



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE SAPUCAIA

RELATÓRIO SÍNTESE



APRESENTAÇÃO

O presente relatório denominado P8 (Versão Final do PMSB) é referente ao Contrato nº 020/2013 do processo E-07/000.491/2012, celebrado entre a SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE-SEA e o Consórcio ENCIBRA S.A. Estudos e Projetos de Engenharia e a PARALELA I Consultoria em Engenharia Ltda e tem por objetivo apresentar a VERSÃO FINAL DO PMSB DO MUNICÍPIO DE SAPUCAIA – RELATÓRIO SÍNTESE que faz parte dos serviços para “ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS PARA A CONSECUÇÃO DO PLANO REGIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO COM BASE MUNICIPALIZADA DE MUNICÍPIOS INSERIDOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PIABANHA”.

Ressalta-se que este produto é uma síntese dos relatórios P1, P2, P3, P4, P5, P6 e P7, já entregues e arquivados na Prefeitura de Sapucaia, bem como disponibilizados no blog¹ do Plano.

O Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB tem como objetivo primordial atender às diretrizes nacionais para o saneamento básico, estabelecidas na Lei Federal nº 11.445/2007. De acordo com o art. 19 desta Lei, o Plano de Saneamento Básico abrangerá, no mínimo, os seguintes aspectos:

I - diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistemas de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;

II - objetivos e metas de curto, médio e longo prazo para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;

III - programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;

IV - ações para emergências e contingências;

¹ Endereço eletrônico: www.prsb-baciapiabanha.blogspot.com.br

V - mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

Diante do exposto, a iniciativa de elaboração do Plano de Saneamento Básico se insere no propósito dos Governos Municipais de Areal, Carmo, São José do Vale do Rio Preto, **Sapucaia**, Sumidouro e Teresópolis, apoiado pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro, por meio da Secretaria do Ambiente – SEA, CEIVAP, AGEVAP, INEA e Comitê Piabanha, em buscar continuamente o acesso universalizado ao saneamento básico a todos os municípios, pautado na Lei Federal n. 11.445/2007, regulamentada pelo Decreto n. 7.217², de 21 de junho de 2010.

O presente relatório consolida os dados já apresentados anteriormente, com objetivo de se obter um único documento contendo de forma sintética todas as informações referentes às Características do Município, Diagnósticos e Prognósticos dos Sistemas de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Drenagem e Manejo das Águas Pluviais, bem como os estudos institucionais e de viabilidade econômico-financeira.

Cabe ressaltar que o presente Plano foi objeto de discussão com os principais atores do setor nos âmbitos municipal, regional e estadual, e com a sociedade de Sapucaia por meio de oficinas, seminários e audiências públicas.

Salienta-se ainda que o Plano deverá ser revisado a cada quatro anos, tornando-o um instrumento de planejamento dinâmico e possibilitando a atualização das metas estabelecidas.

O Plano está dividido em 09 (nove) Produtos:

- **Produto P1** – Plano de Trabalho;
- **Produto P2** – Projeto de Comunicação e Mobilização Social;
- **Produto P3** - Caracterização Municipal;
- **Produto P4** – Diagnóstico Setorial - Serviços de Abastecimento de Água Potável, Esgotamento Sanitário e Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.

² Alterado pelo Decreto n. 8.211, de 21 de março de 2014.

- **Produto P5** – Proposições – Arranjos Institucionais, Jurídicos e Econômico-financeiros e Infraestrutura dos Sistemas do Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.
- **Produto P6** – Versão Preliminar do PMSB;
- **Produto P7** – Banco de Dados;
- **Produto P8 – Versão Final do Plano;**
- **Produto P9** – Relatório Regional.

Complementam esse Relatório Síntese, 6 (seis) anexos, a saber:

- Anexo I: Prognóstico Institucional Detalhado; e
- Anexo II: Estudo de Viabilidade Econômico-financeira;
- Anexo IIA: Estudo de Viabilidade Econômico-financeira – Distrito de Pião;
- Anexo III: Diagnóstico e Prognóstico - Distrito de Pião;
- Anexo IV: Estudo populacional do Município de Sapucaia para o horizonte de 20 (vinte) anos, de acordo com o art. 52, § 2º da Lei n. 11.445/2007;
- Anexo V: Ata da Audiência Pública de apresentação do PMSB de Sapucaia.

EMPREENDEDOR

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Luiz Fernando Pezão

Governador

SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE (SEA)

André Corrêa

Secretário

Isaura Frega

Subsecretário Executivo e de Economia Verde

SEA – EQUIPE TÉCNICA

Victor Zveibil

Coordenador Geral

Cláudia Yukie Nakamura

Engenheira Ambiental

Thaís Vilaça Argolo

Engenheira Ambiental

APOIO TÉCNICO – CONCREMAT ENGENHARIA E TECNOLOGIA

Rosina Godino Costa

Andréa Leal da Silva

Larissa Backer Filgueiras

Lívia Brito Jambo

COLABORADORES

Felipe Dias de Oliveira e Britto

Luise Magalhães Valentim

Tamila Caliman Bravin

Vanessa Pessoa

EQUIPE DE ACOMPANHAMENTO TÉCNICO - PREFEITURA MUNICIPAL DE SAPUCAIA

Anderson Zanon

Prefeito de Sapucaia

Jorge Luiz Gonçalves da Silva

Secretário de Meio Ambiente

Jorge Luiz Gonçalves da Silva
Secretário de Meio Ambiente

Marco Antônio Teixeira Francisco
Secretário de Planej. e Defesa Civil

Márcio Ungaretti
Secretário de Obras

Apoio Técnico da Prefeitura

Alcilea F. Costa Curty

Maria José B. G. Pereira

Pedro Américo

Aladir Neviton

EXECUTOR DOS TRABALHOS DE CONSULTORIA

CONSÓRCIO:



ENCIBRA S.A.
Estudos e Projetos de Engenharia

Paralela I
Consultoria em Engenharia Ltda.

CONSÓRCIO: ENCIBRA S.A. / PARALELA I

Registro Legal: CNPJ Nº 18.695.074/0001-55

Endereço: Av. das Nações Unidas, 13797, Bloco 3, 17º andar

Bairro Vila Gertrudes – São Paulo/SP - CEP: 04794-000

Telefone: (11) 5501-1622 / Fax: 11 5506-1662

Site: www.encibra.com.br e www.paralela1.com.br

GRUPO DE TRABALHO EXECUTIVO:

Ribamar Cruz

Engenheiro Civil – Coordenação do Consórcio

Sandra Lacouth Motta

Engenheira Civil / Sanitarista – Coordenação Técnica

Fátima Cristina Ferreira

Engenheira Civil / Sanitarista

Werner Bess D'Alcantara

Engenheiro Civil / Sanitarista

Cristiane Nunes Martins dos Santos

Engenheira Civil

Roberto Giovanni de Mattos Pereira

Engenheiro Civil / Sanitarista

Willian Bernardo Coelho

Engenheiro Ambiental

Lívia Macedo Duarte Rangel

Engenheira Civil

Elaine Chagas Silva Moreira

Engenheira Ambiental

Johnny Landerson

Engenheiro de Produção

Caio Mascarenhas

Geógrafo

Gabriele Lennertz

Arquiteta Urbanista

Bárbara da Silva Rodrigues

Arquiteta Urbanista

Apoio Técnico Consórcio - Técnicos

Andréia Parga

Jorge Moura

Tiago Martins

Renato Quirino

Felipe Aranha

CONSULTORIA:

Alceu de Castro Galvão Junior

Engenheiro Civil / Sanitarista, Dr. Saúde Pública – Consultor Geral

Mario Augusto Parente Monteiro

Economista – Consultor Economia

ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS	15
LISTA DE QUADROS	19
LISTA DE GRÁFICOS	25
1 ETAPAS DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO	26
2 PARTICIPAÇÃO SOCIAL	29
2.1 INSTRUMENTOS DE PARTICIPAÇÃO SOCIAL	29
2.2 EVENTOS	30
2.3 ATORES SOCIAIS	35
3 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	36
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	36
3.2 TENDÊNCIAS DE EXPANSÃO E PERSPECTIVAS DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL	37
3.3 RENDA E VULNERABILIDADE SOCIAL	37
3.4 BACIA HIDROGRÁFICA	39
3.5 MANANCIAIS	41
3.5.1 Características Quantitativas e Qualitativas Dos Mananciais Disponíveis	44
3.5.2 Usos da Água	46
3.5.3 Hidrogeologia.....	48
3.5.4 Poços Tubulares.....	48
3.5.5 Outorgas	49
3.6 INDICADORES DE SAÚDE	50

3.6.1	Indicadores Gerais.....	50
3.6.2	Epidemiologia	51
3.7	CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E AMBIENTAL	54
3.7.1	Clima.....	54
3.7.2	Geologia	56
3.7.3	Geomorfologia	57
4	ESTUDO POPULACIONAL.....	61
4.1	PROJEÇÃO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO.....	61
4.2	PROJEÇÃO POPULACIONAL – ABASTECIMENTO DE ÁGUA	63
4.3	PROJEÇÃO POPULACIONAL – ESGOTAMENTO SANITÁRIO....	65
5	ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	67
5.1	DIAGNÓSTICO SETORIAL.....	67
5.1.1	Abastecimento de Água Segundo o SNIS	67
5.1.2	Sistema de Abastecimento de Água.....	71
5.1.3	Captação	71
5.1.4	Estação de Tratamento e Reservatório	73
5.1.5	Adução.....	75
5.1.6	Rede de Distribuição.....	77
5.1.7	Qualidade da Água	81
5.1.8	Comercialização dos Serviços.....	82
5.1.9	Síntese Sistema de Abastecimento de Água.....	83
5.2	PROGNÓSTICO ABASTECIMENTO DE ÁGUA URBANO.....	84
5.2.1	Metas de Universalização para Abastecimento de Água....	84
5.2.2	Parâmetros Técnicos	88
5.2.3	Setores de Abastecimento de Água	89
5.2.4	Simulação de Perdas.....	91

5.2.5	Projeção de Demandas	92
5.3	PROGNÓSTICO ABASTECIMENTO DE ÁGUA RURAL.....	141
5.4	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	142
6	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	145
6.1	DIAGNÓSTICO SETORIAL.....	145
6.1.1	Sistema de Esgotamento Sanitário do Distrito Sede	145
6.1.2	Sistema de Esgotamento Sanitário do Distrito de Anta	149
6.1.3	Sistema de Esgotamento nos Distritos de Jamapar, Ns ^a . Sr ^a . Aparecida e Pião.....	152
6.1.4	Coleta de Esgoto Sanitário	152
6.1.5	Síntese Sistema de Esgotamento Sanitário.....	156
6.2	PROGNÓSTICO ESGOTAMENTO SANITÁRIO URBANO	156
6.2.1	Metas para Universalização dos Serviços de Esgotamento Sanitário.....	157
6.2.2	Parâmetros Técnicos	164
6.2.3	Sub-bacias de Esgotamento.....	165
6.2.4	Projeção De Demandas.....	168
6.2.5	Identificação Das Necessidades.....	172
6.2.6	Investimentos Necessários	180
6.3	PROGNÓSTICO ESGOTAMENTO SANITÁRIO RURAL	183
6.4	PROGRAMAS, PROJETOS E AOES	186
7	DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	188
7.1	DIAGNÓSTICO SETORIAL.....	188
7.1.1	SEDEC - Secretaria Nacional de Defesa Civil	191
7.1.2	reas De Risco E Drenagem Em Sapucaia.....	192

7.1.3	Inundações	194
7.1.4	Síntese Do Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas	200
7.2	PROGNÓSTICO DA DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUA PLUVIAIS	200
7.2.1	Avaliação Dos Serviços De Drenagem Urbana	200
7.3	PROPOSIÇÕES DE DRENAGEM URBANA	203
7.3.1	Microdrenagem.....	207
7.3.2	MACRODRENAGEM.....	209
7.4	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	214
8	ARRANJO INSTITUCIONAL.....	216
8.1	PROGNÓSTICO INSTITUCIONAL	216
8.2	CENÁRIOS PARA O SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO EM SAPUCAIA	216
8.3	DIRETRIZES E ESTRATÉGIAS.....	219
8.4	PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS	222
8.5	REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS EM SAPUCAIA E NOS DEMAIS MUNICÍPIOS DA BACIA DO PIABANHA	224
8.5.1	A Regulação na Lei 11.445/2007.....	224
8.5.2	Objeto da Regulação na Bacia do Piabanha	225
8.6	PROGRAMA DE GESTÃO INSTITUCIONAL	227
8.6.1	SUBPROGRAMA POLÍTICAS PÚBLICAS	228
8.6.2	Subprograma Prestação Dos Serviços	229
9	AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA.....	233
9.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	235
9.2	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	238

9.3	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUA PLUVIAIS URBANAS	240
10	INDICADORES DE MONITORAMENTO	243
11	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	249
12	SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEORREFERENCIADA	256
12.1	METODOLOGIA APLICADA PARA SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS DO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DA BACIA DO PIABANHA	256
12.2	DESENVOLVIMENTO.....	257
12.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	262
13	REFERÊNCIAS	263

SIGLAS

AAB – Adutora de Água Bruta
AAT – Adutora de Água Tratada
AGENERSA – Agência Reguladora de Energia e Saneamento
ANA – Agência Nacional de Águas
CEDAE - Companhia Estadual de Águas e Esgotos
CEIVAP – Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
DRM – RJ – Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro
ETA – Estação de Tratamento de Água
ETE – Estação de Tratamento de Esgoto
FECAM – Fundo Especial de Controle Ambiental
FUNASA – Fundação Nacional de Saúde
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INMET – Instituto Nacional de Meteorologia
INEA - Instituto Estadual do Ambiente
LNSB -Lei de Diretrizes Nacionais para o Saneamento
LR – Linha de Recalque
NADE – Núcleo de Análise e Diagnóstico de Escorregamentos
PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico
PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico
PNSB – Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
PPA – Plano Plurianual
PPP – Política Público Privado
RH IV - Região Hidrográfica do Piabanha
SEA - Secretaria de Estado do Ambiente do Rio De Janeiro
SEDEC – Secretaria Nacional de Defesa Civil
SIAGAS – Sistema de Informações de Águas Subterrâneas
SIG – Sistema de Informação Geográfica
SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
UC - Unidades de Conservação
UTS – Unidade de Tratamento Simplificado

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Etapas do Plano Municipal de Saneamento Básico.	26
Figura 2 – Grupos de atores envolvidos na elaboração dos Planos Municipais e Regional da Bacia do Piabanha.....	28
Figura 3 – Desenvolvimento do trabalho.	30
Figura 4 – Localização e divisão dos distritos de Sapucaia.	36
Figura 5 – Rios e córregos que cortam o município de Sapucaia.	40
Figura 6 – Sistema de captação.....	43
Figura 7 – Captação rio Paraíba do Sul.	44
Figura 8 – Ponto de monitoramento da qualidade da água em Sapucaia.	46
Figura 9 – Mapa do clima do IBGE.....	55
Figura 10 – Características geológicas de Sapucaia.....	57
Figura 11 – Mapa Geomorfológico da região serrana do Rio de Janeiro.	58
Figura 12 – Mapa de solo de Sapucaia.	60
Figura 13 – Sistema de adução – Distrito de Sapucaia.....	75
Figura 14 – Sistema de adução – Distrito de Anta.	76
Figura 15 – Sistema de adução – Distrito de Jamapar.	76
Figura 16 – Sistema de adução do Distrito de Ns. Sr. Aparecida.	77
Figura 17 – Porcentagem de domicílios com abastecimento de água por rede geral.....	79
Figura 18 – Porcentagem de domicílios com abastecimento de água por poço ou nascente.	80
Figura 19 – Distritos do Município de Sapucaia – Unidades de Planejamento do SAA.	90

Figura 20 – Localização dos reservatórios existentes e a construir ao longo do período do Plano e setorização estimada.	98
Figura 21 – Esquema do Sistema de Abastecimento de Água proposto para o Distrito Sede de Sapucaia – metas de curto prazo a serem implementadas até 2019.....	105
Figura 22 – Mapa a partir de satélite com o Sistema de Abastecimento de Água proposto para o Distrito Sede de Sapucaia ao longo do Plano....	106
Figura 23 – Localização do reservatório existente e a construir ao longo do período do Plano.....	113
Figura 24 – Esquema do Sistema de Abastecimento de Água proposto para o Distrito de Anta – metas de curto e médio prazo.	118
Figura 25 – Mapa a partir de satélite com o Sistema de Abastecimento de Água proposto para o Distrito de Anta ao longo do Plano.....	119
Figura 26 – Localização dos reservatórios existentes e a construir ao longo do período do Plano e setorização estimada.	124
Figura 27 – Esquema do Sistema de Abastecimento de Água proposto para o Distrito de Jamapar – metas do PMSB.	129
Figura 28 – Mapa a partir de satélite com o Sistema de Abastecimento de Água proposto para o Distrito de Jamapar ao longo do Plano.	130
Figura 29 – Localização do reservrio existente e setorizao estimada.....	134
Figura 30 – Esquema do Sistema de Abastecimento de água do Distrito de N.S. Aparecida.....	138
Figura 31 – Mapa a partir de satélite com o Sistema de Abastecimento de água do Distrito N.S. Aparecida.....	139
Figura 32 – Fluxograma do programa Abastecimento de água e respectivos subprogramas e projetos.	144
Figura 33 – Posicionamento da ETE e das Elevatórias do Distrito sede de Sapucaia.....	148

Figura 34 – Estação de tratamento de esgoto - Sapucaia.....	149
Figura 35 – Rede de efluentes tratados saindo da estação de tratamento.	149
Figura 36 – Esgoto lançado <i>in natura</i> no rio Paraíba do Sul, distrito de Jamapará.....	152
Figura 37 – Esgoto lançado <i>in natura</i> na galeria de águas pluviais no rio Paraíba do Sul.....	152
Figura 38 – Porcentagem de domicílios com esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial.	154
Figura 39 – Porcentagem de domicílios com esgotamento sanitário via fossa séptica.	155
Figura 40 – Subsistemas de esgotamento sanitário de Sapucaia.....	167
Figura 41 – Esquema com a etapalização da concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário Urbano de Sapucaia.	175
Figura 42 – Mapa a partir de satélite com o Sistema de Esgotamento Sanitário existente para o Distrito Sede ao longo do Plano.	176
Figura 43 – Mapa a partir de satélite com o Sistema de Esgotamento Sanitário existente e proposto para o Distrito Anta ao longo do Plano.	177
Figura 44 – Mapa a partir de satélite com o Sistema de Esgotamento Sanitário proposto para o Distrito Jamapará ao longo do Plano.	178
Figura 45 – Mapa a partir de satélite com o Sistema de Esgotamento Sanitário proposto para o Distrito N.S. Aparecida ao longo do Plano.....	179
Figura 46 – Fluxograma do programa Esgotamento Sanitário e respectivos subprogramas e projetos.	187
Figura 47 – Mapa de drenagem urbana em domicílios com existência de bueiro / boca de lobo.	190
Figura 48 – Alto do Barão.....	193
Figura 49 – Bairro do Barão	193
Figura 50 – Ladeira Correa Junior – Risco Moderado.....	193

Figura 51 – Morro Metrama.....	193
Figura 52 – Área de deslizamento.....	194
Figura 53 – Mapa de vulnerabilidade à inundações em Sapucaia – rio Paraíba do Sul.	197
Figura 54 – Enchente do Rio Paraíba do Sul	198
Figura 55 – Área inundável por chuvas acima de 40mm.....	198
Figura 56 – Área inundável – Beira linha – Metrama.....	198
Figura 57 – Área Inundável – Bairro São João.....	198
Figura 58 – Bairro Barão	199
Figura 59 – Clube dos 200	199
Figura 60 – Área de inundação pelo rio São Francisco e o córrego Santa Rita.	199
Figura 61 – Bacias hidrográficas de Sapucaia.	210
Figura 62 – Fluxograma do programa Drenagem e respectivos subprogramas e projetos.....	215
Figura 63 – Fluxograma do Programa Gestão Institucional.	231
Figura 64 – Processo de um Sistema de Informações.....	244
Figura 65 – Fluxograma dos programas do PMSB de Sapucaia e respectivos subprogramas e projetos.....	250
Figura 66 – Desenho esquemático de um Sistema de Informações Geográficas..	256
Figura 67 – <i>Geodatabases</i> e <i>Feature Datasets</i>	258
Figura 68 – Esquema do modelo conceitual.....	260
Figura 69 – Organização das <i>Featureclasses</i> dentro dos <i>Datasets</i>	261

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Oficina de Trabalho	31
Quadro 2 – Visitas de Campo.....	32
Quadro 3 – Seminário Técnico	33
Quadro 4 – Audiência Pública	34
Quadro 5 – População e estimativas das demandas de água em Sapucaia.....	45
Quadro 6 – Usos outorgados pela ANA no município de Sapucaia.	47
Quadro 7 – Quantidade de declarações de usuários de água por finalidade.	47
Quadro 8 – Dados de Outorga para captação de água para abastecimento de Sapucaia.....	49
Quadro 9 – Indicadores das análises de vigilância da qualidade da água.	53
Quadro 10 – Indicadores de Transição Pacto pela Saúde no Município de Sapucaia.....	54
Quadro 11 – Localidades com risco iminente a escorregamentos em Sapucaia.	59
Quadro 12 – Estimativa populacional por métodos matemáticos para o município..	62
Quadro 13 – Setores de abastecimento e projeção populacional urbano.	64
Quadro 14 – Setores de abastecimento e projeção populacional rural.	64
Quadro 15 – Subsistemas de esgotamento sanitário e projeção populacional urbano.	66
Quadro 16 – Subsistemas de esgotamento sanitário e projeção populacional rural.	66
Quadro 17 – Ligações e economias de água atendidas pela CEDAE em Sapucaia – SNIS 2012.....	68
Quadro 18 – Volume de água produzida, consumida e faturada pela Cedae em Sapucaia – 2012.....	69
Quadro 19 – Consumo micromedido e faturado pela Cedae em Sapucaia – SNIS 2012.....	70

Quadro 20 – Paralisações, reclamações e solicitações de serviços pela Cedae em Sapucaia 2012.....	70
Quadro 21 – Dados Operacionais das captações de água de Sapucaia.	72
Quadro 22 – Dados Operacionais das estações de tratamento de água.	74
Quadro 23 – Variáveis consideradas para a caracterização do componente abastecimento de água.....	78
Quadro 24 – Parâmetros físico-químicos da qualidade da água.....	81
Quadro 25 – Tarifas vigentes para os serviços de abastecimento de água em 2014.....	82
Quadro 26 – Síntese do Sistema de Abastecimento de Água.....	83
Quadro 27 – Atendimento e déficit em abastecimento de água para Sapucaia ¹	86
Quadro 28 – Metas de universalização para o abastecimento de água em Sapucaia.....	87
Quadro 29 – Metas de consumo <i>per capita</i> e índice de perdas para Sapucaia.	88
Quadro 30 – Comparativo das vazões de produção e reservação para as simulações 1 e 2.....	91
Quadro 31 – Disponibilidade hídrica dos mananciais de abastecimento e planejamento das vazões de produção ao longo do plano.	93
Quadro 32 – Dados de produção do sistema de Abastecimento de Água do Distrito Sede de Sapucaia segundo o PERHI.	95
Quadro 33 – Demandas de água dos sistemas no tempo e as ações necessárias segundo o PERHI.	95
Quadro 34 – Balanço do volume de reservação.....	96
Quadro 35 – Reservação por setor de abastecimento para o Ano de 2034.....	97
Quadro 36 – Necessidade de investimentos em reservação no Distrito Sede (1)....	97
Quadro 37 – Intervenções necessárias no sistema adutor no curto prazo (1).....	99
Quadro 38 – Demandas na distribuição de água.	101

Quadro 39 – Estimativa de custo para acréscimos ligações de água e rede de distribuição.....	101
Quadro 40 – Estimativa de custo para a renovação do parque de hidrômetros.	102
Quadro 41 – Relação dos investimentos para as intervenções propostas.	107
Quadro 42 – Disponibilidade hídrica dos mananciais de abastecimento e planejamento das vazões de produção ao longo do plano.	108
Quadro 43 – Relação das intervenções propostas.....	109
Quadro 44 – Investimentos necessários para implementação das intervenções propostas para a captação e tratamento (1).	110
Quadro 45 – Balanço do volume de reservação.....	111
Quadro 46 – Reservação do setor de abastecimento para o ano de 2034.	111
Quadro 47 – Necessidade de investimentos em reservação em Anta (1).....	112
Quadro 48 – Intervenções necessárias da adução no médio prazo (1).	114
Quadro 49 – Demandas na distribuição de água.	115
Quadro 50 – Estimativa de custo para acréscimos ligações de água e rede de distribuição.....	115
Quadro 51 – Estimativa de custo para a renovação do parque de hidrômetros.	116
Quadro 52 – Relação dos investimentos para as intervenções propostas.	120
Quadro 53 – Disponibilidade hídrica dos mananciais de abastecimento e planejamento das vazões de produção ao longo do plano.	121
Quadro 54 – Balanço do volume de reservação.....	122
Quadro 55 – Reservação por setor de abastecimento para o ano de 2034.	123
Quadro 56 – Necessidade de investimentos em reservação ⁽¹⁾	123
Quadro 57 – Demandas na distribuição de água.	125
Quadro 58 – Estimativa de custo para acréscimos ligações de água e rede de distribuição.....	126
Quadro 59 – Estimativa de custo para a renovação do parque de hidrômetros.	126

Quadro 60 – Relação dos investimentos para as intervenções propostas.	131
Quadro 61 – Disponibilidade hídrica dos mananciais de abastecimento e planejamento das vazões de produção ao longo do plano.	132
Quadro 62 – Balanço do volume de reservação.....	133
Quadro 63 – Demandas na distribuição de água.	135
Quadro 64 – Estimativa de custo para acréscimos ligações de água e rede de distribuição.....	136
Quadro 65 – Estimativa de custo para a renovação do parque de hidrômetros.	136
Quadro 66 – Relação dos investimentos para as intervenções propostas.	140
Quadro 67 – Metas de universalização para o abastecimento de água em Sapucaia – Zona Rural ⁽¹⁾	141
Quadro 68 – Características das elevatórias do distrito sede de Sapucaia.....	147
Quadro 69 – Características da ETE de Sapucaia	149
Quadro 70 – Características da elevatória – Anta.....	151
Quadro 71 – Características da ETE de Anta.....	151
Quadro 72 – Variáveis consideradas para a caracterização do componente esgotamento sanitário.....	153
Quadro 73 – Síntese do Sistema de Esgotamento Sanitário.....	156
Quadro 74 – Metas do Plansab para o Brasil e Rio de Janeiro.	159
Quadro 75 – Atendimento e déficit em esgotamento sanitário para Sapucaia ¹	161
Quadro 76 – Metas de universalização para o esgotamento sanitário em Sapucaia ¹	163
Quadro 77 – Metas de consumo <i>per capita</i> de água e esgoto para Sapucaia.	164
Quadro 78 – Extensões de rede coletora de esgoto por subsistema.	168
Quadro 79 – Vazões de esgoto por subsistema.....	169
Quadro 80 – Dados da estação elevatória de esgoto - população e vazão.	170

Quadro 81 – Dados técnicos da estação elevatória de esgoto planejada.	170
Quadro 82 – Dados da estação de tratamento de esgoto.	172
Quadro 83 – Execuções previstas para o curto prazo (2017-2019).	173
Quadro 84 – Execuções previstas para o médio prazo (2020-2024).....	173
Quadro 85 – Execuções previstas para o longo prazo (2025-2034).....	174
Quadro 86 – Investimentos necessários para o curto prazo – 2017/2019.....	180
Quadro 87 – Investimentos necessários para o médio prazo – 2020/2024.....	181
Quadro 88 – Investimentos necessários para o longo prazo – 2025/2034.....	182
Quadro 89 – Resumo dos investimentos necessários para o Sistema de Esgotamento Sanitário Urbano de Sapucaia.	183
Quadro 90 – Metas de universalização para o esgotamento sanitário em Sapucaia – Zona Rural ¹	184
Quadro 91 – Evolução quantidades de unidades sanitárias rurais (fossa séptica e sumidouro).....	185
Quadro 92 – Evolução dos custos das unidades sanitárias rurais (fossa séptica e sumidouro).....	185
Quadro 93 – Drenagem urbana em Sapucaia, 2008.	188
Quadro 94 – Variáveis consideradas para a caracterização da componente Drenagem de Águas Pluviais Urbanas.....	189
Quadro 95 – Danos humanos por movimento de massa em Sapucaia, no ano 2012.....	192
Quadro 96 – Síntese do Sistema de Esgotamento Sanitário.....	200
Quadro 97 – Aplicação do método CDP a Sapucaia.....	202
Quadro 98 – Quantitativo estimado para microdrenagem.....	208
Quadro 99 – Percentual de atendimento de microdrenagem.....	209

Quadro 100 – Características dos modelos de prestação dos serviços para Sapucaia – componentes Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.....	223
Quadro 101 – Situação hipotética de regulação por várias agências dos serviços de saneamento básico na bacia do Piabanha.	226
Quadro 102 – Regulação pela Agenersa dos serviços de saneamento básico na bacia do Piabanha.....	226
Quadro 103 – Objetivo das funções relacionadas ao saneamento básico em Sapucaia.....	229
Quadro 104 – Resumo dos índices de execução por subprograma e por projeto..	232
Quadro 105 – Eventos de emergência e contingência por etapas dos serviços de abastecimento de água de Sapucaia.....	236
Quadro 106 – Eventos de emergência e contingência por etapas dos serviços de esgotamento sanitário de Sapucaia.....	239
Quadro 107 – Eventos de emergência e contingência no Sistema de Drenagem e manejo de água pluviais de Sapucaia.	242
Quadro 108 – Exemplo de indicadores para monitoramento dos serviços de abastecimento de água em Sapucaia.....	246
Quadro 109 – Exemplo de indicadores para monitoramento dos serviços esgotamento sanitário em Sapucaia.	247
Quadro 110 – Exemplo de indicadores para monitoramento dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas em Sapucaia.....	248
Quadro 111 – Resumo do Programa Abastecimento de Água.....	251
Quadro 112 – Resumo do Programa Esgotamento Sanitário.....	253
Quadro 113 – Resumo do Programa Drenagem Urbana.	254
Quadro 114 – Resumo do Programa Gestão Institucional.	254
Quadro 115 – Síntese financeira dos Programas do PMSB de Sapucaia.	255

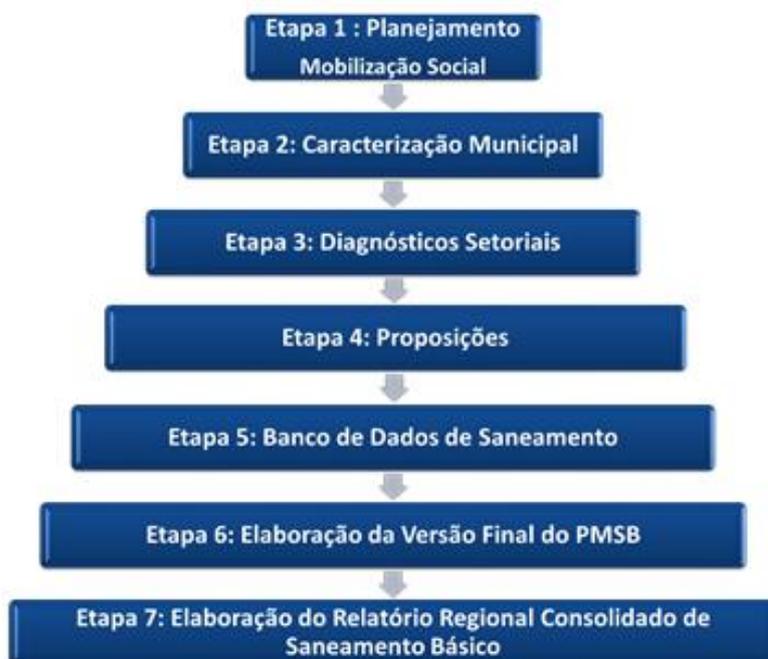
LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Características do entorno do total dos domicílios por classes de rendimento nominal mensal <i>per capita</i> por domicílio no município de Sapucaia, ano 2010.	38
Gráfico 2 – Dengue: taxa por 100 mil habitantes e número absoluto de óbitos.	52
Gráfico 3 – Indicador de mortalidade por diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível.	52
Gráfico 4 – Monitoramento dos parâmetros básicos da vigilância da qualidade da água para o consumo humano - Vigiágua.	53
Gráfico 5 – Temperaturas mínima, média e máxima para município de Sapucaia, 2009.	55
Gráfico 6 – Precipitação anual acumulada (mm/ano) em Sapucaia.	56
Gráfico 7 – Evolução do tipo de atendimento por abastecimento de água em Sapucaia até 2034.	87
Gráfico 8 – Evolução do tipo de atendimento por esgotamento sanitário em Sapucaia até 2034.	163
Gráfico 9 – Precipitação média mensal e máxima e mínima de chuvas acumuladas mensais da estação de Anta no período de 1944 a 2006.	195
Gráfico 10 – Frequência de chuvas no período de 1944 a 2007.	196

1 ETAPAS DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

O Plano de Trabalho³, elaborado pelo Consórcio ENCIBRA-PARALELA I, cobriu todas as disposições constantes do Edital, em particular as do Termo de Referência, procurando caracterizar concretamente os problemas enfocados e as possíveis soluções, notadamente os caminhos para encontrar as melhores alternativas técnicas e econômico financeiras para atingimento da universalização nos sistemas estudados. As 7 (sete) Etapas do Plano Municipal de Saneamento Básico foram elaboradas da seguinte forma (**Figura 1**).

Figura 1 – Etapas do Plano Municipal de Saneamento Básico.



³ O Plano de Trabalho foi apresentado no Produto 1. Para maiores detalhes, consultar relatório P1 - 1324-C-00-GER-PN-001.

Durante a **1ª Etapa**, as equipes definiram em reuniões de trabalho as formas de condução das atividades tendo em vista os princípios e objetivos do PMSB à luz da Lei Federal n. 11.445/2007. Mecanismos de interação entre os atores envolvidos, formato de eventos de controle social e das visitas a campo para coleta de dados, foram discutidas e definidas em conjunto. O trabalho realizado com a participação e controle social foi desenvolvido com intuito de buscar a colaboração dos atores sociais nas atividades desenvolvidas ao longo do Plano, dando a oportunidade de interagirem com a equipe de trabalho e com o Poder Público, expondo os seus problemas, dificuldades e contribuindo de forma propositiva, quando da definição de metas e objetivos e da construção dos programas, projetos e ações para a universalização dos serviços de saneamento básico.

Na **2ª Etapa** ocorreu a caracterização municipal, nos aspectos socioeconômicos e, de forma genérica, quanto aos serviços de saneamento básico, com a avaliação de suas potencialidades e necessidades.

Já na **3ª Etapa**, foi elaborado o diagnóstico setorial de cada serviço, com avaliação do marco regulatório em todos os níveis federados, das entidades prestadoras de serviços, das características técnicas e operacionais de cada componente, dos aspectos econômico-financeiros, entre outras informações.

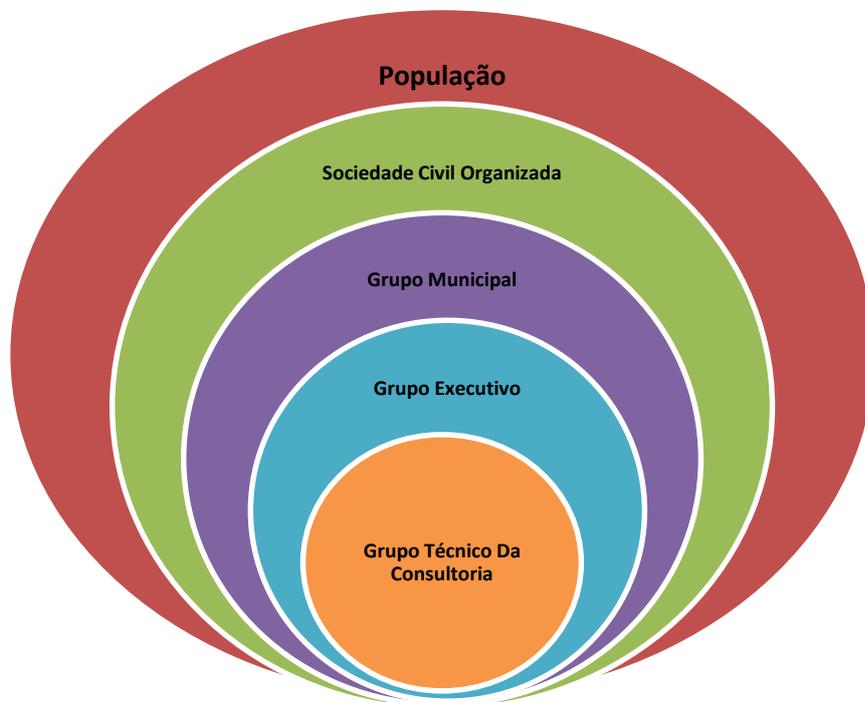
O planejamento das necessidades de infraestrutura e de operação para universalizar os serviços de saneamento básico foi objeto da **4ª Etapa**, tendo como base os diagnósticos, as demandas da população e o estudo de viabilidade técnico-financeira.

Na **5ª e 6ª Etapas**, o Plano foi organizado, respectivamente, em termos de um Sistema de Informações Geográficas e de um Relatório Consolidado.

Por fim, a **7ª Etapa**, apresentou um relatório consolidando todos os Planos de Saneamento Básico dos municípios da bacia do Piabanha, configurando-se tal produto em um Relatório Regional.

Nesse contexto, foi desenvolvida uma metodologia de trabalho que aborda a interação dos atores envolvidos em cinco níveis graduais, com suas funções e relações específicas, conforme apresentada na **Figura 2**.

Figura 2 – Grupos de atores envolvidos na elaboração dos Planos Municipais e Regional da Bacia do Piabanha.



2 PARTICIPAÇÃO SOCIAL

2.1 INSTRUMENTOS DE PARTICIPAÇÃO SOCIAL

Os instrumentos de participação social⁴ tiveram como objetivo viabilizar a participação da população de Sapucaia na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico. Tanto o Poder Público como os demais participantes desse processo, discutiram e avaliaram esses instrumentos durante as oficinas, os Seminários e as Audiências Públicas, conforme recomenda o Termo de Referência.

As principais diretrizes para participação social foram:

- ✓ Exposição da importância do Plano Municipal de Saneamento Básico e da participação de toda a sociedade na elaboração do mesmo;
- ✓ Divulgação do Plano Municipal de Saneamento Básico para todos os segmentos da sociedade.

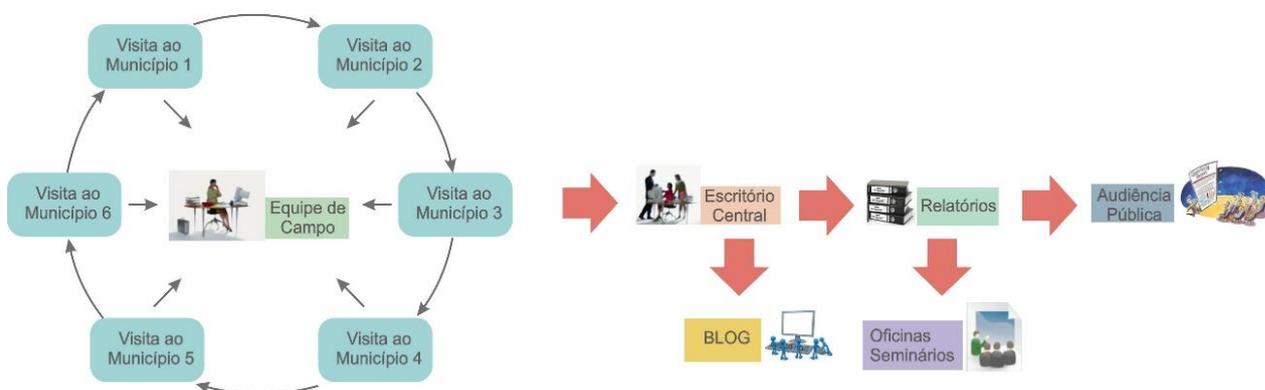
Já as Ações se constituíram em:

- ✓ Oficinas de Trabalho – coleta de dados junto a população;
- ✓ Seminário Técnico – apresentação do diagnóstico e prognóstico para a população;
- ✓ Audiência Pública – apresentação do plano;
- ✓ Visitas Institucionais e Locais;
- ✓ Disponibilização dos produtos no *blog* do Plano e na Prefeitura Municipal.

A **Figura 3** demonstra as etapas do desenvolvimento do trabalho.

⁴ Os instrumentos de participação social foram apresentados no Produto 2. Para maiores detalhes, consultar relatório 1324-C-00-GER-RT-002.

Figura 3 – Desenvolvimento do trabalho.



2.2 EVENTOS

Os **Quadro 1**, **Quadro 2**, **Quadro 3** e **Quadro 4** sintetizam os principais eventos realizados durante o processo de elaboração do PMSB de Sapucaia.

Quadro 1 – Oficina de Trabalho

Oficina de Trabalho	
Período	Data: 11/02/2014.
Local	Casa de Cultura
Convite	
Objetivo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apresentar e expor o Marco Legal para elaboração da Lei Nacional do Saneamento Básico (11.445/2007); Quadro geral do Município de Sapucaia e Plano de Trabalho; 2. Capacitar os atores envolvidos para desenvolvimento dos seus respectivos papéis; 3. Levantamento de demandas e potencialidades do município de Sapucaia; 4. Apontamentos para as visitas de campo.
Fotos	

Quadro 2 – Visitas de Campo

Visitas a Campo	
Período	Fevereiro a Maio de 2014.
Local	Unidades operacionais dos equipamentos dos serviços de saneamento, tais como: ETA, reservatórios, elevatórias; locais com problemas de infraestrutura de saneamento indicados pelos técnicos da Prefeitura e pela população.
Objetivo	Ida a campo, junto com a equipe técnica da Prefeitura, onde se constataram <i>in loco</i> , as prioridades do Município de Sapucaia com a identificação dos problemas e demandas.
Fotos	

Quadro 3 – Seminário Técnico

Seminário Técnico	
Período	Data: 11/11/2014.
Local	Quadra de Esportes da Vila Ns ^a . Sr ^a . Aparecida
Convite	 <p>AREAL - CARMO S.J. do VALE DO RIO PRETO SAPUCAIA - SUMIDOURO - TERESÓPOLIS</p> <p>CONVITE</p> <p>A Prefeitura Municipal de Sapucaia convida a todos para participar do SEMINÁRIO TÉCNICO que será realizado no dia 11 de Novembro de 2014 às 14:00 h na Quadra de Esportes da Vila de Ns^a. Sr^a. Aparecida, localizada na Praça de Aparecida.</p> <p>CONSÓRCIO ENCIBRA S.A. Estudos e Projetos de Engenharia Danalela Engenharia</p>
Objetivo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar apresentação dos serviços existentes concernente aos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas; 2. Apresentar as prioridades da população do município para universalização; 3. Exposição das proposições.
Fotos	

Quadro 4 – Audiência Pública

Audiência Pública	
Período	Data: 26/01/2015.
Local	Câmara Municipal
Convite	
Objetivo	Realizar apresentação do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Sapucaia.
Fotos	

2.3 ATORES SOCIAIS

A participação dos atores sociais é de extrema importância para interagir de forma articulada e propositiva na formulação do plano municipal de saneamento, assim como no acompanhamento da execução dos programas, projetos e ações. A ideia é que a comunidade seja atuante, defensora e proponente dos serviços que deseja em sua localidade, por meio de canais de comunicação e de diálogo entre a sociedade civil e o Poder Público. Segundo dados da Prefeitura de Sapucaia, foram identificadas as seguintes instituições e conselhos sociais passíveis de comunicação das atividades desenvolvidas para a construção do Plano Municipal de Saneamento Básico:

- Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro
- Secretaria de Meio Ambiente;
- Secretaria de Ação Social;
- Secretaria de Defesa Civil;
- Equipe de Fiscalização de Posturas da Prefeitura Municipal;
- Associação de Moradores;
- Comitê de Bacias; e
- Conselhos Sociais, notadamente o Conselho Municipal de Meio Ambiente – CMMAS.

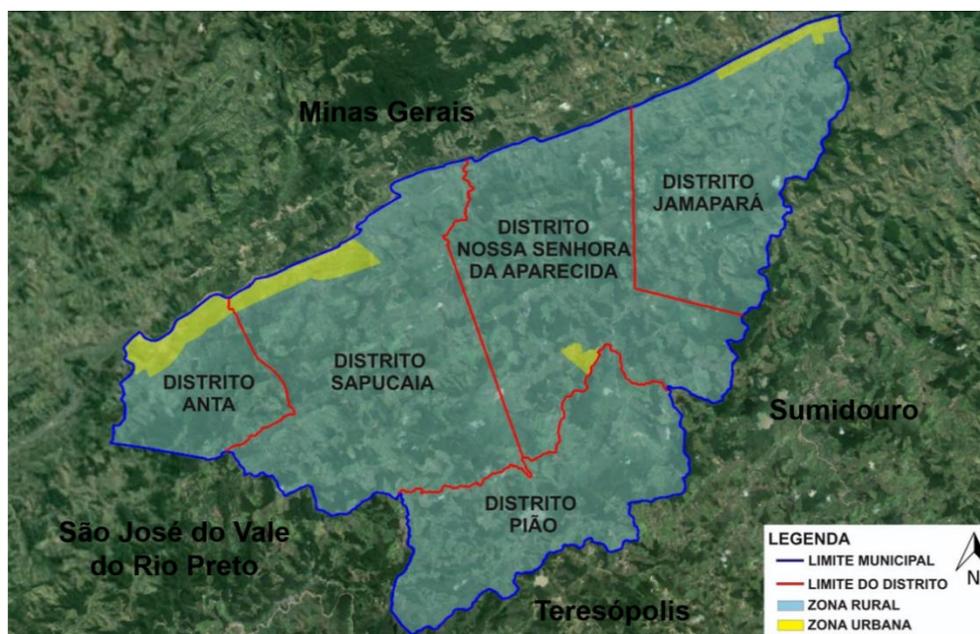
3 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

Apresenta-se a seguir, a síntese da Caracterização Municipal⁵ de Sapucaia, elaborada para o PMSB do município.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

O município de Sapucaia está localizado no Estado do Rio de Janeiro, numa região montanhosa da serra da Mantiqueira e ocupa área aproximada de 541 km². Está situado na microrregião de Três Rios, correspondendo a 17,8% da área região. Sua localização geográfica apresenta as seguintes coordenadas: Latitude: 21°59'42" Sul e Longitude: 42°54'52" Oeste, com altitude de 221 metros, tendo como vizinhos o Estado de Minas Gerais e os municípios de Carmo, Sumidouro, São José do Vale do Rio Preto e Três Rios. O município é composto 5 distritos, a saber: Sede – 1º Distrito, Anta – 2º Distrito, Ns^a. Sr^a. Aparecida – 3º Distrito, Jamaparã – 4º Distrito e Pião – 5º Distrito. A **Figura 4** mostra a divisão dos distritos, bem como as áreas urbanas e rurais dos distritos.

Figura 4 – Localização e divisão dos distritos de Sapucaia.



Fonte: Elaborado pelos autores, com base no IBGE, Censo Demográfico 2010.

⁵ A Caracterização Municipal de Sapucaia é apresentada no Produto 3. Para maiores detalhes, consultar relatório PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0003.

3.2 TENDÊNCIAS DE EXPANSÃO E PERSPECTIVAS DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL

O Município não possui Plano Diretor, bem como não dispõe de um Plano de Desenvolvimento Econômico, em relação a projetos industriais, demandantes de infraestrutura sanitária. Também não há perspectivas de expansão populacional no município em função da ausência de previsão de investimentos de qualquer natureza que demandem mão de obra de outras cidades. No entanto, o município é cercado de rodovias que movimentam o comércio local, tais como: duas rodovias federais que atravessam o município, a BR-393, que acompanha o rio Paraíba do Sul por toda a fronteira com Minas Gerais, alcançando Três Rios a sudoeste e Carmo a nordeste; e a BR-116, que chega a São José do Vale do Rio Preto e Teresópolis, ao sul, seguindo rumo norte para Minas Gerais. Em leito natural, a RJ-154 faz um traçado transversal, ligando a BR-393, ao norte, a Sumidouro, a leste.

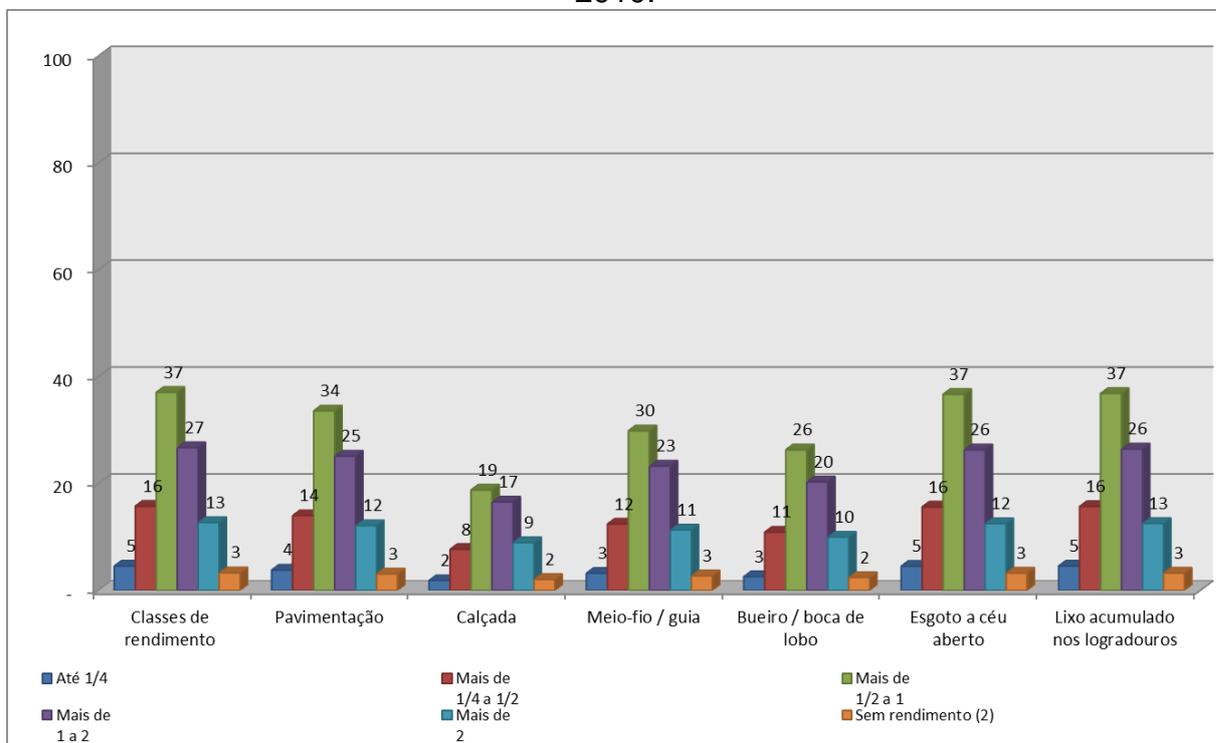
3.3 RENDA E VULNERABILIDADE SOCIAL

A renda *per capita* média de Sapucaia cresceu 90,79% nas últimas duas décadas, passando de R\$ 292,96 em 1991 para R\$ 506,56 em 2000 e R\$ 558,94 em 2010. A taxa média anual de crescimento foi de 72,92% no primeiro período e 10,33% no segundo. A extrema pobreza (medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar *per capita* inferior a R\$ 70,00, em reais de agosto de 2010) passou de 16,16% em 1991 para 5,43% em 2000 e para 5,56% em 2010.

Durante a 1ª vigência de 2014, Sapucaia tinha 1.201 famílias beneficiadas pelo Bolsa Família – programa de transferência de renda destinado às famílias em situação de pobreza e extrema pobreza, com renda *per capita* de até R\$ 140 mensais, que gerou recursos da ordem de R\$ 2,1 milhões, em 2013.

Quando analisado em conjunto as classes de rendimento nominal mensal *per capita* por domicílio e as características do entorno dos domicílios, pode-se perceber que, com o aumento da renda, há maior disponibilidade dos serviços e da infraestrutura urbana oferecida aos domicílios. O **Gráfico 1** mostra as características do entorno do total dos domicílios por classes de rendimento nominal mensal *per capita* por domicílio.

Gráfico 1 – Características do entorno do total dos domicílios por classes de rendimento nominal mensal *per capita* por domicílio no município de Sapucaia, ano 2010.



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

Da análise do **Gráfico 1**, pode-se perceber que a classe de rendimento com maior número de domicílios pertence aquela entre $\frac{1}{2}$ e 1 salário mínimo. Os domicílios com famílias de maior renda possuem mais serviços associados em conjunto, quando comparados aos domicílios com menor renda. O serviço “calçada” é o que apresenta os menores atendimentos para todas as classes de rendimento. Em conjunto, pode-se perceber a existência de serviços complementares em todas as classes de rendimento, com maior ou menor cobertura de serviço por classe.

Vale ressaltar que a quantidade de domicílios com renda superior a 2 salários mínimos é relativamente inferior em relação a classes de rendimentos menores, no entanto, a oferta de serviços complementares nas classes de renda superior a 2 salários mínimos existe e é por vezes mais desenvolvida.

3.4 BACIA HIDROGRÁFICA

O município de Sapucaia está inserido na Bacia Hidrográfica Piabanha – Região Hidrográfica IV, cuja a área é de aproximadamente 4.484 km². A bacia do Piabanha e sub-bacias do Paquequer e Preto são algumas das grandes sub-bacias formadoras do rio Paraíba do Sul.

A bacia do rio Paraíba do Sul estende-se pelo território de três estados – São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro – e é considerada, em superfície, uma das três maiores bacias hidrográficas secundárias do Brasil, abrangendo área aproximada de 57.000 km². O rio Paraíba do Sul nasce na Serra da Bocaina, no Estado de São Paulo, com percurso total de 1.120Km, até a foz em Atafona, no Norte Fluminense.

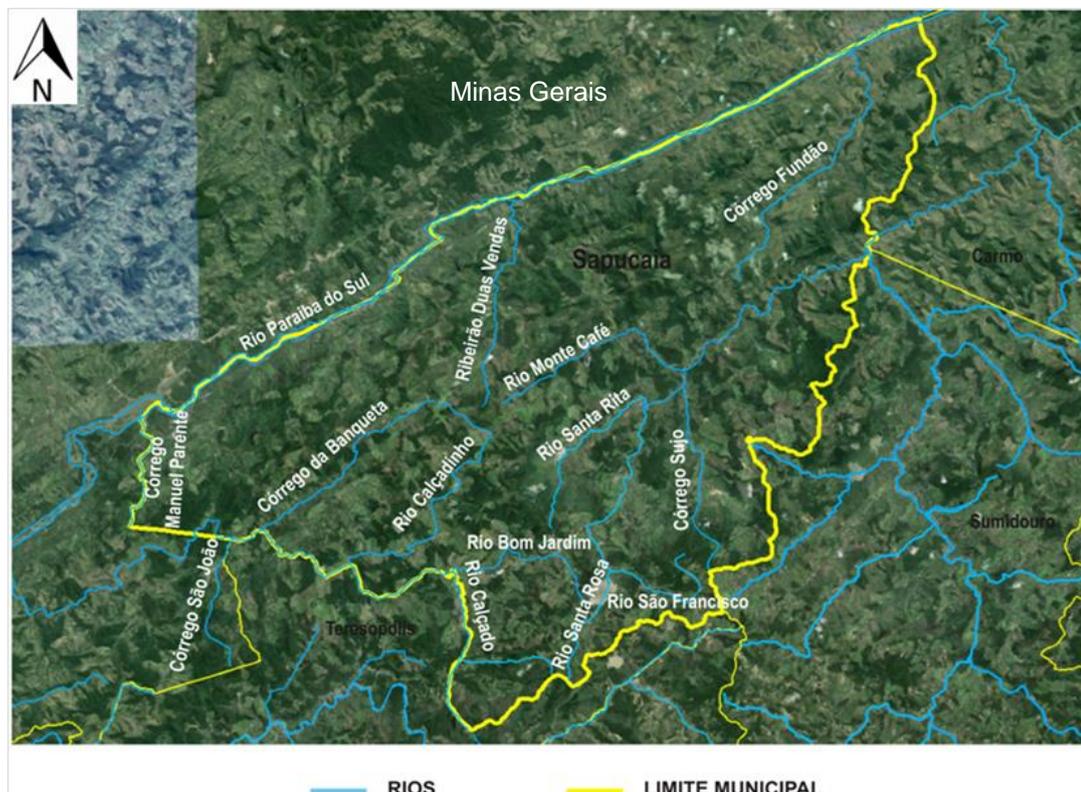
No Rio de Janeiro, o rio Paraíba do Sul percorre 37 municípios, numa extensão de 500 Km, praticamente quase a metade do território do Estado. Sua importância estratégica para a população fluminense pode ser avaliada em função de ser a única fonte de abastecimento de água para mais de 12 milhões de pessoas, incluindo 85% dos habitantes da Região Metropolitana, localizada fora da bacia, seja por meio de captação direta para as localidades ribeirinhas, seja por meio do rio Guandu, que recebe o desvio das águas do rio Paraíba para aproveitamento hidrelétrico.

Quanto a cobertura florestal, os melhores percentuais são verificados na bacia do Piabanha e nas sub-bacias do Paquequer, estimada em mais de 20% de suas terras, onde estão os mais expressivos remanescentes da Mata Atlântica. No entanto, é possível observar, nas zonas urbanas e rurais, processos erosivos relevantes decorrentes dos diversos ciclos econômicos e da falta de preservação e conservação do solo, bem como a ausência de sistema de esgotamento sanitário e de aterros sanitários adequados, que contribuem para a degradação ambiental e da qualidade da água do rio Paraíba do Sul.

A área de drenagem da bacia do Piabanha é de 2.065 km², abrangendo 4 municípios fluminenses – Areal, Petrópolis, Teresópolis e São José do Vale do Rio Preto, onde habitam cerca de 400 mil pessoas. Seu rio é um dos principais afluentes da margem direita do rio Paraíba do Sul. Com 80 km de extensão, banha os municípios de Petrópolis, Areal e Três Rios. Seu principal afluente é o rio Paquequer, com 37 km de extensão, nascendo a 2.100 m de altitude, na Pedra do Sino e banhando os municípios de Teresópolis e São José do Vale do Rio Preto recebendo efluentes de origem industrial, doméstico e rural, desembocando no rio Preto. Esse último, nasce no município de Teresópolis e banha os municípios de São José do Vale do Rio Preto, Areal e parte do distrito da Posse em Petrópolis. Tem extensão de 54 km e é um dos afluentes do rio Piabanha e um dos contribuintes para a bacia do rio Paraíba do Sul.

A **Figura 5** mostra os corpos hídricos que cortam o município de Sapucaia. Nela é possível observar que o rio Paraíba do Sul percorre toda a divisa ao norte do município com o estado de Minas Gerais.

Figura 5 – Rios e córregos que cortam o município de Sapucaia.



Fonte: Google Earth, 2014.

Na bacia do rio Piabanha há 22 hidrelétricas: sete em operação, duas em construção e 13 planejadas. Com exceção da Central Geradora Hidrelétrica – CGH Rio Bonito, as que estão em operação foram construídas no século passado, destacando-se a maior delas, a Usina Hidroelétrica – UHE 93 Ilha dos Pombos, no rio Paraíba do Sul, concedida à Light Energia S.A

A Usina UHE de Simplício, localizada em Sapucaia, apresenta as seguintes características:

- Curso D'água – rio Paraíba do Sul;
- Pot. Instalada – 28 MW;
- Nº de Unidades – 3 x (101,9MW) modelo Francis/Horizontal; e
- Queda Única – 100 m.

A considerável expansão demográfica e o intenso e diversificado desenvolvimento industrial ocorridos nas últimas décadas na região Sudeste, refletem-se na qualidade das águas do rio Paraíba do Sul, podendo-se citar como fontes poluidoras mais significativas as de origem industrial, doméstica e da agropecuária, além daquela decorrente de acidentes em sua bacia.

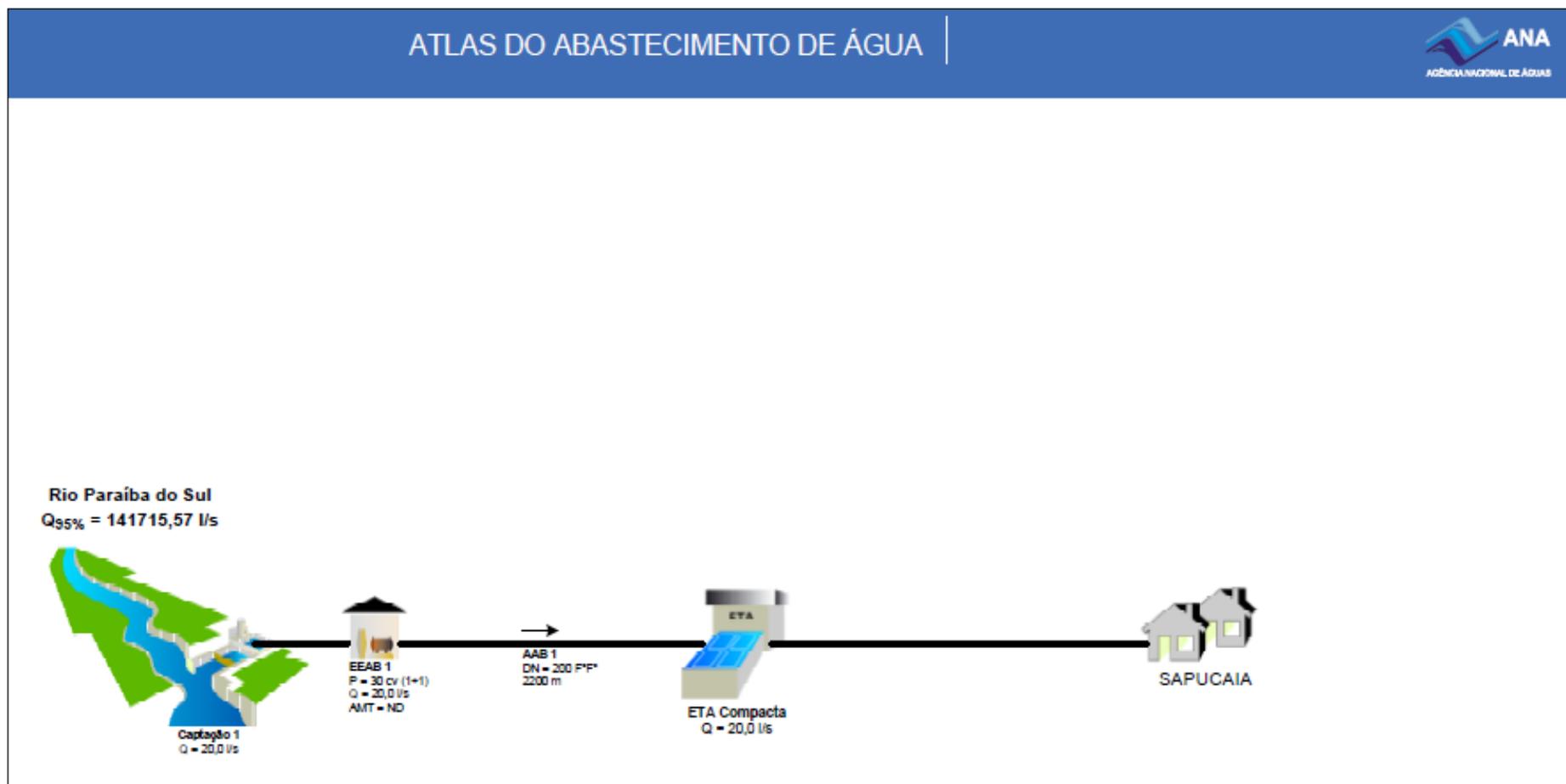
3.5 MANANCIAIS

Manancial de abastecimento público é a fonte de água doce utilizada para consumo humano ou desenvolvimento de atividades econômicas. As áreas de mananciais devem ser alvo de atenção específica, contemplando aspectos legais e gerenciais.

O aumento da demanda por água é consequência direta do crescimento populacional e da ampliação dos níveis de consumo *per capita*, e tais fatores aumentam a pressão sobre os mananciais de abastecimento. Entre as situações que causam degradação das áreas de mananciais, podem ser destacadas: ocupação desordenada do solo; práticas inadequadas de uso do solo e da água; falta de infraestrutura de saneamento (precariedade nos sistemas de esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e resíduos sólidos); superexploração dos recursos hídricos; remoção da cobertura vegetal; erosão e assoreamento de rios e córregos; e atividades industriais que se desenvolvem descumprindo a legislação ambiental.

Segundo o Atlas de Abastecimento de Água da Agência Nacional de Águas – ANA (**Figura 6**), o município de Sapucaia, notadamente o Distrito Sede, possui um manancial, o rio Paraíba do Sul, responsável pelo abastecimento de água doce utilizada para consumo humano e para o desenvolvimento de atividades econômicas (**Figura 7**).

Figura 6 – Sistema de captação.



Fonte: Atlas do Abastecimento de Água – ANA.

Figura 7 – Captação rio Paraíba do Sul.



Fonte: Visita Técnica, 2013

3.5.1 CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DOS MANANCIAIS DISPONÍVEIS

De acordo com informações do Comitê da Bacia do Piabanha⁶ e do Portal da ANA⁷, são apresentadas a seguir as características quantitativas e qualitativas dos mananciais disponíveis do município de Sapucaia.

a. Características quantitativas

Sapucaia possui um sistema isolado que abastece a demanda hídrica urbana, denominado Sistema Isolado Sapucaia 1. O manancial de abastecimento de água é o rio Paraíba do Sul, com $Q_{95\%} = 141.715,57$ L/s, cujo tipo de captação é por tomada direta de água ou em fio d'água e tem 39% de participação no abastecimento do município. Atualmente é captado 20,0 L/s, que passa por uma estação elevatória de água bruta com potência de 30 CV (1+1) e depois é transportada por uma adutora, denominada AAB1 (diâmetro nominal 200mm de F^oF^o) por 2.200m até a estação de

⁶ Disponível em <http://www.comitepiabanha.org.br/index.php>.

⁷ Disponível em <http://www2.ana.gov.br/Paginas/default.aspx>.

tratamento de água compacta, com capacidade de $Q=20,0$ L/s. De acordo com a ANA, o sistema é satisfatório para atender a demanda projetada de 2015 (33 L/s).

O Caderno de Ações - Área de Atuação do Piabanha, do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro, projetou para o ano de 2020 a seguintes população e estimativas de demandas de água mostradas no **Quadro 5**.

Quadro 5 – População e estimativas das demandas de água em Sapucaia.

Município	Pop. Urb. (2020)	Pop. Benef. (95% de 2020)	Qmédia (L/s)	QmxK1 (L/s)	QmxK1xK2 (L/s)	QmxK1 + 20% (L/s)
Sapucaia	5.571	5.292	10,11	12,13	18,20	14,56

Fonte: <http://www.ceivap.org.br/downloads/cadernos/PIABANHA.pdf>

b. Características qualitativas

De acordo com o Relatório da Situação da Região hidrográfica do Piabanha, Paquequer e Preto (2012-2013), existe no município de Sapucaia uma estação de qualidade da água no rio Paraíba do Sul, denominada **PS0432**, cujo resultado apresentou condição excelente, com $IQA=76,4$. Isso significa que as águas estão apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público. A localização do ponto PS0432 é mostrada na **Figura 8**, onde foram consultados os dados de qualidade da água monitorados pelo INEA.

De acordo com o Monitoramento das Águas Interiores do Estado do Rio de Janeiro, realizado pelo INEA, é possível verificar a qualidade da água para os pontos de monitoramento existentes. Os dados dos resultados para o ponto **PS0432** entre os anos de 2007-2013 por parâmetro analisado podem ser consultados no portal do INEA⁸.

⁸ Disponível em:

<http://www.inea.rj.gov.br/Portal/MegaDropDown/Monitoramento/Qualidadedaagua/aguasInteriores/index.htm&lang=>.

Figura 8 – Ponto de monitoramento da qualidade da água em Sapucaia.



Fonte: INEA.

3.5.2 Usos DA ÁGUA

A cobrança pelo uso da água de domínio do estado do Rio de Janeiro vem se consolidando ao longo dos últimos anos. A arrecadação total nas bacias até o ano de 2011 foi de R\$ 73,8 milhões e seus recursos vem sendo aplicados de acordo com as deliberações dos respectivos Comitês de Bacia.

A Bacia do Piabanha arrecadou R\$ 703.526,81 com as cobranças de uso no ano de 2011, os quais estão sendo utilizados para a realização de investimentos.

Com relação à situação da oferta de água para abastecimento humano em Sapucaia, de acordo com o Atlas do Abastecimento Urbano de Água da ANA⁹, está é considerada como satisfatória para demanda urbana projetada de 33L/s para o ano de 2015.

⁹ Portal da ANA. Disponível em: < <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Home.aspx> > Acesso em: 20 jan. 2014.

De acordo com o estudo realizado pela Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul - AGEVAP intitulado “Relatório Técnico – Bacia do Rio Paraíba do Sul – Subsídios às ações de melhoria de gestão” (AGEVAP, 2011), os usos outorgados para o município de Sapucaia são os descritos no **Quadro 6**.

Quadro 6 – Usos outorgados pela ANA no município de Sapucaia.

Ano	Vazão instalada m ³ /h	Vazão Lançamento m ³ /h	Finalidade/Uso	Latitude decimal	Longitude Decimal
2009	90	0	Mineração	-21,911667	-42,747778
2010	114,12	25,2	Esgotamento Sanitário	-22,034322	-42,98931667

Fonte: AGEVAP, 2011

No município de Sapucaia, de acordo com o Relatório da Situação da Região hidrográfica do Piabanha, Paquequer e Preto (2012-2013), existem 148 usos cadastrados em diferentes finalidades, como mostra o **Quadro 7**.

Quadro 7 – Quantidade de declarações de usuários de água por finalidade.

Município	Abast. público	Aqui- cultura	Criação de animal	Esg. Sanitário	Indústria	Irrigação	Mineração	Outros	Subtotal
Sapucaia	1	2	17	1	6	107	3	11	148

Fonte: <http://www.comitepiabanha.org.br/conteudo/relsituacao2012-2013.pdf>

As águas da bacia do rio Piabanha, além de serem utilizadas para a geração de energia elétrica, também são utilizadas pelos setores industrial e agropecuário e, claro, pelo saneamento básico das regiões próximas. Quanto à demanda hídrica desses setores, tem-se que o saneamento básico utiliza 1,42 m³/s, enquanto a indústria capta 0,12 m³/s. Mas, a principal demanda hídrica da bacia do Piabanha vem do setor agropecuário, atingindo 3,47 m³/s¹⁰.

¹⁰ Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul: Caderno de Ações – Área de Atuação do Piabanha.

O município de Sapucaia possui 7 (sete) usuários cadastrados na Bacia do Rio Paraíba do Sul¹¹, onde suas finalidades são:

- Abastecimento público (Companhia Estadual de Águas e Esgotos – Cedae);
- Esgotamento Sanitário (Prefeitura Municipal de Sapucaia);
- Mineração (Terma Terminal Mineiro de Areia LTDA e Areal Espelho D'Água Ltda);
- Indústria (Alambique São Fulgencio Indústria E Comércio LTDA); e
- Outros (Trevo WJV LTDA).

3.5.3 HIDROGEOLOGIA

De acordo com estudos feitos pelo Sistema de Informações de Águas Subterrâneas – SIAGAS, o Brasil é um país de dimensão continental que detém potencial hídrico superficial correspondente a 53% do total referente à América do Sul e a 12% do total mundial.

Esta condição de aparente abundância, não reflete a verdadeira situação, no que diz respeito ao seu real aproveitamento. A sua distribuição irregular, na dimensão temporal e espacial, não oferece as condições necessárias para o seu pleno aproveitamento nas regiões com elevada densidade populacional e intenso desenvolvimento socioeconômico.

De forma geral, as águas subterrâneas, além de seu caráter interligado e indissociável dos demais compartimentos do ciclo hidrológico (águas superficiais, intersticiais e atmosféricas, e água presente na biota), constituem importante recurso hídrico.

3.5.4 POÇOS TUBULARES

O sistema SIAGAS identifica a presença de quinze poços tubulares no município de Sapucaia.

¹¹ CEIPAV. Disponível em: <http://www.ceivap.org.br/conteudo/Usuarios-Cadastrados-Estadual-RJ.pdf>
Acesso em 11 mar 2014.

3.5.5 OUTORGAS

A outorga pelo direito de uso de água é um dos instrumentos de gestão de recursos hídricos previsto na Lei federal n. 9.433/1997, assim como na Lei estadual n. 3.239/1999, nas quais se explicita que os recursos hídricos são bens de domínio público; portanto, as águas superficiais ou subterrâneas somente poderão ser objeto de uso após a concessão da outorga de direito de uso pelo poder público. Nos rios de domínio estadual e águas subterrâneas, a outorga é emitida pelo INEA e nos rios de domínio da União, pela Agência Nacional das Águas (ANA). Seu objetivo é assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso aos recursos hídricos.

Dados fornecidos pelo INEA mostram que o Município tem vários mananciais com Outorga, conforme apresentados no **Quadro 8**.

Quadro 8 – Dados de Outorga para captação de água para abastecimento de Sapucaia.

Corpo Hídrico	Córrego do Cortiço ou Barão	Córrego do Cortiço ou Barão	Córrego Monte Leve	Córrego Monte Santa Rita	Rio Paraíba do Sul
Domínio	Estadual	Estadual	Estadual	Estadual	Federal
Vazão Méd. Captada (m³/h)	40	40	28,19	25,2	72
Vazão Máx. Captada (m³/h)	40	40	28,19	25,2	72
Vazão Máx. - Outorga (m³/h)	52,92	-	28,17	15,13	72
Vazão Máx. - Outorga reservada (m³/h)	52,92	-	28,17	15,13	72
Sistema de abastecimento	Curso D'água municipal de Sapucaia				
Unidade de Produção	ETA-Jamapar	ETA-Jamapar	ETA-Anta	ETA-Aparecida	ETA-Sapucaia
Localidade	Sapucaia	Sapucaia	Anta	Aparecida	Sapucaia
Unidade ou Reserva de gua Outorga/Preventiva	Outorga	Reserva de gua	Outorga	Outorga	Outorga
Tipo de documento	Portaria SELA N. 535	-	Portaria SELA N. 535	Portaria SELA N. 535	Resolução ANA N. 5860
Data de emissão do documento	17/01/2007	-	17/01/2007	17/01/2007	16/12/2011
Validade da emissão de uso (anos)	5anos	-	5anos	5anos	24anos
Venc. da concessão de uso	17/01/2012	-	17/01/2012	17/01/2012	28/12/2035
Situo regularizada	Renovao	Solicitar reserva de gua	Renovao e ampliao	Renovao e ampliao	Vigente
N. do Proc. Solicitao	E-07/100.648/04		E-07/100.648/04	E-07/100.648/04	Processo 02501.000762/2002.61
Data do Protoc. de solicitao	17/01/2012		17/01/2012	17/01/2012	16/12/2011

Fonte: Inea, 2014.

3.6 INDICADORES DE SAÚDE

3.6.1 INDICADORES GERAIS

A mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano) em Sapucaia vem sendo reduzida com o passar dos anos, o que significa que as condições de vida no município estão sendo melhoradas. Do ano de 2000 para 2010, a mortalidade infantil reduziu 20%, passando de 20,8 por mil nascidos vivos para 16,6 por mil nascidos vivos em 2010.

A esperança de vida ao nascer é o indicador utilizado para compor a dimensão Longevidade do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). Em Sapucaia, a esperança de vida ao nascer aumentou 7,5 anos nas últimas duas décadas, passando de 65,8 anos em 1991 para 68,8 anos em 2000, e para 73,3 anos em 2010. Em 2010, a esperança de vida ao nascer média para o estado era de 75,1 anos e, para o país, de 73,9 anos.

Como forma de auxiliar no atendimento à saúde no município de Sapucaia, há um Programa de Estratégia da Saúde da Família, onde atende 7 (sete) unidades distribuídas pelo município: 1 em Vila do Pião, 2 em Jamapará, 1 no Centro, 1 em N.S Aparecida, 1 em São João e 1 em Anta. As equipes são formadas por 1 médico, 1 enfermeira e 6 agentes, sendo que cada equipe tem capacidade de atender até 3.000 habitantes.

O trabalho feito por esse programa é de prevenção, educação e saúde envolvendo também outros programas, como: o tabagismo com reuniões de grupos, distribuição de adesivos de tabagismo, medicamentos quando necessário.

Segundo informações da Prefeitura, o município está construindo a Clínica da Família no bairro de Anta, o Hospital Municipal no Centro e reformando todos os postos de saúde do município.

3.6.2 EPIDEMIOLOGIA

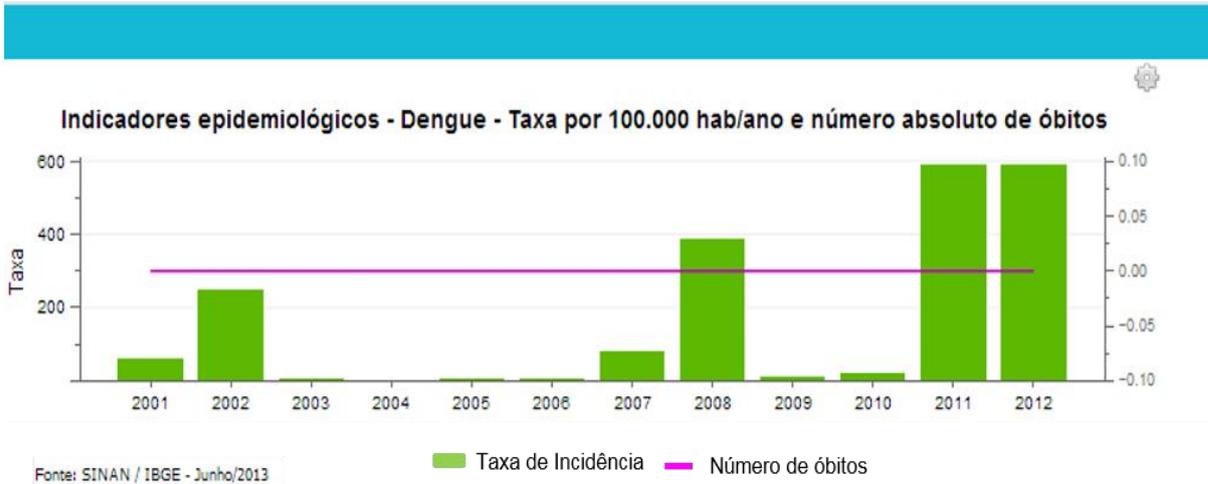
São muitas as doenças vinculadas à falta de saneamento básico, dentre elas: amebíase, ancilostomíase, ascaridíase, cisticercose, cólera, dengue, diarreia, desinterias, elefantíase, esquistossomose, febre amarela, febre paratifoide, febre tifoide, giardíase, hepatite, infecções na pele e nos olhos, leptospirose, malária, poliomielite, teníase e tricuriase. Essas doenças podem ser transmitidas pelo contato ou ingestão de água contaminada, contato da pele com o solo e resíduos contaminados. A presença de esgoto, água parada, resíduos sólidos, rios poluídos e outros problemas também contribuem para o aparecimento de vetores que podem transmitir doenças. É importante lembrar que os custos com prevenção dessas doenças são menores do que aqueles relacionados com a cura e a perda de vidas por causa delas.

Em consulta ao Portal da Saúde (<http://portalsaude.saude.gov.br>), para o município de Sapucaia, verificaram-se os seguintes indicadores para a saúde:

1. Dengue: Taxa por 100 mil habitantes e número absoluto de óbitos;
2. Indicador de mortalidade por diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível;
3. Indicadores epidemiológicos – Vigiágua.

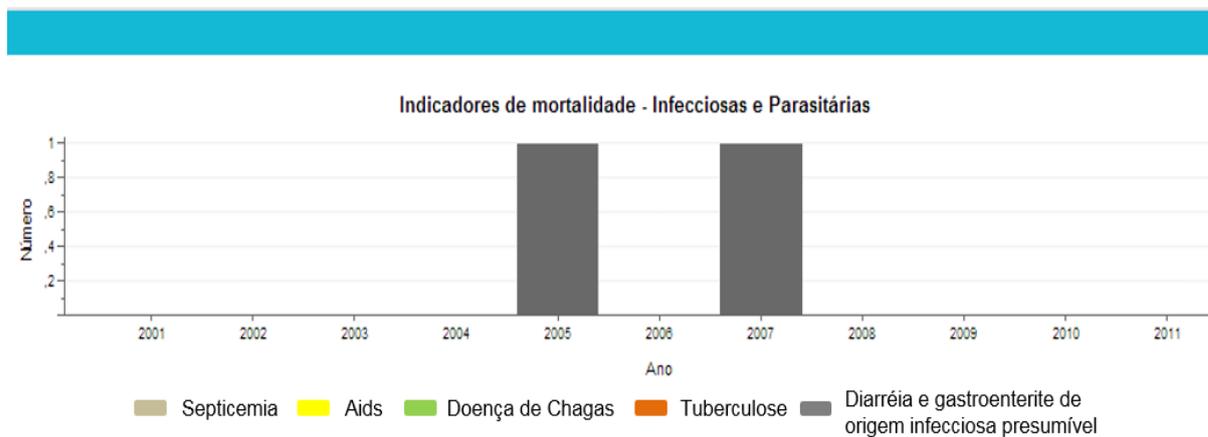
A série histórica pesquisada foi de 2001 a 2012, cujos resultados estão dispostos nos **Gráfico 2**, **Gráfico 3** e **Gráfico 4**. O **Gráfico 2** traz a evolução nos casos de dengue, principalmente, nos anos de 2011 e 2012, onde se observava a ocorrência de, aproximadamente, 600 casos por 100.000 habitantes. Por mais que a incidência de casos de dengue tenha aumentado em alguns anos, não houve casos de óbitos por essa doença em nenhum dos períodos analisados.

Gráfico 2 – Dengue: taxa por 100 mil habitantes e número absoluto de óbitos.



Fonte: Portal da Saúde (<http://189.28.128.178/sage/#>). Acesso em 15 jan. 2014.

Gráfico 3 – Indicador de mortalidade por diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível.



Fonte: Portal da Saúde (<http://189.28.128.178/sage/#>). Acesso em 13 jan. 2014.

Analisando o **Gráfico 3**, é possível observar que, nos anos de 2005 e 2007, os indicadores de mortalidade referentes à diarreia e gastroenterite se mostraram consideravelmente elevados em relação aos demais anos do período em estudo.

Já o **Gráfico 4** mostra elevada quantidade de amostras de água com presença de coliformes totais, tendo esse valor evoluído a partir de 2009, e atingindo valor máximo em 2011, onde chegou a cerca de 100% das amostras.

Quadro 10 – Indicadores de Transição Pacto pela Saúde no Município de Sapucaia.

Indicadores	Metas pactuadas					Tendência esperada	Tendência observada	Valores observados				
	2008	2009	2010	2011	2012			2008	2009	2010	2011	2012
População recenseada/estimada						▲		17.352	17.355	17.525	17.554	17.581
Proporção de cura dos casos novos de Hanseníase diagnosticados nos anos das coortes	90,00	90,00	85,00	100,00	100,00	▲	✘	0,00
Número absoluto de óbitos por dengue	n/p	n/p	n/p	n/p	0	▼	!	0!	0!	0!	0!	0

Fonte: Secretaria de Estado da Saúde, Acesso em 13 jan. 2014.

Legenda:

✓ Valor observado superou a meta

✘ Valor observado não atingiu a meta

Indicador não pactuado (não houve pactuação ou, para anos anteriores a 2012, o indicador não era n/p).

3.7 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E AMBIENTAL

Entende-se como meio físico o espaço que agrega os processos e as características físicas do ambiente global, ou seja, aqueles gerados pela dinâmica do planeta.

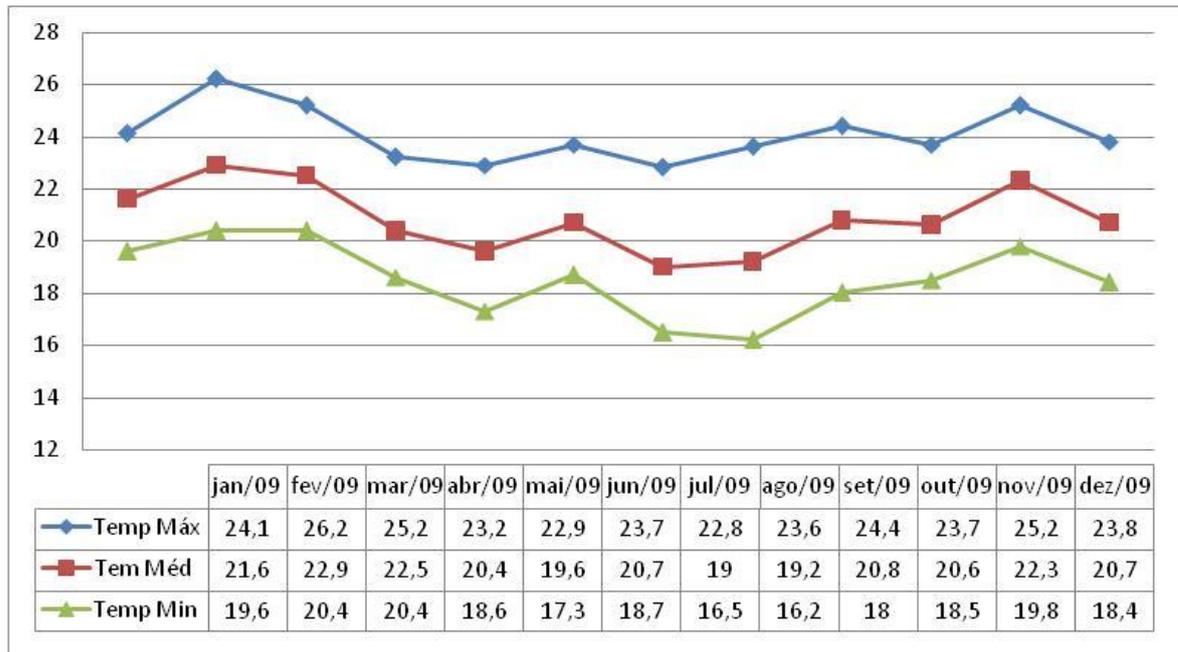
No que tange ao meio físico da área em estudo, abordaram-se os principais processos inerentes à da dinâmica superficial do local.

3.7.1 CLIMA

O estado do Rio de Janeiro encontra-se no sudeste brasileiro, inserido na zona climática tropical Brasil central. Esta zona climática caracteriza-se por variar de quente (média > 18° C em todos os meses do ano) a mesotérmico brando (entre 10° C e 15° C), de superúmido a semiárido (mais ao nordeste), com clima predominantemente quente e úmido.

O **Gráfico 5** mostra as temperaturas para o Município de Sapucaia no ano de 2009.

Gráfico 5 – Temperaturas mínima, média e máxima para município de Sapucaia, 2009.



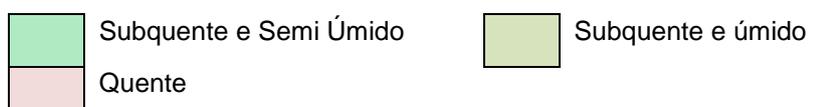
Fonte: : SISAM, INMET (2014). Não há registro de temperaturas para todos os meses nos anos posteriores a 2009.

De acordo com o Mapa de Clima do IBGE (2002), destacado na **Figura 9**, o município de Sapucaia caracteriza-se, majoritariamente, como clima quente, subquente e semiúmido, apresentando entre quatro e cinco meses secos.

Figura 9 – Mapa do clima do IBGE.

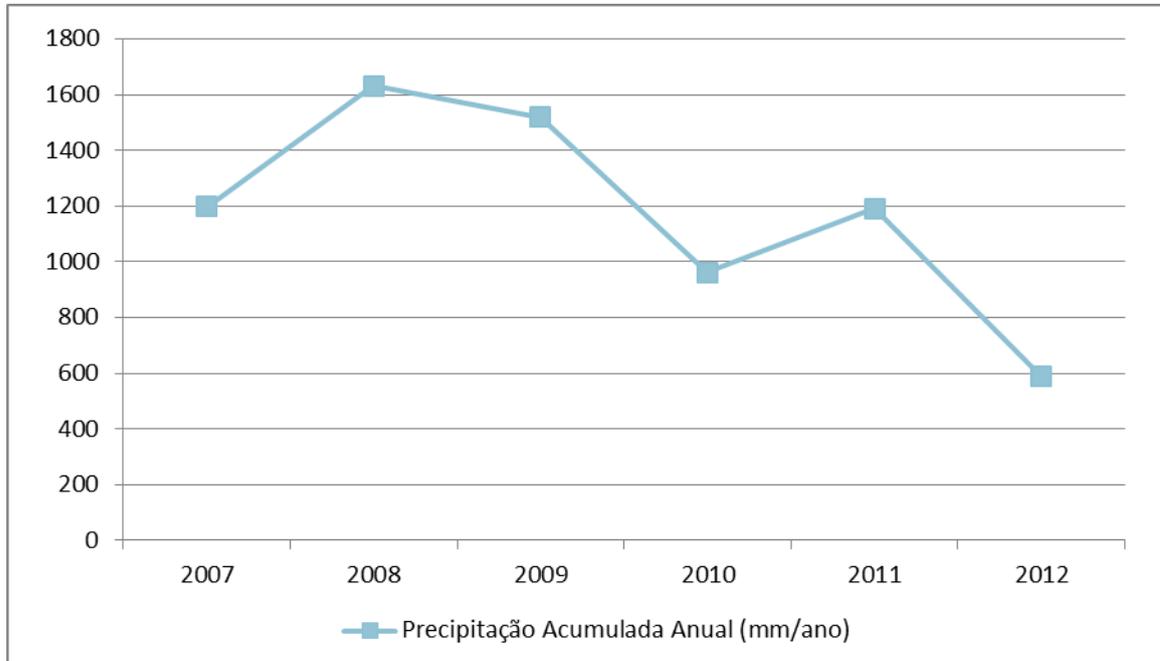


Fonte: IBGE, 2002.



A precipitação anual no município de Sapucaia varia entre 588 e 1.631mm, apresentando seus maiores índices durante os meses de novembro a março, com média de 1.181 mm/ano, como mostra o **Gráfico 6**.

Gráfico 6 – Precipitação anual acumulada (mm/ano) em Sapucaia.

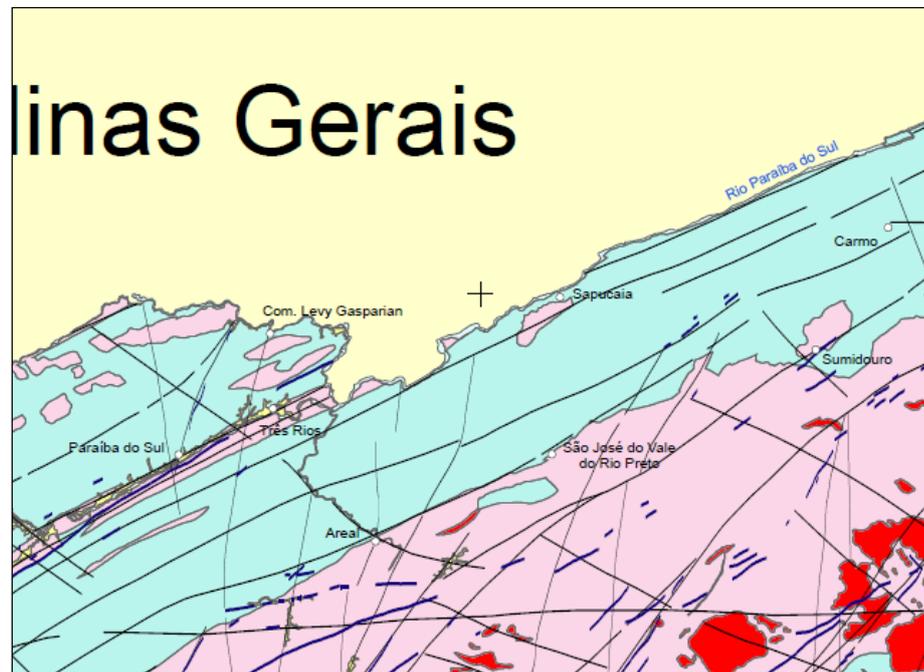


Fonte: : SISAM, INMET (2014).

3.7.2 GEOLOGIA

Em relação à geologia, que trata da estrutura e suporte do solo, em Sapucaia há três formações diferentes. O recorte, mostrado na **Figura 10**, representa as características geológicas de Sapucaia e municípios limítrofes, segundo Mapa Geológico Simplificado do Estado do Rio de Janeiro do Departamento de Recurso Mineral.

Figura 10 – Características geológicas de Sapucaia.



Fonte: DRM-RJ, 2008.

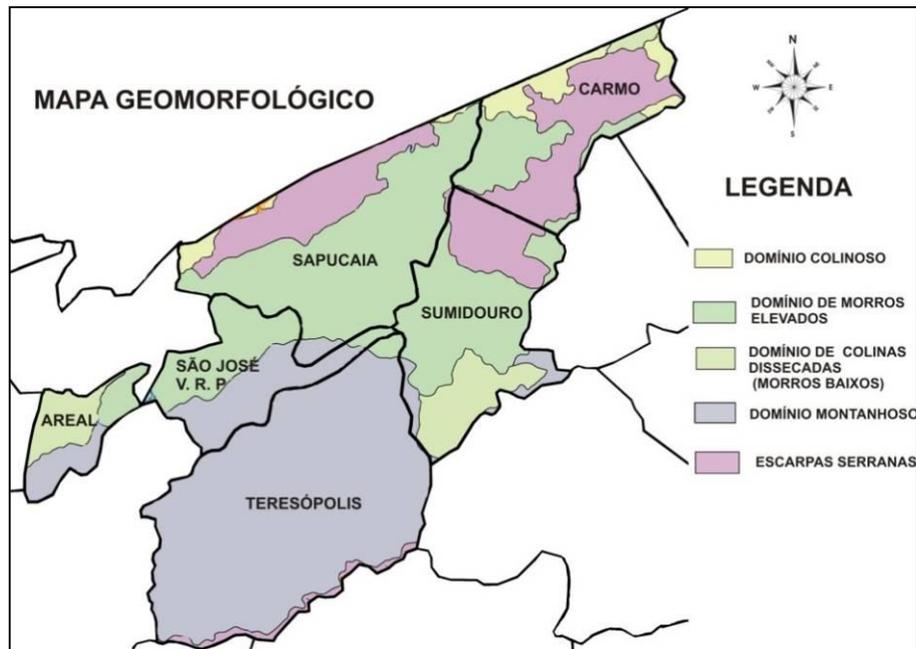
Legenda:

	<i>Rochas Paraderivadas:</i> Formadas a partir do metamorfismo das rochas sedimentares, podendo ser também chamadas de metassedimentares. As rochas paraderivadas mais comuns no estado do Rio de Janeiro são os paragneisses.
	<i>Rochas Ortoderivadas:</i> Formadas através do metamorfismo entre rochas ígneas. As rochas ortoderivadas mais comuns, no estado do Rio de Janeiro, são os ortogneisses.
	<i>Diqe de Diabásio:</i> São rochas magmáticas com a presença de minerais ricos em ferro e magnésio. Sua composição é semelhante a lavas do fundo do oceano e sua origem está relacionada à abertura do oceano Atlântico.
	<i>Falhas, Fraturas e Dobras:</i> estruturas de reação das rochas a esforços por ela sofridos. Dependendo das condições de pressão e temperatura, uma rocha pode ser dobrada (deformação dúctil = flexível). Por vezes, o esforço sobre as rochas geram fraturas (deformação rúptil = que quebra). Quando, numa fratura, um bloco de rocha se movimenta em relação ao outro, a estrutura resultante é denominada falha.

3.7.3 GEOMORFOLOGIA

Conforme apresentado no recorte extraído do Mapa Geomorfológico dos Municípios, **Figura 11**, a região de Sapucaia e entorno caracteriza-se, predominantemente, por maciços dos tipos Domínio de Morros Elevados e Escarpas Serranas.

Figura 11 – Mapa Geomorfológico da região serrana do Rio de Janeiro.



Fonte: CPRM, 2014

A geomorfologia resultante é de relevo ondulado, no entanto, nos terrenos mais planos, em geral várzeas, se desenvolveram alguns núcleos urbanos. Isso faz com que haja ocupação dispersa, o que pode dificultar implantação do sistema de saneamento básico.

O relevo do município favorece a coleta de esgotos por gravidade, porque é formado basicamente por colinas de pequena a média amplitude, intermediadas por vales planos. Essa propriedade também é válida para o abastecimento de água e o escoamento das águas pluviais urbanas.

Toda a região serrana do estado do Rio de Janeiro, é favorável a escorregamentos devido ao relevo, que podem causar diversos transtornos ao município de Sapucaia, incluindo o risco de mortes. Com a finalidade de levantar essas áreas de risco, o Departamento de Recurso Minerais do Estado do Rio de Janeiro – DRM/RJ elaborou o Mapa de Localização das Áreas de Risco a Escorregamentos, onde foram definidas as localidades mostradas no **Quadro 11**.

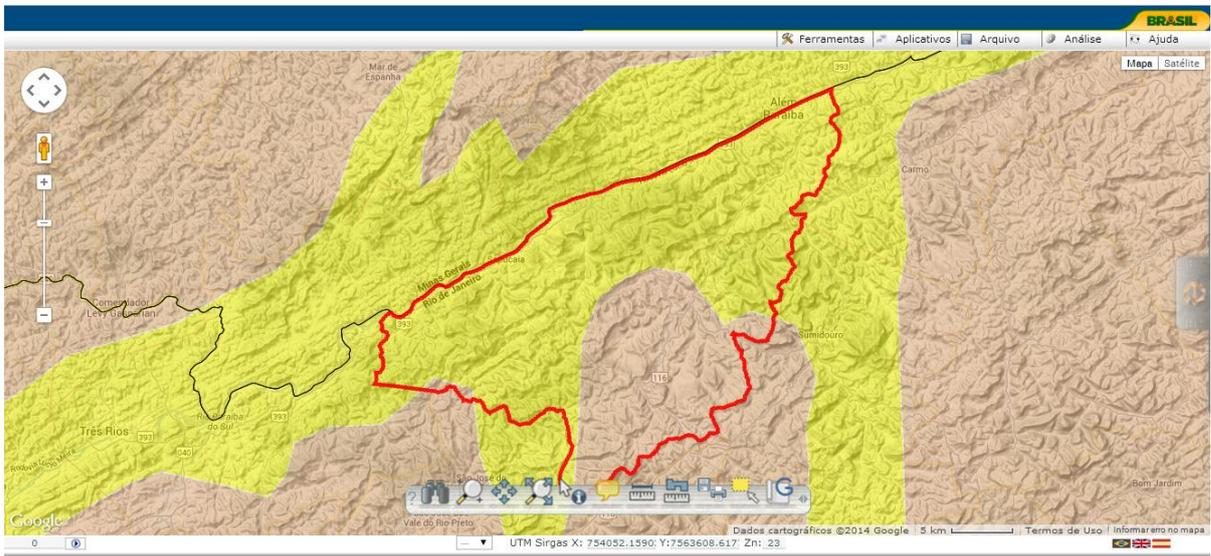
Quadro 11 – Localidades com risco iminente a escorregamentos em Sapucaia.

Hierarquia	Bairro	Localização do ponto	Moradias sob risco	Pessoas sob risco	Coord. E	Coord. N
1	Jamapará	SAP-PM-004 - Rua dos Barros	51 moradias (9 atingidas) e 11 moradias destruídas	204	738214	7578909
2	Jamapará	SAP-PM-005 - Rua dos Barros	10 moradias (4 atingidas, 6 interditadas) e 2 obras	40	738427	7578979
3	Jamapará	SAP-PM-003 - Rua dos Barros	10 moradias (6 interditadas) e 1 oficina	40	738013	7578793
4	Jamapará	SAP-BR-027 - Rua Leonor Perácio Barão	5 moradias	36	737794	7577642
5	Jamapará	SAP-BR-024 - Rua Júlio Magalhães	8 moradias (3 atingidas) e 1 igreja	32	737899	7577692
6	Jamapará	SAP-SM-012 - Rua José Vital dos Reis	8 moradias	32	737307	7577452
7	Jamapará	SAP-PM-007 - Rua Balbina Teixeira de Assis	7 moradias	28	738852	7577128
8	Subúrbio	SAP-PS-009 - Travessa Nicolau Langoni	6 moradias	24	714921	7568020
9	Metrama	SAP-PS-001 - Rua José de Oliveira Neto	5 moradias	20	714092	7565864
10	Jamapará	SAP-BR-017 - Rua Paulino Fernandes	5 moradias	20	737535	7577690
11	Metrama	SAP-PS-003 - Rua Luiz de Carvalho	5 moradias	20	714362	7565757
12	Centro	SAP-PS-008 - Rua Sebastião Lourenço	7 moradias e 1 obra	18	714957	7565942
13	Jamapará	SAP-BR-022 - Rua Sílvio Geraldo França	4 moradias e 1 obra	17	738124	7577608
14	Jamapará	SAP-SM-008 - Rua Balbina Teixeira de Assis	4 moradias	18	738718	7577194
15	São João	SAP-BR-009 - Escadão	3 moradias	16	713214	7565192
16	Alto do Subúrbio	SAP-PS-005 - Rua Sebastião Lourenço	4 moradias	16	714735	7565948
17	Alto do Subúrbio	SAP-PS-010 - Rua Artur Marques de Carvalho	4 moradias	16	714627	7565989
18	Jamapará	SAP-BR-023 - Rua Sílvio Geraldo França	1 moradias	12	738044	7577461
19	Centro	SAP-SM-004 - Rua Manoel Bácia Rodrigues	3 moradias	12	715897	7566406
20	Jamapará	SAP-SM-010	3 moradias	12	738987	7577286
21	Alto do Subúrbio	SAP-PS-007 - Rua Sebastião Lourenço	3 moradias	12	714939	7565951
22	Metrama	SAP-PS-002 - Rua Mosaes Carreiro e Melo	3 moradias (2 interditadas)	12	714199	7565749
23	Jamapará	SAP-PM-006 - Rua São Miguel	5 moradias e 1 obra	10	738465	7577093
24	Jamapará	SAP-SM-011 - Rua José Vital dos Reis	4 moradias	9	737143	7577380
25	Jamapará	SAP-BR-021 - Rua Sílvio Geraldo França	2 moradias	8	738124	7577567
26	Centro	SAP-SM-003 - Rua Aristides Souza	2 moradias	8	715742	7566241
27	Jamapará	SAP-BR-019 - Travessa Paulino Fernandes	2 moradias	8	737465	7577631
28	Centro	SAP-BR-012 - Rua Lincoln de Miranda Carvalho	2 moradias	8	715648	7566580
29	Jamapará	SAP-BR-026 - Rua Júlio Magalhães	3 moradias (1 abandonada)	8	737790	7577629
30	Jamapará	SAP-BR-018 - Rua Paulino Fernandes	2 moradias	7	737488	7577670
31	São João	SAP-BR-010 - Escadão	2 moradias (1 abandonada)	5	713200	7565236
32	Jamapará	SAP-BR-014 - Rua Paulino Fernandes	2 moradias e 1 moradia destruída e 2 obras	4	737588	7577740
33	Jamapará	SAP-BR-016 - Rua Paulino Fernandes	1 moradia e 1 edificação	4	737666	7577706
34	Jacuba	SAP-BR-011 - Rua Henrique de Souza Tavares	2 moradias	4	716824	7566736
35	São João	SAP-BR-006 - Estrada Arrebenta Rabicho	1 moradia	4	713820	7563483
36	Jamapará	SAP-BR-015 - Rua Paulino Fernandes	4 moradias	1	737816	7577728
37	Jamapará	SAP-SM-005 - Rua Balbina Teixeira de Assis	10 moradias interditadas	0	737577	7577647
38	Jamapará	SAP-SM-006 - Rua Balbina Teixeira de Assis	2 moradias e 1 igreja	0	737359	7577611
39	Jamapará	SAP-SM-014 - Rua João Lima Filho	1 moradia	0	738900	7577243
40	Jamapará	SAP-BR-020 - Rua Degenor de Castro Pinto	1 moradia abandonada	0	737849	7577771
			Total	207 moradias		
				743		

Fonte: DRM- RJ, 2014.

Quanto ao tipo de solo, de acordo com o estudo Plano de Recursos Hídricos para a Fase Inicial da Cobrança na Bacia do Rio Paraíba do Sul, desenvolvido pelo Laboratório de Hidrologia da COPPE/UFRJ¹², o município de Sapucaia apresenta a classificação PE – Podzólico Vermelho Escuro e LV - Latossolo Vermelho-Amarelo Húmico. A **Figura 12** mostra a distribuição dos solos do município de Sapucaia, de acordo com o mapa de solos do Brasil de 2001, elaborado utilizando o *software* livre I3Geo, disponível no site do Ministério do Meio Ambiente. A cor amarela corresponde ao solo do tipo PE e a cor mais escura corresponde ao solo LV.

Figura 12 – Mapa de solo de Sapucaia.



Fonte: I3Geo, MMA.

¹² Disponível em <http://www.hidro.ufrj.br/pgrh/pgrh-re-010-r0/volume1/capitulo3-vol1.pdf>

4 ESTUDO POPULACIONAL

Apresenta-se a seguir, a síntese dos resultados do Estudo Populacional¹³ elaborado para o Plano de Sapucaia.

No ano de 2010, de acordo com o censo do IBGE, o município de Sapucaia possuía 17.525¹⁴ habitantes, correspondente a 6,4% do contingente da Região Centro-Sul Fluminense, e com proporção de 100,1 homens para cada 100 mulheres. A densidade demográfica era de 32,35 habitantes por quilômetro quadrado, contra 89,5 habitantes por quilômetro quadrado de sua região. A taxa de urbanização correspondia a 75% da população.

De acordo com a Secretaria de Meio Ambiente, o município não possui população flutuante¹⁵.

4.1 PROJEÇÃO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO

A partir dos dados dos Censos Demográficos do IBGE levantados para o município foram realizados estudos para estimativa da população total e urbana a ser adotada no projeto dos serviços de saneamento. Foram considerados os seguintes métodos, que são recomendados pela literatura técnica, para projeção populacional: método aritmético, método da projeção geométrica e método da taxa decrescente de crescimento.

Após análise dos métodos apresentados é possível observar que a taxa de crescimento populacional de Sapucaia aparece de forma crescente ao longo do período 1991 - 2010. Com isso, a utilização do método da Taxa Decrescente não é razoável uma vez que este supõe que a taxa de crescimento torna-se menor ao longo do tempo.

¹³ O Estudo Populacional está apresentado no **Anexo III**.

¹⁴ O Estudo Populacional (**Anexo III**) apresenta os dados de todo o município, inclusive para a população do Distrito de Pião. Cabe destacar, que os prognósticos dos SAA e SES de Sapucaia tiveram a população do Distrito de Pião deduzida da população de Sapucaia. O referido Distrito foi tratado (diagnóstico e prognóstico) de maneira individualizada.

¹⁵ População Flutuante é a que se estabelece no núcleo urbano por curtos períodos de tempo, como no caso dos municípios de veraneio, estâncias climáticas e hidrominerais.

O **Quadro 12** apresenta a projeção populacional calculada pelo método geométrico entre os anos de 2010 e 2034. O referido método foi o que se mostrou mais adequado para representar a projeção populacional do município para o período do Plano.

Quadro 12 – Estimativa populacional por métodos matemáticos para o município.

Ano	Pop. (hab) ¹⁶ Projeção Geométrica	Ano	Pop. (hab) ¹⁶ Projeção Geométrica
2010	11.423	2023	13.201
2011	11.619	2024	13.320
2012	11.761	2025	13.438
2013	11.902	2026	13.554
2014	12.041	2027	13.668
2015	12.177	2028	13.781
2016	12.312	2029	13.892
2017	12.445	2030	14.002
2018	12.575	2031	14.109
2019	12.704	2032	14.215
2020	12.831	2033	14.320
2021	12.956	2034	14.423
2022	13.079		

¹⁶ Projeção populacional do município de Sapucaia, deduzida a população do Distrito de Pião.

4.2 PROJEÇÃO POPULACIONAL – ABASTECIMENTO DE ÁGUA

As projeções populacionais para o sistema de abastecimento tiveram como base as unidades de planejamento dos setores censitários e as informações obtidas nas visitas em campo. Assim, são apresentados no **Quadro 13**, os setores de abastecimento em função dos setores censitários, bem como a projeção populacional para o ano de 2034 em cada área (urbano e rural).

Quadro 13 – Setores de abastecimento e projeção populacional urbano.

Distrito	Setor de Abastecimento	Cod_setor	Pop 2010 (hab)	Pop total 2010 (hab)	Pop total 2034 (hab)
Sede Sapucaia	Centro	330540605000001	446	3.440	3.615
		330540605000002	429		
		330540605000003	469		
		330540605000004 (50%)	357		
		330540605000006	567		
		330540605000007	703		
	São João	330540605000004 (50%)	357	1.962	2.062
		330540605000005	860		
		330540605000016	745		
	Total Distrito Sede			5.402	5.402
Anta	Reservatório ETA	330540610000001	731	3.494	3.675
		330540610000002	568		
		330540610000003	611		
		330540610000004	519		
		330540610000008	592		
		330540610000009	473		
Total Distrito Anta			3.494	3.494	3.675
Jamapar	Barão	330540615000001	525	2.368	2.497
		330540615000003	392		
		330540615000004	650		
		330540615000005	575		
		330540615000009 (50%)	226		
	Club dos 200	330540615000002	246	1.155	1.218
		330540615000008	683		
		330540615000009 (50%)	226		
Total Distrito Jamapar			3.523	3.523	3.715
N.S Aparecida	Reservrio ETA	330540620000001	561	854	902
		330540620000002	5		
		330540620000006	288		
Total Distrito N.S Aparecida			5.758	854	902

Quadro 14 – Setores de abastecimento e projeo populacional rural.

Distrito	Setor de Abastecimento	Cod_setor	Pop 2010 (hab)	Pop total 2010 (hab)	Pop total 2034 (hab)
Sede Sapucaia	reas Rurais	330540605000008	405	1103	1162
		330540605000009	236		
		330540605000010	462		
Total Distrito Sede			1.103	1.103	1.162
Anta	rea Rural	330540610000006	260	260	284
	Total Distrito Anta			260	260
Jamapar	reas Rurais	330540615000006	287	521	545
		330540615000007	234		
	Total Distrito Jamapar			521	521
N.S Aparecida	reas Rurais	330540620000004	554	666	690
		330540620000005	112		
	Total Distrito N.S Aparecida			666	666

4.3 PROJEÇÃO POPULACIONAL – ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Para o planejamento do sistema de esgotamento sanitário, dividiu-se o município em unidades de planejamento definindo-se 4 (quatro) subsistemas de esgotamento sanitário, a saber: subsistema Sede, subsistema Anta, subsistema Jamapar e subsistema N.S. Aparecida.

Assim, são apresentados no **Quadro 15**, os subsistemas de esgotamento sanitário e os setores censitários contidos em cada subsistema, bem como a projeção populacional para o ano de 2034 em cada área (urbano e rural). Ressalta-se que, para a definição da população de 2034, adotaram-se os percentuais de crescimento calculados a partir dados apresentados no Estudo Populacional, **Anexo III**.

Quadro 15 – Subsistemas de esgotamento sanitário e projeção populacional urbano.

Subsistemas de esgotamento sanitário	Cod_setor	Pop 2010 (hab)	Pop total 2010 (hab)	Pop total 2034 (hab)
Sede Sapucaia (setores urbanos)	330540605000001	446	5.402	5.677
	330540605000002	429		
	330540605000003	469		
	330540605000004	714		
	330540605000005	860		
	330540605000006	567		
	330540605000007	703		
	330540605000015	469		
	330540605000016	745		
Total Distrito Sede	5.402	5.402	5.677	
Anta (setores urbanos)	330540610000001	731	3.494	3.675
	330540610000002	568		
	330540610000003	611		
	330540610000004	519		
	330540610000008	592		
	330540610000009	473		
	Total Distrito Anta	3.494		
Jamapar (setores urbanos)	330540615000001	525	3.523	3.715
	330540615000002	246		
	330540615000003	392		
	330540615000004	650		
	330540615000005	575		
	330540615000008	683		
	330540615000009	452		
	Total Distrito Jamapar	3.523		
N.S Aparecida (setores urbanos)	330540620000001	561	854	902
	330540620000002	5		
	330540620000006	288		
	Total Distrito N.S. Aparecida	854		

Quadro 16 – Subsistemas de esgotamento sanitário e projeção populacional rural.

Subsistemas de esgotamento sanitário	Cod_setor	Pop 2010 (hab)	Pop total 2010 (hab)	Pop total 2034 (hab)
Sede Sapucaia (setores rurais)	330540605000008	405	1103	1162
	330540605000009	236		
	330540605000010	462		
	Total Distrito Sede	1.103		
Anta (setores rurais)	330540610000006	260	260	284
	Total Distrito Anta	260	260	284
Jamapar (setores rurais)	330540615000006	287	521	545
	330540615000007	234		
	Total Distrito Jamapar	521		
N.S Aparecida (setores rurais)	330540620000004	554	666	690
	330540620000005	112		
	Total Distrito N.S. Aparecida	666		

5 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

5.1 DIAGNÓSTICO SETORIAL

O principal objetivo deste capítulo é apresentar o diagnóstico¹⁷ dos serviços de abastecimento de água do município de Sapucaia prestados pela CEDAE, como meio de subsidiar a elaboração dos Programas, Projetos e Ações do Plano Municipal de Saneamento Básico.

O diagnóstico é apresentado de acordo com as etapas sequencias que compõem o sistema de abastecimento de água, a partir do manancial¹⁸ até a rede de distribuição.

Neste capítulo foram utilizados dados obtidos através de levantamento de campo, do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS 2012 e do IBGE 2010.

5.1.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA SEGUNDO O SNIS

O SNIS coleta informações primárias dos prestadores de serviço e calcula uma série de indicadores. De acordo com o SNIS 2012, o índice de atendimento urbano do município de Sapucaia de água é de 86,1%. O **Quadro 17** mostra o total de ligações e economias atendidas pelos serviços prestados pela Cedae. Vale ressaltar que os dados do SNIS não contemplam o distrito de Pião, sendo este, operado pelo próprio Município.

¹⁷ O Diagnóstico Setorial foi apresentado no Produto 4. Para maiores detalhes, consultar relatório PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0004.

¹⁸ A análise da outorga do uso das águas para abastecimento público foi tratada no estudo de caracterização PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0003

Quadro 17 – Ligações e economias de água atendidas pela CEDAE em Sapucaia – SNIS 2012.

Quantidade de Ligações			Quantidade de Economias Ativas	
Total (ativas + inativas)	Ativas	Ativas Micro medidas	Total (ativas)	Micromedidas
AG021	AG002	AG004	AG003	AG014
4.722	4.413	4.408	5.045	5.041

Fonte: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 2012 -SNIS

AG002: Quantidade de ligações ativas de água à rede pública, providas ou não de hidrômetro, que estavam em pleno funcionamento no último dia do ano de referência.

AG003: Quantidade de economias ativas de água, que estavam em pleno funcionamento no último dia do ano de referência.

AG004: Quantidade de ligações ativas de água, providas de hidrômetro, que estavam em pleno funcionamento no último dia do ano de referência.

AG014: Quantidade de economias ativas de água, cujas respectivas ligações são providas de hidrômetro, que estavam em pleno funcionamento no último dia do ano de referência.

AG021: Quantidade de ligações totais (ativas e inativas) de água à rede pública, providas ou não de hidrômetro, existente no último dia do ano de referência.

Dos números apresentados no **Quadro 17**, o sistema de abastecimento de água de Sapucaia abastece 5.045 economias ativas, sendo 5.041 hidrometradas. Observa-se que a quantidade de economias hidrometradas é elevada, quando comparado à média da Cedae para todo o estado do Rio de Janeiro que é de 56,0% em 2012. Apesar do elevado indicador, não se conhece as condições do parque de hidrômetro existente.

Vale ressaltar a hidrometração vai de encontro às diretrizes para fixação de tarifas dos serviços de saneamento básico, conforme disposto no art. 29, § 1º, da Lei n. 11.445/2207, destacadas a seguir:

IV - inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;

V - recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;

VII - estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;

VIII - incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.

Em relação aos volumes de água, o **Quadro 18** mostra os dados de produção, consumo e faturamento para o ano de 2012.

Quadro 18 – Volume de água produzida, consumida e faturada pela Cedae em Sapucaia – 2012.

VOLUMES DE ÁGUA (1.000 m ³ /ano)			
Produzido	Consumido	Faturado	Micromedido
AG006	AG010	AG011	AG008
1.743,0	1.157,0	1.157,0	1.047,0

AG006: Volume anual de água disponível para consumo, compreendendo a água captada pelo prestador de serviços e a água bruta importada, ambas tratadas na(s) unidade(s) de tratamento do prestador de serviços, medido ou estimado na(s) saída(s) da(s) ETA(s) ou UTS(s).

AG008: Volume anual de água medido pelos hidrômetros instalados nas ligações ativas de água.

AG010: Volume anual de água consumido por todos os usuários, compreendendo o volume micromedido o volume de consumo estimado para as ligações desprovidas de hidrômetro ou com hidrômetro parado, acrescido do volume de água tratada exportado para outro prestador de serviços.

AG011: Volume anual de água debitado ao total de economias (medidas e não medidas), para fins de faturamento. Inclui o volume de água tratada exportado para outro prestador de serviços.

Por consequência dos dados apresentados no **Quadro 18**, teve-se em 2012, segundo os dados declarados no SNIS:

- Perdas de faturamento¹⁹ de 33,6%. Este índice corresponde à comparação entre o volume de água produzido para distribuição e o volume faturado. Ou seja, para cada 100 m³ disponibilizados para distribuição aos usuários dos serviços em Sapucaia, a Cedae fatura 66,4 m³. Desta forma, 33,6 m³ deixam de ser faturados, com impacto direto nas receitas da prestação dos serviços;

- Perdas na distribuição²⁰ de 33,6%. Este índice compara o volume de água disponibilizado para distribuição e o volume consumido. Ou seja, para cada 100 m³ disponibilizados para distribuição aos usuários dos serviços em Sapucaia, a Cedae perde 33,6 m³.

- Perdas por ligação²¹ de 363,8 l/dia/ligação. É outra forma de indicar o nível de perdas no sistema. Trata-se da quantidade de água em litros perdida por ligação durante 1 (um) dia.

¹⁹ Índice de Perdas de Faturamento (IN013): [Volume de Água (Produzido + Tratado Importado – de Serviço) – Volume de Água Faturado] / [Volume de Água (Produzido + Tratado Importado – de Serviço)].

²⁰ Índice de Perdas na Distribuição (IN049): [Volume de Água (Produzido + Trat. Importado – de Serviço) – Volume de Água Consumido] / [Volume de Água (Produzido + Tratado Importado – de Serviço)].

²¹ Índice de Perdas por Ligação (IN051): [Volume de Água (Produzido + Trat. Importado – de Serviço) – Volume de Água Consumido] / Quantidade de Ligações Ativas de Água.

Estes números são próximos ou inferiores à média da Cedae para o estado do Rio de Janeiro, porém os dados devem ser analisados vis-à-vis a qualidade da macro e da micromedição existente. Ou seja, se a idade do parque de hidrômetros é elevada, a confiabilidade da informação fornecida ao SNIS é limitada. Já o **Quadro 19** mostra os consumos micromedido e faturado com referência a 2012.

Quadro 19 – Consumo micromedido e faturado pela Cedae em Sapucaia – SNIS 2012.

Consumo micromedido por economia (m³/mês/econ) IN014	Consumo de água faturado por economia (m³/mês/econ) IN017
17,3	18,5

IN014: (Volume de Água Micromedido) / (Quantidade de Economias Ativas de Água Micromedidas)

IN017: (Volume de Água Faturado – Volume de Água Tratada Exportado) / (Quantidade de Economias Ativas de Água)

De acordo com o SNIS 2012, não houve incidência de água com coliformes totais na água distribuída à população e o atendimento a Portaria 2.914/2011 é integral.

Já o **Quadro 20** apresenta a qualidade da prestação dos serviços em termos de continuidade do abastecimento e das reclamações e serviços executados. Observa-se neste quadro que não houve paralisação do sistema.

Quadro 20 – Paralisações, reclamações e solicitações de serviços pela Cedae em Sapucaia 2012.

Paralisações em sistemas de água		Reclamações e serviços executados
Duração (hora/ano) QD003	Economias ativas atingidas (econ./ano) QD004	Reclamações ou solicitações de serviços (reclam./ano) QD023
0	0	9

QD003: Quantidade de horas, no ano, em que ocorreram paralisações no sistema de distribuição de água. Devem ser somadas somente as durações de paralisações que, individualmente, foram iguais ou superiores a seis horas.

QD004: Quantidade total anual, inclusive repetições, de economias ativas atingidas por paralisações no sistema de distribuição de água. Devem ser somadas somente as economias ativas atingidas por paralisações que, individualmente, tiveram duração igual ou superior a seis horas.

QD023: Quantidade total anual de reclamações ou solicitações de serviços referentes ao(s) sistema(s) de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

Outra informação relevante no SNIS 2012 diz respeito à extensão da rede de água no município, avaliada em 54 km, porém não há dados disponíveis sobre o cadastro e o estado de conservação dessa rede. Também cabe destacar o consumo *per capita*, calculado em 202,5 l/hab. dia para Sapucaia.

5.1.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Conforme informações fornecidas pelo site da ANA, o atendimento no abastecimento de água para o município é satisfatório, com 92% de domicílios com água encanada na área urbana e 76% na área rural. Porém, o critério da ANA apenas contempla a cobertura por infraestrutura de rede.

De acordo com a população, os serviços de abastecimento de água foram identificados como os mais deficitários em relação aos serviços públicos em geral. Assim, para a população, não basta ter o serviço por rede, é preciso que o mesmo tenha regularidade, continuidade e qualidade que atenda aos padrões do Ministério da Saúde.

A seguir o sistema de abastecimento de água dos 5 (cinco) distritos de Sapucaia, a saber: Sede, Anta, Jamapar e Ns^a. Sr^a. Aparecida, sendo apresentados nas suas diversas etapas.

5.1.3 CAPTAÇÃO

Os principais mananciais do município são os superficiais, responsaveis pelo abastecimento de água para consumo humano e para o desenvolvimento de atividades economicas, conforme informaçoes do Comite da Bacia do Piabanh²² e do Portal da Agencia Nacional de guas – ANA²³. Os dados operacionais das captaoes de água de Sapucaia estão apresentados no **Quadro 21**.

²² Disponivel em <http://www.comitepiabanha.org.br/index.php>.

²³ Disponivel em <http://www2.ana.gov.br/Paginas/default.aspx>.

Quadro 21 – Dados Operacionais das captações de água de Sapucaia.

Distrito	Captação	Coordenadas	Vazão Média (l/s)	Tipo de Captação	Observação	Imagem
Sede	Rio Paraíba do Sul	S: 22°00'4.11" W: 42°55'45.60"	20,00	Superficial	-	
Anta	Córrego Monte Livre	S:22°3'10.22" W: 42°57'28.63"	7,80	Superficial	-	
Jamapar	Córrego Curtio	S: 21°53'26.06" W:42°41'46.10"	14,70	Superficial	Observou-se na visita técnica a necessidade de melhorias na área da captao.	
N.S. Aparecida	N.S. Aparecida	S: 22°01'49.06" W: 42°49'34.00"	4,20	Superficial	-	-

Fonte: Visita Técnica –2013 e 2014.

5.1.4 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO E RESERVATÓRIO

Em Sapucaia, os sistemas de abastecimento de água são isolados, ou seja, cada distrito tem o seu sistema de captação, tratamento da água, reservação e distribuição, conforme apresentado no **Quadro 22**.

Quadro 22 – Dados Operacionais das estações de tratamento de água.

Distrito	Localização	Vazão (l/s)	Reservação (m³)	Coordenadas	Tipo de Estação	Estado de Conservação	Manutenção	Adução (mm)	Elevatórias (EE)	Imagem
Sede	Rua Marechal Floriana Peixoto, s/n°	20,00	130 (junto a ETA) 100 (Centro) 50 (bairro São João)	S: 21°59'47.59" W: 42°54'59.88"	Convencional	Bom	Emergencial	100 150 180	02 bombas de recalque (01 trabalhando e 01 reserva)	
Anta	Estrada Anta São José, s/ n°	10,00	50	S: 22°2'27,18" W: 42°59'15.95"	Convencional	Bom	Emergencial	100	-	-
Jamapará	Rua Silva Geraldo França, 58	18,00	30	S: 21°53'25.53" W: 42°41'47.09"	Compacta	Bom	Emergencial	200	02 bombas de recalque (01 trabalhando e 01 reserva)	
N.S.Aparecida	Rua Stela Rampine, s/n°	15,00	120	S: 22°1'55.41" W: 42°47'32.04"	Compacta	Bom	Emergencial	200	02 bombas de recalque (01 trabalhando e 01 reserva)	

Fonte: Visita Técnica –2013 e 2014.

5.1.5 ADUÇÃO

5.1.5.1 SISTEMA DE ADUÇÃO - SEDE

O sistema de adução do distrito Sede ocorre através de rede em ferro fundido de Ø150mm da captação do Rio Paraíba do Sul até a estação de tratamento-ETA, onde saem duas redes: uma de Ø 180mm em ferro fundido para o reservatório de Sapucaia e outra com Ø 100mm em ferro fundido para o reservatório de São João. O esquema da **Figura 13** mostra o sistema.

Figura 13 – Sistema de adução – Distrito de Sapucaia.



Fonte: Secretaria do Meio Ambiente.

5.1.5.2 SISTEMA DE ADUÇÃO - ANTA

O sistema de adução é composto por rede em ferro fundido de Ø100mm que percorre 5Km da captação até a ETA. O esquema da **Figura 14** mostra o sistema.

Figura 14 – Sistema de adução – Distrito de Anta.



Fonte: Secretaria Meio Ambiente

5.1.5.3 SISTEMA DE ADUÇÃO - JAMAPARÁ

O sistema de adução se dá através da rede (diâmetro não foi informado) dá captação até a ETA que fica localizada em frente. A água tratada é distribuída para os reservatórios de Barão e Clube dos 200, através de rede em ferro fundido de Ø 200mm. O esquema da **Figura 15** define o sistema.

Figura 15 – Sistema de adução – Distrito de Jamapará.



Fonte: Secretaria Meio Ambiente

5.1.5.4 SISTEMA DE ADUÇÃO – Ns^a. SR^a APARECIDA

O sistema de adução se dá através da rede Ø 200mmff da captação até a ETA. A água tratada é bombeada para o reservatório que fica localizado junto a estação e depois distribuída a população. O esquema da **Figura 16** mostra o sistema.

Figura 16 – Sistema de adução do Distrito de Ns^a. Sr^a. Aparecida.



Fonte: Secretaria do Meio Ambiente.

5.1.6 REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Não foram disponibilizadas informações cadastrais das redes de distribuição do município de Sapucaia. Os dados informados no item anterior foram obtidos através de visita técnica juntamente com o técnico da concessionária responsável pelo sistema de abastecimento de água.

De acordo com o Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB²⁴, o abastecimento de água é adequado quando:

24

http://www.cidades.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=302:plansab&catid=84&Itemid=113, acesso abril de 2014.

– Fornecimento de água potável por rede de distribuição, com ou sem canalização interna, ou por poço, nascente ou cisterna, com canalização interna, em qualquer caso sem intermitência prolongada ou racionamentos.

Através do Censo 2010, o IBGE disponibiliza características da estrutura urbana do entorno dos domicílios, dentre elas, algumas características de saneamento, que são baseadas pelos setores censitários e variáveis (**Quadro 23**).

Quadro 23 – Variáveis consideradas para a caracterização do componente abastecimento de água.

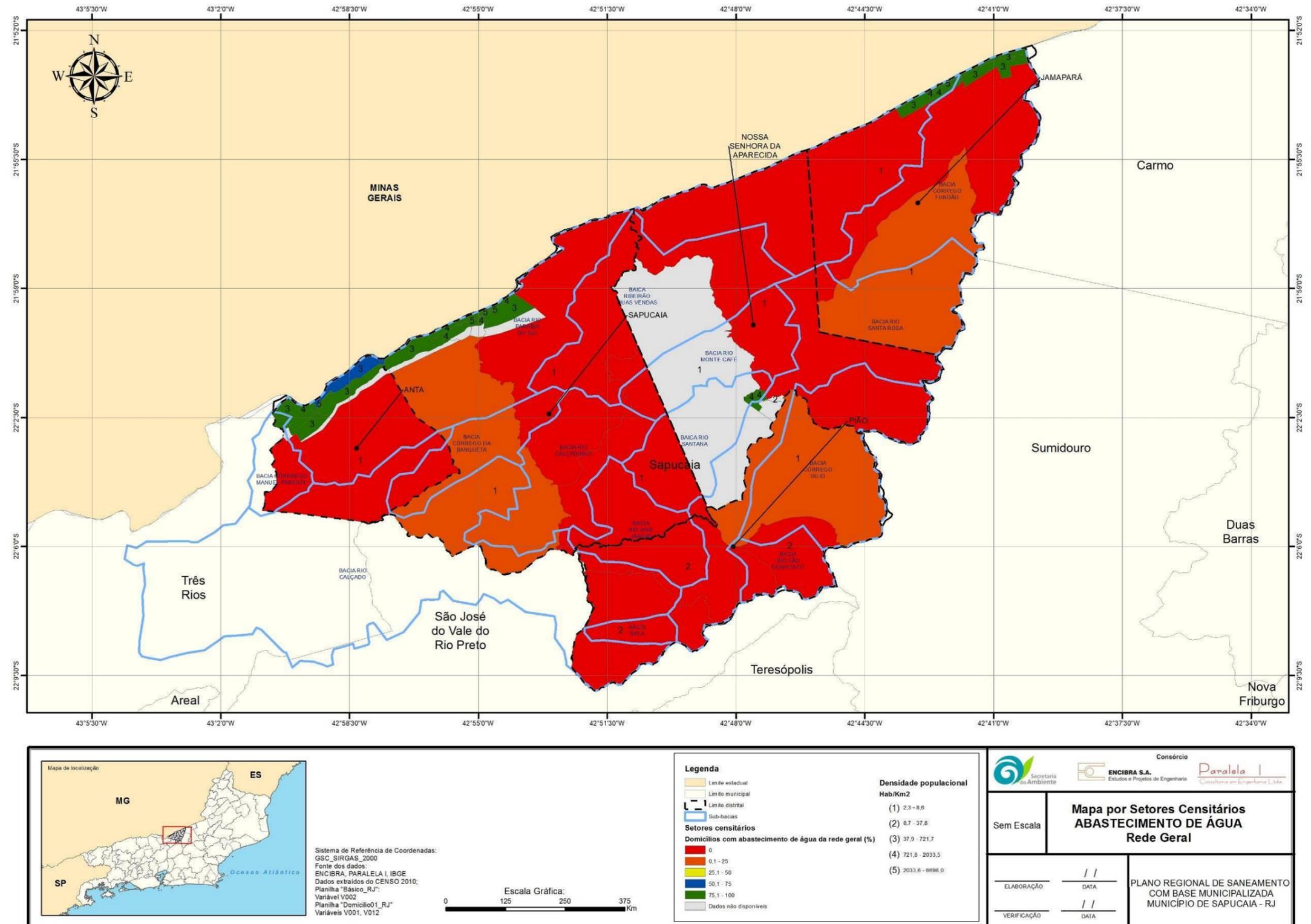
Planilha	Variável	Descrição da Variável
Planilha: Domicílio 01_RJ	V012	Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral
	V013	Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade
	V014	Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da chuva armazenada em cisterna

Essas variáveis foram exportadas para o *Arcgis*, e assim obteve-se o mapeamento da variável em questão para a componente água, resultando na **Figura 17** e na **Figura 18**.

Analisando as referidas figuras observa-se que nos distritos, onde há uma densidade populacional de média a alta (3 a 5), verifica-se que a cobertura do abastecimento de água por rede geral está entre 50,1 e 100% como acontece nos distritos de Sapucaia, Anta e Jamapar. Já para as áreas menos povoadas (1), essas possuem entre 75,1 e 100% dos domicílios com abastecimento de água por poço ou nascente, especificamente nos distritos de Sapucaia, Anta e Nossa Sra. Aparecida. Há ainda no distrito Sede uma extensa área (1), cujo atendimento por poço ou nascente é entre 25,1 e 50%. Já nas áreas de baixa densidade populacional (1) do distrito de Jamapar, há predominância de abastecimento de água por poço ou nascente (50,1 a 75%).

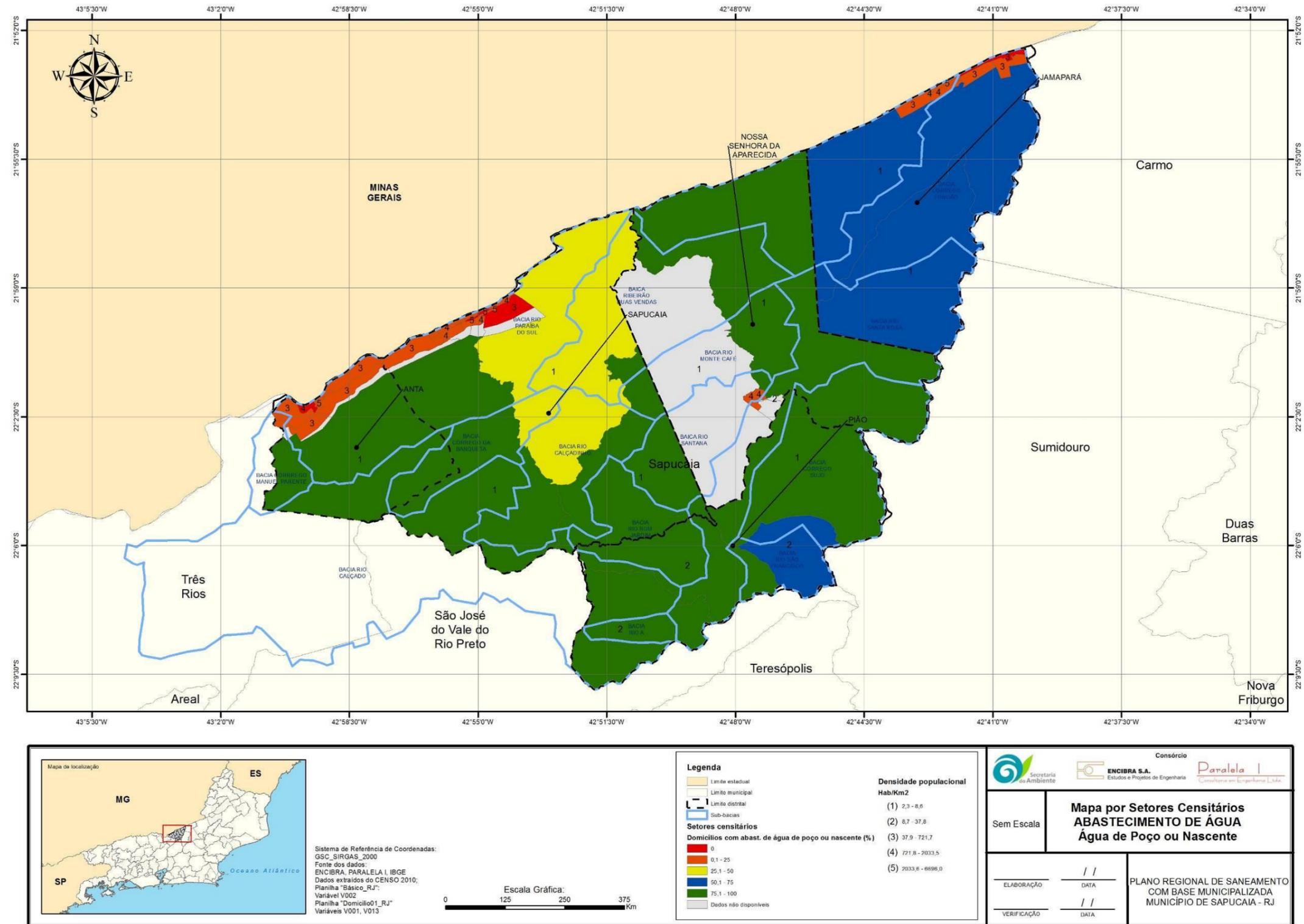
A rea em branco no mapa refere-se a dados não disponíveis no IBGE.

Figura 17 – Porcentagem de domicílios com abastecimento de água por rede geral.



Elaboração: Consórcio Encibra/Paralela 1.

Figura 18 – Porcentagem de domicílios com abastecimento de água por poço ou nascente.



Elaboração: Consórcio Encibra/Paralela 1.

5.1.7 QUALIDADE DA ÁGUA

Nos distritos de Sapucaia, Anta, Aparecida e Jamapar, o monitoramento e o controle de qualidade da água tratada e distribuída são de responsabilidade da Cedae. Não foram disponibilizados dados desta empresa sobre a qualidade da gua.

A única informação encontrada foi o Relatório da qualidade da água da Cedae de 2009, disponível no site da Cedae para *download*, conforme demonstrado no **Quadro 24**. Naquele período, a portaria vigente do Ministério da Saúde era a 518/2004. De acordo com estes dados, houve ocorrência de não conformidade para o parâmetro turbidez, durante o mês de novembro. Vale ressaltar que tais informações são insuficientes para atestar conclusivamente a qualidade atualmente distribuída no município nos sistemas operados pela Cedae, haja vista o longo período dos dados.

Quadro 24 – Parâmetros físico-químicos da qualidade da gua.

ANO 2009	Amostras realizadas para cor e turbidez	Amostras realizadas para bacteriologia e cloro	AMOSTRAS DENTRO DO PADRÃO				
			Parâmetros Físico-Químicos			Parâmetros Bacteriológicos	
			Turbidez (< 5 UNT)	Cor Aparente (< 15 uH)	Cloro Residual Livre (0,2 a 5,0 mg/L)	Coliformes	
			Totais	Termotolerantes			
JAN	367	365	365	367	365	8	8
FEV	327	327	327	327	327	8	8
MAR	369	369	369	369	369	8	8
ABR	358	358	358	358	358	8	8
MAI	370	370	370	370	370	8	8
JUN	360	360	360	360	360	8	8
JUL	372	372	372	372	372	8	8
AGO	368	368	368	368	368	8	8
SET	359	359	359	359	359	8	8
OUT	369	369	369	369	369	8	8
NOV	357	357	291	357	357	8	8
DEZ	366	366	366	366	366	8	8

Fonte: CEDAE – Relatório da qualidade da gua, 2009.

5.1.8 COMERCIALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

Com base nas informações coletadas em visita técnica ao município, o **Quadro 25**, apresenta os valores tarifários de 2 (duas) categorias de usuários dos serviços (Residencial e Comercial/Industrial) dos sistemas operados pela Cedae. Esta tabela segue o princípio da progressividade do consumo, ou seja, quanto maior o consumo do usuário, mais ele paga pelo m³ consumido.

Quadro 25 – Tarifas vigentes para os serviços de abastecimento de água em 2014.

Categoria	Valor (R\$)
Residencial	
Até 15 m ³	1,77
De 16 m ³ até 20 m ³	1,86
De 21 m ³ até 25 m ³	1,97
De 26 m ³ até 35 m ³	2,06
De 36 m ³ até 50 m ³	2,24
Acima de 50 m ³	2,35
Comercial/ Indústria	
Até 20 m ³	7,36
De 21 m ³ até 40 m ³	7,54
De 41 m ³ até 60 m ³	7,65
Acima de 60 m ³	7,93

Fonte: Visita técnica e CEDAE, 2014.

Já no sistema de abastecimento de água do distrito do Pião, operado pela Prefeitura Municipal, não há cobrança pela prestação dos serviços. Já houve tentativa da Cedae em assumir a prestação, inclusive com programas de caixa d'água gratuitas, mas a população foi contrária em função da obrigatoriedade de pagamento de tarifas. Por outro lado, há reclamações de falta d'água, tornando-se inviável o abastecimento regular por falta de consciência e controle dos moradores que abusam do consumo perdulário.

5.1.9 SÍNTESE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

No **Quadro 26** é apresentado um resumo dos principais problemas encontrados no sistema de abastecimento de água de Sapucaia no tocante aos aspectos legais e institucionais, operação e manutenção, e comercialização dos serviços.

Quadro 26 – Síntese do Sistema de Abastecimento de Água

<p>Aspectos Legais e Institucionais</p>	<p>Conforme dados obtidos na oficina de trabalho, a maior insatisfação encontrada pelos moradores de Sapucaia em relação aos serviços públicos em geral foi com o abastecimento de água, conforme pesquisa realizada na data do evento; Os serviços de abastecimento de água não são regulados.</p>
<p>Operação e Manutenção</p>	<p>A existência de vários sistemas convencionais de abastecimento de água demanda elevado número de operadores das unidades; Não há cadastro, nem dados disponíveis sobre o estado de conservação da rede de distribuição e das adutoras de todos os sistemas; Não existe manutenção preventiva para as captações, ETAs e reservatórios, cujas infraestruturas apresentam condições insatisfatórias. A manutenção dos serviços é realizada de forma corretiva, somente executada conforme o surgimento das demandas; Não há plano de investimentos para ampliação dos sistemas; Há dificuldade de acesso para a captação do distrito de Aparecida; Não foram disponibilizadas informações acerca das condições do parque de hidrômetros existente da CEDAE.</p>
<p>Comercialização dos Serviços</p>	<p>Em visita ao município foi informado que o índice de inadimplência é elevado para os distritos que tem o fornecimento de água da CEDAE.</p>

5.2 PROGNÓSTICO ABASTECIMENTO DE ÁGUA URBANO

Neste item são apresentadas as proposições²⁵ para a melhoria e ampliação dos serviços de abastecimento de água de Sapucaia, com vistas à universalização da prestação desses serviços dentro do horizonte do Plano Municipal de Saneamento Básico.

O planejamento das ações levará em consideração o crescimento populacional de 20 anos, previsto para a duração do Plano. Entretanto, cabe destacar que, de acordo com o art. 19, § 4º da Lei n. 11.445/2007, o plano de saneamento básico deverá ser revisto periodicamente, em prazo não superior a 4 (quatro) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual. Assim, é possível que ao longo do horizonte de planejamento, sejam revistas metas do Plano, caso não se configure a tendência de crescimento populacional estabelecida para o município de Sapucaia.

A natureza estrutural das proposições para os serviços de abastecimento de água envolve aspectos qualitativos e quantitativos da prestação desses serviços. Desta forma, os programas, projetos e ações estabelecidos neste plano devem, além de definir medidas para ampliação dos sistemas, prever melhorias operacionais que foquem na redução de perdas e na distribuição contínua de água aos habitantes de Sapucaia, conforme os padrões de qualidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde.

5.2.1 METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Dentro do conteúdo mínimo do Plano Municipal de Saneamento Básico, art. 19, inc. II da Lei n. 11.445/2007, destaca-se o estabelecimento de *objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a **universalização, admitidas soluções graduais e progressivas**, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais* [grifo nosso]. Cabe destacar o conceito de universalização definido no marco regulatório como a *ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico* (art. 3º, inc. III).

Desta forma, as metas de universalização dos serviços de abastecimento de água em Sapucaia serão estabelecidas de forma gradativa, *pari-passu* à

²⁵ As proposições foram apresentadas no Produto 5. Para maiores detalhes, consultar relatório PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0005.

disponibilidade de recursos financeiros para os investimentos nesse componente, devendo as mesmas ser revistas a cada 4 (quatro) anos.

O **Quadro 27** aponta os níveis de atendimento e de déficit em abastecimento de água para Sapucaia, de acordo com os dados fornecidos pelo Censo 2010 e conforme conceitos definidos pelo PLANSAB²⁶. Porém, cabe ressaltar que o Censo não mede aspectos qualitativos da prestação dos serviços necessários para que ocorra o atendimento adequado, tais como, padrão de potabilidade da água e intermitência no fornecimento de água. Diante dos dados apresentados no diagnóstico, há evidências de não conformidades em relação à prestação dos serviços no tocante a aspectos qualitativos.

Portanto, os valores apresentados no **Quadro 27** medem apenas a disponibilidade da infraestrutura, daí ser necessário estabelecer no Plano, programas, projetos e ações que adequem estes requisitos às condições de adequabilidade definidas pelo Plansab. Ressalta-se que neste quadro não estão computados os dados do Distrito de Pião²⁷.

²⁶ Apesar do conceito adequado de abastecimento de água do PLANSAB prever o fornecimento de água potável por rede de distribuição ou por poço, nascente ou cisterna, com canalização interna, em qualquer caso sem intermitências (paralisações ou interrupções), optou-se considerar por adequado na zona urbana somente aqueles domicílios atendidos por rede, em função do exposto no art. 45, da Lei n. 11.445/2007, descrito a seguir:

Art. 45. Ressalvadas as disposições em contrário das normas do titular, da entidade de regulação e de meio ambiente, toda edificação permanente urbana será conectada às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário disponíveis e sujeita ao pagamento das tarifas e de outros preços públicos decorrentes da conexão e do uso desses serviços.

§ 1o Na ausência de redes públicas de saneamento básico, serão admitidas soluções individuais de abastecimento de água e de afastamento e destinação final dos esgotos sanitários, observadas as normas editadas pela entidade reguladora e pelos órgãos responsáveis pelas políticas ambiental, sanitária e de recursos hídricos.

§ 2o A instalação hidráulica predial ligada à rede pública de abastecimento de água não poderá ser também alimentada por outras fontes.

Desta forma, além de atender ao marco regulatório, garante-se melhores condições para a própria sustentabilidade financeira dos serviços, pois, na medida em que forem ofertados, seja abastecimento de água, seja esgotamento sanitário, a população deverá estar interligada.

²⁷ Em função de características particulares dos serviços de saneamento básico de Pião, por determinação da SEA, o referido Distrito foi tratado de maneira individualizada. As proposições de Pião estão apresentadas no **Anexo IV**.

Quadro 27 – Atendimento e déficit em abastecimento de água para Sapucaia¹.

Áreas	Quantidade de domicílios	Quantidade de domicílios com atendimento adequado	Atendimento Adequado (%)	Atendimento Precário +Déficit (c) (%)
Urbanas	4.235	3.912 (a)	92,37%	7,63%
Rural	747	571 (b)	76,44%	23,56%
Total	4.982	4.483	89,98%	10,02%

Fonte: Censo 2010 IBGE/Elaboração dos autores.

(1) Exceto o Distrito de Pião.

a: Fornecimento de água potável por rede de distribuição;

b: Fornecimento de água potável por rede de distribuição ou por poço, nascente ou cisterna, com canalização interna;

c: Dentre o conjunto com fornecimento de água por rede e poço ou nascente, a parcela de domicílios que:

– Não possui canalização interna;

– recebe água fora dos padrões de potabilidade;

– tem intermitência prolongada ou racionamentos.

– Uso de cisterna para água de chuva, que forneça água sem segurança sanitária e, ou, em quantidade insuficiente para a proteção à saúde.

– Uso de reservatório abastecido por carro pipa.

Diante desse contexto, os serviços de abastecimento de água do município serão universalizados de forma gradativa até o ano de 2034, final do período do Plano. Conforme observado anteriormente, na fixação das metas de universalização, serão ponderadas as possibilidades técnicas e econômicas ao longo do horizonte do plano, delineadas por meio de cronograma de investimentos imediatos, de curto, médio e longo prazo, que será utilizado como referência para os prestadores de serviços e acompanhado por meio de indicadores. Entende-se como horizonte do plano a seguinte divisão de prazos:

- Imediato: 2015 – 2016;
- Curto Prazo: 2017 – 2019;
- Médio Prazo: 2020 – 2024;
- Longo Prazo: 2025 – 2034.

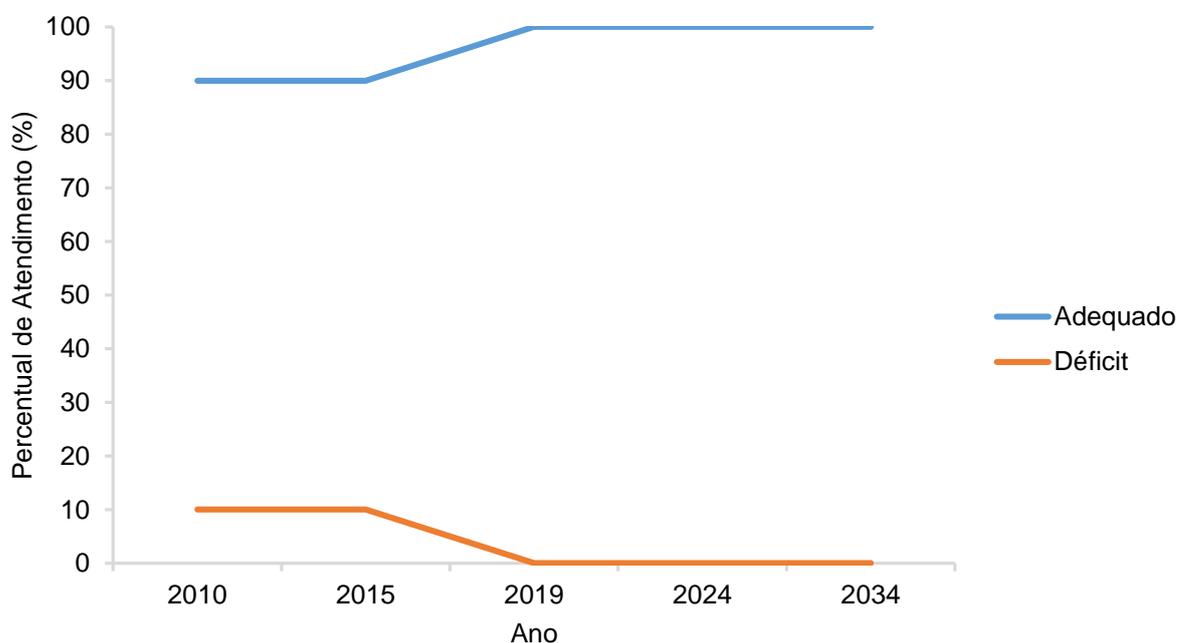
Diante do exposto, o **Quadro 28** e o **Gráfico 7** a seguir apresentam as metas de universalização a serem buscadas pelo Plano de Saneamento Básico para o abastecimento de água em Sapucaia da população total (urbana e rural, excluindo-se a população do Distrito de Pião). De acordo com os referidos quadro e figura, na medida em que os investimentos previstos na infraestrutura forem realizados, seja em

termos de expansão dos serviços, seja em relação à adequação da qualidade, os níveis de atendimento adequado serão universalizados a toda população do município.

Quadro 28 – Metas de universalização para o abastecimento de água em Sapucaia.

Ano	Pop Total (hab)	Tipo de Atendimento (% da população)			
		Atendimento Adequado		Atendimento Precário + Déficit	
		%	Pop. (hab)	%	Pop. (hab)
2010	15.823	89,98	14.238	10,02	1.585
2015	15.993	89,98	14.391	10,02	1.602
2019	16.129	100,00	16.129	0,00	0
2024	16.300	100,00	16.300	0	0
2034	16.650	100,00	16.650	0	0

Gráfico 7 – Evolução do tipo de atendimento por abastecimento de água em Sapucaia até 2034.



O cálculo da projeção da população de Sapucaia para o período do Plano de Saneamento Básico está apresentado no **Anexo III**.

5.2.2 PARÂMETROS TÉCNICOS

Foram realizados estudos para definição dos parâmetros técnicos²⁸ a serem adotados, notadamente o consumo *per capita* e o índice de perdas. Os estudos foram realizados com base nos dados disponíveis no SNIS e no PLANSAB.

Com relação aos dados dos SNIS, foram analisados indicadores (índice de hidrometração, consumo médio de água por economia, consumo médio *per capita* de água, consumo micromedido por economia, índice de perdas na distribuição e índice de perdas por ligação) da série histórica do período de 2003 a 2012, dos municípios integrantes da região do Piabanha. Objetivou-se na análise comparativa avaliar as tendências de comportamento dos referidos indicadores nos municípios

Já em relação ao PLANSAB, em função da baixa confiabilidade dos valores de perdas mostrados no SNIS, consideraram-se os valores de perdas apontados pelo referido Plano para a região Sudeste.

A seguir, apresenta-se no **Quadro 29** breve resumo dos parâmetros técnicos adotados, resultante dos referidos estudos elaborados.

Quadro 29 – Metas de consumo *per capita* e índice de perdas para Sapucaia.

Índice	2015	2019	2024	2034
Consumo per capita – l/hab.dia (sem perdas)	200	195	190	175
Perdas – % (com redução)	34	33	32	29
Consumo per capita – l/hab.dia (com perdas)	303,03	291,04	279,41	246,48

Cabe ressaltar que o consumo *per capita* adotado de 200 l/hab.dia, foi acrescido da perda definida no Plansab. Ademais, este valor de partida, tenderá ao longo do horizonte de Plano, a decrescer para 175 l/hab. Dia;

²⁸ O estudo para a definição dos parâmetros técnicos foi apresentado no Produto 5. Para maiores detalhes, consultar relatório PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0005.

Também foram considerados como parâmetros técnicos os Coeficientes de Variação de Vazão. Para estes coeficientes, foram utilizados os seguintes valores, previstos nas normas técnicas da ABNT:

- Coeficiente do Dia de Maior Consumo: $K1 = 1,20$;
- Coeficiente de Hora de Maior Consumo: $K2 = 1,50$.

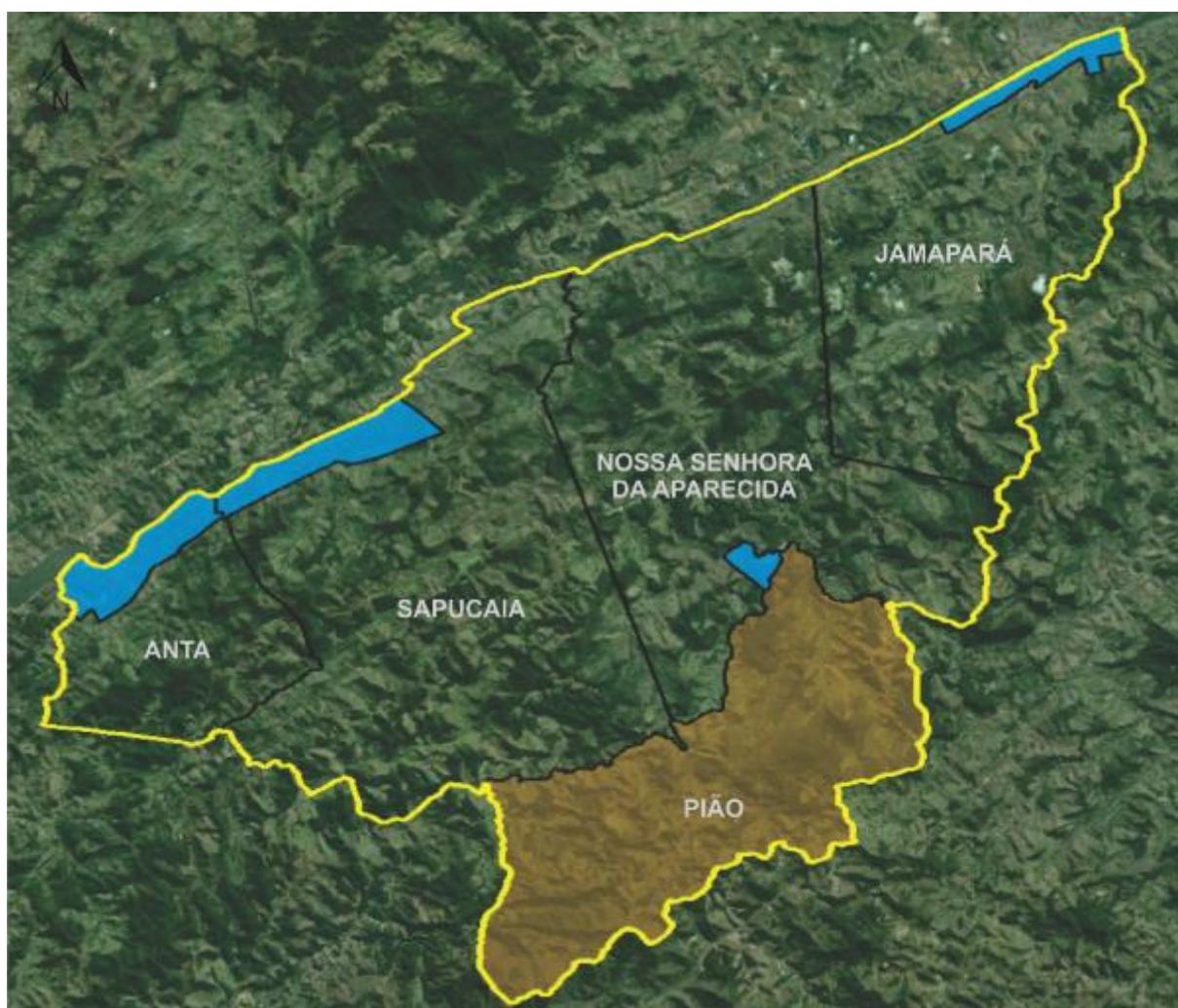
5.2.3 SETORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

As unidades de planejamento para o sistema de abastecimento de água de Sapucaia tiveram como base os setores censitários e as informações obtidas nas visitas em campo. Na medida em que os setores de abastecimento forem definidos por meio de estudos hidráulicos e operacionalizados através de setorização, este arranjo de planejamento deverá ser alterado com base nos setores de distribuição. Para o presente plano, em função da ausência de informações técnicas e da mistura de zonas de pressão no sistema, o planejamento do abastecimento de água com base nos setores censitários se apresenta tecnicamente razoável²⁹. A **Figura 19** apresenta as unidades de planejamento do SAA de Sapucaia, considerando a divisão distrital do município. O detalhamento da setorização de cada unidade de planejamento é apresentado nos itens que tratam particularmente cada sistema de Sapucaia.

Considerando que parcela significativa da área urbana já dispõe de rede de distribuição, o principal impacto da setorização para a universalização dos serviços de abastecimento de água seria a melhoria da qualidade do fornecimento. Cabe destacar que, segundo o Plansab, atendimento adequado ocorre por meio de “fornecimento de água potável por rede de distribuição ou por poço, nascente ou cisterna, com canalização interna, em qualquer caso **sem intermitências (paralisações ou interrupções)**”. [grifo nosso]

²⁹ Uma definição mais precisa dos setores de distribuição da sede de Sapucaia demandaria um nível de informação técnica mínima (cadastro, topografia, confinamento hidráulico), entretanto tais dados e situações não estão disponíveis ou não existem.

Figura 19 – Distritos do Município de Sapucaia – Unidades de Planejamento do SAA.



LEGENDA

-  LIMITE MUNICIPAL
-  LIMITE DISTRITAL
-  ÁREA URBANA DO DISTRITO
-  DISTRITO DE PIÃO
(Distrito a ser considerado em relatório individual)

Fonte: Adaptado de Imagens de Satélite.

5.2.4 SIMULAÇÃO DE PERDAS

Foram realizadas duas simulações³⁰: uma sem redução do atual índice de perdas, estimada com base no Plansab em 34%, e outra com redução de perdas, conforme metas também definidas no Plansab apresentadas anteriormente no **Quadro 29**. O objetivo destas simulações foi ratificar e reforçar a necessidade da redução das perdas no sistema, haja vista os impactos na redução dos investimentos na infraestrutura, além dos benefícios inerentes ao uso racional da água.

É apresentado no **Quadro 30**, o resultado das duas simulações realizadas.

Quadro 30 – Comparativo das vazões de produção e reservação para as simulações 1 e 2.

Ano	Pop Urbana Atendida (hab)	Vazão de Produção (l/s)		Ampliação do Sistema Produtor (l/s) em relação a 2010 (l/s)		Volume de Reservação (m3)	
		Simulação 1	Simulação 2	Simulação 1	Simulação 2	Simulação 1	Simulação 2
2010	4.990	21,00	21,00	-2,00	-2,00	605	605
2015	5.041	21,21	21,21	-1,79	-1,79	611	611
2019	5.501	23,15	22,24	0,15	-0,76	667	640
2024	5.557	23,39	21,57	0,39	-1,43	674	621
2034	5.677	23,89	19,43	0,89	-3,57	688	560

Nas referidas simulações, concluiu-se que a Simulação 2, a qual prevê redução de perdas no sistema ao longo do período de plano, resultará na diminuição da vazão a ser produzida, redução dos investimentos e das despesas de exploração no médio e longo prazo, reforçando o entendimento do foco na redução de perdas para o Plano de Saneamento Básico de Sapucaia. Nesse sentido, a redução de perdas deverá ser alcançada através das ações de setorização, macromedição, rede de distribuição e hidrometração. Com efeito, não se configurando a redução de perdas projetada, a

³⁰ As simulações de Perdas foram apresentadas no Produto 5. Para maiores detalhes, consultar relatório PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0005.

mesma poderá ser modificada na revisão do PMSB dos municípios, a ser realizada, no máximo, em 4 (quatro) anos.

5.2.5 PROJEÇÃO DE DEMANDAS

O cálculo da projeção das demandas considerará todas as etapas do sistema de abastecimento de água, abrangendo produção, adução de água tratada, reservação e distribuição. Os valores adotados para o consumo *per capita* e índice de perdas são aqueles definidos na Simulação 2. Ademais, esses valores serão confirmados quando as ações focadas na redução de perdas forem implementadas ao longo do plano. Assim, a redução de perdas se configura como uma meta importante a ser cumprida no plano, uma vez que a projeção de demandas está vinculada à redução do consumo per capita, bem como à redução do índice de perdas ao longo do tempo.

Com relação ao cálculo dos investimentos, foi utilizada a Nota Técnica SNSA n. 492/2010_RESUMO_01/2011, do Ministério das Cidades: Indicadores de Custos de Referência e de Eficiência Técnica para análise técnica de engenharia de infraestrutura de saneamento nas modalidades abastecimento de água e esgotamento sanitário. A Nota Técnica refere-se aos preços com data base de 2008, atualizáveis para dezembro/2010 pelo fator 1,15. Esses preços foram ajustados para junho/2014, aplicando-se o índice de reajuste do INCC de 1,3090 sobre os preços de dezembro/2010. Portanto, o índice de reajuste final adotado sobre os custos unitários apresentados na referida Nota Técnica foi de 1,5054.

Conforme apresentado no relatório de diagnóstico, o município de Sapucaia é constituído por 5 (cinco) distritos. Cada distrito dispõe de sistema de abastecimento de água independente. Assim, a projeção das demandas terá como foco as intervenções necessárias em cada um dos distritos (exceto o Distrito de Pião abordado no **Anexo IV**).

5.2.5.1 DISTRITO SEDE DE SAPUCAIA

5.2.5.1.1 Produção de Água Tratada

O Distrito Sede de Sapucaia apresenta a maior população do município com 6.505 habitantes, sendo 5.402 habitantes contidos na zona urbana e 1.103 habitantes inseridos na zona rural (IBGE 2010).

Este Distrito dispõe de uma fonte de captação localizada no rio Paraíba do Sul, cuja vazão atual é de 23 l/s. A vazão de permanência do manancial é de 141.715,57 l/s. A captação apresenta uma estação elevatória de água bruta (EEAB 1), composta por 2 (duas) bombas de recalque (uma operando e outra reserva). Desta, segue uma adutora de ferro fundido de 200mm de diâmetro, com aproximadamente 2.200m de extensão até a Estação de Tratamento de Água (ETA) Sapucaia. A capacidade de produção da ETA é de 20 l/s e a mesma apresenta bom estado de conservação³¹.

Com o objetivo de avaliar a capacidade de produção atual e as demandas futuras, o **Quadro 31** apresenta a disponibilidade e as necessidades de ampliação no horizonte do Plano de Saneamento.

Quadro 31 – Disponibilidade hídrica dos mananciais de abastecimento e planejamento das vazões de produção ao longo do plano.

Ano	Pop Urb (hab)	Índice de Atend (%) (1)	Pop Atend (hab)	per capita l/hab.dia	Índice de Perdas (%)	Vazão (l/s)			Sistema Produtor Necessário (l/s)	Ampliação Sistema Produtor em relação a 2010 (l/s) (2)
						Média	Máxima Diária	Máxima Horária		
2010	5.402	92,37	4.990	200	34	17,50	21,00	31,50	21,00	1,00
2015	5.457	92,37	5.041	200	34	17,68	21,21	31,82	21,21	1,21
2019	5.501	100,00	5.501	195	33	18,53	22,24	33,35	22,24	2,24
2024	5.557	100,00	5.557	190	32	17,97	21,57	32,35	21,57	1,57
2034	5.677	100,00	5.677	175	29	16,20	19,43	29,15	19,43	-0,57

(1) Considerado como ponto de partida, 92,37% em relação à população urbana do Distrito Sede de Sapucaia. Dado extraído do Censo 2010 IBGE;

(2) Considerando produção atual de 20,00 l/s.

³¹ A vazão do manancial foi extraída do ATLAS – ANA 2010. Os dados da captação, da adutora e da ETA foram informados pela CEDAE, obtidos na visita de campo e informados no relatório de Diagnóstico.

É possível observar a partir do **Quadro 31**, que ao longo do horizonte do plano, o déficit de produção do sistema produtor de água do Distrito Sede é muito pequeno, não justificando a ampliação do sistema. Além disso, na medida em que o índice de redução de perdas for reduzido, bem como o consumo *per capita*, será possível chegar ao final de plano (2034) com uma produção de 0,57 l/s a mais do que a demanda planejada. Portanto, o sistema existente pode ser considerado como satisfatório ao longo do horizonte do PMSB. Ademais, essa conclusão vai de encontro ao Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERHI, 2013, o qual também concluiu que o sistema é satisfatório, sob o aspecto da oferta de água. No **Quadro 32** e no **Quadro 33**, ambos extraídos do PERHI, é possível verificar que a vazão demandada ao longo do horizonte do PERHI é inferior à vazão produzida atualmente pelo Distrito Sede. No referido Plano, a vazão máxima demandada em 2030 é projetada em 17,18 l/s, enquanto que o sistema atual atende com capacidade de captação e tratamento em 23 l/s.

Quadro 32 – Dados de produção do sistema de Abastecimento de Água do Distrito Sede de Sapucaia segundo o PERHI.

Município	Sapucaia	
População (hab.)	Urbana Total	13.273
	Urbana da Sede	5.504
População (hab.)	Abastecida	5.393
	%	98
Vazões (l/s)	Tratada	20,00
	Captada	20,00
Demandas Calculadas (l/s)	Atual (2010)	13,57
	Futura (2030)	17,18
Manancial Abastecedor	Rio Paraíba do Sul	20,00
Operador do Sistema	Cedae	

Fonte: PERHI – 2013.

Quadro 33 – Demandas de água dos sistemas no tempo e as ações necessárias segundo o PERHI.

Regiões Hidrográficas	Municípios	Vazão Distribuída (l/s)	Vazão Aduzida (l/s)	Demandas de Água - Sistemas Isolados					Ações
				2010	2015	2020	2025	2030	
RH-IV Piabanha	Areal	22,22	26,39	27,39	42,22	46,28	49,95	53,16	Aumentar a produção em 30,00 l/s
	Teresópolis	685,00	685,00	515,10	543,51	604,31	702,20	731,77	Aumentar a Produção em 50,00 l/s a partir de 2020
	S. José V. de Rio Preto	14,00	14,00	22,52	36,37	39,82	43,21	46,48	Aumentar a Produção em em 35,00 l/s
	Sumidouro	10,00	16,00	2,99	3,24	6,33	10,13	14,32	Produção suficiente
	Carmo	45,00	48,00	42,22	45,22	50,09	52,96	55,72	Aumentar a Produção em 10,00 l/s
	Sapucaia	20,00	20,00	13,57	14,47	15,57	16,40	17,18	Produção suficiente
	Petrópolis	960,00	1.085,00	826,08	1.027,13	1.191,23	1.243,98	1.296,78	Aumentar a produção em 215,00 l/s a partir de 2015
Totais		1.756,22	1.894,39	1.449,86	1.712,15	1.953,64	2.118,83	2.215,41	

Fonte: PERHI – 2013

5.2.5.1.2 Reservação

O sistema atual de reservação do Distrito Sede é composto por 3 (três) reservatórios, sendo um de 130 m³, localizado na ETA Sapucaia. Esse funciona como carga para os reservatórios Centro e São João, de 100 m³ e 50 m³ respectivamente.

O volume de reservação necessário para o período considerado é apresentado no **Quadro 34**, calculado a partir da vazão máxima diária. O cálculo foi baseado considerando que o volume de reservação a ser adotado deve ter um terço do volume consumido no dia de maior consumo³².

Quadro 34 – Balanço do volume de reservação.

Ano	Volume Necessário	Volume Existente	Balanço
	m ³	m ³	m ³
2015	610,99	150,00	- 460,99
2019	640,41	150,00	- 490,41
2024	621,08	150,00	- 471,08
2034	559,70	150,00	- 409,70

A partir do **Quadro 34**, é possível verificar que há déficit de 460,99 m³ em volume de reservação. Se nenhuma ação for implementada até 2034, o déficit permaneceria por todo o período do Plano e atingiria 409,70 m³ em 2034 (o pico maior seria em 2019, com déficit de 490,41 m³, pois as ações para redução de perdas e consumo *per capita* ainda estariam em fase de início de implementação).

Para definição das intervenções a serem adotadas a fim de suprir o déficit calculado, estimou-se a população de cada setor de abastecimento. Essas foram definidas a partir das informações obtidas na visita técnica, bem como suas localizações dentro dos limites dos setores censitários.

³² TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de Água**. 4ª Ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006

O **Quadro 35** apresenta o cálculo efetuado, considerando a divisão dos setores de abastecimento, enquanto que a **Figura 20** apresenta a setorização estimada dos reservatórios existentes.

Quadro 35 – Reservação por setor de abastecimento para o Ano de 2034.

Setor	Pop. 2034 (hab)	Consumo per capita l/hab.dia	Índice de Perdas (%)	Vazão (l/s)			Reservação (m³) em 2034			
				Média	Máxima Diária	Máxima Horária	Atual	Demanda	Déficit	Projetado
Centro	3.615	175	29	10,31	12,38	18,56	100	356	- 256	260
São João	2.062	175	29	5,88	7,06	10,59	50	203	-153	155
Total	5.677	-	-	16,20	19,43	29,15	150	559	- 409	415

É importante ressaltar que os setores de abastecimento aqui definidos, deverão ser ratificados quando da realização dos estudos de setorização, além da confirmação da perda projetada de 29%, e *per capita* de 175 l/hab.dia, conforme metas para o final do Plano. No **Quadro 36** são apresentados os reservatórios projetados e a necessidade de investimento em reservação ao longo do período de plano.

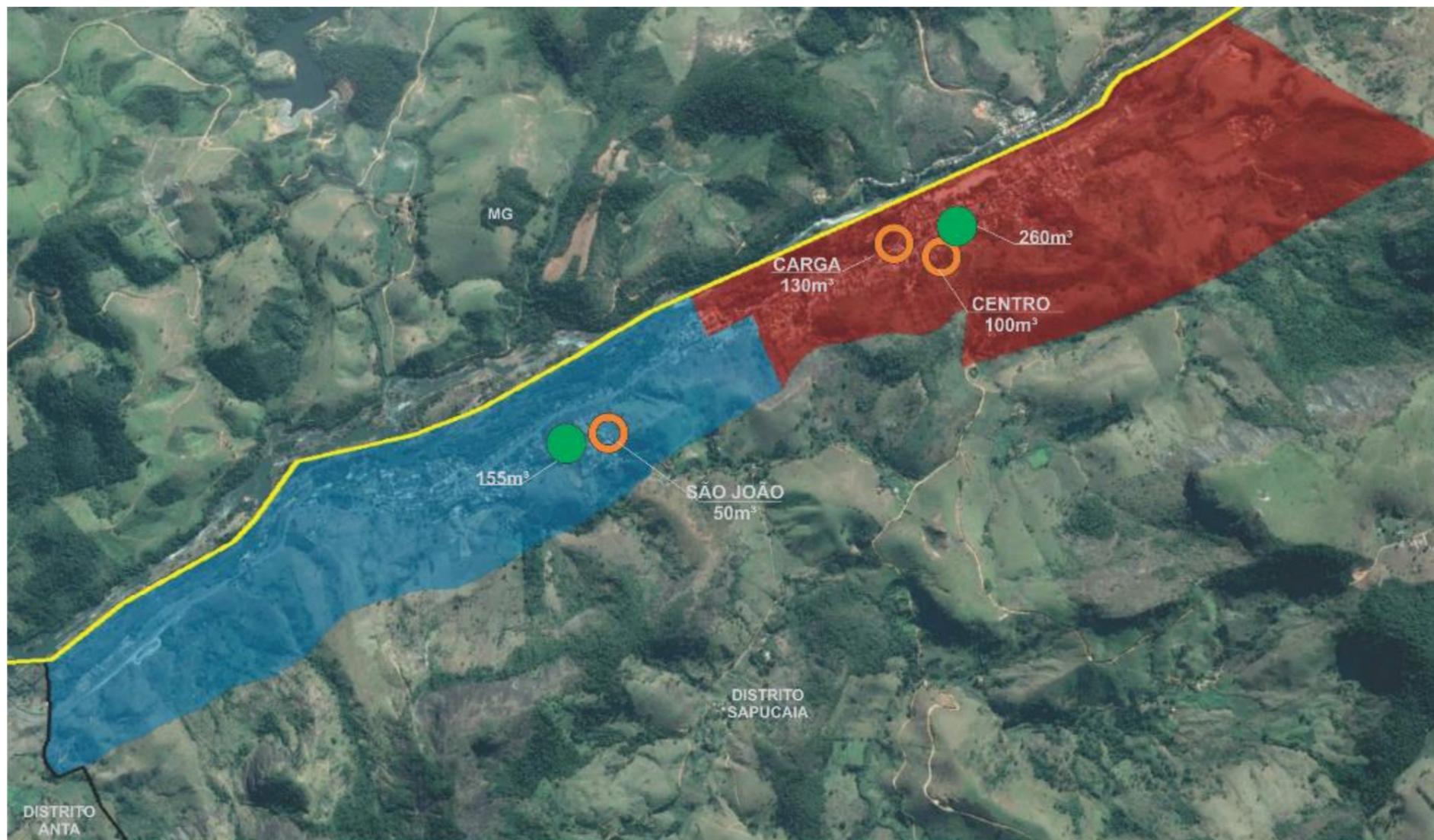
Quadro 36 – Necessidade de investimentos em reservação no Distrito Sede (1).

Reservatório	Volume (m³)	Prazo	Investimento (R\$) (2)
Centro	260	curto	604.064,33
São João	155	curto	344.558,96
Total (R\$)			948.623,29

(1) Os valores apresentados no Quadro referem-se apenas às obras físicas, estando os custos dos projetos básico e executivo alocados quando da descrição dos programas, projetos e ações;

(2) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54%.

Figura 20 – Localização dos reservatórios existentes e a construir ao longo do período do Plano e setorização estimada.



LEGENDA

- RESERVATÓRIOS EXISTENTES
- RESERVATÓRIOS PROJETADOS - CURTO PRAZO
- LIMITE DISTRITAL
- LIMITE MUNICIPAL
- ÁREA URBANA DO DISTRITO SAPUCAIA
- SETOR SÃO JOÃO
- SETOR CENTRO

Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

5.2.5.1.3 Adução de Água Tratada

Atualmente, a adução de água tratada é realizada através de duas adutoras: a primeira, de 180mm de diâmetro interliga o reservatório de carga ao reservatório Centro, percorrendo cerca 150m de extensão. A segunda, de 100mm de diâmetro, deriva do reservatório Centro até o reservatório São João, com aproximadamente 1.600m de extensão. Devido à ampliação dos volumes de reservação e melhorias das condições operacionais, é planejado no curto prazo, a construção de duas novas adutoras paralelas às existentes, nos diâmetros de 150mm e 100mm, a fim de aduzir água tratada aos reservatórios Centro e São João, respectivamente.

O **Quadro 37** apresenta os custos previstos para atendimentos das metas de curto prazo com as intervenções planejadas no sistema adutor para o período.

Quadro 37 – Intervenções necessárias no sistema adutor no curto prazo (1).

Descrição	Intervenção	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Investimento (R\$) (2)	Prazo
Linha Tronco Reservatório Centro	Adutora	150	150	90.324,00	curto
Linha Tronco Reservatório São João	Adutora	100	1.600	963.456,00	curto
Total (R\$)				1.053.780,00	

(1) Os valores apresentados no Quadro referem-se apenas às obras físicas, estando os custos dos projetos básico e executivo alocados quando da descrição dos programas, projetos e ações;

(2) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54%.

5.2.5.1.4 Distribuição de Água

A distribuição de água tratada aos usuários dos serviços em Sapucaia envolve a ampliação e manutenção de ligações e de hidrômetros, além da rede de distribuição.

Para o cálculo das demandas em relação à distribuição de água, são adotadas as seguintes premissas:

– Em 2012, o SNIS informou que a população urbana atendida no município era de 11.468 habitantes³³. O número total de economias ativas no município era de 5.045 economias³⁴. Com isso, o número de habitantes por economia era de 2,27 hab/economia. Desta forma, o número de economias prediais de água previstas ao longo do período de planejamento será:

$$\text{N}^\circ \text{ de economias prediais de água} = \text{população atendida} / 2,27 \text{ hab./economia.}$$

Já para o cálculo da quantidade de ligações de água, adotou-se a média de 1,14 economias/ligação³⁵. Assim, a quantidade de ligações é calculada da seguinte forma:

$$\text{N}^\circ \text{ de ligações prediais de água} = \text{N}^\circ \text{ de economias prediais de água} / 1,14.$$

– As metas consideradas para a hidrometração foram estabelecidas com foco na renovação do parque atual de hidrômetros, além de instalações para novas ligações. Segundo o SNIS 2012, o índice de hidrometração (IN009) do município era de 99,90%. Assim, propõe-se para o atual parque de hidrômetros, renovação de 10% em 2015, 30% em 2019, 50% em 2024, chegando a 100% em 2034. Além da renovação do atual parque de hidrômetros, será planejada a instalação de novos hidrômetros para atendimento ao crescimento vegetativo;

– Em relação à rede de distribuição, foi considerado o indicador IN020 para Sapucaia (SNIS 2012), que indica a extensão de rede de água por ligação, calculada em 11,55 m/ligação para o ano de 2012.

O **Quadro 38** mostra as demandas na distribuição de água para o Distrito Sede de Sapucaia.

³³ Indicador AG026 (SNIS 2012) – população urbana atendida pela CEDAE com abastecimento de água em Sapucaia;

³⁴ Indicador AG003 (SNIS 2012) – número total de economias ativas em Sapucaia;

³⁵ Indicador IN001 (SNIS 2012) – densidade de economias por ligação de água para Sapucaia.

Quadro 38 – Demandas na distribuição de água.

Ano	Pop Urb (hab)	Pop Urb Atend (hab)	Econ Totais (unid)	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)	Total Hidrômetros (unid)	Acréscimo de Hidrômetros (unid)		Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)
							Renovação do Parque	Novos		
2015	5.457	5.041	2.221	1.948	-	2.221	205	-	22.499	-
2019	5.501	5.501	2.423	2.125	177	2.423	410	202	24.544	2.044
2024	5.557	5.557	2.448	2.147	22	2.448	410	25	24.798	254
2034	5.677	5.677	2.501	2.194	47	2.501	1.026	53	25.341	543

(1) Para o cálculo das demandas, foram adotados como partida, os dados informados pelo SNIS 2012, distribuídos uniformemente por Distrito.

A estimativa de custos para as demandas na distribuição, relacionadas às ampliações no número de ligações de água e de extensão de rede são apresentados no **Quadro 39**, enquanto o **Quadro 40** demonstra a estimativa para a renovação do parque de hidrômetros.

Quadro 39 – Estimativa de custo para acréscimos ligações de água e rede de distribuição.

Ano	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)	Custo (R\$/m) (1) e (2)	Custo Total (R\$)	Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)	Custo (R\$/m) (1)	Custo Total (R\$)
2015	1.948	-	198,99	-	22.499	-	346,24	-
2019	2.125	177		35.221,23	24.544	2.044		707.835,74
2024	2.147	22		4.377,78	24.798	254		87.979,58
2034	2.194	47		9.352,53	25.341	543		187.956,38
Total (R\$)				48.951,54	Total (R\$)			983.771,70

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54;

(2) Para o custo das ligações, foi considerado o valor calculado pela Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades, descontado o valor para a instalação do hidrômetro, este extraído do SINAPI/RJ, junho/2014.

Quadro 40 – Estimativa de custo para a renovação do parque de hidrômetros.

Ano	Economias Totais (unid)	Total Hidrômetros (unid)	Percentual acumulado de renovação do parque de hidrômetros	Renovação do Parque de hidrômetros (unid)	Instalação de Hidrômetros novos	Custo (R\$/Hidr) (1)	Custo Total (R\$)
2015	2.221	2.221	10%	205		124,35	25.491,75
2019	2.423	2.423	30%	410	202		76.102,20
2024	2.448	2.448	50%	410	25		54.092,25
2034	2.501	2.501	100%	1.026	53		134.173,65
Total (R\$)							289.859,85

(1) Custo unitário extraído do SINAPI/RJ, junho/2014.

5.2.5.1.5 Resumo do SAA planejado

Apresenta-se neste item, uma descrição geral do sistema de abastecimento de água planejado para o Distrito Sede, visando melhor entendimento das intervenções propostas pelo Plano. A implementação do SAA é prevista por etapas, considerando metas imediatas, de curto, médio e longo prazo.

Através das demandas calculadas e das intervenções planejadas apresentadas nos itens anteriores, é possível concluir que o principal problema do SAA do Distrito Sede diz respeito à reservação. Verificou-se que atualmente há déficit de 460,99 m³ em volume de reservação e que, se nenhuma ação for implementada até 2034, o déficit permaneceria por todo o período do Plano.

Complementarmente, através da pesquisa realizada com a população, é possível diagnosticar elevado grau de insatisfação com relação ao abastecimento de água. A pesquisa aponta que cerca de 60% da população mostra-se insatisfeita com o serviço. Foi verificado ainda, que o abastecimento de água aparece em segundo lugar como o serviço de saneamento básico mais urgente em Sapucaia³⁶. Infere-se a partir desses dados, que apesar do sistema de produção ser considerado suficiente para o Distrito, e ainda, que a maioria da população inserida na área urbana é atendida

³⁶ Oficina de Trabalho – Relatório apresentado no anexo do documento PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0004.

por abastecimento de água por rede de distribuição, há problemas de intermitência no abastecimento, agravado pelo déficit de reservação.

Portanto, o foco das intervenções propostas ao longo do plano é de proporcionar adequabilidade ao sistema, através de fornecimento contínuo, o que será alcançado, notadamente, com as propostas de reservação planejadas pelo Plano.

Diante desse contexto, expõe-se a seguir as metas planejadas ao longo do horizonte do Plano:

(a) Prazo imediato: 2015 – 2016

É planejado o cadastro do sistema de distribuição de água existente, o estudo de setorização e a macromedição, bem como sua implementação e início da renovação do parque de hidrômetros existentes.

(b) Curto prazo: 2017 – 2019

O SAA do Distrito Sede inicia-se na captação no rio Paraíba do Sul com 23,00 l/s. A EEAB recalca através de uma AAB de 200mm de diâmetro até a ETA Sapucaia com capacidade de tratamento de 20,00 l/s.

Na ETA, há um reservatório de 130m³ que funciona como carga para os reservatórios Centro (100m³) e São João (50m³). Nesta etapa, é planejada a ampliação do sistema de reservação. Para tanto, deverá ser construída uma adutora de 150mm para conduzir água tratada do reservatório de carga até o reservatório Centro, ao qual deverá ser adicionado outro reservatório de 260 m³. A intervenção (adutora e reservatório) proporcionará o abastecimento de água sem intermitência dos bairros Jacobá, Subúrbio, Metrama e Centro. É planejada ainda, a ampliação do sistema de abastecimento setor São João. Com efeito, deverá ser construída uma adutora de 100mm, derivada do reservatório Centro até o reservatório São João, ao qual deverá ser agregado um reservatório de 155 m³. O sistema proporcionará o abastecimento de água sem intermitência do bairro São João e adjacências.

Ainda no curto prazo, são planejadas as metas elencadas no item de distribuição, a saber: redes de distribuição, ligações e hidrometração (renovação e novos hidrômetros em função do crescimento vegetativo).

(c) Médio prazo: 2020 – 2024

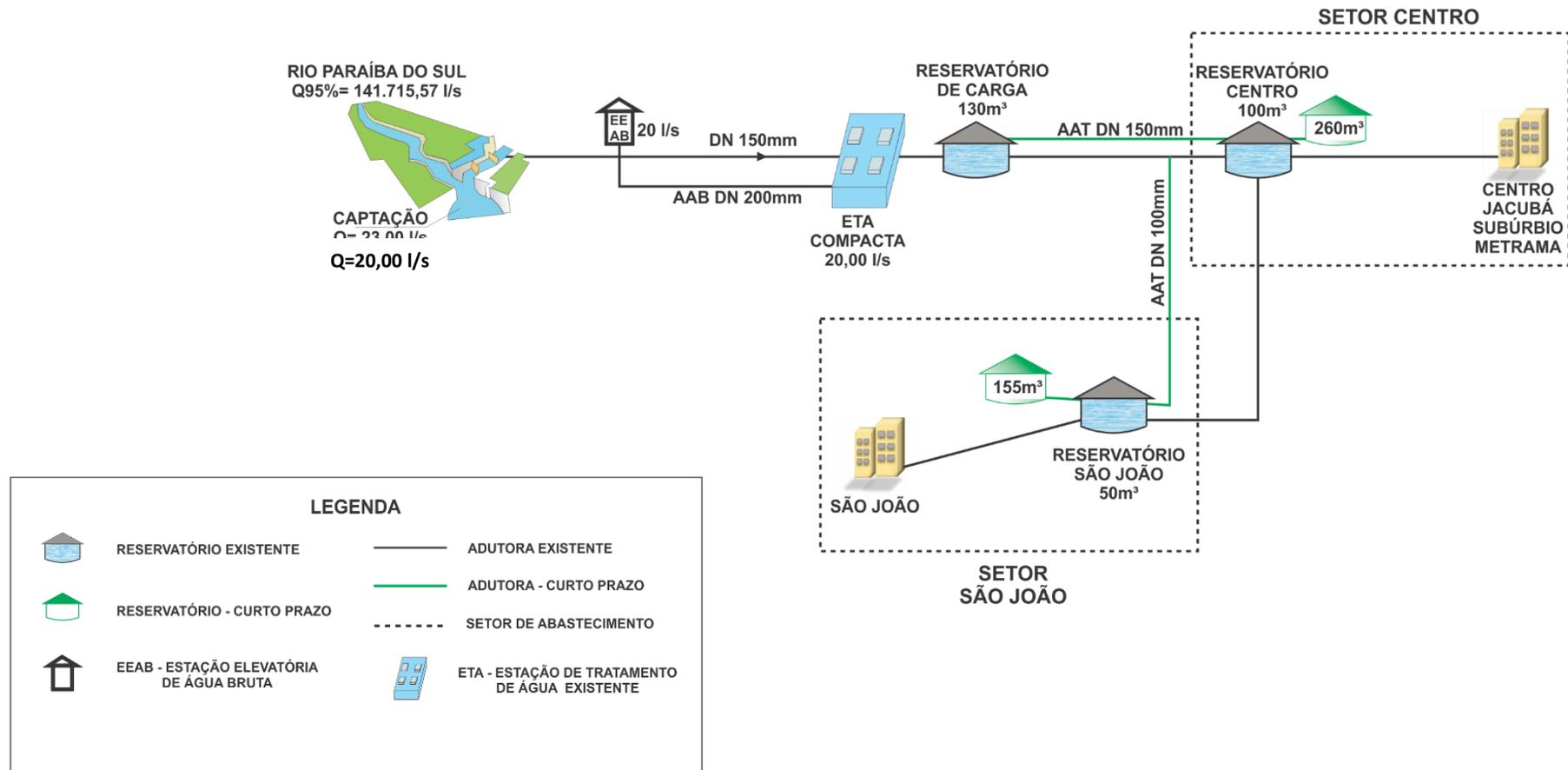
Nesta etapa são planejadas as metas de distribuição, complementando as necessidades demandadas pelo crescimento vegetativo do distrito. É planejada também, a continuidade da renovação do parque de hidrômetros existentes.

(d) Longo prazo: 2025 – 2034

Nessa etapa, são planejadas somente as metas pertinentes ao sistema de distribuição.

A fim de elucidar melhor as proposições, é apresentado na **Figura 21** um esquema com as principais intervenções planejadas. Já a **Figura 22** mostra o mapa de satélite da área urbana com as intervenções localizadas no território.

Figura 21 – Esquema do Sistema de Abastecimento de Água proposto para o Distrito Sede de Sapucaia – metas de curto prazo a serem implementadas até 2019.



Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

Figura 22 – Mapa a partir de satélite com o Sistema de Abastecimento de Água proposto para o Distrito Sede de Sapucaia ao longo do Plano.



LEGENDA

- | EXISTENTE | PLANEJADO - CURTO PRAZO |
|----------------------------------|-------------------------|
| CAPTAÇÃO | RESERVATÓRIO |
| ETA | ADUTORA |
| RESERVATÓRIO | LIMITE MUNICIPAL |
| ADUTORA | |
| ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA | |

Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

5.2.5.1.6 Resumo dos Investimentos

O **Quadro 41** apresenta a relação das intervenções propostas e seus investimentos para o sistema de abastecimento de água do Distrito Sede até 2034.

Quadro 41 – Relação dos investimentos para as intervenções propostas.

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$) (1)	Custo estimado da etapa (R\$)
Imediato 2015 - 2016	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo) (2)	60.072,10 (3)	235.563,85
	Cadastro do sistema de distribuição de água (4) existente	50.000,00	
	Setorização e Macromedição (4)	100.000,00	
	Renovação do Parque de Hidrômetros	25.491,75	
Curto prazo 2019	Aduutora de água tratada - 150mm	90.324,00	2.821.562,46
	Aduutora de água tratada - 100mm	963.456,00	
	Reservatório Centro - 260m ³	604.064,33	
	Reservatório São João - 155m ³	344.558,96	
	Rede de distribuição	707.835,74	
	Ligações Domiciliares	35.221,23	
	Instalação de hidrômetros para novas economias e renovação do Parque de Hidrômetros	76.102,20	
Médio prazo 2024	Rede de distribuição	87.979,58	146.449,61
	Ligações Domiciliares	4.377,78	
	Instalação de hidrômetros para novas economias e renovação do Parque de Hidrômetros	54.092,25	
Longo prazo 2034	Rede de distribuição	187.956,38	331.482,56
	Ligações Domiciliares	9.352,53	
	Instalação de hidrômetros para novas economias e renovação do Parque de Hidrômetros	134.173,65	
TOTAL (R\$)			3.535.058,48

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54%;

(2) Valor calculado conforme Instrução Normativa nº 14, de 30 de maio de 2014 do Ministério das Cidades;

(3) O valor apresentado refere-se ao somatório de todos os projetos relativos captação, adução, elevação e reservação, cujo detalhamento está apresentado nos programas, projetos e ações.

(4) Valor estimado com base em trabalhos executados pela Encibra em municípios de porte semelhante.

5.2.5.2 DISTRITO DE ANTA

5.2.5.2.1 Produção de Água Tratada

O Distrito de Anta apresenta 3.754 habitantes, sendo 3.494 habitantes contidos na zona urbana e 260 habitantes inseridos na zona rural (IBGE 2010).

Este Distrito dispõe de uma fonte de captação localizada no Córrego Monte Livre, cuja vazão atual é de 7,8 l/s. Não há informação sobre a vazão de permanência do manancial. A adução de água bruta até a ETA se dá por gravidade em ferro fundido de 100mm de diâmetro e 5Km de extensão. A capacidade de produção da ETA é de 10 l/s e a mesma apresenta bom estado de conservação.

Com o objetivo de avaliar a capacidade de produção atual e as demandas futuras, o **Quadro 42** apresenta a disponibilidade e as necessidades de ampliação no horizonte do Plano de Saneamento.

Quadro 42 – Disponibilidade hídrica dos mananciais de abastecimento e planejamento das vazões de produção ao longo do plano.

Ano	Pop Urb (hab)	Índice de Atend (%)	Pop Atend (hab)	per capita l/hab.dia	Índice de Perdas (%)	Vazão (l/s)			Sistema Produtor Necessário (l/s)	Ampliação Sistema Produtor em relação a 2010 (l/s) *
						Média	Máxima Diária	Máxima Horária		
2010	3.494	92,37	3.227	200	34	11,32	13,58	20,38	13,58	5,78
2015	3.534	92,37	3.264	200	34	11,45	13,74	20,61	13,74	5,94
2019	3.566	100,00	3.566	195	33	12,01	14,41	21,62	14,41	6,61
2024	3.605	100,00	3.605	190	32	11,66	13,99	20,98	13,99	6,19
2034	3.675	100,00	3.675	175	29	10,48	12,58	18,87	12,58	4,78

(1) Considerado como ponto de partida, 92,37% em relação à população urbana do Distrito Sede de Sapucaia. Dado extraído do Censo 2010 IBGE;

(2) Considerando produção atual de 7,8 l/s.

É possível observar a partir do **Quadro 42**, que ao longo do horizonte do plano, há déficit de produção de água do Distrito de Anta. Assim, a produção (captação e ETA) deverá ser ampliada de forma a atender às demandas calculadas.

O **Quadro 43** apresenta a relação das intervenções propostas para o sistema de captação e tratamento de água do Distrito de Anta.

Quadro 43 – Relação das intervenções propostas.

Etapa	Descrição do sistema	Intervenção proposta	Vazão (l/s)	Vazão de demanda (l/s)	Vazão produzida (l/s)	Pop urbana (hab)	Pop atendida (hab)	Índice de atendimento (%)
Atual	Captação Córrego Monte Livre	-	7,8	13,74	7,8	3.534	3.264	92,4
	ETA Anta	-	10,0					
Curto prazo 2019	Captação Córrego Monte Livre	-	7,8	14,41	14,80	3.566	3.566	100
	Captação Córrego Monte Livre construção 1 módulo	Construção de um módulo de captação	7,0					
	ETA Anta	-	10,0					
	ETA Anta - construção 1 módulo	Construção de um módulo de ETA	5,0					
Médio prazo 2024	Captação Córrego Monte Livre	-	7,8	13,99	14,80	3.605	3.605	100
	Captação Córrego Monte Livre módulo construído no curto prazo	-	7,0					
	ETA Anta	-	10,0					
	ETA Anta - módulo construído no curto prazo	-	5,0					
Longo prazo 2034	Captação Córrego Monte Livre	-	7,8	12,58	14,80	3.675	3.675	100
	Captação Córrego Monte Livre módulo construído no curto prazo	-	7,0					
	ETA Anta	-	10,0					
	ETA Anta - módulo construído no curto prazo	-	5,0					

Para a consecução das intervenções relacionadas, foram calculados os investimentos necessários (**Quadro 44**).

Quadro 44 – Investimentos necessários para implementação das intervenções propostas para a captação e tratamento (1).

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$) (2)	Custo estimado da etapa (R\$)
Curto prazo 2019	Captação Córrego Monte Livre - 7,0 l/s	210.138,79	443.551,06
	ETA Anta - 5,0 l/s	233.412,27	
Total (R\$)			443.551,06

(1) Os valores apresentados no Quadro referem-se apenas às obras físicas, estando os custos dos projetos básico e executivo alocados quando da descrição dos programas, projetos e ações;

(2) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54%.

Foram avaliadas ainda, as condições hidráulicas da adutora de água bruta existente (diâmetro de 100mm) para a vazão máxima demandada que será alcançada em 2019 (14,41 l/s). A velocidade para essas condições será de 1,83 m/s. A literatura recomenda que, levando-se em conta aspectos técnicos e econômicos, o limite máximo de velocidade nas adutoras não deve ultrapassar o valor de 3,00 m/s³⁷. Assim, considerando apenas análise hidráulica, é possível afirmar que a adutora existente é capaz de aduzir a vazão necessária ao longo do horizonte do plano. No entanto, é necessário na etapa de cadastro, avaliar as condições de operação e de manutenção dessa adutora.

5.2.5.2.2 Reservação

A reservação do Distrito de Anta é composta por apenas um reservatório, localizado na ETA e com capacidade de 50 m³.

O volume de reservação necessário para o período considerado é apresentado no **Quadro 45**, calculado a partir da vazão máxima diária, seguindo o mesmo critério adotado para o Distrito Sede.

³⁷ TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de Água**. 4ª Ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006

Quadro 45 – Balanço do volume de reservação.

Ano	Volume Necessário	Volume Existente	Balanço
	m ³	m ³	m ³
2015	395,68	50,00	- 345,68
2019	415,15	50,00	- 365,15
2024	402,91	50,00	- 352,91
2034	362,32	50,00	- 312,32

A partir do **Quadro 45**, é possível verificar que há déficit de 345,68 m³ em volume de reservação. Se nenhuma ação for implementada até 2034, o déficit permaneceria por todo o período do Plano e atingiria 312,32 m³ em 2034 (o pico maior seria em 2019, com déficit de 352,91 m³, pois as ações para redução de perdas e consumo *per capita* ainda estariam em fase de início de implementação).

Para definição das intervenções a serem adotadas a fim de suprir o déficit calculado, estimou-se a população do setor de abastecimento. Essa foi definida a partir das informações obtidas na visita técnica, bem como sua localização dentro dos limites dos setores censitários.

O **Quadro 46** apresenta o cálculo efetuado considerando a divisão dos setores de abastecimento.

Quadro 46 – Reservação do setor de abastecimento para o ano de 2034.

Setor	Pop. 2034 (hab)	Consumo per capita l/hab.dia	Índice de Perdas (%)	Vazão (l/s)			Reservação (m ³) em 2034			
				Média	Máxima Diária	Máxima Horária	Atual	Demanda	Déficit	Projetado
Reserv. ETA	3.675	175	29	10,48	12,58	18,87	50	362	- 312	315

É importante ressaltar que o setor de abastecimento aqui definido, deverá ser ratificado quando da realização dos estudos de setorização, além da confirmação da perda projetada de 29%, e per capita de 175 l/hab.dia, conforme metas para o final do

Plano. No **Quadro 47** é apresentado o reservatório projetado e a necessidade de investimento em reservação ao longo do período de plano. A **Figura 23** apresenta o único setor de distribuição estimado, intitulado Centro, para o sistema de reservação.

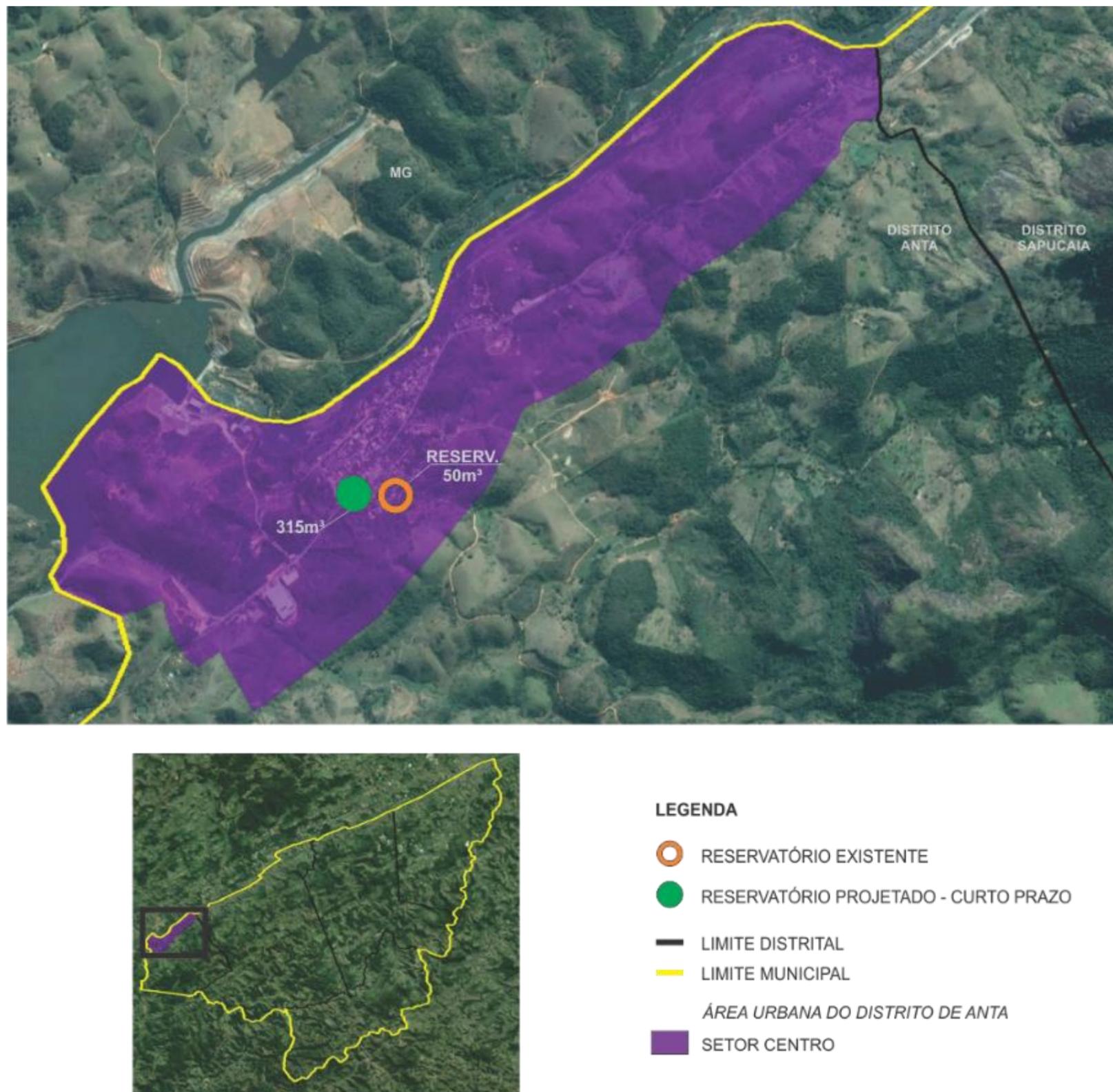
Quadro 47 – Necessidade de investimentos em reservação em Anta (1).

Reservatório	Volume (m³)	Prazo	Investimento R\$ (2)
Reservatório ETA	315	curto	614.090,30
Total (R\$)			614.090,30

(1) Os valores apresentados no Quadro referem-se apenas às obras físicas, estando os custos dos projetos básico e executivo alocados quando da descrição dos programas, projetos e ações;

(2) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54%.

Figura 23 – Localização do reservatório existente e a construir ao longo do período do Plano.



Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

5.2.5.2.3 Adução de Água Tratada

Atualmente, a adução de água tratada é realizada diretamente do reservatório existente na ETA, o qual alimenta a rede de distribuição da malha urbana. É planejada a construção de uma adutora tronco de 150mm e 1.500 m de extensão, que ligará o Reservatório da ETA até o centro para a distribuição. Essa intervenção consolida o setor de distribuição Centro, proporcionando eficiência operacional e continuidade no abastecimento na população. O **Quadro 48** apresenta o custo previsto para a implantação da adutora.

Quadro 48 – Intervenções necessárias da adução no médio prazo (1).

Descrição	Intervenção	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Investimento (R\$) (2)	Prazo
Linha Tronco Reservatório x distribuição	Adutora	150	1.500	903.240,00	médio

(1) Os valores apresentados no Quadro referem-se apenas às obras físicas, estando os custos dos projetos básico e executivo alocados quando da descrição dos programas, projetos e ações;

(2) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54%.

5.2.5.2.4 Distribuição de Água

As premissas adotadas para o cálculo das demandas da distribuição de água tratada do Distrito de Anta foram às mesmas adotadas para o Distrito Sede, apresentadas no **item 5.2.5.1.4**. O **Quadro 49** mostra as demandas na distribuição de água para o Distrito de Anta.

Quadro 49 – Demandas na distribuição de água.

Ano	Pop Urbana (hab)	Pop Urbana Atend (hab)	Econ Totais (unid) (1)	Ligações Totais (unid) (1)	Acréscimo de Ligações (unid)	Total Hidrômetros (unid)	Acréscimo de Hidrômetros (unid)		Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)
							Renovação do Parque	Novos		
2012	3.506	3.019	1.329	1.164	-	1.328	-	-	14.243	-
2015	3.534	3.264	1.438	1.261	-	1.438	133	-	14.565	-
2019	3.566	3.566	1.571	1.378	117	1.571	266	133	15.916	1.351
2024	3.605	3.605	1.588	1.393	15	1.588	266	17	16.089	173
2034	3.675	3.675	1.619	1.420	27	1.619	664	31	16.401	312

(1) Para o cálculo das demandas, foram adotados como partida, os dados informados pelo SNIS 2012, distribuídos uniformemente por Distrito.

A estimativa de custos para as demandas na distribuição, relacionadas às ampliações no número de ligações de água e de extensão de rede são apresentados no **Quadro 50**, enquanto o **Quadro 51** demonstra a estimativa de custo para a renovação do parque de hidrômetros.

Quadro 50 – Estimativa de custo para acréscimos ligações de água e rede de distribuição.

Ano	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)	Custo (R\$/m) (1) e (2)	Custo Total (R\$)	Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)	Custo (R\$/m) (1)	Custo Total (R\$)
2015	1.261	-	198,99	-	14.565	-	346,24	-
2019	1.378	117		23.281,83	15.916	1.351		467.891,42
2024	1.393	15		2.984,85	16.089	173		59.986,08
2034	1.420	27		5.372,73	16.401	312		107.974,94
Total (R\$)				31.639,41	Total (R\$)			635.852,44

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54%;

(2) Para o custo das ligações, foi considerado o valor calculado pela Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades, descontado o valor para a instalação do hidrômetro, este extraído do SINAPI/RJ, junho/2014.

Quadro 51 – Estimativa de custo para a renovação do parque de hidrômetros.

Ano	Econ Totais (unid)	Total Hidrômetros (unid)	Percentual acumulado de renovação do parque de hidrômetros	Renovação do Parque de hidrômetros (unid)	Instalação de Hidrômetros novos	Custo (R\$/Hidr) (1)	Custo Total (R\$)
2015	1.438	1.438	10%	133		124,35	16.538,55
2019	1.571	1.571	30%	266	133		49.615,65
2024	1.588	1.588	50%	266	17		35.191,05
2034	1.619	1.619	100%	664	31		86.423,25
Total (R\$)							187.768,50

(1) Custo unitário extraído do SINAPI/RJ, junho/2014.

5.2.5.2.5 Resumo do SAA planejado

Apresenta-se neste item, uma descrição geral do sistema de abastecimento de água planejado para o Distrito de Anta, visando um melhor entendimento das intervenções propostas pelo Plano. A implementação do SAA é prevista por etapas, considerando metas imediatas, de curto, médio e longo prazos.

As principais demandas identificadas foram no sistema de produção e reservação. Nesse último, verificou-se que há déficit de 345,68 m³ em volume de reservação e que se nenhuma ação for implementada até 2034, o déficit permaneceria por todo o período do Plano. Pelos mesmos motivos apresentados na Sede, o sistema apresenta problemas de intermitência no abastecimento, agravado pelo déficit de reservação atual. Portanto, o foco das intervenções propostas ao longo do plano é de proporcionar adequabilidade ao sistema, através de fornecimento contínuo, o que será alcançado, notadamente, com as propostas de reservação planejadas pelo Plano. Diante desse contexto, expõe-se a seguir as metas planejadas ao longo do horizonte do Plano:

(a) Prazo imediato: 2015 – 2016

É planejado o cadastro do sistema de distribuição de água existente, o estudo de setorização e a macromedição, bem como sua implementação e início da renovação do parque de hidrômetros existentes.

(b) Curto prazo: 2017 – 2019

O SAA do Distrito inicia-se na captação no córrego Monte Livre com 7,8 l/s. A adução de água bruta até a ETA se dá por gravidade em ferro fundido de 100mm de diâmetro e 5Km de extensão. A capacidade de produção da ETA é de 10 l/s, mas opera com 7,8 l/s, limitada pelo volume de captação disponível.

Como metas de curto prazo, é planejada a ampliação da captação no córrego Monte Livre em 7,0 l/s, que permitirá a produção de 14,8 l/s de vazão captada. Com isso, a ETA deverá ser ampliada em um módulo de 5,0 l/s. Ainda nessa etapa, deverá ser ampliado o volume de reservação no Centro em 315 m³. Ademais, são planejadas as metas elencadas no item de distribuição, a saber: redes de distribuição, ligações e hidrometração (renovação e novos hidrômetros em função do crescimento vegetativo).

(c) Médio prazo: 2020 – 2024

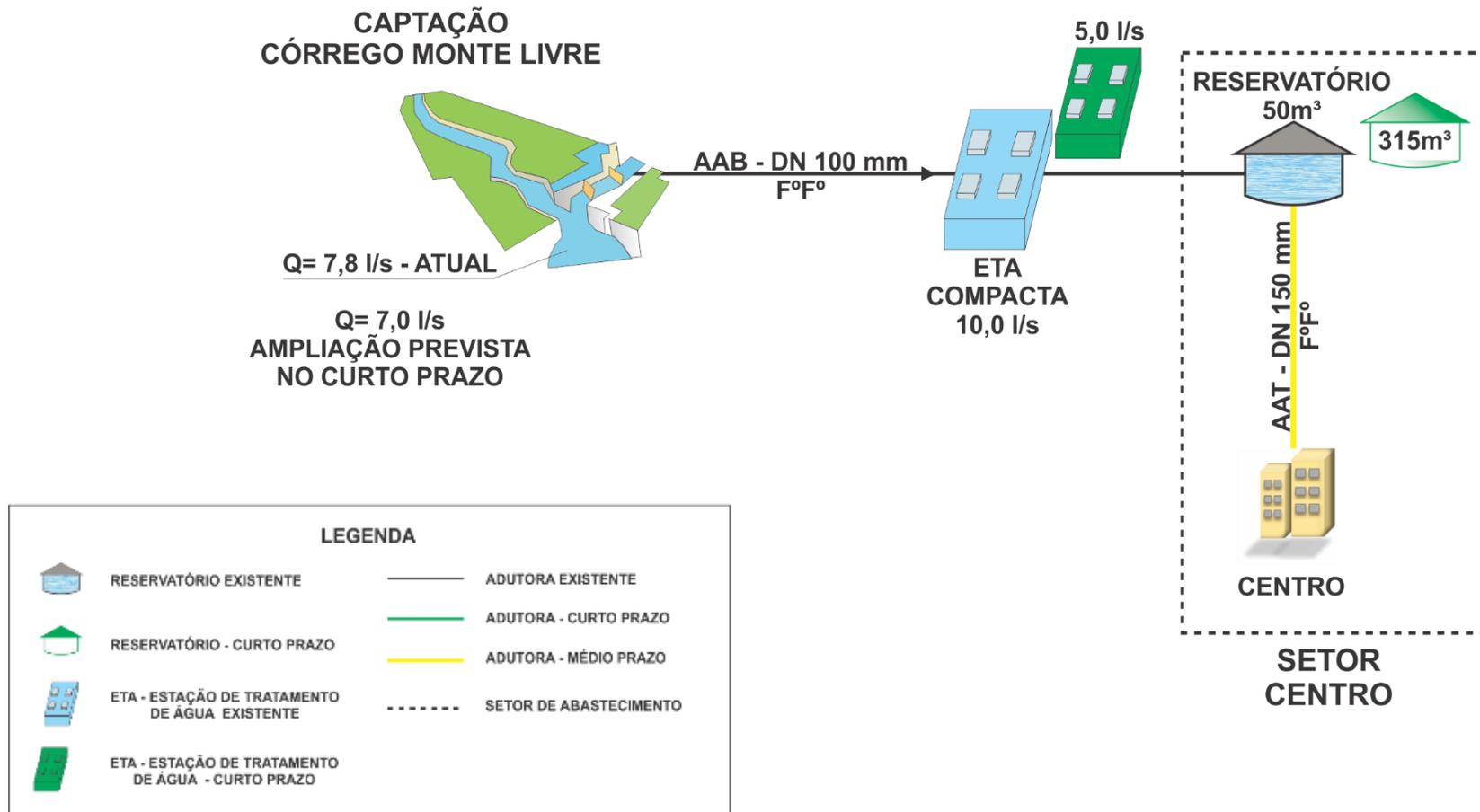
É planejada a implantação da adutora tronco em 150mm, ligando o sistema de reservação à distribuição da malha urbana do distrito. Também são planejadas metas para o sistema de distribuição.

(d) Longo prazo: 2025 – 2034

Nessa etapa, são planejadas somente as metas pertinentes ao sistema de distribuição.

A fim de ilustrar melhor as proposições, é apresentado na **Figura 24** um esquema com as principais intervenções planejadas. Já a **Figura 25** mostra o mapa de satélite da área urbana com as intervenções localizadas no território.

Figura 24 – Esquema do Sistema de Abastecimento de Água proposto para o Distrito de Anta – metas de curto e médio prazo.



Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

Figura 25 – Mapa a partir de satélite com o Sistema de Abastecimento de Água proposto para o Distrito de Anta ao longo do Plano.



LEGENDA



- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| EXISTENTE | PLANEJADO - MÉDIO PRAZO |
| ● CAPTAÇÃO | ■ ADUTORA |
| ▲ ETA | |
| ■ RESERVATÓRIO | ■ LIMITE MUNICIPAL |
| — ADUTORA | |
| PLANEJADO - CURTO PRAZO | |
| ● CAPTAÇÃO | |
| ▲ ETA | |
| ■ RESERVATÓRIO | |
| ADUTORA | |

Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

5.2.5.2.6 Resumo dos Investimentos

O **Quadro 52** apresenta a relação das intervenções propostas e seus investimentos para o sistema de abastecimento de água do Distrito de Anta até 2034.

Quadro 52 – Relação dos investimentos para as intervenções propostas.

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$) (1)	Custo estimado da etapa (R\$)
Imediato 2015 - 2016	Elaboração de Projetos (básico e Executivo) (2)	31.729,24 (3)	138.267,79
	Cadastro do sistema de distribuição de água existente (4)	30.000,00	
	Setorização e Macromedição (4)	60.000,00	
	Renovação do Parque de Hidrômetros	16.538,55	
Curto prazo 2019	Elaboração de Projetos (básico e Executivo) (2)	27.097,20 (3)	1.625.527,46
	Captação - 7,0 l/s	210.138,79	
	ETA - 5,0 l/s	233.412,27	
	Reservatório Centro - 315 m ³	614.090,30	
	Rede de distribuição	467.891,42	
	Ligações Domiciliares	23.281,83	
	Instalação de hidrômetros para novas economias e renovação do Parque de Hidrômetros	49.615,65	
Médio prazo 2024	Adução de água tratada - 150mm	903.240,00	1.001.401,98
	Rede de distribuição	59.986,08	
	Ligações Domiciliares	2.984,85	
	Instalação de hidrômetros para novas economias e renovação do Parque de Hidrômetros	35.191,05	
Longo prazo 2034	Rede de distribuição	107.974,94	199.770,92
	Ligações Domiciliares	5.372,73	
	Instalação de hidrômetros para novas economias e renovação do Parque de Hidrômetros	86.423,25	
TOTAL (R\$)			2.964.968,15

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54%;

(2) Valor calculado conforme Instrução Normativa nº 14, de 30 de maio de 2014 do Ministério das Cidades;

(3) O valor apresentado refere-se ao somatório de todos os projetos relativos captação, adução, elevação e reservação, cujo o detalhamento está apresentado nos programas, projetos e ações.

(4) Valor estimado com base em trabalhos executados pela Encibra em municípios de porte semelhante.

5.2.5.3 DISTITO DE JAMAPARÁ

5.2.5.3.1 Produção de Água Tratada

O Distrito de Jamapar apresenta 4.044 habitantes, sendo 3.523 habitantes contidos na zona urbana e 521 habitantes inseridos na zona rural (IBGE 2010).

Este Distrito disp de uma fonte de capta localizada no córrego Cortiço, cuja vazão atual é de 14,7 l/s. Não há informação sobre a vazão de permanência do manancial. A gua bruta é captada por superfície, sendo represada e bombeada (duas bombas) até a estação de tratamento, localizada em frente  captação. Jamapar possui ainda 2 (duas) estações de tratamento de água do tipo compacta, com capacidade de 9l/s em cada módulo (total de 18 l/s).

Com o objetivo de avaliar a capacidade de produção atual e as demandas futuras, o **Quadro 53** apresenta a disponibilidade e as necessidades de ampliação no horizonte do Plano de Saneamento.

Quadro 53 – Disponibilidade hídrica dos mananciais de abastecimento e planejamento das vazões de produção ao longo do plano.

Ano	Pop Urb (hab)	ndice de Atend (%) (1)	Pop Atend (hab)	per capita l/hab.dia	ndice de Perdas (%)	Vazão (l/s)			Sistema Produtor Necessário (l/s)	Ampliação Sistema Produtor em relação a 2010 (l/s) (2)
						Média	Máxima Diária	Máxima Horária		
2010	3.523	92,37	3.254	200	34	11,41	13,70	20,54	13,70	-1,00
2015	3.563	92,37	3.291	200	34	11,54	13,85	20,78	13,85	-0,85
2019	3.595	100,00	3.595	195	33	12,11	14,53	21,80	14,53	-0,17
2024	3.635	100,00	3.635	190	32	11,76	14,11	21,16	14,11	-0,59
2034	3.715	100,00	3.715	175	29	10,60	12,72	19,08	12,72	-1,98

(1) Considerado como ponto de partida, 92,37% em relação  população urbana do Distrito Sede de Sapucaia. Dado extraído do Censo 2010 IBGE;

(2) Considerando produção atual de 14,7 l/s.

É possível observar a partir do **Quadro 53**, que ao longo do horizonte do plano, não haverá déficit no sistema produtor de água do Distrito de Jamapar. Assim, o sistema não necessita de ampliação. Portanto, o sistema existente pode ser considerado como satisfatório ao longo do horizonte do PMSB.

5.2.5.3.2 Reservação

O distrito possui 2 (dois) reservatórios, um localizado em frente  ETA, denominado de reservatório do Barão e o outro a 5Km da ETA, chamado de reservatório Club dos 200, ambos com capacidade de 30m³.

O volume de reservação necessário para o período considerado, calculado a partir da vazão máxima diária, é apresentado no **Quadro 54**. O cáculo foi baseado considerando que o volume de reservação a ser adotado deve ter um terço do volume consumido no dia de maior consumo.

Quadro 54 – Balanço do volume de reservação.

Ano	Volume Necessário	Volume Existente	Balanço
	m ³	m ³	m ³
2015	398,93	60,00	- 338,93
2019	418,52	60,00	- 358,52
2024	406,26	60,00	- 346,26
2034	366,27	60,00	- 306,27

A partir do **Quadro 54**,  possível verificar que há déficit de 338,93 m³ em volume de reservação. Se nenhuma ação for implementada até 2034, o déficit permaneceria por todo o período do Plano e atingiria 306,27 m³ em 2034 (o pico maior seria em 2019, com déficit de 358,52 m³, pois as ações para redução de perdas e consumo *per capita* ainda estariam em fase de início).

Para definição das intervenções a serem implementadas a fim de suprir o déficit calculado, estimou-se a população de cada setor de abastecimento. Esses foram

definidos a partir das informações obtidas na visita técnica, bem como suas localizações dentro dos limites dos setores censitários.

O **Quadro 55** apresenta o cálculo efetuado considerando a divisão dos setores de abastecimento.

Quadro 55 – Reservação por setor de abastecimento para o ano de 2034.

Setor	Pop. 2034 (hab)	Consumo per capita l/hab.dia	Índice de Perdas (%)	Vazão (l/s)			Reservação (m³) em 2034			
				Média	Máxima Diária	Máxima Horária	Atual	Demanda	Déficit	Projetado
Barão	2.497	175	29	7,12	8,55	12,82	30	246	- 216	220
Club dos 200	1.218	175	29	3,47	4,17	6,25	30	120	- 90	100
Total	3.715			10,60	12,72	19,08	60	366	- 306	320

É importante ressaltar que os setores de abastecimento aqui definidos deverão ser ratificados quando da realização dos estudos de setorização, além da confirmação da perda projetada de 29%, e *per capita* de 175 l/hab.dia, conforme metas para o final do Plano. No **Quadro 56** são apresentados os reservatórios projetados e a necessidade de investimento em reservação ao longo do período de plano. A **Figura 26** ilustra o sistema de reservação com a indicação das intervenções no curto prazo, bem como a setorização estimada de cada reservatório.

Quadro 56 – Necessidade de investimentos em reservação⁽¹⁾.

Reservatório	Volume (m³)	Prazo	Investimento (R\$) (2)
Barão	220	curto	417.247,20
Club dos 200	100	curto	319.042,43
Total (R\$)			736.289,63

(1) Os valores apresentados no Quadro referem-se apenas às obras físicas, estando os custos dos projetos básico e executivo alocados quando da descrição dos programas, projetos e ações;

(2) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54%.

Figura 26 – Localização dos reservatórios existentes e a construir ao longo do período do Plano e setorização estimada.



LEGENDA

-  RESERVATÓRIOS EXISTENTES
-  RESERVATÓRIOS PROJETADOS - CURTO PRAZO
-  LIMITE DISTRITAL
-  LIMITE MUNICIPAL
-  ÁREA URBANA DO DISTRITO DE JAMAPARÁ
-  SETOR BARÃO
-  SETOR CLUBE DOS 200

Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

5.2.5.3.3 Adução de Água Tratada

Atualmente, a adução de água tratada é realizada através de uma adutora de 200mm de diâmetro interligando a ETA ao reservatório Club dos 200, percorrendo cerca 5 km. Concluiu-se que não haverá necessidade de intervenções ao longo do horizonte do plano. A adutora existente será suficiente para atender a vazão de projeto. A vazão máxima demandada nessa adutora será de 4,17 l/s em 2034. O diâmetro calculado para essa vazão é de 65mm. Verifica-se, portanto, que o diâmetro da adutora existente é superior ao calculado, atendendo às condições hidráulicas impostas. No entanto, é necessário na etapa de cadastro, avaliar as condições de operação e manutenção dessa adutora.

5.2.5.3.4 Distribuição de Água

As premissas adotadas para o cálculo das demandas da distribuição de água tratada do Distrito de Jamapar foram as mesmas adotadas para o Distrito Sede, apresentadas no item 5.2.5.1.4.

O **Quadro 57** mostra as demandas na distribuição de água para o Distrito de Jamapar.

Quadro 57 – Demandas na distribuição de água.

Ano	Pop Urbana (hab)	Pop Urbana Atendida (hab)	Economias Totais (unid) (1)	Ligações Totais (unid) (1)	Acréscimo de Ligações (unid)	Total Hidrômetros (unid)	Acréscimo de Hidrômetros (unid)		Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)
							Renovao do Parque	Novos		
2012	3.535	3.044	1.340	1.173	-	1.339	-	-	14.353	-
2015	3.563	3.291	1.450	1.272	-	1.450	134	-	14.692	-
2019	3.595	3.595	1.584	1.389	117	1.584	268	134	16.043	1.351
2024	3.635	3.635	1.601	1.404	15	1.601	268	17	16.216	173
2034	3.715	3.715	1.637	1.436	32	1.637	670	36	16.586	370

(1) Para o cáculo das demandas, foram adotados como partida, os dados informados pelo SNIS 2012, distribuídos uniformemente por Distrito.

A estimativa de custos para as demandas na distribuição, relacionadas às ampliações no número de ligações de água e de extensão de rede são apresentados no **Quadro 58**, enquanto o **Quadro 59** demonstra a estimativa para a renovação do parque de hidrômetros.

Quadro 58 – Estimativa de custo para acréscimos ligações de água e rede de distribuição.

Ano	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)	Custo (R\$/m) (1) e (2)	Custo Total (R\$)	Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)	Custo (R\$/m) (1)	Custo Total (R\$)
2015	1.272	-	198,99	-	14.692	-	346,24	-
2019	1.389	117		23.281,83	16.043	1.351		467.891,42
2024	1.404	15		2.984,85	16.216	173		59.986,08
2034	1.436	32		6.367,68	16.586	370		127.970,30
Total (R\$)				32.634,36	Total (R\$)			655.847,80

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54%.

(2) Para o custo das ligações, foi considerado o valor calculado pela Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades, descontado o valor para a instalação do hidrômetro, este extraído do SINAPI/RJ, junho/2014.

Quadro 59 – Estimativa de custo para a renovação do parque de hidrômetros.

Ano	Economias Totais (unid)	Total Hidrômetros (unid)	Percentual acumulado de renovação do parque de hidrômetros	Renovação do Parque de hidrômetros (unid)	Instalação de Hidrômetros novos	Custo (R\$/Hidr) (1)	Custo Total (R\$)
2015	1.450	1.450	10%	134		124,35	16.662,90
2019	1.584	1.584	30%	268	134		49.988,70
2024	1.601	1.601	50%	268	17		35.439,75
2034	1.637	1.637	100%	670	36		87.791,10
Total (R\$)							189.882,45

(1) Custo unitário extraído do SINAPI/RJ, junho/2014.

5.2.5.3.5 Resumo do SAA planejado

Apresenta-se neste item, uma descrição geral do sistema de abastecimento de água planejado para o Distrito de Jamapar, visando um melhor entendimento das intervenes propostas pelo Plano. A implementação do SAA  prevista por etapas, considerando metas imediatas, de curto, médio e longo prazos.

Através das demandas calculadas e as intervenes planejadas apresentadas nos itens anteriores,  possível concluir que o principal problema do SAA do Distrito de Jamapar , também, referente à reservação. Verificou-se que há déficit de 338,93 m³ em volume de reservação e que se nenhuma ação for implementada até 2034, o déficit permaneceria por todo o período do Plano. Pelos mesmos motivos apresentados para a Sede, o sistema apresenta problemas de intermitência no abastecimento, agravado pelo déficit de reservação atual. Portanto, o foco das intervenes propostas ao longo do plano é de proporcionar adequabilidade ao sistema, através de fornecimento contínuo, o que será alcançado, notadamente, com as propostas de reservação planejadas pelo Plano. Diante desse contexto, expõe-se a seguir as metas planejadas ao longo do horizonte do Plano:

(a) Prazo imediato: 2015 – 2016

 planejado o cadastro do sistema de distribuição de água existente, o estudo de setorização e a macromedição, bem como sua implementação e início da renovação do parque de hidrômetros existentes.

(b) Curto prazo: 2017 – 2019

O SAA do Distrito de Jamapar inicia-se na captação localizada no córrego Cortiço, cuja vazão atual é de 14,7 l/s. A gua bruta é bombeada até a estação de tratamento, localizada em frente  captação, com capacidade total de 18 l/s (mas opera com 14,7 l/s, limitada pela vazão captada).

Quanto ao sistema de produção, conforme demonstrado anteriormente, não haverá necessidade de intervenes no atual sistema, sendo esse, suficiente à demanda planejada até 2034.

Para a reservação, deverá ser adicionada à reservação no Centro, uma unidade de 220 m³ e no reservatório Club dos 200, outra de 100m³. Os investimentos

em reservação proporcionarão o abastecimento de água pleno, de forma contínua, de toda a malha urbana do Distrito Jamapar.

Ademais, são planejadas as metas no item de distribuição, a saber: redes de distribuição, ligações e hidrometração (renovação e novos hidrometros em funo do crescimento vegetativo).

(c) Medio prazo: 2020 – 2024

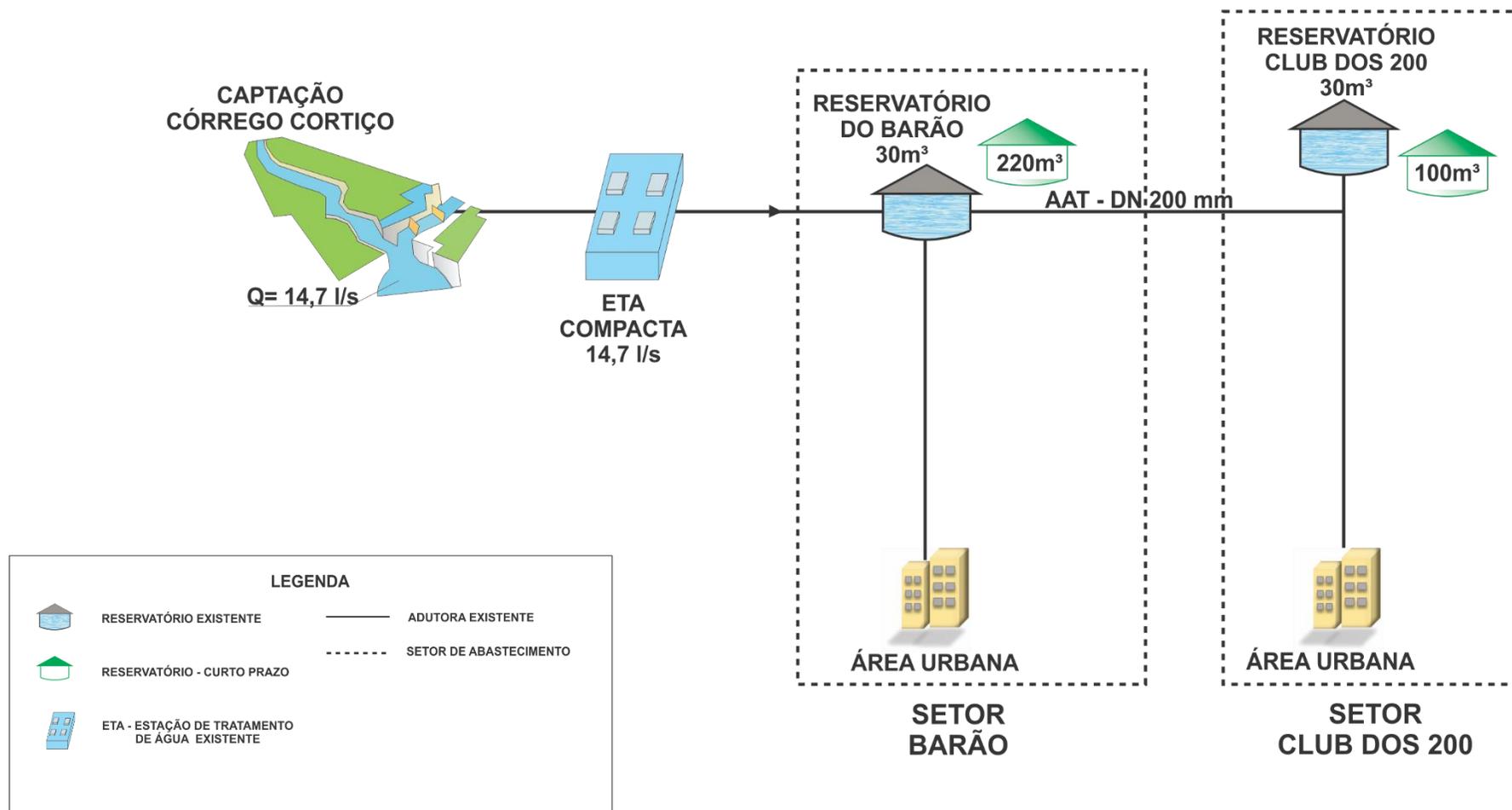
Nesta etapa são planejadas as metas de distribuição, complementando as necessidades demandadas pelo crescimento vegetativo do distrito.  planejada tambem, a continuidade da renovação do parque de hidrometros existentes.

(d) Longo prazo: 2025 – 2034

Nesta etapa será dada continuidade da implementação das metas executadas no medio prazo.

A fim de ilustrar melhor as proposições, é apresentado na **Figura 27** um esquema com as principais intervenções planejadas. A **Figura 28** mostra o mapa de satelite da área urbana com as intervenções localizadas no territorio.

Figura 27 – Esquema do Sistema de Abastecimento de Água proposto para o Distrito de Jamapar – metas do PMSB.



Fonte: Elaborao Consócio Encibra/Paralela.

Figura 28 – Mapa a partir de satélite com o Sistema de Abastecimento de Água proposto para o Distrito de Jamapar ao longo do Plano.



LEGENDA

EXISTENTE

- CAPTAÇÃO
- ETA
- RESERVATÓRIO
- ADUTORA

PLANEJADO - CURTO PRAZO

- RESERVATÓRIO
- LIMITE MUNICIPAL

Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

5.2.5.3.6 Resumo dos Investimentos

O **Quadro 60** apresenta a relação das intervenções propostas e seus investimentos para o sistema de abastecimento de água do Distrito de Jamapar até 2034.

Quadro 60 – Relação dos investimentos para as intervenções propostas.

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$) (1)	Custo estimado da etapa (R\$)
Imediato 2015 - 2016	Elaboração de Projetos (básico e Executivo) (2)	22.088,69 (3)	128.751,59
	Cadastro do sistema de distribuio de água existente (4)	30.000,00	
	Setorizao e Macromedio (4)	60.000,00	
	Renovao do Parque de Hidrmetros	16.662,90	
Curto prazo 2019	Reservatório do Baro 220m ³	417.247,20	1.277.451,58
	Reservatório Club dos 200 100m ³	319.042,43	
	Rede de distribuio	467.891,42	
	Ligaoes Domiciliares	23.281,83	
	Instalao de hidrmetros para novas economias e Renovao do Parque de Hidrmetros	49.988,70	
Médio prazo 2024	Rede de distribuio	59.986,08	98.410,68
	Ligaoes Domiciliares	2.984,85	
	Instalao de hidrmetros para novas economias e Renovao do Parque de Hidrmetros	35.439,75	
Longo prazo 2034	Rede de distribuio	127.970,30	222.129,08
	Ligaoes Domiciliares	6.367,68	
	Instalao de hidrmetros para novas economias e Renovao do Parque de Hidrmetros	87.791,10	
TOTAL (R\$)			1.726.742,93

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54%;

(2) Valor calculado conforme Instruo Normativa n 14, de 30 de maio de 2014 do Ministério das Cidades;

(3) O valor apresentado refere-se ao somatório de todos os projetos relativos captao, aduo, elevao e reservao, cujo o detalhamento está apresentado nos programas, projetos e aoes;

(4) Valor estimado com base em trabalhos executados pela Encibra em municípios de porte semelhante.

5.2.5.4 DISTRITO DE N.S. APARECIDA

5.2.5.4.1 Produção de Água Tratada

O Distrito de N. S. Aparecida apresenta 1.520 habitantes, sendo 854 habitantes contidos na zona urbana e 666 habitantes inseridos na zona rural (IBGE 2010).

Este Distrito dispõe de uma fonte de captação localizada no córrego Santa Rita, cuja vazão atual é de 4,2 l/s. Não há informação sobre a vazão de permanência do manancial. A captação é feita por duas bombas, que recalcam água bruta até estação de tratamento, através de tubulação em ferro fundido com Ø 200mm de diâmetro. A estação de tratamento é do tipo compacta com capacidade de tratamento de 4,2 l/s.

Com o objetivo de avaliar a capacidade de produção atual e as demandas futuras, o **Quadro 61** apresenta a disponibilidade e as necessidades de ampliação no horizonte do Plano de Saneamento.

Quadro 61 – Disponibilidade hídrica dos mananciais de abastecimento e planejamento das vazões de produção ao longo do plano.

Ano	Pop Urb (hab)	Índice de Atend (%) (1)	Pop Atend (hab)	per capita l/hab.dia	Índice de Perdas (%)	Vazão (l/s)			Sistema Produtor Necessário (l/s)	Ampliação Sistema Produtor em relação a 2010 (l/s) (2)
						Média	Máxima Diária	Máxima Horária		
2010	854	92,37	789	200	34	2,77	3,32	4,98	3,32	-0,88
2015	864	92,37	798	200	34	2,80	3,36	5,04	3,36	-0,84
2019	872	100,00	872	195	33	2,94	3,52	5,29	3,52	-0,68
2024	882	100,00	882	190	32	2,85	3,42	5,13	3,42	-0,78
2034	902	100,00	902	175	29	2,57	3,09	4,63	3,09	-1,11

(1) Considerado como ponto de partida, 92,37% em relação à população urbana do Distrito Sede de Sapucaia. Dado extraído do Censo 2010 IBGE;

(2) Considerando produção atual de 4,2 l/s.

É possível observar a partir do **Quadro 61**, que ao longo do horizonte do plano, não haverá déficit no sistema produtor de água do Distrito de N.S. Aparecida. Assim, o sistema não necessita de ampliação. Portanto, o sistema existente pode ser considerado como satisfatório ao longo do horizonte do PMSB.

5.2.5.4.2 Reservação

A reservação do Distrito de N.S. Aparecida é composta por um reservatório, localizado na ETA e com capacidade de 120 m³.

O volume de reservação necessário para o período considerado é apresentado no **Quadro 62**, calculado a partir da vazão máxima diária. O cálculo foi baseado considerando que o volume de reservação a ser adotado deve ter um terço do volume consumido no dia de maior consumo.

Quadro 62 – Balanço do volume de reservação.

Ano	Volume Necessário	Volume Existente	Balanço
	m ³	m ³	m ³
2015	96,74	120,00	+ 23,26
2019	101,52	120,00	+ 18,48
2024	98,58	120,00	+ 21,42
2034	88,93	120,00	+ 31,07

A partir do **Quadro 65** é possível concluir que o Distrito em questão apresenta condição de reservação satisfatória, uma vez que, ao longo do período do Plano, o volume existente é superior ao volume calculado. Portanto, não há necessidade de intervenções no sistema de reservação.

A **Figura 29** ilustra o sistema de reservação, bem como a setorização estimada do reservatório.

Figura 29 – Localização do reservatório existente e setorização estimada.



Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

5.2.5.4.3 Adução de Água Tratada

Atualmente, a adução de água tratada é realizada diretamente para o reservatório existente na ETA, o qual alimenta a rede de distribuição da malha urbana. Dentre os quatro distritos estudados no Plano, o Distrito de N.S. de Aparecida é o que apresenta a menor população.

Ademais, a infraestrutura existente é suficiente para atender a demanda planejada, não justificando portanto, a implantação de adutoras. A distribuição pode ser feita diretamente na rede como ocorre atualmente. Após o levantamento cadastral³⁸ a ser realizado, e da micro e macromedição, essa situação deverá ser reavaliada.

5.2.5.4.4 Distribuição de Água

As premissas adotadas para o cálculo das demandas da distribuição de água tratada do Distrito de N.S. Aparecida foram as mesmas adotadas para o Distrito Sede, apresentadas no item 5.2.5.1.4.

O **Quadro 63** mostra as demandas na distribuição de água para o Distrito de N. S. Aparecida.

Quadro 63 – Demandas na distribuição de água.

Ano	Pop Urb (hab)	Pop Urb Atend (hab)	Econ Totais (unid) (1)	Ligações Totais (unid) (1)	Acréscimo de Ligações (unid)	Total Hidrômetros (unid)	Acréscimo de Hidrômetros (unid)		Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)
							Renovação do Parque	Novos		
2012	854	735	324	283	-	323	-	-	3.463	-
2015	864	798	352	309	-	352	32	-	3.569	-
2019	872	872	384	337	28	384	65	32	3.892	323
2024	882	882	389	341	4	389	65	5	3.939	46
2034	902	902	397	348	7	397	162	8	4.019	81

(1) Para o cálculo das demandas, foram adotados como partida, os dados informados pelo SNIS 2012, distribuídos uniformemente por Distrito.

³⁸ Considerando as dimensões e a topografia da área, um estudo específico de setorização não se justifica para o mesmo.

A estimativa de custos para as demandas na distribuição, relacionadas às ampliações no número de ligações de água e de extensão de rede são apresentados no **Quadro 64**, enquanto o **Quadro 65** demonstra a estimativa para a renovação do parque de hidrômetros.

Quadro 64 – Estimativa de custo para acréscimos ligações de água e rede de distribuição.

Ano	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)	Custo (R\$/m) (1) e (2)	Custo Total R\$	Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)	Custo (R\$/m) (1)	Custo Total (R\$)
2015	309	-	198,99	-	3.569	-	346,24	-
2019	337	28		5.571,72	3.892	323		111.974,02
2024	341	4		795,96	3.939	46		15.996,29
2034	348	7		1.392,93	4.019	81		27.993,50
Total (R\$)				7.760,61	Total (R\$)			155.963,81

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54%;

(2) Para o custo das ligações, foi considerado o valor calculado pela Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades, descontado o valor para a instalação do hidrômetro, este extraído do SINAPI/RJ, junho/2014.

Quadro 65 – Estimativa de custo para a renovação do parque de hidrômetros.

Ano	Economias Totais (unid)	Total Hidrômetros (unid)	Percentual acumulado de renovação do parque de hidrômetros	Renovação do Parque de hidrômetros (unid)	Instalação de Hidrômetros novos	Custo (R\$/Hidr) (1)	Custo Total (R\$)	
2015	352	352	10%	32		124,35	3.979,20	
2019	384	384	30%	65	32		12.061,95	
2024	389	389	50%	65	5		8.704,50	
2034	397	397	100%	162	8		21.139,50	
Total (R\$)								45.885,15

(1) Custo unitário extraído do SINAPI/RJ, junho/2014.

5.2.5.4.5 Resumo do SAA planejado

Apresenta-se neste item, uma descrição geral do sistema de abastecimento de água planejado para o Distrito de N.S. Aparecida, visando um melhor entendimento das intervenções propostas pelo Plano. A implementação do SAA é prevista por etapas, considerando metas imediatas, de curto, médio e longo prazo.

Diferentemente dos demais distritos do município de Sapucaia, o distrito de N.S. Aparecida não necessita de intervenções nas unidades de produção (captação e tratamento), conforme demonstrado anteriormente. Quanto aos sistemas de adução de água tratada e de reservação, esses também não sofrerão intervenção, pois são considerados satisfatórios frente às demandas planejadas. Assim, as metas a serem cumpridas ao longo do plano serão somente aquelas relativas às demandas de distribuição que são apresentadas no item a seguir.

Com isso, o sistema de abastecimento de água do distrito permanecerá com a captação e estação de tratamento operando com 4,2 l/s, ambas interligadas pela adutora existente de 200mm de diâmetro. Da ETA, segue uma adutora de água tratada de 200mm de diâmetro até o reservatório de 120m³ localizado junto à ETA, onde a partir dele, é feita a distribuição à população. Diante desse contexto, expõe-se a seguir as metas planejadas ao longo do horizonte do Plano:

(a) Prazo imediato: 2015 – 2016

É planejado o cadastro do sistema de distribuição de água existente e a macromedição, bem como sua implementação e início da renovação do parque de hidrômetros existentes.

(b) Curto prazo: 2017 – 2019

Implementação das metas relacionadas à distribuição, a saber: redes de distribuição, ligações e hidrometração (renovação e novos hidrômetros em função do crescimento vegetativo).

(c) Médio prazo: 2020 – 2024

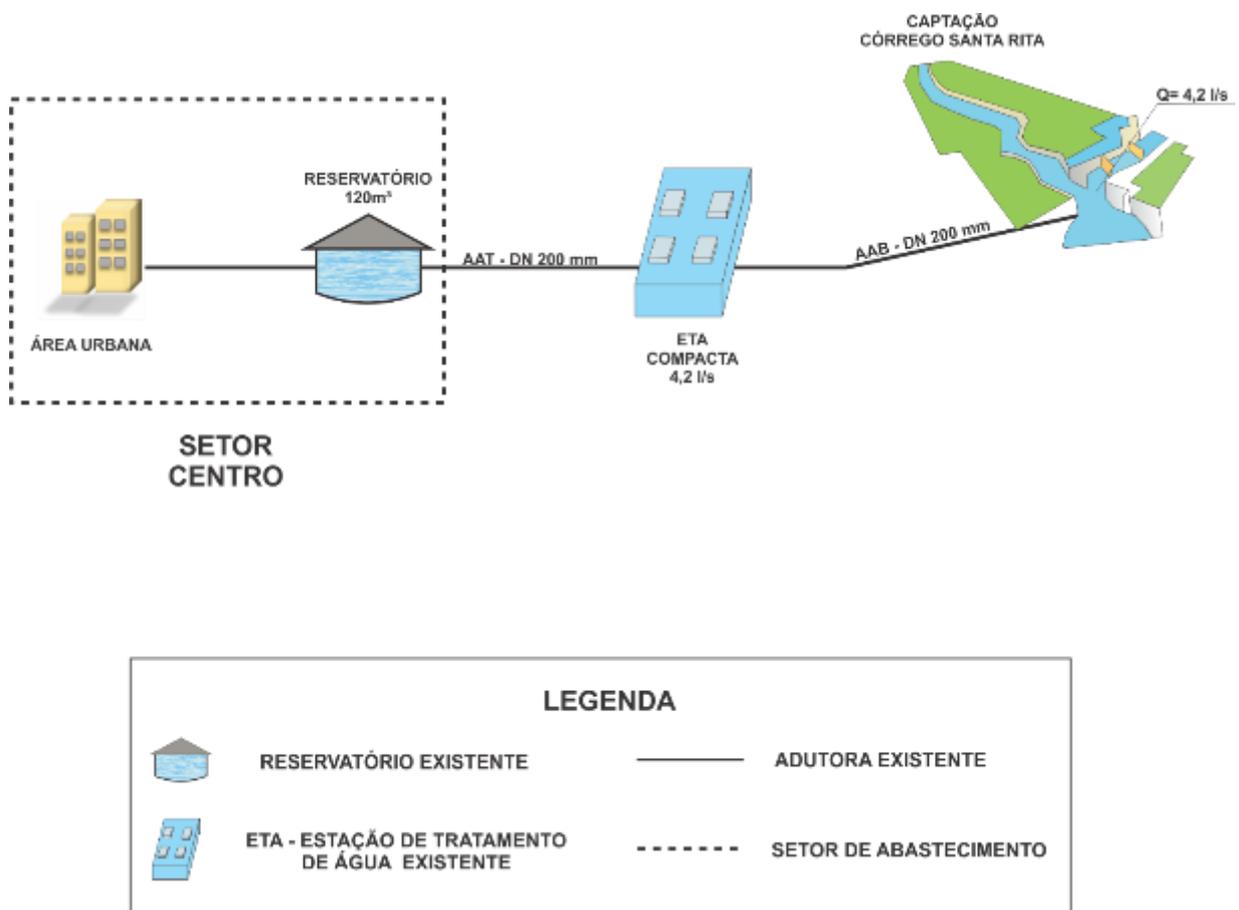
Continuidade da implementação das metas executadas no curto prazo.

(d) Longo prazo: 2025 – 2034

Continuidade da implementação das metas executadas no médio prazo.

A **Figura 30** mostra o esquema do SAA existente no distrito, o qual é planejado permanecer sem intervenções ao longo do horizonte do plano (com exceção às intervenções necessárias na distribuição). É mostrado ainda na **Figura 31**, o mapa a partir de satélite com o SAA.

Figura 30 – Esquema do Sistema de Abastecimento de Água do Distrito de N.S. Aparecida.



Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

Figura 31 – Mapa a partir de satélite com o Sistema de Abastecimento de Água do Distrito N.S. Aparecida.



LEGENDA

EXISTENTE

-  CAPTAÇÃO
-  ETA
-  RESERVATÓRIO
-  ADUTORA

Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

5.2.5.4.6 Resumo dos Investimentos

O **Quadro 66** apresenta a relação das intervenções propostas e seus investimentos para o sistema de abastecimento de água do Distrito de N.S. Aparecida até 2034.

Quadro 66 – Relação dos investimentos para as intervenções propostas.

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$) (1)	Custo estimado da etapa (R\$)
Imediato 2015 - 2016	Cadastro do sistema de distribuição de água existente (2)	20.000,00	43.979,20
	Macromedição (2)	20.000,00	
	Renovação do Parque de Hidrômetros	3.979,20	
Curto prazo 2019	Rede de distribuição	111.974,02	129.607,69
	Ligações Domiciliares	5.571,72	
	Instalação de hidrômetros para novas economias e renovação do Parque de Hidrômetros	12.061,95	
Médio prazo 2024	Rede de distribuição	15.996,29	25.496,75
	Ligações Domiciliares	795,96	
	Instalação de hidrômetros para novas economias e renovação do Parque de Hidrômetros	8.704,50	
Longo prazo 2034	Rede de distribuição	27.993,50	50.525,93
	Ligações Domiciliares	1.392,93	
	Instalação de hidrômetros para novas economias e renovação do Parque de Hidrômetros	21.139,50	
TOTAL (R\$)			249.609,57

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54%;

(2) Valor estimado com base em trabalhos executados pela Encibra em municípios de porte semelhante.

5.3 PROGNÓSTICO ABASTECIMENTO DE ÁGUA RURAL

Inicialmente, cabe lembrar o conceito de atendimento adequado definido pelo Plansab:

Fornecimento de água potável por rede de distribuição ou por poço, nascente ou cisterna, com canalização interna, em qualquer caso sem intermitências (paralisações ou interrupções).

Portanto, para a zona rural, não há viabilidade de se prover os serviços por meio de soluções coletivas, em função de se tratar de população difusa, cujo nível de dispersão geográfica inviabiliza a instalação de sistemas públicos de saneamento básico. Assim, a universalização no meio rural será realizada através de soluções individuais sanitariamente adequadas. Ademais, parte-se do pressuposto que, o atendimento precário em Sapucaia para o abastecimento de água está mais associado a qualidade da água da solução individual do que necessariamente pela ausência de disponibilidade hídrica. Tal pressuposto será confirmado nas ações planejadas para o saneamento rural.

O **Quadro 67** a seguir mostra a situação atual e planejada para o saneamento rural em Sapucaia com base dos dados do Censo 2010.

Quadro 67 – Metas de universalização para o abastecimento de água em Sapucaia – Zona Rural⁽¹⁾.

Ano	População Rural (hab)	Tipo de Atendimento (% da população)			
		Atendimento Adequado		Atendimento Precário + Déficit	
		%	Pop. (hab)	%	Pop. (hab)
2010	2.550	76,44	1.949	23,56	601
2015	2.575	76,44	1.968	23,56	607
2019	2.595	100,00	2.595	0	0
2024	2.621	100,00	2.621	0	0
2034	2.681	100,00	2.681	0	0

(1) Não incluso o Distrito de Pião.

Portanto, para a adequação do abastecimento de água na zona rural, propõe-se as seguintes medidas para o plano de saneamento básico:

- Estudo de qualidade de água, por amostragem, das soluções individuais, ora em uso pela população rural;
- Campanhas educativas para orientação da população para proteção das nascentes e poços, utilização do cloro para desinfecção da água, e acompanhamento destas ações por parte dos agentes de saúde;
- Realização de pesquisa das soluções individuais de saneamento básico na zona rural para nortear a Política Municipal de Saneamento Básico e os próprios investimentos previstos no PPA de Sapucaia.

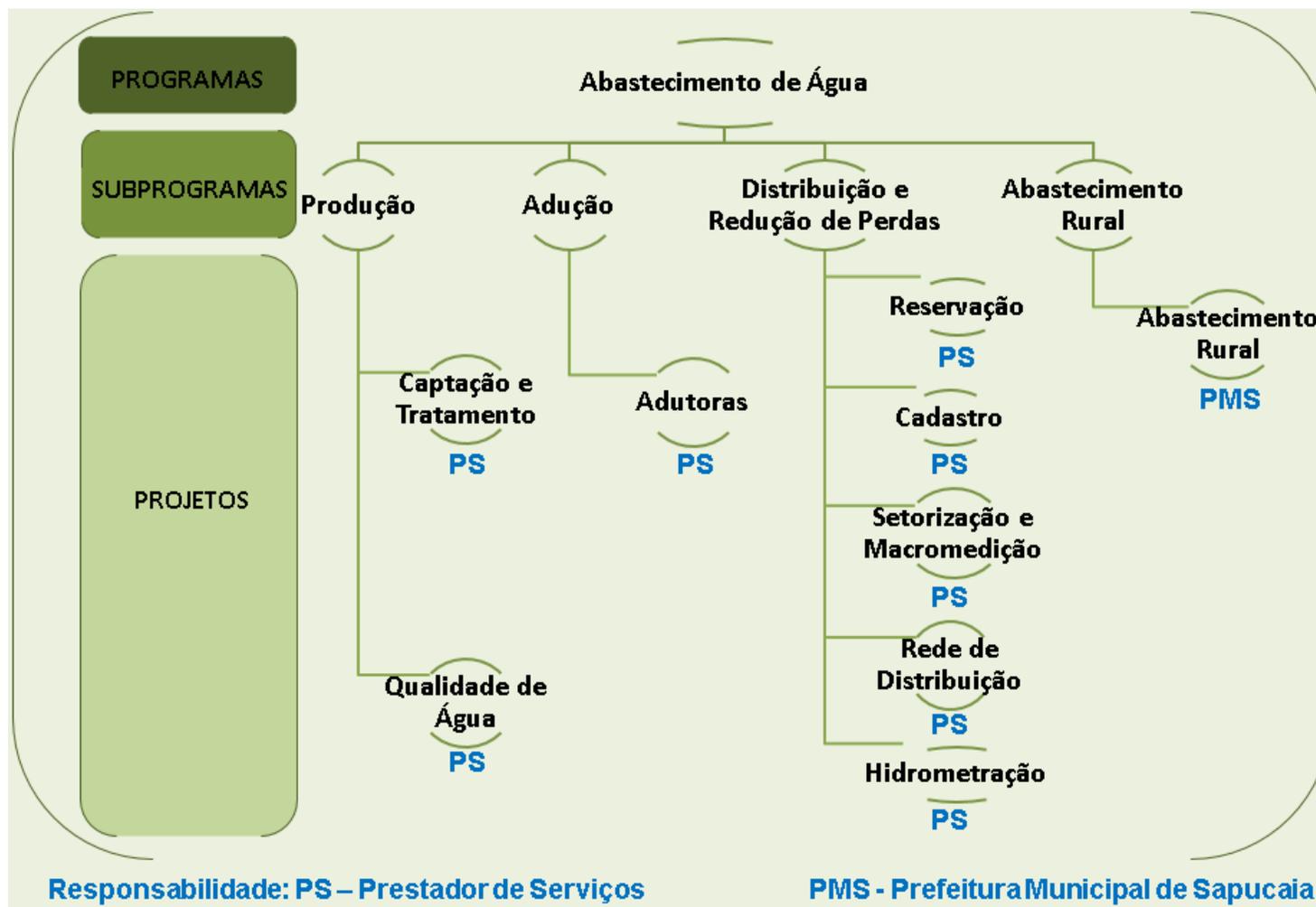
5.4 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

É apresentado neste PMSB 1 (um) programa e seus respectivos projetos para o componente abastecimento de água, necessários para atingir os objetivos e as metas propostas no PMSB³⁹. A definição de uma quantidade reduzida de programas decorreu de orientação da proposta do PLANSAB, no sentido de se buscar a máxima convergência dos atores setoriais, mantendo-se o foco permanente na universalização dos serviços. Ainda em consonância com a metodologia definida pelo Plansab, os programas podem apresentar naturezas estruturante e estrutural.

³⁹ Os projetos e ações estão apresentados de forma completa no Produto 5. Para maiores detalhes, consultar relatório PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0005.

O foco do programa ora apresentado, denominado de “Abastecimento de Água”, é estrutural, destinado aos investimentos em infraestrutura, necessários para o atingimento da universalização dos serviços de abastecimento de água em Sapucaia. Este programa inclui investimentos a serem realizados na execução de redes de distribuição, linhas de adução, reservatórios, produção de água, ligações prediais de água, instalação de hidrômetros, entre outros, bem como soluções individuais para a população difusa localizada na área rural. Desta forma, este programa contempla 4 (quatro) subprogramas e 9 (nove) projetos, conforme demonstrado na **Figura 32**. O **Capítulo 11** apresenta o resumo dos projetos do Programa Abastecimento de Água, bem como valores, responsabilidades e prazos para os investimentos.

Figura 32 – Fluxograma do programa Abastecimento de Água e respectivos subprogramas e projetos.



6 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

6.1 DIAGNÓSTICO SETORIAL

Apresenta-se neste item, o diagnóstico⁴⁰ dos serviços de esgotamento sanitário de Sapucaia, como meio de subsidiar a elaboração dos Programas, Projetos e Ações do Plano Municipal de Saneamento Básico para esse componente.

O Município de Sapucaia possui sistema de esgotamento sanitário nos distritos de Sapucaia e Anta, financiado e operado por Furnas Centrais Elétricas S.A.

A Empresa Furnas, através de leilão de energia, arrematou o aproveitamento hidrelétrico de Simplício, que prevê o barramento do Rio Paraíba do Sul em Anta, distrito de Sapucaia.

Em 2 de agosto de 2007, a Licença de Instalação foi emitida, condicionada ao cumprimento de diversas exigências específicas, estabelecidas em razão dos impactos ambientais do empreendimento. Entre elas, se destaca a conclusão da implantação do sistema de coleta, tratamento e lançamento final dos esgotos com atendimento de 100% da população urbana. Em 29 de outubro de 2012, a Licença de Operação foi emitida com validade por 4 (quatro) anos.

Atualmente, a população beneficiada pelo sistema de coleta e tratamento de esgoto não paga qualquer tarifa pela prestação dos serviços, mas em 10 de abril de 2015, Furnas irá passar operação para a Prefeitura Municipal.

6.1.1 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO DISTRITO SEDE

O sistema de coleta e transporte de esgoto do distrito de Sapucaia ocorre através de rede coletora de ferro fundido de Ø200mm e, para auxiliar o transporte do esgoto até as ETEs, foram construídas 6 (seis) elevatórias, conforme características apresentadas no **Quadro 68**. Na **Figura 33** é mostrado o posicionamento da ETE e das Estações Elevatórias.

A Empresa Furnas, implantou 1 (uma) Estação de Tratamento de Esgoto – ETE, situada na Rua Nanci Silva Teixeira nº 600, Jacuba, que atende todo o Distrito de Sapucaia.

⁴⁰ O Diagnóstico Setorial foi apresentado no Produto 4. Para maiores detalhes, consultar relatório PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0004.

A Empresa CEMPRA Engenharia LTDA, contratada por Furnas, é a responsável pela operação e manutenção do sistema.

A vazão de entrada na ETE não reflete as vazões reais geradas durante o dia, haja vista que a ETE recebe esgoto de elevatórias automatizadas, aonde as bombas de recalque são acionadas quando o nível máximo de esgoto no poço de acumulação é atingido e funcionam com sua capacidade plena.

O sistema de tratamento adotado é do tipo aeróbio e anaeróbio. A estação possui 2 módulos com 4 Reatores Anaeróbios de Lodo Fluidizado – RALF, e contém no seu sistema operacional 14 bombas, sendo 2 sopradores (que fazem oxigenação para as bactérias) e 1 prensa.

A ETE se encontra em excelente estado de conservação, é monitorada por 24h e tem manutenção preventiva a cada 6.000h, onde são trocadas as correias dos sopradores. Já para os compartimentos de escape de gás, a limpeza é realizada a cada 90 dias, pois se forma uma borra nestas unidades, a qual é removida e encaminhada ao aterro. Os efluentes tratados da ETE são despejados no rio Paraíba do Sul e os resíduos sólidos são retirados e descartados no aterro sanitário do município.

O **Quadro 69** mostra as características da ETE e as **Figura 34** e **Figura 35** mostram a ETE e o despejo dos efluentes no Rio Paraíba do Sul.

Quadro 68 – Características das elevatórias do distrito sede de Sapucaia.

EEE	Endereço	Bairro	Coordenadas (s/w)	Vazão (l/s)	Modelo e Potência	Fotos
1SJ	Rua Graziela Amaral Joia, 16	São José	22° 0'59.66"S 42°57'43.71"O	22,22	EJ 20B D164 220 v 1,5 kW	
2SJ	Rua Donato Antônio Mazza, 13	São José	22° 0'56.18"S 42°57'25.84"O	6,81	PIR M46/2 D63 – 220/380 v 5,6/4,6 kW	
1S	Rua Oswaldo Melgaço, 11	São João	22° 0'25.67"S 42°56'24.71"O	12,06	EJ 40B D115 220 v 3 kW	
3S	Rua Perciliana Rita de Jesus, 440	Metrama	21°59'48.47"S 42°55'9.40"O	22,22	EJ 20B D164 220 v 1,5 kW	
4S	Rua Luiz Tavares Filho, 395	Centro	21°59'34.71"S 42°54'47.85"O	9,44	EJ 40B D120 220 v 3 kW	
FINAL	Rua Luiz de Oliveira, 128	Centro	21°59'29.86"S 42°54'34.81"O	30 ,00	AFP 1047 M130/4 – B 13 kW	

Fonte: Visita Técnica – 08/04/2014

Figura 33 – Posicionamento da ETE e das Elevatórias do Distrito sede de Sapucaia.



Fonte: Google Earth.

Quadro 69 – Características da ETE de Sapucaia

L.O.	Coordenadas	Habitantes Atendidos (hab)	Capacidade máxima de tratamento (l/s)	Vol. estimado de entrada (l/s)	Vol. estimado de saída (média) (l/s)	N° de Ligações	
						Convencional	Não Convencional
1098/2012	21°59'23.51"S 42°54'21.00"O	7.000	20,00	7,00	4,80	Domiciliar - 1.811 Comercial - 127	Domiciliar - 171 Comercial - 08

Figura 34 – Estação de tratamento de esgoto - Sapucaia



Fonte: Visita Técnica – 08/04/2014

Figura 35 – Rede de efluentes tratados saindo da estação de tratamento.



6.1.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO DISTRITO DE ANTA

O sistema de coleta e transporte de esgoto do distrito de Anta ocorre através de rede coletora de ferro fundido de Ø200mm e, para auxiliar o transporte do esgoto até a ETE foi construída 1 (uma) elevatória, que se encontra em excelente estado de conservação.

A estação de tratamento de esgoto fica localizada na Rua Beira Linha s/n, onde todo o sistema é operado pela Empresa CEMBRA Engenharia LTDA.

A vazão de entrada na ETE não reflete as vazões reais geradas durante o dia, haja vista que a ETE recebe esgoto de elevatórias automatizadas, aonde as bombas de recalque são acionadas quando o nível máximo de esgoto no poço de acumulação é atingido e funcionam com sua capacidade plena. Ademais, as vazões afluentes ao sistema estão elevadas devido a existência de águas pluviais ligadas na rede de esgoto no interior dos imóveis.

O sistema de tratamento adotado é do tipo aeróbio e anaeróbio. A estação possui 2 módulos com 4 RALFS e contém no seu sistema operacional 14 bombas, 2 sopradores (que fazem oxigenação para as bactérias) e 1 prensa.

A ETE se encontra em excelente estado de conservação, é monitorada por 24h e tem manutenção preventiva a cada 6.000h, onde são trocadas as correias dos sopradores. Já para os compartimentos de escape de gás, a limpeza é realizada a cada 90 dias, pois se forma uma borra nestas unidades, a qual é removida e encaminhada ao aterro. Os efluentes tratados da ETE são despejados no rio Paraíba do Sul e os resíduos sólidos são retirados e descartados no aterro sanitário do município.

Os **Quadro 70** e **Quadro 71** mostram as características da Estação Elevatória e da ETE.

Quadro 70 – Características da elevatória – Anta.

Endereço	Coordenadas	Vazão (l/s)	Modelo e Potência	Foto
Rua Beira Linha, s/n	22° 2'3.00"S 42°59'21.41"O	27,80	EJ B110 220 v 2,20 kW	

Quadro 71 – Características da ETE de Anta.

L.O.	Coordenadas	Habitantes Atendidos (hab)	Capacidade máxima de tratamento (l/s)	Vol. estimado de entrada (média) (l/s)	Vol. estimado de saída (média) (l/s)	N° de Ligações		Foto
						Convencional	Não Convencional	
1.099/2012	22° 2'3.31"S 42°59'20.93"O	5.000	12,00	14,00	11,00	Domiciliar - 1.227 Comercial - 48	Domiciliar - 63	

Fonte: Visita Técnica – 08/04/2014.

6.1.3 SISTEMA DE ESGOTAMENTO NOS DISTRITOS DE JAMAPARÁ, NS^A. SR^A. APARECIDA E PIÃO.

Os distritos de Jamapar, Ns^a. Sr^a. Aparecida e Pião não possuem rede coletora de esgoto e nem estações de tratamento. O esgoto produzido  lançado nas galerias de águas pluviais ou diretamente *in natura* nos corpos d’água, conforme pode-se observar no distrito de Jamapar (**Figura 36** e **Figura 37**).

Figura 36 – Esgoto lançado *in natura* no rio Paraíba do Sul, distrito de Jamapar.



Figura 37 – Esgoto lançado *in natura* na galeria de águas pluviais no rio Paraíba do Sul.



6.1.4 COLETA DE ESGOTO SANITÁRIO

De acordo com o PLANSAB, o esgotamento sanitário é adequado quando ocorrem as seguintes situações:

- Coleta de esgotos, seguida de tratamento;
- Uso de fossa séptica.

O IBGE, através do Censo de 2010, disponibiliza diversas variáveis que caracterizam a estrutura urbana do entorno dos domicílios, dentre elas, algumas variáveis relativas às características do esgotamento sanitário. Estas informações são fornecidas por setor censitário. As variáveis tomadas para a caracterização do atendimento adequado estão apresentadas no **Quadro 72**.

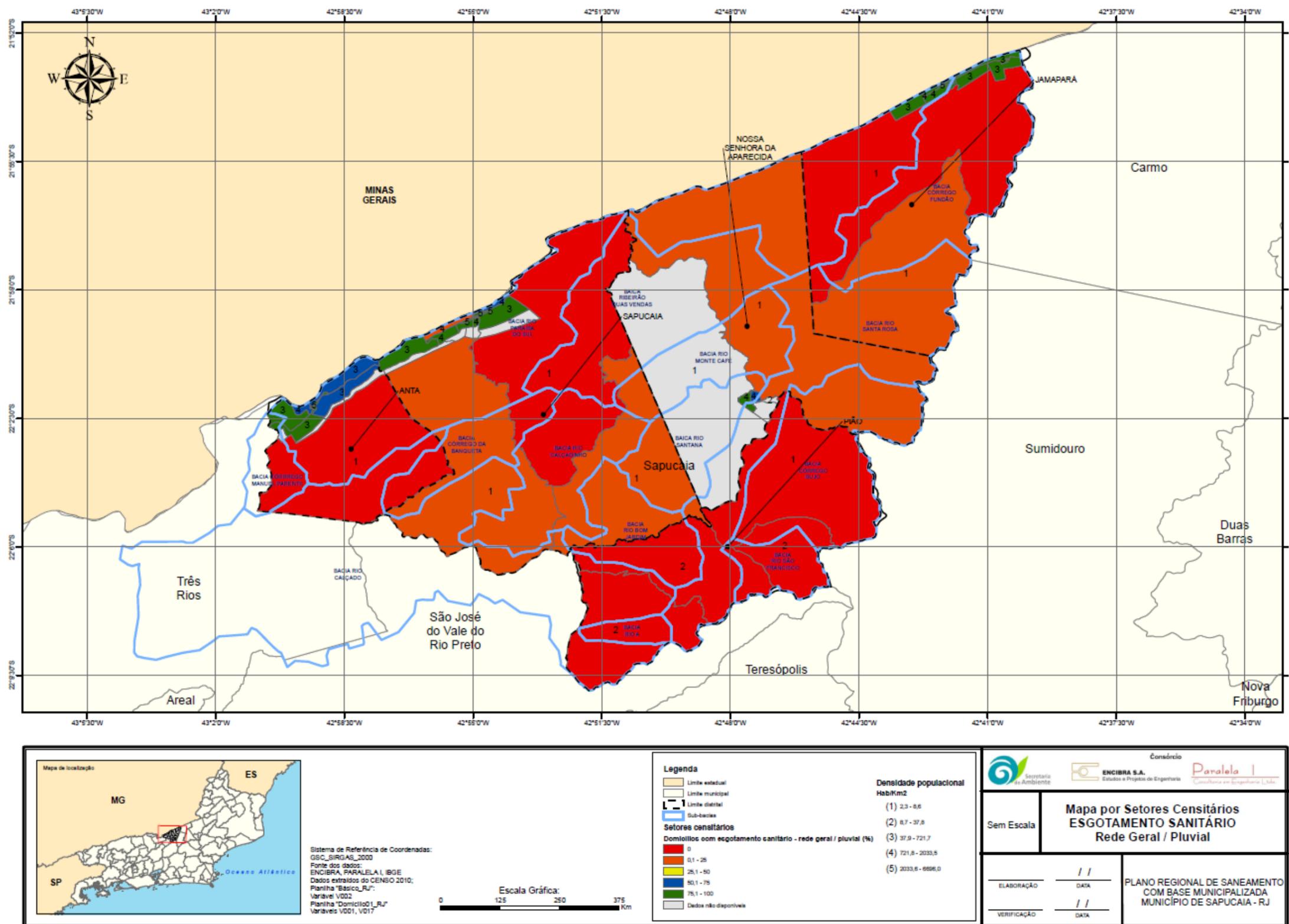
Quadro 72 – Variáveis consideradas para a caracterização do componente esgotamento sanitário.

Planilha	Variável	Descrição da variável
Planilha: Domicílio 01_RJ	V017	Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial
	V018	Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa séptica

A partir dos dados obtidos dessas variáveis, os mesmos foram exportados para o *Arcgis*, e assim obteve-se o mapeamento da variável em questão para a componente água, resultando na **Figura 38** e na **Figura 39**.

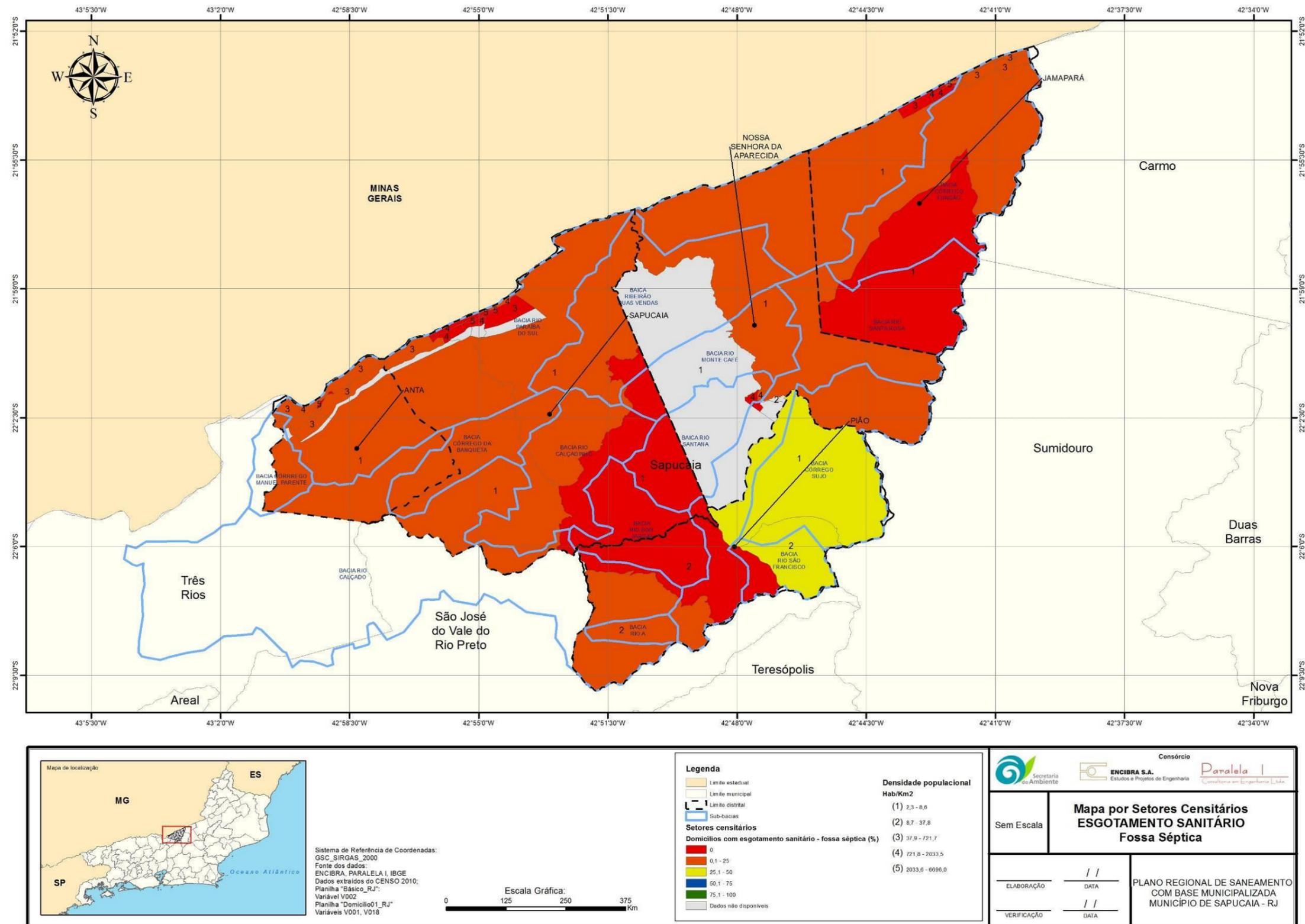
Observa-se nas referidas figuras que todas as áreas menos densamente povoadas (1 e 2), as mesmas possuem entre 0 e 25% dos domicílios sem esgotamento sanitário por meio de rede geral de esgoto ou pluvial, além de todo o território do distrito de Nossa Sra. de Aparecida. Somente nas áreas adensadas (3, 4 e 5), o índice de esgotamento sanitário por rede geral de esgoto ou pluvial se encontra na faixa de 50,1 a 100%.

Figura 38 – Porcentagem de domicílios com esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial.



Elaboração: Consórcio Encibra/Paralela

Figura 39 – Porcentagem de domicílios com esgotamento sanitário via fossa séptica.



Elaboração: Consórcio Encibra/Paralela

6.1.5 SÍNTESE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A seguir (**Quadro 73**) é apresentado um resumo dos principais problemas encontrados no sistema de esgotamento sanitário de Sapucaia no tocante aos aspectos legais e institucionais, operação e manutenção, e comercialização dos serviços.

Quadro 73 – Síntese do Sistema de Esgotamento Sanitário.

Aspectos Legais e Institucionais	Não foi disponibilizado os termos de delegação a Furnas para a prestação dos serviços de esgotamento sanitários; Os serviços de esgotamento sanitário não são regulados;
Aspectos Técnicos	A cobertura por rede coletora separadora inexistente nos distritos Nossa Sra. de Aparecida e Jamapará; As ETEs construídas e operadas por Furnas apresentam complexa operação, o que deve onerar eventual cobrança pela prestação dos serviços; Interligação clandestina de coleta de águas pluviais domiciliares na rede coletora de esgotos de Anta e distrito sede.
Operação e Manutenção	Há lançamentos <i>in natura</i> de esgotos nos diversos corpos hídricos do Município;
Comercialização dos Serviços	Não há cobrança pelos serviços realizados, o que cria futuros obstáculos a uma eventual cobrança, quando tais serviços forem repassados para o município.

6.2 PROGNÓSTICO ESGOTAMENTO SANITÁRIO URBANO

Neste item são apresentadas as proposições⁴¹ para a melhoria e ampliação dos serviços de esgotamento sanitário de Sapucaia, com vistas à sua universalização dentro do horizonte do Plano Municipal de Saneamento Básico.

⁴¹ As proposições foram apresentadas no Produto 5. Para maiores detalhes, consultar relatório PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0005.

O planejamento das ações levará em consideração o crescimento populacional de 20 anos, previsto para a duração do Plano. Entretanto, cabe destacar que, de acordo com o art. 19, § 4º da Lei n. 11.445/2007, o plano de saneamento básico deverá ser revisto periodicamente, em prazo não superior a 4 (quatro) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual. Assim, é possível que ao longo do horizonte de planejamento, sejam revistas metas do Plano, caso não se configure a tendência de crescimento populacional estabelecida para o município de Sapucaia.

A natureza estrutural das proposições para os serviços de esgotamento sanitário envolve aspectos qualitativos e quantitativos da prestação desses serviços. Desta forma, conforme estabelecido no art. 19, inciso III, da Lei n. 11.445/2007, os programas, projetos e ações estabelecidos neste plano devem definir objetivos e metas para ampliação do sistema de esgotamento sanitário, prever melhorias operacionais que foquem na coleta e tratamento dos esgotos e na preservação ambiental de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos.

6.2.1 METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Dentro do conteúdo mínimo do Plano Municipal de Saneamento Básico, art. 19, inc. II da Lei n. 11.445/2007, destaca-se o estabelecimento de *objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a **universalização, admitidas soluções graduais e progressivas**, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais* [grifo nosso]. Cabe destacar o conceito de universalização definido no marco regulatório como a *ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico* (art. 3º, inc. III).

Desta forma, as metas de universalização dos serviços de esgotamento sanitário em Sapucaia são estabelecidas de forma gradativa, *pari-passo* à disponibilidade de recursos financeiros para os investimentos nesse componente, devendo as mesmas ser revistas a cada 4 (quatro) anos.

Ademais, o Decreto n. 42.930/2011, que cria o Programa Estadual Pacto pelo Saneamento, estabelece como objetivo, *universalizar, no Estado do Rio de Janeiro, o acesso a sistemas de saneamento básico, minimizando os impactos negativos decorrentes da inexistência de tais sistemas sobre a saúde da população, o meio ambiente e as atividades econômicas* (art. 1º). Além disto, este instrumento definiu como *meta levar o esgotamento sanitário a 80% (oitenta por cento) da população do Estado até 2018, e será executado por meio da elaboração de estudos, planos e projetos, e da construção de sistemas de coleta e tratamento de esgotos, incluindo eventual reforço nos sistemas de adução de água para viabilização do referido esgotamento sanitário, além da valorização dos resíduos gerados nos processos de tratamento de água e de esgoto* (art. 8º, § 1º).

Vale ressaltar que, entre os instrumentos da Lei de Diretrizes Nacionais do Saneamento Básico, destaca-se o Plano Nacional de Saneamento Básico, coordenado pelo Ministério das Cidades (art. 52, Lei n. 11.445/2010). De acordo com o Marco Regulatório, o Plansab deverá conter (I, art. 52), entre outros:

a) os objetivos e metas nacionais e regionalizadas, de curto, médio e longo prazos, para a universalização dos serviços de saneamento básico e o alcance de níveis crescentes de saneamento básico no território nacional, observando a compatibilidade com os demais planos e políticas públicas da União;

...

Desta forma, o PLANSAB apresenta várias metas para o País, com destaque para os indicadores e metas de atendimento do esgotamento sanitário. Cabe ressaltar que a eficácia do PLANSAB dependerá entre outras, das linhas de financiamento (onerosas e não onerosas) oferecidas pelo Governo Federal, da desoneração de impostos, da organização dos estados e municípios, da desburocratização do acesso aos investimentos, da reestruturação de prestadores de serviços, medidas estas que o PLANSAB trata de forma genérica, porém, cabe às 3 (três) esferas da federação sua aplicação efetiva. Apesar do exposto, têm-se as metas do PLANSAB como alvo a ser perseguido e, na medida em que ocorrerem as revisões, tanto do Plano Nacional, como do Plano Municipal, deverão ocorrer ajustes nas metas propostas originalmente. Portanto, para Sapucaia, as metas para o Estado do Rio de Janeiro servem como balizador para o PMSB devendo ser revistas a cada 4 anos, quando serão reavaliados os cenários socioeconômicos e institucional do setor, inclusive no âmbito nacional e estadual, podendo tais metas serem revistas.

No **Quadro 74** a seguir são mostradas as metas destes indicadores para o Brasil e o estado do Rio de Janeiro.

Quadro 74 – Metas do Plansab para o Brasil e Rio de Janeiro.

Indicador	Ano	Brasil	Rio de Janeiro
E1. % de domicílios urbanos e rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários	2010	67	86
	2018	76	90
	2023	81	92
	2033	92	96

Considerando não haver disponibilidade integral de recursos financeiros para o atingimento destas metas em Sapucaia, bem como da exiguidade de prazos para que sejam elaborados, licenciados e executados os projetos executivos de esgotamento sanitário para o município, serão adotadas metas graduais ao longo do horizonte do plano, podendo as mesmas ser antecipadas nos processos de revisão do planejamento, principalmente, em função do surgimento de fontes de financiamento.

Ressalta-se que, a meta final (ano 2033) para o indicador E1, definida pelo Plansab para o Estado do Rio de Janeiro em 96%, será aquela considerada no longo prazo para o município de Sapucaia no ano de 2034. No entanto, devido à indisponibilidade integral de recursos financeiros conforme citado anteriormente, as metas de curto e médio prazo previstas no Plansab serão revistas para o presente Plano. Ademais, uma alternativa para antecipar o cumprimento das metas seria a delegação dos serviços na forma de prestação regionalizada, por meio de concessão. Tal alternativa é abordada no relatório Institucional de Sapucaia e é detalhada no Plano Regional.

O **Quadro 75** aponta os níveis de atendimento e de déficit em esgotamento sanitário para Sapucaia, de acordo com os dados fornecidos pelo Censo 2010 e conforme conceitos definidos pelo Plansab⁴². Porém, cabe ressaltar que os dados informados pelo Censo não permitem avaliar se há rede coletora de esgoto em sistema separador absoluto⁴³, uma vez que a variável considerada informa se o domicílio é atendido por rede geral de esgoto ou pluvial. No entanto, conforme informado no diagnóstico, o município de Sapucaia, notadamente os distritos Sede e Anta, possuem sistemas de esgotamento sanitário, financiados e operados pela FURNAS Centrais Elétricas S.A.

⁴² Apesar do conceito adequado de esgotamento sanitário do Plansab prever coleta de esgotos, seguida de tratamento ou uso de fossa séptica optou-se considerar por adequado na zona urbana somente aqueles domicílios atendidos por rede de esgotamento sanitário, seguido de tratamento, em função do exposto no art. 45, da Lei n. 11.445/2007, descrito a seguir:

Art. 45. Ressalvadas as disposições em contrário das normas do titular, da entidade de regulação e de meio ambiente, toda edificação permanente urbana será conectada às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário disponíveis e sujeita ao pagamento das tarifas e de outros preços públicos decorrentes da conexão e do uso desses serviços.

§ 1º Na ausência de redes públicas de saneamento básico, serão admitidas soluções individuais de abastecimento de água e de afastamento e destinação final dos esgotos sanitários, observadas as normas editadas pela entidade reguladora e pelos órgãos responsáveis pelas políticas ambiental, sanitária e de recursos hídricos.

§ 2º A instalação hidráulica predial ligada à rede pública de abastecimento de água não poderá ser também alimentada por outras fontes.

Desta forma, além de atender ao marco regulatório, garante-se melhores condições para a própria sustentabilidade financeira dos serviços pois, na medida em que forem ofertados, seja água, seja esgoto, a população deverá estar interligada.

⁴³ Sistema Separador Absoluto: sistema em que as águas residuárias (domésticas e industriais) e as águas de infiltração (água do subsolo que penetra através das tubulações e órgãos acessórios), que constituem o esgoto sanitário, veiculam em um sistema independente, denominado sistema de esgoto sanitário. As águas pluviais são coletadas e transportadas em um sistema de drenagem pluvial totalmente independente.

Nesses distritos, os referidos sistemas são compostos por rede coletora, estações elevatórias e estações de tratamento de esgoto. Segundo FURNAS, o índice de atendimento é de 100% (cem por cento) nas áreas urbanas.

Assim, especificamente para esses distritos, onde o IBGE informa haver atendimento por rede geral de esgoto ou pluvial, infere-se que o sistema seja do tipo separador absoluto, seguido de tratamento. Já nos demais distritos (Jamapar e N.S. Aparecida), baseado tambem nas informações do relatório de diagnóstico, é informado não haver rede coletora de esgoto e nem estações de tratamento, inferindo-se que esses sistemas não sejam do tipo separador absoluto. Portanto, nesses últimos distritos, considerou-se que, onde há coleta, essa não é seguida de tratamento.

Com efeito, a partir das considerações apresentadas que resultaram no **Quadro 75**,  possível estabelecer no Plano, programas, projetos e ações que ajustem os requisitos de adequabilidade definidas pelo Plansab. Ressalta-se que neste Quadro não estão computados os dados do Distrito de Pio⁴⁴.

Quadro 75 – Atendimento e déficit em esgotamento sanitário para Sapucaia¹.

rea	Quantidade de domicílios	Quantidade de domicílios com atendimento adequado	Atendimento adequado (%)	Atendimento Precário +Déficit (c) (%)
Urbana	4.235	2.353 (a)	55,56	44,44
Rural	747	54 (b)	7,23	92,77
Total	4.982	2.407	48,31	51,69

Fonte: Censo 2010 IBGE/Elaboração dos autores.

- (1) Exceto o Distrito de Pião.
a: coleta de esgoto sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial, seguido de tratamento;
b: esgotamento sanitário via fossa séptica;
c: A parcela de domicílios que possui:
– esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial, com ausência de tratamento;
– esgotamento sanitário por fossa rudimentar;
– escoadouro via vala;
– escoadouro via rio, lago ou mar;
– outro escoadouro;
– sem esgotamento sanitário.

⁴⁴ Em função de características particulares dos serviços de saneamento básico de Pião, por determinação da SEA, o referido Distrito foi tratado de maneira individualizada, apresentado no **Anexo IV**.

Diante desse contexto, os serviços de esgotamento sanitário do município de Sapucaia serão universalizados de forma gradativa até o ano de 2034, final do período do Plano. Conforme observado anteriormente, na fixação das metas de universalização, serão ponderadas as possibilidades técnicas e econômicas ao longo do horizonte do plano, delineadas por meio de cronograma de investimentos de imediato, curto, médio e longo prazo, que será utilizado como referência para os prestadores de serviços e acompanhado por meio de indicadores. Entende-se como horizonte do plano a seguinte divisão de prazos:

- Imediato: 2015 – 2016;
- Curto Prazo: 2017 – 2019;
- Médio Prazo: 2020 – 2024;
- Longo Prazo: 2025 – 2034.

Diante do exposto, o **Quadro 76** e o **Gráfico 8** a seguir apresentam as metas de universalização a serem buscadas pelo Plano de Saneamento Básico para o esgotamento sanitário em Sapucaia da população total (urbana e rural, excluindo-se a população do Distrito de Pião). Ressalta-se que a meta final a ser alcançada em longo prazo foi estabelecida em consonância com a meta definida pelo PLANSAB para o Estado do Rio de Janeiro. Conforme observado nos referidos quadros e figuras, na medida em que os investimentos previstos na infraestrutura forem realizados, seja em termos de expansão dos serviços, seja em relação à adequação da qualidade, os níveis de atendimento adequado serão universalizados a toda população do município. Ademais, ressalta-se que o processo para implementação das metas demanda longo prazo, pois além de elaboração do PMSB, há ainda as etapas do estudo de concepção, contratação do projeto executivo, elaboração do projeto executivo, licenciamento ambiental, captação de recursos, licitação e execução da obra. Essa etapa posterior ao PMSB, em situação de normalidade, dura, pelo menos, 40 (quarenta)⁴⁵ meses.

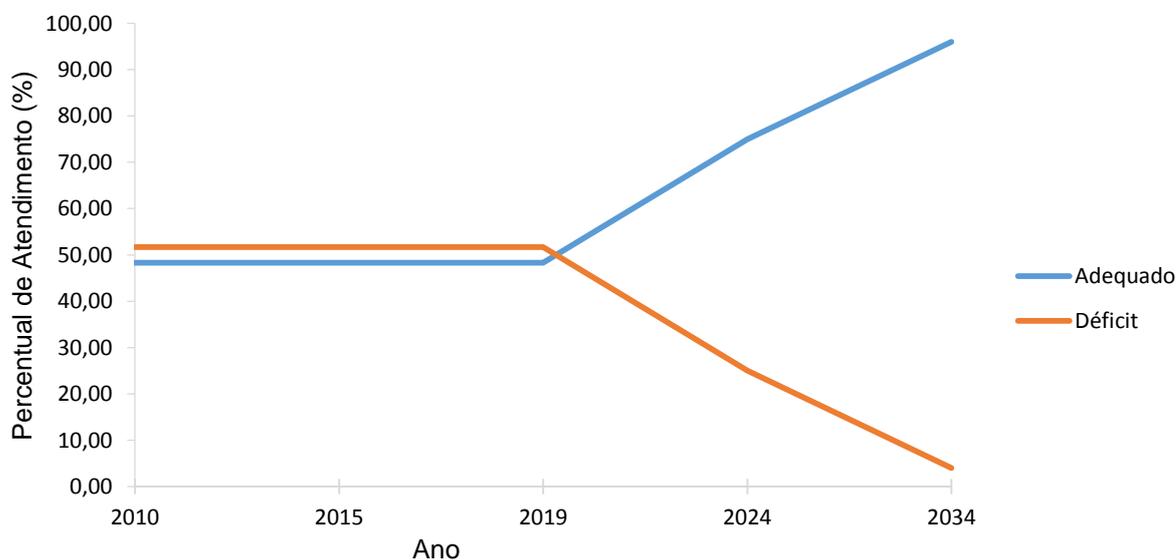
⁴⁵ Tempo baseado em experiências da Encibra.

Quadro 76 – Metas de universalização para o esgotamento sanitário em Sapucaia¹.

Ano	Pop Total (hab)	Tipo de Atendimento (% da população)			
		Atendimento Adequado		Atendimento Precário + Déficit	
		%	Pop. (hab)	%	Pop. (hab)
2010	15.823	48,31	7.644	51,69	8.179
2015	15.993	48,31	7.726	51,69	8.267
2019	16.129	48,31	7.792	51,69	8.337
2024	16.300	75,00	12.225	25,00	4.075
2034	16.650	96,00	15.984	4,00	666

(1) Exceto o Distrito de Pião.

Gráfico 8 – Evolução do tipo de atendimento por esgotamento sanitário em Sapucaia até 2034.



O cálculo da projeção da população de Sapucaia para o período do Plano de Saneamento Básico está apresentado no **Anexo III**.

6.2.2 PARÂMETROS TÉCNICOS

Apresenta-se nesse item, breve resumo dos parâmetros técnicos⁴⁶ adotados para a elaboração dos programas, projetos e ações do Plano de Saneamento Básico do município de Sapucaia.

(a) Consumo *per capita* de água e contribuição *per capita* de esgoto:

São mostrados no **Quadro 77** os consumos *per capita*s de água e de esgoto a serem adotados ao longo do horizonte do PMSB de Sapucaia. Cabe lembrar que não foram computadas as perdas, pois em esgoto trabalha-se apenas com consumo *per capita* efetivo. Ressalta-se ainda que, para a definição da contribuição *per capita* de esgoto, adotou-se coeficiente de retorno equivalente ao percentual do volume de água que retorna ao sistema de esgotamento sanitário, considerado igual a 80%.

Quadro 77 – Metas de consumo *per capita* de água e esgoto para Sapucaia.

Índice	Ano			
	2015	2019	2024	2034
Consumo <i>per capita</i> de água (l/hab.dia)	200	195	190	175
Contribuição <i>per capita</i> de esgoto (l/hab.dia)	160	156	152	140

(b) Coeficientes de variação de vazão e vazão de infiltração unitária:

Para estes coeficientes, são utilizados os seguintes valores, previstos nas normas técnicas da ABNT:

- Coeficiente do Dia de Maior Consumo: $K1 = 1,20$;
- Coeficiente de Hora de Maior Consumo: $K2 = 1,50$;
- Vazão de infiltração unitária (qi): 0,1 l/s.km.

⁴⁶ O estudo que definiu os parâmetros técnicos adotados consta no Produto 5. Para maiores detalhes, consultar relatório PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0005.

(c) Taxa de atendimento populacional por ligação predial de esgoto

$$\text{N}^{\circ} \text{ de economias prediais de esgoto} = \text{população atendida} / 3,18 \text{ hab./economia.}$$

$$\text{N}^{\circ} \text{ de ligações prediais de esgoto} = \text{N}^{\circ} \text{ de economias prediais de esgoto} / 1,14.$$

6.2.3 SUB-BACIAS DE ESGOTAMENTO

O município possui vários rios e córregos formando quatorze sub-bacias. A **Figura 40** apresenta a delimitação de Sapucaia e suas diversas sub-bacias, com inserção dos corpos d'água principais que cortam o município. Ainda nesta figura, pode-se observar os corpos hídricos que estão inseridos em parte ou em totalidade no município de Sapucaia, quais sejam: rio Paraíba do Sul, rio Calçado, rio Calçadinho, córrego da Banqueta, ribeirão Duas Vendas, rio São Francisco, rio Monte Café e córrego Cortiço. É possível identificar também a delimitação dos distritos, bem como a localização das áreas urbanas. Para as áreas urbanas, o PMSB apresenta as seguintes unidades de planejamento para o sistema de esgotamento sanitário de Sapucaia, que serão consideradas para a definição dos programas, projetos e ações do município:

- subsistema Sede: área urbana inserida na sub-bacia do rio Paraíba do Sul. Compreende a região do centro e adjacências, onde atualmente existe o sistema de esgotamento sanitário operado por FURNAS;

- subsistema Anta: área urbana inserida na sub-bacia do rio Paraíba do Sul. Da mesma forma que na Sede, atualmente existe o sistema de esgotamento sanitário operado por FURNAS;

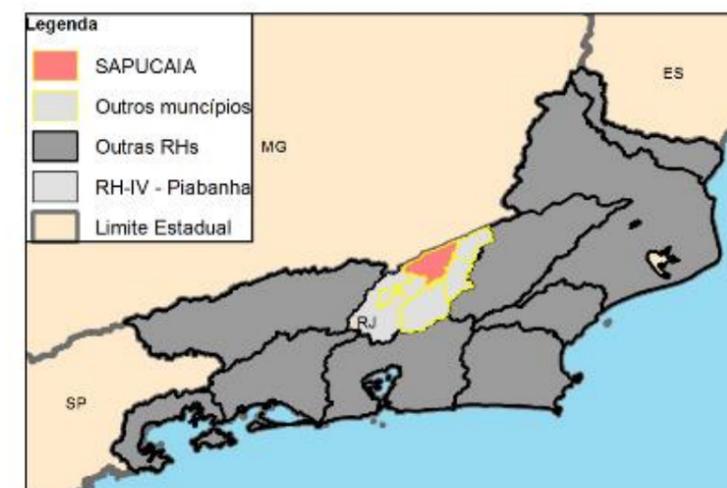
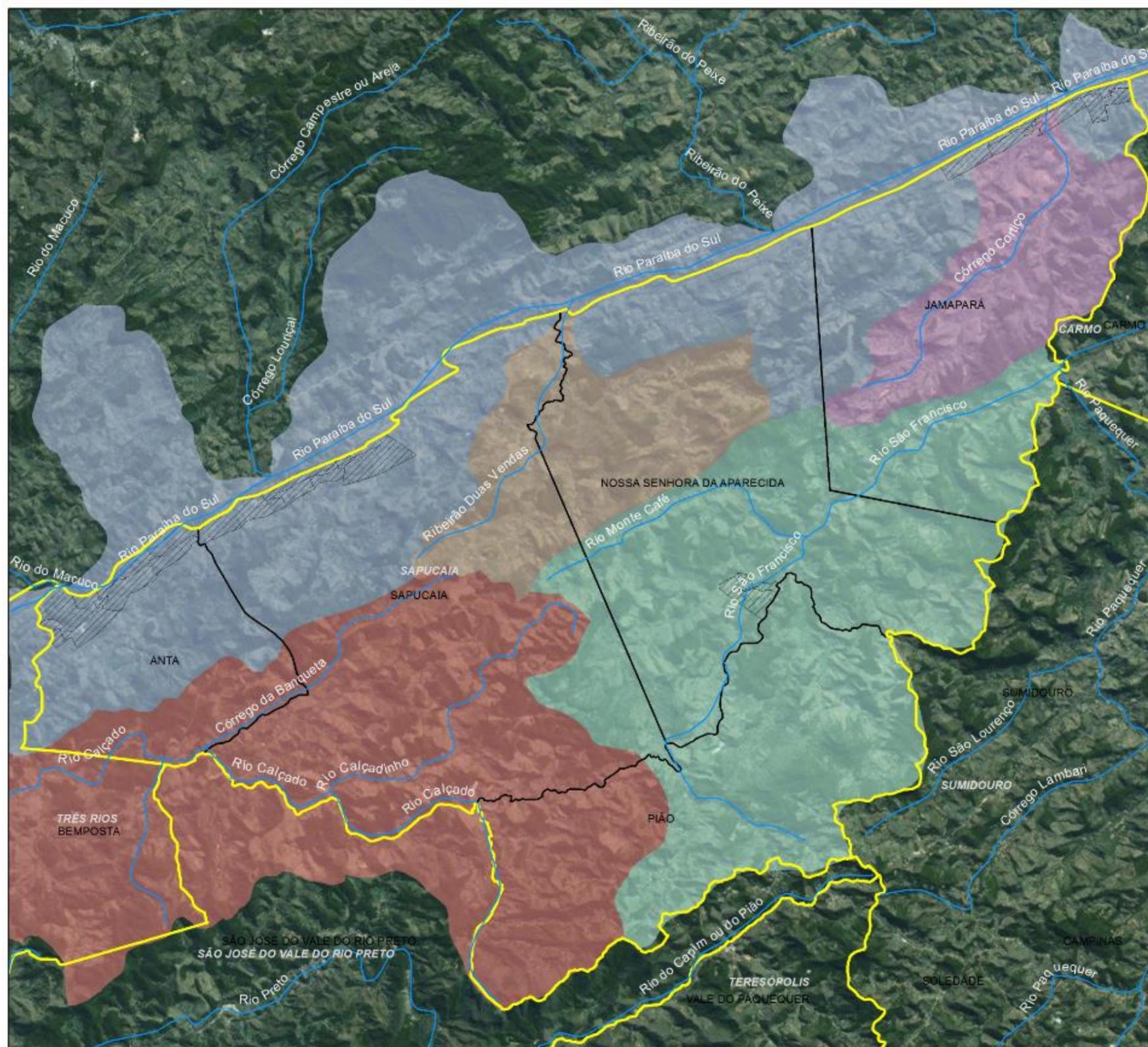
- subsistema Jamapar: rea urbana inserida nas sub-bacias do rio Paraíba do Sul e córrego Cortiço. Atualmente, não há sistema de esgotamento sanitário; e

- subsistema N. S. Aparecida: rea urbana inserida na sub-bacia do rio São Francisco. Atualmente, não há também sistema de esgotamento sanitário.

Em todos os subsistemas apresentados, para as áreas urbanas o planejamento se dará com sistema de esgotamento sanitário urbano. Já as demais áreas de cada

subsistema, classificadas como áreas rurais e inseridas nas diversas sub-bacias do município, serão planejadas soluções individuais de esgotamento sanitário.

Figura 40 – Subsistemas de esgotamento sanitário de Sapucaia.



Legenda

-  Rios
 -  Limite Municipal
 -  Limite Distrital e delimitação dos subsistemas
 -  Áreas Urbanas
- Sub-bacias**
-  São Francisco
 -  Cortiço
 -  Duas Vendas
 -  Paraiba do Sul
 -  Calçado

Fonte: Adaptado pelos autores baseada em dados disponíveis no site da ANA.

6.2.4 PROJEÇÃO DE DEMANDAS

6.2.4.1 Rede Coletora

O conhecimento dos quantitativos da rede coletora a ser assentada em cada um dos subsistemas é importante, uma vez que, a partir deles poderão ser calculadas as vazões de infiltração, as quais serão consideradas no dimensionamento das unidades de coleta, transporte e tratamento. Com base no levantamento das extensões das ruas existentes nas áreas urbanas, correlacionando com a estimativa de extensão de rede de água⁴⁷ a executar (apresentada no PIA-020.13-SAN-ET-04-RL-0005) e ainda, considerando a meta final de 96% de cobertura do serviço de esgotamento sanitário, são mostradas no **Quadro 78** as extensões das redes estimadas por subsistemas.

Quadro 78 – Extensões de rede coletora de esgoto por subsistema.

Subsistema	Sub-bacia	Rede coletora estimada 2015 (m)	Rede coletora estimada 2019 (m) (1)	Rede coletora estimada 2024 (m) (1)	Rede coletora estimada 2034 (m) (1)
Subsistema Sede	rio Paraíba do Sul	18.433	20.110	20.311	20.758
Total subsistema Sede		18.433	20.110	20.311	20.758
Subsistema Anta	rio Paraíba do Sul	12.228	13.659	13.809	14.071
Total subsistema Anta		12.228	13.659	13.809	14.071
Subsistema Jamapar	rio Paraíba do Sul	5.489	6.137	6.205	6.348
	córrego Fundo	8.293	9.272	9.374	9.590
Total subsistema Jamapar		13.782	15.409	15.579	15.938
Subsistema N. S. Aparecida	rio São Francisco	3.339	3.753	3.798	3.874
Total subsistema N.S. Aparecida		3.339	3.753	3.798	3.874
Total Geral (m)		47.782	52.931	53.497	54.641

(1) Para o cálculo do acréscimo de rede de esgoto ao longo do período do Plano (crescimento vegetativo), foram considerados os mesmos percentuais de acréscimo de rede de gua.

⁴⁷ As estimativas das extensões de rede de água para final de plano, calculadas e apresentadas no *Prognóstico Abastecimento de água* do município, são de 25.341m para o distrito Sede, 16.401m para o distrito Anta, 16.586m para o distrito de Jamapar e 4.019m para o distrito de N.S. Aparecida.

6.2.4.2 Cálculo das Vazões de Esgoto

Uma vez conhecidas para cada subsistema de esgoto sanitário a população atendida e a extensão de rede coletora de esgoto ao longo do período de planejamento, é possível calcular as respectivas vazões de esgoto.

Importante ressaltar que estes números poderão ser revistos e ajustados quando da elaboração dos projetos executivos dos subsistemas. Tais ajustes poderão ser também realizados quando das revisões do Plano Municipal de Saneamento Básico, previstas a cada quatro anos, pelo menos, segundo a Lei n. 11.445/2007. Os resultados dos cálculos das vazões de esgoto no período de planejamento para os subsistemas são mostrados no **Quadro 79**.

Quadro 79 – Vazões de esgoto por subsistema

Subsistema/ sub-bacia	Pop 2015 hab	Pop 2034 hab	Vazão (l/s)									
			Média*		Do dia de maior consumo*	Da hora de maior consumo*	De infiltr. 2015	De infiltr. 2034	Média + Infiltr.		Máxima + Infiltr.	
			Inicial (2015)	Final (2034)					Inicial (2015)	Final (2034)	Inicial (2015)	Final (2034)
rio Paraíba do Sul	5.457	5.677	10,11	9,20	11,04	16,56	1,84	2,08	11,95	11,28	17,01	18,64
Total subsistema Sede	5.457	5.677	10,11	9,20	11,04	16,56	1,84	2,08	11,95	11,28	17,01	18,64
rio Paraíba do Sul	3.534	3.675	6,54	5,95	7,14	10,71	1,22	1,41	7,76	7,36	11,03	12,12
Total subsistema Anta	3.534	3.675	6,54	5,95	7,14	10,71	1,22	1,41	7,76	7,36	11,03	12,12
rio Paraíba do Sul	2.166	2.259	4,01	3,66	4,39	6,59	0,55	0,63	4,56	4,29	6,57	7,22
córrego Fundão	1.397	1.456	2,59	2,36	2,83	4,25	0,83	0,96	3,42	3,32	4,72	5,21
Total subsistema Jamapar	3.563	3.715	6,60	6,02	7,22	10,84	1,38	1,59	7,98	7,61	11,28	12,43
rio São Francisco	864	902	1,60	1,46	1,75	2,63	0,33	0,39	1,93	1,85	2,73	3,02
Total subsistema N.S. Aparecida	864	902	1,60	1,46	1,75	2,63	0,33	0,39	1,93	1,85	2,73	3,02
Total Geral	13.418	13.969	24,85	22,63	27,15	40,74	4,77	5,47	29,62	28,10	42,05	46,21

* Sem infiltrao.

6.2.4.3 Estações Elevatórias de Esgoto

Conforme apresentado anteriormente, os distritos Sede e Anta já possuem sistema de esgotamento sanitário, e portanto, já constam de estações elevatórias de esgoto (EEE). No subsistema Sede são 6 (seis) EEEs existentes, enquanto que no subsistema Anta consta 1 (uma) EEE. Os dados de cada EEE existente foram apresentados no relatório PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0004 (Diagnóstico Setorial Sapucaia). Não há necessidade de execução de novas EEEs, uma vez que todas estão operando com eficiência, apresentam excelente estado de conservação e o atendimento à população urbana dos distritos é pleno. Considerando ainda a estrutura encontrada, infere-se que as EEEs foram dimensionadas para o final de Plano.

Com relação ao subsistema Jamapar, a concepção elaborada prev a implantação de 1 (uma) Estação Elevatria de Esgoto, para interligar a sub-bacia do rio Paraba do Sul com a sub-bacia do crrego Fundo. Os clculos e dados da unidade planejada so apresentados no **Quadro 80** e no **Quadro 81**.

Quadro 80 – Dados da estação elevatria de esgoto - população e vazo.

Estação Elevatria de Esgoto Jamapar	Pop 2015	Pop 2034	Vazo (l/s)				Extenso rede estimada (m) hab	Vazo (l/s)				
			Mdia*		Dia de maior consumo	Hora de maior consumo		De infiltr. hab	Mdia + Infiltr.		Mxima* + Infiltr.	
	Inicial (2015)	Final (2034)	Inicial (2015)	Final (2034)			inicial (2015)		final (2034)			
EE1	2.166	2.259	4,01	3,66	4,39	6,59	5.489	0,55	4,56	4,21	6,57	7,14

* Sem infiltração.

Quadro 81 – Dados tcnicos da estação elevatria de esgoto planejada.

Estação Elevatria de Esgoto Jamapar	Dimetro recalque calculado $D = K \cdot Q^{0,5}$	Dimetro recalque adotado	Extenso recalque	Desnvel geomtrico hg	Coeficiente de rugosidade C (PEAD)	Perda de carga $\Delta h = \frac{10,64 \cdot C^{1,85} \cdot L \cdot Q^{1,85}}{D^{4,87}}$	Altura manomtrica $H_m = h_g + \Delta h$	Potncia $P = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H_m}{75 \eta}$
	m	mm	m	m		m	m	CV
EE1	0,08	100	1650	5	145	13,97	18,97	2,4

Por fim, foi verificado que no subsistema N.S. Aparecida, no ser necessria a implantação de EEE.

6.2.4.4 Tratamento de Esgoto

Para avaliação e planejamento das demandas referentes ao tratamento de esgoto, foram calculadas as vazões de cada subsistema em função da população de início e fim de plano. Para os subsistemas Sede e Anta, onde já existem sistemas de esgotamento sanitário, comparou-se a vazão calculada com a capacidade de tratamento das ETEs existentes. Verificou-se nesse caso, que ambos subsistemas existentes estão com capacidades operacionais suficientes para atendimento pleno das demandas de esgoto por todo o período do Plano. Assim, os subsistemas de Sapucaia, quanto ao tratamento de esgoto, apresentam as seguintes unidades:

- Subsistema Sede: 1 (uma) Estação de Tratamento de Esgoto. O distrito já possui uma ETE, com capacidade de tratamento de 20,00 l/s. Conforme cálculos efetuados, a demanda atual é de 11,95 l/s, enquanto que a demanda final planejada é de 18,64 l/s para 2034. Portanto, a ETE existente é suficiente para o tratamento do esgoto gerado no subsistema por todo o período do Plano. Ademais, na fase de diagnóstico, foi verificado que a ETE em questão apresenta excelente estado de conservação. Assim, não há necessidade de intervenções no tratamento de esgoto do subsistema Sede;

- Subsistema Anta: 1 (uma) Estação de Tratamento de Esgoto. Anta também possui uma ETE, com capacidade de tratamento de 12,00 l/s. Conforme os cálculos efetuados, a demanda atual é de 7,76 l/s, enquanto que a demanda final planejada é de 12,12 l/s para 2034. Portanto, a ETE existente também é suficiente para o tratamento do esgoto gerado no subsistema por todo o período do Plano. Além disso, na fase de diagnóstico, foi verificado que a ETE em questão também apresenta excelente estado de conservação. Assim, não há necessidade de intervenções no tratamento de esgoto do subsistema Anta;

- Subsistema Jamapar: o subsistema não dispoe de tratamento de esgoto.  planejada a construção de 1 (uma) unidade de tratamento, de nível secundário, denominada ETE Jamapar, com capacidade para 13,00 l/s; e

- Subsistema N.S. Aparecida: o subsistema também não dispoe de tratamento de esgoto.  planejada a construção de 1 (uma) unidade de tratamento, de nível secundário, denominada ETE N.S. Aparecida, com capacidade para 3,00 l/s.

Os dados de cada unidade de tratamento são apresentados no **Quadro 82**.

Quadro 82 – Dados da estação de tratamento de esgoto.

Unidade de Tratamento	População Estimada (hab)		Vazão (l/s)	
	2015	2034	Média inicial (2015)	Máxima final (2034)
ETE Sede	5.457	5.677	11,95	18,64
ETE Anta	3.534	3.675	7,76	12,12
ETE Jamapar	3.563	3.715	7,98	12,43
ETE N.S. Aparecida	864	902	1,93	3,02

6.2.5 IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES

Para identificação das necessidades do sistema de esgotamento sanitário de Sapucaia, considerou-se a projeção das demandas apresentadas no item anterior, e também, os sistemas de esgotamento sanitário existentes na Sede e em Anta, operados por FURNAS. Nesses, a operadora informa que atualmente o atendimento  de 100% da população urbana. No entanto, ao analisar a base de dados do IBGE,  possível verificar que o atendimento adequado se d em 85% da população no distrito Sede, enquanto que em Anta verifica-se atendimento de 82%. Com isso, as demandas planejadas para esses distritos resumem-se na coleta e ligações a fim de suprir o pequeno déficit existente, além daqueles referentes ao crescimento vegetativo da população. Com efeito, tais demandas poderão ser alteradas na revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico, prevista para ocorrer, pelo menos, em 4 (quatro) anos.

Assim, a partir dessas considerações, os investimentos previstos para o sistema de esgotamento sanitário de Sapucaia deverão obedecer a seguinte etapalização:

(a) Curto prazo: 2017 – 2019

Contratação e elaboração de estudos de concepção, projetos básico e executivo dos subsistemas planejados (Jamapar e N. S. Aparecida); licenciamento ambiental, captao de recursos e licitao. O **Quadro 83** apresenta os itens a serem executados no curto prazo em Sapucaia.

Quadro 83 – Execuoes previstas para o curto prazo (2017-2019).

Subsistema	Descrio
Jamapar e N. S. Aparecida	Contratao e elaborao de estudos de concepo, projetos básico e executivo; Licenciamento ambiental; Captao de recursos; Licitao.

(b) Médio prazo: 2020 – 2024

Execuo das obras do subsistema Jamapar e complementao de rede coletora e de ligaoes prediais em funo do pequeno déficit existente e do crescimento vegetativo dos subsistemas Sede e Anta. O **Quadro 84** apresenta os itens e quantidades a serem executadas no médio prazo em Sapucaia.

Quadro 84 – Execuoes previstas para o médio prazo (2020-2024).

Item	Unid	Subsistema Sede	Subsistema Anta	Subsistema Jamapar
Rede Coletora	m	1.878	1.581	15.579
Ligaoes Prediais	lig.	248	197	963
Elevatórias	unid.	-	-	1
Linha de Recalque	m	-	-	1.650
Estao de Tratamento	l/s	-	-	13 l/s

(c) Longo prazo: 2025 – 2034

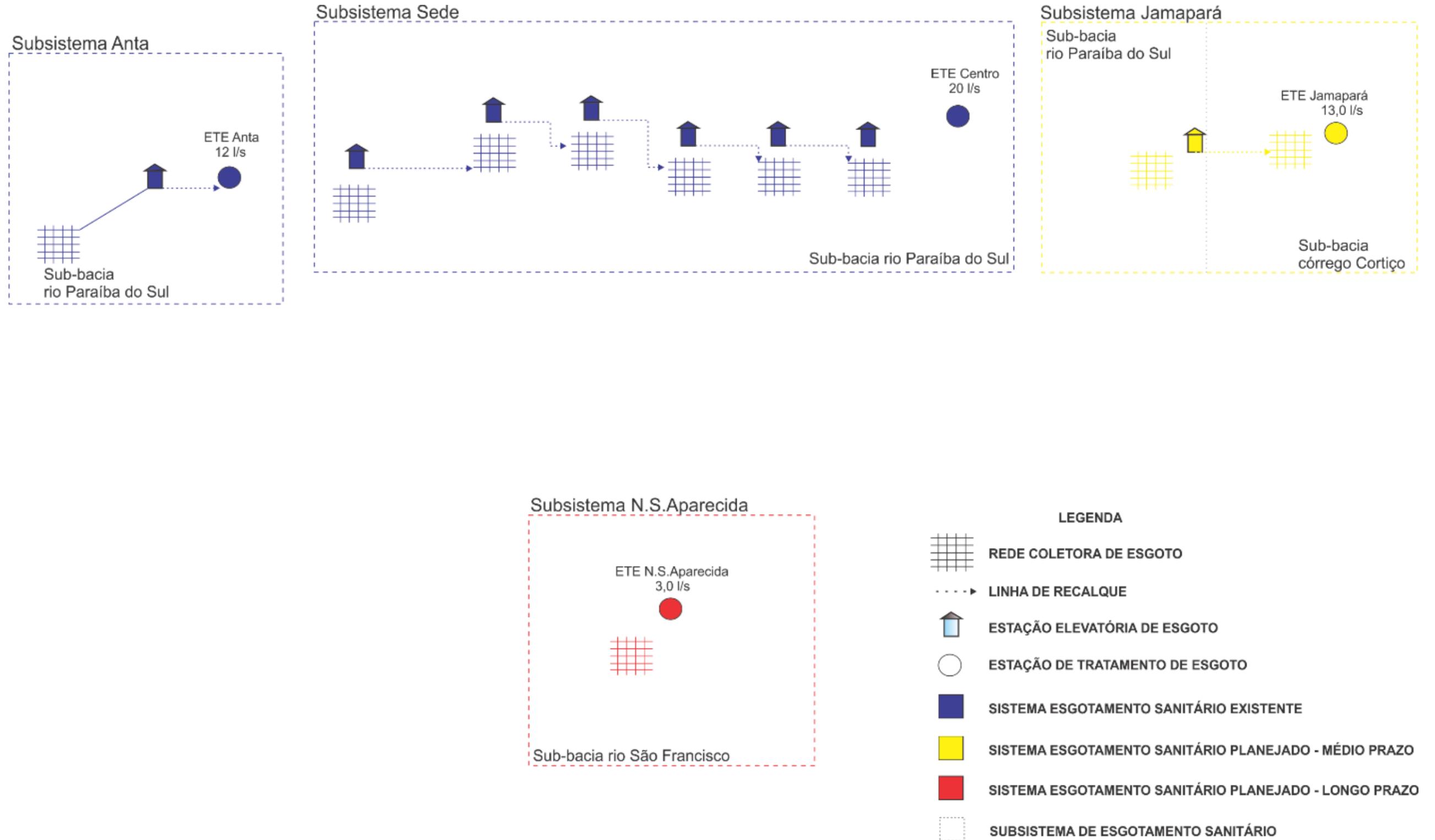
Execuo das obras do subsistema N. S. Aparecida e complementao de rede coletora e de ligaoes prediais em funo do crescimento vegetativo dos subsistemas Sede, Anta e Jamapar. O **Quadro 85** apresenta os itens e quantidades a serem executadas no longo prazo em Sapucaia.

Quadro 85 – Execuções previstas para o longo prazo (2025-2034).

Item	Unid	Subsistema Sede	Subsistema Anta	Subsistema Jamapar	Subsistema N. S. Aparecida
Rede Coletora	m	447	262	359	3.874
Ligaes Prediais	lig.	32	19	21	239
Estação de Tratamento	l/s	-	-	-	3 l/s

A **Figura 41** mostra o esquema da etapalização planejada da concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário Urbano de Sapucaia. Já a **Figura 42** a **Figura 45** apresentam os mapas de satélite das áreas urbanas de cada subsistema com os sistemas de esgotamento sanitário existentes (Subsistema Sede e Anta) e planejados (Jamapar e N.S. Aparecida).

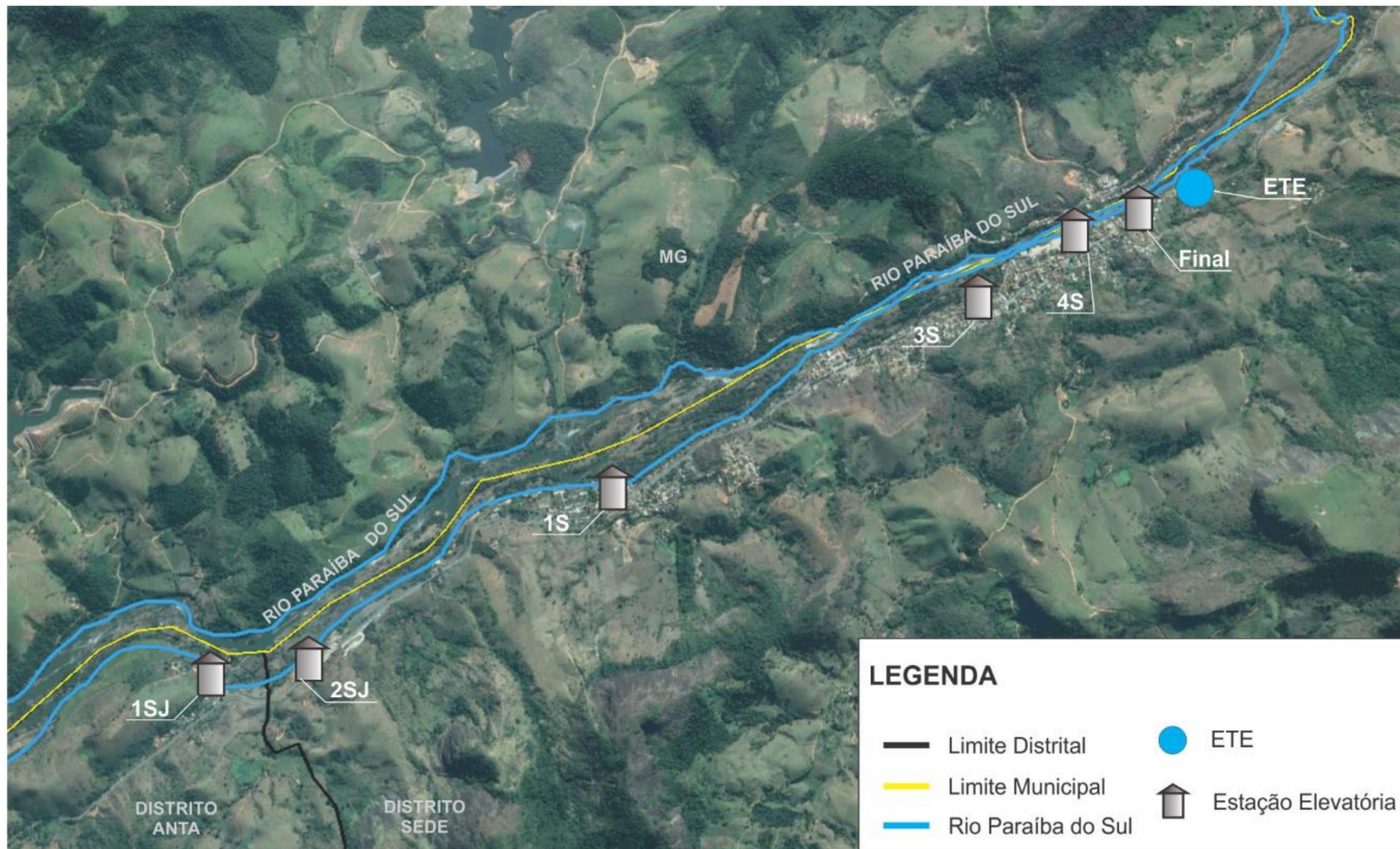
Figura 41 – Esquema com a etapalização da concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário Urbano de Sapucaia.



OBS: VAZÕES DE FINAL DE PLANO

Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

Figura 42 – Mapa a partir de satélite com o Sistema de Esgotamento Sanitário existente para o Distrito Sede ao longo do Plano.



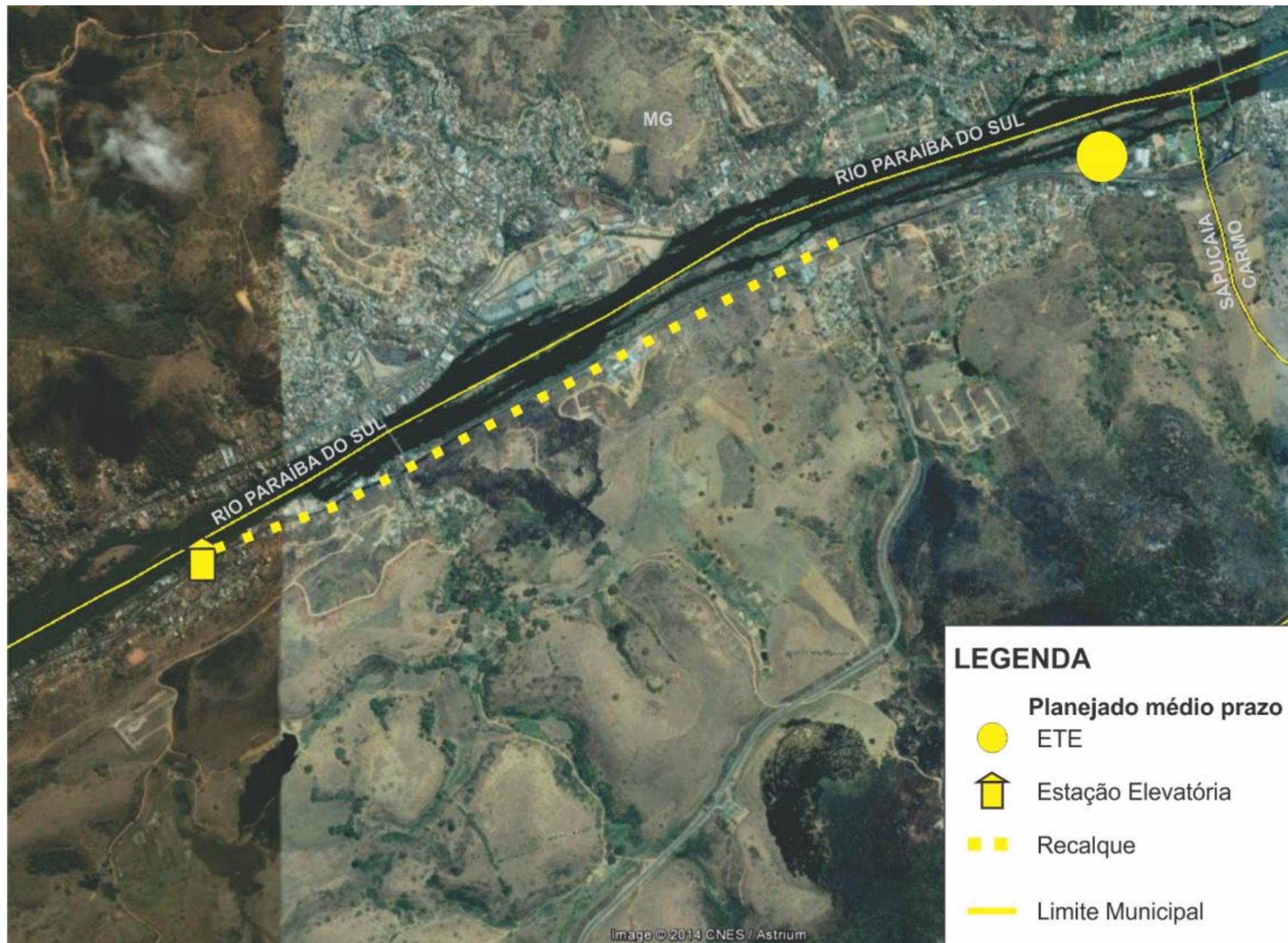
Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

Figura 43 – Mapa a partir de satélite com o Sistema de Esgotamento Sanitário existente e proposto para o Distrito Anta ao longo do Plano.



Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

Figura 44 – Mapa a partir de satélite com o Sistema de Esgotamento Sanitário proposto para o Distrito Jamapar ao longo do Plano.



Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

Figura 45 – Mapa a partir de satélite com o Sistema de Esgotamento Sanitário proposto para o Distrito N.S. Aparecida ao longo do Plano.



Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

6.2.6 INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS

Para definição dos valores a serem investidos no Sistema de Esgotamento Sanitário de Sapucaia, foram utilizados os seguintes estudos:

- Nota Técnica SNSA n. 492/2010_RESUMO_01/2011, do Ministério das Cidades: Indicadores de Custos de Referência e de Eficiência Técnica para análise técnica de engenharia de infraestrutura de saneamento nas modalidades abastecimento de água e esgotamento sanitário, para estimativa de preços da rede coletora, ligações prediais e estações de tratamento. A Nota Técnica refere-se aos preços com data base de 2008, atualizáveis para dezembro/2010 pelo fator 1,15. Esses preços foram ajustados para junho/2014, aplicando-se o índice de reajuste do INCC de 1,3090 sobre os preços de dezembro/2010. Portanto, o índice de reajuste final adotado sobre os custos unitários apresentados na referida Nota Técnica foi de 1,5054.

- Para as estações elevatórias e linhas de recalque de esgoto: utilizaram-se os Custos das Obras - ATLAS - ANA, Julho/2008. Os preços foram atualizados para junho de 2014 aplicando o índice de reajuste do INCC de 1,5204;

- Soluções individuais – fossa séptica e sumidouro: utilizaram-se os preços praticados pela FUNASA, com data atualizada para setembro/2014.

Com base nas metodologias adotadas para cálculos dos investimentos, o **Quadro 86** ao **Quadro 88** apresentam os recursos necessários por etapa do Plano. Já o **Quadro 89** mostra o resumo dos investimentos propostos.

Quadro 86 – Investimentos necessários para o curto prazo – 2017/2019.

Descrição	Total (R\$)
Contratação e elaboração de estudos de concepção, projetos básico e executivo dos subsistemas Jamaparã e N. S. Aparecida	252.404,74 (1)
Licenciamento ambiental	a definir

(1) Considerado 3% do valor do investimento, conforme Instrução Normativa nº 14, de 30 de maio de 2014, do Ministério das Cidades.

Quadro 87 – Investimentos necessários para o médio prazo – 2020/2024.

Descrição	Unid.	Quant.	R\$/Unid.	Total (R\$)
Rede Coletora				650.976,70
Rede Coletora	m	1.878	304,09	571.081,02
Execução de Ligações Prediais	unid.	248	322,16	79.895,68
Subsistema Sede				650.976,70

Descrição	Unid.	Quant.	R\$/Unid.	Total (R\$)
Rede Coletora				544.231,81
Rede Coletora	m	1.581	304,09	480.766,29
Execução de Ligações Prediais	unid.	197	322,16	63.465,52
Subsistema Anta				544.231,81

Descrição	Unid.	Quant.	R\$/Unid.	Total (R\$)
Rede Coletora (a)				5.047.658,19
Rede Coletora	m	15.579	304,09	4.737.418,11
Execução de Ligações Prediais	unid.	963	322,16	310.240,08
Estações Elevatórias (b)				146.685,38
EE1 - Potência instalada 2,4CV	unid.	1	146.685,38	146.685,38
Linhas de Recalque (c)				382.552,50
LR1 - DN100	m	1.650	231,85	382.552,50
Estação de Tratamento (d)				1.179.289,60
ETE Jamapar	unid.	1	1.179.289,60 (2)	1.179.289,60
Subsistema Jamapar (a+b+c+d)				6.756.185,67

Total Investimento médio prazo – 2024 (R\$)	7.951.394,18
--	---------------------

- (1) Os valores apresentados no Quadro referem-se apenas às obras físicas, estando os custos dos projetos básico e executivo alocados quando da descrição dos programas, projetos e ações.
- (2) Para a estimativa de custo da ETE, considerou-se a Tabela 2.6 Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades, onde foi extraído o custo global médio do Sistema de Esgotamento Sanitário na região Sudeste de R\$ 1.175,72 por habitante (valor reajustado em 1,5054, conforme INCC do período). Recorreu-se ainda  Tabela 2.7 da referida NT, onde é informado que a ETE representa 27% do custo do SES. Portanto, o valor unitário considerado para a ETE resultou em R\$ 317,44 por habitante para a população de final de Plano.

Quadro 88 – Investimentos necessários para o longo prazo – 2025/2034.

Descrição	Unid.	Quant.	R\$/Unid.	Total (R\$)
Rede Coletora				146.237,35
Rede Coletora	m	447	304,09	135.928,23
Execução de Ligações Prediais	unid.	32	322,16	10.309,12
Subsistema Sede				146.237,35

Descrição	Unid.	Quant.	R\$/Unid.	Total (R\$)
Rede Coletora				85.792,62
Rede Coletora	m	262	304,09	79.671,58
Execução de Ligações Prediais	unid.	19	322,16	6.121,04
Subsistema Anta				85.792,62

Descrição	Unid.	Quant.	R\$/Unid.	Total (R\$)
Rede Coletora				115.933,67
Rede Coletora	m	359	304,09	109.168,31
Execução de Ligações Prediais	unid.	21	322,16	6.765,36
Subsistema Jamapar				115.933,67

Descrição	Unid.	Quant.	R\$/Unid.	Total (R\$)
Rede Coletora (a)				1.255.040,90
Rede Coletora	m	3.874	304,09	1.178.044,66
Execução de Ligações Prediais	unid.	239	322,16	76.996,24
Estação de Tratamento (b)				286.330,88
ETE N. S. Aparecida	unid.	1	286.330,88	286.330,88
Subsistema N. S. Aparecida (a+b)				1.541.371,78

Total Investimento longo prazo – 2034 (R\$)				1.889.335,42
--	--	--	--	---------------------

- (1) Os valores apresentados no Quadro referem-se apenas às obras físicas, estando os custos dos projetos básico e executivo alocados quando da descrição dos programas, projetos e ações.
- (2) Para a estimativa de custo da ETE, considerou-se a Tabela 2.6 Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades, onde foi extraído o custo global médio do Sistema de Esgotamento Sanitário na região Sudeste de R\$ 1.175,72 por habitante (valor reajustado em 1,5054, conforme INCC do período). Recorreu-se ainda à Tabela 2.7 da referida NT, onde é informado que a ETE representa 27% do custo do SES. Portanto, o valor unitário considerado para a ETE resultou em R\$ 317,44 por habitante para a população de final de Plano.

Quadro 89 – Resumo dos investimentos necessários para o Sistema de Esgotamento Sanitário Urbano de Sapucaia.

Subsistema	Período / Investimento (R\$)		
	Imediato/Curto	Médio	Longo
	(2017-2019)	(2020-2024)	(2025-2034)
Sede	-	650.976,70	146.237,35
Anta	-	544.231,81	85.792,62
Jamapar	206.163,58	6.756.185,67	115.933,67
N. S. Aparecida	46.241,16	-	1.541.371,78
Total por Período (R\$)	252.404,74	7.951.394,18	1.889.335,42
Total Geral (R\$)			10.093.134,34

6.3 PROGNÓSTICO ESGOTAMENTO SANITÁRIO RURAL

Inicialmente, cabe lembrar o conceito de atendimento adequado definido pelo Plansab:

- coleta de esgotos, seguida de tratamento;
- uso de fossa séptica. Por “fossa séptica” pressupõe-se a “fossa séptica sucedida por pós-tratamento ou unidade de disposição final, adequadamente projetados e construídos.

Portanto, para a zona rural, não há viabilidade de se prover os serviços por meio de soluções coletivas, em função se tratar de população difusa, cujo nível de dispersão geográfica inviabiliza a instalação de sistemas públicos de saneamento básico. Assim, a universalização no meio rural será realizada através de soluções individuais sanitariamente corretas.

O **Quadro 90** a seguir mostra a situação atual e planejada para o saneamento rural em Sapucaia com base dos dados do Censo 2010.

Quadro 90 – Metas de universalização para o esgotamento sanitário em Sapucaia – Zona Rural¹.

Ano	População Rural (hab)	Tipo de Atendimento (% da população)			
		Atendimento Adequado		Atendimento Precário + Déficit	
		%	Pop. (hab)	%	Pop. (hab)
2010	2.550	7,23	184	92,77	2.366
2015	2.579	15,00	387	85,00	2.192
2019	2.595	30,00	779	70,00	1.817
2024	2.621	50,00	1.311	50,00	1.311
2034	2.681	96,00	2.574	4,00	107

(1) Exceto o Distrito de Pião.

Portanto, para a adequação do esgotamento sanitário na zona rural, propõem-se as seguintes medidas para o plano de saneamento básico:

- Levantamento das necessidades em campo e identificação dos usuários com déficit em esgotamento sanitário para nortear a Política Municipal de Saneamento Básico e os investimentos previstos no PPA de Sapucaia. Esta pesquisa deverá ser realizada em paralelo com o levantamento das necessidades em abastecimento de água, abrangendo as seguintes etapas:

- Discussão com a população;
- Execução das Unidades Sanitárias;
- Educação ambiental.

A partir do **Quadro 13**, onde foi apresentado o quantitativo populacional inserido nas áreas rurais, bem como a projeção populacional para 2034, foi possível estimar as quantidades de unidades sanitárias (fossa séptica e sumidouro) para o período do PMSB de Sapucaia (**Quadro 91**).

Quadro 91 – Evolução quantidades de unidades sanitárias rurais (fossa séptica e sumidouro).

Ano	População (hab.)				Unidades Sanitárias (unid)							
	Subsistema Rural				Subsistema Rural							
	Sede	Anta	Jamapar	N.S Aparecida	Sede		Anta		Jamapar		N.S Aparecida	
					quant total	a executar	quant total	a executar	quant total	a executar	quant total	a executar
2010	1.103	260	521	666	14 (1)	-	18 (1)	-	11 (1)	-	11 (1)	-
2016	1.117	273	525	664	351	39	86		165	14	209	20
2019	1.124	275	528	668	353	53	86	8	166	25	210	32
2024	1.136	278	533	675	357	73	87	18	168	34	212	43
2034	1.162	284	545	690	365	171	89	41	171	80	217	102

(1) Refere-se  quantidade de fossas existentes, conforme dado extraído do CENSO 2010.

Para o cáculo do custo das unidades sanitárias, foi utilizado o seguinte preço praticado pela FUNASA (setembro/2014):

- Fossa séptica com sumidouro – R\$ 3.600,00.

O **Quadro 92** apresenta o custo para a execução das unidades sanitárias das áreas rurais ao longo do Plano.

Quadro 92 – Evolução dos custos das unidades sanitárias rurais (fossa séptica e sumidouro).

Ano	Subsistema Rural								Total por período	
	Sede		Anta		Jamapar		N.S Aparecida			
	quant (unid)	total (R\$)	quant (unid)	total (R\$)	quant (unid)	total (R\$)	quant (unid)	total (R\$)	quant (unid)	total (R\$)
2016	39	140.400,00	0	0,00	14	50.400,00	20	72.000,00	73	262.800,00
2019	53	190.800,00	8	28.800,00	25	90.000,00	32	115.200,00	118	424.800,00
2024	73	262.800,00	18	64.800,00	34	122.400,00	43	154.800,00	168	604.800,00
2034	171	615.600,00	41	147.600,00	80	288.000,00	102	367.200,00	394	1.418.400,00
Totais	336	1.209.600,00	67	241.200,00	153	550.800,00	197	709.200,00	680	2.710.800,00

6.4 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

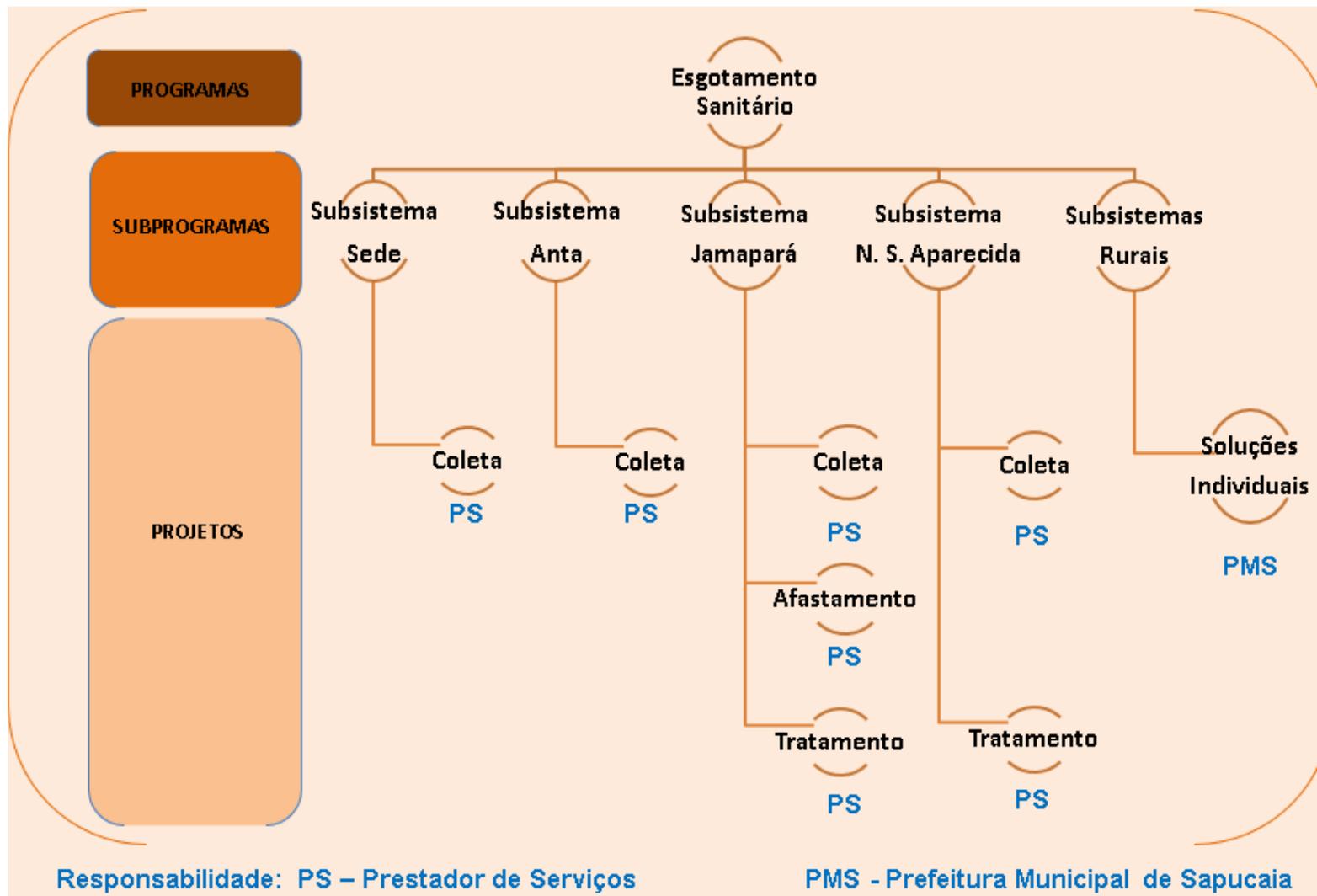
É apresentado neste PMSB 1 (um) programa e seus respectivos projetos para o componente esgotamento sanitário, necessários para atingir os objetivos e as metas propostas no PMSB⁴⁸. A definição de uma quantidade reduzida de programas decorreu de orientação da proposta do PLANSAB, no sentido de se buscar a máxima convergência dos atores setoriais, mantendo-se o foco permanente na universalização dos serviços. Ainda em consonância com a metodologia definida pelo Plansab, os programas podem apresentar naturezas estruturante e estrutural.

O foco do programa ora apresentado, denominado de “Esgotamento Sanitário”, é estrutural, destinado aos investimentos em infraestrutura, necessários para o atingimento da universalização dos serviços de esgotamento sanitário em Sapucaia. Este programa inclui investimentos a serem realizados na execução de redes coletoras, ligações prediais de esgoto, linhas de recalque, estações elevatórias de esgoto e estações de tratamento de esgoto, bem como soluções individuais para a população difusa localizada na área rural. Desta forma, este programa contempla 5 (cinco) subprogramas e 8 (oito) projetos, conforme demonstrado na **Figura 46**.

O **Capítulo 11** apresenta o resumo dos projetos do Programa Esgotamento Sanitário, bem como valores, responsabilidades e prazos para os investimentos.

⁴⁸ Os projetos e ações estão apresentados de forma completa no Produto 5. Para maiores detalhes, consultar relatório PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0005.

Figura 46 – Fluxograma do programa Esgotamento Sanitário e respectivos subprogramas e projetos.



7 DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

7.1 DIAGNÓSTICO SETORIAL

O órgão responsável pelo sistema de drenagem e manejos das águas pluviais no município de Sapucaia é a Secretaria de Obras, composta pelo Secretário de Obras e tem o apoio da Secretária do Meio Ambiente e Defesa Civil, onde a estrutura é formada por 1(um) Engenheiro Civil e 1(uma) Engenheira Química.

O **Quadro 93** apresenta o percentual de ruas pavimentadas por distrito no município de Sapucaia.

Quadro 93 – Drenagem urbana em Sapucaia, 2008.

Distritos	Ruas Pavimentadas (%)
Sapucaia	90
Anta	100
Jamapar	90
Ns ^a . Sr ^a . Aparecida	90

Fonte: Visita Técnica 7/05/14.

Como se pode observar o distrito de Anta é o único com 100% de pavimentação. Os outros distritos variam entre 70 e 90% das ruas pavimentadas.

Os diâmetros das galerias variam de 200mm a 1.000mm em concreto armado. Para os diâmetros superiores a 1.000mm, as galerias são de pedra e concreto, porém não há cadastro da rede existente.

O IBGE, através do Censo de 2010, disponibiliza diversas variáveis que caracterizam a estrutura urbana do entorno dos domicílios, dentre elas, algumas variáveis relativas às características da drenagem urbana. Estas informações são fornecidas por setor censitário, conforme mostrado no **Quadro 94**.

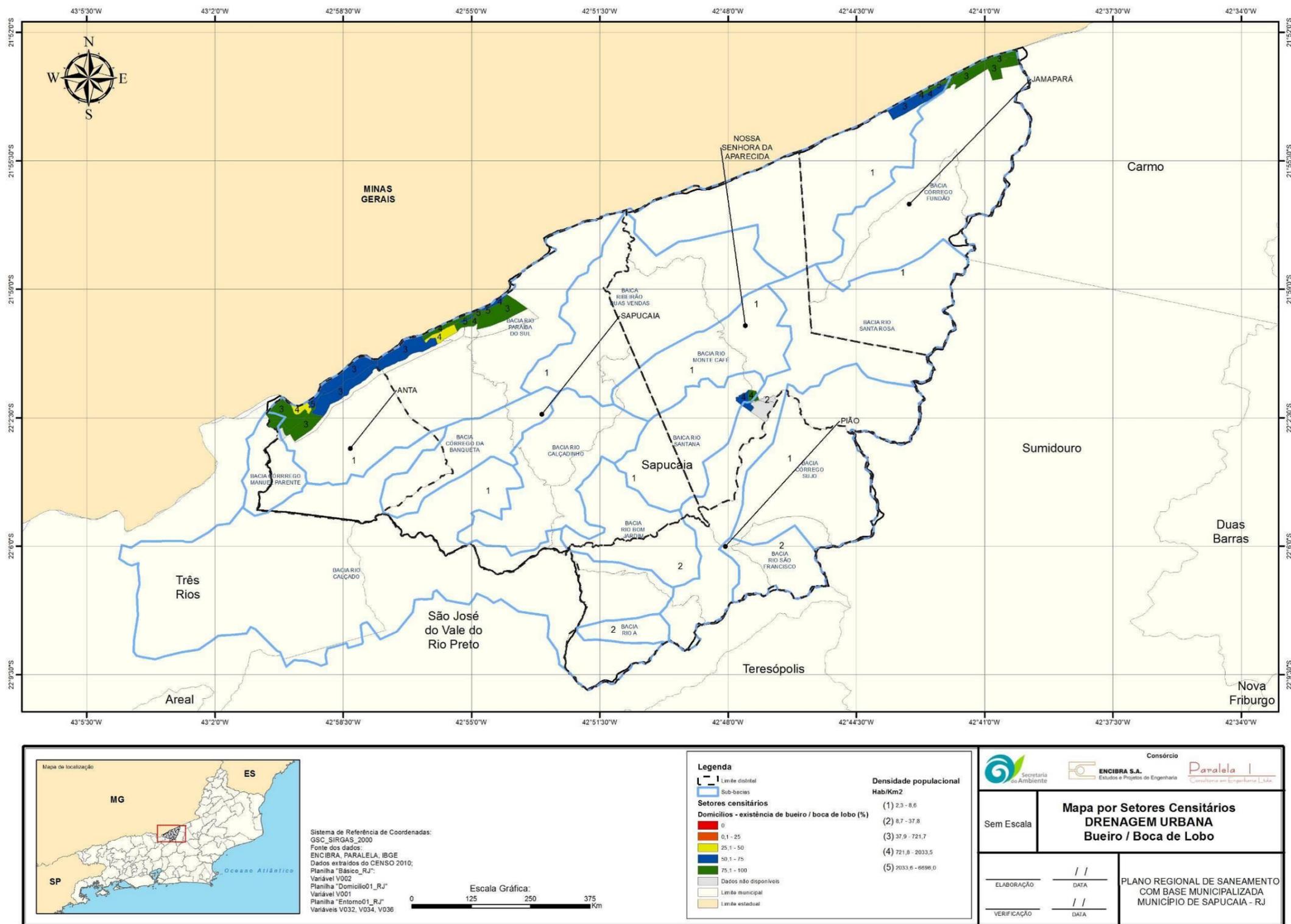
Quadro 94 – Variáveis consideradas para a caracterização da componente Drenagem de Águas Pluviais Urbanas.

Planilha	Variável	Descrição da variável
Entorno01_RJ	V032	Domicílios particulares permanentes próprios Existe bueiro/boca-de-lobo
	V034	Domicílios particulares permanentes alugados Existe bueiro/boca-de-lobo
	V036	Domicílios particulares permanentes cedidos Existe bueiro/ boca-de-lobo
	V001	Domicílios particulares permanentes

Os dados dessas variáveis foram exportados para o *Arcgis*, e assim obteve-se o mapeamento da variável em questão para a componente drenagem, resultando na **Figura 47**.

Observa-se na referida figura que as áreas mais povoadas (3, 4 e 5) possuem entre 25,1 a 100% dos domicílios com existência de bueiro / boca de lobo, como é o caso dos distritos de Anta, Jamapar, Sapucaia e N. S. de Aparecida. As áreas em branco no mapa referem-se a dados não disponíveis no IBGE.

Figura 47 – Mapa de drenagem urbana em domicílios com existência de bueiro / boca de lobo.



Fonte: Elaboração Consórcio Encibra/Paralela.

7.1.1 SEDEC - SECRETARIA NACIONAL DE DEFESA CIVIL

A Proteção e a Defesa Civil no Brasil estão organizadas sob a forma de sistema, denominado de Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – SINPDEC, constituído pelos órgãos e entidades da administração pública federal, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e pelas entidades públicas e privadas de atuação significativa na área de proteção e defesa civil, sob a centralização da Secretaria Nacional de Defesa Civil, órgão do Ministério da Integração Nacional. A Secretaria Nacional de Defesa Civil - SEDEC, no âmbito do Ministério da Integração Nacional, é o órgão central desse Sistema, responsável por coordenar as ações de proteção e defesa civil em todo o território nacional.

A atuação da proteção e defesa civil tem o objetivo de reduzir os riscos de desastre e compreende ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação, e se dá de forma multissetorial e nos três níveis de governo federal, estadual e municipal – com ampla participação da comunidade.

De acordo com o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (UFSC, 2011), os desastres naturais são categorizados em 12 tipos, muitos dos quais com associação a carência de infraestrutura de drenagem de águas pluviais urbanas. De acordo com o levantamento do Atlas, período 1991-2010, volume Rio de Janeiro, o município de Sapucaia teve 2 (duas) ocorrências neste período, sendo 3 (uma) inundação brusca e 1 (um) inundação gradual.

Em 31 de Janeiro de 2014 foi divulgada pela Equipe do Núcleo de Análise e Diagnóstico de Escorregamentos – NADE do Departamento de Recursos Minerais do Rio de Janeiro uma Carta de Riscos Remanescentes Inerentes do Distrito de Jamapar, onde relata uma movimentação de rocha e solo acontecido na madrugada do dia 09/01/2012, onde 8 casas foram atingidas e 22 pessoas morreram.

Em virtude desse acontecimento a Secretaria Núcleo de Análise e Diagnóstico de Escorregamentos - NADE/DRM-RJ repassou à Secretaria de Estado de Defesa Civil - SEDEC e à Coordenadoria Municipal de Defesa Civil - COMDEC de Sapucaia, um Laudo Técnico inicial delimitando, com fotos aéreas as áreas de exclusão, ou seja, aquela na qual havia risco iminente de novos deslizamentos em função do elevado grau de saturação dos terrenos e da elevada probabilidade de ocorrência de novas chuvas intensas.

Os danos humanos são expressos em quantidade de mortos, feridos, enfermos, desabrigados, desalojados, desaparecidos, outros e total de afetados, conforme apresentado no **Quadro 95**.

Quadro 95 – Danos humanos por movimento de massa em Sapucaia, no ano 2012.

Categoria do desastre	Total de registros	Total de afetados	Mortos	Enfermos	Desabrigados	Desalojados	Outros
Deslizamentos	10	8	22	-	0	0	0

Fonte: <http://s2id.integracao.gov.br/relatorio/geoespacial/geoespacial.html>

7.1.2 ÁREAS DE RISCO E DRENAGEM EM SAPUCAIA

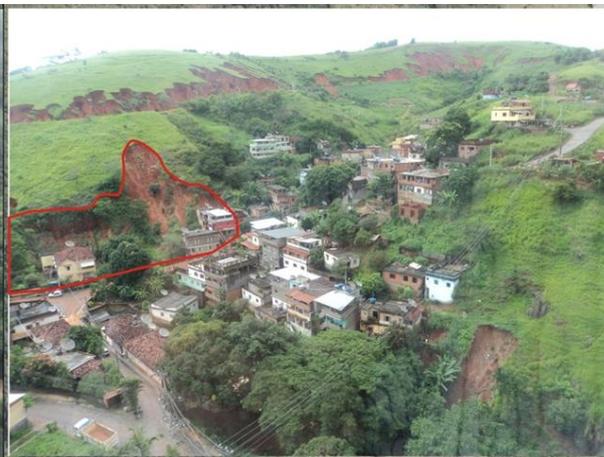
Como já citado no item anterior, os maiores problemas de drenagem e áreas de risco no município de Sapucaia ocorrem no distrito de Jamapar. De acordo com informaçoes dadas pelo Secretário de Meio Ambiente e Defesa Civil, em todo o município atualmente 200 famílias estão desalojadas, 300 casas estão em áreas de risco e nenhuma providencia está sendo tomada para solucionar o problema. Na **Figura 48 a Figura 52** mostram algumas localidades do município que estão em áreas de risco Moderada e Moderada alto.

Distrito de Jamapar

Figura 48 – Alto do Barão



Figura 49 – Bairro do Barão



Fonte: Secretaria de Defesa Civil

Distrito de Sapucaia

**Figura 50 – Ladeira Correa Junior –
Risco Moderado.**



Figura 51 – Morro Metrama.



Fonte: Visita Técnica 07/05/2014.

Distrito de Nossa Senhora Aparecida

Figura 52 – Área de deslizamento



Fonte: Secretaria da Defesa Civil

7.1.3 INUNDAÇÕES

O Megadesastre ‘11 da Região Serrana do Rio de Janeiro’ ocorreu entre a noite do dia 11 e a manhã do dia 12 de Janeiro de 2011. Deixando um número incalculável de cicatrizes de escorregamentos em encostas em vários municípios.

As consequências do megadesastre no município de Sapucaia ocorreram em Jamapar, onde 3 pessoas morreram e 12 ficaram desaparecidas.

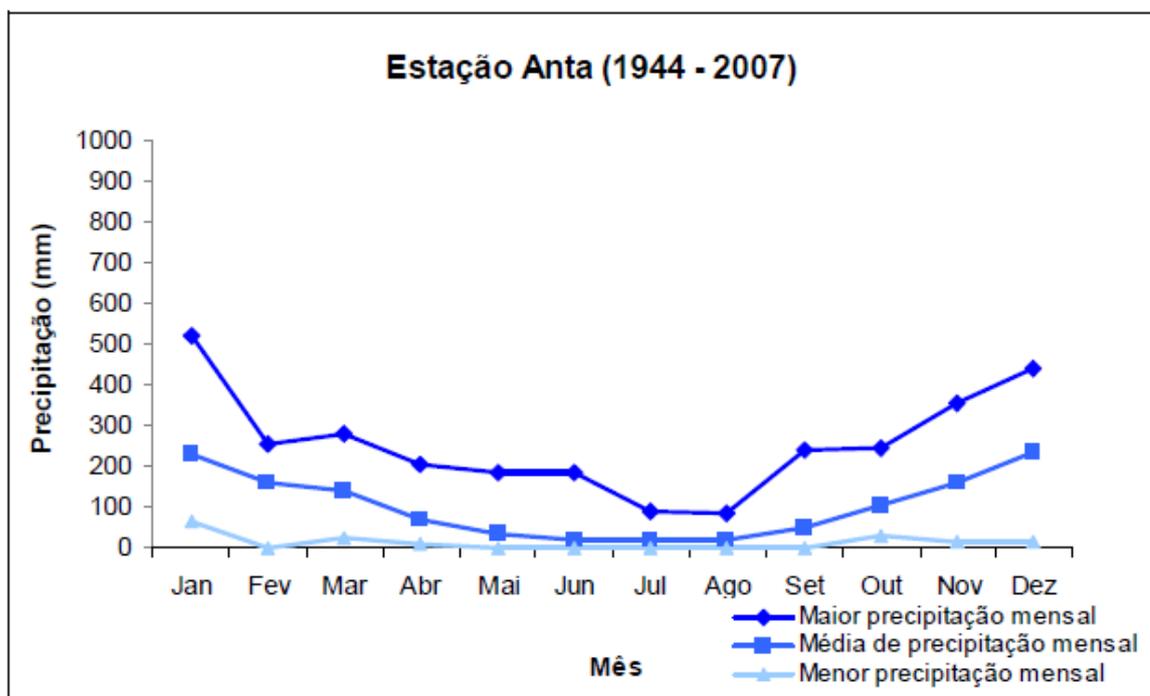
O Município possui pluviômetros em 4 (quatro) distritos, mas apenas o instalado no distrito de Anta está funcionando, sendo de responsabilidade da Defesa Civil do município, os outros equipamentos localizados nos distritos de Nossa Sra. de Aparecida, Jamapar e Sapucaia que não estão em funcionamento e são de propriedade da Defesa Civil Nacional.

Estudos realizados em 2008 pela Secretaria de Estado do Ambiente – SEA, referente a Análise e Qualificao Sócio-Ambiental das Regiões Hidrográficas Médio Vale do Paraíba do Sul (Rh-III), **Piabanha (Rh-IV)** e Dois Rios (Rh-VII) com o objetivo de subsidiar o futuro zoneamento Econômico-Ecológico do Estado do Rio de Janeiro, onde apresenta a precipitao média anual e os índices pluviométricos que ocorrem nas áreas montanhosas da serra do Mar, principalmente nos divisores de águas da Bacia Hidrográfica do Rio Piabanha e o Dois Rios.

A Estação Pluviométrica do Distrito de Anta localizada próximo à calha principal do rio Paraíba do sul em seu médio vale com Predomínio de pastagens em sua cobertura vegetal. A média de precipitação acumulada anual desta estação foi de 1247 mm. O ano de 1972 foi o mais chuvoso de toda a série com 2.362,6 mm. Os anos de 2001 e 2002 foram de baixíssima precipitação com valores por volta de 540 mm.

O **Gráfico 9** representa a precipitação média mensal e máxima e mínima de chuvas acumuladas mensais da estação de Anta no período de 1944 a 2006.

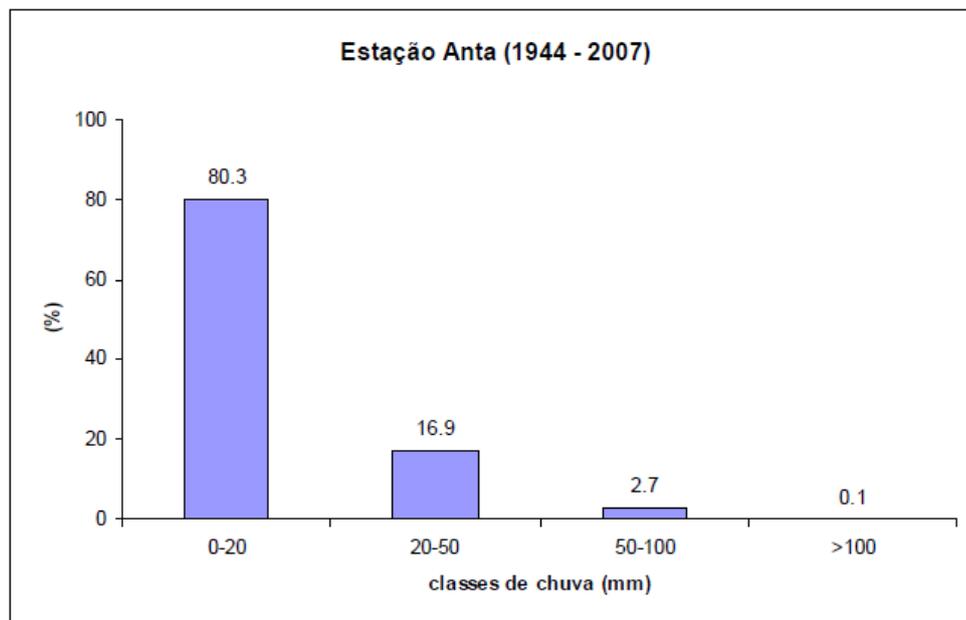
Gráfico 9 – Precipitação média mensal e máxima e mínima de chuvas acumuladas mensais da estação de Anta no período de 1944 a 2006.



Fonte: Relatório de Análise e Qualificação Sócio-Ambiental do Estado do RJ.

A Estação de Anta mostra o predomínio de chuvas maiores e quase ausência de chuvas muito intensas, com apenas 2,8% de chuvas maiores que 50mm. O **Gráfico 10** mostra a Frequência de classe de chuvas para estação Anta para o período entre 1944 e 2007.

Gráfico 10 – Frequência de chuvas no período de 1944 a 2007.



Fonte: Relatório de Análise e Qualificação Sócio-Ambiental do Estado do RJ.

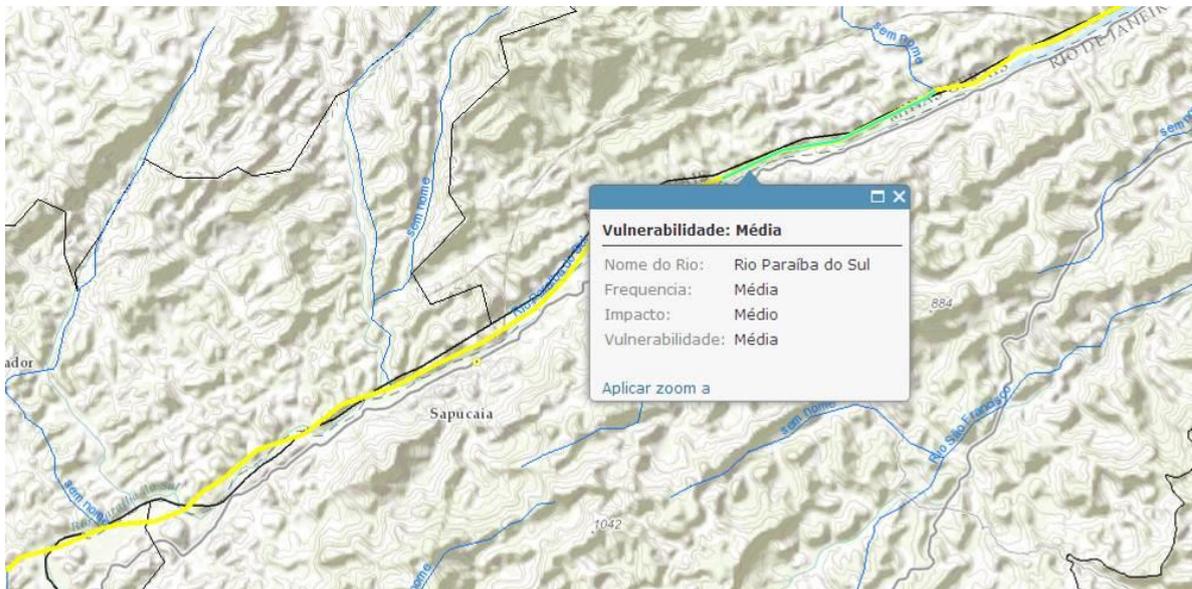
De acordo com o estudo, no período entre 1980 e 1981 não houve informações consistentes devido à falta de disponibilidade dos dados.

Próximo à localidade da estação Anta, no município de Sapucaia, está sendo implantada a Usina Hidrelétrica de Simplício, que é a segunda maior hidrelétrica do Estado do Rio de Janeiro superada apenas pela Usina Nilo Peçanha, no município de Pirai.

Simplício representará o acréscimo de 28% na oferta de energia do Estado. As águas do Paraíba do Sul serão desviadas através de túneis e canais para a Usina, que prevê inundação de 1.536 ha, de acordo como foi noticiado pelo BNDES (www.bndespar.gov.br/noticias/2007/not264_07.asp).

De acordo com o Mapa de Vulnerabilidade a Inundações, disponibilizado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), o rio Paraíba do Sul, principal rio do município, possui vulnerabilidade considerada média, de acordo com a **Figura 53**.

Figura 53 – Mapa de vulnerabilidade à inundações em Sapucaia – rio Paraíba do Sul.



Fonte:

<http://www2.snirh.gov.br/home/webmap/viewer.html?webmap=cf201bd9b2c540fa951b0619006eb2af>

Essa vulnerabilidade pode ser comprovada devido à presença consolidada de moradias em áreas sujeitas à inundações, ou seja, nas proximidades dos leitos do Rio Paraíba do Sul, como mostra a **Figura 54** e **Figura 55**. Em visita ao município, foi obtida a informação que, uma vez por ano, 30 casas são inundadas pelo rio Paraíba do Sul no distrito de Anta. Os distritos de Sapucaia Jamapar e Nossa Senhora Aparecida também sofrem com áreas de inundação. A **Figura 54** até **Figura 60** mostram as áreas inundáveis desses distritos.

Distrito de Anta

Figura 54 – Enchente do Rio Paraíba do Sul



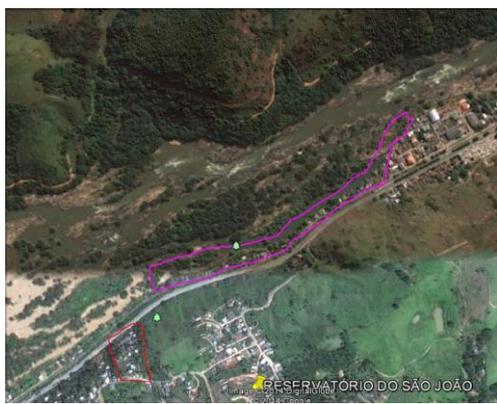
Fonte: Secretaria da Defesa Civil

Figura 55 – Área inundável por chuvas acima de 40mm.



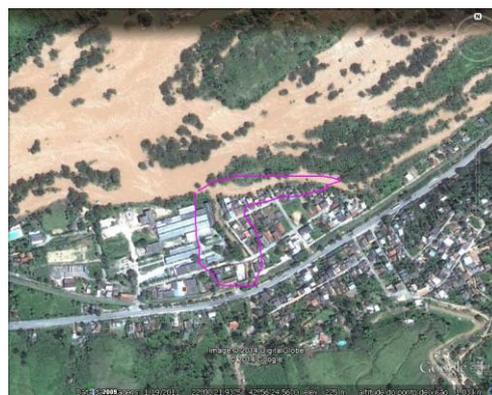
Distrito de Sapucaia

Figura 56 – Área inundável – Beira linha – Metrama.



Fonte: Secretaria da Defesa Civil

Figura 57 – Área Inundável – Bairro São João.



Distrito de Jamapar

Figura 58 – Bairro Barão

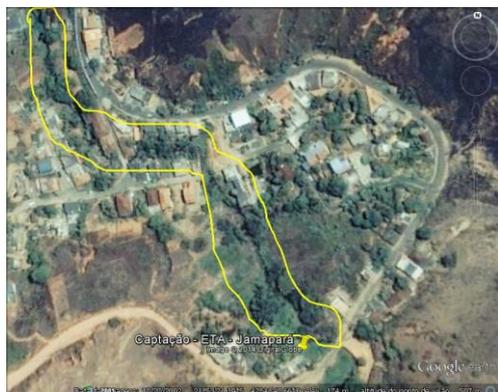


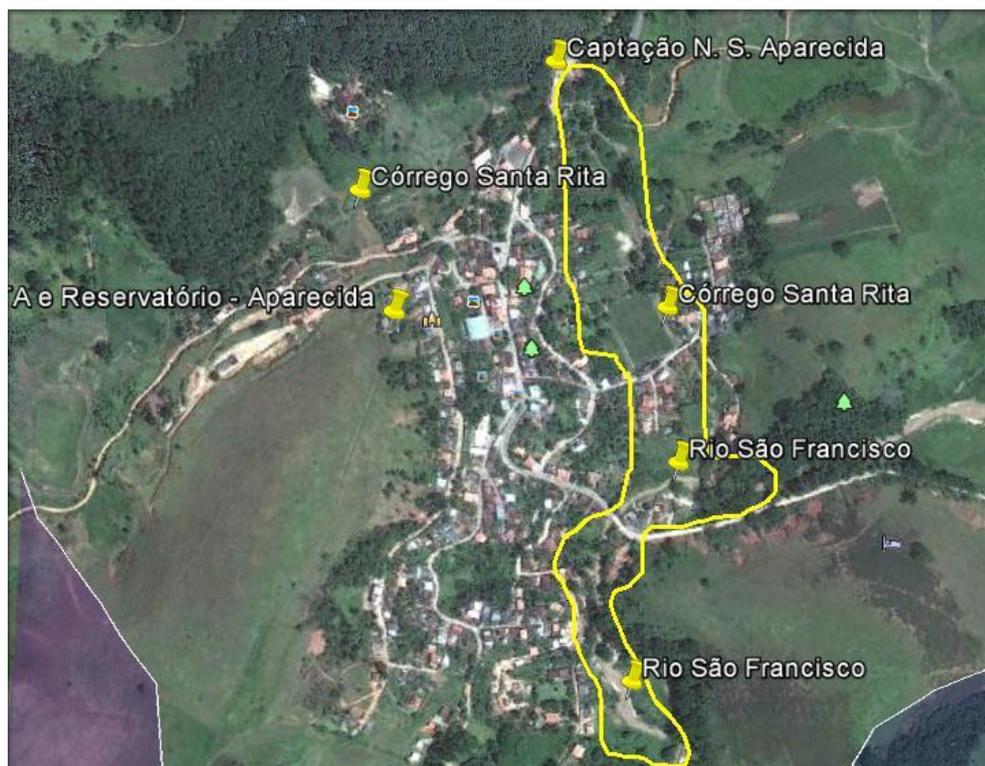
Figura 59 – Clube dos 200



Fonte: Secretaria da Defesa Civil

Distrito de Nossa Senhora Aparecida

Figura 60 – rea de inundao pelo rio São Francisco e o córrego Santa Rita.



Fonte: Secretaria da Defesa Civil

7.1.4 SÍNTESE DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

O **Quadro 96** apresenta o resumo dos principais problemas encontrados no sistema de drenagem do município de Sapucaia.

Quadro 96 – Síntese do Sistema de Esgotamento Sanitário.

Aspectos Gerais	<p>O município de Sapucaia possui distritos com áreas de risco moderadas e moderada alta, com maior incidência de deslizamentos de rocha e solo e escorregamentos no distrito de Jamapar, onde aproximadamente 102 casas estão em áreas sujeitas a escorregamento.</p> <p>Não há cadastro da rede de drenagem existente;</p> <p>Existem áreas localizadas às margens do rio Paraíba do Sul, especificamente no distrito de Anta, que sofrem inundações;</p> <p>A Defesa Civil do Município apresenta estrutura precária;</p> <p>A manutenção da infraestrutura é realizada apenas de forma corretiva;</p> <p>Não há previsão de melhorias e ampliação do sistema.</p>
------------------------	--

7.2 PROGNÓSTICO DA DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUA PLUVIAIS

7.2.1 AVALIAÇÃO DOS SERVIOS DE DRENAGEM URBANA

Para a elaboração deste plano é utilizado o método CDP adaptado, que consiste em identificar as condicionantes, as deficiências e as potencialidades de Sapucaia, atribuindo aos mesmos, funes dentro do processo de desenvolvimento do município. A partir dos resultados encontrados nesta avaliação,  possível determinar as diferentes medidas a serem adotadas para o prognóstico dos servios de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Esta metodologia tem como base critérios de eficiência, de adequação dos meios e recursos e de controle dos resultados. Para caracterização da metodologia, têm-se as seguintes definições:

- **Condicionantes:** elementos físicos do ambiente urbano ou natural, planos de decises existentes, com consequências futuras no âmbito

físico ou na estrutura que determinam a ocupação e uso do espaço em estudo. Geram demandas de preservação, manutenção e conservação;

- Deficiências: são situações de caráter negativo para o desempenho das funções urbanas, e significam estrangulamento de caráter qualitativo e quantitativo para o desenvolvimento das áreas urbanas e suas comunidades, sua eliminação ou recuperação. Geram demandas de recuperação e melhoria;
- Potencialidades: são elementos, recursos ou vantagens que até então não foram aproveitados adequadamente e poderiam ser incorporados ao sistema urbano sem a necessidade de grandes investimentos públicos. Geram uma demanda por inovação.

Tem-se no **Quadro 97** o conjunto das deficiências encontradas em Sapucaia, que é bastante superior às potencialidades e às condicionantes existentes, com destaque para ausência de infraestrutura (macro e microdrenagem) e de instrumentos de gestão para a prestação dos serviços.

Quadro 97 – Aplicação do método CDP a Sapucaia.

Descrição	Condicionantes	Deficiências	Potencialidades
Sarjetas e dispositivos de coleta	Estruturas existentes	- Condições de manutenção de sarjetas e dispositivos de coleta	----
Rede de drenagem	Identificar as Redes de drenagem existentes	- Falta de critérios de dimensionamento - Condições de manutenção de redes	- Definir critérios de dimensionamento - Proceder levantamentos de campo para identificação da infraestrutura existente
Valas e Córregos			Dimensionar e adequar as estruturas de drenagem
Corpo Receptor		Limpeza das encostas	
Topografia		Levantamento topográfico	
Hidrografia	Disponibilidade de corpos receptores		Uso da capacidade de drenagem dos corpos hídricos locais
Pavimentação de vias e sarjetas		Quantidade de vias sem pavimentação e sem sistema de drenagem	Estabelecer critérios para infraestrutura
Influência da Comunidade		Danos por alagamentos	
Educação Informal		Falta de Programa de Educação Ambiental - Drenagem Pluvial	
Gestão Técnica	Prefeitura Municipal	- Inexistência de cadastro Técnico - Indicadores operacionais, econômico-financeiros, administrativos e de qualidade	- Cadastro Georreferenciado - Definir critérios de Projeto
Forma de Cobrança		- Inexistência de critério - Cobrança pela prestação dos serviços	Definir forma de cobrança dos serviços
Investimentos		Disponibilidade de Recursos Específicos	
Requisitos Legais			- Definir regras para Projetos e Fiscalização - Plano Municipal de Contingência

7.3 PROPOSIÇÕES DE DRENAGEM URBANA

Diante das deficiências detectadas para o município de Sapucaia, sugere-se para o prognóstico, entre outros, a elaboração de cadastro georreferenciado das redes existentes, detalhando em planta e perfil a microdrenagem, de estudos hidrológicos e hidrodinâmico das bacias hidrográficas do município, com seus hidrogramas de cheias, para definições de escoamentos e estudos de chuvas intensas.

Também será levada em consideração a reorganização da área urbana, para que não haja ocupação em áreas de risco, incentivo às ações mitigadoras, instalações de sistemas de alerta e a elaboração do Plano Diretor de Drenagem.

Cabe lembrar o conceito de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, definido no item d, inc. I do art. 3º como o *conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas*. Estas atividades quando adotadas no nível de loteamento, são denominadas de microdrenagem, e quando são relacionadas a soluções de controle nos principais rios urbanos, é intitulada como macrodrenagem⁴⁹.

Ademais, a definição dos programas, projetos e ações fica limitada ao nível de informações existentes, bem como ao escopo do Termo de Referência do presente PMSB. Portanto, o Plano vai delimitar, por exemplo, as ações necessárias para obtenção do nível de informações mínimo para a quantificação efetiva dos investimentos nesta infraestrutura. Como exemplo de demanda de informações, são mostrados a seguir os dados necessários para serem elaborados os projetos de micro e macrodrenagem⁵⁰.

⁴⁹ TUCCI, C.E.M. Drenagem Urbana. Cienc. Cult. [online]. 2003. Disponível em <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252003000400020>.

⁵⁰ Plano Diretor de Drenagem Urbana, Manual de Drenagem Urbana, Volume VI, Prefeitura Municipal de Porto Alegre, setembro/2005. Disponível em <http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dep/usu_doc/manual_de_drenagem_ultima_versao.pdf>.

Microdrenagem

Os principais dados necessários à elaboração de um projeto de rede pluvial de microdrenagem são os seguintes:

Mapas: (i) mapa de situação da localização da área dentro do município; (ii) planta geral da bacia contribuinte: escalas 1:5.000 ou 1:10.000, juntamente com a localização da área de drenagem. No caso de não existir planta plani-altimétrica da bacia, deve ser delimitado o divisor topográfico por poligonal nivelada; (iii) planta plani-altimétrica da área do projeto na escala 1:2.000 ou 1:1.000, com pontos cotados nas esquinas e em pontos notáveis.

Levantamento Topográfico: o nivelamento geométrico em todas as esquinas, mudança de direção e mudança de greides das vias públicas;

Cadastro de redes existentes de esgotos pluviais ou de outros serviços que possam interferir na área de projeto;

Urbanização: devem-se selecionar os seguintes elementos relativos à urbanização da bacia contribuinte, nas situações atual e previstas no plano diretor: (i) tipo de ocupação das áreas (residências, comércio, praças, etc.); (ii) porcentagem de área impermeável projetada de ocupação dos lotes; (iii) ocupação e recobrimento do solo nas áreas não urbanizadas pertencentes à bacia.

Dados relativos ao curso de água receptor: as informações são as seguintes: (i) indicações sobre o nível de água máximo do canal/arroio que irá receber o lançamento final; (ii) levantamento topográfico do local de descarga final.

Adicionalmente, em função da configuração a ser definida, será necessário o levantamento de áreas específicas para retenção do escoamento.

Macrodrenagem

No estudo de planejamento do controle da drenagem urbana de uma bacia são recomendadas as seguintes etapas de desenvolvimento

a) *Caracterização da bacia:* esta etapa envolve o seguinte: (i) avaliação da geologia, tipo de solo, hidrogeologia, relevo, ocupação urbana, população caracterizada por sub-bacia para os cenários de interesse; (ii) *Drenagem:* definição da bacia e sub-bacias, sistema de drenagem natural e construído, com as suas características físicas tais como: seção de escoamento, cota, comprimento e bacias contribuintes a drenagem; (ii) *dados hidrológicos:* precipitação, sua caracterização pontual, espacial e temporal; (iv) verificar a existência de dados de chuva e vazão que permitam ajustar os parâmetros dos

modelos utilizados; e (v) dados de qualidade da água e produção de material sólido;

b) *Definição dos cenários de planejamento:* os cenários de planejamento são definidos de acordo com o desenvolvimento previsto para a cidade, representado pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (PDDUA), bem como as áreas ocupadas que não foram previstas, áreas desocupadas parceladas e áreas que deverão ser parceladas no futuro. Poderão existir variantes dos cenários em função de condições específicas de cada bacia;

c) *Escolha do risco da precipitação de projetos:* para a macrodrenagem, o tempo de retorno a ser utilizado no dimensionamento é usualmente de 10 anos. No caso de prejuízos maiores e riscos de vida, este tempo de retorno pode ser aumentado;

d) *Determinação da precipitação de projeto:* com base nos registros de precipitação da área mais próxima da bacia deve-se escolher a curva de IDF e determinar a precipitação com duração igual ou maior que o tempo de concentração da bacia. Este valor deve ser distribuído no tempo em intervalos de tempo escolhido para a simulação. O intervalo de tempo deve ser menor ou igual a 1/5 do tempo de concentração da bacia. Para bacias maiores que 25 km² deve-se verificar o abatimento espacial do valor máximo de precipitação;

e) *Simulação dos cenários de planejamento com modelo hidrológico:* os cenários são simulados para as redes de drenagem existentes ou projetadas. O modelo hidrológico utilizado deve ser capaz de representar a região hidrográfica da simulação da forma mais realista possível dentro do cenário previsto. A finalidade destas simulações é identificar se o sistema tem capacidade de comportar os acréscimos de vazão gerados pela evolução urbana de cada cenário, no caso de verificação; ou no caso de projeto, se o sistema foi corretamente dimensionado para a vazão existente. A análise dos resultados permite identificar os locais onde o sistema de drenagem não tem capacidade de escoar as vazões, gerando portanto, inundações;

d) *Seleção de alternativas para Controle:* considerando as condições simuladas no item anterior, quando a situação for de verificação da capacidade das redes de drenagem, devem ser identificadas as limitações existentes no sistema e os locais onde ocorrem (caso não exista, esta etapa não é realizada). Neste caso, o planejador deve buscar analisar as alternativas de controle, priorizando medidas de detenção ou retenção, que não transfiram para jusante os acréscimos de vazão máxima. Geralmente, a combinação de soluções envolve reservatórios urbanos em áreas públicas, ou áreas potencialmente públicas, com adaptação da

capacidade de drenagem em alguns trechos, mantendo a vazão máxima dentro de limites previstos pela legislação ou da capacidade dos rios, arroios ou canais a jusante do sistema. No caso de dimensionamento, a alternativa de controle deve prever a utilização de estruturas de amortecimento da cheia para não ampliar a enchente a jusante, e deve-se verificar se a rede projetada tem capacidade para escoar a atual vazão;

e) Simulação das alternativas de controle: definidas as alternativas na fase anterior, as mesmas devem ser simuladas para o risco e cenário definido como meta. Nas simulações é verificado se a alternativa de controle também evita as inundações das ruas para riscos menores ou iguais ao de projeto. No caso de verificação, a mesma pode ser realizada para o cenário atual de ocupação e/ou para um cenário de ocupação futura. Nesta análise também deve ser examinado o impacto para riscos superiores aos de projeto (até 100 anos), com a finalidade de alertar a Defesa Civil, tráfego e outros elementos urbanos, sobre os riscos à população envolvidos quando ocorra esta situação;

f) Avaliação qualidade da água: as etapas da avaliação da qualidade da água são: (i) determinação da carga proveniente do cloacal que não é coletada pela rede de esgotamento sanitário; (ii) determinação da carga de resíduo sólido; (c) determinação da carga produzido pelo pluvial; (iii) avaliação da capacidade de redução das cargas em função das medidas de controle previstas nas alternativas. A avaliação da qualidade da água depende da existência da rede de esgotamento sanitário;

g) Avaliação econômica: os custos das alternativas devem ser quantificados, permitindo analisar a alternativa mais econômica para controle da drenagem, envolvendo, quando possível, também a melhoria da qualidade da água pluvial;

h) Seleção da alternativa: em função dos condicionantes, econômicos, sociais e ambientais deve ser recomendada uma das alternativas de controle para o sistema estudado, estabelecendo etapas para projeto executivo, sequência de implementação das obras e programas que sejam considerados necessários;

Diante do exposto, o prognóstico do presente Plano será apresentado em termos de medidas estruturais e estruturantes para a macro e microdrenagem em Sapucaia.

7.3.1 MICRODRENAGEM

Microdrenagem⁵¹ é definido pelo sistema de condutos pluviais no nível de loteamento e rede primária, sendo composto por sarjetas, bocas-de-lobo sarjetas, bocas de lobo e galerias pluviais.

Com base nas porcentagens de atendimento identificadas no Censo 2010 em domicílios particulares com existência de bueiro/boca-de-lobo, é apresentado no **Quadro 98** o quantitativo estimado das redes de microdrenagem existentes por bacia hidrográfica da área urbana de Sapucaia.

⁵¹ Plano Diretor de Drenagem Urbana de Porto Alegre – RS. Iniciativas Inspiradoras. Disponível em <http://www.solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2013/07/AF_Inic%20Insp03_pl%20drenagem_web.pdf>.

Quadro 98 – Quantitativo estimado para microdrenagem.

Distrito	Bacia Hidrográfica	Censitário	Extensão estimada de vias (m) ¹	Atendimento (%) ²	Extensão estimada de vias com microdrenagem (m)
Sapucaia		330540605000001	762,89	80,00	610,31
		330540605000002	1.244,86	77,00	958,54
		330540605000003	1.840,26	69,00	1.269,78
		330540605000004	3.534,55	84,00	2.969,02
		330540605000005	4.153,87	59,00	2.450,78
		330540605000006	1.842,20	85,00	1.565,87
		330540605000007	2.155,27	88,00	1.896,64
		330540605000015	2.388,00	58,00	1.385,04
		330540605000016	2.787,23	43,00	1.198,51
Anta	Paraíba do Sul	330540610000001	3.966,86	69,00	2.737,13
		330540610000002	2.894,26	79,00	2.286,47
		330540610000003	1.820,42	44,00	800,98
		330540610000004	779,50	90,00	701,55
		330540610000008	2.476,43	54,00	1.337,27
		330540610000009	2.316,34	62,00	1.436,13
Jamapar		330540615000001	882,17	93,00	820,42
		330540615000002	3.082,94	90,00	2.774,65
		330540615000003	1.450,58	78,00	1.131,45
		330540615000004	2.752,54	66,00	1.816,68
		330540615000005	1.174,38	53,00	622,42
		330540615000008	3.757,28	90,00	3.381,55
Nossa Senhora Aparecida	São Francisco	330540620000001	3.065,20	65,00	1.992,38
		330540620000002	1.026,52	-	-
		330540620000006	1.834,40	95,00	1.742,68
TOTAL		-	55.901	-	39.435

¹ Cculo estimado das extensões de ruas por setor censitário

² ndice de domicílios com existência de bueiro / boca de lobo. (V032+V034+V36/V001)

V001: Domicílios particulares permanentes;

V032: Domicílios particulares permanentes próprios – Existe bueiro/boca-de-lobo;

V034: Domicílios particulares permanentes alugados – Existe bueiro/boca-de-lobo;

V036: Domicílios particulares permanentes cedidos – Existe bueiro/ boca-de-lobo.

Desta forma, o **Quadro 99** sumariza o percentual médio de atendimento da microdrenagem por bacia hidrográfica.

Quadro 99 – Percentual de atendimento de microdrenagem.

Bacia Hidrográfica	Extensão estimada de vias (m)	Extensão estimada de vias com microdrenagem (m)	Média de Atendimento (%)
Paraíba do Sul	49.975	35.700	71
São Francisco	5.926	3.735	63

Mesmo identificando o percentual médio de atendimento, não é possível afirmar que a diferença encontrada no quadro anterior representa a quantidade necessária de microdrenagem a executar, haja vista que o escoamento superficial, por meio de sarjetas, pode ser adequado em alguns casos.

Somente com os projetos básico e executivo de microdrenagem, elaborados posteriormente ao Plano Diretor de Drenagem do município, além do cadastro das redes existentes, com estudos hidráulicos e hidrológicos, será possível identificar as extensões e diâmetros das redes a serem implementadas e seus investimentos em Sapucaia.

7.3.2 MACRODRENAGEM

A macrodrenagem destina-se ao escoamento final das águas fluídas superficialmente, inclusive as captadas pelas estruturas de microdrenagem, sendo composta pelos seguintes itens: sistema de microdrenagem, galerias de grande porte, canais e rios canalizados em função de retificação dos corpos d'água. Em geral, são de grande vulto, dimensionadas para grandes vazões e com maiores velocidades de escoamento.

Existem duas bacias hidrográficas na qual a área urbana do município está inserida: Rio Piabanha e Rio Preto (**Figura 61**).

partir do Plano Diretor, é possível compatibilizar o planejamento urbano com a elaboração dos projetos básico e executivo.

As medidas de controle adotadas para a prevenção e/ou correção que visam minimizar os danos causados por inundações são classificadas de acordo com sua natureza, em medidas estruturais e não estruturais ou estruturantes. As medidas correspondem às obras que podem ser implantadas visando à correção e/ou prevenção dos problemas decorrentes de enchentes. Essas medidas podem ser classificadas como:

- Medidas Intensivas: dependendo do seu objetivo, podem ser medidas de aceleração do escoamento, retardamento de fluxo, restauração de calhas ou de desvio de fluxo;
- Medidas Extensivas: correspondem a pequenas intervenções, como por exemplo, a recomposição da cobertura vegetal e o controle da erosão.

Já as medidas estruturantes visam disciplinar a ocupação territorial e as atividades econômicas envolvidas, entre as quais se destacam:

- Ações de regulação do uso e ocupação do solo;
- Educação ambiental;
- Erosão e lixo;
- Sistemas de alerta e previsão de inundações.

Diante do exposto, a seguir são elencadas as medidas a serem adotadas no Plano de Saneamento Básico de Sapucaia. Espera-se que a adoção de estratégias e ações, preferencialmente estruturantes, possa reduzir os problemas advindos de inundações, enchentes e alagamentos.

Estas medidas estão divididas nas seguintes áreas:

– Estudos e Projetos: referem-se à elaboração de estudos e projetos que subsidiem as medidas estruturais e estruturantes adotadas na drenagem e manejo de águas pluviais urbanas em Sapucaia;

– Legislação: referem-se à adequação da legislação municipal, a implantação de normativos acerca do uso e ocupação do solo e a regulamentos para implantação

de novos empreendimentos no tocante a prevenção de eventuais impactos causados por inundações, enchentes e alagamentos;

– Fiscalização: relativas ao Poder de Polícia do município para monitoramento e controle de ações que causem impactos em inundações, enchentes e alagamentos, ocupações de áreas sujeitas a alagamentos, bem como da verificação do cumprimento da legislação correlata;

– Prevenção: são medidas relacionadas à conscientização da população acerca da preservação dos recursos naturais como forma de prevenção aos efeitos das intempéries, bem como as ações adotadas pelo Poder Público em caso de ocorrência de desastres.

Estudos e Planos

- Elaborar estudo hidrológico e hidrodinâmico das bacias hidrográficas do município com seus hidrogramas de cheias, definição dos escoamentos e estudo de chuvas intensas;
- Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana, a partir do levantamento do cadastro da rede existente, detalhando-se em planta e perfil a micro e macrodrenagem, possibilitando propor e projetar as intervenções necessárias, desconectando-se o esgotamento sanitário da rede de águas pluviais, com identificação e análise do processo de ocupação e uso do solo urbano.
- Estabelecer plano de uso e ocupação das bacias hidrográficas, em especial quanto à proteção das áreas de fundos de vale, dos corpos d'água e de áreas de recarga de aquíferos;
- Inserir os parâmetros necessários à manutenção da permeabilidade do solo e ao sistema de retenção de águas das chuvas na política de uso e ocupação do solo;
- Definir parâmetros de impermeabilização de terrenos e as necessidades de implantação de medidas estruturais com obras de micro e macro drenagem, a recuperação da rede hidrológica de maneira mais ampla, indo desde a recuperação de nascentes, matas ciliares e até a renaturalização de córregos, bem como as medidas não estruturais para o controle de impermeabilização do solo e ainda os programas de educação ambiental.

Legislação

- Elaborar regulamento com procedimentos para projetos, operação e manutenção de novos empreendimentos.
- Definir áreas sujeitas e restrições de uso e intervenções de prevenção e controle de inundações.

Fiscalização e Prevenção

- Coibir o lançamento de esgotos sanitários, com ou sem tratamento, nas galerias de águas pluviais;
- Promover o controle do assoreamento dos corpos d'água;
- Coibir a deposição de materiais ao longo dos corpos d'água, em especial os resíduos da construção civil, resíduos orgânicos e o lixo doméstico.
- Gerir o Sistema através de estrutura institucional locada na Prefeitura Municipal, responsável pela definição de ações de integração das diferentes estruturas atualmente disponíveis voltadas à drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, com criação de banco de dados único e cadastro do sistema já implementado ou projetado.
- Realizar campanhas e cursos para conscientizar a população da importância dos recursos hídricos e naturais;
- Atualizar periodicamente os mapas de risco de inundações/deslizamentos associados a diferentes tempos de recorrência com definição dos coeficientes de impermeabilização e com definição do zoneamento das áreas inundáveis;
- Implantar Sistema de Prevenção e Alerta com a finalidade de antecipar a ocorrência de deslizamentos e enchentes avisando a população e tomando as medidas necessárias para redução dos danos resultantes da inundação.
- Estruturar a Defesa Civil, tendo em vista três fases distintas: prevenção através de atividades para minimizar os deslizamentos e enchentes, quando ocorrerem; alerta, durante a fase de ocorrência estabelecendo os níveis de acompanhamento, alerta e emergência e a mitigação, após o evento ter ocorrido, tendo em vista diminuir os prejuízos.

- Promover a preservação e recuperação das nascentes, a conservação da rede hidrológica, inclusive com a revegetação de mata ciliar e renaturalização das canalizações;
- Promover o controle da erosão em áreas desprovidas de vegetação.

Cabe ressaltar que muitas das medidas sugeridas, somente poderão ser implementadas após a definição das diretrizes a serem emanadas pelo Plano Diretor de Drenagem Urbana de Sapucaia.

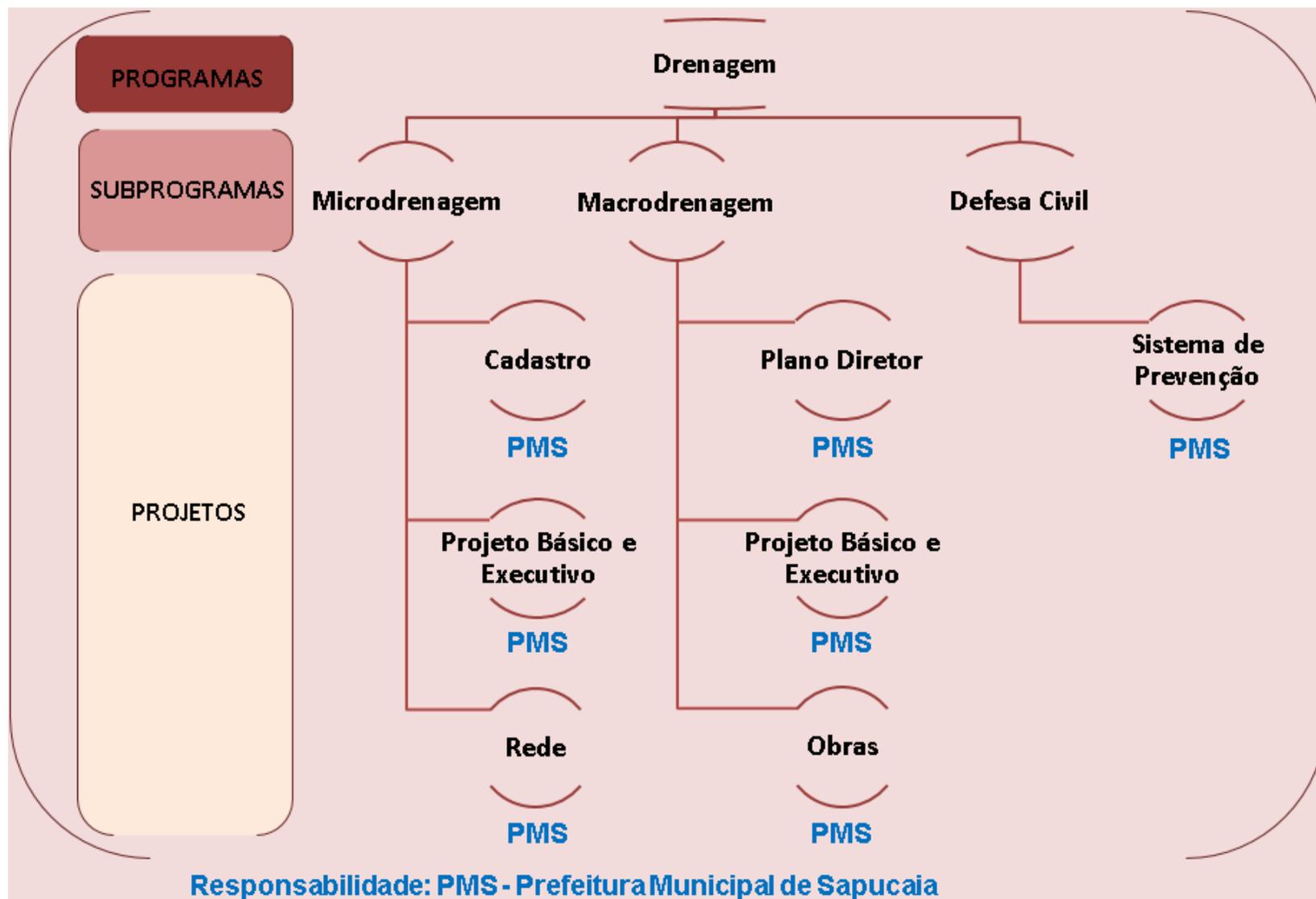
7.4 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

É apresentado neste PMSB 1 (um) programa e seus respectivos projetos para o componente, necessários para atingir os objetivos de universalização do PMSB⁵³. A definição de uma quantidade reduzida de programas decorreu de orientação da proposta do Plano Nacional de Saneamento Básico – Plansab, no sentido de se buscar a máxima convergência dos atores setoriais, mantendo-se o foco permanente na universalização dos serviços. Ainda em consonância com a metodologia definida pelo Plansab, os programas podem apresentar naturezas estruturante e estrutural.

O programa ora apresentado, denominado de “Drenagem”, contempla 3 (três) subprogramas (microdrenagem, macrodrenagem e defesa civil) e 7 (sete) projetos, conforme demonstrado na **Figura 62**. O **Capítulo 11** apresenta o resumo dos projetos do Programa Drenagem, bem como valores, responsabilidades e prazos para os investimentos.

⁵³ Os projetos e ações estão apresentados de forma completa no Produto 5. Para maiores detalhes, consultar relatório PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0005.

Figura 62 – Fluxograma do programa Drenagem e respectivos subprogramas e projetos.



8 ARRANJO INSTITUCIONAL

8.1 PROGNÓSTICO INSTITUCIONAL

8.2 CENÁRIOS PARA O SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO EM SAPUCAIA

Tem-se como pressuposto para a elaboração de Cenários para o município de Sapucaia que o Plano de Saneamento Básico será o ponto de inflexão no desenvolvimento do setor. Assim, espera-se que o plano não se configure em apenas um aspecto formal necessário para a captação de recursos, mas em um autêntico instrumento para o alcance da universalização dos serviços de saneamento básico em Sapucaia.

A elaboração e análise de cenários para o município de Sapucaia ao longo dos próximos 20 anos (2015-2034), busca trazer para o plano local, as discussões do Plano Nacional de Saneamento Básico. Entretanto, os pontos de análise são focalizados nas realidades local e estadual, haja vista que se discutem aspectos da gestão setorial, a participação do Estado na organização e no investimento do setor, a prestação dos serviços, entre outros. Desta forma, escolheu-se para Sapucaia o cenário **Desejável** para o saneamento básico no município, buscando incorporar o nível de desenvolvimento do setor previsto no Cenário 1 do Plansab.

No **Cenário Desejável**, não há previsão de crescimento da economia de Sapucaia, dependente de maneira geral de repasses constitucionais do Estado e da União e sem perspectivas, conforme demonstrado no estudo de caracterização e no diagnóstico técnico, de instalação de empreendimentos econômicos que alterem o perfil do município. Porém, no âmbito estadual, em função principalmente dos grandes eventos internacionais (Copa do Mundo e Jogos Olímpicos), o Estado do Rio de Janeiro vem recebendo vultosos financiamentos nacionais e internacionais, inclusive não onerosos, para melhorias na sua infraestrutura, notadamente em relação à mobilidade e ao saneamento básico que, apesar de concentrados nos municípios do

entorno da Baía de Guanabara, poderá trazer algum rebatimento para os demais municípios em função do fortalecimento da estrutura técnica e institucional do Estado.

Tal situação já vem se retratando em algumas políticas públicas coordenadas pelo Estado, tais como o Programa Lixão Zero e o Programa de Saneamento dos Municípios do Entorno da Baía de Guanabara (PSAM). Após os grandes eventos, os investimentos tendem a se reduzir, porém haverá preocupação do Estado em relação aos ativos construídos, no sentido de sua adequada operação, manutenção e sustentabilidade, cujo foco se dará na gestão e no gerenciamento eficiente dessa infraestrutura. Assim, o Estado coordenará e apoiará ações de sustentabilidade, tais como, sistemas de informação, capacitação, regulação e planejamento. Isto projetará o alcance das metas de universalização dos serviços de saneamento básico em todo o Estado até o ano de 2033, final de planejamento do Plansab.

Ademais, no caso de configurar-se o Cenário 1 do Plansab, onde se vislumbra o crescimento dos investimentos públicos federais em saneamento, assim como a maior efetivação do papel do Estado como condutor das políticas públicas essenciais, é esperado para o município de Sapucaia, que os investimentos federais possam estar ampliados, sendo necessário o fortalecimento institucional do município. Outro elemento indutor para o investimento público são os recursos oriundos do Fundo Especial de Controle Ambiental - FECAM^{54,55}, que contemplam, entre outros, a implantação de sistema de coleta e tratamento de esgotos domésticos; a implantação de sistemas de coleta de lixo, com ênfase na coleta seletiva e destinação final adequadas de resíduos sólidos urbanos e sua reciclagem; e o mapeamento das áreas e atividades de risco. Há também os recursos ICMS Ecológico⁵⁶, instituído por meio da Lei estadual n. 5.100, de 4 de outubro de 2007. Dos 30% relativos à qualidade ambiental, 2/3 (dois terços) são distribuídos de acordo com o sistema de esgotamento

⁵⁴ Instituído pela Lei estadual n. 1.060, de 10 de novembro de 1986. Somente para o ano de 2013, houve despesa autorizada de cerca de R\$ 430 milhões de reais, com maioria dos recursos aplicados no saneamento básico.

⁵⁵ Projeto em execução financiado pelo FECAM dos quais o município de Sapucaia está contemplado: Consolidação e ampliação do núcleo de análise e diagnóstico de escorregamentos do serviço geológico do Estado do Rio de Janeiro (Processo E-07/000.115/12);

⁵⁶ No ano de 2013, Sapucaia recebeu R\$ 1.237.342,00.

sanitário urbano na forma do Índice relativo de Tratamento de Esgoto (IrTE) (art. 4º, II, do Decreto n. 41.844/2009).

Cabe ressaltar que o FECAM apresenta enorme potencial para utilização na universalização do setor, haja vista que 70% dos seus recursos deverão ser obrigatoriamente aplicados no saneamento básico, exigência esta não presente nos recursos do ICMS Ecológico.

Espera-se também maior participação e cobrança por parte da população das metas estabelecidas no Plano, devendo-se garantir a transparência e a consolidação dos mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas no plano.

Desta forma, ainda no **Cenário Desejável**, projeta-se o prestador de serviços de abastecimento de água de Sapucaia, a CEDAE, eficiente e com foco no cumprimento das metas do Plano Municipal de Saneamento Básico, tendo seu contrato regulado por uma agência reguladora. Além disto, a expectativa é a mesma para os serviços de esgoto, sejam eles prestados pela CEDAE, por um operador privado, ou até mesmo pelo próprio Município. Desta forma, o(s) prestador(es) de serviços terão reconhecimento por parte da população local, que pagará suas tarifas, reduzindo assim a inadimplência. Ademais, a regulação exigirá dos prestadores melhoria na qualidade dos serviços, cumprimento dos prazos para atendimento aos usuários e, principalmente, dos investimentos previstos nos contratos de programa e de concessão.

Para a universalização dos serviços, os investimentos em saneamento básico serão oriundos da União e do Estado, bem como do setor privado em caso de delegação dos serviços de esgotamento sanitário, notadamente em relação à implantação da infraestrutura desse componente e das obras de contenção de cheias.

No campo da cooperação interfederativa, além do Consórcio *Serrana 2* de manejo de resíduos sólidos, Sapucaia participará, juntamente com os municípios da Bacia do Piabanha e com o Estado do Rio de Janeiro, de ações integradas nas áreas de planejamento, capacitação e regulação, visando a sustentabilidade dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico. O Plano Regional poderá prever formas de cooperação interfederativa no tocante aos serviços de esgotamento

sanitário, elencando diversas possibilidades de arranjo para a prestação desses serviços, haja vista haver necessidade de vultosos investimentos na implantação dessa infraestrutura.

Por fim, cabe ressaltar que o Estado exercerá papel fundamental neste cenário.

8.3 DIRETRIZES E ESTRATÉGIAS

De acordo com o diagnóstico técnico dos componentes do saneamento básico no município de Sapucaia, a regularização da prestação dos serviços de abastecimento de água no distrito de Pião é um dos principais aspectos a serem resolvidos, assim como, a assunção por parte do município, via operação direta ou por meio de delegação, dos serviços de esgotamento sanitário prestados por Furnas. Ambas as situações exigirão cobrança de tarifas da população pela prestação de tais serviços. Também no abastecimento de água, além do alcance da universalização, devem ser empreendidas ações no sentido de realizar o cadastro da rede existente, uma vez que o município não possui essa informação, assim como a setorização e a macromedição da distribuição. Para a drenagem urbana, serão necessários investimentos em estruturas de controle de cheias e de inundações, além da remoção de moradias existentes em áreas de risco de desmoronamentos e inundações.

Entretanto, tais medidas a serem realizadas, consideradas de natureza estrutural, somente terão sustentabilidade ao longo do período do Plano, se houver suporte político e gerencial para a prestação dos serviços, notadamente na esfera do aperfeiçoamento da gestão, em todas as suas dimensões, cuja natureza é denominada de estruturante.

Diante do exposto, são apresentadas as diretrizes e estratégias que nortearam o PMSB de Sapucaia, apresentadas com base no marco regulatório, no Plansab e em iniciativas que tragam sustentabilidade à gestão dos serviços de saneamento básico no município.

A) Relativas às ações de coordenação e planejamento no setor e às articulações intersetoriais e interinstitucionais.

Diretriz 1 (D1). Assegurar que o PMSB seja o instrumento orientador das políticas, programas e ações de saneamento básico de âmbito municipal.

Estratégia 1 (E1). Institucionalizar o planejamento do setor de saneamento básico por meio um Sistema e de uma Política Municipal de Saneamento Básico para Sapucaia.

Diretriz 2 (D2). Fortalecer a coordenação da Política de Saneamento Básico de Sapucaia, com a participação dos diversos setores do governo municipal no seu desenvolvimento.

Estratégia 2 (E2). Criar no âmbito da Prefeitura Municipal de Sapucaia, área de saneamento básico (setor, divisão ou departamento) dotada de capacidade técnica e administrativa para atuação no setor.

Diretriz 3 (D3). Monitorar instrumentos contratuais e de planejamento da prestação dos serviços de saneamento básico.

Estratégia 3 (E3). Implantar o Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento de Sapucaia (SMIS).

B) Relativas à prestação, controle social, regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico.

Diretriz 4 (D4). Buscar a universalização da oferta de abastecimento de água potável, do esgotamento sanitário e de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas em Sapucaia.

Estratégia 4 (E4). Em parceria com a AGEVAP, com os Governos Federal e Estadual e o setor privado, captar recursos para realização dos investimentos necessários à universalização da prestação dos serviços de saneamento básico.

Diretriz 5 (D5). Melhorar a qualidade dos serviços executados pelos Prestadores de Serviços de Sapucaia, com foco no atendimento às metas do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Estratégia 5 (E5). Adequar o contrato de programa da CEDAE com base nas metas do Plano de Saneamento Básico e no disposto no marco regulatório, além de regularizar a situação da prestação dos serviços de Pião, por delegação a CEDAE. Já no tocante ao esgotamento sanitário, operar diretamente ou delegar a terceiros a prestação destes serviços nos sistemas existentes, bem como instituir a cobrança de tarifas.

Diretriz 6 (D6). Assegurar participação e transparência nas ações regulatórias promovidas pela Entidade Reguladora dos serviços de saneamento básico de Sapucaia.

Estratégia 6 (E6). Definir no ato de delegação da regulação, participação do município de Sapucaia nas ações regulatórias.

Diretriz 7 (D7). Fortalecer o controle social e fomentar a transparência e o acesso às informações do setor.

Estratégia 7 (E7). Fortalecer o papel do Conselho Municipal de Meio Ambiente de Sapucaia – CMMAS, como instância de participação e controle social do setor de saneamento básico.

C) Relativas ao investimento público e cobrança dos serviços de saneamento básico.

Diretriz 8 (D8). Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro da prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, como a modicidade tarifária.

Estratégia 8 (E8). Estabelecer política tarifária, com base nos investimentos requeridos pelo PMSB, introduzindo mecanismos que induzam a eficiência e eficácia e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade. Além disso, deve-se assegurar a transparência dos subsídios e do modelo tarifário praticado pelos Prestadores de Serviços de Sapucaia, os quais terão suas tarifas definidas por uma Entidade Reguladora.

8.4 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

Sapucaia tem como prestador dos serviços de abastecimento de água a CEDAE, exceto para o Distrito de Pião, onde o próprio município opera de forma precária o sistema, inclusive sem a cobrança de tarifas. Já em relação ao esgotamento sanitário, Furnas opera o distrito Sede e Anta, porém sem cobrança de tarifas, devendo tal sistema ser futuramente entregue ao município.

O Diagnóstico apontou necessidade de adequação destas situações institucionais, bem como da melhoria da qualidade da prestação dos serviços de abastecimento de água. No tocante a drenagem e ao manejo de águas pluviais urbanas, estes serviços são prestados de maneira pontual e corretiva, sem estrutura disponível no âmbito da Prefeitura municipal.

Em função da falta de infraestrutura de esgotamento sanitário nos municípios da bacia do Piabanha e diante da vultosa quantidade de investimentos para sua conclusão da universalização nos demais distritos de Sapucaia, é razoável supor que outras formas de prestação de serviços, organizadas de forma interfederativa⁵⁷, podem ser factíveis para a solução deste problema.

Dentro deste contexto, são apresentadas ao município de Sapucaia algumas alternativas para a gestão dos serviços de saneamento básico, mais especificamente em relação ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário:

- (1) Adequação do contrato de programa da CEDAE às metas do PMSB, com assunção da prestação dos serviços de abastecimento de água de Pião, dentro de um ambiente regulado. Nesta alternativa, o principal montante do investimento para o atingimento das metas de universalização deverá ser originado de recursos fiscais da União e do Estado. Já para o esgotamento sanitário, os serviços poderão ser incorporados pela CEDAE, dentro do processo de adequação do Contrato de Programa;
- (2) Adequação do contrato de programa da CEDAE às metas do PMSB, com assunção da prestação dos serviços de abastecimento de água de Pião, dentro de um ambiente regulado. Já o esgotamento sanitário seria delegado a um operador privado, via contrato de concessão para o conjunto dos municípios do

⁵⁷ Será apresentado no Plano Regional.

Piabanha, caracterizando-se como uma prestação regionalizada. Tal tema será detalhado no Plano Regional.

O **Quadro 100** resume as principais características dos modelos apresentados.

Quadro 100 – Características dos modelos de prestação dos serviços para Sapucaia – componentes Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

Aspecto	Modelo 1	Modelo 2
Premissa	Abastecimento de água e esgotamento sanitário (inclusive Pião): CEDAE	Abastecimento de água (inclusive Pião): CEDAE Esgotamento sanitário: Prestador privado de âmbito regional
Universalização	Dependência dos aportes de recursos fiscais da União e do Estado, e metas amarradas ao Contrato de Programa.	Metas de universalização para o abastecimento de água e para o esgotamento sanitário fixadas nos respectivos instrumentos contratuais.
Regulação	Regulação técnica e econômica da prestação dos serviços, haja vista ser esta função condição de validade do contrato.	Regulação técnica e econômica da prestação dos serviços, haja vista ser esta função condição de validade do contrato.
Tarifas	Tarifas não necessariamente remunerariam os investimentos em função da falta de viabilidade econômico-financeiro, havendo importante participação dos subsídios cruzados praticados pela CEDAE no Estado do Rio de Janeiro.	Tarifas remunerariam os investimentos realizados na universalização da prestação dos serviços de esgotamento sanitário. Para o abastecimento de água, ainda haveria prevalência do mecanismo dos subsídios cruzados praticados pela CEDAE.
Papel do Município	Exercício da titularidade dos serviços.	Em relação ao esgotamento sanitário, o papel de município seria o de Poder Concedente, juntamente com os demais municípios do Piabanha.
Cooperação com os demais Municípios	Não há necessidade de cooperação interfederativa com os demais municípios do Piabanha para a prestação dos serviços, sendo esta limitada a aspectos de gestão, tais como sistema de informação e regulação.	Necessidade de cooperação interfederativa para concessão dos serviços de esgotamento sanitário.

Conclui-se que, das alternativas propostas, o modelo 2 apresenta-se mais adequado para o município de Sapucaia, haja vista que:

- No momento da adequação do Contrato de Programa com a CEDAE às metas do PMSB, seria o mais propício para sanar as questões relacionadas à prestação dos serviços em Pião, visando à melhoria da prestação dos serviços naquele distrito, bem como o estabelecimento da cobrança de tarifas, que garanta condições mínimas de sustentabilidade dos serviços;
- Não há garantias das fontes de financiamento para a universalização dos serviços de esgotamento sanitário dos demais distritos de Sapucaia, ficando

tais investimentos pactuados dentro de um contrato de concessão. Também, do ponto de vista institucional, a cobrança dos serviços de esgotamento sanitário por um terceiro, fora do âmbito da administração municipal, retiraria eventuais ônus políticos para a Prefeitura, haja vista que os serviços são atualmente *gratuitos*. Porém, tal modelagem, depende de pactuação com os demais municípios da bacia do Piabanha;

- Conforme será observado no capítulo seguinte, a regulação exigiria dos prestadores de serviços maior eficiência e maior eficácia, bem como haveria maiores garantidas do cumprimento das metas pactuadas nos referidos contratos.

Já os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas continuariam a ser prestados diretamente pelo município de Sapucaia.

Cabe ressaltar que a proposição sugerida (Modelo 2) como melhor alternativa **não exclui os demais modelos**, podendo os mesmos ser adotados, a depender da existência de viabilidade econômico-financeira e da disposição política do município de Sapucaia.

8.5 REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS EM SAPUCAIA E NOS DEMAIS MUNICÍPIOS DA BACIA DO PIABANHA

8.5.1 A REGULAÇÃO NA LEI 11.445/2007

A Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico – LNSB, definiu uma série de instrumentos para o avanço institucional do setor e para a sua universalização, entre os quais o exercício da titularidade, o planejamento, o controle social e a **regulação**. [grifo nosso]

Para aqueles serviços objeto de delegação por meio de contratos, como no caso da CEDAE em **Sapucaia**, Sumidouro e Teresópolis⁵⁸, é condição para a validade desses instrumentos a existência de normas de regulação, incluindo a designação da

⁵⁸ O Contrato de Teresópolis se encontra vencido e, em 1998, o município arguiu na Justiça a retomada dos serviços, situação esta que permanece em litígio até a presente data. Para maiores detalhes, ver Relatório 1324-C-06-GER-RT-004.

entidade de regulação e de fiscalização (Inc. III, art. 11, LNSB). No caso de Areal, Carmo e São José do Vale do Rio Preto, cujos serviços são prestados pelo próprio titular, através de entidade da administração indireta (SAAESA) ou direta (secretarias e departamentos), os municípios também são obrigados, a definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização (Inc. II, art. 9º, LNSB).

Já em relação ao planejamento, compete à entidade reguladora *a verificação do cumprimento dos planos de saneamento por parte dos prestadores de serviços, na forma das disposições legais, regulamentares e contratuais* (par. único, art. 20, LNSB).

Observa-se que a regulação exigirá mudança no *status quo* da prestação dos serviços, haja vista que as normas sobre a prestação dos serviços, elencadas no art. 23 da LNSB, são ditadas atualmente nos municípios da bacia do Piabanha pela CEDAE, SAAESA e Secretarias Municipais, devendo as mesmas ser revistas e definidas pela agência reguladora. Isto implicará em alteração de vários padrões e parâmetros da prestação dos serviços, tais como prazos para atendimento a ligações de água e esgoto, condições de atendimento aos usuários, requisitos para solicitação dos serviços, entre outros. Também haverá impactos em relação às tarifas, pois deverão ser fixadas com base em metodologias tarifárias, na análise de eficiência da prestação dos serviços e no cumprimento dos investimentos definidos no Plano Municipal de Saneamento Básico.

8.5.2 OBJETO DA REGULAÇÃO NA BACIA DO PIABANHA

Independente das amarras trazidas pelo contexto legal⁵⁹, que vinculam à regulação dos serviços de saneamento básico a Agenera, essa função pode ser exercida por uma só agência ou por várias agências. Nesta última situação, poder-se-ia ter mais de uma agência atuando em um único município como caricaturado no **Quadro 101**. Esta situação depõe contra as boas práticas da regulação, com grandes

⁵⁹ – Lei n. 6.334, de 15 de Outubro de 2012, que Autoriza o Poder Executivo a participar dos seguintes Consórcios doravante denominados: Lagos 1; Centro Sul 1; Sul Fluminense 2; Vale do Café; Noroeste; Serrana 1; Serrana 2; para todos, em regime de gestão associada executar os serviços públicos de manejo de resíduos sólidos; e

– Decreto n. 43.982 de 11 de Dezembro de 2012 Submete a Companhia Estadual de Águas e Esgotos - CEDAE – à fiscalização e regulação de suas Atividades por parte da Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro - Agenera e dá outras providências.

possibilidades da própria inviabilidade da função reguladora, notadamente devido às perdas de escala e de escopo.

Quadro 101 – Situação hipotética de regulação por várias agências dos serviços de saneamento básico na bacia do Piabanha.

Municípios	Componentes			
	Abastecimento de Água	Esgotamento Sanitário	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Drenagem Urbana
Areal		Outra(s) Agência(s)		Outra(s) Agência(s)
Carmo				
São José do Vale do Rio Preto				
Sapucaia				
Sumidouro				
Teresópolis				

Portanto, a modelagem preconizada no **Quadro 102** demonstra ser a mais viável sob os aspectos institucional e de sustentabilidade da regulação, porém não obrigatória.

Quadro 102 – Regulação pela Agenersa dos serviços de saneamento básico na bacia do Piabanha.

Municípios	Componentes			
	Abastecimento de Água	Esgotamento Sanitário	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Drenagem Urbana
Areal				
Carmo				
São José do Vale do Rio Preto				
Sapucaia				
Sumidouro				
Teresópolis				

Na perspectiva de prestação de serviços concedidos regionalmente, e considerando potencial apoio financeiro do estado, será necessário formalizar delegação para a regulação dos mesmos pela AGENERSA, entidade qualificada para essa função.

8.6 PROGRAMA DE GESTÃO INSTITUCIONAL

Para a formulação dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Sapucaia, referentes aos componentes de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, foram considerados os objetivos e metas imediatas, de curto, médio e longo prazo para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas apresentados nos relatórios técnicos, além das diretrizes e estratégias estabelecidas para a gestão do setor. Assim, o programa institucional, mostrado neste relatório, **deve fornecer suporte político e gerencial para a sustentabilidade da prestação dos serviços e aos programas de natureza estrutural.**

Diante do exposto, é apresentado neste relatório, 1 (um) programa e seus respectivos projetos, necessárias para se atingir os objetivos e as metas propostas no PMSB de Sapucaia. Vale ressaltar que, a definição de um só programa na área institucional, decorreu de orientação do Plansab, no sentido de se buscar a máxima convergência dos atores setoriais, mantendo-se o foco permanente na universalização dos serviços, cuja institucionalidade contribui de forma efetiva para o seu alcance.

Este programa deve ser prioritário na gestão e no gerenciamento dos serviços de saneamento básico, não impedindo que na revisão deste PMSB, prevista para ocorrer em no máximo 4 (quatro) anos, sejam redefinidas as atuais diretrizes. Além disto, alguns dos projetos apresentados, de difícil execução por parte do município de Sapucaia, poderão ser articulados com os demais municípios da bacia do Piabanha⁶⁰.

Vale ressaltar que, este programa é requisito essencial para o atingimento das metas de universalização previstas no Plano Municipal de Saneamento Básico de Sapucaia. Observa-se que os projetos vinculados a este programa são exclusivamente de natureza institucional, e que também representam alterações legais no marco regulatório municipal, não necessariamente demandando vultosos recursos financeiros para a sua implementação. Assim, este programa, apresentado

⁶⁰ Será objeto de análise no Plano Regional.

na **Figura 63**, é composto por 2 (dois) subprogramas: Políticas Públicas e Prestação dos Serviços, os quais se encontram subdivididos em 6 (seis) projetos.

8.6.1 SUBPROGRAMA POLÍTICAS PÚBLICAS

Busca-se com este subprograma e respectivos projetos instituir a Política Municipal de Saneamento Básico de Sapucaia, dispendo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário e, tendo como fundamento, a Lei Federal n. 11.445/2007. Desta forma, o presente subprograma é composto por 4 (quatro) projetos, a saber: Política Municipal de Saneamento Básico; Gestão Municipal; Sistema Municipal de Informações; e Controle Social.

Dentro do subprograma *Políticas Públicas*, um dos principais projetos está associado a instituição do Sistema Municipal de Saneamento Básico, que compreende o arranjo institucional com todas as funções relacionadas à gestão e ao gerenciamento dos serviços de saneamento básico, definindo os papéis dos atores setoriais e os instrumentos de execução da política, cujos objetivos são apresentados no **Quadro 103**.

Quadro 103 – Objetivo das funções relacionadas ao saneamento básico em Sapucaia.

Função	Entidade ou Instrumento	Objetivo
Gestão	Município, por meio de um setor, divisão ou departamento	Coordenar a gestão dos serviços de saneamento básico. Ademais, esta estrutura irá acompanhar os contratos de delegação dos serviços, além das obrigações da Lei n. 12.305/2010, que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos.
Regulação	AGENERSA	Regular e fiscalizar a prestação dos serviços de saneamento básico nos termos da Lei n. 11.445/2007.
Controle Social	Conselho Municipal de Meio Ambiente – CMMAS	Realizar o controle social da prestação dos serviços.
Planejamento	PMSB	Definir metas e procedimentos de curto, médio e longo prazo para a prestação dos serviços de saneamento básico, com vistas à sua universalização.
Prestação dos Serviços	CEDAE / Prestador Privado / Prefeitura Municipal	Prestar os serviços públicos de saneamento básico com regularidade, continuidade, funcionalidade e universalidade, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira.
Instrumentos	Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico – SMIS	Coletar e sistematizar dados relativos às condições da prestação dos serviços de saneamento básico, além de permitir e facilitar o monitoramento e a avaliação da eficiência e da eficácia dessa prestação. Ademais, o SMIS acompanhará os indicadores estabelecidos no PMSB. Este sistema deverá estar articulado com o SINISA e SINIR, com os sistemas de informações estaduais setoriais e das agências de bacia.
	Educação Sanitária e Ambiental	Promover a utilização adequada dos serviços de saneamento básico, notadamente quanto ao uso racional da água e das instalações prediais.
	Tarifas	Garantir a sustentabilidade financeira da prestação dos serviços.

8.6.2 SUBPROGRAMA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

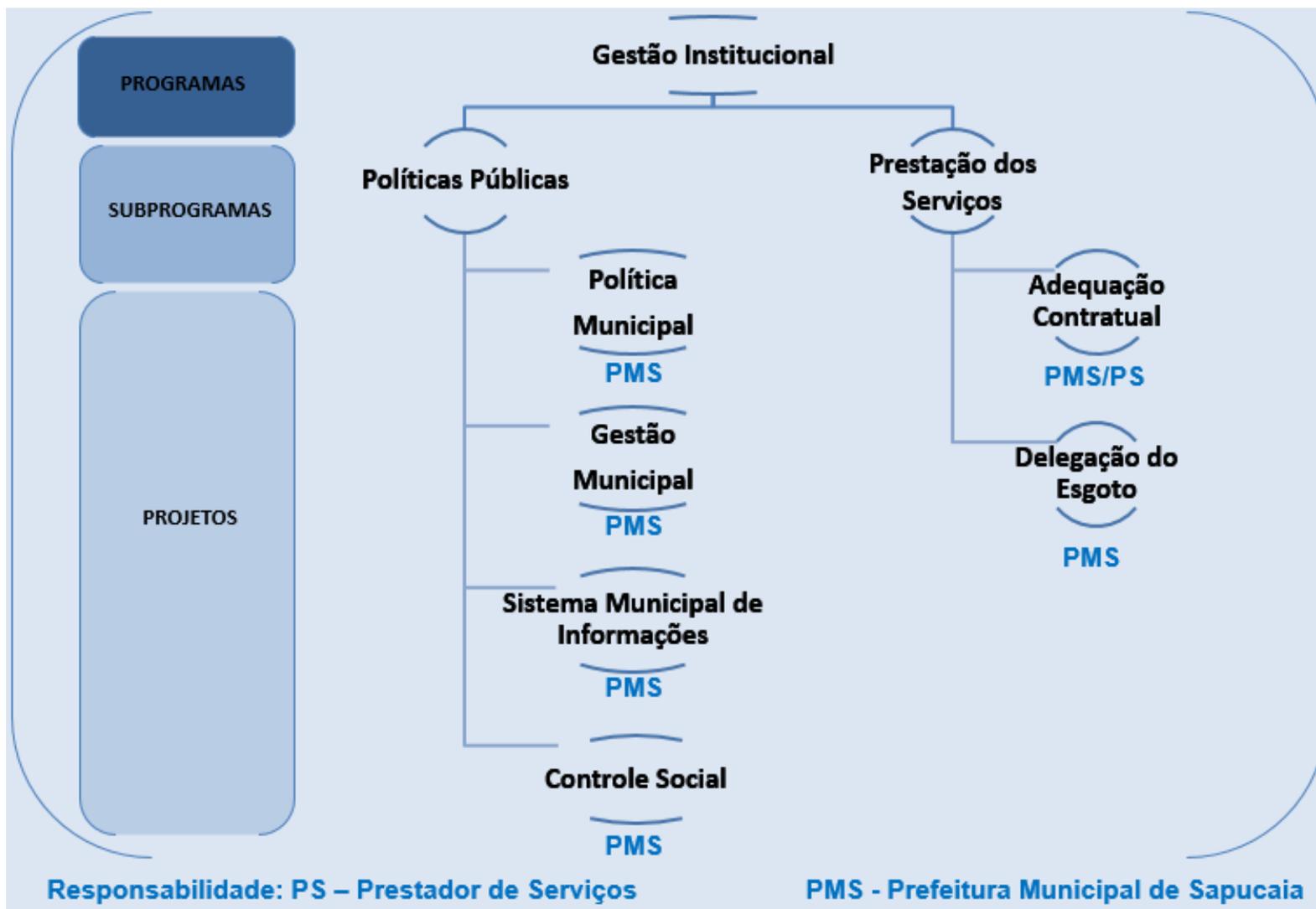
Os desafios postos para a universalização do saneamento básico em Sapucaia em função do estabelecimento do marco regulatório e da busca permanente da melhoria da qualidade dos serviços exigirão contratos de prestação dos serviços adequados ao marco regulatório setorial e focados no cumprimento das metas do Plano Municipal de Saneamento Básico. Diante deste contexto, surgem os projetos ligados à prestação dos serviços no tocante ao novo ambiente regulatório, nos quais a primeira etapa consiste em definir claramente as funções dos atores setoriais a serem exercidas na gestão destes serviços.

Diante deste contexto, propõe-se a realização de 2 (dois) projetos, sendo o primeiro, denominado de *Adequação Contratual*, associado ao subprograma Prestação dos Serviços. Pretende-se neste projeto prover adequar o Contrato de Programa da CEDAE ao Plano de Saneamento Básico de Sapucaia, bem como delegar a prestação dos serviços de abastecimento de água de Pião a esta companhia. Este projeto terá como produto a revisão do contrato de programa.

Já o projeto *Delegação de Esgoto* objetiva conceder a prestação dos serviços a um terceiro privado, dentro de um contexto regional, ajustado às diretrizes da Lei n. 11.445/2007.

Por fim, o **Quadro 104** apresenta um resumo dos subprogramas e projetos associados ao Programa Gestão Institucional.

Figura 63 – Fluxograma do Programa Gestão Institucional.



Quadro 104 – Resumo dos índices de execução por subprograma e por projeto.

Natureza	Programa	Subprograma	Projeto	Índice de Execução	Meta		Respons.	Custo Estimado (R\$)
					%	Ano		
Estruturante	Gestão Institucional	Políticas Públicas	Política Municipal	Lei e Decreto da Política Municipal de Saneamento Básico aprovados	100	2015	PMS	Não há
			Gestão Municipal	Montagem de estrutura de gestão realizada	100	2016	PMS	A depender da concepção
				Cooperação técnica com Governo do Estado e/ou arranjo interfederativo com os municípios do Piabanha	100	2016		
				Quadro de pessoal capacitado	100	Continuada a partir de 2016		
			Sistema Municipal de Informações	Termo de Referência para contratação de Consultoria especializada elaborado	100	2017	PMS	Não há
				Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento Básico desenvolvido	50	2018		A depender da concepção
					50	2019		
			Controle Social	Conselho Municipal de Meio Ambiente – CMMAS adaptado	100	2015	PMS	Não há
				Programa permanente de educação sanitária e ambiental	100	Continuada a partir de 2016		A depender da concepção
			Prestação de Serviços	Adequação Contratual	Contrato de Programa adequado	100	2016	PMS/PS
		Delegação do Esgoto		Executar estudos de modelagem contratual e tarifária	100	2017	PMS	150.000,00
				Delegar prestação dos serviços	100	2018		Não há

Legenda: PMS – Prefeitura Municipal de Sapucaia; PS – Prestador de Serviço

9 AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

A Lei n. 11.445/2007, em seu art. 2º, Inc. XI, estabelece como princípios fundamentais para a prestação dos serviços a segurança, a qualidade e a regularidade. Essas medidas devem garantir o funcionamento adequado dos serviços, e em casos de ocorrência de anormalidades ou situações críticas, deverão ser tomadas ações que visem minimizar ou eliminar os riscos incidentes sobre os usuários dos serviços. Cabe observar que as consequências associadas quando da ocorrência destas situações incidem para além dos usuários dos serviços de saneamento básico, notadamente para o meio ambiente.

Estas ações são previstas no Plano Municipal de Saneamento Básico como Ações de Emergência e Contingência, consideradas parte do conteúdo mínimo do PMSB, disposto no art. 19, Inc. IV, da Lei n. 11.445/2007.

As ações de emergência são atos de detecção, controle e resposta quando da ocorrência de situações críticas. Já as contingências são aquelas que visam à recuperação e continuidade dos serviços, após a ocorrência das situações de emergência.

No PMSB de Sapucaia, estas ações englobam os componentes de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana. Dessa forma, deverão ser adotadas medidas eficazes de prevenção, controle, resposta, reestabelecimento da normalidade e comunicação em caso de ocorrência de situações críticas e de risco.

Além dos prestadores de serviços, e da agência reguladora, outras entidades e instituições deverão também estar envolvidas nas ações de emergência e de contingência, tais como, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Anvisa, SAMU, Polícia Militar, Associações Comunitárias, entre outros.

Em situações de risco que sejam necessárias medidas de evacuação e abandono de áreas, a Defesa Civil juntamente com o Corpo de Bombeiros deverão coordenar todas as ações necessárias. De acordo com Cortez et al. (2009), o risco é resultado da combinação entre a probabilidade de ocorrer situações adversas e excepcionais, aleatórias e futuras que independam da vontade humana e o impacto resultante caso venham a ocorrer. Ainda segundo estes autores, os danos, as consequências, os custos envolvidos e o tempo de resposta, dependerão do que preventivamente se fez para enfrentar as adversidades dos acontecimentos.

Dessa forma, é necessário que se conheçam os riscos e danos possíveis, afim de que se possam sistematizar as ações de maneira eficaz. Deve ser previsto pelo Município de Sapucaia um Sistema de Registro de Ocorrências, alimentado com as informações e os procedimentos adotados em situações de emergência e contingência, e que poderá constar do Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento⁶¹.

Os incidentes que possam vir a interferir na prestação dos serviços de saneamento são de origem natural, humana e esperada e inesperada (Cortez et al., 2009):

- Ações da natureza: inundações, secas prolongadas, ciclones e outras condições meteorológicas extremas;
- Ações humanas: greves e paralisações, sabotagem, vandalismo, terrorismo, acessos indevidos, contaminação com produtos químicos perigosos e outras;
- Incidentes inesperados: incêndio, falhas em equipamentos, interrupção do fornecimento de energia, acidentes de construção, contaminação acidental no sistema de abastecimento de água, contaminação de mananciais, epidemias, interferências provocadas por outros serviços; e
- Incidentes esperados: esgotamento da capacidade dos sistemas e racionamento.

⁶¹ Projeto Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico foi apresentado dentro do Programa de Gestão Institucional, objeto do *CAPÍTULO 8 – PROGNÓSTICO INSTITUCIONAL - SUMÁRIO EXECUTIVO*.

Quanto ao alcance das ações de emergências e contingência, estas podem ser de alcance restrito, ou seja, apenas no local em que houve a interferência no serviço; ou abrangente, em situações que é necessário o maior alcance destas ações.

9.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

De acordo com a Secretaria Nacional de Defesa Civil, os sistemas de captação, tratamento, adução, distribuição e consumo de água potável são vulneráveis às contaminações acidentais ou mesmo intencionais, que podem ocorrer de forma súbita ou gradual, e colocar em risco a saúde e o bem estar das populações abastecidas. Portanto, é necessário conhecer os riscos e buscar medidas que possam garantir um abastecimento de qualidade.

A interrupção no abastecimento pode acontecer por falhas no sistema, manutenção do sistema, problemas de contaminação ou eventualidades.

O **Quadro 105** mostra as propostas de ações de emergência para o sistema de abastecimento de água de Sapucaia, de acordo com a etapa do serviço e o tipo de risco, indicando inclusive o responsável por tomar a medida necessária.

Quadro 105 – Eventos de emergência e contingência por etapas dos serviços de abastecimento de água de Sapucaia.

Etapas SAA	Enchente	Estiagem	Contaminação	Falta de	Rompimento	Vandalismo	
Manancial explorado	1, 2, 4, 5, 9,10	2,5,7	1,2,3,4,5,9, 10	7	2,4,5,7, 8,9	1, 2, 3, 4, 5,9	
Adutoras	6,10	-	1,6,7,9, 10	-	1, 2,6,7,8,9	2,6,7,8,9	
Tratamento	1, 2,9,10		1, 2,3,9,10	1	2,8,9	1, 2,3,8,9	
Elevatórias	1, 9,10	-	1	1	-	1,2, 8,9	
Reservação	-	-	1,2,3,9,10	-	2,8,9	1, 2, 3,8,9	
Rede de distribuição	6,7,10	6,7	1,2,6,7,9,10	7	1,2,6,7,8,9	2,6,7,8,9	
Medidas Emergenciais					Atores Envolvidos		
					Prefeitura Municipal	Prestador de Serviços	Outros
1	Paralisação temporária dos locais atingidos e do próprio abastecimento, até que voltem às condições normais de funcionamento				X	X	
2	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população que a água está imprópria para consumo ou que há racionamento				X	X	X
3	Contratar empresa em caráter de emergência					X	X
4	Acionamento dos Bombeiros					X	X
5	Acionamento da Defesa Civil					X	X
6	Realizar descarga de rede					X	
7	Manobras de rede					X	X
8	Reparo das instalações danificadas					X	X
9	Mobilização da equipe de plantão e de equipamentos extras					X	
10	Informar o órgão ambiental competente e/ou Vigilância Sanitária				X	X	X

Além das ações de emergência e de contingência do Plano Municipal de Saneamento Básico de Sapucaia, o art. 23, Inc. XI, da Lei n. 11.445/2007, prevê a edição de normas sobre *medidas de contingências e de emergências, inclusive racionamento*, de cumprimento obrigatório por parte dos prestadores de serviços. Ou seja, caberá a futura entidade reguladora da prestação dos serviços de saneamento básico em Sapucaia, definir regras básicas para que o prestador de serviços, estabeleça e implemente um plano específico de Emergência e Contingência. Neste plano também deverão constar, inclusive, as situações de emergência e contingência que atinjam a segurança de pessoas e bens nas quais o prestador poderá interromper os serviços (art. 40, inc. I da Lei n. 11.445/2007). Este plano, regulamentado pela entidade reguladora e elaborado pelo prestador de serviço, deverá conter, entre outros:

- Descrição dos sistemas existentes, na forma de croquis dos sistemas de abastecimento de água;

- Programas de treinamento e capacitação para os profissionais que lidam diretamente com a operação dos sistemas de abastecimento de água. Neste sentido, parcerias com a Defesa Civil e Corpo de Bombeiros deverão ser estimuladas;

- Responsabilidades dos atores diretamente relacionados com a prestação dos serviços e meios de contato direto;

- Procedimentos para a gestão segura dos sistemas de abastecimento de água, localização e informação de áreas críticas, estatística de acidentes, incidentes e situações de emergência, planos de comunicação, programas de suporte, etc.

9.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O sistema de esgotamento sanitário engloba as fases que vão desde a coleta dos efluentes por meio das redes de esgoto, passando por elevatórias e linhas de recalque que o conduzirão até as estações de tratamento. Os possíveis eventos que afetarão essa sistemática levando a possíveis focos de contaminação estão vinculados ao comprometimento dos dispositivos e equipamentos pertencentes a esse sistema, seja por condições climáticas, ou por ação antrópica.

As ações mitigadoras deverão levar em conta as obras de reparo emergenciais de possíveis equipamentos e instalações que porventura tenham sido danificadas. Além disso, é importante tornar parceiros não somente a população, mas também órgãos ambientais que colaborem no sentido de gerenciar possíveis danos ao meio ambiente ocasionados pelo vazamento.

O **Quadro 106** mostra as propostas de ações de emergência para o sistema de esgotamento sanitário de Sapucaia, de acordo com a etapa do serviço e o tipo de risco, indicando inclusive o responsável por tomar a medida necessária.

Quadro 106 – Eventos de emergência e contingência por etapas dos serviços de esgotamento sanitário de Sapucaia.

Etapas SES	Enchente	Entupimento	Retorno de Esgoto	Falta de Energia	Rompimento	Vandalismo	
Rede Coletora	1,2,6	1,6	1,6	-	1,6	-	
Interceptores e Emissários	1,2,3,4,5	1,2,6	1,6	-	1,2,3,4,5,6,7	-	
Elevatórias	1,6	-	-	1,6	-	1,6	
Estação de Tratamento de Esgoto	1,2,3,4,5,7	-	-	1,6	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7	
Medidas Emergenciais					Atores Envolvidos		
					Prefeitura Municipal	Prestador de Serviços	Outros
1	Paralisação temporária dos locais atingidos e do próprio esgotamento sanitário, até que voltem às condições normais de funcionamento				X	X	
2	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população o ocorrido				X	X	X
3	Contratar empresa em caráter de emergência					X	
4	Acionamento dos Bombeiros					X	X
5	Acionamento da Defesa Civil					X	X
6	Mobilização da equipe de plantão e de equipamentos extras					X	
7	Informar o órgão ambiental competente e/ou Vigilância Sanitária				X	X	X

Além das ações de emergência e de contingência do Plano Municipal de Saneamento Básico de Sapucaia, o art. 23, Inc. XI, da Lei n. 11.445/2007, prevê a edição de normas sobre *medidas de contingências e de emergências, inclusive racionamento*, de cumprimento obrigatório por parte dos prestadores de serviços. Ou seja, caberá a futura entidade reguladora da prestação dos serviços de saneamento básico em Sapucaia, definir regras básicas para que o prestador de serviços, estabeleça e implemente um plano específico de Emergência e Contingência. Neste plano também deverão constar, inclusive, as situações de emergência e contingência que atinjam a segurança de pessoas e bens nas quais o prestador poderá interromper os serviços (art. 40, inc. I da Lei n. 11.445/2007). Este plano, regulamentado pela entidade reguladora e elaborado pelo prestador de serviços, deverá conter, entre outros:

- Descrição dos sistemas existentes, na forma de croquis dos sistemas de esgotamento sanitário;

- Programas de treinamento e capacitação para os profissionais que lidam diretamente com a operação dos sistemas de esgotamento sanitário. Neste sentido, parcerias com a Defesa Civil e Corpo de Bombeiros deverão ser estimuladas;

- Responsabilidades dos atores diretamente relacionados com a prestação dos serviços e meios de contato direto;

- Procedimentos para a gestão segura dos esgotos sanitários, localização e informação de áreas críticas, estatística de acidentes, incidentes e situações de emergência, planos de comunicação, programas de suporte, etc.

9.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUA PLUVIAIS URBANAS

Acidentes e imprevistos em sistemas de drenagem urbana geralmente ocorrem em períodos de intenso índice pluviométrico que, associados à ausência de controle de uso e ocupação do solo, ou da ausência/dimensionamento incorreto dos dispositivos de coleta da água pluvial, acabam por gerar problemas sérios para a população como deslizamentos de terra, inundações, doenças de veiculação hídrica, entre outros.

Com efeito, percebe-se que ações mitigadoras de acidentes devem estar relacionadas a um melhor gerenciamento do uso do solo, ao dimensionamento e

construção de equipamentos voltados à contenção de encostas, retenção de águas pluviais, coleta e direcionamento dessas águas até rios e córregos.

Conforme o Marco da Ação de Hyogo 2005-2015 (MAH), instrumento adotado pelos Estados membros das Nações Unidas para sistematizar a implementação e execução das estratégias de redução de riscos, as prioridades são:

- fazer com que a redução de riscos de desastres seja uma prioridade;
- conhecer o risco e adotar medidas de alerta da população ante o risco de desastres;
- desenvolver maior compreensão e conscientização acerca dos riscos de desastres;
- reduzir o risco de desastres;
- preparar para melhor responder aos desastres.

O **Quadro 107** mostra as propostas de ações de emergência para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas de Sapucaia, de acordo com o tipo e a origem do evento, a serem tomadas pelo prestador do serviço.

Quadro 107 – Eventos de emergência e contingência no Sistema de Drenagem e manejo de água pluviais de Sapucaia.

Causas possíveis	Consequências	Origem	Ações Corretivas	
Índices pluviométricos intensos	Transbordamento dos talvegues, cursos d'água, canais e galerias;	- precipitação de intensidade acima da capacidade de escoamento do sistema (talvegue, curso d'água ou dispositivos de drenagem);	- consultar Plano de Contingência da Defesa Civil do Município (PLACON de Sapucaia) ⁶² ;	
		- mau funcionamento do sistema por assoreamento, presença de resíduos e entulho, comprometendo a capacidade de escoamento por diminuição da área útil do conduto/curso d'água;		- comunicar à população, hospitais, UBS, quartéis, entre outros, instituições, autoridades e Defesa Civil, através dos serviços de comunicação disponíveis;
		- obstrução das calhas do rio ocasionada pelo colapso de estruturas e obras de arte (pontes, viadutos);		
		- efeitos de remanso provocados pela interação de cursos d'água em área de várzea e, conseqüentemente, formação de pontos de alagamento.		- reparar as estruturas de micro e macro drenagem que porventura estejam danificadas como medida emergencial; - informar às autoridades de tráfego a respeito do problema de forma a que ela tome providencias quanto ao desvio do trânsito no local afetado;
	Deslizamentos de encostas	- saturação do solo em épocas de chuvas intensas, aliada à declividade excessiva de encostas e da geologia local;		
		- ocupação inadequada das encostas ou interferência indevida de construções ou infraestruturas diversas.		

⁶² A Prefeitura de Sapucaia lançou no dia 20 de dezembro de 2012, o Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil – PLANCON do município, com a finalidade de estabelecer os procedimentos a serem adotados na resposta a emergências e desastres naturais ou em eventos relacionados a estes desastres. Fonte: <http://www.jamapara.com/arquivos/6014>, acesso em 09/01/2015.

10 INDICADORES DE MONITORAMENTO

A Lei n. 11.445/2007 estabelece, em seu art. 19, Inc. V, que no conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico, devem constar os *mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas*.

Esta avaliação sistemática deve ser realizada a partir do desenvolvimento de um sistema de informações baseado em indicadores de desempenho. O sistema de informações consiste em uma ferramenta de gestão integrada, no qual os dados e as informações geradas permitem verificar a efetividade e a eficiência das ações e das metas estabelecidas no PMSB. Além das metas do PMSB, a melhoria na eficiência deve ser permanentemente avaliada no tocante a aspectos quantitativos e qualitativos da prestação dos serviços de saneamento básico, possibilitando criar incentivos para a melhoria dessa prestação.

A responsabilidade em estabelecer o sistema de informações⁶³ cabe ao titular dos serviços de saneamento, ou seja, a Prefeitura Municipal de Sapucaia (Lei 11.445/2007, art. 9º, Inc. VI). Além disso, este sistema de informações deverá ser integrado ao Sistema Nacional de Informações em Saneamento, instituído pela mesma lei em seu art. 53, além dos sistemas estaduais e das agências de bacia.

Outro objetivo do sistema de informações relaciona-se com a garantia de transparência das ações em saneamento. De acordo com a lei, a transparência das ações, princípio fundamental na prestação dos serviços públicos de saneamento (art. 2º, Inc. IX), deverá ser garantida por meio do sistema de informações.

Os sistemas de informações deverão ser dotados de indicadores de desempenho capazes de expressar a qualidade da prestação dos serviços de saneamento, do alcance das metas de curto, médio e longo prazos, da universalização dos serviços e dos programas e ações previstas no Plano.

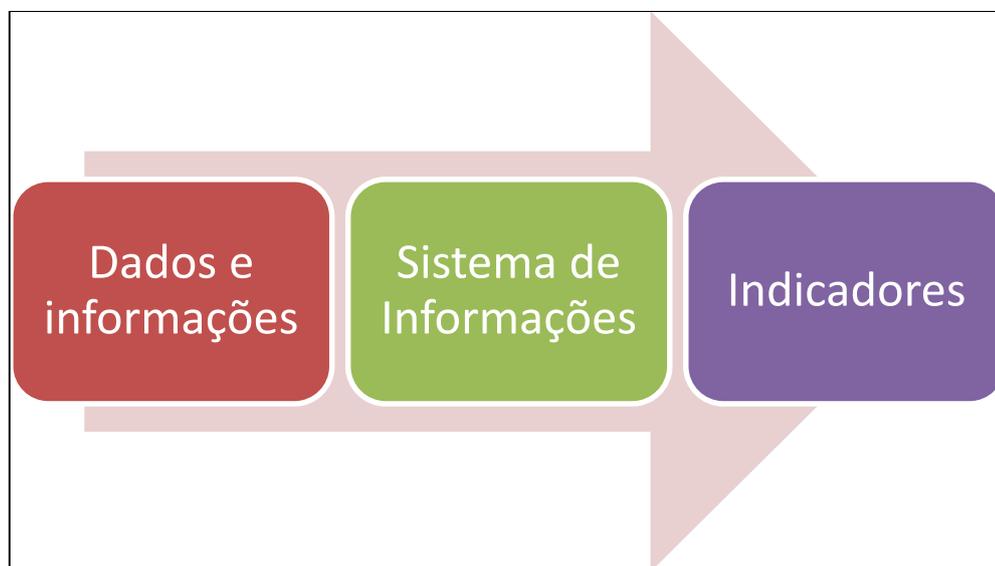
Cada indicador é calculado por meio de fórmulas e de variáveis específicas, cujo resultado pode ser expresso em unidade ou adimensional. Os resultados expressos pelos indicadores deverão ser analisados em contexto com a realidade

⁶³No programa Gestão Institucional, há um projeto que trata da criação do Sistema de Informações de Saneamento de Sapucaia – SMIS.

local, de forma que a interpretação não seja induzida ao erro. É necessário que se tomem valores de referência para interpretação desses indicadores, onde se pode adotar a série histórica do SNIS⁶⁴, por exemplo.

Quanto à frequência de cálculo do indicador, estes podem ter alcance inferior a um ano, cujo monitoramento é regular, ou de ciclo anual, cujo objetivo é avaliar a performance em um ciclo de um ano. De posse dos dados e informações, estes serão manipulados em um sistema de informações, onde serão gerados os indicadores (Figura 64).

Figura 64 – Processo de um Sistema de Informações.



Por sua vez, os indicadores poderão ser analisados em diferentes formas

- Evolutiva: comparação dos resultados da mesma Unidade de Avaliação em diferentes períodos;
- Absoluta: comparação dos resultados de cada Unidade de Avaliação com valores de referência;
- Confinada: comparação entre resultados de diferentes Unidades de Avaliação que integram o Prestador; e
- Alargada: comparação com outras congêneres nacionais e/ou internacionais.

⁶⁴ Exceto para os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Em um sistema de informações robusto é necessário que a coleta de dados e manipulação destes para formulação dos indicadores seja de forma contínua e com confiabilidade, a fim de que os resultados expressem com maior exatidão a realidade local.

Deve-se atentar para a necessidade de aprimoramento e atualização do sistema ao longo do tempo. Nesse caso, é possível adotar o período de quatro anos proposto para revisão do plano como referência. Os resultados deverão ser disponibilizados à população, de preferência através da internet e deverão ser de fácil acesso e consulta. Indica-se o uso de gráficos e mapas, de fácil visualização e interpretação do usuário, além de ser possível realizar *download* das informações.

O **Quadro 108** mostra alguns dos indicadores para o abastecimento de água a serem utilizados no sistema de informações no município de Sapucaia, com base nos programas previstos no PMSB.

Quadro 108 – Exemplo de indicadores para monitoramento dos serviços de abastecimento de água em Sapucaia.

Indicador	Fórmula	Variáveis	Expresso em	Periodicidade
Índice de Hidrometração – IN009	AG004 / AG002	AG004: Quantidade de ligações ativas de água micromedidas AG002: Quantidade de ligações ativas de água	%	Anual
Índice de Macromedição – IN011	(AG012-AG019)/VD	AG012: Volume de água macromedido AG019: Volume de água tratada exportado	%	Anual
Índice de Atendimento Urbano de Água – IN023	AG026/ G06a	AG026: População urbana atendida com abastecimento de água GE06A: População urbana residente dos municípios com abastecimento de água	%	Anual
Índice de Perdas por Ligação – IN051	[(AG006 + AG018 - AG024) - AG010]/ AG002	AG002: Quantidade de ligações ativas de água AG006: Volume de água produzido AG010: Volume de água consumido AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de água de serviço	(L/dia) /ligação	Anual
Economias Atingidas por Paralisações – IN071	QD004 / QD002	QD002: Quantidade de paralisações no sistema de distribuição de água QD004: Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações	Econ./paralisação	Anual
Duração Média das Paralisações – IN072	QD003 / QD002	QD002: Quantidade de paralisações no sistema de distribuição de água QD003: Duração das paralisações	horas/paralisação	Anual
Economias Atingidas por Intermitências – IN073	QD015 / QD021	QD015: Quantidade de economias ativas atingidas por interrupções sistemáticas QD021: Quantidade de interrupções sistemáticas	Econ./paralisação	Anual
Duração Média das Intermitências – IN074	QD022 / QD021	QD022: Duração das interrupções sistemáticas QD021: Quantidade de interrupções sistemáticas	horas/interrupção	Anual
Duração Média dos Serviços Executados – IN083	QD025 / QD024	QD024: quantidade de serviços executados QD025: tempo total de execução dos serviços	hora / serviço	Anual

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS.

O **Quadro 109** mostra alguns dos indicadores para o esgotamento sanitário a serem utilizados no sistema de informações no município de Sapucaia, com base nos programas previstos no PMSB.

Quadro 109 – Exemplo de indicadores para monitoramento dos serviços esgotamento sanitário em Sapucaia.

Indicador	Fórmula	Variáveis	Expresso em	Periodicidade
Índice de Coleta de Esgoto IN015	$ES005 / (AG010 - AG019)$	ES005: Volume de esgoto coletado AG010: Volume de água consumido AG019: Volume de água tratado exportado	%	Anual
Índice de Tratamento de Esgoto IN016	$(ES006 + ES014 + ES015) / (ES005 + ES013)$	ES006: Volume de esgoto tratado ES014: Volume De Esgoto Bruto Importado Tratado Nas Instalações Do Importador ES015: Volume De Esgoto Bruto Exportado Tratado Nas Instalações Do Importador ES005: Volume de esgoto coletado ES015: Volume De Esgoto Bruto Importado	%	Anual
Extensão da Rede de Esgoto por ligação IN021	$ES004 / ES009$	ES004: Extensão Da Rede De Esgoto ES009: Quantidade De Ligações Totais De Esgoto	m/ligação	Anual
Índice de Atendimento Urbano de Esgoto Referido aos Municípios Atendidos com Água IN024	$ES026 / G06a$	ES026: População Urbana Atendida Com Esgotamento Sanitário G06a: População Urbana Residente Dos Municípios Com Abastecimento De Água	%	Anual
Índice de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida IN046	$ES006 + ES015 / (AG010 - AG019)$	ES006: Volume de esgoto tratado ES015: Volume De Esgoto Bruto Exportado AG010: Volume de água consumido AG019: Volume de água tratado exportado	%	Anual
Índice de Atendimento Urbano de Esgoto Referido aos Municípios Atendidos com Esgoto IN047	$ES026 / G06b$	ES026: População Urbana Atendida Com Esgotamento Sanitário G06a: População Urbana Residente Dos Municípios Com Esgotamento Sanitário	%	Anual

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS.

O **Quadro 110** mostra alguns dos indicadores para a drenagem e o manejo de águas pluviais urbanas, a serem utilizados no sistema de informações no município de Sapucaia, com base nos programas previstos no PMSB.

Quadro 110 – Exemplo de indicadores para monitoramento dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas em Sapucaia.

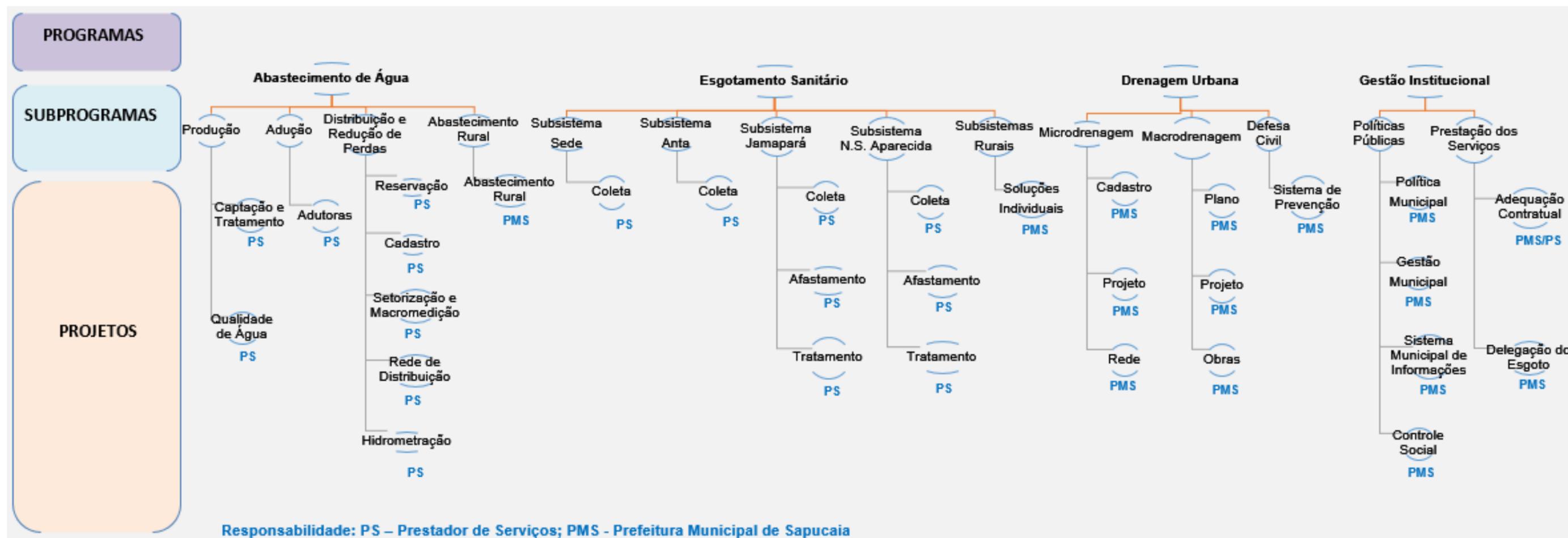
Indicador	Fórmula	Variáveis	Expresso em	Periodicidade
Índice de cobertura das vias públicas por microdrenagem D001	$Ld/Lt \times 100$	Ld: Extensão total de ruas com microdrenagem; Lt: Extensão total de ruas	%	Anual
Índice de cobertura por macrodrenagem D002	$Lm/Lu \times 100$	Lm: Extensão total de áreas urbanas com macrodrenagem; Lu: Extensão total de área urbana	%	Anual
Número de áreas alagadas ou inundadas D003	La	La: total de áreas alagadas ou inundadas por ano.	m ² /ano	Anual
Número de pontos de escorregamento D004	P	P: nº de pontos de escorregamento de taludes devido a índices pluviométricos intensos por ano.	unid	Anual
Índice de reclamações dos serviços de manejo de águas pluviais e drenagem urbana D005	R / D	R: nº de reclamações relativas aos serviços de drenagem; D: nº total de domicílios urbanos	s/unid	Anual

11 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Neste capítulo apresenta-se um breve resumo dos programas necessários ao cumprimento de cada uma das ações estabelecidas no Plano e Ações propostas anteriormente, com seus projetos e ações específicas, a indicação temporal, os responsáveis diretos por cada uma delas e os custos.

São apresentados na **Figura 65**, os 4 (quatro) programas, subdivididos em 14 (quatorze) subprogramas, contendo ao todo 31 (trinta e um) projetos, que se mostram necessários na busca pelos objetivos e metas traçados no Prognóstico. O **Quadro 111** ao **Quadro 114** apresentam os resumos dos programas. Por fim, o **Quadro 115** mostra a síntese financeira dos programas do PMSB de Sapucaia.

Figura 65 – Fluxograma dos programas do PMSB de Sapucaia e respectivos subprogramas e projetos.



Quadro 111 – Resumo do Programa Abastecimento de Água.

Programa	Subprograma	Projeto	Unidade de Planejamento	Descrição	Ações							
					Ações propostas	Investimento (R\$)	Prazo	Responsável				
Abastecimento de Água	Produção	Captação e Tratamento	Anta	Ampliação da Captação em 7 l/s e da ETA em 5 l/s	Licenciamento e Outorga	A definir	2015	PS				
					Elaboração de Projetos (básico e executivo)	13.306,53	2016					
	Execução da Obra - Captação				210.138,79	2017/2019						
	Execução da Obra - ETA				233.412,27	2017/2019						
			Qualidade de Água	Todas	Laboratório	Execução de laboratório para controle de qualidade de água, contratação de pessoal, execução de ensaios laboratoriais	A definir	2017/2019	PS			
	Adução	Adução	Adução	Sede	Adução de água bruta e tratada	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	31.613,40	2015/2016	PS			
						Execução da Obra - Adução de água tratada - 150mm – 150m	90.324,00	2017/2019				
							Anta	Adução de água tratada		Elaboração de Projetos (básico e executivo)	27.097,20	2017/2019
								Execução da Obra - Adução de água tratada - 150mm - 1.500m		903.240,00	2020/2024	
	Distribuição e Redução de Perdas	Distribuição e Redução de Perdas	Reservação	Sede	Reservatórios	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	28.458,70	2015/2016	PS			
						Execução da Obra - Reservatório Centro - 260m³	604.064,33	2017/2019				
							Anta	Reservatórios		Elaboração de Projetos (básico e executivo)	18.422,71	2015/2016
								Execução da Obra - Reservatório São João - 155m³		344.558,96	2017/2019	
							Jamaparã	Reservatórios		Elaboração de Projetos (básico e executivo)	22.088,69	2015/2016
								Execução da Obra - Reservatório do Barão - 220m³		417.247,20	2017/2019	
			Cadastro	Cadastro	Cadastro	Sede	Cadastro	Cadastro do sistema de distribuição de água existente	50.000,00	2015/2016	PS	
									30.000,00	2015/2016		
									30.000,00	2015/2016		
									20.000,00	2015/2016		
			Setorização e Macromedição	Setorização e Macromedição	Setorização e Macromedição	Sede	Estudo e Implementação de Setorização e Macromedição	Estudo de Setorização e Macromedição do Sistema de Abastecimento de Água	100.000,00	2015/2016	PS	
								Implementação do Projeto de Setorização e Macromedição				
	Anta	Estudo e Implementação de Setorização e Macromedição				Estudo de Setorização e Macromedição do Sistema de Abastecimento de Água	60.000,00	2015/2016				
						Implementação do Projeto de Setorização e Macromedição						
	Jamaparã	Estudo e Implementação de Setorização e Macromedição				Estudo de Setorização e Macromedição do Sistema de Abastecimento de Água	60.000,00	2015/2016				
Implementação do Projeto de Setorização e Macromedição												
N.S. Aparecida	Estudo e Implementação de Macromedição	Macromedição do Sistema de Abastecimento de Água				20.000,00	2015/2016					
		Implementação da Macromedição										

Continuação – Quadro 111.

Programa	Subprograma	Projeto	Unidade de Planejamento	Descrição	Ações			Responsável
					Ações propostas	Investimento (R\$)	Prazo	
Abastecimento de Água	Distribuição e Redução de Perdas	Rede de Distribuição e Ligações Ligações	Sede	Rede de distribuição	2.044m de rede de distribuição	707.835,74	2017/2019	PS
					254m de rede de distribuição	87.979,58	2020/2024	
					543m de rede de distribuição	187.956,38	2025/2034	
				Ligações	177 ligações de água	35.221,23	2017/2019	
					22 ligações de água	4.377,78	2020/2024	
					47 ligações de água	9.352,53	2025/2034	
			Anta	Rede de distribuição	1.351m de rede de distribuição	467.891,42	2017/2019	
					173m de rede de distribuição	59.986,08	2020/2024	
					312m de rede de distribuição	107.974,94	2025/2034	
				Ligações	117 ligações de água	23.281,83	2017/2019	
					15 ligações de água	2.984,85	2020/2024	
					27 ligações de água	5.372,73	2025/2034	
		Jamapar	Rede de distribuio	1.351m de rede de distribuio	467.891,42	2017/2019		
				173m de rede de distribuio	59.986,08	2020/2024		
				370m de rede de distribuio	127.970,30	2025/2034		
			Ligao	117 ligao	23.281,83	2017/2019		
				15 ligao	2.984,85	2020/2024		
				32 ligao	6.367,68	2025/2034		
		N.S. Aparecida	Rede de distribuio	323m de rede de distribuio	111.974,02	2017/2019		
				46m de rede de distribuio	15.996,29	2020/2024		
				81m de rede de distribuio	27.993,50	2025/2034		
			Ligao	28 ligao	5.571,72	2017/2019		
				4 ligao	795,96	2020/2024		
				7 ligao	1.392,93	2025/2034		
	Hidrometrao	Sede	Instalao de hidrmetros para novas economias	202 hidrmetros	25.118,70	2017/2019		
				25 hidrmetros	3.108,75	2020/2024		
				53 hidrmetros	6.590,55	2025/2034		
			Renovao do Parque de Hidrmetros	205 hidrmetros	25.491,75	2015/2016		
				410 hidrmetros	50.983,50	2017/2019		
				410 hidrmetros	50.983,50	2020/2024		
		Anta	Instalao de hidrmetros para novas economias	1.026 hidrmetros	127.583,10	2025/2034		
				133 hidrmetros	16.538,55	2017/2019		
				17 hidrmetros	2.113,95	2020/2024		
			Renovao do Parque de Hidrmetros	31 hidrmetros	3.854,85	2025/2034		
				133 hidrmetros	16.538,55	2015/2016		
				266 hidrmetros	33.077,10	2017/2019		
		Jamapar	Instalao de hidrmetros para novas economias	266 hidrmetros	33.077,10	2020/2024		
				664 hidrmetros	82.568,40	2025/2034		
				134 hidrmetros	16.662,90	2017/2019		
			Renovao do Parque de Hidrmetros	17 hidrmetros	2.113,95	2020/2024		
				36 hidrmetros	4.476,60	2025/2034		
				134 hidrmetros	16.662,90	2015/2016		
N.S. Aparecida		Instalao de hidrmetros para novas economias	268 hidrmetros	33.325,80	2017/2019			
			268 hidrmetros	33.325,80	2020/2024			
			670 hidrmetros	83.314,50	2025/2034			
		Renovao do Parque de Hidrmetros	32 hidrmetros	3.979,20	2017/2019			
			5 hidrmetros	621,75	2020/2024			
			8 hidrmetros	994,80	2025/2034			
Todas	Abastecimento Rural	Abastecimento Rural	32 hidrmetros	3.979,20	2015/2016			
			65 hidrômetros	8.082,75	2017/2019			
			65 hidrômetros	8.082,75	2020/2024			
	Campanha educativa	162 hidrômetros	20.144,70	2025/2034				
		Estudo de qualidade de gua	A definir	2015/2016				
		Pesquisa sobre soluço	A definir	2017/2019				
TOTAL DO PROGRAMA (R\$)					8.476.379,13			

Nota: PS – prestador de serviço; PMS – Prefeitura Municipal de Sapucaia.

Quadro 112 – Resumo do Programa Esgotamento Sanitário.

Programa	Subprograma	Projeto	Descrição	Ações				
				Ações propostas	Investimento (R\$)	Prazo	Responsável	
Esgotamento Sanitário	Subsistema Sede	Coleta	Rede Coletora de Esgotos	Execução de rede coletora de esgoto - 1.878 m	571.081,02	2020/2024	PS	
				Execução de rede coletora de esgoto - 447 m	135.928,23	2025/2034		
		Ligações Prediais	Execução de ligações prediais - 248 lig	79.895,68	2020/2024			
			Execução de ligações prediais - 32 lig	10.309,12	2025/2034			
	Subsistema Anta	Coleta	Rede Coletora de Esgotos	Execução de rede coletora de esgoto - 1.581 m	480.766,29	2020/2024	PS	
				Execução de rede coletora de esgoto - 262 m	79.671,58	2025/2034		
		Ligações Prediais	Execução de ligações prediais - 197 lig	63.465,52	2020/2024			
			Execução de ligações prediais - 19 lig	6.121,04	2025/2034			
	Subsistema Jamapar	Coleta	Rede Coletora de Esgotos	1 projeto	154.907,75	2017/2019	PS	
				Execução de rede coletora de esgoto - 15.579 m	4.737.418,11	2020/2024		
				Execução de rede coletora de esgoto - 359 m	109.168,31	2025/2034		
				Execução de ligações prediais - 963 lig	310.240,08	2020/2024		
		Afastamento	Ligações Prediais	Execução de ligações prediais - 21 lig	6.765,36	2025/2034	PS	
				Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 projeto	4.400,56		2017/2019
				Execução da EEE1	1 EEE	146.685,38		2020/2024
				Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 projeto	11.476,58		2017/2019
		Tratamento	Ligações Prediais	Execução da LR1	1 LR	382.552,50	2020/2024	
				Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 projeto	35.378,69	2017/2019	
	Subsistema N.S.Aparecida	Coleta	Rede Coletora de Esgotos	Execução da ETE Jamapar 13 l/s	1 ETE	1.179.289,60	2020/2024	
				Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 projeto	37.651,23	2017/2019	
		Tratamento	Ligações Prediais	Execução de rede coletoras de esgoto	Execução de rede coletora de esgoto - 3.874 m	1.178.044,66	2025/2034	
				Execução de ligações prediais	Execução de ligações prediais - 239 lig	76.996,24	2025/2034	
	Tratamento	Ligações Prediais	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 projeto	8.589,93	2017/2019		
			Execução da ETE N.S. Aparecida 3 l/s	1 ETE	286.330,88	2025/2034		
	Subsistemas Rurais	Soluções Individuais	Execução de unidades sanitárias (fossa séptica e sumidouro)	39 US	140.400,00	2015/2016	PMS	
				53 US	190.800,00	2017/2019		
				73 US	262.800,00	2020/2024		
171 US				615.600,00	2025/2034			
-				-	2015/2016			
8 US				28.800,00	2017/2019			
18 US				64.800,00	2020/2024			
41 US				147.600,00	2025/2034			
14 US				50.400,00	2015/2016			
25 US				90.000,00	2017/2019			
34 US				122.400,00	2020/2024			
80 US				288.000,00	2025/2034			
20 US				72.000,00	2015/2016			
32 US				115.200,00	2017/2019			
43 US				154.800,00	2020/2024			
102 US				367.200,00	2025/2034			
TOTAL DO PROGRAMA (R\$)				12.803.934,34				

Nota: PS – prestador de serviço; PMS – Prefeitura Municipal de Sapucaia.

Quadro 113 – Resumo do Programa Drenagem Urbana.

Programa	Subprograma	Projeto	Ações			
			Ações propostas	Investimento (R\$)	Prazo	Responsável
Drenagem Urbana	Microdrenagem	Cadastro	Elaboração de cadastro georreferenciado da rede de microdrenagem	200.000,00	2015/2016	PMS
		Projeto	Elaboração do Projeto Básico e Executivo	250.000,00	2017/2019	PMS
		Rede	Expansão da rede de microdrenagem	a definir	2020/2024	PMS
			Expansão da rede de microdrenagem	a definir	2025/2034	
	Macro-drenagem	Planejamento	Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana	320.000,00	2015/2016	PMS
		Projeto	Elaboração do Projeto Básico e Executivo	275.000,00	2017/2019	PMS
		Obras de Canais e Galerias	Execução de obras de macrodrenagem	a definir	2020/2024	PMS
	Defesa Civil	Sistema de Prevenção	Mapeamento das áreas de risco	220.000,00	2015/2016	PMS
			Instalação de sistemas de controle e alerta de enchentes e deslizamentos	a definir	2017/2019	PMS
	TOTAL DO PROGRAMA (R\$)			1.265.000,00		

Nota: PMS – Prefeitura Municipal de Sapucaia.

Quadro 114 – Resumo do Programa Gestão Institucional.

Programa	Subprograma	Projeto	Ações			
			Ações propostas	Investimento (R\$)	Prazo	Responsável
Gestão Institucional	Políticas Públicas	Política Municipal	Lei e Decreto da Política Municipal de Saneamento Básico aprovados	Não há	2015	PMS
		Gestão Municipal	Montagem de estrutura de gestão realizada		2016	PMS
			Cooperação técnica com Governo do Estado e/ou arranjo interfederativo com os municípios do Piabana	A depender da concepção Não Há	2016	
			Quadro de pessoal capacitado		Continuada a partir de 2016	
		Sistema Municipal de Informações	Termo de Referência para contratação de Consultoria especializada elaborado	Não há	2017	PMS
			Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento Básico desenvolvido – 50%	A depender da concepção	2018	
			Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento Básico desenvolvido – 50%		2019	
		Controle Social	Conselho Municipal de Meio Ambiente adaptado	Não há	2015	PMS
			Programa permanente de educação sanitária e ambiental	A depender da concepção	Continuada a partir de 2016	
		Prestação de Serviços	Adequação Contratual	Contrato de Programa adequado	Não há	2016
Delegação do Esgoto	Executar estudos de modelagem contratual e tarifária		150.000,00	2017	PMS	
	Delegar prestação dos serviços		Não há	2018		
TOTAL DO PROGRAMA (R\$)			150.000,00			

Nota: PS – prestador de serviço; PMS – Prefeitura Municipal de Sapucaia.

Quadro 115 – Síntese financeira dos Programas do PMSB de Sapucaia.

Programa	Urbano Rural	Unidade de Planejamento	Custo (R\$)					Totais/ unidade	Totais Urbano/Rural	Totais Programa
			Imediato (2015-2016)	Curto (2017-2019)	Médio (2020-2024)	Longo (2025-2034)				
Abastecimento de Água	Urbano	Sede	235.563,85	2.821.562,46	146.449,61	331.482,56	3.535.058,48	8.476.379,13	8.476.379,13	
		Anta	138.267,79	1.625.527,46	1.001.401,98	199.770,92	2.964.968,15			
		Jamapar	128.751,59	1.277.451,58	98.410,68	222.129,08	1.726.742,93			
		N.S. Aparecida	43.979,20	129.607,69	25.496,75	50.525,93	249.609,57			
	Rural	a definir								
Esgotamento Sanitário	Urbano	Sede	-	-	650.976,70	146.237,35	797.214,05	10.093.134,34	12.803.934,34	
		Anta	-	-	544.231,81	85.792,62	630.024,43			
		Jamapar	-	206.163,58	6.756.185,67	115.933,67	7.078.282,92			
		N.S. Aparecida	-	46.241,16	-	1.541.371,78	1.587.612,94			
	Rural	Sede	140.400,00	190.800,00	262.800,00	615.600,00	1.209.600,00	2.710.800,00		
		Anta	0,00	28.800,00	64.800,00	147.600,00	241.200,00			
		Jamapar	50.400,00	90.000,00	122.400,00	288.000,00	550.800,00			
		N.S. Aparecida	72.000,00	115.200,00	154.800,00	367.200,00	709.200,00			
Drenagem Urbana*	-	-	740.000,00	525.000,00	a definir	a definir	-	-	1.265.000,00	
Gestão Institucional	-	-	-	150.000,00	-	-	-	-	150.000,00	
Totais (R\$)	-	-	1.549.362,43	7.206.353,93	9.827.953,20	4.111.643,91	-	-	22.695.313,47	

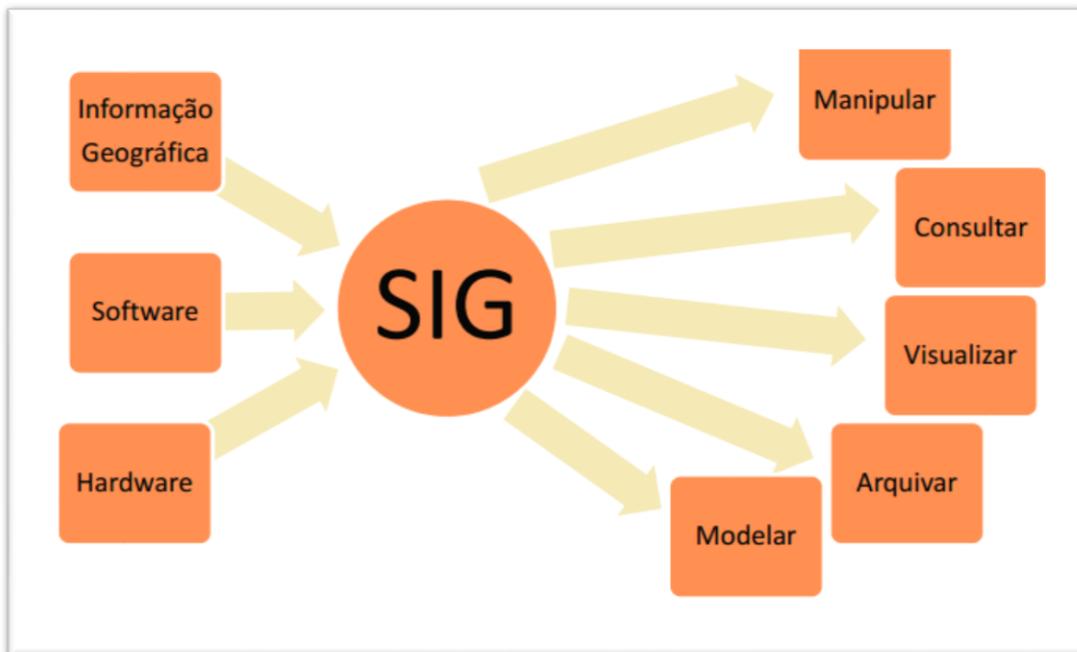
*Após a elaborao do Plano Diretor de Drenagem Urbana e dos projetos básico e executivo, os investimentos em drenagem urbana deverão ser revisados.

12 SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEORREFERENCIADA

12.1 METODOLOGIA APLICADA PARA SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS DO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DA BACIA DO PIABANHA

Existem diversas definições para o significado dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG): de acordo com a definição oficial do *National Center for Geographic Information and Analysis*, SIG é definido como um "sistema de software, hardware e procedimentos elaborados que facilita a gestão, manipulação, análise, modelagem e representação de dados georreferenciados, para resolver problemas de planejamento e gestão" (NCGIA - EUA), conforme **Figura 66**.

Figura 66 – Desenho esquemático de um Sistema de Informações Geográficas.



Com o objetivo agregar uma ferramenta que auxiliasse no processo de planejamento e gestão do Plano de Saneamento Básico da bacia do Rio Piabanha, foi desenvolvido um SIG com as informações diagnosticadas e prognosticadas, nos âmbitos de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem de águas pluviais, incluindo o respectivo registro georreferenciado de suas estruturas. O componente resíduos sólidos, não foi trabalhado no PMSB e, portanto, também não foi considerado no SIG.

Este capítulo tem por objetivo apresentar a estrutura organizacional das bases de dados geográficas elaboradas para o Plano de Saneamento Básico. O SIG constitui-se em uma plataforma integradora para armazenamento e consulta às informações alfanuméricas e aos dados espaciais dos distintos temas que compõem o conjunto de medidas relativas ao saneamento básico, contemplando:

- ✓ Mapeamento de feições de interesse dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem e manejo de águas pluviais. Estruturação, em bases de dados geográficos digitais, das informações espaciais levantadas em campo ou disponibilizadas por órgãos oficiais (IBGE, Prefeituras, prestadores de serviços, etc.) em distintos formatos, adequando-as ao ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG).

12.2 DESENVOLVIMENTO

O SIG foi elaborado a partir do desenvolvimento de seis *geodatabases* (bases de dados geográficos) - uma para cada um dos municípios contemplados: Areal, Carmo, São José do Vale do Rio Preto, Sapucaia, Sumidouro e Teresópolis - que possam funcionar de maneira a organizar e padronizar as informações espaciais levantadas para os Planos de Saneamento Básico.

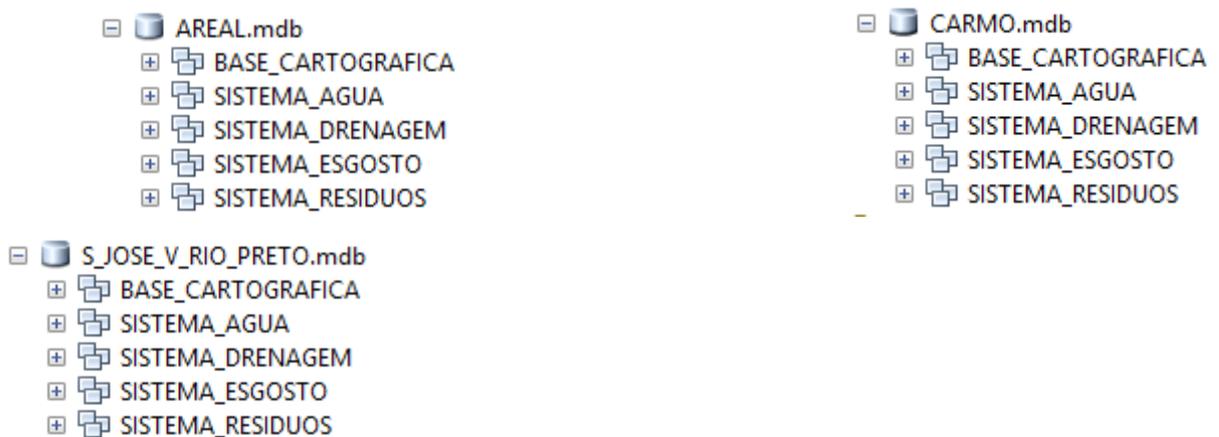
O modelo conceitual utilizado como alicerce para a elaboração das *geodatabases* está em consonância com as diretrizes propostas pelo Instituto Estadual do Ambiente e Secretaria de Estado do Ambiente (INEA/SEA) do estado do Rio de Janeiro.

Neste sentido, a arquitetura geotecnológica utilizada está baseada na plataforma *ArcGis/ArcInfo* - software da empresa ESRI - buscando assim a integração das informações, estruturando e compatibilizando os dados às plataformas amplamente utilizadas pelos principais órgãos públicos.

Foram elaboradas seis bases de dados geográficos em formato ESRI *Personal Geodatabase* (arquivos com extensão “.mdb”), denominadas de acordo com o nome do município a que fazem referência: “AREAL.mdb”; “CARMO.mdb”; “S_JOSE_V_RIO_PRETO.mdb”; “SAPUCAIA.mdb”; “SUMIDOURO.mdb” e “TERESOPOLIS.mdb”. As bases de dados utilizam como Sistema de Referência de Coordenadas o *datum* WGS84, em coordenadas geográficas (latitude, longitude).

Cada uma das *geodatabases* é composta por cinco *Features Datasets* (Conjuntos de Dados de Feições) conforme mostra a **Figura 67**.

Figura 67 – Geodatabases e Feature Datasets.





O primeiro *Feature Dataset* de cada *Geodatabase* (denominado *BASE_CARTOGRAFICA*) se destina a armazenar dados da base cartográfica dos municípios e do estado do Rio de Janeiro (toponímia, hidrografia, vias, limites geopolíticos, setores censitários, etc). Este *Dataset* tem por objetivo reunir todo tipo de informação geográfica que possa auxiliar na contextualização espacial dos municípios.

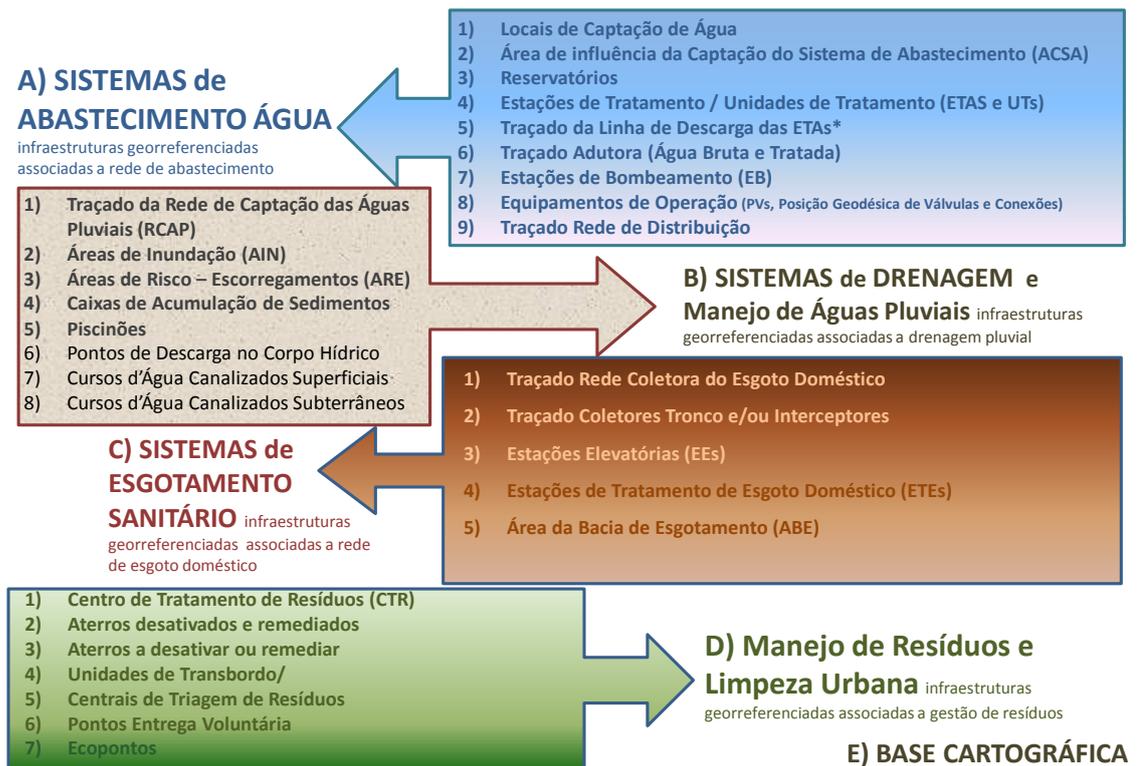
Alguns dados foram obtidos através do conjunto de dados oficial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para o estado do Rio de Janeiro, no qual a escala de mapeamento é de 1:50.000. Suas *featureclasses* estão separadas por temas e/ou tipo de geometria apresentada (pontos, linhas ou polígonos) e sua nomenclatura segue o padrão original proposto pelo IBGE. Pode-se encontrar neste *Dataset* informações relativas a hidrografia (linear e poligonal: *HD_LINHA_GEO_WGS84* e *HD_POL_GEO_WGS84*), hipsometria (*HP_GEO_WGS84*), limites municipais (*LIMITES_GEOPOLITICO_GEO_WGS84*), altimetria (*PONTOS_COTADOS_GEO_WGS84*), sedes municipais e distritais (*PT_SEDE_DISTRI_WGS_GEO* e *PT_SEDE_MUN_WGS_GEO*), toponímia para pontos de relevância do estado do Rio de Janeiro (*TOPONIMIA_GEO_WGS84*), sistema viário (*VIAS_GEO_WGS84*), entre outros.

Os demais *Feature Datasets* (*SISTEMA_AGUA*; *SISTEMA_DRENAGEM*; *SISTEMA_ESGOTO*; *SISTEMA_RESIDUOS*) concentram dados sobre o sistema de saneamento básico de acordo com cada um dos temas abordados.

Os arquivos vetoriais que representam as estruturas georreferenciadas são armazenados na forma de *featureclasses* e organizados dentro dos *Feature Datasets*, conforme a divisão de temas proposta pelo modelo conceitual apresentado na **Figura 68**.

Figura 68 – Esquema do modelo conceitual.

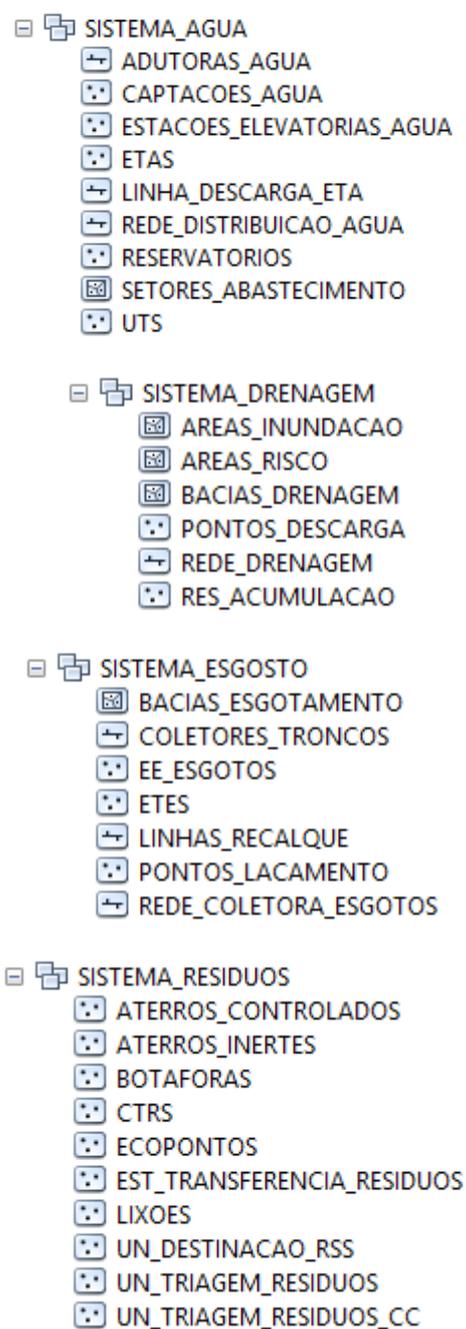
Modelo de Categorias e Atributos do Sistema de Informações Geográficas SIGPSAM / 4 “dimensões dos PMSBs” Lei nº 11.445/2007



Os *Datasets*, que reúnem dados específicos dos sistemas de saneamento básico, foram elaborados seguindo as determinações do dicionário de dados proposto pela SEA.

A **Figura 69** abaixo apresenta a organização das *featureclasses* em 4 (quatro) *Datasets* distintos, de acordo com as “dimensões” (distribuição de água, drenagem de águas pluviais, esgotamento sanitário e manejo de resíduos e limpeza urbana) que em conjunto compõem o saneamento básico de cada município.

Figura 69 – Organização das *Featureclasses* dentro dos *Datasets*.



12.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora haja *featureclasses* para as quais não foi possível realizar o diagnóstico ou não há informação disponível (o que conseqüentemente as deixam “vazias” - sem informações alfanuméricas ou representação geométrica), toda a estrutura da *geodatabase* está preparada para que estas informações possam ser incorporadas à medida que estes dados sejam levantados ou produzidos.

13 REFERÊNCIAS

ABAR – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS AGÊNCIAS DE REGULAÇÃO. Saneamento Básico: Regulação 2013. Fortaleza: Expressão, 2013.

ANATEL – AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. Plano geral de metas da qualidade para o serviço telefônico fixo comutado. Brasília: ANATEL, 2003. Disponível em <http://www.anatel.gov.br/Portal/documentos/biblioteca/contrato/concessao/novos/pgmq_2006.pdf?numeroPublicacao=56726&assuntoPublicacao=PLANO%20GERAL%20DE%20METAS%20DA%20QUALIDADE%20PARA%20O%20SERVIÇO%20TELEFÔNICO&caminhoRel=Cidadao-Fiscalização-Apresentação>.

CORREA, P. et al. **Regulatory governance in infrastructure industries – assessment and measurement of Brazilian regulators**. Washington DC: World Bank, 2006.

DI PIETRO, M. S. Z. Limites da função reguladora das agências diante do princípio da legalidade. In: **Direito regulatório: temas polêmicos**. Belo Horizonte: Fórum, 2004. p. 19-50.

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde. **Manual de orientação para criação e organização de autarquias municipais de água e esgoto**. Brasília, 2003.

GABRIEL, J. *Sistema de informações*. In: GALVÃO JR, A.C.; SILVA, A.C. (Eds.). Regulação – Indicadores para a prestação dos serviços de água e esgoto. Fortaleza-CE: Expressão Gráfica e Editora Ltda, 2006, p. 179-201.

GALVÃO JUNIOR, A. C.; PAGANINI, W. S. Aspectos conceituais da regulação dos serviços de água e esgoto no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, V. 14, n. 1, p. 79, jan./mar. 2009.

GALVÃO JUNIOR, A.C.; BASÍLIO SOBRINHO, G; CAETANO, A.C. Painel de indicadores para planos de saneamento básico. In: PHILIPPI JR, A.; GALVÃO JR, A.C. (Eds.). *Gestão do saneamento básico: abastecimento de água e esgotamento sanitário*. Barueri-SP: Manole, 2012, p.1040-68. (Coleção ambiental)

INFURB - Núcleo de Pesquisas em Informações Urbanas da Universidade de São Paulo. **Fundamentos e proposta de ordenamento institucional**. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento. Secretaria de Política Urbana/IPEA, 1995. (Série Modernização do Setor Saneamento, 1).

JOURAVLEV, A. **Regulación de la industria de agua potable**: necesidades de información y regulación estructural. Santiago do Chile: CEPAL, 2001. v. 1. Disponível em: < <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/0/9380/lcl1671add.1PE.pdf>>.

JOURAVLEV, A. **Regulación de la industria de agua potable**: regulación de las conductas. Santiago do Chile: CEPAL, 2001. v. 2. Disponível em: < <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/0/9380/lcl1671PE.pdf>>.

MARQUES NETO, F. A. **Agências reguladoras independentes**: fundamentos e seu regime jurídico. Belo Horizonte: Fórum, 2005.

Moraes, A. de. **Direito constitucional**. 23. ed. - Sao Paulo: Atlas, 2008.

OLIVEIRA, G.; FUJIWARA, T.; MACHADO, E. L. A experiência brasileira com agências reguladoras. In: SALGADO, L. H.; SEROA DA MOTTA, R. **Marcos regulatórios no Brasil**: o que foi feito e o que falta fazer. Rio de Janeiro: IPEA, 2005. p. 163-197.

PINHEIRO, A. C.; SADDI, J. **Direito, economia e mercados**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

PIRES, J. C. L.; PICCININI, M. S. **A regulação dos setores de infraestrutura no Brasil**. Rio de Janeiro: BNDES, 1999, p. 217-260. Disponível em <http://www.bndes.gov.br/conhecimento/livro/eco90_07.pdf>.

Plansab – Plano Nacional de Saneamento Básico. Brasília. Maio, 2013.

SAPPINGTON, D. E. M. **Principles of regulatory policy design**. Washington, DC.: World Bank, 1994. 49 p. Disponível em <http://www.wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/1994/01/01/000009265_3961005201619/Rendered/PDF/multi0page.pdf>.

SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2012. – Brasília: MCIDADES.SNSA, 2014.

VISCUSI, W. K.; HARRINGTON JR., J. E.; VERNON, J. M. **Economics of regulation and antitrust**. 4th ed. Cambridge, MA: MIT Press, 2005.