de horizonte do PMSB (2015-2034). Esse sistema está em fase de implantação e, segundo informações repassadas pelo SMAE, o reservatório terá capacidade de 50m³.

Apesar de ainda não estar em operação, o poço artesiano já foi perfurado e observa-se que não há previsão de déficit de água, sendo a capacidade instalada suficiente para atender a demanda local até o horizonte final de plano. Em relação às disponibilidades hídricas, o SMAE não forneceu o certificado de outorga e, portanto, não foi possível realizar uma avaliação.

Em relação ao volume de reservação, para o sistema Pontinha prevê-se um volume necessário de 11,60 m³ para atender a demanda de água durante todo horizonte do Plano, tendo em vista que não foi previsto crescimento populacional no período de 2015 a 2034. Dessa forma, o reservatório que será instalado terá capacidade suficiente para atender, com folga, a demanda da localidade.

Tabela 7.28 - Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento de água em Pontinha

Ano	População Pontinha	Demanda máxima (L/s)	Perdas (L/s)	Produção necessária (L/s)	Capacidade instalada (L/s)	Saldo ou Déficit (L/s)	Volume de reservação disponível (m³)	Volume de reservação necessário (m³)	Saldo ou déficit de reservação (m³)
2015	121	0,24	0,16	0,40	3,47	3,07	50,00	11,6	38,4
2016	121	0,24	0,16	0,40	3,47	3,07	50,00	11,6	38,4
2017	121	0,24	0,16	0,40	3,47	3,07	50,00	11,6	38,4
2018	121	0,24	0,16	0,40	3,47	3,07	50,00	11,6	38,4
2019	121	0,24	0,16	0,40	3,47	3,07	50,00	11,6	38,4
2020	121	0,24	0,16	0,40	3,47	3,07	50,00	11,6	38,4
2021	121	0,24	0,16	0,40	3,47	3,07	50,00	11,6	38,4
2022	121	0,24	0,16	0,40	3,47	3,07	50,00	11,6	38,4
2023	121	0,24	0,16	0,40	3,47	3,07	50,00	11,6	38,4
2024	121	0,24	0,16	0,40	3,47	3,07	50,00	11,6	38,4
2025	121	0,24	0,16	0,40	3,47	3,07	50,00	11,6	38,4
2026	121	0,24	0,16	0,40	3,47	3,07	50,00	11,6	38,4
2027	121	0,24	0,16	0,40	3,47	3,07	50,00	11,6	38,4
2028	121	0,24	0,16	0,40	3,47	3,07	50,00	11,6	38,4
2029	121	0,24	0,16	0,40	3,47	3,07	50,00	11,6	38,4
2030	121	0,24	0,16	0,40	3,47	3,07	50,00	11,6	38,4
2031	121	0,24	0,16	0,40	3,47	3,07	50,00	11,6	38,4
2032	121	0,24	0,16	0,40	3,47	3,07	50,00	11,6	38,4
2033	121	0,24	0,16	0,40	3,47	3,07	50,00	11,6	38,4
2034	121	0,24	0,16	0,40	3,47	3,07	50,00	11,6	38,4

Legenda: Prazo emergencial Curto prazo Médio prazo Longo prazo

Fonte: COBRAPE (2014)

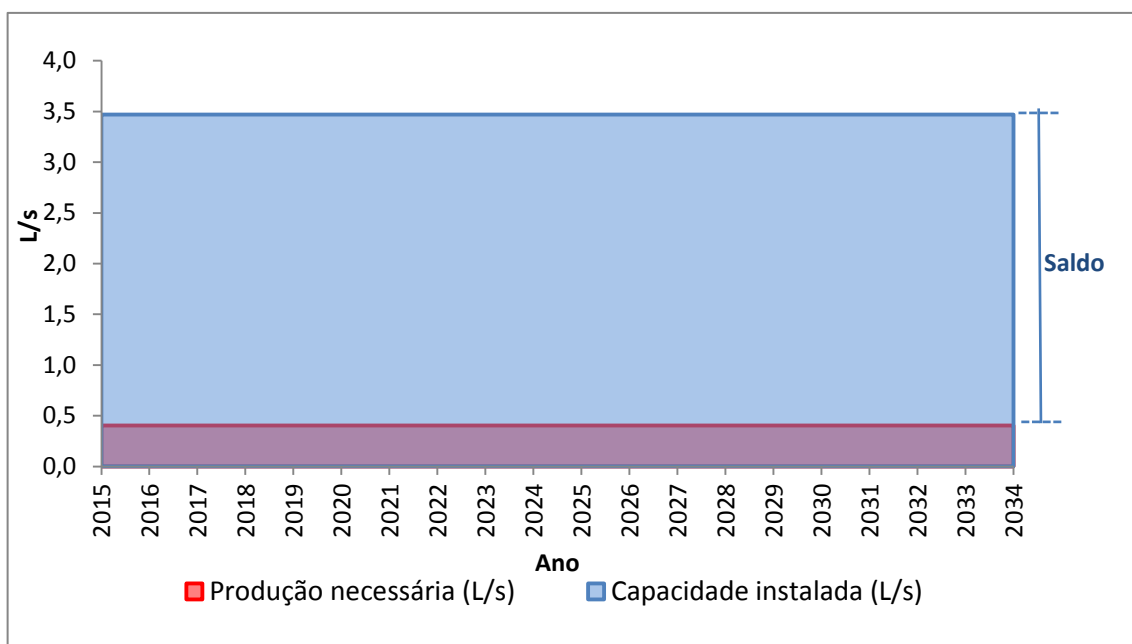


Figura 7.11 - Demandas de água para o sistema de Pontinha no cenário alternativo

Fonte: COBRAPE (2014)

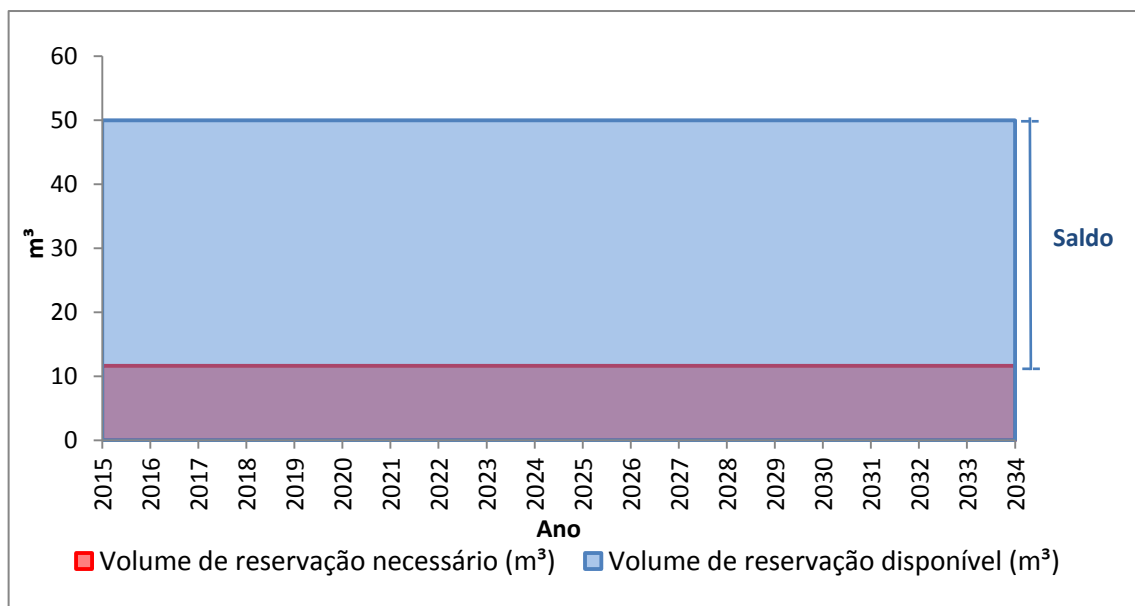


Figura 7.12 Demandas de reservação para o sistema Pontinha no cenário alternativo

Fonte: COBRAPE (2014)

7.6.1.2 Demais localidades rurais

Nas demais áreas rurais do município, em que há grande dispersão da população, não existem sistemas coletivos instalados, sendo o abastecimento de água realizado por soluções individuais, tais como captação superficial em córregos, rios ou nascentes, ou captação subterrânea por meio da perfuração de cisternas ou poços artesianos individuais. As demandas de abastecimento destas comunidades, considerando o cenário alternativo, foram apresentadas na Tabela 7.29.

Nas demais áreas rurais, observa-se a tendência de um crescimento muito pequeno crescimento da população e, portanto, a demanda de água sofre pouca alteração nessas localidades. Dessa forma, comparando-se os anos de 2015 (início de plano) e 2034 (fim de plano), observa-se que a demanda de água praticamente não sofre alterações, apresentando um incremento de apenas 1,40% (4,97 L/s para 5,04 L/s).

Ressalta-se que a Prefeitura Municipal, por ser a titular e prestadora dos serviços de saneamento, tem a responsabilidade de oferecer a seus munícipes informações e, pelo menos, apoio técnico para auxiliar na implantação de alternativas adequadas e seguras como fonte de abastecimento de água nessas regiões mais isoladas, quando não há possibilidade de implantação de sistemas coletivos.

Tabela 7.29 – Avaliação das necessidades de abastecimento de água das demais localidades rurais de Papagaios

Ano	População demais áreas rurais	Demanda máxima (L/s) ¹
2015	2386	4,97
2016	2387	4,97
2017	2390	4,98
2018	2391	4,98
2019	2392	4,98
2020	2394	4,99
2021	2396	4,99
2022	2398	5,00
2023	2399	5,00
2024	2401	5,00
2025	2403	5,01
2026	2404	5,01
2027	2405	5,01
2028	2408	5,02
2029	2409	5,02
2030	2410	5,02
2031	2413	5,03
2032	2414	5,03
2033	2416	5,03
2034	2417	5,04

Nota: ¹ Considerou uma *quota per capita* equivalente a 150 L/hab.dia.

Legenda:	Prazo emergencial	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
-----------------	-------------------	-------------	-------------	-------------

Fonte: COBRAPE (2014)

7.6.2 Identificação das carências

Neste item são lembradas as carências relativas aos sistemas de abastecimento de água de Papagaios, identificadas no “Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico” (Produto 2). Essas informações foram complementadas com as novas deficiências previstas após considerar o crescimento populacional e a distribuição espacial desse crescimento até o ano de 2034, que representa o último do ano do horizonte para o qual este PMSB está sendo elaborado.

- i. **Ausência de corpo técnico especializado responsável pela gestão e manutenção dos sistemas coletivos de abastecimento de água:** os sistemas coletivos de abastecimento de água na Sede e nas localidades de Vargem Grande, Riacho de Areia, Povoado do Costas e Pontinha atendem, no total, 13.889 habitantes, o que representa 91,4% da população total do município (ano de referência: 2014). No SMAE há funcionários responsáveis pela gestão, operação e manutenção dos sistemas; no entanto falta capacitação para melhor desempenho dos sistemas e planejamento da prestação dos serviços com mais eficiência e qualidade.
- ii. **Ausência de instrumentos normativos atualizados para regulação do serviço de abastecimento de água:** para os serviços de saneamento prestados diretamente pelo SMAE, foi diagnosticado o decreto Lei Nº 123 de 1969 que institui o regulamento do Serviço Municipal de Água e Esgoto de Papagaios. A regulamentação está de acordo com o estabelecido no art. 23 da Lei Nº 11.445 de 2007 que define a regulação das dimensões técnica, econômica e social da prestação dos serviços. Contudo, a referida Lei é antiga, não refletindo a realidade atual no que se refere a padrões de qualidade, materiais utilizados nas instalações e programas governamentais que não estão mais em vigor. Tal situação demonstra uma fragilidade do governo local, que deve ser priorizada com vistas a aprimorar a qualidade dos serviços de saneamento oferecidos à população municipal.
- iii. **Ausência de controles gerenciais e operacionais dos sistemas coletivos de abastecimento de água:** a ausência de corpo técnico especializado impossibilita a coleta e a sistematização de dados operacionais (como o controle dos volumes micro e macromedidos e a realização do cadastro do número de ligações e das redes de distribuição de água) e de dados gerenciais (como a avaliação da extensão de rede por ligação, os valores *per capita* distribuído e micromedido, os percentuais de hidrometração e de perdas nos sistemas de abastecimento, dentre outras). O SMAE possui um sistema informatizado para a realização desses controles, mas não há macromedição do sistema e a hidrometração não atinge 100% das ligações de água.

- iv. **Ausência de cobrança pelo uso da água em poços artesianos ou reservatórios localizados em propriedades particulares:** Todos os poços artesianos da zona rural e alguns da Sede estão em propriedade particular e os proprietários dos terrenos não são cobrados pelo uso da água em suas residências ou empreendimentos como fábrica de tijolos, por exemplo. Tal situação demonstra uma fragilidade do sistema de cobrança do SMAE e pode ser um incentivo ao desperdício de água visto que não há cobrança.
- v. **Ausência de informações e de planejamento em relação aos sistemas de abastecimento de água:** na etapa de Diagnóstico, o SMAE não soube informar alguns dados do sistema de abastecimento de água como vazão os poços artesianos de Povoado do Costas e Pontinha. A ausência de estudos prévios evita problemas futuros como o que ocorre no Povoado do Costas, onde o reservatório 2 permanece grande parte do tempo ocioso, devido ao abastecimento em marcha.
- vi. **Ausência macromedição e de controle de perdas:** nos sistemas gerenciados pelo SMAE não há macromedição (controle do volume de água captado nos poços artesianos), o que dificulta a detecção das perdas existentes nos sistemas (água que é captada nos poços, mas não é consumida pela população), principalmente por vazamentos e, dessa forma, contribuem para o comprometimento da disponibilidade hídrica dos mananciais.
- vii. **Desperdício de água pela população:** apesar da existência de hidrometração e de cobrança pelo uso da água nos sistemas geridos pela SMAE, a falta de consciência ambiental contribui para o mau uso e desperdício de água e, conseqüentemente, para ocorrência de intermitências em algumas áreas.
- viii. **Ausência de hidrometração:** segundo informações repassadas pelo SMAE, na etapa de Diagnóstico, aproximadamente 80% das ligações de água são hidrometradas e, dos demais, é cobrada tarifa mínima. A ausência de hidrômetro interfere na viabilidade econômico financeira e também estimula o desperdício, tendo em vista que pode-se consumir um maior volume de água sem aumento incremento do valor cobrado.

- ix. **Ausência de monitoramento da qualidade da água distribuída:** foi informado pelo SMAE que não é feito nenhum controle da qualidade da água distribuída pelos sistemas na área de abrangência do SMAE; e tal situação está desconforme com a Portaria Nº. 2.914/2011 do MS. Acerca da vigilância, a Prefeitura tem o direito de realizar ensaios bacteriológicos e de turbidez para nove amostras de água por mês, sendo que tais análises são realizadas prioritariamente para a água distribuída no sistema Sede.
- x. **Intermitências no abastecimento:** durante o I Seminário Municipal de Saneamento em Papagaios, promovido pela COBRAPE, em julho de 2014, foi relatado pela população local que é comum a ocorrência de falta de água bairros mais elevados. O SMAE alegou que o problema será solucionado com a perfuração de um novo poço artesiano que já está previsto. Além disso, não há setorização no sistema Sede, podendo acarretar interrupções no serviço de abastecimento de água quando é feita a manutenção na rede de distribuição.
- xi. **Infraestrutura precária dos sistemas de abastecimento de água:** na etapa de Diagnóstico, constatou-se que as áreas no entorno dos poços e reservatórios apresentavam paisagismo inadequado, necessitando de poda, capina, cerca e placa de identificação. No sistema Sede, a rede de distribuição de água é antiga, sendo constituída de amianto (principalmente no centro) e necessitando ser substituída. No município de Papagaios há somente captação subterrânea e a água proveniente dos poços artesianos recebe tratamento simplificado (cloração), de acordo com a Portaria Nº 2.914/2011 do MS. Ressalta-se, contudo, algumas inconformidades como: (i) o clorador do poço 1 de Vargem Grande estava fora de operação há aproximadamente dois meses e a água era fornecida sem tratamento; (ii) alguns abrigos onde localizam-se os cloradores encontravam-se abertos ou quebrados; (iii) alguns cloradores apresentavam vazamento.
- xii. **Capacidade insuficiente dos reservatórios:** a partir dos cálculos das demandas para o cenário alternativo, estima-se para a área de atendimento do SMAE, que no sistema Sede poderá ocorrer um déficit do volume de reservação de 279 m³ já a partir de 2015, podendo atingir 630 m³ em 2034.

Para o sistema de Vargem Grande, constatou-se um déficit atual na capacidade do reservatório em operação, equivalente a 31,70 m³ e que pode atingir 34,10 m³, no ano final de plano.

- xiii. **Ausência de tratamento da água proveniente das soluções individuais de abastecimento adotadas no meio rural:** considerando a definição de áreas urbanas e rurais adotadas neste PMSB, para o ano de 2014, foram estimados 2.385 habitantes residindo em zonas rurais. Desses, até então, 1.091 (45,7%) são atendidos por sistemas coletivos de abastecimento de água em operação Vargem Grande, Riacho de Areia, Povoado do Costas e Pontinha. Dessa forma, para os outros 1.294 habitantes das zonas rurais (54,3%) a água é proveniente de soluções individuais de abastecimento, sendo consumida, na maioria das vezes, sem tratamento adequado, o que potencializa a transmissão de doenças de veiculação hídrica e gera riscos à saúde da população.

Na Tabela 7.30 são apresentadas as principais carências relativas ao serviço de abastecimento de água e observa-se que o maior número de inconformidades foi detectado nos sistemas coletivos. Pode-se influir que a falta de corpo técnico especializado influencia diretamente em praticamente todas as outras características e é, portanto, um fator de maior peso para operação e manutenção inadequadas desses sistemas; o que deve ser contornado com urgência para aprimoramento dos serviços ofertados nessas áreas.

Tabela 7.30 – Carências identificadas para os sistemas de abastecimento de água de Papagaios

Sistemas	Carências
Sistemas coletivos do SMAE Sede, Vargem Grande, Riacho de Areia, Povoado do Costas e Pontinha	i. Ausência de corpo técnico especializado responsável pela gestão e manutenção dos sistemas coletivos de abastecimento de água
	ii. Ausência de instrumentos normativos atualizados para regulação do serviço de abastecimento de água
	iii. Ausência de controles gerenciais e operacionais dos sistemas coletivos de abastecimento de água
	iv. Ausência de cobrança pelo uso da água em poços artesianos ou reservatórios localizados em propriedades particulares
	v. Ausência de informações e de planejamento em relação aos sistemas de abastecimento de água
	vi. Ausência de macromedição
	vii. Desperdício de água pela população
	viii. Ausência de hidromedidação em todas as ligações de água
	ix. Ausência de monitoramento da qualidade da água distribuída
	x. Intermitências no abastecimento
	xi. Infraestrutura precária dos sistemas de abastecimento de água
	xii. Capacidade insuficiente dos reservatórios
Sistemas individuais das comunidades rurais	xiii. Ausência de tratamento da água proveniente das soluções individuais de abastecimento adotadas no meio rural

Fonte: COBRAPE (2014)

Elaboração:



Realização:



7.6.3 Objetivos geral e específicos

O objetivo geral para este eixo 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 nas áreas urbanas e rurais do município.

Quanto aos objetivos específicos, destacam-se:

- Capacitar e ampliar o quadro de funcionários do SMAE para aprimorar a gestão e manutenção dos sistemas de abastecimento de água sob sua responsabilidade, para que a população possa gozar de serviços adequados, em quantidade e qualidade;
- Atualização da Lei municipal que regulamenta os serviços de abastecimento de água prestados pelo SMAE;
- Viabilizar a sustentabilidade econômico-financeira do serviço de abastecimento de água;
- Fomentar a adequação da infraestrutura dos sistemas para que estejam aptos a atender com eficiência e qualidade as populações que deles dependem;
- Garantir à população o acesso à água de forma a atender os padrões de potabilidade vigentes, reduzir as perdas reais e aparentes dos sistemas e ofertar serviços com qualidade e regularidade para atendimento das demandas atuais e futuras;
- Tornar viável técnica e economicamente 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 às legislações ambientais vigentes em relação à outorga, regularização ambiental dos empreendimentos e atendimento aos padrões de qualidade da água;
- 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, na Tabela 7.31 foram propostas alternativas para cada uma das carências identificadas. Para cada uma das proposições foram definidos os prazos para execução das mesmas considerando o horizonte de planejamento deste PMSB: 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).

Ressalta-se que para as proposições a serem implantadas e mantidas ao longo dos anos, todos os horizontes de planejamento foram marcados, considerando que a continuidade de tais ações é essencial para a manutenção da qualidade e eficiência dos serviços prestados. Tal situação ocorreu, por exemplo, para as propostas de manutenção e regulação dos serviços, atualização periódica do sistema informatizado de cadastro dos dados, cobrança de tarifa de água, monitoramento da qualidade da água distribuída à população, distribuição gratuita do hipoclorito de sódio para famílias carentes, promoção de campanhas de educação ambiental com a população e adoção de medidas para redução das perdas físicas e aparentes nos sistemas de abastecimento de água.

Descrição mais detalhada das proposições sugeridas na Tabela 7.31 será apresentada no Produto 4, referente aos “Programas, Projetos e Ações” para aprimoramento dos serviços de saneamento básico em Papagaios.

Tabela 7.31 – Principais proposições, carências relacionadas e metas para o serviço de abastecimento de água em Papagaios

Objetivo específico	Carências relacionadas	Ações e proposições	Horizontes de planejamento			
			Emergencial	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
Capacitar e ampliar o quadro de funcionários do SMAE para aprimorar a gestão e manutenção dos sistemas de abastecimento de água sob sua responsabilidade, para que a população possa ser atendida por serviços adequados, em quantidade e qualidade	<p>i. Ausência de corpo técnico especializado responsável pela gestão e manutenção dos sistemas</p> <p>iii. Ausência de controles gerenciais e operacionais dos sistemas sob responsabilidade do SMAE</p> <p>v. Ausência de informações e de planejamento em relação aos sistemas de abastecimento de água</p> <p>ix. Ausência de monitoramento da qualidade da água</p> <p>xi. Infraestrutura precária dos sistemas de abastecimento de água</p>	Nomeação e capacitação de corpo técnico específico para gestão, operação e manutenção dos serviços de abastecimento de água				
Atualização da Lei municipal que regulamenta os serviços de abastecimento de água prestados pelo SMAE	ii. Ausência de instrumentos normativos atualizados para regulação do serviço de abastecimento de água	Elaboração e aprovação de legislação municipal atualizada para os critérios de regulação dos serviços de saneamento básico nas áreas atendidas pelo SMAE				
Viabilizar a sustentabilidade econômico-financeira do serviço de abastecimento de água	iii. Ausência de controles gerenciais e operacionais dos sistemas sob responsabilidade do SMAE	Implantação de sistema informatizado para cadastro dos dados operacionais, financeiros e comerciais dos sistemas coletivos de abastecimento do SMAE e adoção de mecanismos para manter a base cadastral atualizada				
	vi. Ausência de macromedição e de controle de perdas	Implantação de sistema para medição do volume de água captado dos poços artesanais				
	viii. Ausência de hidrometração	Implantação de hidrômetros para os 20% das ligações existentes que ainda não possuem micromedição e nas ligações futuras nos sistemas do SMAE				
	iv. Ausência de cobrança pelo uso da água em poços artesanais ou reservatórios localizados em propriedades particulares	Implantação de cobrança para usuários que possuem poços artesanais em suas propriedades				
Fomentar a adequação da infraestrutura dos sistemas para que estejam aptos a atender com eficiência e qualidade as populações que deles dependem	xi. Infraestrutura precária dos sistemas de abastecimento de água	Revitalização e manutenção dos sistemas do SMAE (cercamento, identificação e pintura das estruturas e poda e capina no seu entorno)				
		Adequação dos abrigos dos cloradores e eliminação de vazamentos no reservatório Vasco Lopes e nos poços Cacau 2, ETE 2, Riacho de Areia				
		Substituição das redes de distribuição de água de amianto na Sede				
	xii. Capacidade insuficiente dos reservatórios	Elaboração de projetos para ampliação do volume de reserva disponível nos sistemas xxxxxx				
		Ampliação do volume de reserva disponível nos sistemas Sede e Vargem Grande				
x. Intermitências no abastecimento de água		Elaboração de projetos para setorização da rede de distribuição do sistema Sede				
		Execução de obras para setorização da rede de distribuição do sistema Sede				

Objetivo específico	Carências relacionadas	Ações e proposições	Horizontes de planejamento			
			Emergencial	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
Garantir à população o acesso à água que atenda aos padrões de potabilidade vigentes, reduzir as perdas reais e aparentes dos sistemas e ofertar serviços com qualidade e regularidade para atendimento das demandas atuais e futuras	vii. Desperdício de água pela população	Mobilização da população e eleição de representantes nas localidades para fiscalização dos sistemas de abastecimento de água				
	ix. Ausência de monitoramento da qualidade da água	Implantação do controle e ampliação da vigilância da qualidade da água distribuída pelos sistemas coletivos do SMAE				
	vi. Ausência de macromedição e de controle de perdas	Instituição de macromedição e de plano permanente de gestão e controle sistemático das perdas de água disponibilizada para distribuição Identificação e priorização de intervenções, tais como: reparo ou troca de redes danificadas, substituição de hidrômetros antigos, identificação e cancelamento de ligações clandestinas de água				
Tornar viável técnica e economicamente 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	xiii. Ausência de tratamento da água proveniente das soluções individuais de abastecimento adotadas no meio rural	Realização de levantamento e elaboração de 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				
		Formalização de convênios entre a Prefeitura e órgãos federais ou estaduais para implantação de soluções adequadas de abastecimento de água para famílias rurais carentes				
		Distribuição gratuita do hipoclorito de sódio na Secretaria Municipal de Saúde para populações que não recebem água tratada				
Adequar os serviços prestados às legislações ambientais vigentes em relação à outorga, regularização ambiental dos empreendimentos e atendimento aos padrões de qualidade da água	ix. Ausência de monitoramento da qualidade da água	Implantar um laboratório ou contratar empresa para realização de análises de rotina da qualidade da água, de acordo com o plano de amostragem estabelecido pela Portaria 2.914/2011 do MS				
Conscientizar a população sobre sustentabilidade ambiental e uso racional da água	vii. Desperdício de água pela população	Promoção de campanhas de educação ambiental para conscientização sobre uso consciente da água, formas de tratamento caseiro e cuidados com o meio ambiente				
	xiii. Ausência de tratamento da água proveniente das soluções individuais de abastecimento adotadas no meio rural					

COBRAPE (2014)

7.6.5 Proposição de indicadores

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

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, dentre outros. Esse conjunto de indicadores foi dividido em cinco grupos: Acesso aos Serviços, Ambientais, Saúde, Financeiros e Operacionais, conforme apresentado na Tabela 7.32.

Tabela 7.32 – Indicadores dos serviços de abastecimento de água em Papagaios

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	$(\text{População total atendida por rede de distribuição de água e por poço ou nascente com canalização interna} / \text{População total do município}) \times 100$	%	Anual
Índice de atendimento urbano	Mensurar o percentual da população urbana atendida por solução adequada de abastecimento de água	$(\text{População urbana atendida por rede de distribuição de água e por poço ou nascente com canalização interna} / \text{População urbana total do município}) \times 100$	%	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	$(\text{Vazão captada} / \text{Vazão outorgada}) \times 100$	%	Semestral
Índice de conformidade da quantidade de captações outorgadas	Verificar o atendimento do número de captações outorgadas ao número de captações outorgáveis	$\text{N}^\circ \text{ de captações outorgadas} / \text{N}^\circ \text{ de captações outorgáveis}$	%	Semestral
Saúde				
Índice de atendimento aos padrões de potabilidade	Verificar o atendimento às exigências estabelecidas na Portaria nº. 2.914/2011 do Ministério da Saúde, referentes ao padrão de coliformes totais	$(\text{N}^\circ \text{ de amostras de coliformes totais dentro do padrão de potabilidade - Portaria Nº 2.914/2011} / \text{N}^\circ \text{ de amostras de coliformes totais realizadas}) \times 100$	%	Mensal
Índice de conformidade da quantidade de amostras de coliformes totais	Verificar o atendimento às exigências estabelecidas na Portaria nº. 2.914/2011 do Ministério da Saúde, referentes à quantidade mínima de amostras para análise de coliformes totais	$(\text{N}^\circ \text{ de amostras de coliformes totais realizadas} / \text{N}^\circ \text{ de amostras de coliformes totais estabelecidas na Portaria Nº 2.914/2011}) \times 100$	%	Mensal
Financeiros				
Índice de sustentabilidade financeira	Verificar a autossuficiência financeira do município com o abastecimento de água	$(\text{Arrecadação própria com o abastecimento de água} / \text{Despesa total com o abastecimento de água}) \times 100$	%	Semestral
Índice de perdas de faturamento	Mensurar os volumes não faturados pelo prestador responsável pelo abastecimento de água do município	$[(\text{Volume de água produzido} - \text{Volume de água faturado}) / \text{Volume de água produzido}] \times 100$	%	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	$\text{Consumo total de energia elétrica no sistema de abastecimento de água} / (\text{Volume de água produzido} + \text{Volume de água tratado importado})$	KWh/m³	Mensal
Operacionais				
Índice de regularidade	Avaliar a regularidade do fornecimento de água no sistema de abastecimento	$(\text{Economias ativas não atingidas por paralisações e interrupções sistemáticas no abastecimento de água} / \text{N}^\circ \text{ de economias ativas totais}) \times 100$	%	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	$(\text{Quantidade de ligações ativas de água com micromedição} / \text{Quantidade de ligações ativas de água}) \times 100$	%	Anual
Índice de capacidade de tratamento	Verificar a capacidade de tratamento do sistema distribuidor de água	$(\text{Volume de água tratado} / \text{Volume de água produzido}) \times 100$	%	Semestral
Índice de perdas na distribuição	Medir as perdas totais na rede de distribuição de água	$[(\text{Volume de água produzido} - \text{Volume de água consumido}) / \text{Volume de água produzido}] \times 100$	%	Mensal
Índice de perdas do sistema por ligação	Quantificar o volume de perdas por ligação ativa de água	$(\text{Volume de água produzido} - \text{Volume de água consumido}) / \text{Quantidade de ligações ativas de água}$	L/ligação.dia	Mensal

Fonte: 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)

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

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

$P (\%) = \text{número de amostras para análise de coliformes totais dentro do padrão de potabilidade - Portaria Nº. 2.914/2011} / \text{número de amostras para análise de coliformes totais realizadas para a área em questão}$

3. Indicador de regularidade (R)

$R (\%) = \text{economias ativas não atingidas por paralisações e interrupções sistemáticas no abastecimento de água} / \text{número de economias ativas totais da área de análise}$

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 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 o 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.

Na Tabela 7.33 é apresentado um exemplo para cálculo do IDA e hierarquização para priorização das áreas de intervenção. Os cálculos foram realizados supondo-se as seguintes metas para o município no ano 2014:

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

Tabela 7.33 – 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

Legenda: A: Indicador de atendimento total; DA: Déficit de atendimento; DP: Déficit de potabilidade; DR: Déficit de regularidade; P: Indicador de atendimento aos padrões de potabilidade; R: Indicador de regularidade.

Fonte: COBRAPE (2014)

Para aplicação do IDA em Papagaios, para o ano de 2014, foram consideradas apenas as áreas onde há sistemas coletivos de abastecimento em operação (Sede, Vargem Grande, Riacho de Areia e Povoado do Costas) ou em fase final de implantação (Pontinha).

Para o indicador de atendimento total (A), os valores obtidos para cada uma das áreas são apresentados na Tabela 7.34.

Tabela 7.34 – Cálculo do indicador de atendimento total para Papagaios

Prestador do serviço	Sistema de abastecimento	População total estimada ¹	População abastecida estimada	Indicador de atendimento (A) ²
SMAE	Sede	12.808	12.808	100
	Vargem Grande	641	641	100
	Riacho de Areia	179	179	100
	Povoado do Costas	150	150	100
	Pontinha	121	0	0 ³

Notas: 1. Dados obtidos segundo projeção populacional a partir da projeção IBGE 2013. 2. Dados obtidos no SMAE. 3. Considerou-se que nenhuma residência é atendida pois o sistema está em fase de implantação e ainda não foi instalada a rede de distribuição.

Fonte: COBRAPE (2014)

Para cálculo do indicador de atendimento aos padrões de potabilidade (P), devido à ausência monitoramento de rotina nos sistemas operados pelo SMAE, 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 7.35.

Tabela 7.35 – Informações para avaliação do indicador de atendimento aos padrões de potabilidade para Papagaios

Prestador do serviço	Sistema de abastecimento	Tipo de manancial de captação	Tratamento da água	Indicador de potabilidade (P)
SMAE	Sede	Subterrâneo	Sim	95
	Vargem Grande		Sim	95
	Riacho de Areia		Sim	95
	Povoado do Costas		Sim	95
	Pontinha		Não	50

Fonte: COBRAPE (2014)

Quanto à avaliação do indicador de regularidade (R) também foi necessário fazer uma análise apenas qualitativa, pois para as áreas atendidas pelo SMAE não há

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 técnicos do SMAE. Os resultados são apresentados na Tabela 7.36.

Tabela 7.36 – Informações para avaliação do indicador de regularidade no abastecimento em Papagaios

Prestador do serviço	Sistema de abastecimento	Intermitência no abastecimento de água			Indicador de regularidade (R)
		Muito frequente	Frequente	Pouco frequente	
SMAE	Sede		X		50%
	Vargem Grande			X	90%
	Riacho de Areia			X	90%
	Povoado do Costas			X	90%
	Pontinha ¹			-	0%

¹ Como o sistema de abastecimento de água na localidade de Pontinha ainda encontra-se em fase de implantação, esta localidade recebeu o valor zero para o indicador R.

Fonte: 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: 100%
- ✓ Potabilidade: 95%
- ✓ Regularidade: 90%

Diante dessas informações, observa-se, na Tabela 7.37, os resultados para a hierarquização das áreas de intervenção prioritária em Papagaios em relação ao abastecimento de água. Como esperado, a localidade de Pontinha obteve menor IDA, visto que o sistema coletivo de abastecimento de água ainda encontra-se em fase de implantação e o de percentual de atendimento possui maior peso para cálculo do índice. Ressalta-se ainda que a intermitência de abastecimento de água acarretou a priorização do sistema na Sede.

Tabela 7.37 – Aplicação do IDA e definição das áreas de intervenção prioritária em relação ao abastecimento de água em Papagaios

Área	A (%)	P (%)	R (%)	DA	DP	DR	IDA	Hierarquização
Sede	100	95	50	0	0	-40	-40	1) Pontinha
Vargem Grande	100	95	90	0	0	0	0	2) Sede
Riacho de Areia	100	95	90	00	0	0	0	3) Vargem Grande, Riacho de Areia e Povoado do Costas
Povoado do Costas	100	95	90	0	0	0	0	
Pontinha	0	50	0	-100	-45	-90	-335	

Legenda: A: Indicador de atendimento total; DA: Déficit de atendimento; DP: Déficit de potabilidade; DR: Déficit de regularidade; P: Indicador de atendimento aos padrões de potabilidade; R: Indicador de regularidade.

Fonte: COBRAPE (2014)

Ressalta-se que esse resultado é proveniente de uma análise simplificada, sobretudo devido à ausência de dados sistematizados para os sistemas gerenciados pelo SMAE. Portanto, é imprescindível a realização do cadastro das informações operacionais desses sistemas de abastecimento, com armazenamento por localidade/área de análise, para que seja possível avaliar, dentro do município, as áreas mais deficitárias. Geralmente, os bancos de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e do Censo do IBGE apresentam as informações agregadas para todo o município e, portanto, permitem apenas uma comparação entre diferentes municípios, não possibilitando a avaliação por sistemas de abastecimento.

7.7 ESTUDO DE CARÊNCIAS E ALTERNATIVAS PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Neste tópico são propostos os objetivos, alternativas e metas para aprimoramento do serviço de esgotamento sanitário em Papagaios que atualmente é prestado pela pelo Serviço Municipal de Água e Esgoto na Sede. Para isso, inicialmente, as principais carências identificadas na fase de Diagnóstico foram lembradas, bem como foi considerado o déficit atual de tratamento de esgoto em sistemas coletivos. Foi realizada a avaliação desta situação até o ano de 2034, considerando-se a projeção populacional no cenário alternativo, escolhido para realização deste prognóstico.

Para a proposição de diretrizes mais coerentes com a realidade local, no próximo item são apresentadas as demandas e déficits por sistema, pois diante da extensão territorial e densidade populacional, seria inviável a adoção de um único sistema de coleta e tratamento de esgotos para atendimento a todas as localidades. Estimou-se a população aproximada abastecida por cada um desses sistemas e, a partir daí, aplicou-se a projeção populacional, utilizando a sobreposição de mapas e informações sobre a densidade populacional dos setores censitários de Papagaios, definidos pelo Censo 2010 (IBGE, 2010).

Tendo em vista que os indicadores calculados referem-se aos sistemas coletivos de esgotamento sanitário, trabalhou-se apenas com as localidades mais adensadas²; ou seja, as localidades urbanas do município, conforme classificação adotada neste PMSB. As demandas para as populações residentes em localidades rurais dispersas, onde soluções individuais geralmente mostram-se mais apropriadas, são apresentadas em um tópico específico, no item 7.7.1.2.

É importante ressaltar que não cabe a este PMSB apresentar alternativas de concepção detalhadas para o serviço de esgotamento sanitário, e sim avaliar as

² Avaliação realizada a partir dos dados de densidade demográfica dos setores censitários de Papagaios, obtidos no Censo 2010 (IBGE, 2010).

disponibilidades (capacidade instalada) e necessidades desse serviço para a população (demanda), propondo alternativas para compatibilizá-las, caso seja necessário. Além disso, devido à ausência de informações técnicas, para estimar as demandas trabalhou-se com dados teóricos da literatura. Dessa forma, é preciso alertar os gestores que previamente à tomada de decisões, especialmente as que envolvem dimensionamento de sistemas de tratamento e extensão da rede coletora, é imprescindível a elaboração de projetos específicos com os dados reais dos respectivos locais de análise.

7.7.1 Avaliação das demandas por localidade

Tendo como referência a etapa de Diagnóstico, foi identificado em Papagaios somente um sistema coletivo de esgotamento sanitário: sistema Sede (gerenciado pelo SMAE).

7.7.1.1 Localidade atendida pelo SMAE

Conforme relatado no Diagnóstico deste PMSB, o município de Papagaios possui um sistema de esgotamento sanitário em operação desde 2005. O sistema Sede tem como área de abrangência toda a zona urbana de Papagaios e é constituído de rede coletora; interceptores; duas estações elevatórias de esgoto bruto; uma estação de tratamento de esgoto e uma lagoa de maturação.

O SMAE não realiza monitoramento de rotina na ETE e, segundo informações repassadas, a capacidade instalada de tratamento da estação é de 24,73 L/s e o consumo *per capita* de água foi de 144,20 L/hab.dia. De acordo com a extensão da rede coletora e a população estimada para 2014, considerou-se o fator de 2,53 m/hab.

Observa-se na Tabela 7.38 e na Figura 7.13 que a demanda por coleta e tratamento de esgotos foi estimada em 18,98 L/s, em 2015, aumentando para 24,33, em 2034, o que representa um acréscimo de 28,18%. Em 2014, aproximadamente 75% do esgoto doméstico gerado na área de abrangência deste sistema era coletado e tratado na ETE existente. No entanto, é necessário o aumento da rede coletora para que 100% da localidade seja atendida, bem como a ampliação das ligações à rede;

visto que, segundo informações do SMAE, há residências que não se ligam à rede por resistência dos próprios moradores. Assim, a capacidade de tratamento da estação é suficiente para atender a demanda até o final de plano, mas ressalta-se ainda que a capacidade instalada da ETE deve ser avaliada com cautela, tendo em vista a ausência de monitoramento de rotina.

Tabela 7.38 – Demandas do sistema de esgotamento sanitário para Sede

Ano	População sede	Vazão média de esgotos produzida (L/s)	Extensão da rede considerada (Km)	Vazão de infiltração (L/s)	Demanda por coleta e tratamento (L/s)	Capacidade instalada de tratamento (L/s) ¹	Saldo ou déficit (L/s)
2015	12988	17,34	32,86	1,64	18,98	24,73	5,75
2016	13172	17,59	33,33	1,67	19,25	24,73	5,48
2017	13358	17,84	33,80	1,69	19,53	24,73	5,20
2018	13546	18,09	34,27	1,71	19,80	24,73	4,93
2019	13738	18,34	34,76	1,74	20,08	24,73	4,65
2020	13931	18,60	35,25	1,76	20,36	24,73	4,37
2021	14128	18,86	35,74	1,79	20,65	24,73	4,08
2022	14328	19,13	36,25	1,81	20,94	24,73	3,79
2023	14530	19,40	36,76	1,84	21,24	24,73	3,49
2024	14735	19,67	37,28	1,86	21,54	24,73	3,19
2025	14915	19,91	37,73	1,89	21,80	24,73	2,93
2026	15098	20,16	38,20	1,91	22,07	24,73	2,66
2027	15283	20,41	38,67	1,93	22,34	24,73	2,39
2028	15471	20,66	39,14	1,96	22,61	24,73	2,12
2029	15660	20,91	39,62	1,98	22,89	24,73	1,84
2030	15852	21,17	40,11	2,01	23,17	24,73	1,56
2031	16046	21,42	40,60	2,03	23,45	24,73	1,28
2032	16243	21,69	41,09	2,05	23,74	24,73	0,99
2033	16442	21,95	41,60	2,08	24,03	24,73	0,70
2034	16643	22,22	42,11	2,11	24,33	24,73	0,40

Nota: Capacidade segundo informações repassadas pelo SMAE

Fonte: COBRAPE (2014)

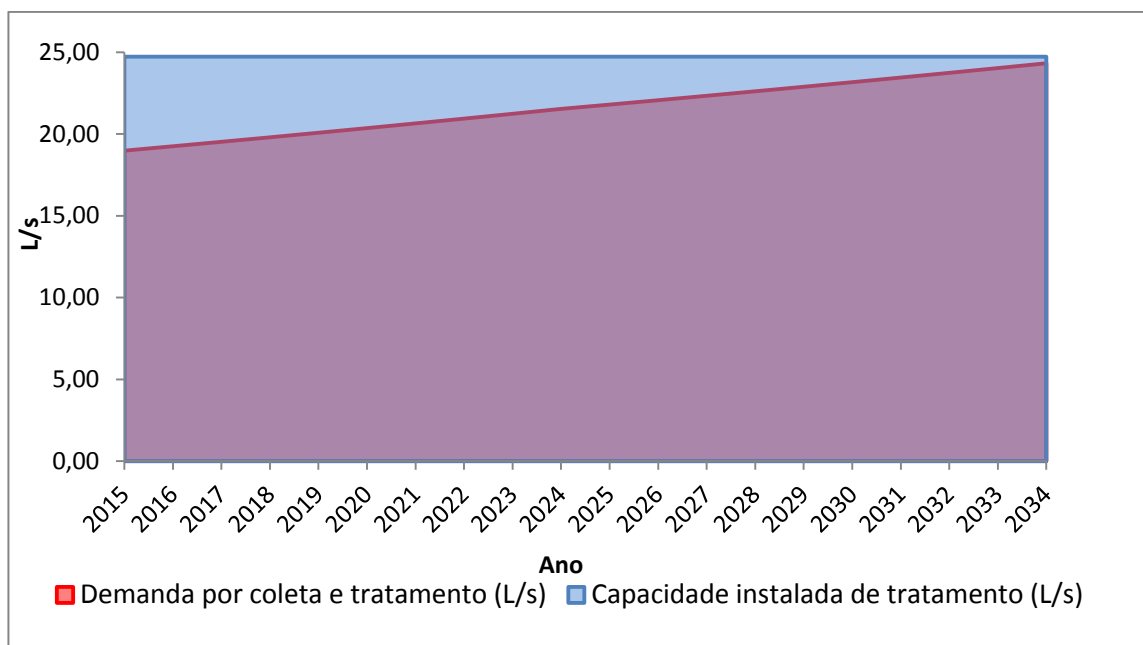


Figura 7.13 – Demandas de esgotamento sanitário para Sede no cenário alternativo

Fonte: COBRAPE (2014)

7.7.1.2 Demais localidades

Nas demais áreas do município, em que há grande dispersão da população, também não existem redes coletoras e sistemas coletivos de tratamento instalados, sendo a disposição dos efluentes domésticos realizada em fossas rudimentares. A demanda de esgotamento sanitário destas comunidades, para o cenário alternativo, considerando um consumo *per capita* de água equivalente a 150 L/hab.dia e um coeficiente de retorno de 80%, é apresentada na Tabela 7.39.

Para o ano de 2015, nas localidades rurais e comunidades isoladas, estima-se uma demanda por coleta e tratamento de esgotos de 4,57 L/s. Assim, como analisado para o eixo de abastecimento de água, reforça-se que as localidades rurais e comunidades isoladas apresentam tendência menor de crescimento da população ao longo dos próximos anos, quando comparada com áreas urbanas. Como consequência, ao final do horizonte de planejamento (2034), a geração de efluentes na zona rural passa de 4,57 L/s em 2015 para 4,63 L/s em 2034, permanecendo praticamente estável com um aumento de apenas 1,31%.

Ressalta-se que a Prefeitura Municipal, por ser a titular dos serviços de saneamento, tem a responsabilidade de oferecer a seus munícipes informações e, pelo menos, apoio técnico para auxiliar na implantação de soluções individuais adequadas e seguras de esgotamento sanitário, quando não há possibilidade de implantação de sistemas coletivos.

Tabela 7.39 – Produção média de esgoto nas localidades rurais

Ano	População demais áreas rurais	Vazão média de esgotos produzida (L/s)	Extensão da rede considerada (Km)	Vazão de infiltração (L/s)	Demanda por coleta e tratamento (L/s)	Capacidade instalada de tratamento (L/s)	Saldo ou déficit (L/s)
2015	2386	3,31	8,35	1,25	4,57	0,0	-4,57
2016	2387	3,32	8,35	1,25	4,57	0,0	-4,57
2017	2390	3,32	8,37	1,25	4,57	0,0	-4,57
2018	2391	3,32	8,37	1,26	4,58	0,0	-4,58
2019	2392	3,32	8,37	1,26	4,58	0,0	-4,58
2020	2394	3,33	8,38	1,26	4,58	0,0	-4,58
2021	2396	3,33	8,39	1,26	4,59	0,0	-4,59
2022	2398	3,33	8,39	1,26	4,59	0,0	-4,59
2023	2399	3,33	8,40	1,26	4,59	0,0	-4,59
2024	2401	3,33	8,40	1,26	4,60	0,0	-4,60
2025	2403	3,34	8,41	1,26	4,60	0,0	-4,60
2026	2404	3,34	8,41	1,26	4,60	0,0	-4,60
2027	2405	3,34	8,42	1,26	4,60	0,0	-4,60
2028	2408	3,34	8,43	1,26	4,61	0,0	-4,61
2029	2409	3,35	8,43	1,26	4,61	0,0	-4,61
2030	2410	3,35	8,44	1,27	4,61	0,0	-4,61
2031	2413	3,35	8,45	1,27	4,62	0,0	-4,62
2032	2414	3,35	8,45	1,27	4,62	0,0	-4,62
2033	2416	3,36	8,46	1,27	4,62	0,0	-4,62
2034	2417	3,36	8,46	1,27	4,63	0,0	-4,63

Nota: Considerou um consumo *per capita* de água de 144,20 L/hab.dia e um coeficiente de retorno de 80%.

Legenda:

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

Fonte: COBRAPE (2014)

7.7.2 Identificação das carências

Neste item são lembradas as principais carências relativas ao serviço de esgotamento sanitário em Papagaios, identificadas no “Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico” (Produto 2). A partir de tais informações, serão traçados os objetivos, alternativas e metas para aprimoramento desse serviço e universalização do acesso à coleta e ao tratamento de esgotos no âmbito municipal.

- i. **Ausência de corpo técnico específico responsável pela gestão e manutenção do serviço de esgotamento sanitário:** a ausência de corpo técnico especializado no SMAE dificulta a sistematização dos dados operacionais e administrativos, que possibilitariam melhor gestão dos serviços de esgotamento sanitário na Sede do município.
- ii. **Ausência de monitoramento de rotina na estação de tratamento de esgoto gerenciada pelo SMAE:** o SMAE não realiza medição de vazão do esgoto que aflui a estação, impossibilitando verificar se o sistema atende à demanda de esgoto gerado na Sede. Além disso, também é ausente o monitoramento do efluente pré e pós tratamento, não sendo possível avaliar a eficiência do sistema e a qualidade do efluente lançado no córrego Boa Vista.
- iii. **Ausência de instrumentos normativos atualizados para regulação do serviço de esgotamento sanitário:** para os serviços de saneamento prestados diretamente pelo SMAE, foi diagnosticado o decreto Lei Nº 123 de 1969 que institui o regulamento do Serviço Municipal de Água e Esgoto de Papagaios. A regulamentação está de acordo com o estabelecido no art. 23 da Lei Nº 11.445 de 2007 que define a regulação das dimensões técnica, econômica e social da prestação dos serviços. Contudo, a referida Lei é antiga, não refletindo a realidade atual no que se refere a padrões de qualidade, materiais utilizados nas instalações e programas governamentais que não estão mais em vigor. Tal situação demonstra uma fragilidade do governo local, que deve ser priorizada com vistas a aprimorar a qualidade dos serviços de saneamento oferecidos à população municipal.

- iv. **Redes coletoras de esgoto insuficientes nas localidades com maior adensamento populacional:** as redes coletoras de esgoto estão implantadas, aproximadamente, em 91% da área de abrangência da Sede. No entanto, segundo informações repassadas pelo SMAE, o percentual de residências ligadas à rede é menor, aproximadamente 75%.
- v. **Resistência da população à conexão nas redes coletoras de esgoto já implantadas na Sede de Papagaios:** como mencionado na etapa de Diagnóstico, uma parte da população da Sede resiste em ligar suas residências à rede coletora e faz uso de fossas rudimentares na zona urbana. Apesar de não estarem ligados à rede, é cobrada desses munícipes a taxa referente aos serviços de esgotamento sanitário. Tal situação apresenta um risco à saúde pública da população tendo em vista o maior adensamento populacional da área urbana e a ausência de fiscalização sobre a manutenção das fossas. Além disso, falta de conscientização da população e a ausência de fiscalização municipal que obriguem os munícipes a se ligar na rede coletora de esgotos são fatores que dificultam a ampliação da coleta e do tratamento de esgotos na Sede de Papagaios.
- vi. **Residências abaixo nível da rede coletora de esgotos:** os técnicos do SMAE relataram que há residências situadas abaixo do nível da rede cólera, dificultando o aumento do percentual de atendimento de cobertura na Sede; contudo, os responsáveis não souberam informar qual o percentual de moradias nessa situação.
- vii. **Ausência de levantamento preciso do número de fossas rudimentares e fossas sépticas presentes no município:** a Prefeitura Municipal não possui nenhum registro do número e localização das fossas sépticas e rudimentares instaladas no território municipal, o que dificulta a definição das áreas de intervenção prioritária.
- viii. **Soluções inadequadas para tratamento do esgoto da população rural, residente em áreas dispersas:** apesar da ausência de informações sistematizadas sobre as soluções de tratamento de esgotos adotadas no meio rural, segundo informações de representantes da Prefeitura Municipal e de moradores, acredita-se que a maioria das famílias utiliza fossas

rudimentares para disposição dos esgotos, que pode contribuir para a contaminação do solo e do lençol freático, além de potencializar o risco de transmissão de doenças.

- ix. **Ausência de fiscalização e manutenção das soluções individuais de esgotamento sanitário:** a Prefeitura Municipal não apresenta um programa de fiscalização e manutenção das soluções individuais de esgotamento sanitário presentes no município, o que dificulta o diagnóstico da situação de saturação das fossas e contaminação do solo e das águas subterrâneas.
- x. **Impossibilidade de receber o benefício do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) ecológico relativo à presença de estações de tratamento de esgoto:** conforme informações disponibilizadas pela FEAM, o município de Papagaios não está apto a receber ICMS Ecológico, uma vez que, apesar de possuir sistema de tratamento de esgoto que atende a 82,66% da população urbana (SNIS, 2012), a autorização ambiental de funcionamento (AAF) encontra-se vencida.

Na Tabela 7.40 estão apresentadas as principais carências relativas ao serviço de esgotamento sanitário prestado pelo SMAE. Observa-se que a maioria das carências concentra-se na Sede e destaca-se que, apesar de possuir um sistema de esgotamento sanitário em operação, é preocupante a ausência de controles gerenciais e operacionais com vistas a garantir a eficiência do tratamento.

Tabela 7.40 – Carências identificadas para os serviços de esgotamento sanitário de Papagaios

Localidades	Carências
Serviço Municipal de Água e Esgoto (SMAE)	
Sede	i. Ausência de corpo técnico específico responsável pela gestão e manutenção do serviço de esgotamento sanitário
	ii. Ausência de monitoramento de rotina na estação de tratamento de esgoto gerenciada pelo SMAE
	iii. Ausência de instrumentos normativos atualizados para regulação do serviço de esgotamento sanitário
	iv. Redes coletoras de esgoto insuficientes nas localidades com maior adensamento populacional
	v. Resistência dos moradores em se ligar a rede coletora
	vi. Residências abaixo nível da rede coletora de esgotos
	vii. Ausência de levantamento preciso do número de fossas rudimentares e fossas sépticas presentes no município
	x. Impossibilidade de receber o benefício do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) ecológico relativo à presença de estações de tratamento de esgoto
	vii. Ausência de levantamento preciso do número de fossas rudimentares e fossas sépticas presentes no município
	viii. Soluções inadequadas para tratamento do esgoto da população rural, residente em áreas dispersas
Localidades rurais	ix. Ausência de fiscalização e manutenção das soluções individuais de esgotamento sanitário

COBRAPE (2014)

7.7.3 Objetivos geral e específicos

O objetivo geral para este eixo visa alcançar a universalização e garantir o acesso ao serviço de coleta e tratamento de esgoto, prestado com qualidade adequada a todos os usuários efetivos e potenciais situados nas áreas urbanas 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:

- Capacitar o quadro de funcionários do SMAE para aprimorar a gestão e manutenção dos sistemas de esgotamento sanitário sob sua responsabilidade, para que a população possa ser atendida por serviços adequados, em quantidade e qualidade;
- Atualização da Lei municipal que regulamenta os serviços de esgotamento sanitário prestados pelo SMAE;
- Sistematizar as informações sobre os sistemas de esgotamento sanitário das áreas urbanas e rurais;
- Viabilizar a sustentabilidade econômico-financeira do serviço de esgotamento sanitário;
- Tornar viável técnica e economicamente a implantação de sistemas coletivos de coleta e tratamento de esgotos, onde essa solução for viável, para atendimento da demanda atual e futura da população com eficiência e qualidade;
- Tornar viável técnica e economicamente 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;
- Conscientizar a população sobre a importância da coleta e tratamento de esgoto;
- Adequar os serviços prestados às legislações ambientais vigentes;
- Conscientizar a população sobre as medidas necessárias para manter condições de salubridade ambiental adequadas;

- Reduzir a ocorrência de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado.

7.7.4 Proposições e metas

Para atingir os objetivos citados no item anterior, na Tabela 7.41 são propostas alternativas para cada uma das carências identificadas. Já que muitas carências são comuns para diferentes localidades optou-se por apresentar as proposições apenas por carência, e não por localidade, a fim de evitar repetições desnecessárias.

Para cada uma das proposições foram definidos os prazos para execução das mesmas considerando o horizonte de planejamento deste PMSB: 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).

Ressalta-se que para as proposições que devem ser implantadas e mantidas ao longo dos anos, todos os horizontes de planejamento foram marcados, pois se considerou que a continuidade de tais ações é essencial para a manutenção da qualidade e eficiência dos serviços prestados. Tal situação ocorreu, por exemplo, para as seguintes propostas: manutenção, regulação e cobrança dos serviços, atualização periódica do sistema informatizado de cadastro dos dados, implantação de rotina de monitoramento dos efluentes das ETEs em operação, capacitação de profissionais para educação em saneamento e promoção de campanhas de educação ambiental.

Descrição mais detalhada das proposições sugeridas na Tabela 7.41 será apresentada no Produto 4, referente aos “Programas, Projetos e Ações” para aprimoramento dos serviços de saneamento básico em Papagaios.

Tabela 7.41 – Principais proposições, carências relacionadas e metas para o serviço de esgotamento sanitário em Papagaio

Objetivo específico	Carências relacionadas	Ações e proposições	Horizontes de planejamento			
			Emergencial	Curto Prazo	Médio prazo	Longo prazo
Capacitar o quadro de funcionários do SMAE para aprimorar a gestão e manutenção dos sistema de esgotamento sanitário sob sua responsabilidade, para que a população possa ser atendida por serviços adequados, em quantidade e qualidade.	i. Ausência de corpo técnico específico responsável pela gestão e manutenção do serviço de esgotamento sanitário ii. Ausência de monitoramento de rotina na estação de tratamento de esgoto	Nomeação e capacitação de corpo técnico específico para gestão, administração, operação e manutenção dos serviços de esgotamento sanitário				
Atualização da Lei municipal que regulamenta os serviços de abastecimento de água prestados pelo SMAE	iii. Ausência de instrumentos normativos atualizados para regulação do serviço de esgotamento sanitário	Atualização legislação municipal que define os critérios de regulação dos serviços de saneamento básico				
Sistematizar as informações sobre os sistemas de esgotamento sanitário das áreas urbanas e rurais	i. Ausência de corpo técnico, responsável pela gestão e manutenção do serviço de esgotamento sanitário vii. Ausência de levantamento preciso do número de fossas rudimentares e fossas sépticas presentes no município ix. Ausência de fiscalização e manutenção das soluções individuais de esgotamento sanitário	Implantação e manutenção de sistema informatizado para cadastro dos dados gerenciais, operacionais, financeiros e comerciais dos sistemas de esgotamento sanitário urbanos e rurais				
Viabilizar a sustentabilidade econômico-financeira do serviço de esgotamento sanitário	v. Resistência dos moradores em se ligar a rede coletora	Implantação de fiscalização para pagamento e conexão das residências às redes coletoras				
Tornar viável técnica e economicamente a implantação de sistemas coletivos de coleta e tratamento de esgotos, onde essa solução for viável, para atendimento da demanda atual e futura da população com eficiência e qualidade	iv. Redes coletoras de esgoto insuficientes ou ausentes nas localidades com maior adensamento populacional vi. Residências abaixo nível da rede coletora de esgotos x. Impossibilidade de receber o benefício do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) ecológico relativo à presença de estações de tratamento de esgoto	Elaborar projetos de ampliação das redes coletoras de esgoto previstas no projeto da ETE				
		Acompanhamento da execução do projeto de esgotamento sanitário na Sede municipal				
		Buscar fontes financiadoras para ampliação das redes coletoras na Sede e implantação de sistemas adequados de tratamento de esgotos nas áreas rurais				
		Elaborar projetos para adequação das residências situadas abaixo do nível da rede coletora ou a viabilidade de outras alternativas de sistemas de tratamento de esgotos				
		Acompanhamento e execução do projeto de adequação das residências situadas abaixo no nível da rede coletora				
		Elaborar estudos geomorfológicos e hidrológicos em todo o território municipal para avaliação das áreas em que há viabilidade técnica e financeira de implantação de sistemas coletivos de esgotamento sanitário				

Objetivo específico	Carências relacionadas	Ações e proposições	Horizontes de planejamento			
			Emergencial	Curto Prazo	Médio prazo	Longo prazo
Tornar viável técnica e economicamente 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	viii. Soluções inadequadas para tratamento do esgoto da população rural, residente em áreas dispersas	Formalização de convênios ou contratos entre a Prefeitura Municipal e órgãos financiadores para a instalação de fossas sépticas ou outras soluções individuais adequadas de esgotamento sanitário, para famílias rurais carentes				
Adequar os serviços prestados às legislações ambientais vigentes	x. Impossibilidade de receber o benefício do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) ecológico relativo à presença de estações de tratamento de esgoto	Regularização ambiental do sistema coletivo de esgotamento sanitário em operação na Sede				
		Implantação de rotina de monitoramento dos efluentes da ETE, após início da sua operação, a fim de garantir o atendimento aos padrões de lançamento e qualidade da água do corpo receptor				
Conscientizar a população sobre as medidas necessárias para manter condições de salubridade ambiental adequadas	v. Resistência dos moradores em se ligar a rede coletora viii. Soluções inadequadas para tratamento do esgoto da população rural, residente em áreas dispersas	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				
Reduzir a ocorrência de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado	viii. Soluções inadequadas para tratamento do esgoto da população rural, residente em áreas dispersas	Articulação com as Prefeituras de municípios vizinhos com objetivo de auxiliar na implantação de tratamento de esgoto em seus territórios				

COBRAPE (2014)

7.7.5 Proposição de indicadores

Os indicadores propostos para os serviços de esgotamento sanitário visam avaliar o atendimento por coleta e tratamento de esgotos, as conformidades com padrões de qualidade estabelecidos em legislação, os índices de doenças de veiculação hídrica, a sustentabilidade financeira e os problemas ocorridos nos sistemas, dentre outros quesitos. Semelhante aos indicadores dos serviços de abastecimento de água, os de esgotamento sanitário foram divididos em cinco grupos: Acesso aos Serviços, Ambientais, Saúde, Financeiros e Operacionais, conforme apresentado na Tabela 7.42.

Tabela 7.42 – Indicadores dos serviços de esgotamento sanitário em Papagaios

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	$(\text{População total atendida por rede coletora de esgotos ou fossa séptica} / \text{População total do município}) \times 100$	%	Anual
Índice de atendimento por coleta de esgotos urbano	Mensurar o percentual da população urbana atendida por rede coletora de esgotos	$(\text{População urbana atendida por rede coletora de esgotos ou fossa séptica} / \text{População urbana total do município}) \times 100$	%	Anual
Índice da população atendida por tratamento	Mensurar o percentual da população residente servida por tratamento (sistema coletivo ou individual adequado)	$(\text{População total atendida por tratamento de esgotos} / \text{População total do município}) \times 100$	%	Anual
Índice de atendimento da população por sistema de tratamento coletivo	Mensurar o percentual da população atendida por sistema de tratamento coletivo (STC)	$(\text{População total atendida por STC} / \text{População total do município atendida por coleta}) \times 100$	%	Anual
Ambientais				
Índice de monitoramento de oxigênio dissolvido (OD)	Avaliar o monitoramento de oxigênio dissolvido (OD) nos cursos d'água receptores dos efluentes tratados	$(\text{Nº de cursos d'água receptores de esgoto bruto ou tratado monitorados} / \text{Nº de cursos d'água receptores de esgoto bruto ou tratado no total}) \times 100$	%	Semestral
Índice de conformidade das amostras de oxigênio dissolvido (OD)	Verificar o atendimento das amostras de oxigênio dissolvido (OD) aos padrões da Resolução Conama Nº 357/2005	$(\text{Nº de amostras de OD fora do padrão} / \text{Nº de amostras realizadas}) \times 100$	%	Mensal
Índice de atendimento aos padrões de lançamento e do curso d'água receptor	Verificar o atendimento das amostras de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) aos padrões das Resoluções CONAMA Nº 357/2005 e Nº 430/2011	$(\text{Nº de amostras de DBO em conformidade com as resoluções} / \text{Nº de amostras de DBO realizadas}) \times 100$	%	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	Verificar a autossuficiência financeira do município com o esgotamento sanitário	$(\text{Arrecadação própria com o sistema de esgotamento sanitário} / \text{Despesa total com o sistema de esgotamento sanitário}) \times 100$	%	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 esgotos	$\text{Nº de extravasamentos de esgotos registrados no ano} / \text{Extensão total do sistema de coleta}$	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	$\text{Consumo total de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário} / \text{Volume de esgoto coletado}$	KWh/m³	Mensal

Fonte: 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: atendimento por coleta de esgotos total (E); atendimento por tratamento de esgotos (T); e eficiência da remoção de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) (Q), descritos a seguir:

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

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

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

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

3. Indicador de eficiência da remoção de DBO (Q):

$$Q (\%) = \left[\frac{\text{DBO inicial} - \text{DBO final}}{\text{DBO inicial}} \right] \times 100$$

Caso não haja 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). Estabeleceu-se *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 a eficiência na remoção de DBO (Q), com peso 1. O índice é então obtido pela soma dos déficits:

$$3.DE + 2.DT + 1.DQ = IDE$$

Em que:

DE = déficit de atendimento por coleta de esgotos

DT = déficit de atendimento por tratamento de esgotos

DQ = déficit de eficiência na remoção de DBO.

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.

Na Tabela 7.43 é apresentado um exemplo para cálculo do IDE e hierarquização para priorização das áreas de intervenção. Os cálculos foram realizados supondo-se as seguintes metas para o município no ano 2014:

- ✓ Coleta de esgotos: 99%
- ✓ Tratamento de esgotos: 80%
- ✓ Eficiência na remoção de DBO: 80%

Tabela 7.43 – Exemplo de aplicação da metodologia para definição de áreas de intervenção prioritária em esgotamento sanitário

Área	E (%)	T (%)	Q (%)	DE	DT	DQ	IDE	Hierarquização
Área 1	85	0	0	-14	-80	-80	-282	Área 3
Área 2	85	0	0	-14	-80	-80	-282	Área 1 e Área 2
Área 3	82	0	0	-17	-80	-80	-291	
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

Legenda: DE: Déficit de atendimento por coleta de esgotos; DQ: Déficit na eficiência de remoção de DBO; DT: Déficit de atendimento por tratamento de esgotos; E: Indicador de atendimento por coleta de esgotos; IDE: Índice de déficit de esgotamento sanitário; Q: Indicador de eficiência na remoção de DBO; T: Indicador de atendimento por tratamento de esgotos.

Fonte: COBRAPE (2014)

No ano de 2014, para a aplicação do IDE em Papagaios foram consideradas as mesmas áreas de análise/localidades definidas anteriormente, no item 7.6.6, para hierarquização das áreas de intervenção prioritária em relação ao abastecimento de água, devido o maior número de habitantes dessas localidades.

Para o indicador de atendimento por coleta de esgotos (E), os valores obtidos para cada uma das áreas são apresentados na Tabela 7.44.

Tabela 7.44 – Cálculo do indicador de atendimento por coleta de esgotos

Área	População total estimada	População com coleta estimada	Indicador de atendimento por coleta (E)
Sede	12.808	9.606	75%
Vargem Grande	641	641	0%
Riacho de Areia	179	179	0%
Povoado do Costas	150	150	0%
Pontinha	121	121	0%

Fonte: COBRAPE (2014)

A avaliação do indicador de atendimento por tratamento de esgotos (T) para cada uma das localidades é apresentada na Tabela 7.45.

Ressalta-se que para a avaliação dos indicadores E e T não foram contabilizadas as fossas sépticas existentes no município, pois não cadastro desses dados na Prefeitura Municipal.

Tabela 7.45 – Cálculo do indicador de atendimento por tratamento de esgotos

Área	População total estimada	População com tratamento estimada	Indicador de atendimento por tratamento de esgoto (E)
Sede	12.808	9.606	75% ¹
Vargem Grande	641	641	0%
Riacho de Areia	179	179	0%
Povoado do Costas	150	150	0%
Pontinha	121	121	0%

Nota: 1 considerou-se a população atendida por rede coletora de esgoto, mas todo esgoto coletado é tratado na ETE.

Fonte: COBRAPE (2014)

Em relação ao indicador de eficiência na remoção de DBO (Q), o tratamento de esgoto é realizado apenas na Sede. Tendo em vista a ausência de monitoramento de rotina na ETE operada pelo SMAE, considerou-se a eficiência média teórica média de acordo com a tecnologia de tratamento empregada na ETE operada pelo SCAE. Para as demais localidades, todas receberam nota zero no indicador Q, por

ainda não possuem sistemas de tratamento em operação. Estes valores são apresentados na Tabela 7.46.

Tabela 7.46 – Cálculo do indicador de eficiência na remoção de demanda bioquímica de oxigênio

Área	Indicador de eficiência na remoção de DBO (Q)
Sede	55%
Vargem Grande	0%
Riacho de Areia	0%
Povoado do Costas	0%
Pontinha	0%

Fonte: 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:

- ✓ Coleta de esgotos: 75%
- ✓ Tratamento de esgotos: 75%
- ✓ Eficiência na remoção de DBO: 55%

Os resultados para a hierarquização das áreas de intervenção prioritária em Papagaios, em relação ao esgotamento sanitário, estão apresentados na Tabela 7.47.

Tabela 7.47 – Aplicação do IDE e definição das áreas de intervenção prioritária em relação ao esgotamento sanitário em Papagaios

Área	E (%)	T (%)	Q (%)	DE	DT	DQ	IDE	Hierarquização
Sede	75	75	55	0	0	0	0	1) Vargem Grande, Riacho de Areia, Povoado do Costas e Pontinha
Vargem Grande	0	0	0	-75	-75	-55	-430	
Riacho de Areia	0	0	0	-75	-75	-55	-430	
Povoado do Costas	0	0	0	-75	-75	-55	-430	2) Sede
Pontinha	0	0	0	-75	-75	-55	-430	

Legenda: DE: Déficit de atendimento por coleta de esgotos; DQ: Déficit na eficiência de remoção de DBO; DT: Déficit de atendimento por tratamento de esgotos; E: Indicador de atendimento por coleta de esgotos; IDE: Índice de déficit de esgotamento sanitário; Q: Indicador de eficiência na remoção de DBO; T: Indicador de atendimento por tratamento de esgotos.

Fonte: COBRAPE (2014)

Observa-se que as áreas mais deficitárias foram aquelas que receberam nota zero no atendimento por coleta de esgotos, por ser também o indicador E aquele que recebeu o maior peso na composição do índice IDE. Dentre as localidades hierarquizadas como áreas de intervenção prioritária, destaca-se que todas pertencem a zona rural e não possuem sistemas coletivos de tratamento de esgotos. Devido à pequena densidade demográfica e por estarem localizadas em áreas dispersas, nessas localidades rurais, possivelmente a implantação de fossas sépticas ou outras soluções individuais de esgotamento sanitário será preferível em relação aos sistemas coletivos, por ser inviável economicamente a implantação de grandes extensões de redes coletoras. No entanto, deve-se realizar estudos específicos para cada área, afim de avaliar qual sistema de esgotamento sanitário mais adequado para cada localidade.

Para Sede municipal, hierarquizada na segunda posição após aplicação do IDE, destaca-se a existência de uma ETE em operação e o fato de que todo esgoto coletado é tratado. No entanto, a Sede concentra maior adensamento populacional, sendo imprescindível a ampliação da rede coletora e, como verificou-se anteriormente, a obrigatoriedade de conexão aos moradores que resistem a conectar suas residências à rede já existente.

Assim, semelhante ao que foi comentado para o eixo do abastecimento de água, é fundamental a criação de um sistema para cadastro dos dados operacionais do serviço de esgotamento sanitário para que os dados sejam armazenados por localidade/área de análise, a fim de possibilitar a avaliação das áreas mais deficitárias dentro do município. Até a elaboração do presente Prognóstico, esse cadastro inexistia no município de Papagaios e é fundamental para a adequada operação e manutenção dos sistemas de tratamento de esgoto.

Elaboração:



Realização:



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

No item 7.4.3 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 Papagaios.

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 Papagaios 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 conhecer o volume de carga do caminhão, o peso específico aparente dos resíduos ou densidade e o coeficiente de compactação de resíduos, de acordo com o tipo de caminhão. A caixa compactadora do caminhão utilizado na coleta de RSD em Papagaios possui volume aproximado de 15 m³.

O peso específico dos Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD), sem qualquer tipo de compactação, é de aproximadamente 273 kg/m³. Já quando coletado e compactado por caminhão modelo compactador hidráulico, como o utilizado pela Prefeitura de

Papagaios, os resíduos passam à densidade de 600 kg/m³ (ABES, 2006). Sendo assim, o coeficiente de compactação de resíduo propiciada pelo tipo de caminhão compactador é de 2,2, obtido pela relação entre as densidades do resíduo compactado e do resíduo sem compactação.

Portanto, a capacidade de carga do caminhão que faz a coleta em Papagaios é obtida pela Equação 14:

$$c = V \times d \times k \quad \text{(Equação 14)}$$

Onde,

c é a capacidade de carga do caminhão por viagem;

V é volume de carga do caminhão;

d é a densidade do lixo sem compactação; e

k é o coeficiente de compactação dos resíduos, propiciada por caminhão do tipo compactador.

Assim:

- $c = 15m^3 \times 0,273 \times 2,2 = 9,0$

Portanto, a capacidade de coleta do caminhão compactador em Papagaios é de 9,0 toneladas.

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 a sábado;

- **Alternada:** Coleta realizada em dias alternados (dia sim, dia não), 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, por exemplo, às segundas e quintas, às terças e sextas e às quarta-feira e sábados;
- **Semanal:** O setor é coletado uma vez por semana;
- **Quinzenal:** O setor é coletado uma vez a cada 15 dias.

Além da frequência, a coleta nos setores³ pode ser executada no período diurno ou noturno, de forma a aperfeiçoar os serviços de coleta e transporte utilizando os mesmos equipamentos para um setor no período diurno e outro setor no período noturno no mesmo dia.

Atualmente, no município de Papagaios, o caminhão utilizado pela Prefeitura realiza a coleta apenas no período diurno. De acordo com o levantamento realizado no Diagnóstico do PMSB, somente a sede do município (área central) possui frequência de coleta diária, enquanto que nos bairros da sede a coleta é bissemanal, e nas localidades de Vargem Grande, Riacho de Areia e Costas a coleta é semanal, havendo outras áreas em que a mesma não é realizada.

Desta forma, o município pode ser dividido em quatro setores de coleta, com frequências variadas, de acordo com a Tabela 7.48.

³ O setor de coleta é a divisão técnico-administrativa de uma área, composta por um itinerário que deve ser executado pela equipe de coleta.

Tabela 7.48 – Frequência atual de coleta

Setor de Coleta	Localidade	Frequência					
		2º	3º	4º	5º	6º	Sáb.
A	Sede (área central)	Diária	Diária	Diária ¹	Diária	Diária	Diária
B	Sede (bairros)	Bissemanal 1	-	-	Bissemanal 1	-	-
C	Sede (bairros)	-	Bissemanal 2	-	-	Bissemanal 2	-
D	Vargem Grande, Riacho de Areia e Costas	-	-	Semanal	-	-	-

(1) A coleta é realizada em conjunto com o setor D.

Fonte: COBRAPE (2014)

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

Baseando-se na capacidade do equipamento de coleta apresentado anteriormente, na frequência de coleta atual e na geração *per capita* de RSU em Papagaios, que é de 0,896 kg/hab/dia, é possível estimar a capacidade atual 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 (Tabela 7.49).

Tabela 7.49 – Capacidade de atendimento considerando o equipamento e a frequência atual de coleta

Frequência de coleta	Capacidade do Caminhão (kg)	Fator de Frequência (Fr) (nº dias da sem/nº dias com coleta)	Quantidade de resíduos acumulados (<i>per capita</i> /dia x Fr)	População Atendida por viagem
Diária	9.000	1,2	1,07	8.411
Bissemanal	9.000	3,5	3,13	2.875
Semanal	9.000	7	6,2	1.451
Total				12.737

Fonte: COBRAPE (2014)

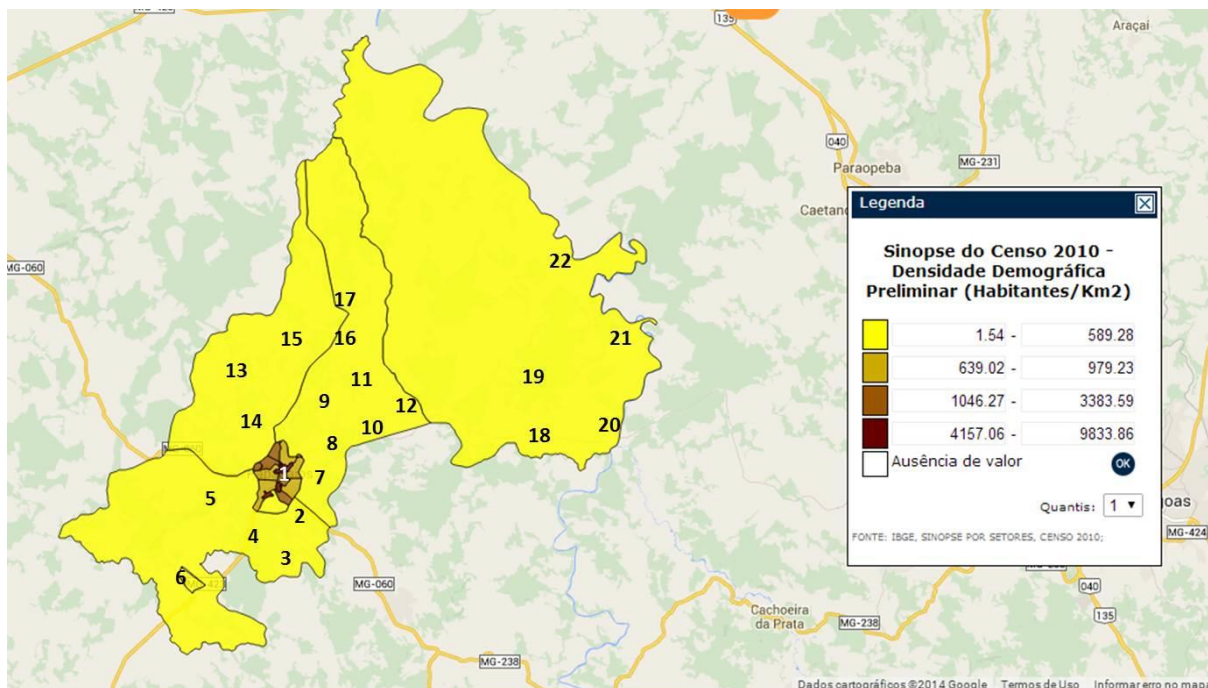
Desta forma, considera-se que o equipamento que a prefeitura disponibiliza atualmente, trabalhando na frequência atual de coleta, tem capacidade de efetuar

coleta de aproximadamente 12.737 habitantes, o equivalente a 83,8% da população estabelecida para o ano de 2014, que é de 15.192 habitantes. Portanto, para que o atendimento seja universalizado são necessárias algumas medidas, abordadas no item 7.8.5, referente às proposições relacionadas ao eixo de resíduos sólidos.

d) Outros fatores considerados na análise da capacidade de atendimento do sistema de coleta de RSD

Além do equipamento utilizado na coleta, 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. Em Papagaios o acesso a algumas localidades é por terra, no entanto, as mesmas se encontram em boas condições de tráfego;
- Distância nos trajetos realizados: é preciso observar os trajetos realizados entre a garagem onde fica estacionado o caminhão e o setor de coleta, e também entre o setor de coleta e a área de destinação final, de forma a aperfeiçoar o tempo de trabalho do caminhão, para que o mesmo não realize trajetos longos sem efetuar a coleta de resíduos em nenhum ponto;
- Densidade demográfica: quanto menor a densidade populacional, maior a distância que o caminhão tem de percorrer sem realizar coleta. A densidade demográfica nas localidades do município pode ser observada na Figura 7.14, na qual se verifica que a região mais adensada em Papagaios é a sede municipal (que se encontra nas quatro faixas de densidade). Todas as demais localidades se encontram na faixa de 1,54 a 589,28 hab./km². Esse pequeno adensamento populacional deve ser levado em consideração, uma vez que pode ser um empecilho no serviço de coleta de RSD.



1: Sede; 2: Pontinha; 3: Costas; 4: Riacho de Areia; 5: Boa Vista; 6: Vargem Grande; 7: Estivaria; 8: Olho D'água; 9: Córrego Buriti Comprido; 10: Buritizinho; 11: Carrapicho; 12: Troncha; 13: Córrego do Ouro; 14: Mandaçaia; 15: Rio Preto; 16: Carrapicho; 17: Empoeira; 18: Taquara; 19: Açudinho; 20: Saquinho; 21: Ilha do Chiqueiro; 22: Ilha Saco da Canoa.

Figura 7.14 – Densidade demográfica no município de Papagaios

Fonte: Adaptado de IBGE (2010)

e) *Reaproveitamento de materiais recicláveis*

No município de Papagaios o percentual passível de reciclagem/reaproveitamento é de 34% da quantidade de RSD gerada. No entanto, ainda não há coleta seletiva implantada pela Prefeitura, o que é feito hoje é um trabalho da Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis Regional de Papagaios (ASCAMRRP) que dispõe de uma infraestrutura para recebimento, triagem e reciclagem/reaproveitamento dos resíduos recicláveis. Para o ano de 2014, considera-se que Papagaios tem um potencial de reaproveitamento de materiais recicláveis em torno de 138,8 toneladas/mês, no entanto, a ASCAMRRP comercializa apenas 25 toneladas/mês, cerca de 6,12% da capacidade total para reaproveitamento.

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

f) *Capacidade de atendimento pelo serviço de varrição*

De acordo com o Diagnóstico desse PMSB, o município de Papagaios possui um total de 80 km de vias asfaltadas dentro do município. O número de funcionários necessários para a execução dos serviços pode ser determinado pela Equação 15 (IBAM, 1991):

$$N^{\circ} \text{ de funcionários} = \frac{\text{Extensão linear total} \times n^{\circ} \text{ sarjetas} \times \text{frequência}}{\text{Velocidade média de varrição}}$$

(Equação 15)

Sendo:

Extensão linear total: 80 km

Nº de sarjetas: 2

Frequência de varrição: 0,4 (3 vezes na semana / 7 dias da semana)

Velocidade média de varrição: 1,4 Km/homem.dia (considerando que cada homem execute o serviço em 180 metros de via por hora).

Assim, considerando uma frequência de varrição de três vezes por semana, o número necessário de funcionários para Papagaios seria:

$$N^{\circ} \text{ de funcionários} = \frac{80 \times 2 \times 0,4}{1,4} = 45$$

ou, para uma frequência de varrição de duas vezes por semana:

$$N^{\circ} \text{ de funcionários} = \frac{80 \times 2 \times 0,28}{1,4} = 32$$

Sendo assim, conclui-se que para realizar a varrição duas ou três vezes por semana a equipe atual (26 funcionários) não atende a demanda.

g) Área de disposição final de RSD

Conforme apresentado no Diagnóstico desse PMSB, o município de Papagaios possui como forma de disposição final um aterro controlado. 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; sendo que, desde o dia 03 de agosto de 2014 não se aceita como forma de disposição final os lixões e aterros controlados (BRASIL, 2010).

Sendo assim, considerando a legislação vigente, conclui-se que não há capacidade instalada para disposição de resíduos sólidos no município de Papagaios.

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

Como apresentado no Diagnóstico desse PMSB, o município de Papagaios realiza a coleta de RCC e RV, porém não há procedimentos estabelecidos para recolhimento desses resíduos, não havendo uma frequência definida para a coleta. Os serviços são realizados de acordo com a demanda e a disponibilidade de equipamento e funcionários da Secretaria Municipal de Obras. Não existe também infraestrutura para recebimento e reciclagem ou destinação final desses resíduos, sendo os mesmos encaminhados ao aterro controlado do município, às caçambas particulares, a uma propriedade particular na localidade de Capivara (bimestralmente) e, em algumas situações, para manutenção de estradas vicinais.

Dessa forma, não é possível calcular a capacidade de coleta e destinação final atual de RCC e RV no município de Papagaios. Conforme apresentado anteriormente, o aterro controlado é considerado uma forma de disposição irregular; sendo assim, pode-se dizer que não existe capacidade instalada no município para disposição final de RCC e RV.

7.8.1.3 Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)

A coleta, tratamento e disposição final de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) no município de Papagaios são realizados por empresa terceirizada com a qual a

Prefeitura mantém contrato para a coleta, tratamento e destinação final em aterro industrial licenciado. O contrato não prevê um limite de coleta de RSS, estipulando apenas o quantitativo de R\$2,84/kg de resíduos coletados semanalmente. A geração de RSS no município gira em torno de aproximadamente 235 kg/mês. Portanto, considera-se que a capacidade instalada no município para esse tipo de resíduos atende à demanda atual do mesmo.

7.8.1.4 Resíduos com Logística Reversa

Em relação aos resíduos que participam da logística reversa obrigatória, o município de Papagaios não dispõe de sistemas implantados para coleta e destinação final de baterias, pilhas, lâmpadas e embalagens de defensivos agrícolas/óleos lubrificantes, 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.

Em relação aos resíduos pneumáticos, existe capacidade instalada, pois o município dispõe de um galpão na área do aterro controlado para armazenamento de pneus que posteriormente serão comercializados com empresa especializada.

Para os resíduos eletroeletrônicos, também existe capacidade instalada no município, pois eles são coletados e comercializados pela ASCAMRRP.

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 Papagaios, 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

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 (RPU) - varrição e outros.

a) Coleta de RSD

- i. **Inexistência de atendimento pelos serviços de coleta na maior parte das localidades rurais:** Conforme apresentado no Diagnóstico, em relação ao número de localidades do município, o serviço de coleta deixa de atender a 13% das localidades rurais. Dessa forma, a população dessas localidades busca outras formas de destinação para seus resíduos, como a queima ou o lançamento em pontos irregulares. As localidades de Olho D'água, Empoeira, Ilha Saco da Canoa, Rio Preto, Carrapicho, Ilha do Chiqueiro, Córrego do Ouro, Buritizinho, Açudinho, Saquinho, Taquara, Troncha, Córrego Buriti Comprido, Alto Paiol, Mandaçaia, Boa Vista, Estivaria, Pontinha, Vaquejador, Lagoa Seca, Piçarrão, Bom Jardim, Boi Pintado, Sítio Aguada e Buriti dos Veados não possuem atendimento de coleta de RSD, localidades essas que se encontram, em sua maioria, na faixa de densidade demográfica apresentada no item 7.8.1.1 (d), entre 1,54 a 589,28 habitantes/Km², característica que dificulta a coleta porta a porta.
- ii. **Inexistência de mapeamento dos Serviços de Coleta de RSD:** A inexistência de um mapeamento das áreas e localidades atendidas, o percurso da equipe e as respectivas frequências e dias de coleta de RSD, podem fazer com que a rota de coleta seja realizada de forma ineficiente. Esse mapeamento é indicado para que a rota seja maximizada e para que as 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 alguns pontos em que o acondicionamento dos resíduos destinados à coleta domiciliar é realizado em recipientes que dificultam a coleta (como exemplo, acondicionados diretamente em tambores metálicos, sem sacos plásticos). Essa ação pode prejudicar a saúde dos funcionários da coleta, bem como o andamento da coleta, que pode ser atrasada pela dificuldade em lançar os resíduos no caminhão.

- iv. **Destinação de resíduos não classificados como comuns à coleta convencional de RSD:** Como informado pela equipe de coleta, a população acondiciona alguns tipos de resíduos para destiná-los à coleta convencional, resíduos esses não classificados como comuns, como pilhas, baterias, lâmpadas e embalagens de óleos lubrificantes, que podem trazer prejuízos à coleta.
- v. **Inexistência de procedimentos para a 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 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. **Frequência insuficiente de coleta:** Apesar de aproximadamente 87% da população do município ser atendida pelo serviço de coleta de RSD, as áreas rurais atendidas têm seus resíduos coletados com frequência insuficiente para atendê-las de forma eficaz. A maior frequência na zona rural é de uma vez por semana nas localidades de Vargem Grande, Riacho de Areia e Costas, não sendo realizada nas demais áreas rurais. Essa insuficiência na frequência pode levar à população a buscar outras formas de destinação, assim como acontece quando não há coleta, uma vez que no período em que os resíduos não são coletados a matéria orgânica contida nos RSD começa a se decompor, exalando odor e atraindo insetos.
- viii. **Inexistência de um plano de distribuição estratégica de lixeiras públicas:** Não há uma quantidade satisfatória de lixeiras públicas no município, sendo necessária a elaboração de um plano de distribuição

estratégica de lixeiras, com implantação, manutenção e operação continuada das mesmas.

- ix. **Não disponibilização de todos os Equipamentos de Proteção Individual (EPI):** Os funcionários do serviço de coleta de RSD possuem apenas luvas e botas como EPI, não sendo disponibilizados os demais EPIs, como uniformes e protetores respiratórios, ficando os funcionários predispostos a um risco maior de acidentes durante o trabalho.
- x. **Existência de pontos de descarte irregular de RSD no município:** na fase de Diagnóstico desse PMSB pôde-se constatar que existem alguns pontos de descarte irregular de resíduos domésticos no município.

b) Coleta seletiva e reaproveitamento de materiais recicláveis

- xi. **Inexistência de coleta seletiva implantada no município:** Atualmente, o que acontece no município é um trabalho da ASCAMRRP, que realiza a separação de alguns materiais recicláveis para comercialização;
- xii. **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 obtenção de 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) Associação de catadores

- xiii. **Inutilização dos EPIs no manuseio dos resíduos recicláveis:** Os trabalhadores envolvidos na separação dos materiais recicláveis não utilizam todos os equipamentos de segurança, tais como óculos e protetores respiratórios.

d) Varrição de vias e Logradouros públicos, Poda e Serviços complementares à limpeza urbana

- xiv. **Inexistência de planejamento e mapeamento das atividades de varrição e poda:** Não existe um planejamento e mapeamento dessas atividades no município, sendo algumas realizadas de acordo com a demanda (poda). Dessa forma, algumas áreas podem ficar prejudicadas, sem o atendimento pelos serviços.
- xv. **Insuficiência na frequência de recolhimento dos resíduos gerados nos serviços de limpeza pública:** Constatou-se que o município realiza o recolhimento dos resíduos provenientes da limpeza pública, no entanto a frequência de recolhimento desses resíduos é insuficiente, gerando alguns pontos de acúmulo no município.
- xvi. **Equipe insuficiente para o serviço de varrição:** o município conta com uma equipe de 26 funcionários para o serviço de varrição. No entanto, conforme apresentado no item 7.8.1.1 (f), seriam necessários, no mínimo, 45 funcionários para a realização do serviço no município três vezes na semana ou 32 funcionários para a realização do serviço duas vezes na semana.
- xvii. **Inexistência de reaproveitamento dos resíduos provenientes da poda:** Os resíduos provenientes desse serviço podem ser valorizados por compostagem ou utilizados como biomassa, não sendo realizado nenhum dos tipos de reaproveitamento no município.
- xviii. **Inexistência do serviço de capina:** Atualmente no município de Papagaios não é realizado o serviço de capina nas vias públicas.

e) Área para destinação final de resíduos

- xix. **Inexistência de local adequado para a disposição final de RSD:** Os resíduos coletados no município de Papagaios 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.

- xx. **Inexistência de plano de controle ambiental e plano de encerramento da área do aterro:** 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.
- xxi. **Inexistência de Ponto de Entrega Voluntária (PEV) ou Ecoponto:** Em Papagaios não existem PEVs 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.

7.8.2.2 Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos

- xxii. **Inexistência de equipe e equipamento exclusivo para a coleta e transporte de RCC e RV:** no município de Papagaios 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.
- xxiii. **Inexistência de área para armazenamento ou destinação adequada de RCC:** os resíduos recolhidos pela Prefeitura atualmente são encaminhados ao aterro controlado do município, às caçambas particulares e à localidade de Capivara. Após o encerramento das duas áreas (aterro e localidade de Capivara) será necessário uma alternativa regular para a destinação desses resíduos até que os mesmos tenham um destino final, que pode ser a reciclagem ou recuperação de estradas vicinais. Atualmente, uma parte desses resíduos é encaminhada para manutenção das estradas vicinais.

xxiv. **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 Papagaios existem poucas iniciativas direcionadas para a reciclagem desses materiais (em especial os resíduos de ardósia), bem como incentivo da prefeitura voltado para o consumo de materiais recicláveis em obras públicas.

7.8.2.3 Resíduos de Serviços de Saúde

xxv. **Armazenamento inadequado de RSS em algumas unidades de saúde:** A unidade de saúde Washington Luiz dos Santos Vieira possui apenas um tambor para armazenamento de resíduos, enquanto que o Posto de Saúde em Vargem Grande não possui local de armazenamento, ambas desconformes como preconiza a ABNT NBR Nº 12.809 de 1993, ficando os mesmos armazenados em áreas externas das unidades até que seja efetuada a coleta.

xxvi. **Inexistência de capacitações 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).

xxvii. **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.

7.8.2.4 Resíduos com Logística Reversa

xxviii. **Inexistência de controle dos resíduos que possuem logística reversa obrigatória:** não há nenhum tipo de controle do manejo dos resíduos que possuem logística reversa obrigatória (lâmpadas, baterias, pilhas, óleos e lubrificantes 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. Vale destacar que a prefeitura (através da ASCAMRRP) realiza a gestão dos resíduos pneumáticos (coleta, armazenamento e destinação final), enquanto que a ASCAMRRP realiza a gestão dos resíduos eletroeletrônicos.

7.8.2.5 Institucionais

xxix. **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 e RSS.

xxx. **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 resíduos, dias e frequências de coletas, importância da reciclagem e reaproveitamento de resíduos, entre outros. Atualmente no município existem “chamadas” na Rádio Ativa FM sobre o trabalho da ASCAMRRP e a importância sobre a correta separação e destinação dos resíduos.

7.8.2.6 Sustentabilidade Econômica do Sistema

- xxxii. **Inexistência de cobrança pelos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos:** o município tem uma despesa mensal com o manejo dos resíduos e, atualmente, ainda não elaborou metodologia para implementação da mesma, o que pode onerar os cofres públicos.

Na Tabela 7.50 estão apresentadas as principais carências relativas aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Tabela 7.50 – Carências identificadas para os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos em Papagaios

Item	Carência
Resíduos sólidos domésticos (RSD)	i. Inexistência de atendimento pelos serviços de coleta na maior parte das localidades rurais
	ii. Inexistência de mapeamento dos Serviços de Coleta de RSD
	iii. Acondicionamento inadequado dos RSD
	iv. Destinação de resíduos não classificados como comuns à coleta convencional de RSD
	v. Inexistência de procedimentos para a coleta de resíduos comuns dos estabelecimentos comerciais e outros empreendimentos
	vi. Falta de treinamento e capacitação da equipe de coleta
	vii. Frequência insuficiente de coleta
	viii. Inexistência de um plano de distribuição estratégica de lixeiras públicas
	ix. Não disponibilização de todos os equipamentos de proteção individual (EPI)
	x. Existência de pontos de descarte irregular de RSD no município
Coleta seletiva e reaproveitamento de materiais recicláveis	xi. Inexistência de coleta seletiva implantada no município
	xii. Inexistência de análise da composição gravimétrica dos resíduos sólidos
Associação de catadores	xiii. Inutilização dos EPIs no manuseio dos resíduos recicláveis
Varição de vias e Logradouros públicos, Poda e Serviços complementares à limpeza urbana	xiv. Inexistência de planejamento e mapeamento das atividades de varrição e poda
	xv. Insuficiência na frequência de recolhimento dos resíduos gerados nos serviços de limpeza pública
	xvi. Equipe insuficiente para o serviço de varrição

Item	Carência
	xvii. Inexistência de reaproveitamento dos resíduos provenientes da poda
	xviii. Inexistência do serviço de capina
Área para destinação final de resíduos	xix. Inexistência de local adequado para a disposição final de RSD
	xx. Inexistência de plano de controle ambiental e plano de encerramento da área do aterro
	xxi. Inexistência de Ponto de Entrega Voluntária (PEV) ou Ecoponto
Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos	xxii. Inexistência de equipe e equipamento exclusivo para a coleta e transporte de RCC e RV
	xxiii. Inexistência de área para armazenamento ou destinação adequada de RCC
	xxiv. Inexistência de iniciativa para a reciclagem dos RCC
Resíduos de Serviços de Saúde	xxv. Armazenamento inadequado de RSS em algumas unidades de saúde
	xxvi. Inexistência de capacitações para os funcionários acerca do gerenciamento dos RSS nas unidades de saúde
	xxvii. Inexistência de controle dos empreendimentos particulares
Resíduos com Logística Reversa	xxviii. Inexistência de controle dos resíduos que possuem logística reversa obrigatória
Institucionais	xxix. Inexistência de regulamentações municipais acerca do manejo dos resíduos sólidos
	xxx. Inexistência de campanhas e programas de educação ambiental
Sustentabilidade Econômica do Sistema	xxxi. Inexistência de cobrança pelos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos

Fonte: COBRAPE (2014)

Elaboração:



Realização:



7.8.3 Objetivos geral e específicos

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 a 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 urbana e manejo dos resíduos sólidos;
- Ampliar e melhorar os serviços de limpeza pública (varrição, poda e demais serviços complementares);
- Garantir a segurança dos funcionários alocados nos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos;
- Assegurar a destinação final ambientalmente adequada dos diversos tipos de resíduos gerados no município;
- Incluir a ASCAMRRP na coleta 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 urbana e manejo dos resíduos sólidos;
- Implantar a cobrança pelos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos.

7.8.4 Proposições e Metas

Conforme apresentado anteriormente, com base nas demandas apresentadas no item 7.8.1 e nas carências identificadas no item 7.8.2 são propostas na Tabela 7.51 as alternativas para melhorias nos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos do município de Papagaios. Para cada proposição, foram estabelecidas metas de atendimento nos prazos Emergencial (2 anos: 2015 e 2016), Curto prazo (2 anos: 2017 e 2018), Médio prazo (4 anos: 2019 a 2022) e Longo prazo (12 anos: 2023 a 2034). Algumas proposições devem ser contínuas, ou seja, a partir de sua implantação devem ser mantidas por todo o horizonte de planejamento do Plano, uma vez que foram consideradas como essenciais para a manutenção da qualidade e eficiência dos serviços prestados (Tabela 7.51).

Tabela 7.51 – Proposições e metas relativas aos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos no município de Papagaios

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>i. Inexistência de atendimento pelos serviços de coleta na maior parte das localidades rurais</p> <p>ii. Frequência insuficiente de coleta</p> <p>iii. Inexistência de mapeamento dos Serviços de Coleta de RSD</p> <p>iv. Inexistência de um plano de distribuição estratégica de lixeiras públicas</p>	<p>Implantar a coleta de RSD nas áreas não atendidas e aumentar a frequência de coleta nos locais com atendimento insuficiente: (a) Mapear a rota de coleta e elaborar o planejamento da mesma com a definição de setores e frequências; (b) implantar coleta noturna em outros locais ou adquirir novo equipamento para a coleta; (c) Elaborar um plano de distribuição estratégica de lixeiras públicas.</p>				
Ampliar e melhorar os serviços de limpeza pública (varrição, poda e demais serviços complementares)	<p>xiv. Inexistência de planejamento e mapeamento das atividades de varrição e poda</p>	<p>Planejar e estabelecer cronogramas dos serviços de limpeza, a serem seguidos pela Prefeitura</p>				
	<p>xv. Insuficiência na frequência de recolhimento dos resíduos gerados nos serviços de limpeza pública</p>	<p>Aumentar o efetivo que realiza o serviço de varrição</p>				
	<p>xvi. Equipe insuficiente para o serviço de varrição</p>	<p>Aumentar a frequência no recolhimento dos resíduos gerados nos serviços de limpeza pública: (a) Disponibilização do trator-carretinha de forma exclusiva para recolhimento dos resíduos.</p>				
Incluir a ASCAMRRP na coleta de materiais recicláveis, assegurando renda, saúde e qualidade de vida	<p>xviii. Inexistência do serviço de capina</p>	<p>Implantar o serviço de capina no município</p>				
	<p>xi. Inexistência de coleta seletiva implantada no município</p>	<p>Implantar a coleta seletiva no município como um todo: (a) Realizar a análise da composição gravimétrica dos resíduos sólidos; (b) elaborar cronograma de implantação da coleta considerando todo o município.</p>				
	<p>xii. Inexistência de análise da composição gravimétrica dos resíduos sólidos</p> <p>xiii. Inutilização de todos EPIs no manuseio dos resíduos recicláveis</p>	<p>Disponibilizar os equipamentos de proteção individual (luvas, uniformes, óculos, protetores respiratórios e botas) a todos os funcionários alocados no serviço de triagem de materiais recicláveis.</p>				
Desenvolver sistemas de gerenciamento voltados para o controle, reaproveitamento e reciclagem dos RCC	<p>xxii. Inexistência de equipe e equipamento exclusivo para a coleta e transporte de RCC</p> <p>xxiii. Inexistência de área para destinação adequada de RCC</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; d) disponibilizar equipe e equipamento para a coleta.</p>				
	<p>xxiv. Inexistência de iniciativa para a reciclagem dos RCC</p>	<p>Implantação de Unidade de reciclagem de RCC por meio de consórcio intermunicipal ou parcerias com empresas privadas</p>				
Desenvolver sistemas para recebimentos de resíduos de diversos tipos em pontos de entrega voluntária	<p>xxi. Inexistência de Ponto de Entrega Voluntária (PEV) ou Ecoponto</p>	<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.</p>				
Assegurar o correto gerenciamento dos RSS nas unidades de saúde públicas e privadas, bem como dos demais estabelecimentos relacionados aos serviços de saúde	<p>xxv. Armazenamento inadequado de RSS em algumas unidades de saúde</p>	<p>Construir abrigos de resíduos nas unidades de saúde que ainda não a estrutura</p>				
	<p>xxvii. Inexistência de controle dos empreendimentos particulares</p>	<p>Cadastrar e fiscalizar os empreendimentos particulares geradores de RSS</p>				

Objetivo específico	Carências relacionadas	Ações e proposições	Horizontes de planejamento			
			Emergencial	Curto prazo	Médio Prazo	Longo prazo
Controlar e assegurar o cumprimento dos acordos setoriais desenvolvidos pela União para os resíduos com Logística Reversa Obrigatória	xviii. 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	ix. Não disponibilização dos EPIs pelos 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	xvii. Inexistência de reaproveitamento dos resíduos provenientes de poda	Integração a consórcio intermunicipal para destinação final de RSD				
	xix. Inexistência de local adequado para a disposição final de RSD xxiii. Inexistência de área para armazenamento ou destinação adequada de RCC xx. Inexistência de plano de encerramento da área do aterro controlado	Implantação de Unidade para reaproveitamento dos resíduos provenientes da poda e de RCC, por meio de consórcio intermunicipal ou parcerias com empresas privadas 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)	xvi. Falta de treinamento e capacitação da equipe de coleta xvii. Inexistência de capacitações para os funcionários acerca do gerenciamento dos RSS nas unidades de saúde	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	iii. Acondicionamento inadequado dos RSD iv. Destinação de resíduos não classificados como comuns à coleta convencional de RSD xxx. Inexistência de campanhas e programas de educação ambiental x. Existência de pontos de descarte irregular de RSD no município	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	v. Inexistência de procedimentos para a coleta de resíduos comuns dos estabelecimentos comerciais e outros empreendimentos xxix. Inexistência de regulamentações municipais acerca do manejo dos resíduos sólidos	Criar normas com os procedimentos a serem tomados pela população e empreendedores, relacionadas à limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos, como definição de pequenos, médios e grandes geradores, formas de gerenciamento dos resíduos, deveres dos munícipes, condutas a serem adotadas, entre outros. Nessas normas incluir o serviço de capina, que hoje não é executado no município.				
		Fiscalização e cumprimento das normas estabelecidas: (a) estabelecimento de procedimentos para fiscalização; (b) contratação de fiscal.				
Implantar a cobrança pelos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos	xxx. Inexistência de cobrança pelos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos	Implantar 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: COBRAPE (2014)

7.8.5 Proposição de indicadores

Para avaliar e monitorar o desempenho do município quanto ao manejo de resíduos sólidos e 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 índice de reaproveitamento dos resíduos e inclusão da ASCAMRRP no sistema de coleta, entre outros; e 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 7.52

Tabela 7.52 – Indicadores dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Indicador	Objetivo	Como calcular	Unidade	Periodicidade de cálculo
Geração				
Índice de geração de resíduos sólidos domésticos <i>per capita</i>	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
Índice de geração de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) <i>per capita</i>	Acompanhar os índices de geração de RSS no município	Quantidade total de RSS gerados/ Total de leitos do município	Kg/leito/dia	Semestral
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				
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
Índice total do serviço de coleta regular	Quantificar os domicílios atendidos por coleta de resíduos sólidos domésticos. 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
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	%	
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
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	%	
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				
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
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
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
Índice de tratamento adequado dos RSU	Quantificar o percentual de RSU tratados adequadamente	Quantidade de RSU tratados / Quantidade Total de RSU gerados	%	Anual
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				
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
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
Custo unitário médio do serviço de varrição	Quantificar o custo médio do serviço de varrição	Despesa total da prefeitura com serviço de varrição/ Extensão total de sarjeta varrida	R\$ / Km	Mensal
Índice do custo do serviço de varrição	Comparar os custos do serviço 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
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				
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
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
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: COBRAPE (2014)

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 inadequadamente, procurando livrar-se de qualquer maneira dos transtornos causados por eles.

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 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 Papagaios não tenha coleta seletiva implantada, 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 considerada a frequência de atendimento pelo 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

Varição 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, ao contrário do serviço de coleta, não é demandada em todo o território municipal, a exemplo de algumas áreas rurais que não apresentam vias pavimentadas. No entanto, nos locais onde o serviço é necessário, o mesmo deve ser realizado de modo satisfatório. Conforme identificado no diagnóstico deste PMSB, tal serviço é atualmente limitado e atende parcialmente a demanda municipal.

Portanto, para cálculo do IASLU será considerada a necessidade de atendimento pelo 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 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 carece ou não acesso desse 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 de construção civil, resíduos volumosos ou aqueles que fazem parte da logística reversa (pneus, eletroeletrônicos, pilhas, baterias, lâmpadas, óleos lubrificantes), evitando assim o seu descarte inadequado.

Ainda que atualmente o município de Papagaios não tenha ecopontos, esse serviço será considerado na composição do índice, haja vista o horizonte de 20 anos deste PMSB e que a implantação dos mesmos será prevista como uma das ações do Plano.

Para cálculo do IASLU proposto será considerado se a região carece ou não desse 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), do serviço 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:

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

Na Tabela 7.53 estão apresentados os índices de acesso aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos das localidades do município de Papagaios.

Tabela 7.53 – Índice de Acesso aos Serviços de Limpeza Urbana por localidade de Papagaios

Localidade	Acesso					IASLU
	Coleta domiciliar	Coleta seletiva	Varrido de vias	Serv. compl.	Ecopontos	
Área Urbana						
Sede (bairros)	0,66	0,5	0,5	0,5	0	0,51
Sede (área central)	1	0,5	1	1	0	0,77
Área Rural						
Vargem Grande	0,33	0	0	0	0	0,13
Boi Pintado	0	0	1	1	0	0,25
Pontinha	0	0	1	1	0	0,25
Troncha	0	0	1	1	0	0,25
Açudinho	0	0	1	1	0	0,25
Alto Paiol	0	0	1	1	0	0,25
Boa Vista	0	0	1	1	0	0,25
Bom Jardim	0	0	1	1	0	0,25
Buriti dos Veados	0	0	1	1	0	0,25
Buritinho	0	0	1	1	0	0,25
Carrapicho	0	0	1	1	0	0,25
Córrego Buriti Comprido	0	0	1	1	0	0,25
Córrego do Ouro	0	0	1	1	0	0,25
Empoeira	0	0	1	1	0	0,25
Estivaria	0	0	1	1	0	0,25
Ilha do Chiqueiro	0	0	1	1	0	0,25
Ilha do Saco da Canoa	0	0	1	1	0	0,25
Lagoa Seca	0	0	1	1	0	0,25
Mandaçaia	0	0	1	1	0	0,25
Olho D'água	0	0	1	1	0	0,25
Piçarrão	0	0	1	1	0	0,25
Rio Preto	0	0	1	1	0	0,25
Saquinho	0	0	1	1	0	0,25
Sítio Aguada	0	0	1	1	0	0,25
Taquara	0	0	1	1	0	0,25
Vaquejador	0	0	1	1	0	0,25
Costas	0,33	0	1	1	0	0,38
Riacho de Areias	0,33	0	1	1	0	0,38

Fonte: COBRAPE (2014)

Como critério de desempate entre as áreas que apresentam mesmo índice, pode ser utilizada a população de cada região, já que áreas 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.

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 do caminhão de coleta e a 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 PROPOSIÇÕES PARA A DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS 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 (alteração da condição natural existente que promova o aumento de superfície impermeabilizada) gera 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-se como 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.

Conforme apresentado no Diagnóstico, o município de Papagaios apresenta baixa densidade populacional mesmo na Sede; o que, em teoria, minimiza os problemas provocados por essa ocupação frente a impermeabilização das áreas e alteração do escoamento superficial. Porém, na Sede e no Distrito Vargem Grande notam-se problemas no sistema de drenagem, gerando pontos de inundação e/ou alagamento que podem ser agravados se o manejo das águas pluviais não for planejado corretamente.

Para eliminar e evitar o surgimento de novas áreas críticas em decorrência da expansão urbana, 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 Papagaios foram apresentadas Diagnóstico e a seguir essas serão lembradas com o objetivo de embasar o presente Prognóstico.

- i. **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 das cidades, concentrando-se em problemas pontuais e raramente refletindo-se sobre o desenvolvimento de um planejamento preventivo.
- ii. **Plano Diretor e Lei de Uso e Ocupação do Solo:** o Município de Papagaios não dispõe de Plano Diretor 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; enquanto que 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.
- iii. **Plano Diretor de Drenagem Urbana:** conforme já apresentado, o município de Papagaios não dispõe de 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.
- iv. **Cadastro técnico:** outra carência diagnosticada foi a inexistência de cadastro técnico de todo o 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 técnico possibilita a verificação da capacidade hidráulica do sistema de drenagem e, conseqüentemente, as indicações das possíveis insuficiências.
- v. **Plano de manutenção:** as manutenções do sistema são realizadas de maneira corretiva. O município não possui um plano de manutenção preventiva do seu sistema de drenagem urbana, ficando este

vulnerável as falhas e, conseqüentemente, levando a riscos de inundação.

vi. 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 também pela inexistência da prática sistemática de ações de manutenção do sistema. Para o município de Papagaios foram identificados atualmente os seguintes pontos⁴:

- Ponto 1: Ponto de enxurrada, Rua Antonio Lima;
- Ponto 2: Rua Cidinho Gato e Rua Miguel Costa: Ponto de alagamento e enxurrada;
- Ponto 3: Rua João Bento e Silva: Ponto de alagamento;
- Ponto 4: Intersecção da Rua Antônio Amorim com a Rua Artur da Silva Bernardes: Ponto de alagamento e enxurrada;
- Ponto 6: Rua José Belizário: Ponto de alagamento.

vii. 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 Papagaios foi identificado o seguinte ponto⁴:

- Ponto 5: Rua José Belizário: Ponto de inundação.

viii. Defesa Civil: no município de Papagaios a Defesa Civil foi criada a partir da Lei Nº 1.266/2007, porem atualmente o município encontra dificuldade na operacionalização da mesma. Segundo a Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Minas Gerais (CEDEC) a atuação da Defesa Civil nos municípios tem por finalidade contribuir no processo de planejamento, articulação, coordenação e execução dos programas, projetos e ações de proteção e defesa civil local. A CEDEC ainda salienta ser de grande importância a operacionalização da Defesa Civil

⁴ O detalhamento destes pontos está apresentado no Diagnóstico deste PMSB

municipal, pois é no município que os desastres acontecem e a ajuda externa normalmente chega após a resposta imediata. É necessário que a população esteja organizada, preparada, orientada sobre o que fazer e como fazer.

7.9.3 Objetivo geral 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.

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 7.54.

7.9.4.1 Medidas estruturais

Medidas estruturais intensivas 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 retenção 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 Apêndice I.

7.9.4.2 Medidas não estruturais

Correspondem às ações que visam diminuir os danos das inundações 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, exigem ações de gestão que muitas vezes esbarram em limitações legais, políticas e institucionais necessitando de empenho do administrador público e da sociedade para que sejam contornadas.

Com relação às ações não estruturais o município de Papagaios apresenta as seguintes ações:

- **Lei Orgânica**

Art. 1º. -As normas de loteamento e arruamento deverão exigir reservas de áreas destinadas a: vias de tráfego e de passagem de canalizações públicas, de esgotos e de águas pluviais nos fundos dos vales; passagem de canalizações públicas de esgotos e de águas pluviais com largura mínima de 2 (dois) metros nos fundos de lotes, cujo desnível seja superior a 1(um) metro da frente ao fundo.

Essas são medidas importantes, mas precisam ser revisadas e complementadas com objetivo de obter diretrizes efetivas e articuladas com a gestão municipal.

Na Tabela 7.54 são apresentadas, para cada uma das carências relatadas anteriormente, as respectivas e os horizontes de planejamento correspondentes.

A estimativa prevista de custos para as ações e proposições apresentadas na Tabela 7.54, bem como as fontes de recursos, serão apresentados no Produto 4 – “Programa, Projetos e Ações”.

Tabela 7.54 – 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 eliminar e/ ou reduzir áreas críticas de inundação e /ou alagamento existentes, assim como evitar o aparecimento de novas áreas.	i. Gestão desintegrada /Deficiências na estrutura executiva e gerencial do sistema de drenagem	Contratação de Estudo do Modelo de Gestão para o Sistema de Drenagem	■				
	ii. Inexistência de Lei de Uso, Ocupação e Parcelamento do Solo	Elaboração e implantação de leis relacionadas a diretrizes para regulação do solo urbano	■				
	iii. Ausência de Plano Diretor de Drenagem Urbana	Contratação do Plano Diretor de Drenagem Urbana	■				
	iv. Ausência de Cadastro Técnico do sistema de macro e microdrenagem	Contratação de Cadastramento do Sistema de Captação e Drenagem das Águas Pluviais		■			
	v. Ausência de Plano de Manutenção	Ações não - estruturais	Elaboração do Plano de Manutenção do sistema de captação e drenagem de águas pluviais	■			
			Implantação do Plano de Manutenção do sistema de captação e drenagem de águas pluviais		■	■	■
			Contratação de estudos hidrológicos e hidráulicos		■	■	
			Contratação de projetos básicos e executivos		■	■	
vi. Pontos críticos de enxurrada e/ou alagamento	Ações não - estruturais	Contratação de estudos hidrológicos e hidráulicos		■			
		Contratação de projetos básicos e executivos		■	■		
vii. Pontos críticos de inundação	Ações não - estruturais	Contratação de estudos hidrológicos e hidráulicos		■			
		Contratação de projetos básicos e executivos		■			
viii. Dificuldade na operacionalização da Defesa Civil	Ações não - estruturais	Elaboração do Manual de emergências e contingências		■			
Estabelecer medidas de controle dos principais pontos críticos (inundações e/ou alagamentos) localizados no município	Ações estruturais	vi. Pontos críticos de enxurrada e/ou alagamento		■	■		
		vii. Pontos críticos de inundação	Implantação das obras de macrodrenagem	■			

Fonte: COBRAPE, 2014

7.9.5 Proposição de indicadores

Em relação a avaliação do sistema de drenagem, propõe-se a utilização dos seguintes indicadores de drenagem:

7.9.5.1 Microdrenagem

a) 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

b) Cobertura

- Extensão total de ruas com serviço de microdrenagem, em km (guias, sarjetas e bocas de lobo);
- Extensão total de ruas do Município (km);

c) 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))

d) 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 Macrodrenagem

a) 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 macrodrenagem;

b) Cobertura

- Extensão de intervenções na rede hídrica do município;
- Extensão da rede hídrica do município;

c) Eficiência

- Número de dias com incidentes na rede de macrodrenagem (transbordamento de córregos, derrubada de pontes, solapamento de margem etc);
- Número de dias com chuva no ano

d) Gestão

- Total aplicado na limpeza de córregos/estruturas de macrodrenagem em geral;
- Total de recursos alocados para macrodrenagem.

7.9.5.3 Cálculo do Indicador

Na Tabela 7.55 e Tabela 7.56 estão apresentados os indicadores de microdrenagem e macrodrenagem, respectivamente. 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 7.55 – Indicadores dos serviços de microdrenagem

INDICADORES		MICRODRENAGEM	VALOR
INSTITUCIONALIZAÇÃO	I1	Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial;	0,5
	I2	Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos;	0,5
	I3	Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem;	0,5
	I4	Existência de monitoramento de chuva;	0,5
	I5	Registro de incidentes envolvendo microdrenagem;	0,5
COBERTURA	C1	Extensão total de ruas com serviço de microdrenagem, em km (guias, sarjetas e bocas de lobo)	$2,50 \frac{C1}{C2}$
	C2	Extensão total de ruas do Município (km);	
EFICIÊNCIA	S1	Número de dias com incidentes na microdrenagem (alagamento de vias, refluxo pelos PVs e Bls);	$2,50 \left(1 - \frac{S1}{S2}\right)$
	S2	Número de dias com chuva no ano;	
GESTÃO	G1	Número de bocas de lobo limpas	$2,50 \left(1 - \frac{G1}{G2}\right)$
	G2	Total de bocas de lobo;	
	G3	Total de recursos gastos com microdrenagem;	$\left(1 - \frac{G3}{G4}\right)$
	G4	Total alocado no orçamento anual para microdrenagem;	

Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE CARAGUATATUBA (2013)

Tabela 7.56 – Indicadores dos serviços de macrodrenagem

INDICADORES		MACRODRENAGEM	VALOR
INSTITUCIONALIZAÇÃO	I1	Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem;	0,5
	I2	Existência de plano diretor de drenagem urbana;	0,5
	I3	Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias;	0,5
	I4	Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão)	0,5
	I5	Registro de incidentes envolvendo a macrodrenagem;	0,5
COBERTURA	C1	Extensão de intervenções na rede hídrica do município;	$2,50 \frac{C1}{C2}$
	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.)	$2,50 \left(1 - \frac{S1}{S2}\right)$
	S2	Número de dias com chuva no ano;	
GESTÃO	G1	Total aplicado na limpeza de córregos/estruturas de macrodrenagem em geral;	$2,50 \left(1 - \frac{G1}{G2}\right)$

Elaboração:



Realização:



G2 Total de recursos alocados para macrodrenagem;

Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE CARAGUATATUBA (2013)

Elaboração:



Realização:



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 Papagaios, a área prioritária para as intervenções no sistema de drenagem está definida conforme Tabela 7.57 e Tabela 7.58.

Tabela 7.57 – Hierarquização das áreas de intervenções prioritárias - Sede

PONTO CRÍTICO	HIERARQUIZAÇÃO PROPOSTA
2 Rua Cidinho Gato e Rua Miguel Costa	1º
4 Rua Antônio Amorim com Rua Artur da Silva Bernardes	2º
3 Rua João Bento e Silva	3º
1 Rua Antônio Lima	4º

Fonte: COBRAPE (2014)

Tabela 7.58 – Hierarquização das áreas de intervenções prioritárias – Distrito Vargem Grande

PONTO CRÍTICO	HIERARQUIZAÇÃO PROPOSTA
6 Rua José Belizário	1º
5 Rua José Belizário	2º

Fonte: COBRAPE (2014)

7.10 PROGNÓSTICO JURÍDICO-INSTITUCIONAL E DA GESTÃO DO SANEAMENTO BÁSICO

7.10.1 Carências e alternativas jurídico-institucionais e de gestão

7.10.1.1 Situação da prestação dos serviços públicos de saneamento no município de Papagaios

a) Abastecimento de água e esgotamento sanitário

A prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em Papagaios é realizada exclusivamente pelo SMAE (Serviço Municipal de Água e Esgoto).

Estima-se que, atualmente, 91,5% (13.899 habitantes) da população de Papagaios são atendidos por rede geral de distribuição de água, sendo que 1.294 habitantes (8,5 %) não estão ligados à rede geral de distribuição de água e dependem de soluções individuais para o abastecimento, como captação direta em rios, nascentes e barragem ou captação subterrânea em cisternas ou poços artesianos.

Em relação ao tratamento das águas distribuídas pode-se dizer o sistema é adequado, sendo que as águas provenientes de captação subterrânea recebem tratamento simplificado (cloração). No entanto, os sistemas de abastecimento de água de Papagaios apresentaram alguns problemas, a saber: ausência de monitoramento de rotina do controle da sua qualidade da água distribuída à população; ausência de corpo técnico específico responsável pela gestão e manutenção desses sistemas; ausência de controles gerenciais e operacionais desses sistemas, o que dificulta a gestão e manutenção adequada dos mesmos; ausência de instrumentos normativos (decretos ou leis municipais) acerca da regulação das dimensões técnica, econômica e social dos serviços prestados pelo SMAE; e ausência de macromedição, impossibilitando o controle das perdas de água nos sistemas.

Em relação ao esgotamento sanitário, estima-se que 63% dos domicílios (aproximadamente 9.606 habitantes) possuem rede geral de esgoto e situam-se na

zona urbana. O índice de atendimento por rede coletora na zona urbana do município é de, aproximadamente, 75%. Para os moradores da zona rural, 15,7%, o equivalente a 2.384 habitantes, adotam fossas rudimentares ou outras formas de esgotamento que podem representar maior risco de contaminação ambiental e risco para a saúde da população.

O município de Papagaios possui uma ETE, composta por tratamento preliminar, reator UASB e lagoa de maturação. Ressalta-se que 63% (9.606 habitantes) da população de Papagaios têm seus esgotos coletados e direcionados a sistemas de tratamento de esgotos.

Com base no cenário atual apresentado, recomenda-se a reestruturação do atual modelo de gestão do abastecimento de água e do esgotamento sanitário para que possa ser realizado o planejamento adequado, a manutenção dos sistemas, a avaliação de novas fontes de captação, estudos de soluções de abastecimento de água e esgotamento sanitário para comunidades isoladas, entre outras atividades pertinentes.

b) Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Em Papagaios, 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 Papagaios possui contrato com a empresa terceirizada, para a coleta, transporte e incineração de resíduos de serviços de saúde.

A solução para a disposição dos resíduos no município é inadequada, sendo os resíduos coletados encaminhados para um aterro controlado. A Coleta de RSD é insuficiente na área rural o que estimula o descarte irregular de resíduos sólidos. Nesse sentido, destaca-se que não há frequência de coleta de RSD nas seguintes localidades: Olho D'água, Empoeira, Ilha Saco da Canoa, Rio Preto, Carrapicho, Ilha

do Chiqueiro, Córrego do Ouro, Buritizinho, Açudinho, Saquinho, Taquara, Troncha, Córrego Buriti Comprido, Alto Paiol, Mandaçaia, Boa Vista, Estivaria, Pontinha, Vaquejador, Lagoa Seca, Piçarrão Bom Jardim, Boi Pintado, Sítio Aguada e Buriti dos Veados.

Há ausência de coleta seletiva implantada pela prefeitura e o serviço de varrição é insuficiente. Além disso, não há planejamentos específicos para Varrição de Vias e Logradouros Públicos, coleta de resíduos da poda, gestão de resíduos da construção civil e de resíduos com logística reversa que determine a frequência, abrangência e procedimentos para a realização dos serviços, alinhados à demanda municipal.

Uma alternativa ao atual manejo de resíduos sólidos em Papagaios é o da gestão compartilhada, o qual já vem sendo consubstanciado com municípios vizinhos por meio do Consórcio Intermunicipal de Aterro Sanitário do Centro Oeste Mineiro (CIAS Centro Oeste), criado no dia 27 de maio de 2014. O CIAS tem como objetivo promover o planejamento integrado de Aterro Sanitário de abrangência microrregional; definir a política de Investimento para a microrregião; desenvolver política de recursos compatível com a realidade microrregional; prestar assistência técnica e administrativa aos municípios consorciados; desempenhar as atividades de âmbito microrregional; e assegurar a participação das comunidades envolvidas no processo decisório.

As ações do Consórcio compreendem a implantação e/ou desenvolvimento das ações básicas e serviços de gerenciamento dos Resíduos Sólidos de abrangência Local, a implantação e/ou desenvolvimento de serviços de apoio à coleta seletiva e o apoio aos municípios integrantes do Consórcio na organização da reciclagem da coleta seletiva.

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, incluindo a elaboração de estudos detalhados com propostas de alternativas para a recuperação da área do lixão.

c) 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, o recurso para drenagem urbana provém 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 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 PMSB, o município de Papagaios 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 cursos d'água do município.

Conforme já apresentado no Diagnóstico, o município de Papagaios já apresenta problemas no sistema de drenagem urbana, com diversos pontos de enxurrada, inundação 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 macrodrenagem 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.

7.10.1.2 Quadro geral da situação institucional de Papagaios perante os quatro eixos do saneamento

Para sintetizar a situação institucional do saneamento no município de Papagaios, 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;

Na Tabela 7.59 é apresentada, de forma sucinta, a situação institucional de Papagaios, segundo as informações levantadas no Diagnóstico deste PMSB.

Tabela 7.59 – 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	Inexistente	Regular
Fiscalização	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente
Gestão	Regular	Regular	Regular	Inexistente
Planejamento	Inexistente	Regular	Inexistente	Inexistente
Participação social	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente

Fonte: COBRAPE (2014)

A Prefeitura Municipal, através do SMAE, possui os recursos necessários para a operação dos sistemas de abastecimento de água no município de maneira adequada, sendo esse índice considerado como Regular. Em relação à manutenção, a mesma foi considerada como sendo Regular, pois a não se dá de maneira eficaz em todo o município.

Em relação à situação do esgotamento sanitário no município, foi identificado somente um sistema coletivo que abrange a população urbana e possui uma estação de tratamento de esgotos, sendo a operação do sistema classificada como sendo Regular. A manutenção é pouco efetiva, tendo sido classificada como Regular.

Durante a elaboração do Diagnóstico não foram verificadas ações de fiscalização para constatar se a prestação dos serviços de saneamento é adequada, sendo todos inseridos como sendo “Inexistente”.

A situação do manejo de resíduos sólidos em Papagaios é precária, sendo a operação e gestão consideradas como índice de Regular, pois a coleta é pouco efetiva e os resíduos são destinados ao aterro controlado.

Na área de planejamento não foram identificados projetos que visem melhorias e ampliações para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Em relação aos serviços de manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana, não foram identificados projetos ou investimentos significativos para encontrar soluções e reverter as situações.

O eixo da drenagem urbana se encontra defasado, pois não apresenta os elementos necessários para uma gestão adequada, de forma que, se realizadas, as obras de micro e macrodrenagem 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, de modo que o modelo adotado permita a universalização do acesso aos serviços de saneamento e a melhor relação custo-benefício para o município e a população.

7.10.1.3 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 Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (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).

Na Figura 7.15 é apresentado um organograma com as principais formas de prestação de serviço público.

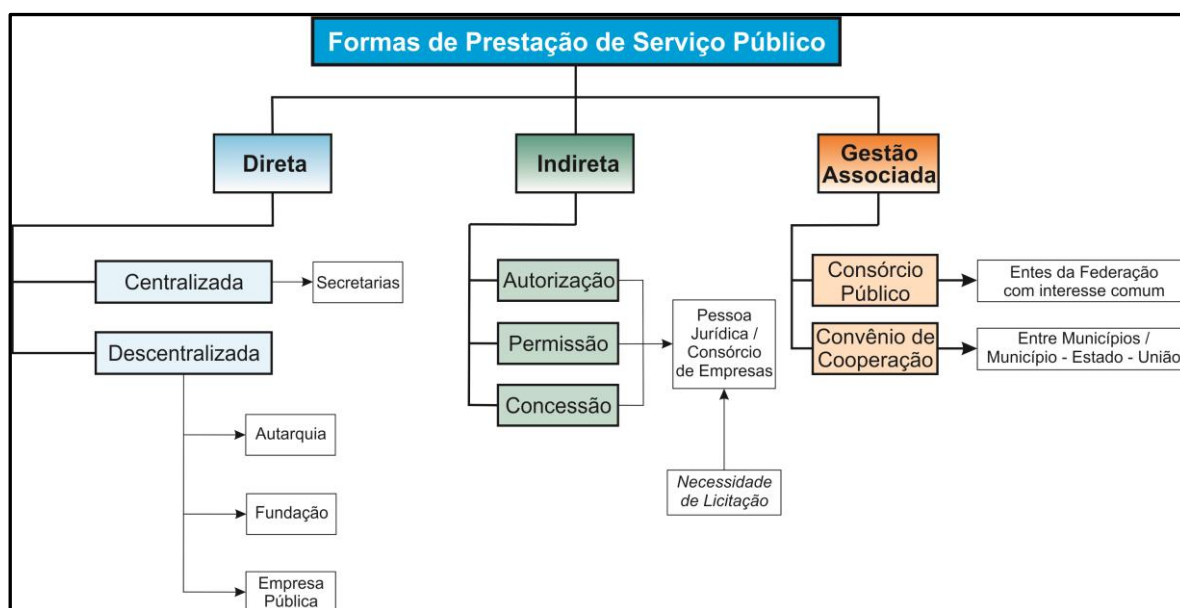


Figura 7.15 – Principais Formas de Prestação de Serviço Público

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.

a) Concessões Comuns

As concessões comuns de serviços públicos e de obras públicas, tratadas na Lei Federal Nº 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.

b) 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.

c) 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.

d) 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 Brasil (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 (BRASIL, 2003).

e) 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.

Na Tabela 7.60 são demonstradas as diferenças nos principais aspectos das autarquias e departamentos.

Tabela 7.60 – 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 BRASIL (2003)

f) Estudo sobre modelos de gestão

Em estudo de Heller, Coutinho e Mingot (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-se 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.

7.10.1.4 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. 11.445/2007.

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, cabe ao município cobrar que a fiscalização por parte da ARSAE 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.

7.10.2 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 municípios 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 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 Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), a Companhia de Saneamento do Paraná (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 Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), sendo retomada mais fortemente a partir de 2006, contando com pequena participação do Fundo de Amparo ao Trabalhador - FAT (Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social – 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 Nº. 6.766/1979 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.

7.10.3 Outros mecanismos complementares

7.10.3.1 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.

7.10.3.2 Efetivação da educação ambiental

De acordo com a Constituição Federal de 1988, 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 Nº. 9.975/1999 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. 15.441/2005.

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 Papagaios por meio da Secretaria Municipal de Obras 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.

7.10.3.3 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. 11.445/2007 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 Papagaios:

- 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 Imposto Predial e Territorial Urbano (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 consequente 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.

7.10.3.4 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.7.61.

Tabela.7.61 – 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 de BRASIL (2013)

O PLANSAB priorizou a macrorregião Sudeste, na qual o município de Papagaios 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 Papagaios, 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 Papagaios, 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;
- Resolução CONAMA nº. 430, de 13 de maio de 2011: dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº. 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA;
- 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 Nº. 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.

7.10.3.5 Análise de viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação dos serviços

O município de Papagaios, 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 Nº. 11.445/2007.

De acordo com o Relatório Resumido da Execução Orçamentária do 6º bimestre de 2013, o município apresenta Receita Corrente referente ao período de novembro a dezembro (2013) no valor de R\$ 27.356.000,00.

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; Prepar: 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 Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) como fontes principais de financiamento (LEONETI; PRADO; OLIVEIRA, 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 (COFLEX), 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 (xi).

(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/MCidades) e o Departamento de Articulação Institucional (DARIN/SNSA).

O DDCOT/MCidades 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 PAC 2.

A atuação do DARIN/SNSA se dá por meio dos seguintes programas e ações: Desenvolvimento Institucional e Planos de Saneamento; Interáguas; PLANSAB; Planos Municipais; Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental (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 do Conselho Curador do FGTS (CCFGTS) Nº. 476/2005 e alterado pela resolução CCFGTS Nº. 647/2010. 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 Pleitos⁵ 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 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 a 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.

⁵<http://www3.tesouro.fazenda.gov.br/gfm/manuais/MIP.pdf>

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 Papagaios 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-MG), 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.

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 COPASA Serviços de Saneamento

Integrado do Norte e Nordeste de Minas Gerais (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.

(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/MF).

O município interessado deve inscrever a proposta por meio do preenchimento do formulário específico disponibilizado no sítio eletrônico do BDMG⁶, até a 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.

⁶<http://www.bdmg.mg.gov.br/financiamentos/paginas/formulario-municipios.aspx>

(xi) Financiamentos Externos e a Comissão de Financiamentos Externos (COFIEEX)

As informações que se seguem são baseadas no Manual de Financiamentos Externos (2013)⁷ 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 COFIEEX, órgão colegiado integrante da estrutura do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.

Deste modo, cabe a COFIEEX 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, 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 COFIEEX, 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 COFIEEX 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

⁷http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/seain/a_seain/manual_financiamento_externo.pdf

financeira não reembolsável – GEF; cooperação técnica – GEF; e operação comercial.

O pleito deverá ser encaminhado à Secretaria Executiva da COFLEX, 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 COFLEX 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 Secretaria de Assuntos Internacionais do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (SEAIN/MPOG), 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 junto 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 DOU.

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 DOU 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. 407/2009 do STJ e também consta na Lei Federal Nº. 11.445/2007.

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. 40/2013 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. 18.031/2009, 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 Nº. 11.445/2007, 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. 11.445/2007 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 taxa 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 Nº. 13.276/2002 de São Paulo (SP).

7.10.3.6 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/Papagaios, 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, algumas deficiências relacionadas aos sistemas geridos e operados diretamente pela Prefeitura Municipal, através do SMAE. A inexistência de monitoramento da água distribuída à população, a ausência de corpo técnico especializado, a ausência de legislação atualizada para regulação dos serviços e a ausência de informações e planejamento em relação aos sistemas coletivos são os fatores de maior peso para a operação e manutenção inadequadas desses sistemas, tornando-se imprescindível a estruturação do prestador responsável. A implantação de monitoramento da qualidade da água, realização de cadastro da rede, ampliação do número de hidrômetros e implantação de sistema informatizado para acompanhamento dos dados, gerenciais, comerciais e operacionais dos sistemas de abastecimento de água municipais permitirá a avaliação permanente e otimização dos serviços prestados. Também foi proposta a instalação imediata de reservatórios coletivos na Sede e em Vargem Grande, onde a capacidade se mostrou insuficiente para atender a demanda atual. Ressalta-se ainda que a lei municipal que regulamenta os serviços prestados pelo SMAE é antiga, não refletindo a realidade atual no que se refere a padrões de qualidade, materiais utilizados nas instalações e programas governamentais que não estão mais em vigor.

Em relação aos serviços de esgotamento sanitário, somente na Sede foi identificada uma ETE em operação que atende, aproximadamente, 75% da população urbana, mas que não realiza monitoramento de rotina. Dessa forma, sugere-se a implantação imediata do monitoramento de rotina na estação para avaliar se a capacidade instalada é suficiente e se o efluente tratado atende aos padrões de lançamento. A Sede é o local com maior adensamento populacional (84% da população) e todo esgoto coletado é tratado. Contudo, faz-se necessário a ampliação da rede coletora e a fiscalização de moradores que resistem em ligar suas residências à rede já existente. Nas demais áreas rurais predominam o uso de sistemas individuais e é imprescindível a

realização de levantamento do número e situação das fossas rudimentares e fossas sépticas para avaliar as soluções individuais ou coletivas mais adequadas para cada localidade. Para este eixo, também foi sugerida a atualização da lei municipal que regulamenta os serviços prestados pelo SMAE.

Quanto aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, observou-se que a capacidade instalada para a coleta de RSD não atende às demandas atuais e futuras da população, sendo necessário ampliar e melhorar os trabalhos atuais, de modo que a coleta seja universalizada. Em relação ao serviço de varrição, a demanda não pode ser atendida pela equipe atual, sendo necessário ampliar o número de funcionários, mapear os setores a serem varridos e elaborar um planejamento do serviço. Para atender as demandas de RCC e RV, é preciso disponibilizar equipamento e equipe exclusivamente para o serviço relacionado com o manejo desses resíduos, bem como desenvolver estruturas e procedimentos que possibilitem seu reaproveitamento e reciclagem. Já para os RSS, é necessário construir estruturas para armazenamento adequado dos mesmos, realizar um controle do gerenciamento dos prestadores de serviços particulares, e ainda continuar capacitando os envolvidos no seu gerenciamento. Da mesma forma, o 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. A partir da hierarquização proposta pelo Índice de Acesso aos Serviços de Limpeza Urbana (IASLU), a Sede (bairros) e as localidades de Vargem Grande, Boi Pintado, Pontinha e Troncha ocupam as primeiras posições como prioritárias em intervenções.

Do ponto de vista da drenagem sustentável⁸ os estudos e levantamentos realizados apontaram fragilidades relacionadas a esse conceito para as quais

⁸ 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

foram propostas ações estruturais e não estruturais visando o seu equacionamento. Dentre as ações estruturais, foram propostas readequação de calha de curso d'água e implantações e/ou readequações do sistema de microdrenagem das vias que apresentam pontos críticos. Para implantação de tais ações estruturais, é necessário frisar a importância de um projeto detalhado para então execução das obras. 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 e contratação de estudos hidrológicos e hidráulicos.

intervenções de controle e prevenção não devem resultar em transferência dos impactos para jusante.

Elaboração:



Realização:



9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA (ABES). **Resíduos Sólidos Urbanos: Coleta e Destinação Final**. Ceará. 2006. 112 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 12.809:1993**. Manuseio de resíduos de serviços de saúde. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE (AGÊNCIA RMBH). **Plano Metropolitano de Resíduos Sólidos: Região Metropolitana de Belo Horizonte e Colar Metropolitano**. Belo Horizonte-MG, 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Atlas das Regiões Metropolitanas – Abastecimento Urbano de Água. RP01 – Projeções Demográficas e Demandas**. Brasília: ANA, SPR, 2008. 89 p.

ALBUQUERQUE, G. R. **Estruturas de financiamento aplicáveis ao setor de saneamento básico**. BNDES Setorial 34, p. 45-94, 2011.

ALÉM SOBRINHO, P.; TSUTIYA, M. T. **Coleta e transporte de esgoto sanitário**. Escola Politécnica, USP, São Paulo. 1999. 547 p.

ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DE MINAS GERAIS (ALMG). **Lei Estadual Nº 13.199 de 29 de janeiro de 1999**. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=13199&comp=&ano=1999>>. Acessado em: 17 jul. 2014.

_____ 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. Disponível em: <<http://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=41578&comp=&ano=2001>>. Acessado em: 17 jul. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2013.**

AZEVEDO NETTO, J. M.; ALVAREZ, G. A. **Manual de hidráulica.** 6ª. ed. São Paulo, Ed. Edgard Blücher LTDA. 2 v. 1977. 668 p.

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. 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, 2007a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 4 de fevereiro de 2014.

_____. 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.

_____. 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.

_____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB).** Brasília, dezembro de 2013b. 173 p.

BRITTO, A. L. **A governança metropolitana do saneamento: desafios e perspectivas.** Programa de Pós-Graduação em Urbanismo. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Apresentação. IPEA. Conferência do Desenvolvimento, 2013. Disponível em: http://www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=2758ae57-cbd0-4b3f-9162-ddaf028c379f&groupId=10157 Acesso em: 04 de maio de 2013.

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.

CORMIER, Nathaniel S.; PELLEGRINO, Paulo Renato Mesquita. **Infraestrutura verde: uma estratégia paisagística para a água urbana.** 2008.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO (CBHSF). **Características da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco**. Disponível em: <<http://cbhsaofrancisco.org.br/bacia-hidrografica-do-rio-sao-francisco>>.

Acessado em: 15 de abril de 2014.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DE SÃO PAULO (CETESB). **Técnica de abastecimento e tratamento de água**. v. 1, 2ª. ed. São Paulo, 1978.

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.

_____. **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. 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 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.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 8 de setembro de 2014.

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 de julho de 2014.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DE MINAS GERAIS DER/MG - Caminhos de Minas: Último Atualização (Qui, 12 de Junho de 2014 11:34) – Diretoria de Infraestrutura Rodoviária. Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <<http://www.der.mg.gov.br/component/content/article/1241>>. Acessado em: 15/08/2014.

DUARTE, D. H. S. **Infraestrutura 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 de julho de 2014.

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.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). **Projeção da população municipal: Minas Gerais – 2009-2020**. Minas Gerais, 2009.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Imprensa Oficial do Estado de Minas Geras Minas Gerais. 27 de Abril de 2013. Disponível em: <[http://www.iof.mg.gov.br/index.php?/economia/economia/Governo-e-El-Shadday-Brasil-investem-R\\$-53-milhoes-em-usina-de-biocombustivel-em-Pompeu.html](http://www.iof.mg.gov.br/index.php?/economia/economia/Governo-e-El-Shadday-Brasil-investem-R$-53-milhoes-em-usina-de-biocombustivel-em-Pompeu.html)> . Acessado em: 10/082014.

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (SUDERHSA). Programa de Saneamento Ambiental da Região Metropolitana de Curitiba. Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Rio Iguaçu na Região Metropolitana de Curitiba. **Manual de drenagem urbana. Região Metropolitana de Curitiba- PR.** Versão 1.0. Dezembro 2002.

HELLER, L.; PÁDUA, V. L. (Orgs.). **Abastecimento de água para consumo humano.** 2. ed., rev. e atual. 2 v. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2012. 857 p.

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.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL (IBAM). **Cartilha de limpeza urbana.** 1991. 81 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Contagem da População 2007.** Brasília, 2007.

_____. **Censo Demográfico 2010.** Disponível em:
<<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=310500>>. Acesso em: 18 de maio de 2014.

_____. **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: 15 de junho 2014.

_____. **Censo Demográfico 2010: Agregado por Setores Censitários (documentação de apoio).** Centro de Documentação e Disseminação de Informações. Rio de Janeiro, 2008.

_____. 1970, 1980, 1991, 2000, 2010. Disponível em:
<<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acessado em: 05 de janeiro 2014.

_____. Agregado por Setores Censitários (documentação de apoio). Centro de Documentação e Disseminação de Informações. Rio de Janeiro, 2008.

_____. 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.

_____. 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.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Saneamento Básico no Brasil: Desenho Institucional e Desafios Federativos**. Rio de Janeiro, 2011.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Manual do Saneamento Básico**. Entendendo o saneamento básico ambiental no Brasil e sua importância socioeconômica. 2012. 67 p.

LEONETI, A. B.; PRADO, E. L.; OLIVEIRA, S. V. W. B. **Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI**. *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v. 45, n. 2, pp. 331-48, mar/abr 2011.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA). Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2012**. Brasília: SNSA/MCidades, 2014. 164 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. 2010.

MOURA, P. M.; BAPTISTA, M. B.; BARRAUD, S. **Avaliação multicritério de sistemas de drenagem urbana**. *REGA*, v. 6, n. 1, pp. 31-42, Jan./Jun. 2009.

MOURA, P. M.; BAPTISTA, M. B.; BARRAUD, S. **Metodologia para avaliação de sistemas de infiltração de águas pluviais urbanas – fase de concepção**. *REGA*, v. 7, n. 2, pp. 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.

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE CARAGUATATUBA. **Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico.** 2013. 174-175p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PAPAGAIO. **Dados secundários.** Papagaios, 2014.

_____. Prefeitura Municipal de Papagaios. **Lei Nº 963 de 24 de dezembro de 1997.** Dispõe sobre o zoneamento urbano, delimita e dá denominação aos bairros deste município e contém outras providências.

_____. Prefeitura Municipal de Papagaios. **Lei Nº 219 de 03 de dezembro de 1968.** Cria o Serviço Municipal de Água, Esgoto e dá outras providências.

_____. Prefeitura Municipal de Papagaios. **Lei Nº 1337 de 2009.** Delimita o perímetro urbano da sede do município de Papagaios do Estado de Minas Gerais.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. **Manual de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais do Município de São Paulo.** FCTH – Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica, 2012.

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, A. L. L. **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>>. Acesso em: 13 de julho de 2014.

UNITED NATIONS ORGANIZATION (UNO). **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**. 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).

10 APÊNDICE

10.1 APÊNDICE I - AÇÕES ESTRUTURAIS - TECNOLOGIAS COMPLEMENTARES

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. Complementando a tabela supracitada serão apresentadas a caracterização física de cada medida.

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
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)

10.1.1 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 10.1e a Figura 10.2 apresentam o esquema de uma trincheira.

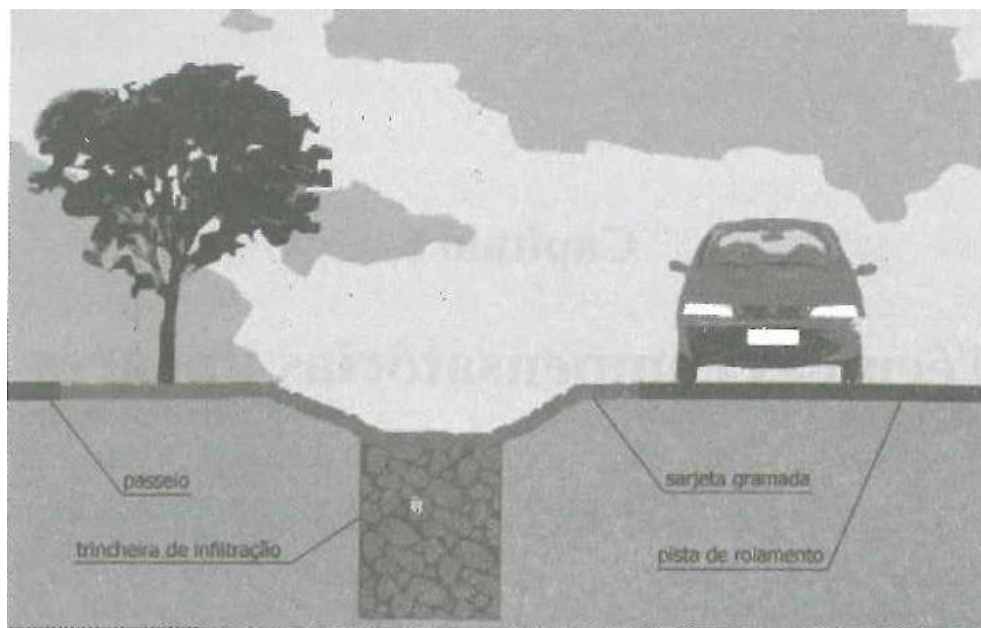


Figura 10.1– Esquema de trincheira

Fonte: BAPTISTA (2011)

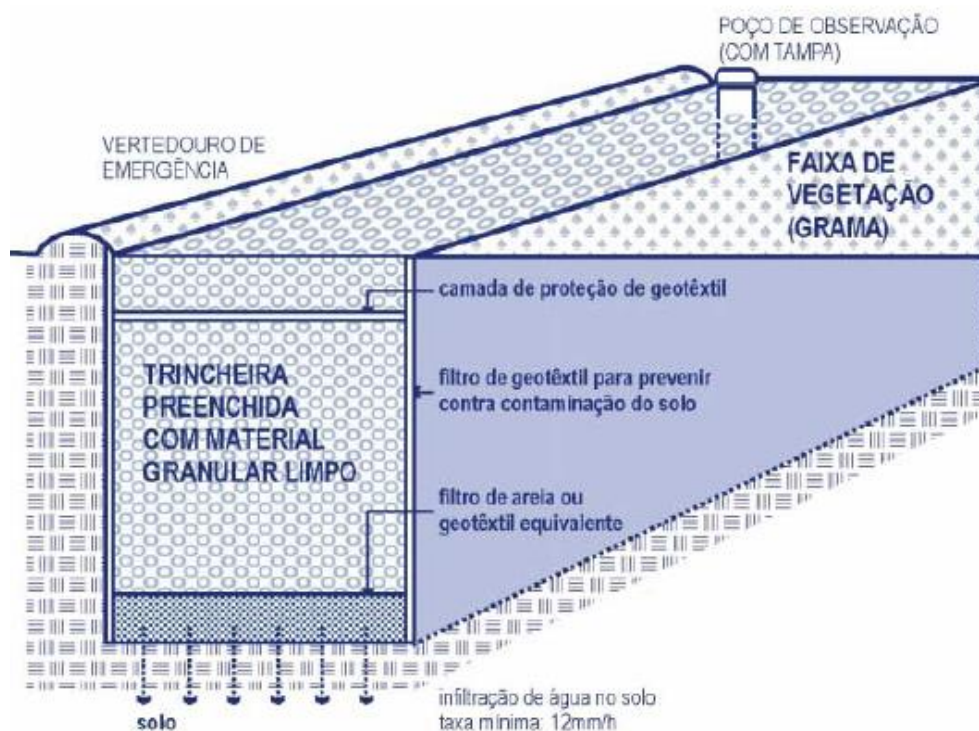


Figura 10.2– Esquema de trincheira

Fonte: GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ (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).

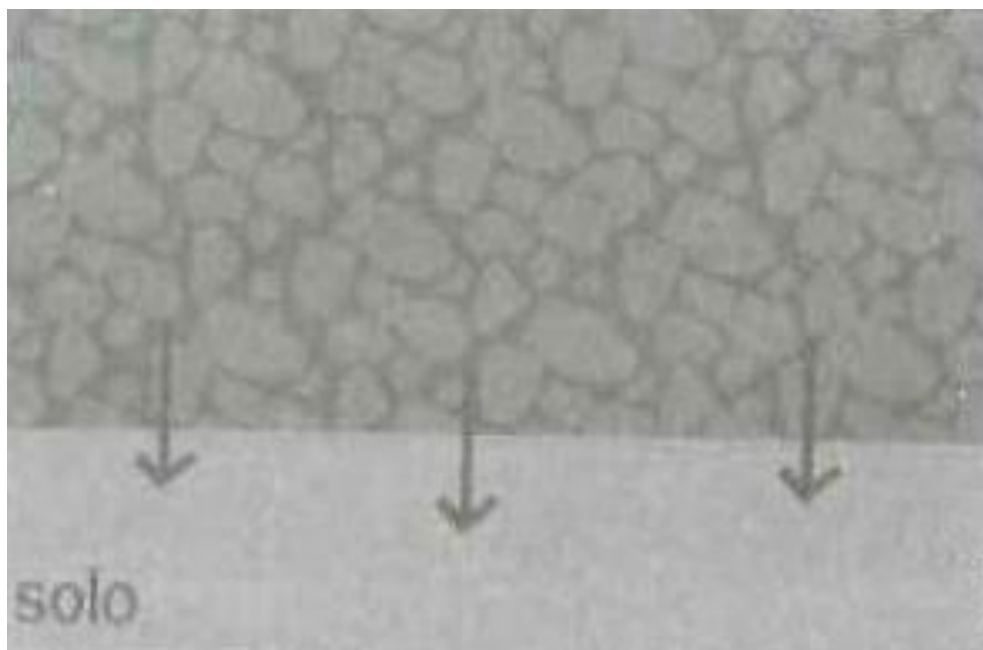


Figura 10.3 – Trincheira de infiltração

Fonte: BAPTISTA (2011)

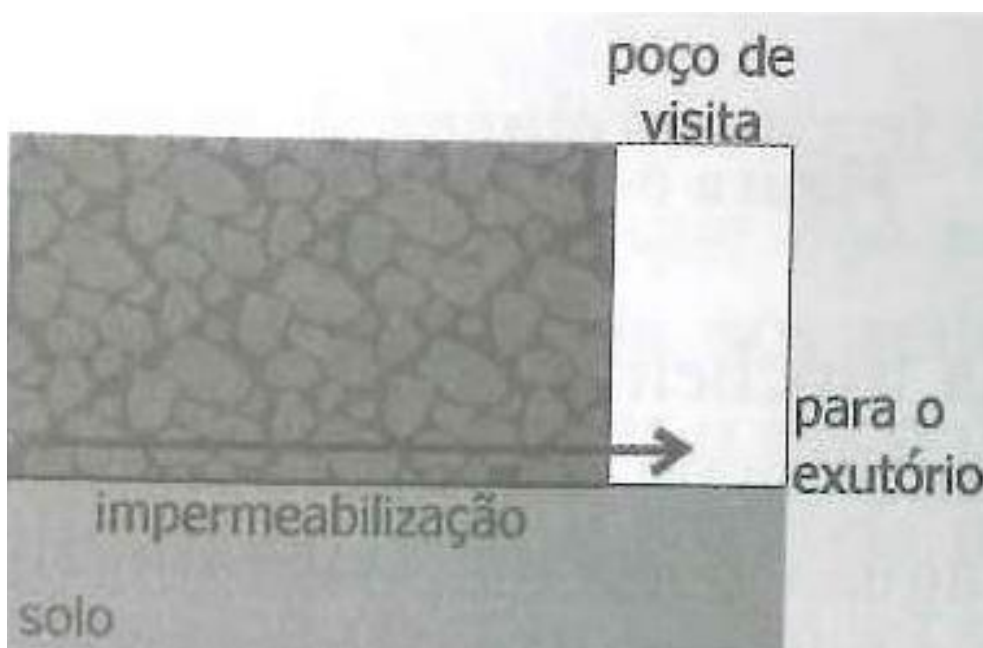


Figura 10.4 – Trincheira de infiltração com deságue

Fonte: BAPTISTA (2011)

10.1.2 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 (2011)

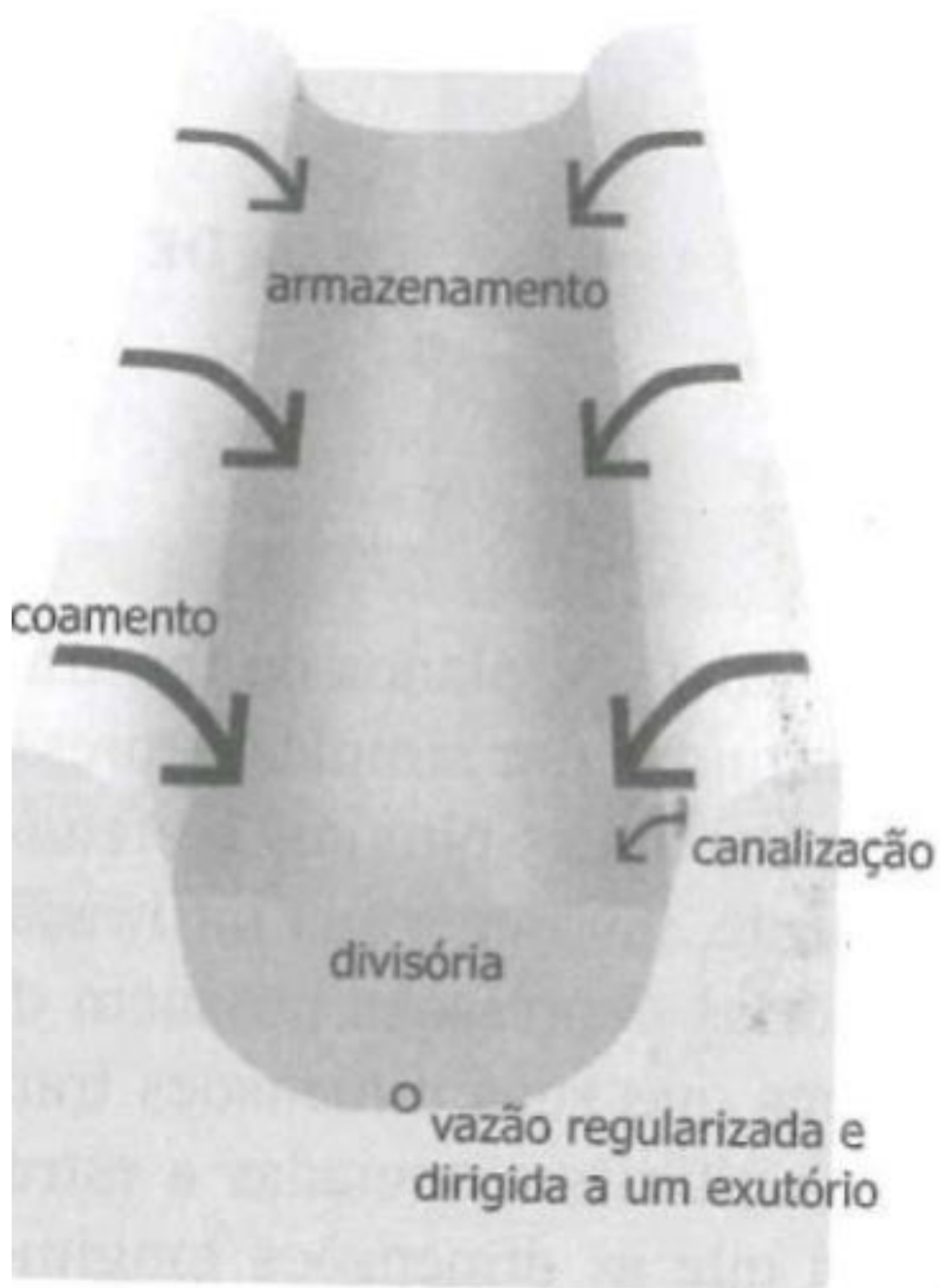


Figura 10.6 – Vala de detenção

Fonte: BAPTISTA (2011)

10.1.3 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 reserva temporária das águas pluviais em seu interior, com possibilidades de infiltração.



Figura 10.7 – Utilização de pavimento poroso em estacionamento

Fonte: BAPTISTA (2011)

10.1.4 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)

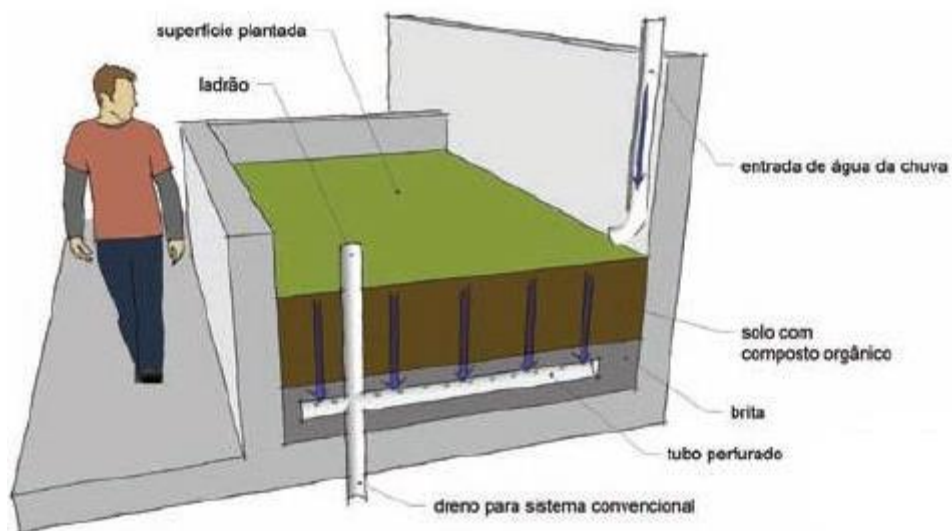


Figura 10.9 – Esquema de um canteiro pluvial

Fonte: CORMIER E PELLEGRINO (2008)

10.1.5 Biovaleta

As biovaletas (Figura 10.10) são semelhantes aos jardins de chuva, mas são normalmente longitudinais e apresentam depressões com vegetação ou barreira artificial.

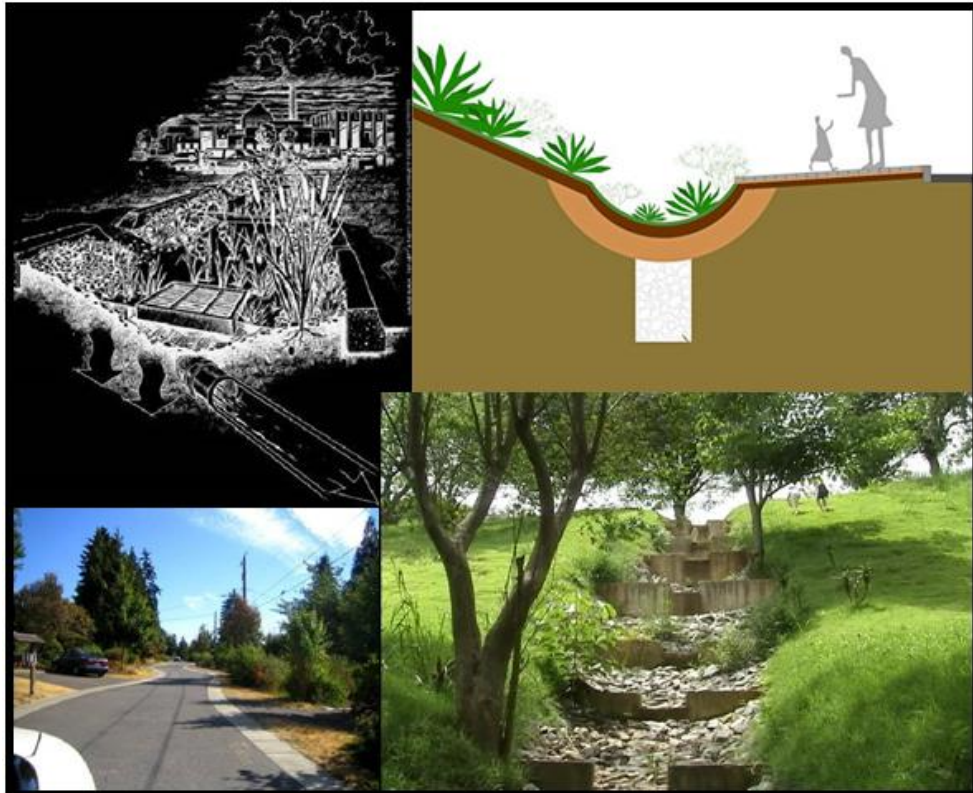


Figura 10.10 – Esquema de biovaleta

Fonte: DUARTE (s.d.)

10.1.6 Grade Verde

A grade verde é composta pela associação de diferentes modalidades, todas com a função⁹ de receber e reter as águas pluviais provenientes de superfícies

⁹ Tecnicamente essa função é conhecida como “desconexão” de áreas impermeáveis diretamente conectadas ao sistema de drenagem.

impermeáveis. Considerando 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 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:

10.1.6.1 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.

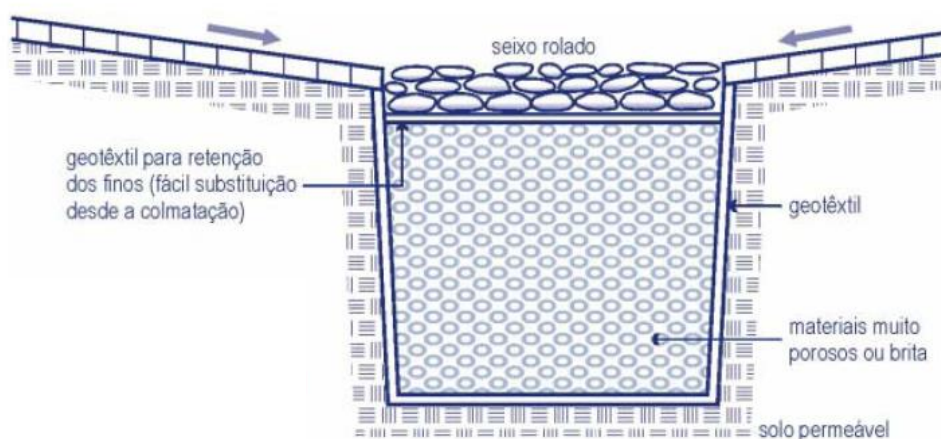


Figura 10.11 – Poço de infiltração preenchido com brita

Fonte: GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ (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: GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ (2002)

10.1.6.2 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.

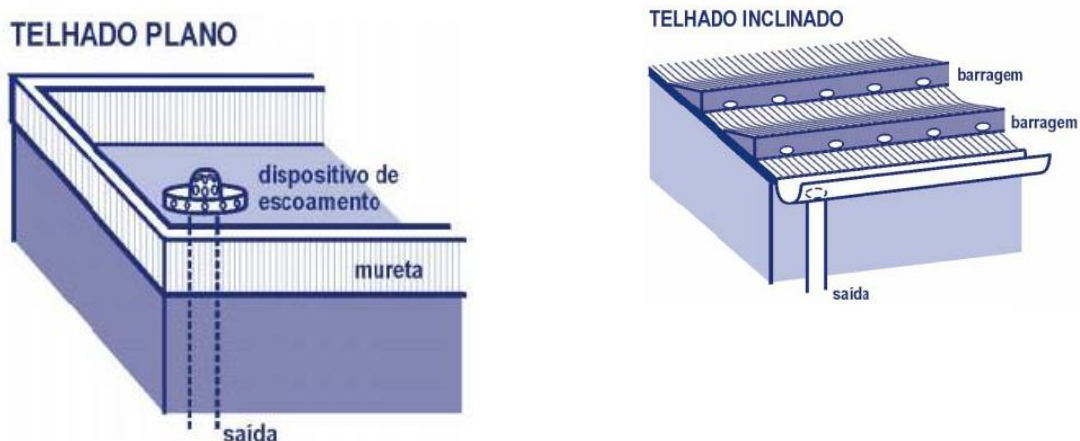


Figura 10.13 – Telhados reservatórios

Fonte: GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ (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 é mostrado na Figura 10.14.

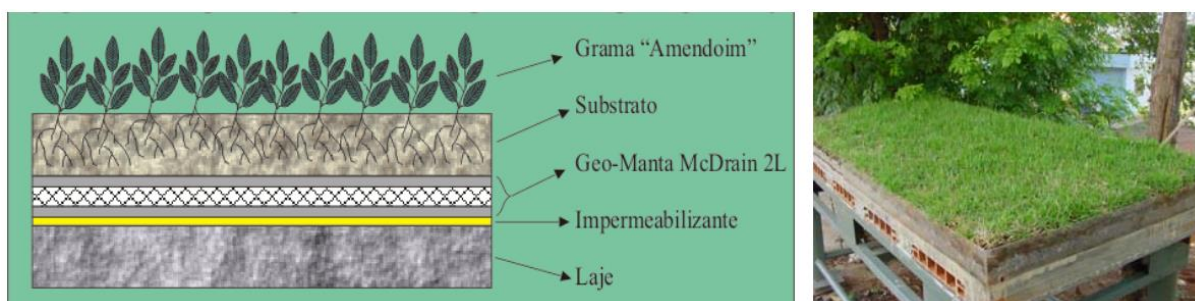


Figura 10.14 – Telhado Jardim

Fonte: OHNUMA 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.

10.1.7 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.

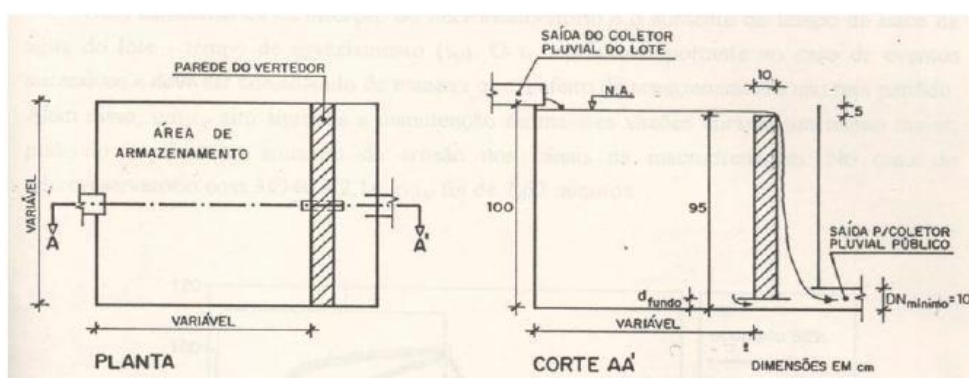


Figura 10.15 – Esquema de um microrreservatório

Fonte: OHNUMA 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 (GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ, 2002);
- Manual de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais do Município de São Paulo (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO, 2012);
- Infra-estrutura verde: uma estratégia paisagística para a água urbana (CORMIER e PELLEGRINO, 2008).