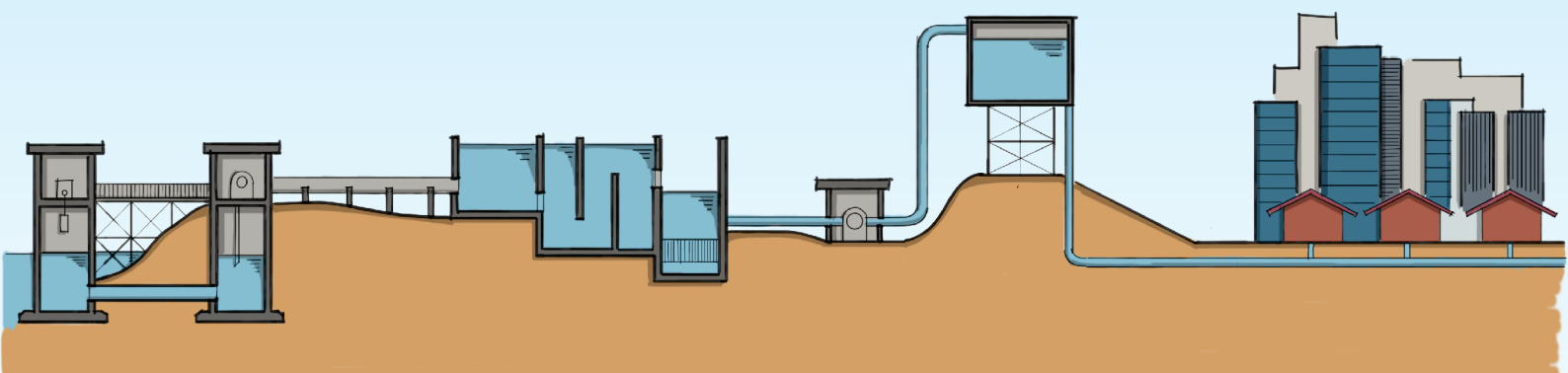


REVISÃO/ATUALIZAÇÃO DE PLANOS MUNICIPAIS DE
SANEAMENTO BÁSICO ESPECÍFICOS DOS SERVIÇOS DE
ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E ESGOTAMENTO SANITÁRIO,
DOS MUNICÍPIOS REGULADOS E FISCALIZADOS PELA ARSESP

PRODUTO 2 (P2)



Município: **Caçapava**



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Rodrigo Garcia
Governador do Estado

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE - SIMA

Fernando Chucre
Secretário de Estado de
Infraestrutura e Meio Ambiente

Cassiano Ávila
Subsecretário de
Infraestrutura

Evaldo Azevedo
Coordenador de Saneamento

Equipe técnica - CSAN

Ana Laura Pires Nalesso
Diogo Sarmiento de Azevedo Lessa
Ivete Retzer
Luiz Guilherme Nunes Dias
Maíra Ribeiro Morsa
Maria Aparecida de Campos
Mario de Almeida

AGÊNCIA REGULADORA DE SERVIÇOS PÚBLICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO - ARSESP

Gustavo Zarif Frayha
Diretor de Regulação Técnica e
Fiscalização dos Serviços de
Saneamento Básico

Rodolfo Gustavo Ferreras
Superintendente de
Fiscalização de Saneamento
Básico

Marcelo Bispo da Conceição
Gerente Administrativo e de
Contratos

Equipe técnica

Bruno Cruz Silva
Bruno Delvaz Linhares
Camila Pedron
Carina A. Lopes Couto
Elaine Cristina Eder
Erik Nunes Junqueira

Luiz Antônio de Oliveira Junior
Mariana Terra Castellotti
Regislany Maria Ribeiro
Vladimir Pinharvel de Lima
Vladimir Tomiate

MUNICÍPIO DE CAÇAPAVA

Pétala Gonçalves Lacerda
Prefeita Municipal

Grupo Executivo Local - GEL
Agenor Micaeli dos Santos - Coordenador
Rogério Nanni da Silva

Consórcio Engecorps▲Maubertec

Representante Legal do Consórcio

Danny Dalberson de Oliveira

Coordenação Geral

Marcos Oliveira Godoi

Coordenação Executiva

André Luiz de Medeiros Monteiro de Barros

José Manoel de Moraes Junior

Renata Cesar Adas Garcia

Coordenação Técnica

Luciano Afonso Borges

Maria Bernardete Sousa Sender

Equipe técnica

Aída Maria Pereira Andreazza

Alexandre Brito Prates Queiroz

Beatriz Furtunato da Silva

Bruna Cristina Gama Campagnuci

Christiane Spörl de Castro

Cleber Fernando de Souza

Cristiano Roberto de Souza

Cristiano Luchesi Niciura

Daniel Cortinove

Dora Heinrich

Emerson Massaiti Haro

Gabriel Bombassei Amaral

Gabriela Barbosa da Costa

Gabriela Medeiros de Almeida

Guilherme Hamana Sutti

Guilherme Tavares da Silva

Henrique Alessandro de Almeida Ramos

Isadora Jamardo Rocco

José Geraldo Sartori Brandão

Jefferson Chubba dos Santos

Kamilla Mendes Nani Bonfadini

Leonardo Leonel Rodrigues

Lucas Bernardo Araújo Moraes

Mara Borges e Borges Perla

Maria Clara Cardoso Gonçalves Goldman

Maria Luiza do Amaral Rizzotti

Maria Luiza Granziera Machado

Mariana Beltrami Castilho

Marília Tupy de Godoy Pincinato

Miguel Fontes de Souza

Otávio José Souza Pereira

Natalia Fischer

Nayara Batista Borges

Nelma Cristina Mendonça

Paulo Roberto Campanário

Rafael Almeida Moraes

Rafaela Fernanda Mendonça Gomes

Raissa Martins Lourenço

Renata Vitor Chaves da Silva Guimarães Francisco

Rodrigo Borges Pereira

Sibele Lima Dantas

Thaís Tiemy Irokawa

Ualfrido Del Carlo Junior



SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE - SIMA

REV.	DATA	MODIFICAÇÃO	CLIENTE	
			VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
5	30/11/2022	Emissão Final		
4	29/07/2022	Revisão Geral		
3	01/12/2021	Emissão Final		
2	01/10/2021	Revisão Geral		
1	28/05/2021	Revisão Geral		
0	24/02/2021	Emissão Inicial		

ENGECORPS **maubertec**

REVISÃO/ATUALIZAÇÃO DE PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO ESPECÍFICOS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E ESGOTAMENTO SANITÁRIO, DOS MUNICÍPIOS REGULADOS E FISCALIZADOS PELA ARSESP

**Produto 2 (P2) – Revisão/Atualização dos Planos Municipais de
Saneamento Básico dos Serviços de Abastecimento de Água Potável e
Esgotamento Sanitário**

Município – Caçapava – Bloco 01

UGRHI 02 – Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

ELABORADO:		APROVADO:		
RAM/NBB		Maria Bernardete Sousa Sender		
		ART Nº 28027230210311983		
		CREA Nº 0601694180-SP		
VERIFICADO:		COORDENADOR GERAL:		
JMJ		Marcos Oliveira Godoi		
		ART Nº 28027230210282871		
Nº (CLIENTE):		CREA Nº 0605018477-SP		
		DATA:	30/11/2022	FOLHA:
Nº ENGECORPS:	1442-SMA-01-SA-RT-1007	REVISÃO:	R5	1/411

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE

SIMA

Revisão/Atualização de Planos Municipais de Saneamento Específicos dos Serviços de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário, dos Municípios Regulados e Fiscalizados pela ARSESP

PRODUTO 2 (P2) – REVISÃO/ATUALIZAÇÃO DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

MUNICÍPIO - CAÇAPAVA

BLOCO 01

UGRHI 02 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL

CONSÓRCIO ENGEORPS▲MAUBERTEC

1442-SMA-01-SA-RT-1007-R5

NOVEMBRO / 2022

ÍNDICE

	PÁG.
APRESENTAÇÃO.....	10
1. INTRODUÇÃO.....	12
2. ESTUDOS, PLANOS E PROJETOS RELEVANTES.....	14
2.1 PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO VIGENTE	14
2.2 CONTRATO DE PROGRAMA SABESP.....	16
2.3 PLANO DE BACIA DA UGRHI 02 – RIO PARAÍBA DO SUL.....	19
2.4 PLANO DIRETOR DE SANEAMENTO BÁSICO DOS MUNICÍPIOS OPERADOS PELA SABESP NA UGRHI 2 – RIO PARAÍBA DO SUL.....	24
2.5 PLANO DIRETOR MUNICIPAL	29
2.6 ATUALIZAÇÕES DAS NORMAS DE REFERÊNCIA DECORRENTES DO NOVO MARCO LEGAL	30
3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE CAÇAPAVA.....	32
3.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS	32
3.2 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS.....	40
4. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO DE CAÇAPAVA.....	47
4.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE.....	47
4.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE.....	75
5. ESTRUTURA ADMINISTRATIVA, COMERCIAL E OPERACIONAL DO PRESTADOR.....	103
5.1 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS - FORMATOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS	103
5.2 QUADRO DEMONSTRATIVO DA DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	103
5.3 GESTÃO DO SISTEMA COMERCIAL E ATENDIMENTO AO PÚBLICO	104
6. INFORMAÇÕES FINANCEIRAS	105
6.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	105
6.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	107
6.3 INFORMAÇÕES COMERCIAIS	109
6.4 INVESTIMENTOS PREVISTOS	110
7. ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES.....	111
7.1 ESTUDO POPULACIONAL	111
7.2 ESTUDO DE DEMANDAS.....	118
7.3 ESTUDO DE CONTRIBUIÇÕES.....	145
8. DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO.....	180
8.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	180
8.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SEDE	180
8.3 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPERANÇA.....	188
8.4 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA VITÓRIA VALE / ALTA VISTA.....	192
8.5 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SANTA HELENA	196
8.6 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA TERRAS DO VALE	200

8.7	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO CENTRAL	204
8.8	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO LESTE	208
8.9	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO OESTE	212
8.10	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO CAÇAPAVA VELHA	216
8.11	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PAINEIRAS	219
8.12	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ECO PARK	223
8.13	ANÁLISE DAS CONDIÇÕES INSTITUCIONAIS DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO	226
9.	OBJETIVOS E METAS.....	228
9.1	ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA OS SISTEMAS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO	228
9.2	CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS	228
9.3	OBJETIVOS E METAS.....	229
10.	FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS – PROGNÓSTICOS ...	232
10.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SEDE	232
10.2	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPERANÇA.....	233
10.3	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA VITÓRIA VALE / ALTA VISTA.....	235
10.4	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SANTA HELENA	236
10.5	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA TERRAS DO VALE	238
10.6	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PADRE MARCELO / LOTEAMENTO JOMABE	239
10.7	RESUMO DAS INTERVENÇÕES NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	241
10.8	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO CENTRAL	246
10.9	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO LESTE	247
10.10	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO OESTE.....	250
10.11	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO CAÇAPAVA VELHA	252
10.12	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PAINEIRAS	253
10.13	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ECO PARK	255
10.14	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – PADRE MARCELO / LOTEAMENTO JOMABE	256
10.15	RESUMO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	257
10.16	ATENDIMENTO DO MUNICÍPIO COM SOLUÇÕES INDIVIDUAIS	266
11.	ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS E AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO	269
11.1	METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DE CUSTOS – INVESTIMENTOS – SOLUÇÕES COLETIVAS	269
11.2	METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NO PROGRAMA DE REDUÇÃO DE PERDAS ...	269
11.3	METODOLOGIA PARA A ESTIMATIVA DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX).....	270
11.4	METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DE CUSTOS – INVESTIMENTOS – SOLUÇÕES INDIVIDUAIS.....	270
11.5	ESTIMATIVA DE CUSTOS E CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO	271
12.	ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS SOLUÇÕES ADOTADAS	281

13.	FORMULAÇÃO DE MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS	286
13.1	MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA.....	286
13.2	INDICADORES DE DESEMPENHO.....	290
13.3	CARACTERÍSTICAS DOS INDICADORES – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	295
13.4	CARACTERÍSTICAS DOS INDICADORES – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	296
13.5	ATUALIZAÇÕES NOS INDICADORES DECORRENTES DO NOVO MARCO LEGAL	296
14.	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	297
14.1	PROJETO COM+ ÁGUA 2	297
14.2	PROGRAMA DE UTILIZAÇÃO RACIONAL DE ÁGUA – PURA	299
14.3	PROGRAMA DE REÚSO DA ÁGUA.....	300
14.4	PROGRAMA MUNICÍPIO VERDEAZUL.....	300
14.5	PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	301
14.6	PROGRAMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	303
14.7	PROGRAMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	303
15.	PROGRAMAS ESPECÍFICOS APLICÁVEIS À ÁREA RURAL	304
15.1	PROGRAMA ÁGUA É VIDA	304
15.2	PROGRAMA SANEAMENTO BRASIL RURAL.....	306
15.3	PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA.....	307
15.4	OUTROS PROGRAMAS E EXPERIÊNCIAS APLICÁVEIS À ÁREA RURAL	307
16.	PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS	309
16.1	CONDICIONANTES GERAIS	309
16.2	FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS	310
16.3	FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS	310
16.4	LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O SANEAMENTO	312
16.5	DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE GRANDE INTERESSE PARA IMPLEMENTAÇÃO DA REVISÃO/ATUALIZAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	315
16.6	INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS	322
17.	PREVISÃO DE EVENTOS DE CONTINGÊNCIAS E EMERGÊNCIAS.....	329
17.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	329
18.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	333
ANEXO I - BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO		
ANEXO II - MINUTA DE LEI PARA INSTITUCIONALIZAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		

SIGLAS

AAB – Adutora de Água Bruta
AAT – Adutora de Água Tratada
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
ARSESP – Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo
BDI – Benefícios e Despesas Indiretas
BEI – Banco Europeu de Investimentos
BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento
BIRD – Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento
BM – Banco Mundial
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BNDES FINEM – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social | Financiamento a Empreendimentos
CAF – Corporação Andina de Fomento
CAGECE – Companhia de Água e Esgoto do Ceará
CBH-PS – Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul
CEF – Caixa Econômica Federal
CERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CF/88 – Constituição Federal de 1988
CII – Corporação Interamericana de Investimentos
CIRRA – Centro Internacional de Referência em Reuso da Água
COFIEIX – Comissão de Financiamentos Externos
COMPESA – Companhia Pernambucana de Saneamento
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONSÓRCIO – CONSÓRCIO Engecorps▲Maubertec
COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais
CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CSAN – Coordenadoria de Saneamento
CSD - Cadastramento Sanitário Domiciliar
DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica
DBO_{5,20} – Demanda Bioquímica de Oxigênio
DENSP – Departamento de Engenharia de Saúde Pública
DEX – Despesas de Exploração

DF – Distrito Federal
DN – Diâmetro Nominal
EEAB – Estação Elevatória de Água Bruta
EEAT – Estação Elevatória de Água Tratada
EEE – Estação Elevatória de Esgoto
EMBASA – Empresa Baiana de Águas e Saneamento
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ETA – Estação de Tratamento de Água
ETE – Estação de Tratamento de Esgoto
FAT – Fundo de Amparo do Trabalhador
FECOP – Fundo Estadual de Controle de Poluição
FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos
FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço
FONPLATA – Fundo Financeiro para o Desenvolvimento da Bacia do Prata
FUMIN – Fundo Multilateral de Investimentos
FUNASA – Fundação Nacional de Saúde
GEF – Global Environment Facility
GEL – Grupo Executivo Local
IAA – Indicador de Avaliação Ambiental
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICTEM – Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município
IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IDQAd – Índice de Desempenho da Qualidade de Água Distribuída
IFC – Corporação Internacional de Financiamento
INCC – Índice Nacional do Custo da Construção
INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IPAS – Índice de Potabilidade das Águas Subterrâneas
IPDt – Índice de Perdas Totais na Distribuição
IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
IPVS – Índice Paulista de Vulnerabilidade Social
IQA – Índice de Qualidade da Água
IWA – International Water Association
JICA – Agência de Cooperação Internacional do Japão
KFW – Kreditanstalt Für Wiederaufbau
LDO – Leis das Diretrizes Orçamentárias

LIC – Limites Inferiores de Consumo
LOA – Lei Orçamentária Anual
LR – Linha de Recalque
LSC – Limites Superiores de Consumo
MDR – Ministério do Desenvolvimento Regional
MIAF – Manifestação de Interesse pelo Agente Financeiro
MIGA – Agência Multilateral de Garantias de Investimento
NBR – Norma Brasileira
NDB - New Development Bank
NEP – Nível Econômico de Perdas
OGU – Orçamento Geral da União
OSC – Organização de Sociedade Civil
PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos
PESB – Plano Estadual de Saneamento Básico
PIB – Produto Interno Bruto
PLANASA – Plano Nacional de Saneamento
PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico
PMSB – Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico
PPA – Programa Produtor de Água
PRISB – Plano Regional Integrado de Saneamento Básico
PRONEA – Programa Nacional de Educação Ambiental
PROPARCO – Sociedade para Promoção e Participação na Cooperação Econômica
PSA – Pagamento por Serviços Ambientais
PSBR – Programa Saneamento Brasil Rural
PURA – Programa de Utilização Racional de Água
PVC – Policloreto de Vinila
RG – Região de Governo
RMSP – Região Metropolitana de São Paulo
RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural
SAA – Sistema de Abastecimento de Água
SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SAIN/MF – Secretaria de Assuntos Internacionais do Ministério da Fazenda
SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
SEGREHs – Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SELIC – Sistema Especial de Liquidação e de Custódia

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário
SIG – Sistema de Informações Georreferenciadas
SIGRH – Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SIMA – Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo
SINGREH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SINIR – Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
SINISA – Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico
SISAN – Sistema de Informação de Saneamento do Estado de São Paulo
SISAR – Sistema Integrado de Saneamento Rural
SMA – Secretaria do Meio Ambiente
SNIRH – Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos
SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SSRH – Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos
SUDAM – Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia
SUDENE – Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
SUS – Sistema Único de Saúde
TEV – Departamento de Valoração para Empreendimentos
TLP – Taxa de Longo Prazo
TR – Termo de Referência
UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos
UGRHI 02 – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Paraíba do Sul
UN – Unidade de Negócio
UPGRH – Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos
USI – Unidade Sanitária Individual

APRESENTAÇÃO

A Revisão/Atualização dos Planos Municipais de Saneamento Específicos dos Serviços de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário, dos municípios regulados e fiscalizados pela Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo (ARSESP) decorre de uma iniciativa do Governo do Estado de São Paulo, por intermédio da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA), em oferecer apoio técnico para a elaboração, revisão, atualização e consolidação de seus planos, em conformidade com o artigo 19, parágrafo 4º, da Lei Federal nº 11.445/2007.

A partir da conjugação de esforços entre a Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo e a Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo foi celebrado em 09 de maio de 2019 o Convênio nº 01/2019, visando à revisão e atualização de Planos Municipais de Saneamento Específicos dos Serviços de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário de municípios regulados e fiscalizados pela ARSESP.

Para esse fim, o Governo de São Paulo, por intermédio da SIMA, celebrou convênios com municípios paulistas regulados e fiscalizados pela ARSESP.

Assim, em 30 de setembro de 2019, foi celebrado com o município de Caçapava o Convênio nº 36/2019, cabendo ao município selecionar equipe técnica e coordenador para integrar o Grupo Executivo Local (GEL), responsável pelo acompanhamento dos trabalhos de atualização e revisão do Plano Municipal de Saneamento dos Serviços de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário. Compete ao GEL disponibilizar informações necessárias para a realização do trabalho, além de analisar os produtos elaborados pelo CONSÓRCIO ENGECORPS▲MAUBERTEC.

O CONSÓRCIO foi contratado pela SIMA para realização das referidas Revisão/Atualização dos Planos, conforme contrato nº 12/2020/GS firmado em 21 de setembro de 2020 e a Ordem de serviço emitida em 14 de outubro de 2020.

O presente documento refere-se à emissão final do Produto P2 – Plano Municipal de Saneamento Básico dos Serviços de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário do Município de Caçapava, pertencente à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Paraíba do Sul – UGRHI 2.

Para a elaboração desta Revisão/Atualização foram considerados a Lei Federal nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, o novo Marco Legal do Saneamento - Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020, o Termo de Referência da Concorrência 01/2020/GS, a Proposta Técnica do CONSÓRCIO, as diretrizes emanadas de reuniões prévias entre técnicos da Coordenadoria de Saneamento da SIMA/CSAN e do CONSÓRCIO, e as premissas e os procedimentos apresentados na Reunião de Partida realizada em 02 de dezembro de 2020, e no Produto 1 (P1) – Plano Detalhado de Trabalho aprovado pela CSAN.

Visando otimizar o conhecimento de dados e informações existentes relacionados aos serviços de saneamento objeto deste Plano Municipal, foram também analisados os principais estudos, planos, projetos, levantamentos e licenciamentos ambientais existentes, em que o município de Caçapava se insere direta ou indiretamente.

Assim, foram analisados o Plano de Bacia (2016 – 2027) - UGRHI 02, o Contrato de Programa nº 121/2008 com a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, o Plano Municipal de Saneamento mais recente, o Plano Diretor de Saneamento Básico dos Municípios Operados pela SABESP na UGRHI 02 e o Plano Diretor do município.

O processo de elaboração desta Revisão/Atualização considerou também as diretrizes sugeridas pelo Ministério do Desenvolvimento Regional-MDR, através da Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento (MCidades, 2011):

- ✓ Integração de diferentes componentes da área de Saneamento Ambiental e outras que se fizerem pertinentes;
- ✓ Promoção do protagonismo social a partir da criação de canais de acesso à informação e à participação, que possibilite a conscientização e a autogestão da população;
- ✓ Promoção da saúde pública;
- ✓ Promoção da educação sanitária e ambiental que vise à construção da consciência individual e coletiva e de uma relação mais harmônica entre o homem e o ambiente;
- ✓ Orientação pela bacia hidrográfica;
- ✓ Sustentabilidade;
- ✓ Proteção ambiental; e,
- ✓ Inovação tecnológica.

1. INTRODUÇÃO

O presente documento atende ao preconizado na Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, e ao novo Marco Legal do Saneamento - Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020, que vem aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no país. Ainda, estas leis trazem os princípios fundamentais a serem observados na prestação dos serviços de saneamento básico, dentre os quais, pode-se destacar: a universalização do acesso e efetiva prestação do serviço de saneamento básico; propiciar à população o acesso aos serviços em conformidade com suas necessidades e maximizar a eficácia das ações e dos resultados; eficiência e sustentabilidade econômica; segurança, qualidade, regularidade e continuidade; integração das infraestruturas e dos serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

Observa-se que este trabalho de Revisão/Atualização do Plano Municipal Específico dos Serviços de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário foi realizado em conjunto com os municípios mediante a constituição do Grupo Executivo Local - GEL, com a participação dos representantes da prestadora dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, bem como com a articulação da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente - SIMA e da Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo - ARSESP.

Os resultados das atividades realizadas são apresentados nos itens subsequentes, destacando-se o diagnóstico e análise dos sistemas existentes de abastecimento de água e esgotamento sanitário, bem como aspectos administrativo-econômico-financeiros da prestação dos serviços.

Ainda, são formulados cenários de crescimento populacional, de demanda para o serviço de abastecimento de água e de contribuição do esgotamento sanitário, a fim de subsidiar a elaboração e proposição dos objetivos e metas a serem alcançados ao longo do horizonte de planejamento (20 anos) em relação ao nível de cobertura, padrões de atendimento e as medidas necessárias para atingir a universalização na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

As atividades desenvolvidas na elaboração deste Produto P2 são listadas a seguir:

Produto P2 – Diagnóstico e Estudo de Demandas

Diagnóstico e Estudo de Demandas

- ✓ Coleta de dados gerais, de legislação, sistemas existentes, informações organizacionais e financeiras;
- ✓ Análise de planos e estudos existentes;
- ✓ Estudo populacional;
- ✓ Estudo de demandas;
- ✓ Identificação de indicadores.

Objetivos e Metas

- ✓ Definições de objetivos e metas de curto, médio e longo prazo;
- ✓ Formulação de propostas de soluções;
- ✓ Avaliação de benefícios e custos;
- ✓ Avaliação de sustentabilidade econômico-financeira;
- ✓ Levantamento de possíveis fontes de recursos.

2. ESTUDOS, PLANOS E PROJETOS RELEVANTES

2.1 PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO VIGENTE

O último Plano Integrado de Saneamento Básico do Município de Caçapava foi desenvolvido pelo Consórcio PLANSAN 123 no ano de 2012 e trata-se de uma iniciativa do Governo do Estado de SP, por intermédio da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo - SSRH (atual SIMA), em oferecer apoio técnico aos municípios para a elaboração de seus planos em conformidade com o artigo 19 da Lei Federal nº 11.445/2007.

O Plano focou na universalização dos quatro componentes do saneamento básico, objetivando fornecer aos representantes municipais os instrumentos necessários ao acesso de toda população aos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos e, por fim, aos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, garantidos o uso sustentável dos recursos hídricos e preservando o meio ambiente.

As metas estabelecidas nesse Plano Integrado de Saneamento Básico do Município de Caçapava de 2012 dizem respeito a:

- ✓ Ampliação e máxima cobertura dos sistemas;
- ✓ Sustentabilidade ambiental da prestação dos serviços, que implica, dentre outras coisas, o uso racional dos recursos hídricos (redução das perdas) e proteção dos recursos hídricos;
- ✓ Qualidade, regularidade e eficiência da prestação dos serviços, que inclui qualidade da água distribuída e do esgoto tratado;
- ✓ Regularidade da oferta de água e coleta e disposição adequada dos resíduos sólidos;
- ✓ Segurança, eficiência e continuidade operacional das instalações relacionadas aos serviços;
- ✓ Eficiência no atendimento às ocorrências e reclamações; e,
- ✓ Eficácia das ações emergenciais, preventivas e corretivas.

Para o sistema de abastecimento de água o Plano indicou as seguintes conclusões em função da análise atual das unidades e do apontamento das necessidades em termos de obras e intervenções:

- ✓ Não era previsto déficit na produção até o final do período de planejamento (2040). Portanto, não foram propostas intervenções para aumento de capacidade do sistema produtor;
- ✓ Como a captação era realizada por lençol subterrâneo, o tratamento limitava-se à desinfecção e fluoretação na entrada dos reservatórios e foi considerado suficiente até o final de plano;

- ✓ A reservação de todos os sistemas era suficiente para atendimento à demanda máxima diária estimada até o final de plano;
- ✓ O sistema apresentava 100% de abastecimento de água e para manter esse índice, foi proposto ampliar a rede de distribuição de forma a atender o crescimento vegetativo da população.

Para o sistema de esgotamento sanitário o Plano indicou as seguintes conclusões em função da análise das unidades existentes e do apontamento das necessidades em termos de obras e intervenções:

- ✓ Ampliação do sistema de afastamento, a fim de acompanhar o crescimento vegetativo ao longo do horizonte de projeto e atendimento a locais que ainda não estão integrados ao sistema de esgotamento sanitário com a implantação de redes coletoras, estações elevatórias, linhas de recalque e interceptores;
- ✓ Implantação da Estação de Tratamento de Esgoto – ETE para atendimento do sistema Piedade/Guamirim.

Diante do exposto, as proposições e a programação de investimentos para o alcance das metas estabelecidas foram divididas em caráter emergencial, curto prazo (2011-2014), médio prazo (2015-2018) e longo prazo (2019-2040).

No **Quadros 2.1** e **2.2** estão apresentados os resumos previstos para as obras e intervenções para o sistema de abastecimento de água e para o sistema de esgotamento sanitário, respectivamente, ao longo do período de planejamento estabelecido.

QUADRO 2.1 – OBRAS E INTERVENÇÕES PREVISTAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

<i>Discriminação</i>	<i>Emergencial</i>	<i>2011-2014</i>	<i>2015-2018</i>	<i>2019-2040</i>
SEDE MUNICIPAL E CAÇAPA VELHA				
Redes de Distribuição		3.027 m	926 m	1.092 m
Ligações de Água		1790 un	1.449 un	6.789 un
PIEDADE/GUAMIRIM				
Redes de Distribuição		32 m	19 m	20 m
Ligações de Água		30 un	30 un	136 un

Fonte: Adaptado. Plano Integrado de Saneamento Básico do Município de Caçapava, 2012.

QUADRO 2.2 – OBRAS E INTERVENÇÕES PREVISTAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

<i>Discriminação</i>	<i>Emergencial</i>	<i>2011-2014</i>	<i>2015-2018</i>	<i>2019-2040</i>
SEDE MUNICIPAL				
Redes Coletoras		3.033 m	899 m	1.071 m
Ligações de Esgoto		1.619 un	1.298 un	6.081 un
CT/Interceptor DN 150 mm		12.950 m		
Estação Elevatória de Esgoto		1,20 L/s.		
Estação Elevatória de Esgoto		1,65 L/s		
Estação Elevatória de Esgoto		2,35 L/s		
Estação Elevatória de Esgoto		3,00 L/s		

<i>Discriminação</i>	<i>Emergencial</i>	<i>2011-2014</i>	<i>2015-2018</i>	<i>2019-2040</i>
Estação Elevatória de Esgoto		4,50 L/s		
Linhas de Recalque DN 75 mm		4.300 m		
Linhas de Recalque DN 100 mm		1.500 m		
CAÇAPAVA VELHA				
Redes Coletoras		1.904 m	59 m	74 m
Ligações de Esgoto		448 un	84 un	391 un
Estação Elevatória de Esgoto		10,00 L/s.		
Linhas de Recalque DN 100 mm		500 m		
PIEDADE/GUAMIRIM				
Redes Coletoras		635 m	20 m	28 m
Ligações de Esgoto		149 un	29 un	129 un
CT/Interceptor DN 150 mm		5.000 m		
Estação Elevatória de Esgoto		4,50 L/s.		
Estação de Tratamento Completa		2,85 L/s x 1.500 hab		

Fonte: Adaptado. Plano Integrado de Saneamento Básico do Município de Caçapava, 2012.

2.2 CONTRATO DE PROGRAMA SABESP

A Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo – ARSESP é uma autarquia de regime especial, vinculada à Secretaria de Governo do Estado de São Paulo, criada pela Lei Complementar nº 1.025, de 07 de dezembro de 2007, e regulamentada pelo Decreto nº 52.455, de 07 de dezembro de 2007, com o objetivo de regular, controlar e fiscalizar os serviços de gás canalizado e de saneamento básico de titularidade estadual, e fiscalizar os serviços e atividades de energia elétrica, de competência da União, ou de saneamento básico, de competência municipal, delegados ao Estado de São Paulo pelos órgãos competentes.

O Contrato de Programa é o instrumento pelo qual um ente federativo transfere a outro a execução de serviços. No caso do Saneamento Básico, em que os serviços são comumente prestados por companhias estaduais (a SABESP, em São Paulo), o Contrato de Programa é celebrado entre o Município e a Companhia. É neste contrato que são detalhadas as regras para a prestação dos serviços, a política tarifária, as obrigações de cada parte, entre outros aspectos.

Para os contratos de programa, a Lei nº 11.445/07 estabelece informações adicionais que devem constar das normas de regulação, conforme segue:

- ✓ Autorização para a contratação, indicando prazos e a área a ser atendida;
- ✓ Inclusão no contrato, das metas progressivas e graduais de expansão dos serviços, de qualidade, de eficiência e de uso racional da água, da energia e de outros recursos naturais, em conformidade com os serviços a serem prestados;
- ✓ As prioridades de ação, compatíveis com as metas estabelecidas;
- ✓ As condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em regime de eficiência, incluindo: o sistema de cobrança e a composição de

taxas e tarifas; a sistemática de reajustes e de revisões de taxas e tarifas; e, a política de subsídios;

- ✓ Mecanismos de controle social nas atividades de planejamento, regulação e fiscalização dos serviços; e,
- ✓ As hipóteses de intervenção e de retomada dos serviços.

O município de Caçapava firmou, em 02 de julho de 2008, o Contrato de Programa nº 121/2008 da SABESP, transferindo a execução dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em todo o território do município para a SABESP, delegando à ARSESP, por meio do Convênio de Cooperação nº 247/2008, celebrado com o Estado de São Paulo, as competências de regulação e fiscalização desses serviços, inclusive tarifárias.

Este Contrato de Programa tem o prazo de 30 anos, contado de sua assinatura, prorrogável por igual período, e abrange as seguintes atividades: captação, adução e tratamento de água bruta; adução, reservação e distribuição de água tratada; coleta, transporte, tratamento e disposição final de esgoto sanitário. De acordo com a Cláusula Primeira – Do Objeto, item 1.1, a SABESP é responsável por prestar serviços em todo o território do município.

Na cláusula 1.2 determina que a prestação dos serviços deverá cumprir o estabelecido no anexo “Metas de Atendimento e Qualidade dos Serviços”, o qual segundo a Cláusula 1.2.1 deverá ser revisado a cada 4 anos juntamente com a Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico.

A forma e as condições da prestação dos serviços pela SABESP, durante todo o período em que o Contrato estiver vigente, deverá ser adequada, em condições efetivas de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia e modicidade tarifária, de acordo com a legislação pertinente, o Convênio de Cooperação e as Metas de Atendimento e Qualidade dos Serviços. As metas para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário foram estabelecidas para todo o horizonte de contrato de (2008 até o ano de 2038) estão apresentados no **Quadro 2.3**.

QUADRO 2.3 – METAS PARA OS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Ano	Abastecimento de Água		Esgotamento Sanitário	
	Cobertura mínima do serviço (%)	Controle de Perdas (L/ramal.dia)	Cobertura mínima do serviço (%)	Tratamento* (%)
Atual (2008)	>99,0	<256	>86,0	>87,0
2010	>99,0	<230	>90,0	>87,0
2015	>99,0	<205	>94,0	>94,0
2020	>99,0	<180	>94,0	>99,0
2025	>99,0	<155	>94,0	>99,0
2030	>99,0	<132	>94,0	>99,0
2038	>99,0	<135	>94,0	>99,0

*Quantidade de esgoto tratado em relação ao coletado
Fonte: SABESP, 2009.

Os índices de coberturas mínimas do serviço são os indicadores utilizados pela SABESP para planejamento e atendimento dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos municípios e estão relacionados à área atendível estabelecida nos contratos de programa. Para o município de Caçapava, a SABESP é responsável por prestar serviços em todo o território do município, como já apresentado anteriormente.

Os índices de cobertura dos serviços do relatório gerencial de desempenho enviado à ARSESP relativos ao ano de 2019 podem ser observados no **Quadro 2.4**.

QUADRO 2.4 – COBERTURA DOS SERVIÇOS

<i>Cobertura dos Serviços</i>	<i>Índice 2019</i>
Abastecimento ao Cliente (%)	99,8
Coleta de Esgotos (%)	99,5
Tratamento de Esgotos (%)	99,2

Fonte: SABESP, 2019.

Além disso, também foram previstas as seguintes metas para a qualidade dos serviços de água e esgoto:

- ✓ Qualidade da água: atender a Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde, em relação aos padrões e parâmetros de potabilidade da água e quantidade de amostras e análises previstas;
- ✓ Atendimento ao cliente: Elaborar pesquisa de satisfação dos clientes qualitativa e quantitativa, e plano de melhorias de atendimento ao cliente a cada 2 anos;
- ✓ Qualidade dos serviços: os serviços de operação, manutenção e reposição serão executados de acordo com as Normas Técnicas.

Para acompanhar o desenvolvimento dos trabalhos da SABESP, o Contrato de Programa elenca Indicadores das Metas de Atendimento e Qualidade dos Serviços, para medir a quantidade de domicílios com disponibilidade de acesso aos sistemas de abastecimento de água e coleta de esgotos, quantificar as economias residenciais ligadas no sistema de coleta de esgotos que contam com tratamento, medir o índice de perdas totais por ramal de distribuição ativo. Para a qualidade da água distribuída a SABESP dispõe como forma de acompanhamento e avaliação da água distribuída um índice próprio denominado IDQAd (Índice de Desempenho da Qualidade de Água Distribuída). Este indicador tem como objetivo principal verificar o atendimento a Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde. A pesquisa de satisfação tem por objetivo verificar de forma representativa a opinião dos consumidores no município, avaliar os serviços, qualidade e disponibilidade de água, tarifas, imagem e atendimento da SABESP.

2.3 PLANO DE BACIA DA UGRHI 02 – RIO PARAÍBA DO SUL

A Revisão e Atualização do Plano de Bacias da UGRHI 02 foi elaborada pela Regea – Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais, contratada em dezembro de 2015, com publicação em dezembro de 2016. O Plano foi estruturado em três módulos, Diagnóstico, Prognóstico e Plano de Ação, no qual é apresentado num horizonte de 12 anos (2016-2027) um cenário tendencial para a situação dos recursos hídricos; e o Plano de Ação, no qual é elencado um conjunto de metas, ações e investimentos para que o proposto seja alcançado nos horizontes previstos.

O Plano de Bacias da UGRHI 02 foi elaborado sobre dois pilares:

- ✓ Comitê de Bacia;
- ✓ Mobilização social e articulação institucional.

Criado em 1994 pela Lei nº 9.034, o Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul (CBH-PS) é um órgão colegiado, de caráter consultivo e deliberativo, do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado e São Paulo (SIGRH) e é constituído por representantes de órgãos estaduais e municipais e da sociedade civil.

Na mobilização social e articulação institucional foram realizadas 16 reuniões e oficinas ao longo da elaboração do Plano de Bacias com o objetivo de apresentar o desenvolvimento dos trabalhos, de consulta as partes envolvidas e de aprovação, contando sempre com a participação da sociedade civil nas tomadas de decisão.

A UGRHI 02 está localizada a leste do Estado de São Paulo, faz divisa com os Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais, e tem como limite a UGRHI 03 - Litoral Norte; UGRHI 06 - Alto Tietê; UGRHI 05 - Piracicaba/Jundiaí/Capivari e a UGRHI 01 - Serra da Mantiqueira.

O Plano de Bacia foi estruturado em: Diagnóstico, com a situação atual da UGRHI; o Prognóstico, no qual é apresentado num horizonte de 12 anos (2016-2027) um cenário tendencial para a situação dos recursos hídricos; e o Plano de Ação, no qual é elencado um conjunto de metas, ações e investimentos para que o proposto seja alcançado nos horizontes previstos.

Com área de aproximadamente 14,4 mil km², a UGRHI 02 tem em seus limites 39 municípios, sendo que apenas 5 apresentam as sedes fora de seu território.

As principais atividades econômicas estão ligadas a agropecuária, com destaque para o cultivo de arroz. Ao setor industrial que se desenvolveu ao longo da Rodovia Presidente Dutra que liga São Paulo ao Rio de Janeiro, principalmente nos municípios de São José dos Campos e Taubaté, destacando-se as indústrias de pesquisa e tecnologia aeroespacial e automobilística, também as indústrias de papel e celulose, química, mecânica, eletrônica e mineração de areia.

A vegetação nativa cobre aproximadamente 33% da área da UGRHI com maior ocorrência de Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista, ainda quanto a preservação ambiental a UGRHI apresenta nove Unidades de Conservação de Proteção Integral e 22 Unidades de Conservação de Uso Sustentável.

Seus principais cursos da água são os Rios Paraíba do Sul, Paraibuna, Paraitinga, Jaguari, Una, Buquira/Ferrão, Embaú/Piquete, da Bocaina e Pitangueiras/Itagaçaba e os Reservatórios Paraibuna/Paraitinga, Santa Branca e Jaguari. Os aquíferos em seus limites são Pré - Cambriano e Taubaté. As disponibilidades hídricas superficiais apresentam vazão média de 216 m³/s, vazão Q_{95%} de 93 m³/s e vazão Q_{7,10} de 72 m³/s. Já a disponibilidade hídrica subterrânea tem vazão explotável de 21 m³/s.

Os estudos de demanda mostraram que ao longo dos anos de 2007 e 2014 está ocorrendo uma tendência de redução na relação entre demanda e disponibilidade hídrica superficial Q_{95%}. Em relação à demanda por água subterrânea, apesar de uma pequena variação ao longo do período, nota-se que se manteve estável, conforme mostram as Figuras 2.1 e 2.2.

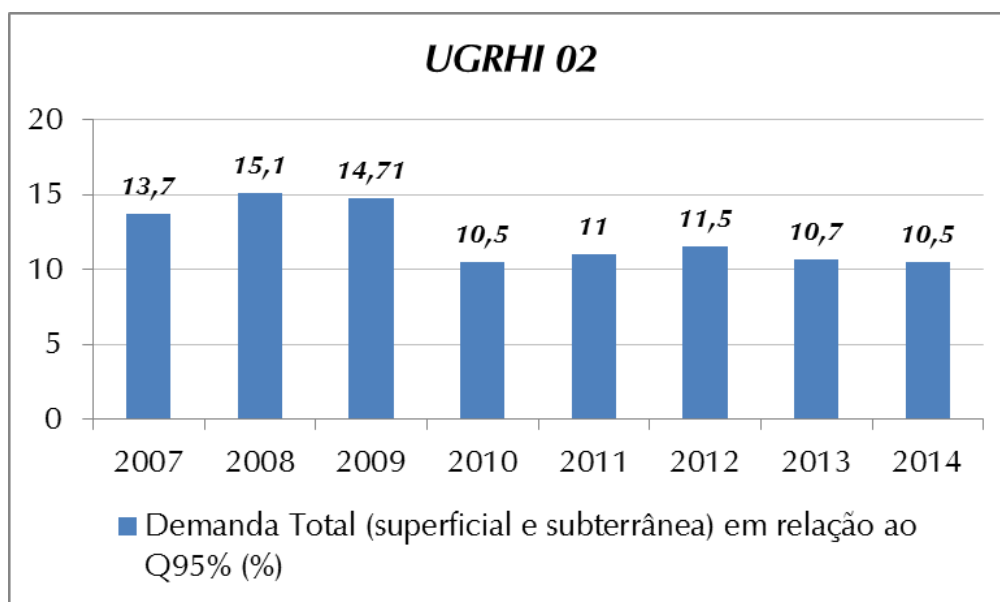


Figura 2.1 – Demanda Total e Subterrânea em Relação à Q_{95%}.

Fonte: CBH-PS, 2016.

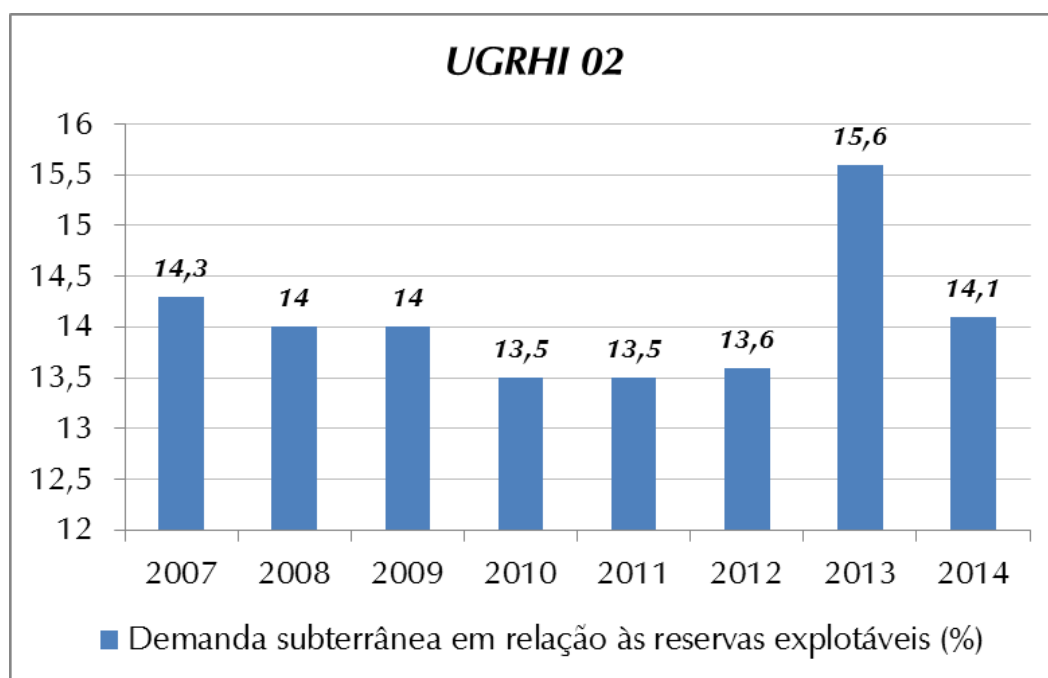


Figura 2.2 – Demanda Total e Subterrânea em Relação à $Q_{95}\%$.

Fonte: CBH-PS, 2016

Destacam-se as captações subterrâneas concentradas no compartimento CP1 - Região do Paraíba do Sul, onde estão localizados os municípios mais urbanizados e populosos. A expressiva demanda por captações subterrâneas justifica-se não somente pelo grande contingente populacional, mas principalmente porque nessa região as condições hidrogeológicas são favoráveis à exploração de águas subterrâneas, e porque a qualidade das águas superficiais não atende aos padrões considerados adequados. A elevada densidade de poços, por sua vez, acarreta maior vulnerabilidade aos aquíferos locais, em decorrência da grande quantidade de empreendimentos poluidores, sobretudo nas áreas urbanas e industrializadas existentes na região. Por essa razão, o eixo de conurbação entre os municípios de Jacareí e São José dos Campos foi definido como “área com restrição”, para as quais foram definidas diretrizes específicas para utilização e proteção das águas subterrâneas.

Os municípios de São José dos Campos, Taubaté, Guaratinguetá e Pindamonhangaba, apresentaram índices de atendimento do abastecimento público de água de 100%, sendo que para a UGRHI, ao longo dos anos entre 2007 e 2013 é apresentado um índice de abastecimento de água estável nos últimos anos, em aproximadamente 96%, conforme a Figura 2.3.

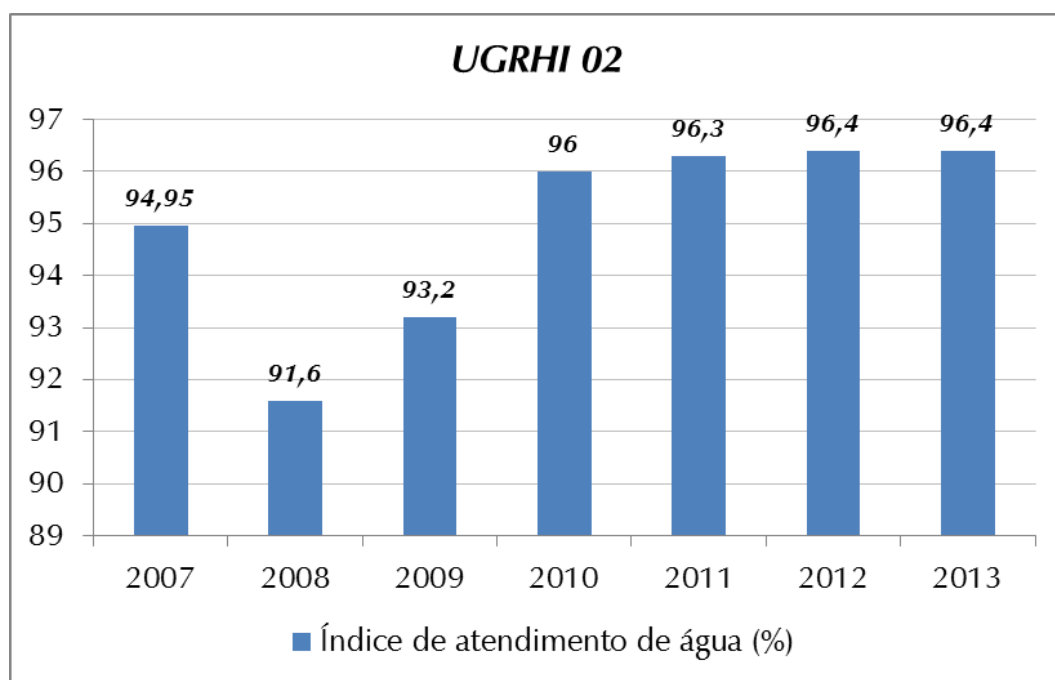


Figura 2.3 – Índice de Atendimento de Água.

Fonte: CBH-PS, 2016.

Em relação ao índice de perdas, sete municípios estavam acima dos 40% e seis municípios abaixo dos 20%. Para dez municípios não foram apresentados os resultados.

O índice de atendimento por redes coletoras de esgoto mostrou-se superior a 90% para apenas oito municípios, entre eles estão Taubaté e São José dos Campos, contudo oito municípios apresentaram resultados abaixo de 50% de cobertura por rede coletora de esgoto. Entre os anos de 2007 e 2014 houve um incremento na porcentagem de esgoto coletado em relação ao gerado. Neste mesmo período também houve um aumento significativo no índice de tratamento de esgoto, porém com índice baixo, de apenas 68% do esgoto gerado total, conforme as Figuras 2.4 e 2.5.

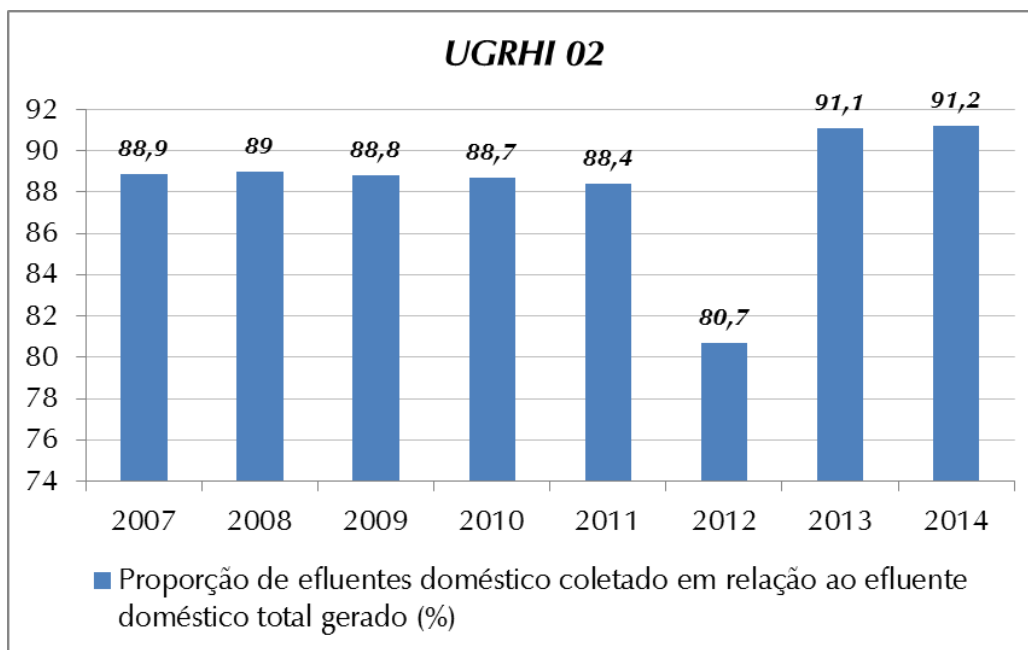


Figura 2.4 – Proporção de Efluente Doméstico Coletado em Relação ao Efluente Doméstico Gerado Total.

Fonte: CBH-PS, 2016.

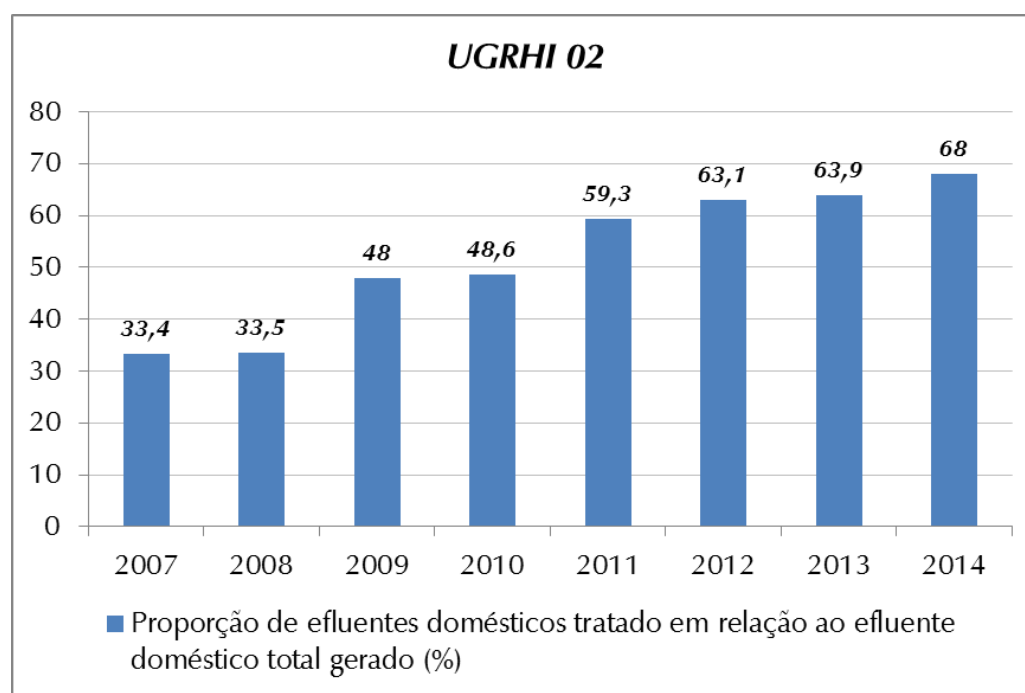


Figura 2.5 - Proporção de Efluente Doméstico Tratado em Relação ao Efluente Doméstico Gerado Total.

Fonte: CBH-PS, 2016.

Ao longo do trabalho de elaboração do Plano de Bacias da UGRHI 02, foram identificados temas prioritários para a gestão dos recursos hídricos, conforme o **Quadro 2.5**.

QUADRO 2.5 - TEMAS PRIORITÁRIOS PARA A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA UGRHI 02

<i>Tema</i>	<i>Proposição</i>
1	Melhoria do Sistema de Informações Geográficas da UGRHI 02
2	Preenchimento de lacunas de conhecimento e/ou detalhamento de tópicos de interesse para gestão dos recursos hídricos
3	Ampliação da cobertura vegetal nativa
4	Melhoria do saneamento básico
5	Controle de macrófitas aquáticas
6	Melhoria nas redes de monitoramento
7	Melhoria do processo de outorga
8	Melhoria do enquadramento de corpos d'água
9	Melhoria no sistema de cobrança de uso da água
10	Melhoria no processo de gestão das bacias da UGRHI 02
11	Evidenciar a situação da UGRHI 02 quanto à disponibilidade hídrica
12	Difusão de informação e educação ambiental com foco em recursos hídricos

Fonte: CBH-PS, 2016.

2.4 PLANO DIRETOR DE SANEAMENTO BÁSICO DOS MUNICÍPIOS OPERADOS PELA SABESP NA UGRHI 2 – RIO PARAÍBA DO SUL

O Plano Diretor de Saneamento Básico dos Municípios operados pela SABESP nas Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul (UGRHI 02) e Serra da Mantiqueira (UGRHI 01) foi estruturado tomando-se as Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI como unidade de planejamento. Assim, estas foram agrupadas de maneira a se obter a melhor adequação aos limites geográficos das Unidades de Negócio da SABESP – UN.

No Plano Diretor em questão tem-se o agrupamento das Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul (UGRHI 02) e Serra da Mantiqueira (UGRHI 01), cujos municípios pertencem à Unidade de Negócio Vale do Paraíba.

Primeiramente, é apresentada a situação na área de abrangência do plano, incluindo a caracterização nas áreas das bacias hidrográficas e a descrição dos sistemas existentes de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Na sequência, apresentam-se as principais informações disponíveis no Plano para a UGRHI 02.

✓ UGRHI 02

A UGRHI 02 corresponde à porção paulista da bacia do rio Paraíba do Sul, que se estende pelos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. A UGRHI abrange 503 sub-bacias afluentes ao rio Paraíba do Sul. Conta com 34 municípios inseridos na sua área de influência.

Em termos de disponibilidade hídrica superficial, a UGRHI 02 apresenta $Q_{MÉDIA}$ igual a 214,2 m³/s, e $Q_{7,10}$ igual a 71,2 m³/s.

Quanto aos mananciais subterrâneos, a UGRHI em questão abrange o sistema das coberturas sedimentares cenozoicas (Formações Caçapava e Tremembé) e os sedimentos quaternários (Sistema Aquífero Taubaté e Sistema Aquífero Cristalino), sendo os terrenos sedimentares cenozoicos o aquífero mais explorado.

A disponibilidade hídrica, de acordo com o DAEE (1979), dos aquíferos sedimentar e cristalino são de 3,5 m³/s e 16,6 m³/s, respectivamente. A vazão extraída de tais aquíferos, de acordo com o Consórcio ICF KAISER LOGOS (1999), é de 2,8 m³/s para o aquífero sedimentar e 0,3 m³/s para o cristalino.

Considerando uma demanda atual, na UGRHI 02, de 16,4 m³/s em 2000, e uma projeção de demanda de 51,0 m³/s para o ano de 2010, conclui-se que a UGRHI se encontra numa situação confortável no quesito demanda/disponibilidade da bacia. Contudo, a segurança hídrica da bacia pode vir a sofrer algum comprometimento no futuro devido à degradação ambiental.

O esgoto doméstico não tratado é responsável por grande parte da contaminação dos mananciais superficiais da UGRHI 02. Cerca de 70% das cargas de DBO_{5,20} são lançadas sem tratamento. Assim como as cargas orgânicas industriais, cuja carga remanescente é da ordem de 24% da carga orgânica total.

✓ **Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário**

São apresentadas informações sobre gerais do sistema de saneamento básico de cada município pela SABESP na UGRHI 02. As principais características do sistema de abastecimento de água dos municípios da UGRHI 02 estão dispostas no **Quadro 2.6**.

QUADRO 2.6 - CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DOS MUNICÍPIOS DA UGRHI 02

Município	Localidade	Manancial Superficial	Manancial Subterrâneo	
		Q. Captada (m ³ /dia)	Número de Poços	Q. Captada (m ³ /dia)
Arapeí	Sede	325	-	-
Bananal	Sede	1.952	-	-
	Rancho Grande	-	1	39
Caçapava	Sede	-	23	16.321
Cachoeira Paulista	Sede	7.205	-	-
	Embaú	-	1	600
	Quilombo	-	-	-
Canas	Sede	-	2	679
Guarema	Sede	3.215	-	-
	Guanabara	-	1	122
	Luis Carlos	-	2*	18
	Parateí	-	2	253
Igaratá	Sede	1.150	-	-

<i>Município</i>	<i>Localidade</i>	<i>Manancial Superficial</i>	<i>Manancial Subterrâneo</i>	
		<i>Q. Captada (m³/dia)</i>	<i>Número de Poços</i>	<i>Q. Captada (m³/dia)</i>
Jambeiro	Sede	-	1	546
	Canaã	-	1	136
Lagoinha	Sede	491	-	-
Lavrinhas	Sede	1.213	-	-
Lorena	Sede	5.316	11	14.655
Monteiro Lobato	Sede	315	-	-
	S. Benedito	36	-	-
	Sousas	86	-	-
Pindamonhagaba	Sede	29.891	-	-
	Moreira César	-	-	-
	Araretama	-	-	-
Queluz	Sede	2.243	-	-
Redenção da Serra	Sede	230	1	56
Roseira	Sede	-	4	1.025
	Roseira Velha	-	-	-
S Luis do Paraitinga	Sede	1.022	-	-
	Catuçaba	111	-	-
São José dos Campos	Sede	92.688	40	30.500
	Buquirinha	403	-	-
	Costinha	-	1	194
	E. de Melo	-	27	21.169
	S. F. Xavier	445	-	-
	Urbanova	1.325	-	-
Silveiras	Sede	477	2	10
	Macacos	-	1	56
Taubaté	Sede	75.762	-	-
	Quiririm	-	-	-
Tremembé	Sede	-	-	-

Fonte: SABESP, 2003.

Os índices de atendimento, tanto dos Sistemas de Abastecimento de Água quanto dos Sistemas de Esgotamento Sanitário dos municípios operados pela SABESP na UGRHI 02 estão dispostos no **Quadro 2.7**.

QUADRO 2.7 - ÍNDICES DE ATENDIMENTO DOS MUNICÍPIOS DA UGRHI 02

<i>Município</i>	<i>Índice de Atendimento do SAA (%)</i>	<i>Índice de Atendimento SES (%)</i>	
		<i>Coleta</i>	<i>Tratamento</i>
Arapeí	100	62	0
Bananal	100	88	100
Caçapava	100	90	87
Cachoeira Paulista	100	83	0
Canas	88	52	0
Guararema	70	39	0
Igaratá	55	51	100
Jambeiro	100	80	80
Lagoinha	100	84	100
Lavrinhas	98	52	0
Lorena	100	96	85
Monteiro Lobato	100	62	88
Pindamonhangaba	100	91	87
Queluz	100	71	0
Redenção da Serra	95	67	100
Roseira	96	96	75
São José dos Campos	95	88	44
São Luis do Paraitinga	95	71	8
Silveiras	90	94	100
Taubaté	100	92	0
Tremembé	97	82	0

Fonte: SABESP, 2003.

Analisando os índices de atendimento de abastecimento de água, 11 municípios possuem 100% de atendimento; 6 possuem índice entre 90% e 100%; e 3 atendem a menos de 90% da demanda. Em relação aos índices de coleta de esgoto, observa-se que nenhum município tem 100% de seu esgoto coletado e apenas 6 possuem índice superior a 90%. Quanto aos índices de tratamento do esgoto coletado, 5 municípios possuem 100% de atendimento e 8 municípios não tratam o esgoto. O restante possui índices de atendimento inferior a 90%.

✓ **Pré-dimensionamento e estimativas de custo dos sistemas**

O horizonte de planejamento do estudo em questão é de 2002 a 2025.

Primeiramente foi feita uma projeção das populações incluídas nos setores de abastecimento das UGRHs consideradas no plano diretor. Foram projetados os municípios e seus respectivos distritos, além de suas populações urbanas e rurais.

Em seguida, foram determinadas as vazões de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto, com base nas projeções de domicílios abastecíveis (municípios ocupados por população residente ou flutuante, em área legalmente “urbana” ou “rural”, desde que implantados em área passível de abastecimento a partir da rede pública), e em diversos parâmetros, tais como consumo específico, índice de retorno, coeficiente de infiltração e índices de atendimento.

Considerando o final do plano (2025), quando a demanda calculada superou a capacidade instalada, foram determinados os incrementos necessários e seus respectivos prazos de implantação.

O resumo dos investimentos totais para os sistemas de abastecimento de água na UGRHI 02 para o período de 2003 a 2025 está indicado **Quadro 2.8**.

QUADRO 2.8 - RESUMO DOS CUSTOS DE INVESTIMENTOS TOTAIS PREVISTOS PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA UGRHI 02 (R\$)

<i>Áreas de investimento</i>	<i>2003 a 2007</i>	<i>2008 a 2025</i>
Arapeí	220.520,00	231.170,00
Bananal	761.338,00	1.733.532,00
Caçapava	592.457,13	1.766.965,53
Cachoeira Paulista	901.106,72	683.470,66
Canas	413.130,00	198.060,00
Guararema	3.311.120,00	1.391.080,00
Igaratá	79.800,00	270.310,00
Jambeiro	278.579,95	163.162,93
Lagoinha	30.470,00	67.800,00
Lavrinhas	233.200,00	167.960,00
Lorena	1.139.720,00	1.472.180,00
Monteiro Lobato	29.554,17	106.733,33
Pindamonhangaba	2.546.535,53	3.972.808,93
Queluz	145.100,00	461.470,00
Redenção da Serra	69.330,95	53.267,95
Roseira	230.744,36	525.403,42
São José dos Campos	27.186.609,08	14.474.377,47
São Luis do Paraitinga	276.838,45	283.832,64
Silveiras	313.905,00	290.650,00
Taubaté	7.720.160,00	5.346.060,00
Tremembé	980.700,00	1.323.680,00
Total	47.460.919	34.983.974,86

Fonte: SABESP, 2003.

Para os sistemas de esgoto, o resumo dos investimentos totais para os períodos de 2003 a 2025 encontra-se no **Quadro 2.9**.

QUADRO 2.9 - RESUMO DOS CUSTOS DE INVESTIMENTOS TOTAIS PREVISTOS PARA OS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA UGRHI 02 (R\$)

<i>Áreas de investimento</i>	<i>2003 a 2007</i>	<i>2008 a 2025</i>
Arapeí	2.091.303,50	578.984,50
Bananal	5.843.450,00	2.725.675,00
Caçapava	19.338.989,14	3.392.858,25
Cachoeira Paulista	8.285.139,15	2.061.973,60
Canas	1.624.750,00	346.475,00
Guararema	10.740.375,00	3.687.350,00
Igaratá	1.156.200,00	2.336.375,00
Jambeiro	794.685,95	310.284,86
Lagoinha	371.225,00	250.900,00
Lavrinhas	5.095.724,75	582.500,00
Lorena	14.692.935,69	3.278.038,50
Monteiro Lobato	1.254.860,93	282.385,59
Pindamonhangaba	27.851.208,84	10.656.306,06
Queluz	4.510.000,00	646.925,00
Redenção da Serra	531.200,22	147.604,78
Roseira	2.772.972,58	605.942,74
São José dos Campos	28.416.325,00	92.867.355,00
São Luis do Paraitinga	2.474.931,80	755.418,66
Silveiras	2.036.525,00	502.775,00
Taubaté	60.757.775,00	25.581.025,00
Tremembé	4.777.025,00	3.316.500,00
Total	205.417.502,56	154.913.652,54

Fonte: SABESP, 2003.

Nos casos em que se fez necessária a implantação de um tratamento complementar além do tratamento convencional nas ETEs, os investimentos foram apresentados à parte, totalizando, para as UGRHIs 01 e 02, no período de 2003 a 2025, um investimento da ordem de R\$ 65.000.000,00, o que representa um acréscimo de 20% em relação aos investimentos previstos para os sistemas de esgotamento sanitário do plano em questão.

2.5 PLANO DIRETOR MUNICIPAL

O Plano Diretor do Município de Caçapava foi instituído pela Lei Complementar nº 254, de 05 de junho de 2007. O Plano Diretor abrange todo o território do município e é um instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana do município, além de contribuir com o planejamento municipal, uma vez que suas prioridades e diretrizes devem ser incorporadas pelo plano plurianual, diretrizes orçamentárias e a lei orçamentária anual. A lei que dispõe o Plano Diretor deve ser revista, no máximo, a cada 10 (dez) anos, como determina o Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/2001).

A divisão do município é realizada segundo as seguintes categorias, ilustradas na Planta nº 10: áreas sujeitas à urbanização, à reurbanização, à regulação fundiária, áreas adensadas sujeitas à implantação ou ampliação de equipamentos sociais urbanos, área central, áreas de recuperação ambiental e de utilização de imóveis e áreas de interesse histórico, paisagístico e ambiental. Além dessas categorias, a Li do Plano Diretor também institui as Zonas de Especial Interesse Social – ZEIS, que são áreas definidas como sujeitas à regulação fundiária, reabilitação urbana e edílica, implantação de conjuntos de interesse social e áreas de remediação ambiental. Na sua última atualização, em 2017, o Plano Diretor atualizou as áreas enquadradas como ZEIS, totalizando 86 localidades.

Para cada uma dessas áreas, a Lei de Zoneamento do Uso e Ocupação do Solo (Lei Complementar nº 109/99), define os usos do solo, gabarito máximo de edificação recuos frontais e laterais, taxa de permeabilidade, coeficiente de aproveitamento do lote, dentre outros parâmetros.

2.6 ATUALIZAÇÕES DAS NORMAS DE REFERÊNCIA DECORRENTES DO NOVO MARCO LEGAL

Em decorrência da atualização do marco legal do saneamento básico, Lei Federal nº 14.026/2020, cabe a ANA a regulamentação do setor de saneamento através da edição de Normas de Referência que possibilitem: a criação de um sistema de avaliação de desempenho das prestadoras de serviço de saneamento; a garantia da qualidade dos serviços; uniformização e padronização dos indicadores de qualidade; dentre outros benefícios que um sistema consolidado é capaz de assegurar.

Está previsto, pela ANA, a edição de 19 normas de referências para o setor de saneamento até o ano de 2023, conforme é indicado no **Quadro 2.10**.

QUADRO 2.10 – CALENDÁRIO DE EDIÇÃO DAS NORMAS DE REFERÊNCIA

Período	Normas de Referência Prevista
2º semestre de 2021 (1 norma)	Conteúdo mínimo de aditivos aos contratos de programa e de concessão para água e esgoto.
1º semestre de 2022 (4 normas)	Procedimento transitório de monitoramento das normas.
	Indenização de ativos para água e esgoto.
	Padrões e indicadores de qualidade e eficiência e avaliação da eficiência e eficácia para água e esgoto.
	Diretrizes para definição do modelo de regulação para água e esgoto.
2º semestre de 2022 (5 normas)	Modelo organizacional das agências reguladoras infranacionais, transparência e <i>accountability</i> .
	Procedimentos para mediação e arbitragem.
	Matriz de riscos de contratos para água e esgoto.
	Diretrizes para metas progressivas de cobertura para água e esgoto e sistema de avaliação.
	Condições gerais de prestação dos serviços de resíduos sólidos urbanos.

Período	Normas de Referência Prevista
1º semestre de 2023 (2 normas)	Critérios para a contabilidade regulatória privada para os serviços de água e esgoto.
	Estrutura tarifária para água e esgoto.
2º semestre de 2023 (6 normas)	Padronização dos contratos de concessão para água e esgoto.
	Procedimentos para comprovação da adoção das normas de referência.
	Condições gerais para prestação dos serviços, atendimento ao público e medição, faturamento e cobrança dos serviços de água e esgotos.
	Diretrizes para definição de modelo de regulação de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.
	Reajuste tarifário para água e esgoto.
	Padrões e indicadores de qualidade e eficiência e avaliação da eficiência e eficácia para resíduos sólidos urbanos.

Fonte: Adaptado. ANA, 2021.

A Resolução ANA nº 106/2021 aprovou a Norma de Referência nº 2 que dispõe sobre os aditivos aos contratos de programa e contratos de concessão relativos às metas previstas no Art. 11-B, § 1º da Lei Federal nº 11.445/2007, na qual é prevista a universalização dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário. A adoção das medidas pelas Entidades Reguladoras será facultativa e deverá ocorrer de modo progressivo

As metas de universalização deverão garantir, até 31 de dezembro de 2033, o atendimento de água de 99% da população e esgotamento sanitário de 90% da população, no qual é incluído o serviço de coleta e tratamento. A Norma considera como a área de abrangência do prestador de serviços aquela definida em contrato ou outro instrumento legal, na qual é de responsabilidade do prestador de serviços o abastecimento de água e esgotamento sanitário, seja de forma individual (atendimento restrito a um domicílio) ou conjunto (atendimento a mais de um domicílio), de acordo com definição do objeto de contrato.

A aferição do cumprimento das metas deverá ser realizada a partir dos seguintes indicadores:

- ✓ **Índice de economias residenciais com rede de abastecimento de água na área de abrangência do prestador de serviços:** o índice relaciona o número de economias residenciais na área de abrangência do prestador de serviços com o número de domicílios com ligações ativas e inativas conectadas à rede de abastecimento de água;
- ✓ **Índice de economias residências atendidas com rede coletora de esgoto na área de abrangência do prestador de serviços:** o índice relaciona o número de economias residenciais na área de abrangência do prestador de serviços com o número de domicílios com ligações ativas e inativas conectadas à rede coletora de esgoto;
- ✓ **Índice de economias residenciais atendidas com rede coletora e tratamento de esgoto na área de abrangência do prestador de serviços:** o índice relaciona o número de economias residenciais na área de abrangência do prestador de serviços com o número de domicílios com ligações ativas e inativas conectadas à rede coletora de esgoto e, posteriormente, a uma unidade de tratamento de esgoto.

3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE CAÇAPAVA

A seguir estão relacionados os aspectos geográficos, político-administrativos, fisiográficos, sociais e econômicos que caracterizam o território do município de Caçapava.

3.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS

3.1.1 Aspectos Gerais

O município de Caçapava localiza-se na porção leste do Estado de São Paulo, situado na região central do Vale do Paraíba Paulista, estendendo-se por cerca de 369,9 km², com altitude média de 554 m acima do nível do mar e sua sede situa-se nas coordenadas 23°03'45" de latitude sul e 45°41'15" de longitude oeste.

Caçapava está inserido na Região Administrativa de São José dos Campos, fazendo divisa com os municípios de Monteiro Lobato a Norte, Taubaté a Leste, São José dos Campos a Oeste, Jambeiro e Redenção da Serra ao Sul.

Distante 100 km da capital paulista, o principal acesso ao município, a partir da capital, pode ser feito a partir da Rodovia Presidente Dutra (SP-116). Cortam também pelo município partindo de São José dos Campos em direção a Taubaté, as Rodovias Prefeito Admir Viana Moura (SP-062) e Rodovia João do Amaral Gurgel (SP-070), conforme pode ser observado na **Figura 3.1**.

Caçapava foi criado como distrito de Nossa Senhora da Ajuda subordinado ao município de Taubaté em 1813. Foi elevado à categoria de vila com a denominação de Caçapava, por Lei Provincial 1855, constituído do distrito sede. Em 1875, recebeu foros de Cidade. Nas divisões administrativas, referentes aos anos de 1911 e 1933, Caçapava figura, unicamente, como distrito da sede. Em divisão territorial datada de 1960, o município é constituído do distrito sede, assim permanecendo.

De acordo com dados do último Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, em 2010, residiam no município de Caçapava 84.752 habitantes, sendo que 72.517 estavam concentrados na Sede do município, e 12.235 habitantes encontravam-se dispersos no município em aglomerados rurais, como mostra a **Figura 3.1**. De acordo com definição do IBGE, “Aglomerado Rural” é uma localidade situada em área não definida legalmente como urbana e caracterizada por um conjunto de edificações permanentes e adjacentes, formando área continuamente construído, com arruamentos reconhecíveis e dispostos ao longo de uma via de comunicação.

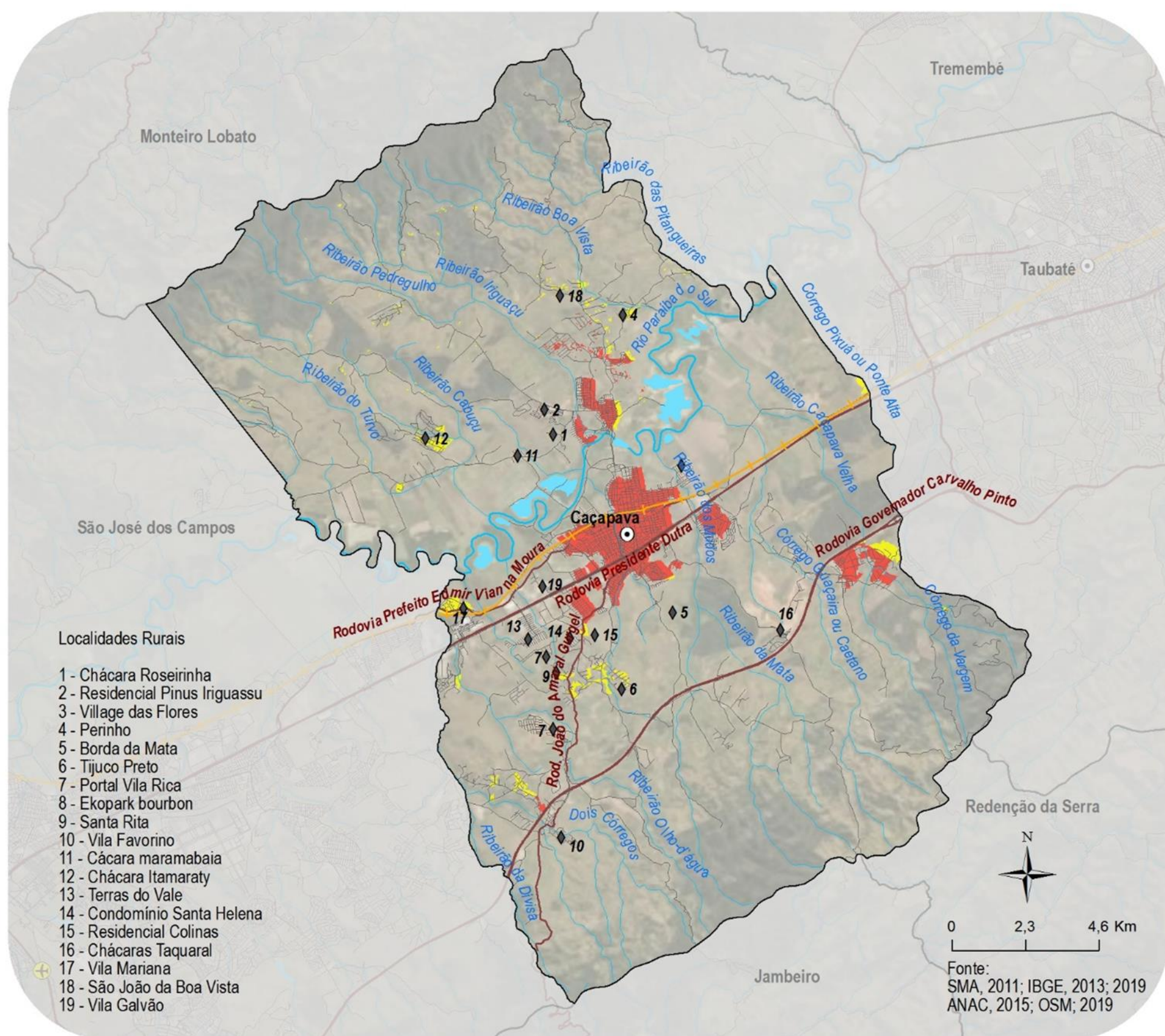
Em relação à ocupação do município é importante ressaltar que de acordo com dados do IBGE (2020), há um aglomerado subnormal no município de Caçapava, a Vila Paraíso, que abrange 110 domicílios irregulares situados nas proximidades do rio Paraíba do Sul, os quais sofrem com as inundações quando da ocorrência de vazão de cheias.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), entende-se por assentamentos irregulares ou aglomerados subnormais, o conjunto constituído de, no mínimo, 51 unidades habitacionais (barracos, casas etc.) carentes, em sua maioria de serviços públicos essenciais, ocupando ou tendo ocupado, até período recente, terreno de propriedade alheia (pública ou particular) e estando dispostos, em geral, de forma desordenada e densa.

Além da carência de serviços públicos, outro aspecto que caracteriza os aglomerados subnormais é a irregularidade fundiária, que se dá pela ocupação de terrenos de propriedade alheia ou localizados em áreas de proteção ambiental, tal como nas margens de rios, estuários, encostas e topos de morro. Nesse caso, a irregularidade fundiária dificulta ou até mesmo impede que serviços públicos, dentre eles os de saneamento básico, sejam ofertados de forma adequada à esta população.

Para o presente estudo, foram adotados os dados de projeção populacional fornecidos pelo SEADE, sendo que a definição de área rural do município foi feita a partir do levantamento do IBGE de 2010, na ausência de informações mais recentes. A metodologia detalhada é apresentada no Capítulo 7.

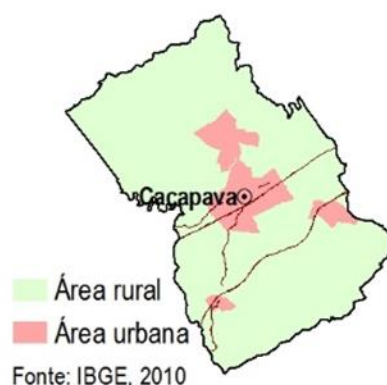
Segundo projeções da Fundação SEADE, em 2020, houve um crescimento da população de Caçapava (7,6%), totalizando 91.217 habitantes. Coincidentemente, esse aumento foi também de 7,6% tanto na área urbana, quanto na rural, passando a abrigar 78.048 e 13.168 habitantes respectivamente em cada zona.



LEGENDA

- Sede municipal
- Limite municipal
- ◆ Localidade
- Aglomerado rural
- Área urbana
- Curso d'água
- Massa d'água
- Sistema de transporte**
- Arruamento local
- Rodovia
- Ferrovia
- ✈ Aeroporto/Aeródromo

SITUAÇÃO DE DOMICÍLIO



LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO E RESPECTIVA UGRHI NO ESTADO DE SÃO PAULO



Figura 3.1 – Localização e Acessos do Município de Caçapava

3.1.2 Geologia

O município de Caçapava está inserido no contexto geológico da Província Mantiqueira. Essa Província instalou-se a leste dos crátons São Francisco e Rio de la Plata/Paraná no final do Neoproterozóico e Início do Paleozoico, estendendo-se por cerca de 3.000 km com orientação NNE-SSW ao longo da costa atlântica, de Montevideu (Uruguai) ao sul da Bahia.

Segundo o Mapa Geológico do Estado de São Paulo na escala 1:750.000 publicado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM (PERROTTA *et al*, 2006), a área abrangente do município apresenta dois grandes grupos de rochas: embasamento cristalino (rochas metamórficas e ígneas) nas porções norte e sul, e sedimentar – porção central do município.

As rochas metamórficas são representadas pelas unidades geológicas Xistos – localmente migmatíticos, Paragnáissica e Gnaisses Bandados do Complexo Embu. Na unidade Xistos – localmente migmatíticos há predomínio de mica xistos e quartzo xistos alternados ritmicamente. Localmente, a este conjunto predominante, intercalam-se rochas calcissilicáticas, anfíbolitos e rochas metaultramáficas. A unidade Paragnáissica é composta por muscovita-granada-sillimanita-biotita gnaisses migmatíticos, com aspecto nebulítico ou schlieren, e biotita gnaisses de composição tonalítica a granodiorítica na unidade. A unidade Ortognáissica é constituída, predominantemente, por biotita gnaisses homogêneos, de composição granodiorítica a tonalítica. Os Gnaisses Bandados são formados principalmente pelos litotipos biotita gnaisses graníticos e granodioríticos, bandados, porfiroclásticos, por vezes granatíferos (CPRM, 2006).

As rochas ígneas são representadas pelo Granito Serra do Palmital, um granitoide foliado calcialcalino, tipo I, pré a sincolisional, do Terreno Embu; e pelo Granito Serra do Jambeiro, um granitóide foliado peraluminoso, tipo S, pré a sincolisional do Terreno Embu (CPRM, 2006).

As rochas sedimentares estão localizadas na Bacia de Taubaté. Essa bacia é do tipo rift, que apresenta sintectônica, com depósitos sedimentares de granulometria grossa nas bordas falhadas da bacia, além de depósitos arenosos e argilosos, na parte central da bacia, ligados a ambientes de sedimentação fluvio-lacustres (FERNANDES e CHANG, 2001). As unidades geológicas presentes nessa porção do município são as Formações Tremembé, Pindamonhangaba e Resende; e os Depósitos Aluvionares.

3.1.3 Geomorfologia

Caçapava situa-se no contexto geomorfológico do Planalto Atlântico, de acordo com o mapa geomorfológico do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT, 1981). Na região do município, o Planalto Atlântico é dividido entre: Serra da Mantiqueira, Médio Vale do Paraíba e Planalto de Paraitinga.

Na Serra da Mantiqueira, localizada na porção norte do município, predominam altitudes variando entre 700 m e 2.000 m, com declividades superiores a 20%, podendo chegar a 60%. O relevo nessa unidade possui formas muito dissecadas, vales entalhados e alta densidade de drenagem, isso constitui um nível de fragilidade alto, sujeito a intensos processos erosivos e ocorrências de movimentos de massa (IPT, 1981; ROSS e MOROZ, 1997).

A porção central do município está localizada na unidade Médio Vale do Paraíba, onde predominam formas de relevo constituídos por colinas de topos convexos, terrenos baixos e altimetrias predominantes de 600 m e 700 m com declividade entre 5% e 20% (IPT, 1981; ROSS; e MOROZ, 1997).

O Planalto de Paraitinga está situado na porção sul de Caçapava, essa unidade é caracterizada pelo relevo de morros com topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos a convexos com altimetrias variando entre 700 m e 1.200 m com declividades médias a altas (superiores a 15%) e drenagem de alta densidade (IPT, 1981).

A amplitude topográfica de Caçapava é de aproximadamente 560 m, com cotas variando entre 555 m nas margens do rio Paraíba o Sul e 1.115 m na Serra da Pedra Branca ou do Palmital. A concentração urbana está assentada entre as cotas de 560 m e 620 m.

3.1.4 Pedologia

A diversidade de relevo e geologia de Caçapava dá origem a uma variedade de solos. No município estão presentes Latossolos Vermelho-Amarelos na porção centro-norte do município; Gleissolos Melânicos na planície do rio Paraíba do Sul e Argissolos Vermelho-Amarelos na porção sul, conforme apresentado no Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (ROSSI, 2017), realizado pelo Instituto Florestal na escala 1:250.000.

Os solos do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo são profundos e porosos, apresentam condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade, também são muito utilizados para agropecuária. Suas limitações são de ordem química, em condições naturais, os teores de fósforo são baixos, sendo indicada a adubação fostatada (EMBRAPA, 2013).

Os Gleissolos Melânicos são solos formados em condições de saturação com água, presentes principalmente em planícies ou várzeas inundáveis. Com alto teor de matéria orgânica, esses solos apresentam horizonte A escuro relativamente espesso e logo abaixo uma camada de cor acinzentada (ROSSI, 2017).

Os Argissolos Vermelho-Amarelos são constituídos por argila de atividade baixa e horizonte B textural (Bt) imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial. Em Caçapava se apresenta tanto como distrófico típico, com horizonte A moderado ou proeminente, textura média a argilosa em relevo forte ondulado (ROSSI, 2017).

3.1.5 Clima

Segundo a classificação de Köppen, o clima de Caçapava enquadra-se no tipo Cwa (ALVARES *et al*, 2013), isto é clima subtropical úmido, com estação seca no inverno e verões quentes e chuvosos, com a temperatura média igual 19,7 °C, oscilando entre os 10 °C (em julho, o mês mais frio) e 27,3 °C (nos meses mais quentes, entre dezembro e março). A precipitação média anual é de 1.294 mm.

✓ Pluviosidade

Segundo o Departamento de Água e Energia Elétrica - DAEE, o município de Caçapava possui 09 (nove) estações pluviométricas, com os prefixos E2-001, E2-002, E2-013, E2-017, E2-020, E2-033, E2-034, E2-048 e E2-113, conforme consulta no banco de dados por meio do endereço eletrônico (<http://www.hidrologia.daee.sp.gov.br/>). As informações das referidas estações encontram-se no **Quadro 3.1**.

QUADRO 3.1 – DADOS DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DO MUNICÍPIO CAÇAPAVA

<i>Município</i>	<i>Prefixo</i>	<i>Altitude (m)</i>	<i>Latitude</i>	<i>Longitude</i>
Caçapava	E2-001	550	23° 08' 00"	45° 45' 00"
Caçapava	E2-002	670	23° 13' 00"	45° 44' 00"
Caçapava	E2-013	550	22° 06' 00"	45° 41' 00"
Caçapava	E2-017	680	23° 11' 00"	45° 42' 00"
Caçapava	E2-020	980	23° 12' 00"	45° 38' 00"
Caçapava	E2-033	560	23° 06' 00"	45° 43' 00"
Caçapava	E2-034	620	23° 08' 00"	45° 43' 00"
Caçapava	E2-048	580	23° 05' 00"	45° 40' 00"
Caçapava	E2-113	580	23° 02' 00"	45° 47' 00"

Fonte: DAEE, 2021.

A análise das precipitações foi elaborada com base nos dados do posto pluviométrico E2-034 com série histórica entre 1942 e 2020.

A **Figura 3.2** possibilita uma análise temporal das características das chuvas, apresentando a distribuição das mesmas ao longo do ano, bem como os períodos de maior e menor ocorrência. Verifica-se uma variação sazonal da precipitação média mensal com duas estações representativas, uma predominantemente seca e outra predominantemente chuvosa.

O período mais chuvoso ocorre de dezembro a março, quando os índices de precipitação média mensal são superiores a 160 mm, enquanto o mais seco corresponde aos meses de abril a setembro com destaque para julho e agosto, que apresentam médias menores que 35 mm. Ressalta-se que os meses de dezembro e janeiro apresentam os maiores índices de precipitação, atingindo uma média de 191,3 mm e 219,7 mm, respectivamente.

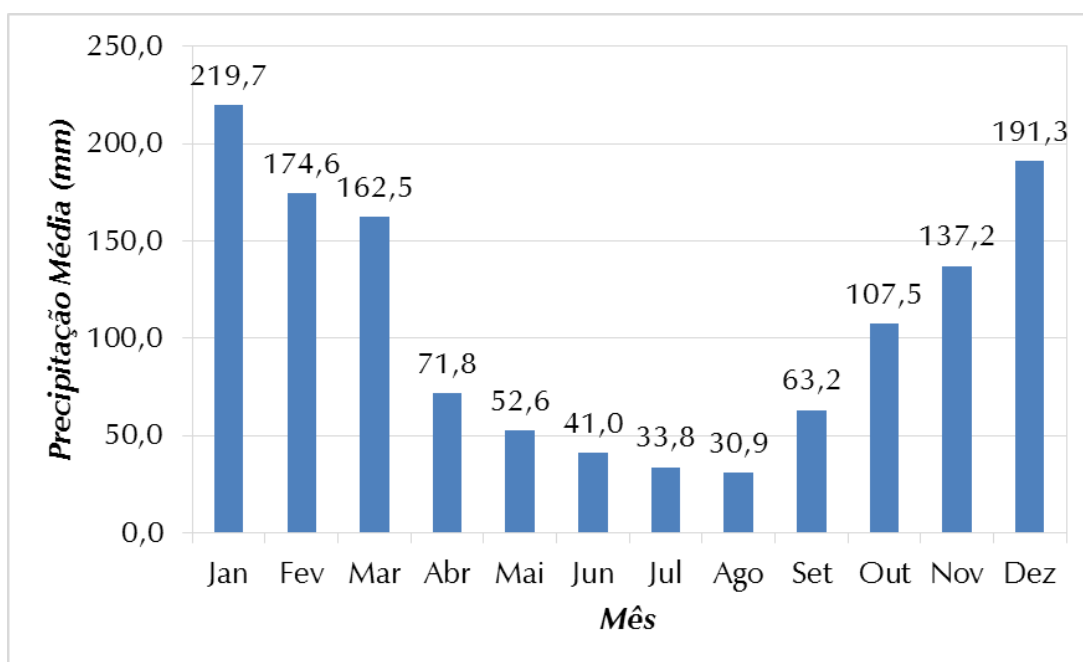


Figura 3.2 - Precipitação Média Mensal no Período de 1942 a 2020, Estação E2-034

Fonte: DAEE, 2021.

3.1.6 Recursos Hídricos

O Município de Caçapava tem seu território inteiramente contemplado pela sub-bacia do Rio Paraíba do Sul – Trecho Paulista até Funil. Sua posição o insere integralmente na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI 02) – Paraíba do Sul, conforme apresentado na Figura 3.1.

Além do rio Paraíba do Sul, há outros principais corpos drenantes do núcleo urbano de Caçapava, destacam-se o ribeirão Iriguaçu na porção noroeste, o ribeirão dos Mudos na porção sudeste do município e o ribeirão Manuel Lito, manancial que atravessa a região central da sede municipal, todos afluentes do rio Paraíba do Sul.

No município de Caçapava existem 618 outorgas para uso da água, de acordo com dados disponibilizados pelo DAEE (2021). Desse total, 185 são para captações subterrâneas e 47 para captações superficiais. No município ainda estão cadastradas 119 outorgas de lançamento, 58 para barramento de cursos d'água, 8 para canalização, 27 para desassoreamento, 27 para extração de água subterrânea, 2 para extração mineral, 11 para reservação, 3 para proteção de leito e margens e 131 para travessias, dentre as quais se encontram travessia área, intermediária e subterrânea.

Em relação à finalidade dos usos, para a vazão total de captação outorgada dentro do município (809,30 L/s – 64,1% subterrâneos e 35,9% superficiais), a maioria corresponde ao uso urbano (39%), seguidos pelo uso rural (33%) e industrial (26%). Estes valores foram computados considerando apenas os registros de outorga que apresentaram dados de quantidades de horas diárias, bom como de quantidades de dias por mês de operação.

As captações subterrâneas no município exploram águas principalmente da formação Caçapava, que corresponde a 68,1% das outorgas. Já as outorgas de captação superficial se encontram distribuídas entre vários rios: o rio Paraíba do Sul (10,8%), rio Caçapava (8,9%), córrego Guacaíra ou Caetano (7,7%), ribeirão Olho D'Água (5,0%), ribeirão dos Mudos (4,79%), ribeirão Vargem (4,17%), ribeirão de Manuel Lito (3,9%), ribeirão Tapecuru (3,5%), ribeirão Iriguaçu (2,71%), ribeirão Dois Córregos (2,5%), córrego da Cachoeira (1,6%), córrego da Germânia (1,4%), ribeirão Cabuçu (1,4%) e ribeirão do Cascudo (1,0%).

Segundo a CETESB (2020), o município de Caçapava possui potencial de produção de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_{5,20}) de 4.357 kg/dia e carga remanescente de 861kg/dia, tendo como principais corpos receptores o rio Paraíba do Sul e o córrego Boçoroca.

O município de Caçapava contém em seu território um ponto da rede de monitoramento de qualidade de água superficial da rede da CETESB localizado no rio Paraíba do Sul (PARB02400) que apresentou, para a campanha realizada para o ano de 2019, um resultado de IQA classificado como bom. Todos os corpos hídricos inseridos no seu território estão enquadrados na Classe 2, pelo Decreto Estadual nº 10.755, de 22 de novembro de 1977, de acordo com o estabelecido no Decreto Estadual nº 8.468, de 08 de setembro 1976.

3.1.7 Vegetação

O território de Caçapava encontra-se completamente inserido no Bioma Mata Atlântica. Da sua área total, 37.003 ha, originalmente ocupados por este bioma, restam 6.671 ha recobertos por Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual e Savana, o que totaliza 18% da área municipal, de acordo com dados do Inventário Florestal do Estado de São Paulo (SIFESP, 2020).

Estes remanescentes florestais não estão distribuídos de forma homogênea pelo município, estão localizados principalmente nas proximidades dos rios, nascente ou nas áreas de várzeas. Há maior predominância da Floresta Ombrófila Densa e Floresta Estacional Semidecidual ao norte do município.

Quando comparados aos 22,9% correspondentes à cobertura vegetal original do Estado de São Paulo, decorrente da somatória de mais de 485 mil fragmentos (SIFESP, 2020), pode-se afirmar que a vegetação original remanescente do município de Caçapava está abaixo da média do Estado.

No que se refere às Unidades de Conservação (UC), o território de Caçapava contempla duas áreas de proteção criadas através da Lei Complementar Nº 276/2008, a Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra do Palmital, UC de Uso Sustentável, e o Refúgio da Vida Silvestre (RVS) da Mata da Represa, UC de Proteção Integral. As áreas são de grande importância ambiental, pois integram o Corredor Cantareira-Mantiqueira, que liga as Serras da Cantareira e da Mantiqueira.

3.1.8 *Uso e Ocupação do Solo*

O uso e ocupação da terra são o reflexo de atividades econômicas, como a industrial e comercial entre outras, que são responsáveis por alterações na qualidade da água, do ar, do solo e de outros recursos naturais, que interferem diretamente na qualidade de vida da população.

O município de Caçapava apresenta uma paisagem fortemente antropizada, cerca de 65,4% de seu território é composto por pastagens (SMA, 2010) que ocorrem por toda a extensão do município.

A segunda classe mais representativa no município é a cobertura vegetal, que tem 18% de seu território recoberto por fragmentos florestais (SIFESP, 2020), como visto anteriormente.

Segundo o mapeamento e Cobertura da Terra do Estado de São Paulo da SMA (2010), a área urbana de Caçapava ocupa cerca de 3,5% de seu território, localizada na porção central do município, junto a Rodovia Presidente Dutra (SP-060, BR-116). Vale salientar que tem ocorrido um avanço acelerado da mancha urbana, especialmente em direção norte, em Áreas de Preservação Permanente – APP do rio Paraíba do Sul, sendo o bairro Vila Menino Jesus, o mais importante, com características essencialmente urbanas, sem atividades rurais de produção significativas, residências de médio padrão e alguns programas habitacionais como CDHU e programa Minha Casa Minha Vida.

Há também vários aglomerados rurais com diferentes características, tanto chácaras, residências de baixo padrão, bem como ocupações de alto padrão, como, por exemplo, o condomínio fechado Santa Helena. Estes aglomerados rurais estão concentrados especialmente na porção sudoeste, seguindo o eixo da Rodovia João do Amaral Gurgel. Na porção norte do município, próximo aos cursos d'água, como o rio Paraíba do Sul, estes aglomerados são compostos principalmente por áreas de chácaras.

As principais atividades econômicas do município vêm dos setores de serviços, incluindo a administração pública e indústrias, que representam aproximadamente 53% e 45% do Produto Interno Bruto – PIB do município, respectivamente (IBGE, 2017).

Do ponto de vista industrial, o município de Caçapava abriga uma série de empresas que se instalam, principalmente, às margens da Rodovia Presidente Dutra.

3.2 *ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS*

3.2.1 *Dinâmica Populacional*

Este item visa analisar o comportamento populacional, tendo como base os seguintes indicadores demográficos:

- ✓ Porte e densidade populacional;

- ✓ Taxa geométrica de crescimento anual da população; e,
- ✓ Grau de urbanização do município.

Em termos populacionais, o município de Caçapava conta com uma população de 91.646 habitantes, representa 8,41% do total populacional da Região de Governo (RG) de São José dos Campos com 1.090.130 habitantes. Sua extensão territorial de 368,99 km² impõe uma densidade demográfica de 248,37 hab./km², inferior à densidade da RG de 285,03 hab./km², e superior à do estado, de 180,86 hab./km².

Na dinâmica da evolução populacional, Caçapava apresenta taxa geométrica de crescimento anual de 0,72% ao ano (2010-2021), inferior às médias da RG de 1,03% a.a., e do Estado, de 0,78% a.a.

Com taxa de urbanização de 85,56%, o município de Caçapava apresenta índice inferior à RG, de 95,18% e ao estado, de 96,56%. O **Quadro 3.2** apresenta os principais aspectos demográficos.

QUADRO 3.2 – PRINCIPAIS ASPECTOS DEMOGRÁFICOS DO MUNICÍPIO, REGIÃO DE GOVERNO E ESTADO – 2021

<i>Unidade territorial</i>	<i>População total (hab.)</i>	<i>População urbana (hab.)</i>	<i>População rural (hab.)</i>	<i>Taxa de urbanização (%)</i>	<i>Área (km²)</i>	<i>Densidade (hab./km²)</i>	<i>Taxa geométrica de crescimento 2010-2021 (% a.a.)</i>
Caçapava	91.646	78.416	13.230	85,56	368,99	248,37	0,72
RG de São José dos Campos	1.090.130	1.037.634	52.496	95,18	3.824,59	285,03	1,03
Estado de São Paulo	44.892.912	43.348.195	1.544.717	96,56	248.219,94	180,86	0,78

Fonte: Fundação SEADE, 2021.

3.2.2 Características Econômicas

Visando conhecer os segmentos econômicos mais representativos do município, em termos de sua estrutura produtiva, e o peso dessa produção no total do Estado, foi realizada uma breve análise comparativa entre as unidades territoriais, privilegiando a participação dos setores econômicos no que tange ao Valor Adicionado Setorial (VA) na totalidade do Produto Interno Bruto (PIB), sua participação no Estado, e o PIB *per capita*.

O município de Caçapava, assim como a RG e o estado, apresenta o setor de serviços contribuindo para a maior parcela do PIB do município, seguido pela indústria e agropecuária, conforme pode ser observado no **Quadro 3.3**.

O valor do PIB *per capita* em Caçapava (2018) é de 47.952,35 reais por hab./ano, inferior aos valores da RG, de 54.367,23 reais por hab./ano, e do PIB *per capita* estadual, de 50.247,86 reais por hab./ano.

A representatividade de Caçapava no PIB do estado é de 0,195%, o que demonstra média expressividade, considerando que a participação da RG é dada por uma fração de 2,612%.

QUADRO 3.3 – PARTICIPAÇÃO DO VALOR ADICIONADO SETORIAL NO PIB TOTAL E O PIB PER CAPITA – 2018

Unidade territorial	Participação do Valor Adicionado (%)			PIB (a preço corrente)		
	Serviços	Agropecuária	Indústria	PIB (mil reais)	PIB per capita (reais)	Participação no Estado (%)
Caçapava	55,01	0,44	44,54	4.318.444,52	47.952,35	0,19
RG de São José dos Campos	59,00	0,16	40,84	57.728.914,35	54.367,23	2,61
Estado de São Paulo	77,17	1,71	21,12	2.210.561.949,48	50.247,86	100

Fonte: Fundação SEADE, 2021.

3.2.3 Emprego e Renda

Neste item são relacionados os valores referentes ao mercado de trabalho e ao poder de compra da população de Caçapava.

Segundo estatísticas do Cadastro Central de Empresas de 2018, em Caçapava há um total de 2.140 unidades locais, considerando que 2.082 são empresas atuantes, com um total de 23.741 pessoas ocupadas, sendo, destas, 20.958 assalariadas, com salários e outras remunerações somando 821.832.000 reais. O salário médio mensal no município é de 3,2 salários-mínimos.

Ao comparar a participação dos vínculos empregatícios dos setores econômicos, ao total de vínculos, em Caçapava observa-se que a maior representatividade fica por conta do setor da indústria com 37,06%, seguido pelo setor de serviços com 35,07%, pelo comércio com 20,74%, pela construção civil com 5,59% e, por fim, pelo agropecuário com 1,54%. Na RG, a maior representatividade é do setor de serviços, seguido da indústria, do comércio, da construção civil, e do agropecuário. O **Quadro 3.4** apresenta a participação dos vínculos empregatícios nos setores econômicos.

QUADRO 3.4 – PARTICIPAÇÃO DOS VÍNCULOS EMPREGATÍCIOS POR SETOR (%) - 2018

Unidade territorial	Agropecuário	Comércio	Construção Civil	Indústria	Serviços
Caçapava	1,54	20,74	5,59	37,06	35,07
RG de São José dos Campos	1,17	20,28	4,28	22,41	51,86
Estado de São Paulo	2,38	19,91	4,09	17,50	56,12

Fonte: Fundação SEADE, 2021.

Dentre as unidades, o estado apresenta maiores rendimentos médios nos setores de serviços e agropecuário, enquanto os maiores valores no setor de comércio, da construção civil e da indústria são apresentados no município. Quanto ao rendimento médio total, Caçapava detém menor valor dentre as unidades, como mostra o **Quadro 3.5**.

QUADRO 3.5 – RENDIMENTO MÉDIO NOS VÍNCULOS EMPREGATÍCIOS POR SETOR (EM REAIS CORRENTES) - 2018

<i>Unidade territorial</i>	<i>Agropecuário</i>	<i>Comércio</i>	<i>Construção Civil</i>	<i>Indústria</i>	<i>Serviços</i>	<i>Rendimento Médio no Total</i>
Caçapava	1.379,19	2.068,12	3.281,52	4.488,48	2.338,54	3.110,42
RG de São José dos Campos	2.441,50	2.130,26	2.397,56	5.972,51	3.046,70	3.483,31
Estado de São Paulo	2.037,83	2.602,64	2.726,19	3.839,75	3.614,10	3.378,98

Fonte: Fundação SEADE, 2021.

3.2.4 Finanças Públicas Municipais

A análise das finanças públicas está fortemente vinculada à base econômica dos municípios, ou seja, o patamar da receita orçamentária e de seus dois componentes básicos, a receita total e a receita tributária, bem como a Receita Municipal dos Impostos (IPTU, IRRF, ISSQN, ITBI) são funções diretas do porte econômico e populacional dos municípios.

Para tanto, convencionou-se analisar a participação das receitas tributária e de impostos na receita total do município, em comparação ao que ocorre na RG.

De início, nota-se que a participação da receita tributária é uma fonte de renda de relevância no município, apesar de inferior à participação verificada tanto na RG como no Estado. Ao comparar os percentuais de participação, em Caçapava a receita tributária representa 22,32% da receita total, sendo 21,85% proveniente de impostos. Já na RG e Estado, a participação da receita tributária situa-se em 30,07% e 32,99%, respectivamente.

A participação da arrecadação de impostos nas receitas totais da Região de Governo é de 28,21%, inferior à do estado, de 29,20%. O **Quadro 3.6** apresenta os valores das receitas no Município, na RG e no Estado de São Paulo.

QUADRO 3.6 – PARTICIPAÇÕES DA RECEITA TRIBUTÁRIA E DOS IMPOSTOS NA RECEITA TOTAL – 2019

<i>Unidade Territorial</i>	<i>Receita Total (R\$)</i>	<i>Receita Tributária Total (R\$)</i>	<i>Receita de Impostos (IPTU, IRRF, ISSQN, ITBI) (R\$)</i>	<i>Participação da Receita Tributária no Total da Receita (%)</i>	<i>Participação da receita de Impostos na Receita (%)</i>
Caçapava	265.234.435,55	59.205.876,40	57.942.709,52	22,32	21,85
RG de São José dos Campos	3.822.216.696,45	1.149.526.340,90	1.078.376.547,46	30,07	28,21
Estado de São Paulo	117.410.791.025,08	38.737.414.023,10	34.289.625.731,81	32,99	29,20

Fonte: Fundação SEADE, 2021.

3.2.5 Infraestrutura Urbana e Social

A seguir são relacionadas as estruturas disponíveis à circulação e dinâmica das atividades sociais e produtivas, além da indicação do atendimento às necessidades básicas da população pelo setor público em Caçapava.

✓ **Energia**

Segundo a Fundação SEADE (2021), o município de Caçapava registrou em 2019 um total de 40.827 consumidores de energia elétrica, que fizeram uso de 450.267MWh. Em 2018, foi registrado um total de 39.902 consumidores e uso de 436.453 MWh.

Entre 2018 e 2019, houve um aumento de 2,32% no número de consumidores no município, acima dos 2,26% apresentados na RG e dos 1,79% do Estado. O aumento no consumo de energia no mesmo período foi de 3,17% no município, superior aos valores da RG, de 1,37%, e do Estado, de 0,69%.

✓ **Saúde**

Em Caçapava, segundo dados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES, 2020), há 46 estabelecimentos de saúde públicos, sendo que todos são geridos pelo governo municipal e atendem ao SUS. Ao todo, o município dispõe de 176 leitos de internação, sendo 60 do SUS.

Em relação à taxa de mortalidade infantil, destaca-se o fato de Caçapava apresentar aumento elevado na taxa desde 2017, atingindo 15,54 óbitos por mil nascidos em 2019. Já na RG houve certa estabilidade durante o período, como é mostrado no **Quadro 3.7**.

QUADRO 3.7 – TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL (ÓBITOS POR MIL NASCIDOS) – 2017, 2018 E 2019

<i>Unidade territorial</i>	<i>2017</i>	<i>2018</i>	<i>2019</i>
Caçapava	7,94	9,13	15,54
RG de São José dos Campos	10,11	10,06	10,55
Estado de São Paulo	10,74	10,70	10,93

Fonte: Fundação SEADE, 2021.

✓ **Ensino**

Segundo informações do INEP (2021), referente ao ano de 2020, o município conta com 24 estabelecimentos de ensino pré-escolar, sendo nove públicos municipais, os quais receberam 1.759 matrículas e contavam com 70 docentes. Os outros 15 estabelecimentos são privados e receberam 494 matrículas e contavam com 51 docentes.

Os anos iniciais do ensino fundamental são oferecidos em 27 estabelecimentos, sendo 13 públicos municipais e 14 privados. Os anos finais são oferecidos em 24 estabelecimentos, sendo dois públicos municipais, 11 públicos estaduais e 11 privados. Ao todo somaram 12.153 matrículas e contavam com 674 docentes.

Há 19 escolas com ensino médio em Caçapava, sendo 13 de administração público estadual e seis privadas, que, ao todo, somam 3.047 matrículas e contam com 314 docentes.

A taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade permite traçar o perfil municipal em relação à educação. Assim, Caçapava, com uma taxa de 4,16%, possui maior

número de analfabetos do que a RG, e menor do que o Estado. Os valores das taxas das três unidades territoriais estão apresentados no **Quadro 3.8**.

QUADRO 3.8 – TAXA DE ANALFABETISMO – 2010

<i>Unidade territorial</i>	<i>Taxa de Analfabetismo da População de 15 anos ou mais (%)</i>
Caçapava	4,16
RG de São José dos Campos	4,01
Estado de São Paulo	4,33

Fonte: Fundação SEADE, 2021.

Segundo o índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB (2019), indicador de qualidade educacional do ensino público, que combina rendimento médio (aprovação) e o tempo médio necessário para a conclusão de cada série, em Caçapava o índice obtido foi de 6,1 para 4ª série / 5º ano, 5,2 para 8ª série / 9º ano e 4,8 para a 3ª série do Ensino Médio.

3.2.6 Qualidade de Vida e Desenvolvimento Social

O perfil geral do grau de desenvolvimento social de um município pode ser avaliado com base nos indicadores relativos à qualidade de vida, representados também pelo Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS. Os indicadores do IPRS permitem analisar a situação do município no que diz respeito a riqueza, escolaridade e longevidade. Na edição atual, versão 2019, a Fundação SEADE divulgou os dados finais para 2014 e 2016 e estimativas para 2018.

Esse índice é um instrumento de políticas públicas desenvolvido pela Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, numa parceria entre o seu Instituto do Legislativo Paulista (ILP) e a Fundação SEADE. Reconhecido pela ONU e outras unidades da federação, permite a avaliação simultânea de algumas condições básicas de vida da população.

O IPRS, como indicador de desenvolvimento social e econômico, foi atribuído aos 645 municípios do Estado de São Paulo, classificando-os em cinco grupos. Nos anos de 2016 e 2018, Caçapava classificou-se no grupo “Desiguais”, que agrega os municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não são capazes de atingir bons indicadores em ambas as dimensões sociais. Em síntese, no âmbito do IPRS, o município registrou avanço nos indicadores de longevidade e escolaridade. Mesmo assim, em termos de dimensões sociais, os escores de riqueza e escolaridade são inferiores à média do estado. O **Quadro 3.9** apresenta o IPRS do município nos anos de 2014, 2016 e 2018.

QUADRO 3.9 – ÍNDICE PAULISTA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL – IPRS, ANO DE 2014, 2016 E 2018

IPRS	Caçapava			Estado			Comportamento das variáveis
	2014	2016	2018	2014	2016	2018	
Riqueza	41	39	39	46	44	44	Caçapava apresentou uma queda neste indicador agregado e mantém-se abaixo da média estadual.
Longevidade	71	75	74	70	72	72	O município realizou avanços nesse indicador, apresentando índices superiores à média estadual.
Escolaridade	43	49	51	45	51	53	O município melhorou nesta dimensão, no entanto, seu escore continua inferior ao nível médio estadual.

Fonte: Fundação SEADE, 2021.

4. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO DE CAÇAPAVA

4.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE

O abastecimento de água em Caçapava pode ser dividido em soluções coletivas e individuais. A primeira caracteriza-se pelo atendimento de um conjunto de domicílios, sendo de responsabilidade da SABESP. Já as soluções individuais, realizadas em geral por poços semiartesianos, atendem a apenas um domicílio e são localizadas dentro das propriedades atendidas.

4.1.1 Características Gerais do Sistema de Abastecimento de Água por Soluções Coletivas

O abastecimento de água a partir de soluções coletivas conta com 6 (seis) sistemas operados pela SABESP: 1 (um) representado pelo núcleo Sede, atendendo à área urbana e parcela da área rural, além de outros 2 (dois) exclusivos para o atendimento da área urbana, representados pelos bairros Esperança e Vitória Vale/Alta Vista. Os outros 3 (três) são exclusivos para atendimento da área rural, representados pelos bairros de Santa Helena, Terras do Vale e Colinas. Há, ainda, o sistema Bella Vitta, cuja operação se deu início em 2020.

Para caracterização do sistema de abastecimento de água existente, foram utilizadas as informações da prestadora de serviço (SABESP), bem como alguns indicadores do SNIS divulgados em 2020, referentes ao ano de 2019 e dados oficiais levantados no Censo de 2010 do IBGE.

O Índice de Atendimento Urbano de Água¹ é de 100% - IN023 (SNIS, 2020) e o Índice de Hidrometração² é de 100% - IN009 (SNIS, 2020).

Segundo dados fornecidos pela SABESP, o índice de perdas na distribuição (IPDt) no município de Caçapava, no ano de 2020, foi de 199 L/lig.dia.

Cada sistema é individual e independente, sendo constituído de manancial, captação, elevação e adução da água bruta, estação de tratamento de água, reservação, elevação e adução de água tratada e rede de distribuição, conforme detalhado nos itens seguintes.

¹ O índice de atendimento de água refere-se à relação entre as economias cadastradas residenciais ativas de água ao total de domicílios a serem atendidos no município.

² O índice de hidrometração refere-se à quantidade de ligações ativas de água micromedidas em relação às ligações ativas de água (Dado referente a 2019, publicado pelo SNIS em 2020). O valor de 100% indica que todas as ligações ativas possuem hidrômetro, o que é bastante favorável para a medição e o monitoramento do consumo.

4.1.2 Sistema de Abastecimento de Água Sede

As características gerais desse sistema, conforme dados disponibilizados pela SABESP em novembro de 2020 referentes ao ano de 2019, encontram-se apresentadas a seguir:

- ✓ Extensão da Rede de Água.....491,55 km;
- ✓ Volume Anual Produzido Total 4.975.400 m³;
- ✓ Volume Anual Micromedido Total 4.786.400 m³;
- ✓ Volume Anual Faturado Total 5.689.107 m³;
- ✓ Quantidade de Ligações Ativas de Água 31.248 ligações;
- ✓ Quantidade de Economias Ativas de Água..... 33.206 economias;
- ✓ Volume Total de Reservação.....8.600 m³.

O SAA Sede utiliza exclusivamente água de manancial subterrâneo (16 poços) e conta com 1 estação elevatória de água bruta, tratamento de água com simples desinfecção e fluoretação, 2 estações elevatórias de água tratada, 12 *boosters* e 5 reservatórios, sendo 1 de água bruta e 4 de água tratada e cerca de 492 km de rede de distribuição.

4.1.2.1 Manancial, Captação e Adução de Água Bruta

A captação é realizada por 16 poços profundos, cujas principais características operacionais estão apresentadas no **Quadro 4.1**, enquanto as características das outorgas são apresentadas no **Quadro 4.2**.

QUADRO 4.1 - CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DA CAPTAÇÃO

<i>Manancial</i>	<i>Vazão operacional (L/s)</i>	<i>Tempo de funcionamento (h/d)</i>	<i>Vazão média diária* (L/s)</i>	<i>Profundidade (m)</i>
Poço 18	15,0	24	15,0	220,0
Poço 19	10,9	24	10,9	229,0
Poço 21 A	14,7	24	14,7	210,0
Poço 22	30,5	12	15,2	163,0
Poço 23	15,0	19	11,9	193,0
Poço 24	12,1	24	12,1	200,0
Poço 25	13,0	23	12,5	204,8
Poço 26	6,8	24	6,8	201,0
Poço 29	14,3	15	8,9	210,0
Poço 30	18,5	24	18,5	202,5
Poço 31	8,10	24	8,1	290,0
Poço 33	19,70	24	19,7	250,0
Poço 34	20,9	22	19,2	306,0
Poço 36	11,1	24	11,1	208,0
Poço 02 Esperança	26,4	24	26,4	210,0
Poço 07 Guimirim	4,3	23	4,2	250,0

*Vazão média diária: se refere à vazão normalizada para 24 horas por dia (vazão operacional x tempo de funcionamento/24 horas).

Fonte: SABESP, 2020.

Os poços 18, 19, 24, 25, 26 e 30 enviam a água captada para o reservatório R.05, que por sua vez, a partir da EEAB- R5 recalca-a para o reservatório de água tratada R.04. Este também recebe a água captada pelos poços 31, 33 e 34. O poço 07 Guamirim envia a água captada para o reservatório de água tratada R.02 - Guamirim. Já os poços 02 Esperança, 21A, 22, 23, 29, 35 e 36 encaminham a água para o reservatório de água tratada R.03. Ressalta-se que o poço 02 Esperança e o P.36 podem enviar a água captada para o SAA Esperança a partir de manobras de registros instalados nas adutoras

QUADRO 4.2 - CARACTERÍSTICAS DAS OUTORGAS DAS CAPTAÇÕES

Poço	Nº da outorga	Validade da outorga	Vazão outorgada (l/s)	Tempo de Operação da Outorga (h/dia)	Coordenadas de Captação	
					Latitude	Longitude
Poço 18	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Poço 19	307-0049	2025	32,69	20	23°06'20.8" S	45°40'57.3" O
Poço 21 A	307-0018	2025	34,14	20	23°08'00.8" S	45°42'28.9" O
Poço 22	307-0019	2025	30,75	20	23°07'31.1" S	45°42'35.5" O
Poço 23	307-0050	2025	22,39	20	23°06'49.6" S	45°42'23.6" O
Poço 24	307-0051	2025	28,89	20	23°12'27.2" S	45°42'11.7" O
Poço 25	307-0052	2025	28,66	20	23°07'22.3" S	45°41'59.2" O
Poço 26	307-0053	2025	11,53	20	23°07'41.8" S	45°41'50.5" O
Poço 29	307-0200	2025	8,92	20	23°07'15.6" S	45°42'39.6" O
Poço 30	307-0201	2025	19,75	20	23°06'18.7" S	45°41'14.2" O
Poço 31	307-0202	2025	46,13	20	23°06'50.1" S	45°41'45.3" O
Poço 33	307-0204	2025	22,95	20	23°06'29.0" S	45°41'42.0" O
Poço 34	307-0205	2025	29,08	20	ND	ND
Poço 36	ND	ND	ND	20	ND	ND
Poço 02 Esperança	307-0061	2024	11,75	20	23°07'33.1" S	45°42'48.1" O
Poço 07 Guamirim	307-0048	2025	7,39	20	23°10'24.5" S	45°44'01.1" O
Poço 18	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: Não disponível

Fonte: DAEE, 2021.

Com exceção do Poço 02 Esperança, cuja validade é 2024, as demais outorgas são válidas até 2025. Não foram disponibilizadas informações sobre as outorgas dos Poços 18 e 36.

Segundo a SABESP, é realizado monitoramento da água bruta conforme a Portaria de Consolidação nº 05/17 do Ministério da Saúde (Anexo XX). Não ocorreu nenhuma alteração na qualidade que motivasse informar aos órgãos ambientais, de recursos hídricos e saúde pública, conforme Art. 13 do Anexo XX³ da Portaria. Além disso foi informado que não é necessário serviço de limpeza nos poços.

A EEAB tem a função de recalcar a água bruta armazenada no reservatório R.05 e enviá-la para reservatório R.04, onde ocorre o tratamento. Os conjuntos motobombas são acionados de forma automática e possuem proteção de sucção e retenção. O **Quadro 4.3** apresenta as características operacionais da EEAB – R5 de Caçapava.

³ O Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05/17 do Ministério da Saúde foi alterado pela Portaria GM/MS nº 888/21.

QUADRO 4.3 – CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA

<i>Denominação</i>	<i>Quantidade de conjuntos motobomba</i>	<i>Tipo</i>	<i>Capacidade nominal (L/s)</i>	<i>Altura manométrica (m.c.a.)</i>	<i>Potência do motor (cv)</i>
EEAB - R5	2O+1RI	Eixo Horizontal	27,8	56	100,0

O: Operação e RI: Reserva Instalada.

Fonte: SABESP, 2020.

O Quadro 4.4 apresenta as principais características das adutoras de água bruta do SAA Sede

QUADRO 4.4 – ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA

<i>Denominação</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>	<i>Possui sistema de proteção de transiente?</i>
EEAB-R5 – R.04	1.269,00	400	Ferro Fundido	Não há
Poço 18	221,11	200	Ferro Fundido	Não há
Poço 19	989,86	200	Ferro Fundido	Não há
Poço 21 A	2.486,48	200	Ferro Fundido	Não há
Poço 22	1.626,93	150	Ferro Fundido	Não há
Poço 23	862,62	200	Ferro Fundido	Não há
Poço 24	305,79	250	DEFoFo	Não há
	494,19	300	DEFoFo	Não há
Poço 25	678,28	200	DEFoFo	Não há
Poço 26	560,95	150	DEFoFo	Não há
Poço 29	870,00	200	DEFoFo	Não há
Poço 30	2.518,97	300	DEFoFo	Não há
Poço 31	1.328,44	250	Ferro Fundido	Não há
	525,82	300	DEFoFo	Não há
	122,76	300	Ferro Fundido	Não há
Poço 33	6,87	150	Ferro Fundido	Não há
Poço 34	50,00	150	Ferro Fundido	Não há
Poço 35	12,00	100	Ferro Fundido	Não há
Poço 36	1.360,00	100	PVC	Não há
Poço 02 Esperança	661,71	150	Ferro Fundido	Não há
	327,00	200	DEFoFo	Não há
	238,00	200	Ferro Fundido	Não há
	385,00	250	DEFoFo	Não há
	181,00	300	DEFoFo	Não há
	579,98	300	Ferro Fundido	Não há
Poço 07 Guamirim	1.276,86	100	Ferro Fundido	Não há

DEFoFo: tubulação em PVC modificado que possui diâmetro externo compatível com as conexões e tubulações de ferro fundido.

Fonte: SABESP, 2020.

4.1.2.2 Tratamento de Água

O tratamento consiste apenas na desinfecção e fluoretação, através da aplicação de gás cloro e ácido fluossilícico, respectivamente, realizados nos próprios reservatórios dos sistemas R.02 Guamirim, R.03 e R.04. Além disso, foi informado pela SABESP que a água não requer nenhum tipo de tratamento específico, como filtração.

4.1.2.3 Reservação

O SAA Sede conta com cinco reservatórios. O reservatório R.05 é de água bruta e os demais são de água tratada, totalizando uma capacidade de armazenamento de 8.600 m³.

No **Quadro 4.5** são apresentados os dados individualizados dos reservatórios.

QUADRO 4.5 - CARACTERÍSTICAS DOS RESERVATÓRIOS DE DISTRIBUIÇÃO

<i>Denominação</i>	<i>Capacidade (m³)</i>	<i>Tipo</i>	<i>Material</i>	<i>Instalação antecessora</i>	<i>Instalação sucessora</i>
R.05	500	Apoiado	Alvenaria	Captação de água bruta	R.04
R.03	2.900	Apoiado	Alvenaria	Captação de água bruta	Rede de Distribuição
R.04	5.000	Apoiado	Alvenaria	R.05	EEAT – Caçapava Velha
R.02 Caçapava Velha	400	Apoiado	Metálico	EEAT – Caçapava Velha	Rede de Distribuição
R.02 Guamirim	300	Apoiado	Fibra	Booster Guamirim	Rede de distribuição

Fonte: SABESP, 2020.

A frequência de limpeza é, em média, a cada dois anos, ou de acordo com a necessidade e resultados do monitoramento da qualidade da água, sendo este realizado de acordo com os padrões estabelecidos na Portaria de Consolidação nº 05/17 - Anexo XX.

4.1.2.4 Elevação e Adução de Água Tratada

O SAA Sede conta com 2 (duas) EEAT: uma situada junto do reservatório R.04 que recalca a água tratada para o R.02 – Caçapava Velha e a outra situada junto do reservatório R.03 que recalca para rede distribuição. As principais características das EEAT encontram-se no **Quadro 4.6**.

QUADRO 4.6 – CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DAS EEATS

<i>Denominação</i>	<i>Quantidade de conjuntos motobombas</i>	<i>Tipo</i>	<i>Capacidade nominal (L/s)</i>	<i>Altura manométrica (m.c.a.)</i>	<i>Potência do motor (cv)</i>
EEAT R3	1O+2RI	Eixo Horizontal	95,0	57,5	100
EEAT Caçapava Velha	2O+1RI	Eixo Horizontal	21,0	95,0	40

O: Operação e RI: Reserva Instalada.

Fonte: SABESP, 2020.

No **Quadro 4.7** estão apresentadas as características das adutoras de água tratada. Cabe lembrar que o SAA Sede recebe água tratada proveniente do SAA de Taubaté.

QUADRO 4.7 – CARACTERÍSTICAS DA ADUTORA DE ÁGUA TRATADA

<i>Denominação</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>	<i>Sistema de proteção de transiente</i>
Taubaté- Caçapava	11.749,39	300	DEFoFo	Não há
	126,00	300	Ferro Fundido	Não há
	1.454,25	400	Ferro Fundido	Não há
R.04 - R2 Caçapava Velha	260,20	150	DEFoFo	Válvula antigolpe de Aríete
	4.545,61	150	Ferro Fundido	Válvula antigolpe de Aríete
	2.929,12	200	Ferro Fundido	Válvula antigolpe de Aríete

DEFoFo: tubulação em PVC modificado que possui diâmetro externo compatível com as conexões e tubulações de ferro fundido.

Fonte: SABESP, 2020.

O sistema conta ainda com 12 *Boosters* para recalque e pressurização da rede, sendo que suas características estão apresentadas no **Quadro 4.8**. Também, possui 3 (três) válvulas redutoras de pressão, localizadas nos bairros Bela vista, Eco Park e Jardim Amália.

QUADRO 4.8 - CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DOS BOOSTERS

<i>Denominação</i>	<i>Quantidade de conjuntos motobomba</i>	<i>Tipo</i>	<i>Capacidade nominal (L/s)</i>	<i>Altura manométrica (m.c.a.)</i>	<i>Potência do motor (cv)</i>
Borda do Campo	1O+1RB	Submersível	2,8	45	20,0
Guamirim	1O+1RB	Submersível	16,7	76	30,0
Inocoop	1O+1RB	Submersível	11,1	53	30,0
Iriguassu	1O+1RB	Submersível	11,1	45	20,0
Menino Jesus	1O+1RB	Submersível	19,4	35	20,0
Roseirinha	1O+1RB	Submersível	8,3	31	1,5
Tijuco Preto	1O+1RB	Submersível	5,6	40	2,0
Vila Velha	1O+1RB	Submersível	1,4	20	6,0
Vila Favorino	1O+1RI	Eixo Horizontal	2,8	70	1,0
Taquaral	1O+1RI	Eixo Horizontal	4,2	35	1,0
Eco Park	1O+1RI	Eixo Horizontal	5,6	58	3,0
Jequitiba	1O+1RI	Eixo Horizontal	5,6	60	3,0

O: Operação e RI: Reserva Instalada.

Fonte: SABESP, 2020

4.1.2.5 Redes de distribuição

De acordo com informações fornecidas pela SABESP, para distribuição de água tratada o SAA Sede contava com 491,55 km de rede em 2019, com diâmetro variando entre 50 mm e 500 mm, conforme pode ser observado no **Quadro 4.9**.

QUADRO 4.9 – CARACTERÍSTICAS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA SEDE

<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
19.509,64	50	Cimento Amianto
10.441,44	50	Ferro Fundido
270.250,72	50	PVC
846,87	75	Cimento Amianto
181,85	75	Ferro Fundido

<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
26.485,51	75	PVC
1.111,86	100	Cimento Amianto
1.707,49	100	DEFoFo
2.445,41	100	Ferro Fundido
26.674,09	100	PVC
1.966,56	150	Cimento Amianto
12.897,34	150	DEFoFo
8.810,61	150	Ferro Fundido
193,90	150	PVC
2.350,97	200	Cimento Amianto
4.381,82	200	DEFoFo
10.626,00	200	Ferro Fundido
2.374,77	250	Cimento Amianto
9.163,51	250	Ferro Fundido
2.405,53	300	Cimento Amianto
16,37	300	DEFOFO
497,96	300	Ferro Fundido
906,52	350	Cimento Amianto
542,514	350	Ferro Fundido
441,18	400	Cimento Amianto
829,31	400	Ferro Fundido
300,28	450	Cimento Amianto
2.642,71	500	Aço
275,90	500	Ferro Fundido
70.270,00	ND	ND

DEFoFo: tubulação em PVC modificado que possui diâmetro externo compatível com as conexões e tubulações de ferro fundido.

ND: Não disponível

Fonte: SABESP, 2020.

✓ **Controle de Perdas**

Os índices de perdas são avaliados mensalmente, através do indicador de perdas totais por ligação na distribuição. O indicador consolida a medição de dois processos: perdas reais e perdas aparentes. São definidas metas a serem atingidas para cada ano e avaliadas no mês de dezembro. Os valores de referência dos meses intermediários são para análise de tendência. Caso, durante três meses consecutivos, o valor real do indicador não atinja o valor de referência, a SABESP deve realizar e evidenciar a correspondente análise crítica, com a adoção de ações corretivas, se necessário.

De acordo com as informações da SABESP, o índice de perdas na distribuição para o município em 2020 foi de 199 L/lig.dia.

4.1.2.6 *Geração, Tratamento e Disposição dos resíduos sólidos gerados pelo SAA*

O sistema de abastecimento de água utiliza exclusivamente água de manancial subterrâneo provindo de Poços profundos, assim, não existe geração de resíduos na captação, tratamento, reservação e distribuição.

A **Figura 4.1** apresenta o croqui do sistema de abastecimento de água da Sede.

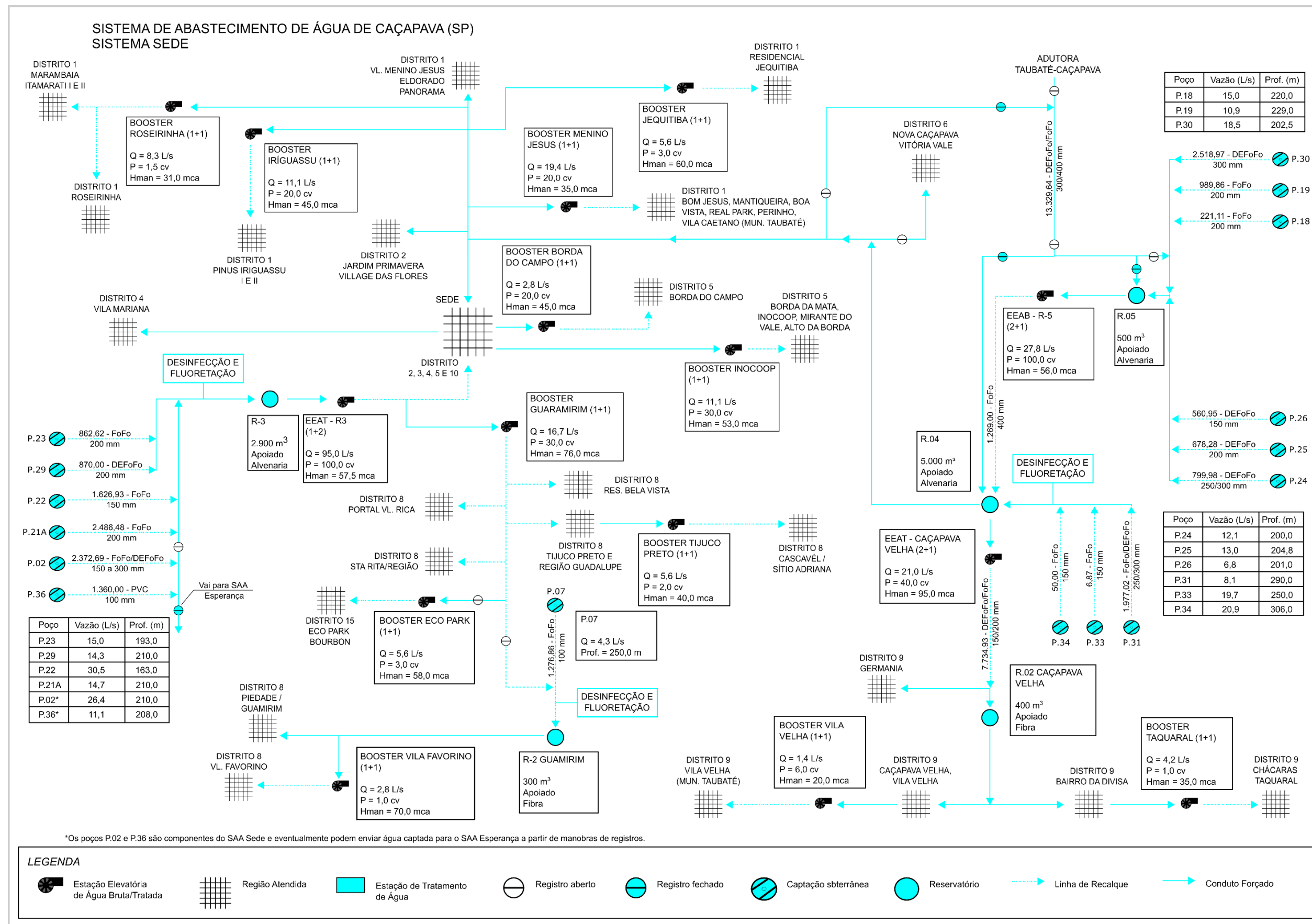


Figura 4.1 – Croqui do Sistema de Abastecimento de Água Sede

Fonte: SABESP, 2020.

4.1.3 Sistema de Abastecimento de Água Esperança

As características gerais desse sistema, conforme dados disponibilizados pela SABESP em novembro de 2020 referentes ao ano de 2019, encontram-se apresentadas a seguir:

- ✓ Extensão da Rede de Água..... 10,72 km;
- ✓ Volume Anual Produzido Total 161.663 m³;
- ✓ Volume Anual Micromedido Total 134.230 m³;
- ✓ Volume Anual Faturado Total 166.706 m³;
- ✓ Quantidade de Ligações Ativas de Água 1.185 ligações;
- ✓ Quantidade de Economias Ativas de Água 1.185 economias;
- ✓ Volume Total de Reservação 500 m³.

O sistema de abastecimento de água Esperança utiliza exclusivamente água de manancial subterrâneo (um poço) e conta com tratamento de água por simples desinfecção e fluoretação, 1 reservatório, 1 *booster* e cerca de 10,7 km de rede de distribuição.

4.1.3.1 Manancial, Captação e Adução de Água Bruta

A captação do SAA Esperança é realizada pelo poço 35 e pode ser complementada pelos poços P.02 e Poço 36, do SAA Esperança, conforme mencionado no item 4.1.2.1. No **Quadro 4.10** estão apresentadas as principais características operacionais deste poço.

QUADRO 4.10 - CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DA CAPTAÇÃO

Manancial	Vazão operacional (L/s)	Tempo de funcionamento (h/d)	Vazão média diária* (L/s)	Profundidade (m)	Coordenadas de Captação	
					Latitude	Longitude
Poço 35	10,3	20	8,6	201,5	23°07'43.4" S	45°43'08.2" O

*Vazão média diária: se refere à vazão normalizada para 24 horas por dia (vazão operacional x tempo de funcionamento/24 horas).

Fonte: SABESP, 2020.

O poço 35 possui outorga para captação subterrânea emitida pelo DAEE, número 307-0060. Não foram disponibilizadas informações sobre sua validade.

Segundo a SABESP, é realizado monitoramento da água bruta conforme a Portaria de Consolidação nº 05/17 do Ministério da Saúde (Anexo XX). Não ocorreu nenhuma alteração na qualidade que motivasse informar aos órgãos ambientais, de recursos hídricos e saúde pública, conforme Art. 13 do Anexo XX⁴ da Portaria. Além disso foi informado que não é necessário serviço de limpeza nos poços.

O poço 35 envia a água captada para o reservatório R.02 a partir de adutora de água bruta cujas características operacionais são apresentadas no **Quadro 4.11**.

⁴ O Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05/17 do Ministério da Saúde foi alterado pela Portaria GM/MS nº 888/21.

QUADRO 4.11 – ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA

<i>Denominação</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>	<i>Possui sistema de proteção de transiente?</i>
Poço 35	12,00	150	Ferro Fundido	Não há
	16,00	100	Ferro Fundido	Não há

Fonte: SABESP, 2020.

4.1.3.2 Tratamento de Água

O sistema de tratamento consiste apenas na desinfecção e fluoretação, através da aplicação de hipoclorito de sódio e ácido fluossilícico, respectivamente. Tais procedimentos ocorrem na adutora de água captada, antes de entrar no reservatório R.02.

4.1.3.3 Reservação

O SAA Esperança conta com um reservatório. No **Quadro 4.12** são apresentados os dados individualizados desse reservatório.

QUADRO 4.12 - CARACTERÍSTICAS DOS RESERVATÓRIOS DE DISTRIBUIÇÃO

<i>Denominação</i>	<i>Capacidade (m³)</i>	<i>Tipo</i>	<i>Material</i>	<i>Instalação antecessora</i>	<i>Instalação sucessora</i>
R.02	500	Apoiado	Metal	Captação de água bruta	Rede de distribuição

Fonte: SABESP, 2020.

A frequência de limpeza é, em média, a cada dois anos, ou de acordo com a necessidade e resultados do monitoramento da qualidade da água, sendo este realizado de acordo com os padrões estabelecidos na Portaria de Consolidação nº 05/17 - Anexo XX.

4.1.3.4 Elevação e Adução de Água Tratada

O SAA Esperança conta com 1 *booster* para recalque e pressurização da rede. As principais características desse *booster* encontram-se no **Quadro 4.13**.

QUADRO 4.13 - CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DO BOOSTER

<i>Denominação</i>	<i>Quantidade de conjuntos motobomba</i>	<i>Tipo</i>	<i>Capacidade nominal (L/s)</i>	<i>Altura manométrica (m.c.a.)</i>	<i>Potência do motor (cv)</i>
Esperança	1O+1RB	Submersível	5,6	23	12,5

O: Operação e RB: Reserva de Bancada.

Fonte: SABESP, 2020

4.1.3.5 Redes de distribuição

De acordo com informações fornecidas pela SABESP, para distribuição de água tratada o SAA Esperança contava com 10,72 km de rede em 2019, com diâmetro variando entre 50 mm e 200 mm, conforme pode ser observado no **Quadro 4.14**.

QUADRO 4.14 – CARACTERÍSTICAS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA ESPERANÇA

<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
7.913,47	50	PVC
1.722,21	75	PVC
319,78	100	PVC
296,28	150	DEFoFo
471,01	200	DEFoFo

DEFoFo: tubulação em PVC modificado que possui diâmetro externo compatível com as conexões e tubulações de ferro fundido.

Fonte: SABESP, 2020.

✓ **Controle de Perdas**

Os índices de perdas são avaliados mensalmente, através do indicador de perdas totais por ligação na distribuição. O indicador consolida a medição de dois processos: perdas reais e perdas aparentes. São definidas metas a serem atingidas para cada ano e avaliadas no mês de dezembro. Os valores de referência dos meses intermediários são para análise de tendência. Caso, durante três meses consecutivos, o valor real do indicador não atinja o valor de referência, a SABESP deve realizar e evidenciar a correspondente análise crítica, com a adoção de ações corretivas, se necessário.

De acordo com as informações da SABESP, o índice de perdas na distribuição para o município em 2020 foi de 199 L/lig.dia.

4.1.3.6 *Geração, Tratamento e Disposição dos resíduos sólidos gerados pelo SAA*

O sistema de abastecimento de água utiliza exclusivamente água de manancial subterrâneo provindo de Poços profundos, assim, não existe geração de resíduos na captação, tratamento, reservação e distribuição.

A **Figura 4.2** apresenta o croqui do sistema de abastecimento de água Esperança.

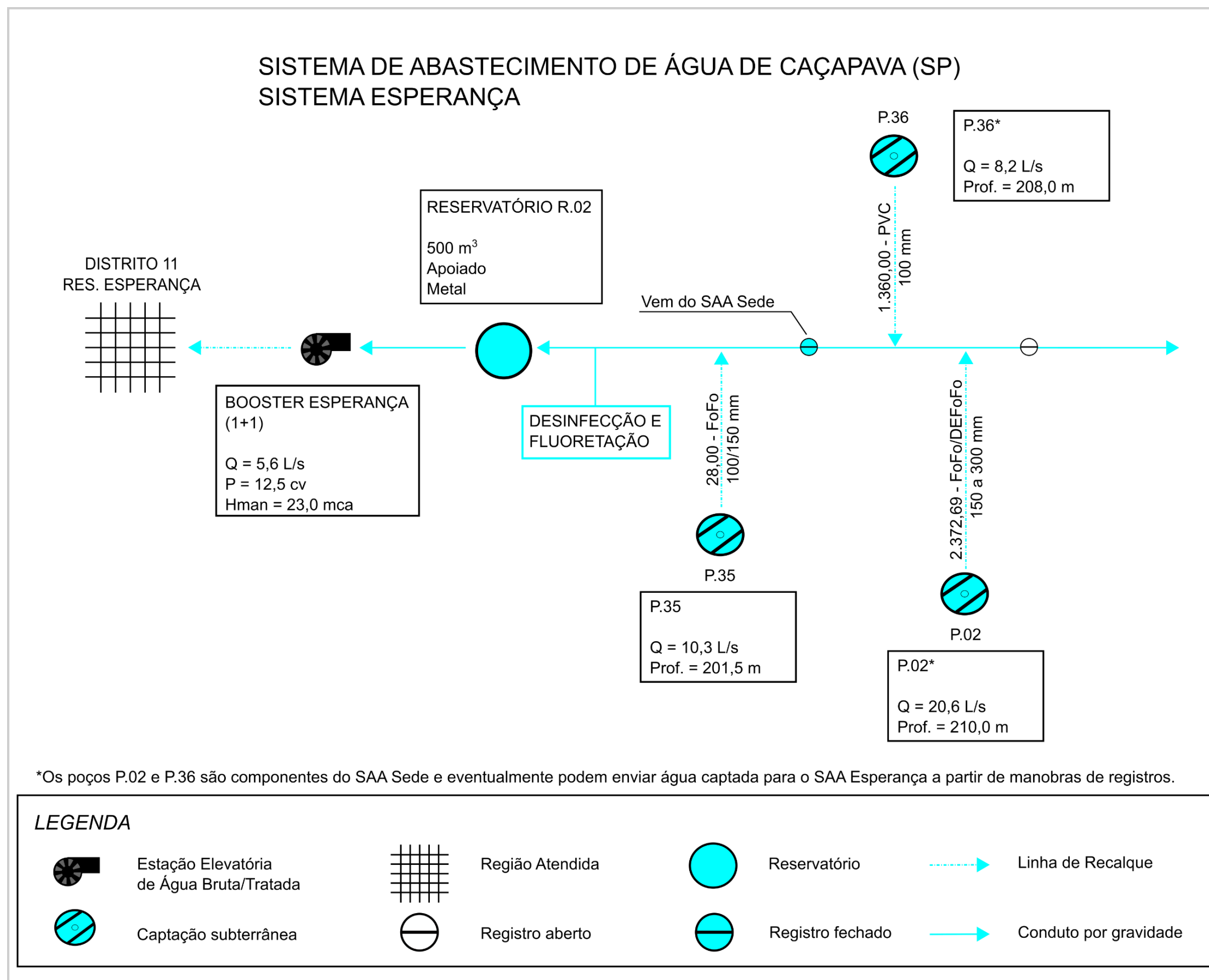


Figura 4.2 – Croqui do Sistema de Abastecimento de Água Esperança.

Fonte: SABESP, 2020.

4.1.4 Sistema de Abastecimento de Água Vitória Vale/Alta Vista

As características gerais desse sistema, conforme dados disponibilizados pela SABESP em novembro de 2020 referentes ao ano de 2019, encontram-se apresentadas a seguir:

- ✓ Extensão da Rede de Água..... 21,08 km;
- ✓ Volume Anual Produzido Total 395.084 m³;
- ✓ Volume Anual Micromedido Total 414.777 m³;
- ✓ Volume Anual Faturado Total 489.916 m³;
- ✓ Quantidade de Ligações Ativas de Água 3.147 ligações;
- ✓ Quantidade de Economias Ativas de Água 3.212 economias;
- ✓ Volume Total de Reservação 1.000 m³.

O sistema de abastecimento de água Vitória Vale/Alta Vista utiliza exclusivamente água de manancial subterrâneo (dois poços) e conta com tratamento de água por simples desinfecção e fluoretação, 2 reservatórios, 2 *boosters* e 21,0 km de rede de distribuição. Também recebe água tratada do SAA Taubaté a partir da adutora cujas características foram apresentadas no **Quadro 4.7**.

4.1.4.1 Manancial, Captação e Adução de Água Bruta

A captação é realizada por 2 poços profundos: um localizado no Vitória Vale e o outro no Alta Vista, cujas principais características operacionais estão apresentadas no **Quadro 4.15**.

QUADRO 4.15 - CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DA CAPTAÇÃO

Manancial	Vazão operacional (L/s)	Tempo de funcionamento (h/d)	Vazão média diária* (L/s)	Profundidade (m)	Coordenadas de Captação	
					Latitude	Longitude
Poço 01 – Vitória Vale	13,6	20	11,3	216,0	23°05'50.5" S	45°40'53.0" O
Poço 02 – Alta Vista	13,4	20	11,2	182,0	ND	ND

*Vazão média diária: se refere à vazão normalizada para 24 horas por dia (vazão operacional x tempo de funcionamento/24 horas).

Fonte: SABESP, 2020.

Os poços 01 e 02 possuem outorga para captação subterrânea emitida pelo DAEE, números 307-0206 e 030-7018, respectivamente. Não foram disponibilizadas informações sobre a validade da outorga do poço 01, já o poço 02 está com sua outorga vencida desde 2020. Não foram disponibilizadas informações sobre sua renovação, de forma que se recomenda que o processo seja renovado o quanto antes possível, caso ainda não tenha sido feito.

Segundo a SABESP, é realizado monitoramento da água bruta conforme a Portaria de Consolidação nº 05/17 do Ministério da Saúde (Anexo XX). Não ocorreu nenhuma alteração na qualidade que motivasse informar aos órgãos ambientais, de recursos hídricos e saúde pública,

conforme Art. 13 do Anexo XX⁵ da Portaria. Além disso foi informado que não é necessário serviço de limpeza nos poços.

O poço 01 envia a água captada para o reservatório R.01 - Vitória Vale. Já poço 02 envia a água captada para o reservatório R.01 - Alta Vista. As características operacionais das respectivas adutoras de água bruta são apresentadas no **Quadro 4.16**.

QUADRO 4.16 – ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA

<i>Denominação</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>	<i>Possui sistema de proteção de transiente?</i>
Poço 01 Vitória Vale	1.159,00	150	Ferro Fundido	Não há
Poço 02 Alta Vista	315,00	150	DEFoFo	Não há

DEFoFo: tubulação em PVC modificado que possui diâmetro externo compatível com as conexões e tubulações de ferro fundido.

Fonte: SABESP, 2020.

4.1.4.2 Tratamento de Água

O sistema de tratamento consiste apenas na desinfecção e fluoretação, através da aplicação de hipoclorito de sódio e ácido fluossilícico, respectivamente. Tais procedimentos ocorrem na adutora de água captada, antes de entrar nos respectivos reservatórios.

4.1.4.3 Reservação

O SAA Vitória Vale / Alta Vista conta com dois reservatórios, totalizando uma capacidade de armazenamento de 1.000 m³. No **Quadro 4.17** são apresentados os dados individualizados dos reservatórios.

QUADRO 4.17 - CARACTERÍSTICAS DOS RESERVATÓRIOS DE DISTRIBUIÇÃO

<i>Denominação</i>	<i>Capacidade (m³)</i>	<i>Tipo</i>	<i>Material</i>	<i>Instalação antecessora</i>	<i>Instalação sucessora</i>
R.01 Vitória Vale	500	Apoiado	Alvenaria	Captação de água bruta	Booster Vitória Vale
R.01 Alta Vista	500	Apoiado	Alvenaria	Captação de água bruta	Booster Alta Vista

Fonte: SABESP, 2020.

A frequência de limpeza é, em média, a cada dois anos, ou de acordo com a necessidade e resultados do monitoramento da qualidade da água, sendo este realizado de acordo com os padrões estabelecidos na Portaria de Consolidação nº 05/17 - Anexo XX.

4.1.4.4 Elevação e Adução de Água Tratada

O SAA Vitória Vale/Alta Vista conta com 2 *boosters* para atender a zona alta dos distritos. As principais características desses *boosters* encontram-se no **Quadro 4.18**.

⁵ O Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05/17 do Ministério da Saúde foi alterado pela Portaria GM/MS nº 888/21.

QUADRO 4.18 - CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DOS BOOSTERS

<i>Denominação</i>	<i>Quantidade de conjuntos motobomba</i>	<i>Tipo</i>	<i>Capacidade nominal (L/s)</i>	<i>Altura manométrica (m.c.a.)</i>	<i>Potência do motor (cv)</i>
Vitória Vale	1O+1RB	Submersível	8,3	20,0	2,0
Alta Vista	1O+1RB	Submersível	5,6	20,0	2,0

O: Operação e RI: Reserva Instalada.

Fonte: SABESP, 2020,

4.1.4.5 Redes de distribuição

De acordo com informações fornecidas pela SABESP, para distribuição de água tratada o SAA Vitória Vale/Alta Vista contava com 21,08 km de rede em 2019, com diâmetro variando entre 50 mm a 200 mm, conforme pode ser observado no Quadro 4.19.

QUADRO 4.19 – CARACTERÍSTICAS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA VITÓRIA VALE / ALTA VISTA

<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
9.251,85	50	PVC
6.658,29	75	PVC
130,83	100	Ferro Fundido
2910,62	100	PVC
75,38	150	PVC
1464,16	150	DEFoFo
309,10	150	Ferro Fundido
276,28	200	DEFoFo

DEFoFo: tubulação em PVC modificado que possui diâmetro externo compatível com as conexões e tubulações de ferro fundido.

Fonte: SABESP, 2020.

✓ Controle de Perdas

Os índices de perdas são avaliados mensalmente, através do indicador de perdas totais por ligação na distribuição. O indicador consolida a medição de dois processos: perdas reais e perdas aparentes. São definidas metas a serem atingidas para cada ano e avaliadas no mês de dezembro. Os valores de referência dos meses intermediários são para análise de tendência. Caso, durante três meses consecutivos, o valor real do indicador não atinja o valor de referência, a SABESP deve realizar e evidenciar a correspondente análise crítica, com a adoção de ações corretivas, se necessário.

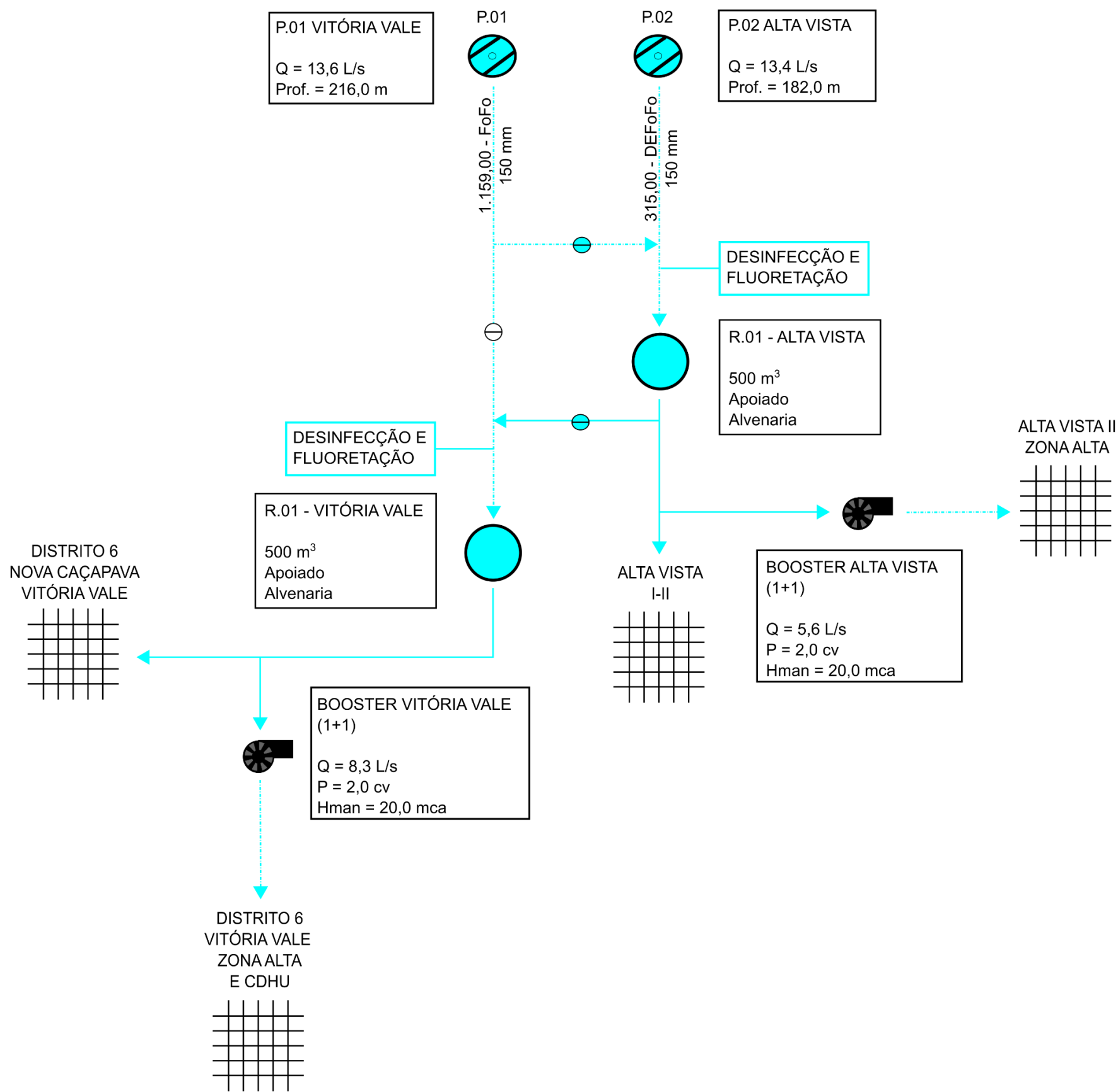
De acordo com as informações da SABESP, o índice de perdas na distribuição para o município em 2020 foi de 199 L/lig.dia.

4.1.4.6 Geração, Tratamento e Disposição dos resíduos sólidos gerados pelo SAA

O sistema de abastecimento de água utiliza exclusivamente água de manancial subterrâneo provindo de Poços profundos, assim, não existe geração de resíduos na captação, tratamento, reservação e distribuição.

A **Figura 4.3** apresenta o croqui do sistema de abastecimento de água Vitória Vale/Alta Vista.

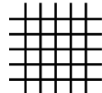
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE CAÇAPAVA (SP)
SISTEMA VITÓRIA VALE / ALTA VISTA



LEGENDA



Estação Elevatória de Água Bruta/Tratada



Região Atendida



Reservatório



Linha de Recalque



Captação subterrânea



Registro aberto



Registro fechado



Conduto por gravidade

Figura 4.3 – Croqui do Sistema de Abastecimento de Água Vitória Vale/ Alta Vista.

Fonte: SABESP, 2020.

4.1.5 Sistema de Abastecimento de Água Santa Helena

As características gerais desse sistema, conforme dados disponibilizados pela SABESP em novembro de 2020 referentes ao ano de 2019, encontram-se apresentadas a seguir:

- ✓ Extensão da Rede de Água..... 2,71 km;
- ✓ Volume Anual Produzido Total 40.649 m³;
- ✓ Volume Anual Micromedido Total 25.781 m³;
- ✓ Volume Anual Faturado Total 26.872 m³;
- ✓ Quantidade de Ligações Ativas de Água 108 ligações;
- ✓ Quantidade de Economias Ativas de Água 108 economias;
- ✓ Volume Total de Reservação 50 m³.

O sistema de abastecimento de água Santa Helena utiliza exclusivamente água de manancial subterrâneo (um poço) e conta com tratamento de água por simples desinfecção e fluoretação, 1 reservatório, 1 *booster* e 2,71 km de rede de distribuição.

4.1.5.1 Manancial, Captação e Adução de Água Bruta

A captação do SAA Santa Helena é realizada em um único poço, cujas características operacionais estão apresentadas no **Quadro 4.20**.

QUADRO 4.20 - CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DA CAPTAÇÃO

Manancial	Vazão operacional (L/s)	Tempo de funcionamento (h/d)	Vazão média diária* (L/s)	Profundidade (m)	Coordenadas de Captação	
					Latitude	Longitude
Poço 01 Santa Helena	5,4	6	1,35	166,0	ND	ND

*Vazão média diária: se refere à vazão normalizada para 24 horas por dia (vazão operacional x tempo de funcionamento/24 horas).

Fonte: SABESP, 2020.

Não foram disponibilizadas informações sobre a outorga de captação do Poço 01 Santa Helena.

Segundo a SABESP, é realizado monitoramento da água bruta conforme a Portaria de Consolidação nº 05/17 do Ministério da Saúde (Anexo XX). Não ocorreu nenhuma alteração na qualidade que motivasse informar aos órgãos ambientais, de recursos hídricos e saúde pública, conforme Art. 13 do Anexo XX⁶ da Portaria. Além disso foi informado que não é necessário serviço de limpeza nos poços.

As características operacionais da adutora de água bruta, responsável por enviar a água captada no Poço 01 para o reservatório R.02, são apresentadas no **Quadro 4.21**.

⁶ O Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05/17 do Ministério da Saúde foi alterado pela Portaria GM/MS nº 888/21.

QUADRO 4.21 – ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA

<i>Denominação</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>	<i>Possui sistema de proteção de transiente?</i>
Poço 01 Santa Helena	205,24	75	PVC	Não há

Fonte: SABESP, 2020.

4.1.5.2 Tratamento de Água

O sistema de tratamento consiste apenas na desinfecção e fluoretação, através da aplicação de hipoclorito de sódio e ácido fluossilícico, respectivamente. Tais procedimentos ocorrem na adutora de água captada, antes de entrar no reservatório R.01.

4.1.5.3 Reservação

O SAA Santa Helena conta com um reservatório. No **Quadro 4.22** são apresentados os dados individualizados desse reservatório.

QUADRO 4.22 - CARACTERÍSTICAS DOS RESERVATÓRIOS DE DISTRIBUIÇÃO

<i>Denominação</i>	<i>Capacidade (m³)</i>	<i>Tipo</i>	<i>Material</i>	<i>Instalação antecessora</i>	<i>Instalação sucessora</i>
R.01	50	Elevado	Metal	Captação de água bruta	Rede de distribuição

Fonte: SABESP, 2020.

A frequência de limpeza é, em média, a cada dois anos, ou de acordo com a necessidade e resultados do monitoramento da qualidade da água, sendo este realizado de acordo com os padrões estabelecidos na Portaria de Consolidação nº 05/17 - Anexo XX.

4.1.5.4 Elevação e Adução de Água Tratada

O SAA Santa Helena conta com 1 booster para atender a zona alta do distrito. As principais características desse booster encontram-se no **Quadro 4.23**.

QUADRO 4.23 – CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DO BOOSTER

<i>Denominação</i>	<i>Quantidade de conjuntos motobombas</i>	<i>Tipo</i>	<i>Capacidade nominal (L/s)</i>	<i>Altura manométrica (m.c.a.)</i>	<i>Potência do motor (cv)</i>
Santa Helena	1O+1RI	Submersível	2,8	25,0	0,5

O: Operação e RI: Reserva Instalada.

Fonte: SABESP, 2020.

4.1.5.5 Redes de distribuição

De acordo com informações fornecidas pela SABESP, para distribuição de água tratada o SAA Santa Helena contava com 2,71 km de rede em 2019, com diâmetro variando entre 50 mm e 100 mm, conforme pode ser observado no **Quadro 4.24**.

QUADRO 4.24 – CARACTERÍSTICAS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA SANTA HELENA

<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
1935,19	50	PVC
691,25	75	PVC
71,03	100	PVC
13,16	100	Ferro Fundido

Fonte: SABESP, 2020.

✓ **Controle de Perdas**

Os índices de perdas são avaliados mensalmente, através do indicador de perdas totais por ligação na distribuição. O indicador consolida a medição de dois processos: perdas reais e perdas aparentes. São definidas metas a serem atingidas para cada ano e avaliadas no mês de dezembro. Os valores de referência dos meses intermediários são para análise de tendência. Caso, durante três meses consecutivos, o valor real do indicador não atinja o valor de referência, a SABESP deve realizar e evidenciar a correspondente análise crítica, com a adoção de ações corretivas, se necessário.

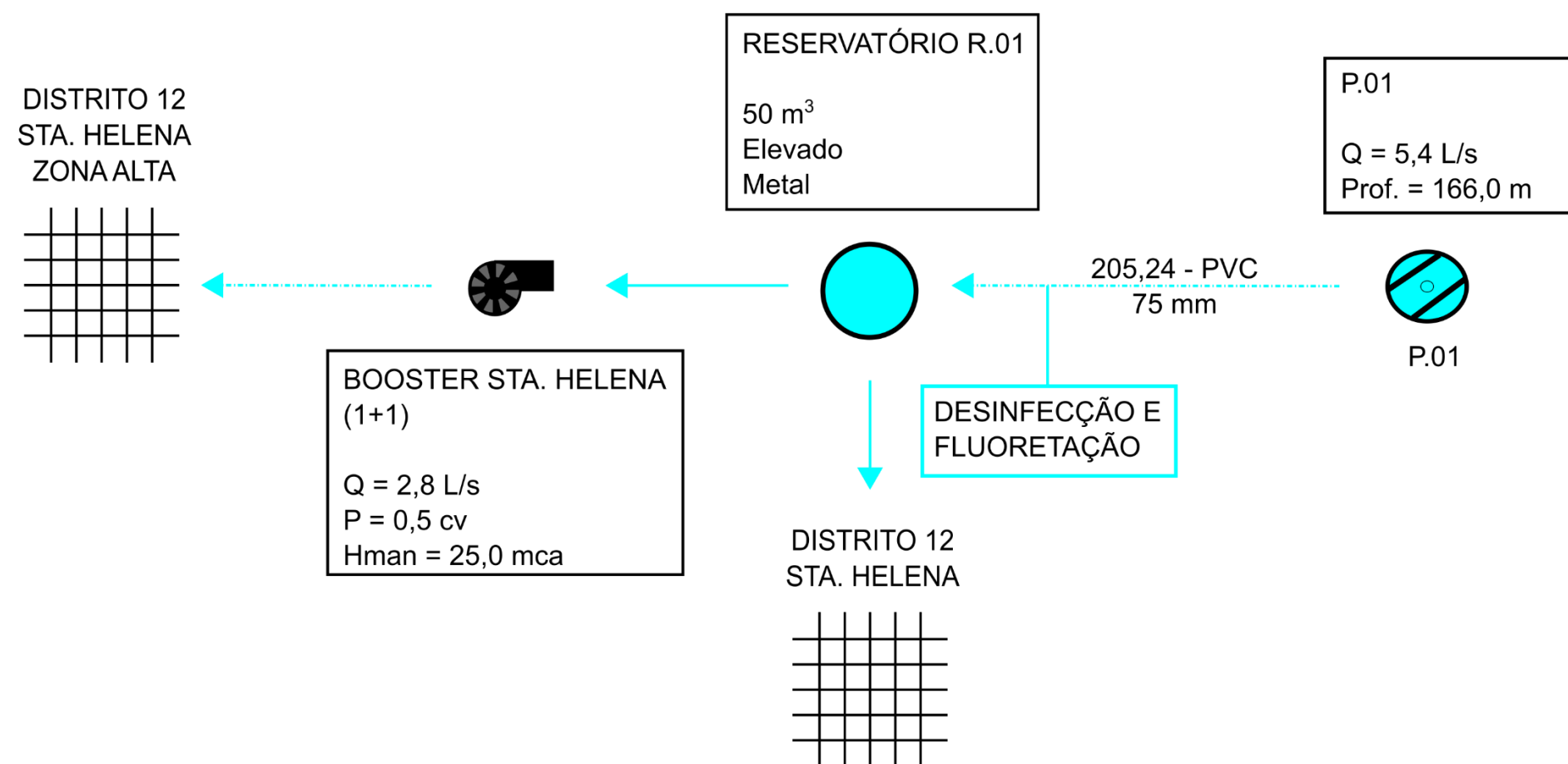
De acordo com as informações da SABESP, o índice de perdas na distribuição para o município em 2020 foi de 199 L/lig.dia.

4.1.5.6 *Geração, Tratamento e Disposição dos resíduos sólidos gerados pelo SAA*

O sistema de abastecimento de água utiliza exclusivamente água de manancial subterrâneo provindo de Poço profundo, assim, não existe geração de resíduos na captação, tratamento, reservação e distribuição.

A **Figura 4.4** apresenta o croqui do sistema de abastecimento de água Santa Helena.

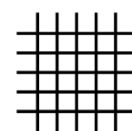
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE CAÇAPAVA (SP) SISTEMA SANTA HELENA



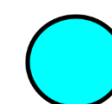
LEGENDA



Estação Elevatória
de Água Bruta/Tratada



Região Atendida



Reservatório



Captação subterrânea



Linha de Recalque



Conduto por gravidade

Figura 4.4 – Croqui do Sistema de Abastecimento de Água Santa Helena.

Fonte: SABESP, 2020.

4.1.6 Sistema de Abastecimento de Água Terras do Vale

As características gerais desse sistema, conforme dados disponibilizados pela SABESP em novembro de 2020 referentes ao ano de 2019, encontram-se apresentadas a seguir:

- ✓ Extensão da Rede de Água..... 20,63 km;
- ✓ Volume Anual Produzido Total 54.462 m³;
- ✓ Volume Anual Micromedido Total 48.987 m³;
- ✓ Volume Anual Faturado Total 55.685 m³;
- ✓ Quantidade de Ligações Ativas de Água 426 ligações;
- ✓ Quantidade de Economias Ativas de Água..... 426 economias;
- ✓ Volume Total de Reservação..... 600 m³.

O sistema de abastecimento de água Terras do Vale utiliza exclusivamente de manancial subterrâneo (dois poços) e conta com tratamento de água por simples desinfecção e fluoretação, 1 reservatório, 1 *booster* e 20,63 km de rede de distribuição.

4.1.6.1 Manancial, Captação e Adução de Água Bruta

A captação é realizada por 2 poços profundos, cujas principais características operacionais estão apresentadas no **Quadro 4.25**.

QUADRO 4.25 - CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DA CAPTAÇÃO

Manancial	Vazão operacional (L/s)	Tempo de funcionamento (h/d)	Vazão média diária* (L/s)	Profundidade (m)	Coordenadas de Captação	
					Latitude	Longitude
Poço 1	11,4	5	2,37	199,70	ND	ND
Poço 2	16,7	1	0,70	182,01	ND	ND

*Vazão média diária: se refere à vazão normalizada para 24 horas por dia (vazão operacional x tempo de funcionamento/24 horas).

Fonte: SABESP, 2020.

Os poços 1 e 2 possuem outorga para captação subterrânea emitida pelo DAEE, número 307-0221 para ambas, com validade até 2021. Recomenda-se que o processo de renovação seja iniciado o quanto antes possível após o vencimento.

Segundo a SABESP, é realizado monitoramento da água bruta conforme a Portaria de Consolidação nº 05/17 do Ministério da Saúde (Anexo XX). Não ocorreu nenhuma alteração na qualidade que motivasse informar aos órgãos ambientais, de recursos hídricos e saúde pública, conforme Art. 13 do Anexo XX⁷ da Portaria. Além disso foi informado que não é necessário serviço de limpeza nos poços.

Os poços 1 e 2 enviam a água captada para o reservatório R.01 a partir de adutoras de água bruta, cujas características estão apresentadas no **Quadro 4.26**

⁷ O Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05/17 do Ministério da Saúde foi alterado pela Portaria GM/MS nº 888/21.

QUADRO 4.26 – ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA

<i>Denominação</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>	<i>Possui sistema de proteção de transiente?</i>
Poço 1	7,51	150	Ferro Fundido	Não há
Poço 2	521,10	150	Ferro Fundido	Não há

Fonte: SABESP, 2020.

4.1.6.2 Tratamento de Água

O sistema de tratamento consiste apenas na desinfecção e fluoretação, através da aplicação de hipoclorito de sódio e ácido fluossilícico, respectivamente. Tais procedimentos ocorrem na adutora de água captada, antes de entrar no reservatório R.01.

4.1.6.3 Reservação

O SAA Terras do Vale é dotado de 1 reservatório, sendo que suas principais características estão disponibilizadas no **Quadro 4.27**.

QUADRO 4.27 - CARACTERÍSTICAS DOS RESERVATÓRIOS DE DISTRIBUIÇÃO

<i>Denominação</i>	<i>Capacidade (m³)</i>	<i>Tipo</i>	<i>Material</i>	<i>Instalação antecessora</i>	<i>Instalação sucessora</i>
R.01	600	Apoiado	Metal	Captação de água bruta	Rede de distribuição

Fonte: SABESP, 2020.

A frequência de limpeza é, em média, a cada dois anos, ou de acordo com a necessidade e resultados do monitoramento da qualidade da água, sendo este realizado de acordo com os padrões estabelecidos na Portaria de Consolidação nº 05/17 - Anexo XX.

4.1.6.4 Elevação e Adução de Água Tratada

O SAA Terras do Vale conta com 1 *booster* para atender a zona alta do distrito, cujas principais características operacionais encontram-se no **Quadro 4.28**.

QUADRO 4.28 - CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DO BOOSTER

<i>Denominação</i>	<i>Quantidade de conjuntos motobomba</i>	<i>Tipo</i>	<i>Capacidade nominal (L/s)</i>	<i>Altura manométrica (m.c.a.)</i>	<i>Potência do motor (cv)</i>
Terras do Vale	1O+1RB	Submersível	5,6	20,0	5,0

O: Operação e RB: Reserva em Bancada.

Fonte: SABESP, 2020.

4.1.6.5 Redes de distribuição

De acordo com informações fornecidas pela SABESP, para distribuição de água tratada o SAA Terras do Vale contava com 20,63 km de rede em 2019, com diâmetro variando entre 50 mm e 200 mm, conforme pode ser observado no **Quadro 4.29**.

QUADRO 4.29 – CARACTERÍSTICAS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA TERRAS DO VALE

<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
17.806,78	50	PVC
726,23	75	PVC
912,22	100	PVC
735,57	150	DEFoFo
445,98	200	DEFoFo

DEFoFo: tubulação em PVC modificado que possui diâmetro externo compatível com as conexões e tubulações de ferro fundido. Fonte: SABESP, 2020.

✓ **Controle de Perdas**

Os índices de perdas são avaliados mensalmente, através do indicador de perdas totais por ligação na distribuição. O indicador consolida a medição de dois processos: perdas reais e perdas aparentes. São definidas metas a serem atingidas para cada ano e avaliadas no mês de dezembro. Os valores de referência dos meses intermediários são para análise de tendência. Caso, durante três meses consecutivos, o valor real do indicador não atinja o valor de referência, a SABESP deve realizar e evidenciar a correspondente análise crítica, com a adoção de ações corretivas, se necessário.

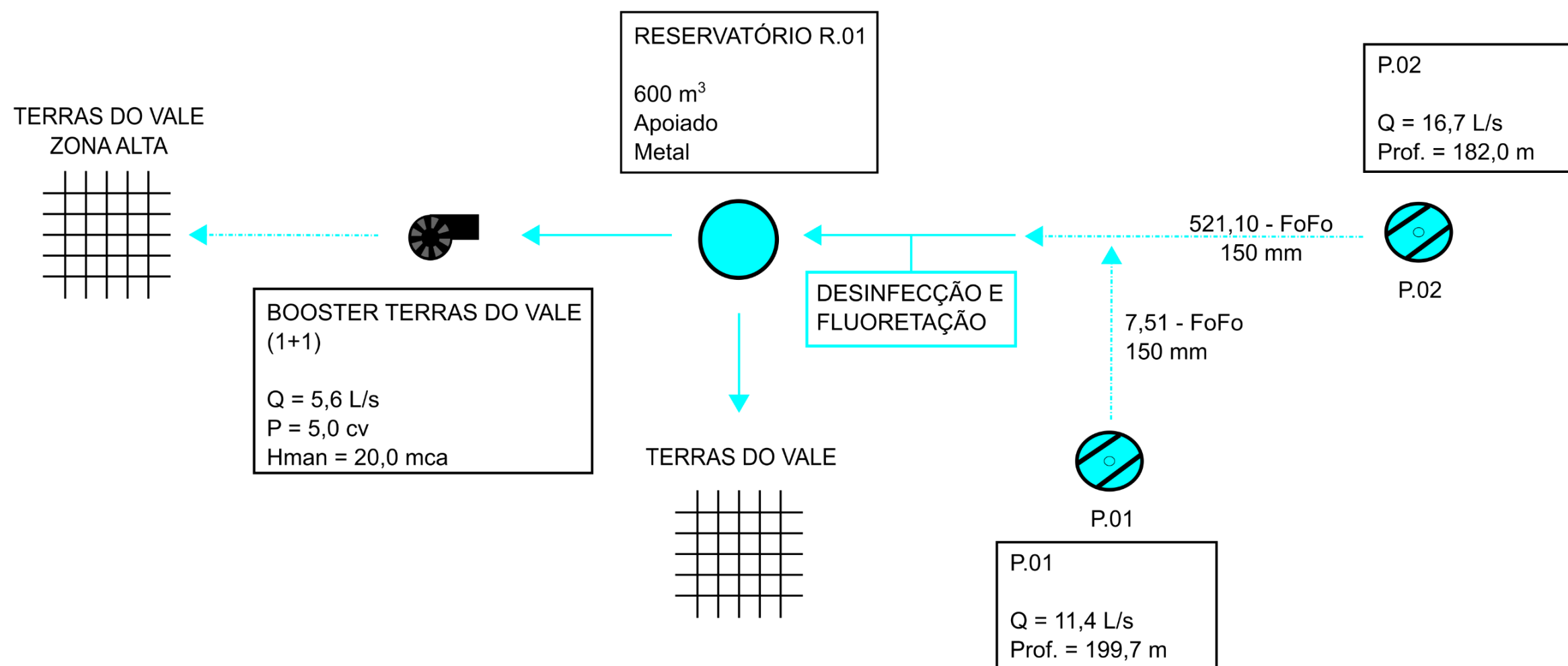
De acordo com as informações da SABESP, o índice de perdas na distribuição para o município em 2020 foi de 199 L/lig.dia.

4.1.6.6 *Geração, Tratamento e Disposição dos resíduos sólidos gerados pelo SAA*

O sistema de abastecimento de água utiliza exclusivamente água de manancial subterrâneo provindo de Poços profundos, assim, não existe geração de resíduos na captação, tratamento, reservação e distribuição.

A **Figura 4.5** apresenta o croqui do sistema de abastecimento de água Terras do Vale.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE CAÇAPAVA (SP) SISTEMA TERRAS DO VALE



LEGENDA

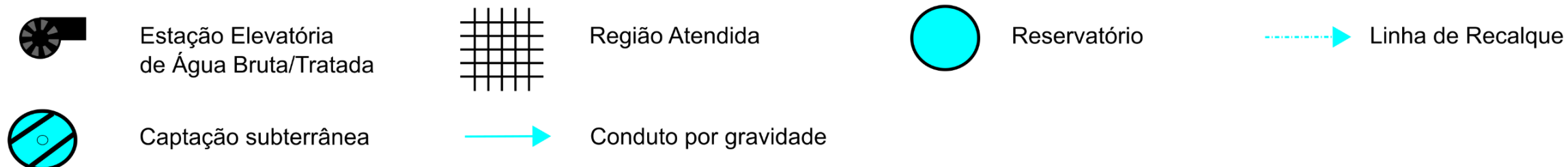


Figura 4.5 - Croqui do Sistema de Abastecimento de Água Terras do Vale.

Fonte: SABESP, 2020.

4.1.7 Outros Sistemas de Abastecimento de Água

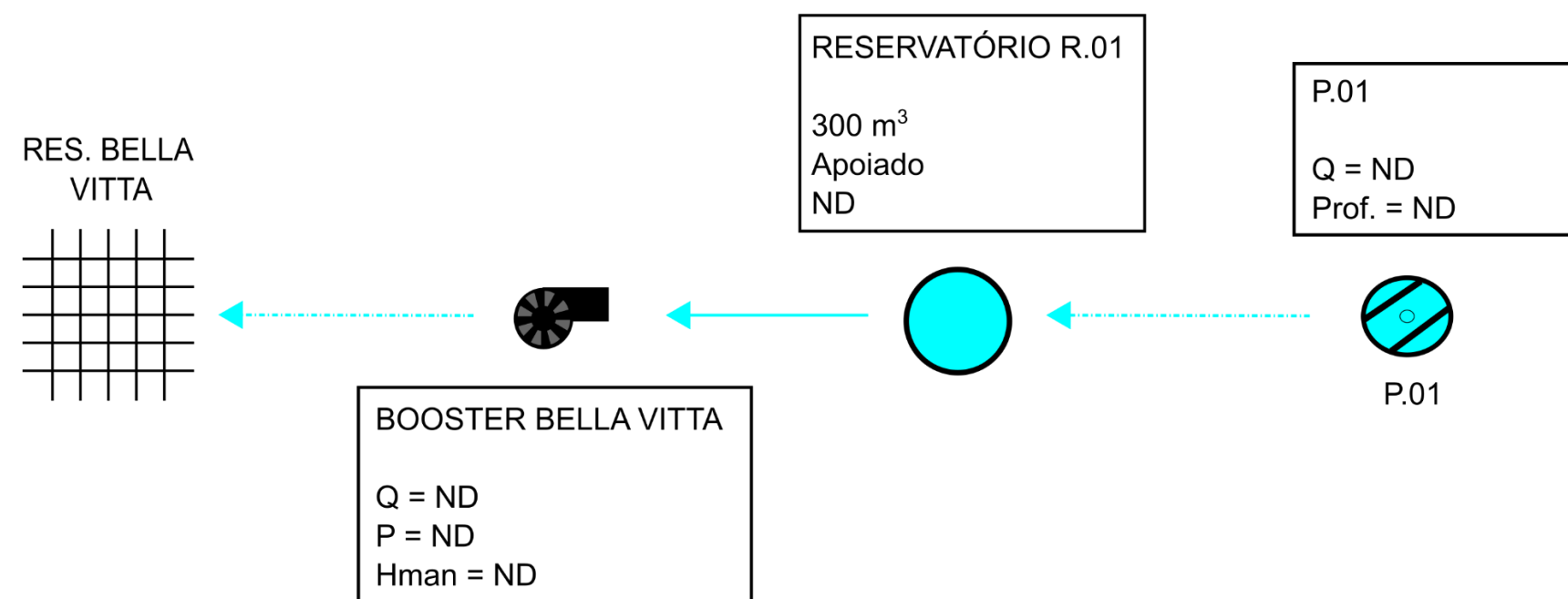
De acordo com informações fornecidas pela SABESP, o município conta ainda com mais 2 SAA: Bella Vitta e Colinas.

O SAA Bella Vitta é composto por captação, realizada pelo poço P.01, tratamento da água, realizado na adutora de entrada do reservatório R.01, apoiado e com capacidade de armazenamento de 300 m³, um *booster* e linha de distribuição para o bairro homônimo ao sistema. Não foram disponibilizadas maiores informações acerca das características operacionais da captação, do tipo de tratamento realizado, das características operacionais das adutoras e do *booster*.

Já o SAA Colinas é composto por captação, realizada pelo poço P.01, tratamento simples da água, através da desinfecção e fluoretação, realizada na adutora de entrada do reservatório R.01, apoiado e com capacidade de armazenamento de 450 m³, um *booster* e rede de distribuição para o bairro homônimo ao sistema. Não foram disponibilizadas maiores informações acerca das características operacionais da captação, das características operacionais das adutoras e do *booster*.

As Figuras 4.6 e 4.7 apresentam os croquis desses sistemas.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE CAÇAPAVA (SP) SISTEMA BELLA VITTA



LEGENDA

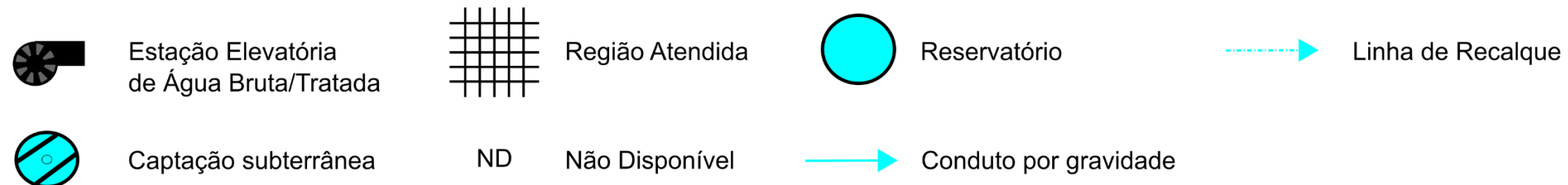


Figura 4.6 - Croqui do Sistema de Abastecimento de Água Bella Vitta.

Fonte: SABESP, 2020.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE CAÇAPAVA (SP) SISTEMA COLINAS

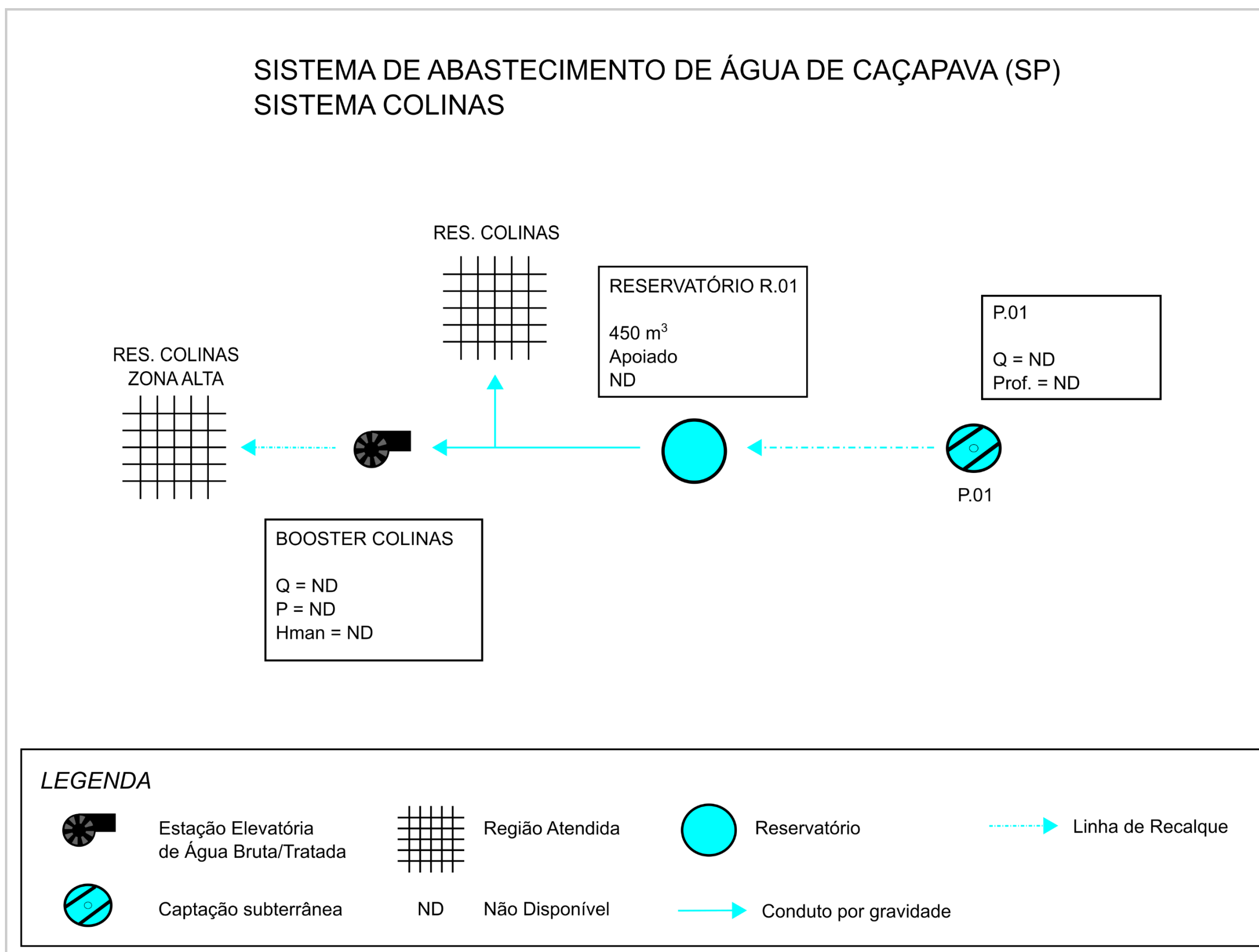


Figura 4.7 - Croqui do Sistema de Abastecimento de Água Colinas.

Fonte: SABESP, 2020.

4.1.8 Características Gerais do Abastecimento de Água por Soluções Individuais

Nas áreas rurais, em decorrência da baixa disponibilidade de informações, optou-se, em primeiro momento, pelo uso das informações oficiais levantadas no Censo de 2010 do IBGE para o período de planejamento. Desse modo, a análise realizada considera, indiretamente, o êxodo rural, pois os dados obtidos pelo IBGE foram extrapolados utilizando a projeção da Fundação SEADE, a qual contempla a estimativa de crescimento ou decrescimento na população rural. No entanto, salienta-se que, por se tratar da referência oficial atual, os índices obtidos pelo IBGE foram mantidos, os quais refletem um cenário conservador para aplicação da metodologia.

Além dos já mencionados sistemas isolados (Esperança, Vitória Vale/Alta Vista, Santa Helena, Terras do Vale, Colinas e Bella Vitta), o sistema de abastecimento de água do município na parcela rural é, também, realizado por captações em poços ou nascentes. Nestes casos, caracterizado pela solução individual de abastecimento.

As características gerais do sistema de abastecimento de água da área rural de Caçapava, conforme dados disponibilizados pelo IBGE, censo de 2010, encontram-se apresentadas a seguir:

- ✓ 1.261 domicílios particulares permanentes (93,1%) com abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade;
- ✓ 1 domicílio particular permanente (0,1%) com abastecimento de água da chuva armazenada em cisterna;
- ✓ 92 domicílios particulares permanentes (6,8%) com outra forma de abastecimento de água.

Seguem as definições apresentadas pelo IBGE para as formas de atendimento:

- ✓ Poço ou nascente na propriedade: quando o domicílio era servido por água proveniente de poço ou nascente localizado no terreno ou na propriedade onde estava construído;
- ✓ Outra forma - quando o abastecimento de água do domicílio era proveniente de poço ou nascente fora da propriedade, carro-pipa, água da chuva armazenada de outra forma, rio, açude, lago ou igarapé ou outra forma de abastecimento de água, diferente das descritas anteriormente.

4.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE

O esgotamento sanitário em Caçapava pode ser dividido em soluções coletivas e individuais. A primeira caracteriza-se pelo atendimento de um conjunto de domicílios, sendo de responsabilidade da SABESP. Já as soluções individuais, realizadas em geral por fossas sépticas, atendem a apenas um domicílio e são localizadas dentro das propriedades atendidas.

4.2.1 Características Gerais do Esgotamento Sanitário por Soluções Coletivas

O esgotamento sanitário por soluções coletivas conta com 7 sistemas operados pela SABESP, são eles: Central, Leste, Oeste, Caçapava Velha, Paineiras, Eco Park, Bella Vitta.

O município também conta com uma estação elevatória que encaminha o esgoto coletado na área rural da Vila Mariana para rede do Bairro Galo Branco, localizado no município de São José dos Campos

Para caracterização do sistema de esgotamento sanitário existente, foram utilizadas as informações da prestadora de serviço (SABESP), bem como alguns indicadores do SNIS divulgados em 2020, referentes ao ano de 2019 e dados oficiais levantados no Censo de 2010 do IBGE.

O Índice de Atendimento Urbano de Esgoto⁸ é de 100% - IN024 (SNIS, 2020) e o Índice de Tratamento do Esgoto Coletado⁹ é de 99,3% - IN016 (SNIS, 2020).

Cada sistema é individual e independente, sendo constituído de rede coletora, coletor tronco, elevação elevatória, estação de tratamento de esgoto e emissário final, conforme detalhado na sequência.

4.2.2 Sistema Esgotamento Sanitário Central

As características gerais do SES Sede, conforme dados disponibilizados pela SABESP em novembro de 2020 referentes ao ano de 2019, encontram-se apresentados a seguir:

- ✓ Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto 12.250 ligações;
- ✓ Quantidade de Economias Ativas de Esgoto..... 13.535 economias;
- ✓ Volume Anual Coletado Total 1.717.267 m³;
- ✓ Volume Anual Tratado Total 1.717.267 m³;
- ✓ Volume Anual Faturado Total 1.709.186 m³;
- ✓ Extensão da Coleta de Esgoto..... 114,03 km;
- ✓ Capacidade nominal da ETE 100,0 L/s.

O SES Central, descrito na sequência, é constituído basicamente por 112,98 km de rede coletora, 1,05 km de emissário, 7 estações elevatórias de esgoto e 1 estação de tratamento de esgoto. O efluente tratado é lançado no Rio Paraíba do Sul, enquadrado como Classe 2 pelo Decreto Estadual nº 10.755, de 22 de novembro de 1977, de acordo com o estabelecido no Decreto Estadual nº 8.468, de 08 de setembro de 1976.

⁸ O índice de atendimento de esgoto refere-se à relação entre as economias cadastradas residenciais ativas de esgoto ao total de domicílios a serem atendidos no município.

⁹ O índice de tratamento do esgoto coletado refere-se à relação entre o volume de esgoto tratado e volume total coletado (SNIS, 2020). Simplificadamente refere-se à parcela tratada do total coletado.

4.2.2.1 Rede Coletora e Emissário

A rede coletora de esgoto do SES Central possui extensão total de 112,98 km, com diâmetro variando entre 150 mm e 400 mm, conforme pode ser observado no **Quadro 4.30**.

QUADRO 4.30 - CARACTERÍSTICAS DA REDE COLETORA

<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
86.728,17	150	Manilha Cerâmica
21.057,38	150	PVC
1.701,95	200	PVC
1.769,80	250	PVC
60,00	300	Manilha Cerâmica
508,13	375	Manilha Cerâmica
1.029,96	400	Cimento Amianto
124,40	400	Manilha Cerâmica

Fonte: SABESP, 2020.

Além da rede coletora, SES Central conta com um emissário, cujas características são apresentadas no **Quadro 4.31**.

QUADRO 4.31 - CARACTERÍSTICAS DOS EMISSÁRIOS

<i>Denominação</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
Emissário	492,0	400	Concreto
Emissário	559,0	600	Ferro Fundido

Fonte: SABESP, 2020.

4.2.2.2 Estações Elevatórias de Esgoto

O SES Central conta com 7 estações elevatórias de esgoto responsáveis por encaminhar o esgoto recalcado à ETE, sendo que suas principais características se encontram no **Quadro 4.32**. No **Quadro 4.33** estão apresentadas as características da linha de recalque das elevatórias.

QUADRO 4.32 - CARACTERÍSTICAS DAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO

<i>Denominação</i>	<i>Quantidade de conjuntos motobomba</i>	<i>Tipo</i>	<i>Capacidade nominal (L/s)</i>	<i>Altura manométrica (m.c.a.)</i>	<i>Potência do motor (cv)</i>	<i>Possui Gerador</i>	<i>Possui poço pulmão</i>
EEE Esperança I	1O+1RB	Submersível	10,1	30,0	17,0	ND	ND
EEE Esperança II	1O+1RB	Submersível	17,1	25,0	2,0	ND	ND
EEE Esperança III	1O+1RB	Submersível	3,4	4,0	3,0	ND	ND
EEE Santa Helena	1O+1RB	Submersível	5,6	18,0	10,0	ND	ND
EEE Santa Isabel	1O+1RB	Submersível	26,1	25,0	7,5	ND	ND
EEE Borda do Campo	1O+1RI	Submersível	4,2	11,0	5,0	ND	ND
EEE Parque do Museu	1O+1RI	Submersível	10,4	6,0	3,0	ND	ND

O: Operação, RI: Reserva Instalada e RB: Reserva em Bancada.

Fonte: SABESP, 2020.

QUADRO 4.33 - CARACTERÍSTICAS DAS LINHAS DE RECALQUE

<i>Denominação</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>	<i>Possui sistema de proteção de transientes? Qual?</i>
EEE Esperança I	181,0	150	PVC	Não há
EEE Esperança II	562,0	200	PVC	Não há
EEE Esperança III	221,0	100	PVC	Não há
EEE Santa Helena	411,0	100	PVC	Não há
EEE Santa Isabel	264,0	200	Ferro Fundido	Não há
EEE Borda do Campo	150,0	75	PVC	Não há
EEE Parque do Museu	19,5	100	DEFoFo	Não há

DEFoFo: tubulação em PVC modificado que possui diâmetro externo compatível com as conexões e tubulações de ferro fundido.

Fonte: SABESP, 2020.

Mensalmente, o material retido no gradeamento, cujo volume é de 0,67 m³, é enviado para leito de secagem para desaguamento na ETE Lavapés.

4.2.2.3 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

A ETE Central apresenta capacidade nominal de 100,0 L/s e é constituída pelas seguintes unidades principais de tratamento: estação elevatória de esgoto bruto, gradeamento grosseiro mecanizado, desarenador de fluxo ascendente com remoção mecanizada, calha Parshall, lagoa de estabilização facultativa e emissário final.

A medição de vazão afluente à ETE Central é realizada de forma manual, a partir da régua instalada na garganta da calha Parshall. Não há indicador e transmissor de vazão.

O Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico, elaborado pelo Consórcio PLAN SAN 123 no ano 2012, apresenta as seguintes características da lagoa de estabilização: comprimento de 250,0 m, largura de 178,0 m, profundidade de 1,5 m, resultando num volume útil total de 66.750 m³.

O efluente tratado da ETE Central, com vazão média de 66,1 L/s, é lançado no Rio Paraíba do Sul enquadrado como Classe 2 pelo Decreto Estadual nº 10.755, de 22 de novembro de 1977, de acordo com o estabelecido no Decreto Estadual nº 8.468, de 08 de setembro de 1976. O lançamento superficial possui outorga emitida pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) – Resolução nº 2010/2014, publicada em 22/12/2014 e válida até 25/06/2038. A vazão outorgada é de 103,06 L/s, localizada nas coordenadas apresentadas no **Quadro 4.34**.

QUADRO 4.34 – OUTORGA DE LANÇAMENTO DO SISTEMA CENTRAL

<i>Manancial</i>	<i>Nº da outorga</i>	<i>Validade</i>	<i>Vazão outorgada (L/s)</i>	<i>Tempo de Operação (h/dia)</i>	<i>Coordenadas do Lançamento</i>		
					<i>Norte (km)</i>	<i>Leste (km)</i>	<i>Zona</i>
Rio Paraíba do Sul	Resolução 2010/14	25/06/2038	103,06	24	7.444,70	427,85	23

Fonte: DAEE, 2021.

O emissário final é constituído por tubo cerâmico, com diâmetro de 600 mm e 140,0 m de extensão.

4.2.2.4 Geração, Tratamento e Disposição dos resíduos sólidos gerados pelo SES

O Sistema de Tratamento do esgoto sanitário gera resíduos no tratamento preliminar. Os volumes de resíduos removidos na ETE mensalmente são: gradeamento (2,0 m³/mês) e no desarenador (10,0 m³/mês).

De acordo com as informações disponibilizadas pela SABESP, todo o material retido é encaminhado para ETE Lavapés para destinação final. A SABESP informou que não é removido lodo sedimentado no tratamento.

A **Figura 4.8** apresenta o croqui do sistema de esgotamento sanitário Central.

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CAÇAPAVA (SP) SISTEMA CENTRAL

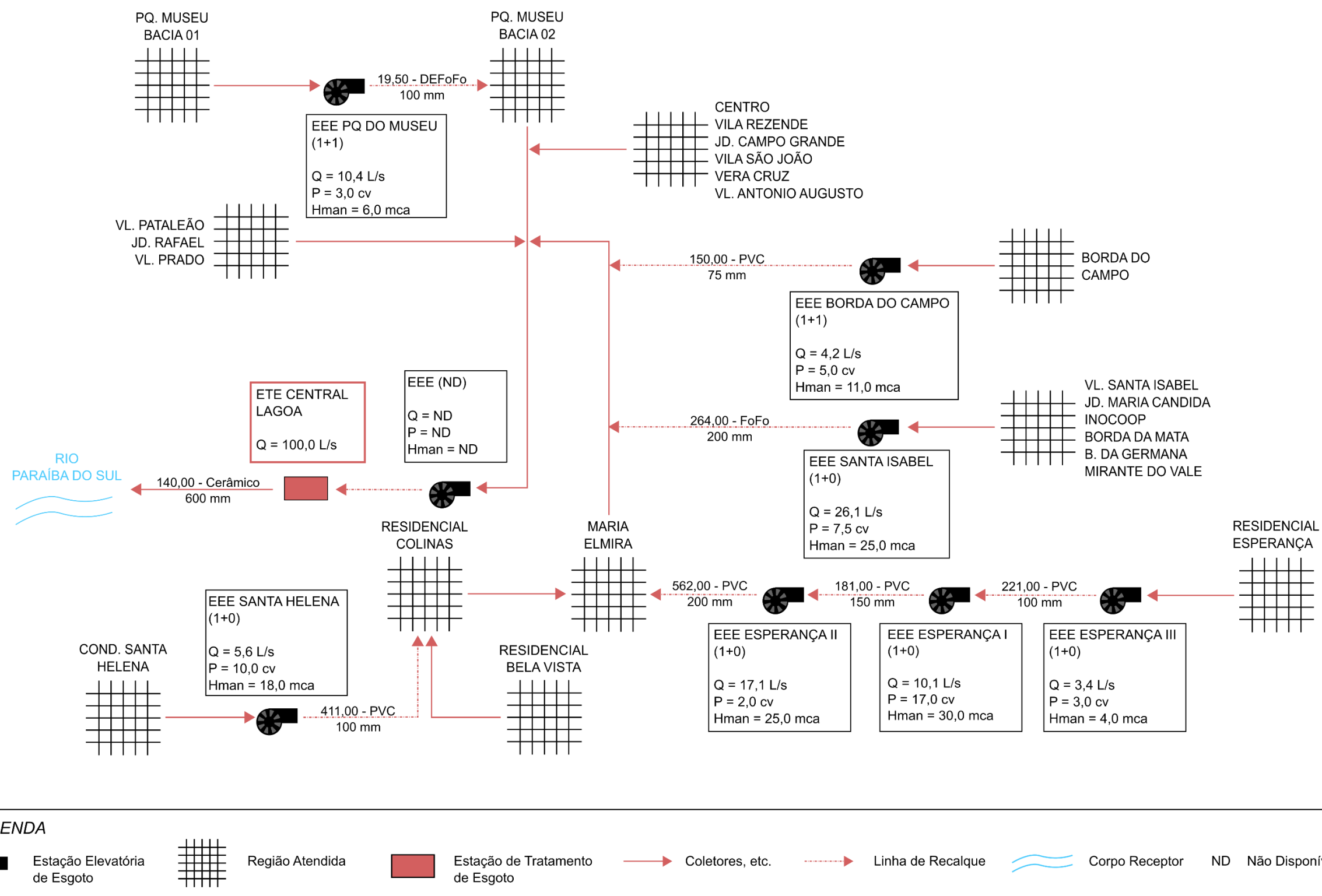


Figura 4.8 - Croqui do Sistema de Esgotamento Sanitário Central.

Fonte: SABESP, 2020.

4.2.3 Sistema de Esgotamento Sanitário Leste

As características gerais do SES Leste, conforme dados disponibilizados pela SABESP em novembro de 2020 referentes ao ano de 2019, encontram-se apresentados a seguir:

- ✓ Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto 13.696 ligações;
- ✓ Quantidade de Economias Ativas de Esgoto..... 13.992 economias;
- ✓ Volume Anual Coletado Total 1.181.768 m³;
- ✓ Volume Anual Tratado Total 1.181.768 m³;
- ✓ Volume Anual Faturado Total 2.064.603 m³;
- ✓ Extensão da Coleta de Esgoto..... 117,47 km;
- ✓ Capacidade nominal da ETE 90,0 L/s.

O SES Leste é constituído basicamente por 107,60 km de rede coletora, 3,87 km de Interceptor, 14 estações elevatórias de esgoto e 1 estação de tratamento de esgoto. O efluente tratado é lançado no Rio Paraíba do Sul, enquadrado como Classe 2 pelo Decreto Estadual nº 10.755, de 22 de novembro de 1977, de acordo com o estabelecido no Decreto Estadual nº 8.468, de 08 de setembro de 1976.

4.2.3.1 Rede Coletora e Interceptor

A rede coletora de esgoto do SES Leste possui extensão total de 107,60 km, com diâmetro variando entre 150 mm e 400 mm, conforme pode ser observado no **Quadro 4.35**.

QUADRO 4.35 - CARACTERÍSTICAS DA REDE COLETORA

<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
79.731,18	150	Manilha Cerâmica
17.909,30	150	PVC
1.727,07	150	Fibra de Vidro
2.576,70	200	Manilha Cerâmica
875,89	200	PVC
110	250	PVC
413,05	300	Manilha Cerâmica
2.651,78	300	PVC
659,12	350	PVC
944,8	400	PVC

Fonte: SABESP, 2020.

Além da rede coletora, o SES Leste possui 3,87 km de interceptor, cujas principais características estão apresentadas no **Quadro 4.36**.

QUADRO 4.36 - CARACTERÍSTICAS DO INTERCEPTOR

<i>Denominação</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
Interceptor	1417,00	300	PVC
	2140,00	400	PVC
	311,00	500	Concreto
	527,00	600	Concreto

Fonte: SABESP, 2020.

4.2.3.2 Estações Elevatórias de Esgoto

O SES Leste conta com 14 estações elevatórias de esgoto responsáveis por encaminhar o esgoto recalcado à ETE, sendo que suas principais características se encontram no **Quadro 4.37**. No **Quadro 4.38** estão apresentadas as características da linha de recalque das elevatórias.

QUADRO 4.37 - CARACTERÍSTICAS DAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO

<i>Denominação</i>	<i>Quantidade de conjuntos motobomba</i>	<i>Tipo</i>	<i>Capacidade nominal (L/s)</i>	<i>Altura manométrica (m.c.a.)</i>	<i>Potência do motor (cv)</i>	<i>Possui Gerador</i>	<i>Possui poço pulmão</i>
EEE Aldeia da Serra	1O+1RB	Submersível	6,4	34,0	25,0	Não	Sim
EEE Bom Jesus	1O+1RB	Submersível	5,0	20,0	10,2	Não	Sim
EEE Iriguassu	1O+1RI	Eixo Horizontal	50,8	15,0	20,0	Sim	Sim
EEE Panorama	1O+1RB	Submersível	17,5	8,0	10,0	Não	Sim
EEE Primavera	1O+1RB	Submersível	22,2	14,0	10,0	Não	Sim
EEE Norte	1O+1RB	Submersível	26,9	10,0	20,0	Não	Sim
EEE Nova Caçapava	1O+1RI	Eixo Horizontal	29,2	20,0	7,6	Sim	Sim
EEE Eldorado	1O+1RB	Submersível	13,3	8,0	6,0	Não	Sim
EEE Santo Antonio I	1O+1RB	Submersível	20,0	25,0	29,9	Sim	Sim
EEE Santo Antonio II	1O+1RI	Submersível	5,0	13,0	5,0	Não	Sim
EEE Vila Quirino	1O+1RB	Submersível	21,1	9,0	3,5	Não	Sim
EEE Village das Flores	1O+1RB	Submersível	11,9	12,0	5,0	Sim	Sim
EEE Vitória Vale	1O+1RB	Submersível	21,4	35,0	25,0	Não	Sim
EEE Alta Vista	1O+1RI	Submersível	13,5	24,0	20,0	Sim	Sim

O: Operação, RI: Reserva Instalada e RB: Reserva em Bancada

Fonte: SABESP, 2020.

QUADRO 4.38 - CARACTERÍSTICAS DAS LINHAS DE RECALQUE

<i>Denominação</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>	<i>Possui sistema de proteção de transientes? Qual?</i>
EEE Aldeia da Serra	27,50	100	Fibra de vidro	Não há
	1.267,00	150	Fibra de vidro	Não há
EEE Bom Jesus	823,00	100	Ferro Fundido	Não há
EEE Iriguassu	1.335,00	150	DEFoFo	Não há
EEE Panorama	372,00	200	Ferro Fundido	Não há
EEE Primavera	564,00	100	PVC	Não há

<i>Denominação</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>	<i>Possui sistema de proteção de transientes? Qual?</i>
EEE Norte	191,00	200	Ferro Fundido	Não há
EEE Nova Caçapava	1.112,00	200	Ferro Fundido	Não há
EEE Eldorado	819,00	150	Ferro Fundido	Não há
EEE Santo Antonio I	1.311,00	150	Ferro Fundido	Não há
	1.053,00	150	Fibra de vidro	Não há
EEE Santo Antonio II	227,00	80	Ferro Fundido	Não há
EEE Vila Quirino	129,00	100	Ferro Fundido	Não há
EEE Village das Flores	1.452,00	150	DEFoFo	Não há
EEE Vitória Vale	530,00	150	Ferro Fundido	Não há
EEE Alta Vista	12,00	100	DEFoFo	Não há
	848,00	150	DEFoFo	Não há

DEFoFo: tubulação em PVC modificado que possui diâmetro externo compatível com as conexões e tubulações de ferro fundido.

Fonte: SABESP, 2020.

Mensalmente, o material retido no gradeamento, cujo volume é de 1,86 m³, é enviado para leito de secagem para desaguamento na ETE Lavapés.

4.2.3.3 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

A ETE Leste apresenta capacidade nominal de 90,0 L/s e é constituída pelas seguintes unidades principais de tratamento: estação elevatória de esgoto bruto, gradeamento grosseiro manual, desarenador, calha Parshall, lagoa aerada seguida de lagoa de sedimentação, sistema de armazenamento e dosagem de hipoclorito de sódio e emissário final.

A medição de vazão afluente à ETE Leste é realizada de forma automática, a partir de um medidor de nível ultrassônico instalado na garganta da calha Parshall.

O Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico, elaborado pelo Consórcio PLAN SAN 123 no ano 2012, apresenta as seguintes características da lagoa aerada: comprimento de 208,0 m, largura de 93,0 m, profundidade de 2,5 m, resultando num volume útil total de 48.360 m³.

O efluente tratado da ETE Leste, com vazão média de 64,2 L/s, é lançado no Rio Paraíba do Sul enquadrado como Classe 2 pelo Decreto Estadual nº 10.755, de 22 de novembro de 1977, de acordo com o estabelecido no Decreto Estadual nº 8.468, de 08 de setembro de 1976. O lançamento superficial possui outorga emitida pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) – Resolução nº 2010/2014, publicada em 22/12/2014 e válida até 25/06/2038. A vazão outorgada é de 66,1 L/s, localizada nas coordenadas apresentadas no **Quadro 4.39**.

QUADRO 4.39 – OUTORGA DE LANÇAMENTO DO SISTEMA LESTE

<i>Manancial</i>	<i>Nº da outorga</i>	<i>Validade</i>	<i>Vazão outorgada (L/s)</i>	<i>Tempo de Operação (h/dia)</i>	<i>Coordenadas do Lançamento</i>		
					<i>Norte (km)</i>	<i>Leste (km)</i>	<i>Zona</i>
Rio Paraíba do Sul	Resolução 2010/14	25/06/2038	66,11	24	7.444,57	426,23	23

Fonte: DAEE, 2021.

O emissário final é constituído por tubo de concreto, com diâmetro de 500 mm e 140,0 m de extensão.

4.2.3.4 *Geração, Tratamento e Disposição dos resíduos sólidos gerados pelo SES*

O Sistema de Tratamento do esgoto sanitário gera resíduos no tratamento preliminar. Os volumes de resíduos removidos na ETE mensalmente são: gradeamento (1,0 m³/mês) e no desarenador (2,0 m³/mês).

De acordo com as informações disponibilizadas pela SABESP, todo o material retido é encaminhado para ETE Lavapés para destinação final. A SABESP informou que não é removido lodo sedimentado no tratamento.

A **Figura 4.9** apresenta o croqui do sistema de esgotamento sanitário Leste.

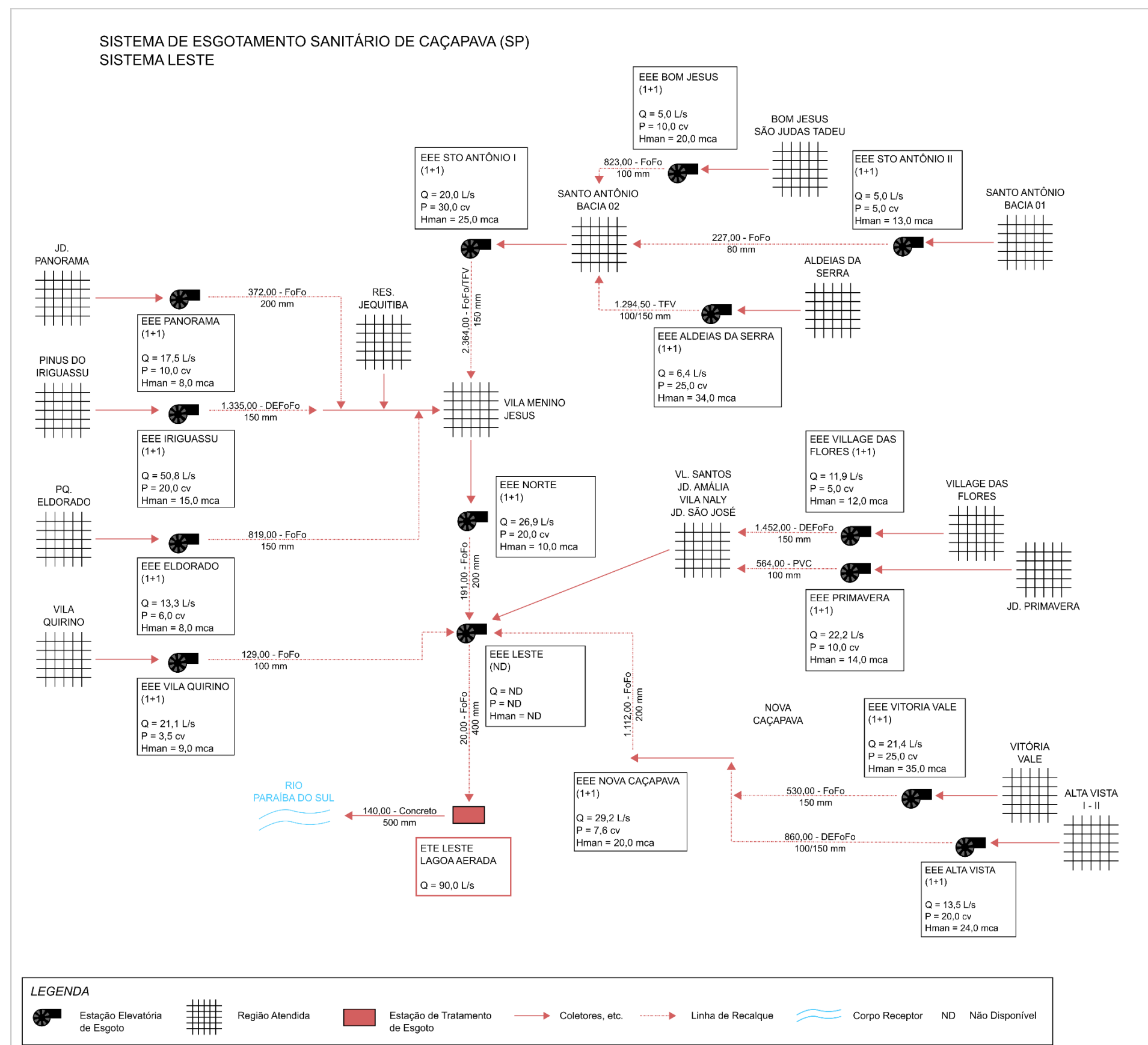


Figura 4.9 - Croqui do Sistema de Esgotamento Sanitário Leste.

Fonte: SABESP, 2020.

4.2.4 Sistema de Esgotamento Sanitário Oeste

As características gerais do SES Oeste, conforme dados disponibilizados pela SABESP em novembro de 2020 referentes ao ano de 2019, encontram-se apresentados a seguir:

- ✓ Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto 2.559 ligações;
- ✓ Quantidade de Economias Ativas de Esgoto..... 3.463 economias;
- ✓ Volume Anual Coletado Total 343.937 m³;
- ✓ Volume Anual Tratado Total 343.937 m³;
- ✓ Volume Anual Faturado Total 468.972 m³;
- ✓ Extensão da Coleta de Esgoto..... 31,18 km;
- ✓ Capacidade nominal da ETE 11,1 L/s.

O SES Oeste é constituído basicamente por 31,18 km de rede coletora, 8 estações elevatórias de esgoto e 1 estação de tratamento de esgoto. O efluente tratado é lançado no Rio Paraíba do Sul, enquadrado como Classe 2 pelo Decreto Estadual nº 10.755, de 22 de novembro de 1977, de acordo com o estabelecido no Decreto Estadual nº 8.468, de 08 de setembro de 1976.

4.2.4.1 Rede Coletora

A rede coletora de esgoto do SES Oeste possui extensão total de 31,18 km, com diâmetro variando entre 150 mm e 300 mm, conforme pode ser observado no **Quadro 4.40**.

QUADRO 4.40 - CARACTERÍSTICAS DA REDE COLETORA

<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
11.322,64	150	Manilha Cerâmica
16.949,86	150	PVC
362,19	200	Manilha Cerâmica
254,03	200	PVC
494,18	250	PVC
787,29	300	PVC
1.009,01	300	Manilha Cerâmica

Fonte: SABESP, 2020.

4.2.4.2 Estações Elevatórias de Esgoto

O SES Oeste conta com 8 estações elevatórias de esgoto responsáveis por encaminhar o esgoto coletado até a ETE, sendo que suas principais características se encontram no **Quadro 4.41**. No **Quadro 4.42** estão apresentadas as características da linha de recalque das elevatórias.

QUADRO 4.41 - CARACTERÍSTICAS DAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO

<i>Denominação</i>	<i>Quantidade de conjuntos motobomba</i>	<i>Tipo</i>	<i>Capacidade nominal (L/s)</i>	<i>Altura manométrica (m.c.a.)</i>	<i>Potência do motor (cv)</i>	<i>Possui Gerador</i>	<i>Possui poço pulmão</i>
EEE São Miguel	1O+1RB	Submersível	4,7	20,0	5,0	Não	Sim
EEE Tigrão	1O+1RB	Submersível	4,2	15,0	5,0	Não	Sim
EEE Vera Cruz	1O+1RB	Submersível	16,7	15,0	2,0	Não	Sim
EEE Vila Galvão	1O+1RB	Submersível	26,7	18,0	10,0	Não	Sim
EEE Terras do Vale 1	1O+1RI	Submersível	13,9	14,0	10,0	Sim	Sim
EEE Terras do Vale 2	1O+1RB	Submersível	27,8	30,0	20,0	Sim	Sim
EEE Vila Paraíso 1	1O+1RB	Submersível	1,4	15,0	5,0	Não	Sim
EEE Vila Paraíso 2	1O+1RB	Submersível	1,9	10,0	5,0	Não	Sim

O: Operação, RI: Reserva Instalada e RB: Reserva em Bancada
 Fonte: SABESP, 2020.

QUADRO 4.42 - CARACTERÍSTICAS DAS LINHAS DE RECALQUE

<i>Denominação</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>	<i>Possui sistema de proteção de transientes? Qual?</i>
EEE São Miguel	447,00	100	DEFoFo	Não há
EEE Tigrão	155,00	100	PVC	Não há
	1.769,00	150	PVC	Não há
EEE Vera Cruz	183,00	100	PVC	Não há
EEE Vila Galvão	510,00	100	PVC	Não há
EEE Terras do Vale 1	242,52	75	Ferro Fundido	Não há
EEE Terras do Vale 2	2.268,95	200	Ferro Fundido	Não há
EEE Vila Paraíso 1	266,46	100	Ferro Fundido	Não há
EEE Vila Paraíso 2	277,74	100	Ferro Fundido	Não há

DEFoFo: tubulação em PVC modificado que possui diâmetro externo compatível com as conexões e tubulações de ferro fundido.
 Fonte: SABESP, 2020.

Mensalmente, o material retido no gradeamento, cujo volume é de 0,15 m³, é enviado para leito de secagem para desaguoamento na ETE Lavapés.

4.2.4.3 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

A ETE Oeste apresenta capacidade nominal de 11,1 L/s e é constituída pelas seguintes unidades principais de tratamento: estação elevatória de esgoto bruto, gradeamento grosseiro manual, desarenador com remoção de areia manual, calha Parshall, lagoa aerada seguida de tanque de sedimentação.

A medição de vazão afluente à ETE Oeste é realizada de forma automática, a partir de um medidor de nível ultrassônico instalado na garganta da calha Parshall.

O Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico, elaborado pelo Consórcio PLAN SAN 123 no ano 2012, apresenta as seguintes características da lagoa aerada: comprimento de 206,0 m, largura de 123,0 m, profundidade de 2,4 m, resultando num volume útil de 60.811 m³.

O efluente tratado da ETE Oeste, com vazão média de 25,3 L/s, é lançado no Rio Paraíba do Sul enquadrado como Classe 2 pelo Decreto Estadual nº 10.755, de 22 de novembro de 1977, de acordo com o estabelecido no Decreto Estadual nº 8.468, de 08 de setembro de 1976. O lançamento superficial possui outorga concedida pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) – Resolução nº 2010/2014, publicada em 22/12/2014 e válida até 25/06/2038. A vazão outorgada é de 38,89 L/s, localizada nas coordenadas apresentadas no Quadro 4.43.

QUADRO 4.43 – OUTORGA DE LANÇAMENTO DO SISTEMA OESTE

Manancial	Nº da outorga	Validade	Vazão outorgada (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Coordenadas do Lançamento		
					Norte (km)	Leste (km)	Zona
Rio Paraíba do Sul	Resolução 2010/14	25/06/2038	38,89	24	7.444,85	425,61	23

Fonte: DAEE, 2021.

O emissário final é constituído por tubo de fibra, com diâmetro de 500 mm e 130,0 m de extensão.

4.2.4.4 Geração, Tratamento e Disposição dos resíduos sólidos gerados pelo SES

O Sistema de Tratamento do esgoto sanitário gera resíduos no tratamento preliminar. Os volumes de resíduos removidos na ETE mensalmente são: gradeamento (0,3 m³/mês) e no desarenador (1,0 m³/mês).

De acordo com as informações disponibilizadas pela SABESP, todo o material retido é encaminhado para ETE Lavapés para destinação final. A SABESP informou que não é removido lodo sedimentado no tratamento.

A Figura 4.10 apresenta o croqui do sistema de esgotamento sanitário Oeste.

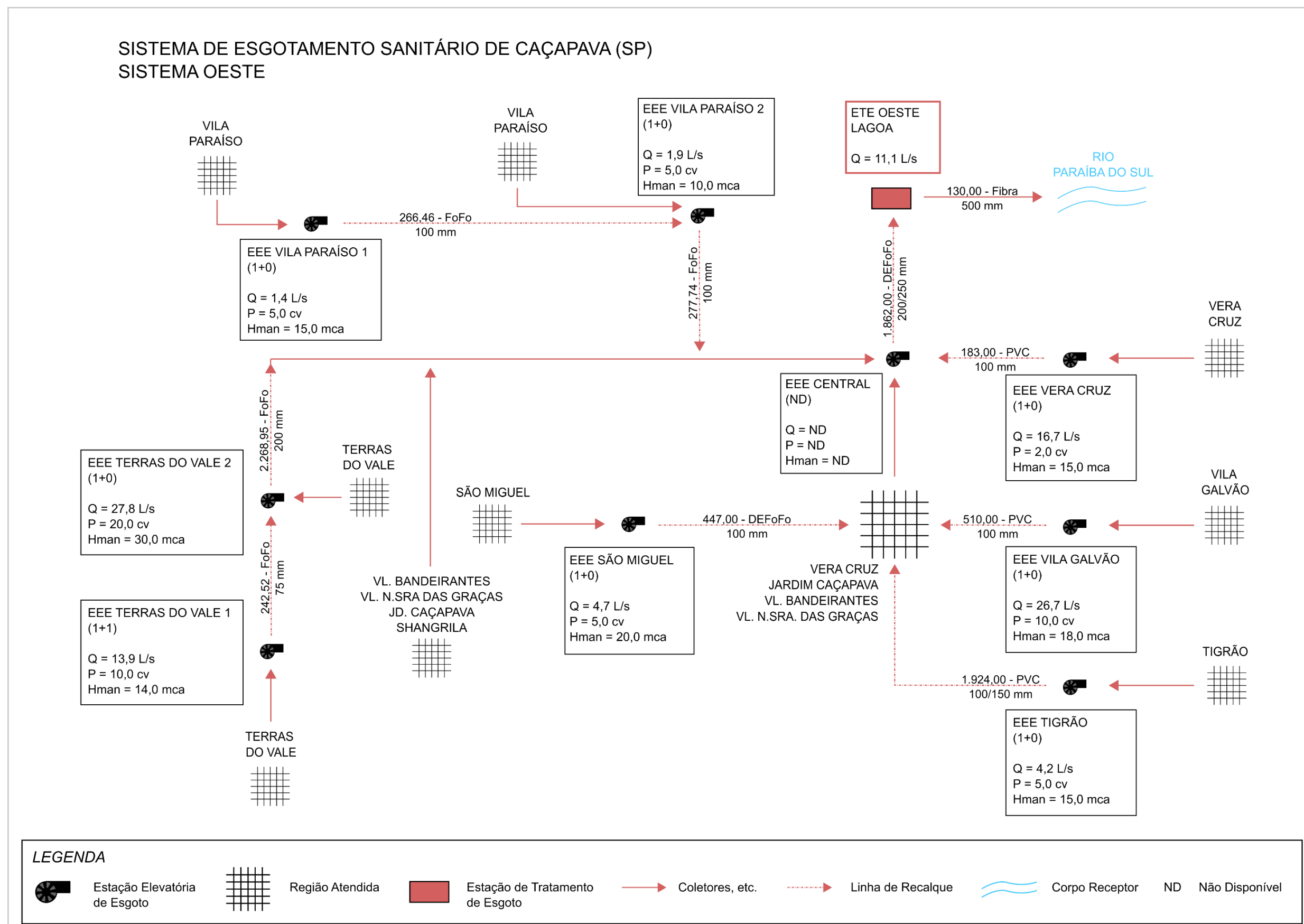


Figura 4.10 - Croqui do Sistema de Esgotamento Sanitário Oeste.

Fonte: SABESP, 2020.

4.2.5 Sistema de Esgotamento Sanitário Caçapava Velha

As características gerais do SES Caçapava Velha, conforme dados disponibilizados pela SABESP em novembro de 2020 referentes ao ano de 2019, encontram-se apresentados a seguir:

- ✓ Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto 1.172 ligações;
- ✓ Quantidade de Economias Ativas de Esgoto 1.172 economias;
- ✓ Volume Anual Coletado Total 127.692,2 m³;
- ✓ Volume Anual Tratado Total 127.692,2 m³;
- ✓ Volume Anual Faturado Total 156.386 m³;
- ✓ Extensão da Coleta de Esgoto 9,26 km;
- ✓ Capacidade nominal da ETE 1,9 L/s.

O SES Caçapava Velha é constituído basicamente por 9,26 km de rede coletora, 2 estações elevatórias de esgoto e 1 estação de tratamento de esgoto. O efluente tratado é lançado no Ribeirão Caçapava Velha, enquadrado como Classe 2 pelo Decreto Estadual nº 10.755, de 22 de novembro de 1977, de acordo com o estabelecido no Decreto Estadual nº 8.468, de 08 de setembro de 1976.

4.2.5.1 Rede Coletora

A rede coletora de esgoto do SES Caçapava Velha possui extensão total de 9,26 km, com diâmetro de 150 mm, conforme pode ser observado no **Quadro 4.44**.

QUADRO 4.44 - CARACTERÍSTICAS DA REDE COLETORA

<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
8.046,12	150	Manilha Cerâmica
1.210,12	150	PVC

Fonte: SABESP, 2020.

4.2.5.2 Estações Elevatórias de Esgoto

O SES Caçapava Velha conta com 2 estações elevatórias de esgoto responsáveis por encaminhar o esgoto recalcado à ETE, sendo que suas principais características se encontram no **Quadro 4.45**. No **Quadro 4.46** estão apresentadas as características da linha de recalque das elevatórias.

QUADRO 4.45 - CARACTERÍSTICAS DAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO

<i>Denominação</i>	<i>Quantidade de conjuntos motobomba</i>	<i>Tipo</i>	<i>Capacidade nominal (L/s)</i>	<i>Altura manométrica (m.c.a.)</i>	<i>Potência do motor (cv)</i>	<i>Possui Gerador</i>	<i>Possui poço pulmão</i>
EEE Cowan	1O+1RB	Submersível	19,2	6,0	3,0	Não	Sim
EEE Gavião Monteiro	1O+1RB	Submersível	16,7	17,0	2,0	Não	Sim

O: Operação e RB: Reserva em Bancada

Fonte: SABESP, 2020.

QUADRO 4.46 - CARACTERÍSTICAS DAS LINHAS DE RECALQUE

<i>Denominação</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>	<i>Possui sistema de proteção de transientes? Qual?</i>
EEE Cowan	370,0	150	Ferro Fundido	Não há
EEE Gavião Monteiro	114,0	100	Ferro Fundido	Não há

Fonte: SABESP, 2020.

Mensalmente, o material retido no gradeamento, cujo volume é de 0,11 m³, é enviado para leito de secagem para desaguamento na ETE Lavapés.

4.2.5.3 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

A ETE Caçapava Velha apresenta capacidade nominal de 1,9 L/s e é constituída pelas seguintes unidades principais de tratamento: gradeamento grosseiro manual, desarenador com remoção de areia manual, calha Parshall, lagoa anaeróbia seguida de lagoa facultativa, sistema de armazenamento e dosagem de hipoclorito de sódio e emissário final.

A medição de vazão afluente à ETE Caçapava Velha é realizada de forma manual, a partir da régua instalada na garganta da calha Parshall. Não há indicador e transmissor de vazão.

O Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico, elaborado pelo Consórcio PLAN SAN 123 no ano 2012, apresenta as seguintes características para a lagoa anaeróbia: comprimento de 37,25 m, largura de 26,25 m, profundidade de 2,50 m, resultando num volume útil de 2.445 m³. Já a lagoa facultativa tem as seguintes características: comprimento de 105,00 m, largura de 31,50 m, profundidade de 1,50 m, resultando num volume de 4.961,25 m³.

O efluente tratado da ETE Caçapava Velha, com vazão média de 5,9 L/s, é lançado no Rio Paraíba do Sul enquadrado como Classe 2 pelo Decreto Estadual nº 10.755, de 22 de novembro de 1977, de acordo com o estabelecido no Decreto Estadual nº 8.468, de 08 de setembro de 1976. O lançamento possui outorga concedida pelo DAEE, para a vazão outorgada de 7,32L/s, válida até 2025, localizada nas coordenadas apresentadas no **Quadro 4.47**.

QUADRO 4.47 – OUTORGA DE LANÇAMENTO DO SISTEMA CAÇAPAVA VELHA

<i>Manancial</i>	<i>Nº da outorga</i>	<i>Validade</i>	<i>Vazão outorgada (L/s)</i>	<i>Tempo de Operação (h/dia)</i>	<i>Coordenadas do Lançamento</i>		
					<i>Norte (km)</i>	<i>Leste (km)</i>	<i>Zona</i>
Ribeirão Caçapava Velha	Portaria 1.251/15	2025	7,32	24	7.444,75	434,46	22

Fonte: DAEE, 2021.

O emissário final é constituído por tubo de PVC, com diâmetro de 200 mm e 198,0 m de extensão.

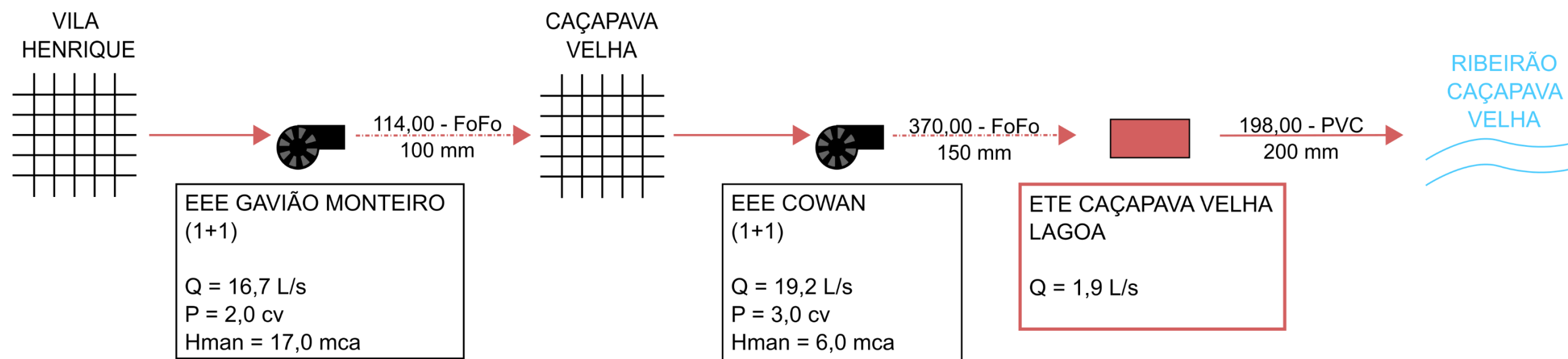
4.2.5.4 Geração, Tratamento e Disposição dos resíduos sólidos gerados pelo SES

O Sistema de Tratamento do esgoto sanitário gera resíduos no tratamento preliminar. Os volumes de resíduos removidos na ETE mensalmente são: gradeamento (0,01 m³/mês) e no desarenador (0,05 m³/mês).

De acordo com as informações disponibilizadas pela SABESP, todo o material retido é encaminhado para leito de secagem e posteriormente para destinação final na ETE Lavapés. A SABESP informou que não é removido lodo sedimentado no tratamento.

A **Figura 4.11** apresenta o croqui do sistema de esgotamento sanitário Caçapava Velha.

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CAÇAPAVA (SP) SISTEMA CAÇAPAVA VELHA



LEGENDA

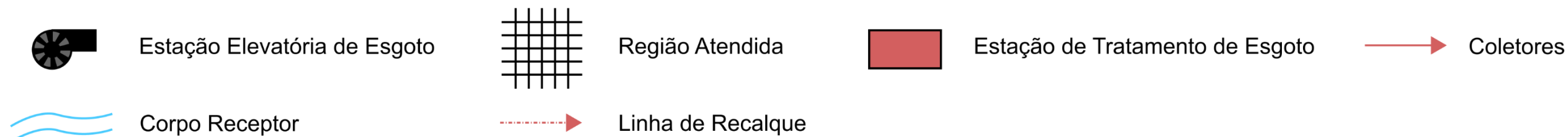


Figura 4.11 - Croqui do Sistema de Esgotamento Sanitário Caçapava Velha.
Fonte: SABESP, 2020.

4.2.6 Sistema de Esgotamento Sanitário Paineiras

As características gerais do SES Paineiras, conforme dados disponibilizados pela SABESP em novembro de 2020 referentes ao ano de 2019, encontram-se apresentados a seguir:

- ✓ Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto 79 ligações;
- ✓ Quantidade de Economias Ativas de Esgoto..... 79 economias;
- ✓ Volume Anual Coletado Total 7.560 m³;
- ✓ Volume Anual Tratado Total 7.560 m³;
- ✓ Volume Anual Faturado Total 10.080 m³;
- ✓ Extensão de Rede de Esgoto 0,34 km;
- ✓ Capacidade nominal da ETE 1,0 L/s.

O SES Paineiras é constituído basicamente por 340 m de rede coletora, 1 estação elevatória de esgoto e 1 estação de tratamento de esgoto. O efluente tratado é lançado no Ribeirão Manuel Lito, enquadrado como Classe 2 pelo Decreto Estadual nº 10.755, de 22 de novembro de 1977, de acordo com o estabelecido no Decreto Estadual nº 8.468, de 08 de setembro de 1976.

4.2.6.1 Rede Coletora

A rede coletora de esgoto do SES Paineiras possui extensão total de 0,34 km, com diâmetro de 150 mm, conforme pode ser observado no **Quadro 4.48**.

QUADRO 4.48 - CARACTERÍSTICAS DA REDE COLETORA

<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
340	150	PVC

Fonte: SABESP, 2020.

4.2.6.2 Estações Elevatórias de Esgoto

O SES Paineira conta com 1 estação elevatória de esgoto responsável por encaminhar o esgoto recalcado à ETE, sendo que suas principais características se encontram no **Quadro 4.49**.

QUADRO 4.49 - CARACTERÍSTICAS DAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO

<i>Denominação</i>	<i>Quantidade de conjuntos motobomba</i>	<i>Tipo</i>	<i>Capacidade nominal (L/s)</i>	<i>Altura manométrica (m.c.a.)</i>	<i>Potência do motor (cv)</i>	<i>Possui Gerador</i>	<i>Possui poço pulmão</i>
EEE Paineiras	1O+1RB	Submersível	0,3	ND	5,0	Não	Sim

O: Operação e RB: Reserva em Bancada

Fonte: SABESP, 2020.

Não foi informada as características da linha de recalque, nem a quantidade de material retido no gradeamento da elevatória e seu destino.

4.2.6.3 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

A ETE Paineiras apresenta capacidade nominal de 1,0 L/s e utiliza o processo de lodos ativados como tratamento biológico. Além do tratamento biológico, apresenta o tratamento preliminar (grade e calha Parshall) e sistema de armazenamento e dosagem de hipoclorito de sódio.

A medição de vazão afluente à ETE Paineiras é realizada de forma manual, a partir da régua instalada na garganta da calha Parshall. Não há indicador e transmissor de vazão.

O efluente tratado da ETE Paineiras, com vazão média de 0,3 L/s, é lançado no Ribeirão Manuel Lito. O lançamento possui outorga concedida pelo DAEE, para a vazão outorgada de 1,5 L/s, válida até 2025, localizada nas coordenadas apresentadas no **Quadro 4.50**.

QUADRO 4.50 – OUTORGA DE LANÇAMENTO DO SISTEMA PAINEIRAS

Manancial	Nº da outorga	Validade	Vazão outorgada (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Coordenadas do Lançamento		
					Norte (km)	Leste (km)	Zona
Ribeirão Manuel Lito	Portaria 08/16	2021	1,5	24	7.441,39	427,45	23

Fonte: DAEE, 2021.

O emissário final é constituído por tubo de PVC, com diâmetro de 100 mm e 36,0 m de extensão.

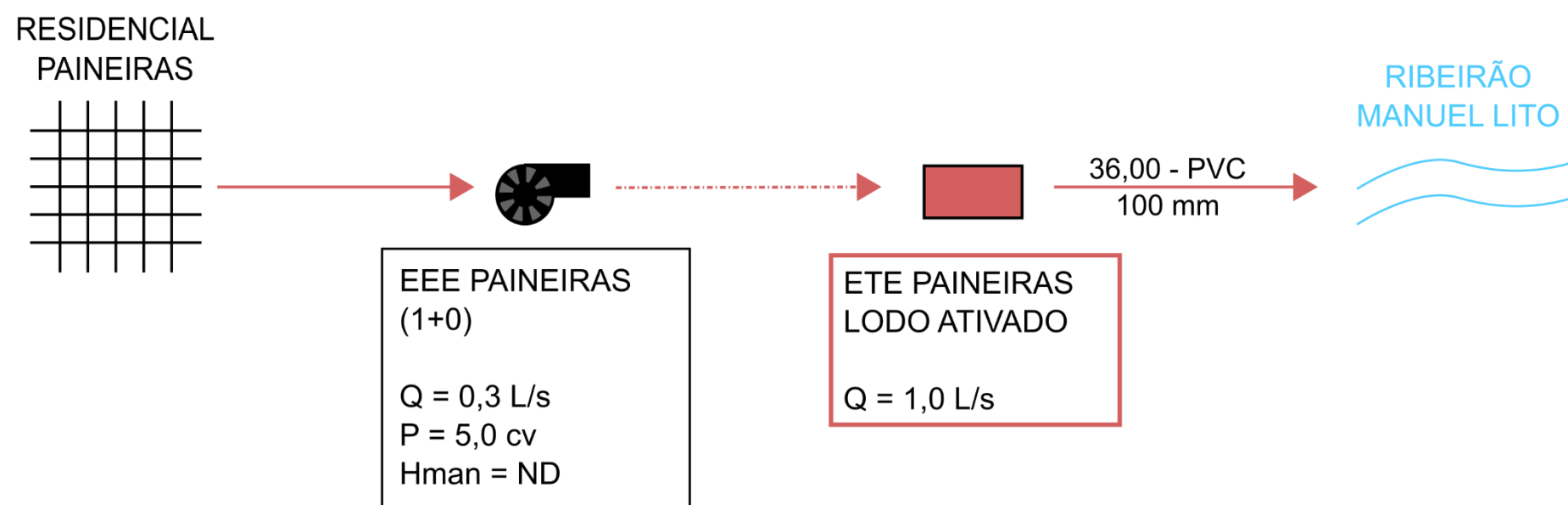
4.2.6.4 Geração, Tratamento e Disposição dos resíduos sólidos gerados pelo SES

O Sistema de Tratamento do esgoto sanitário gera resíduos no tratamento preliminar. Os volumes de resíduos removidos na ETE mensalmente são: gradeamento (0,01 m³/mês) e no desarenador (0,05 m³/mês).

De acordo com as informações disponibilizadas pela SABESP, todo o material retido é encaminhado para leito de secagem e posteriormente para destinação final na ETE Lavapés.

A **Figura 4.12** apresenta o croqui do sistema de esgotamento sanitário Paineiras.

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CAÇAPAVA (SP) SISTEMAS PAINEIRAS



LEGENDA

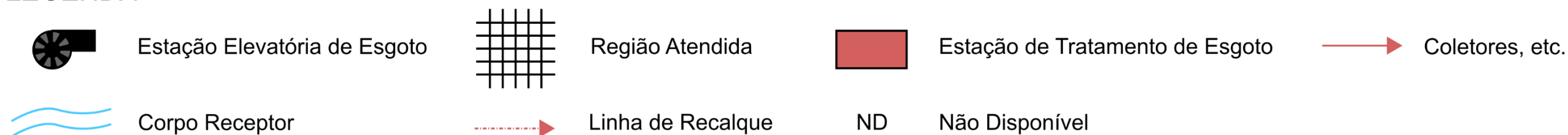


Figura 4.12 - Croqui do Sistema de Esgotamento Sanitário Paineiras.

Fonte: SABESP, 2020.

4.2.7 Sistema de Esgotamento Sanitário Eco Park

As características gerais do SES Eco Park, conforme dados disponibilizados pela SABESP em novembro de 2020 referentes ao ano de 2019, encontram-se apresentados a seguir:

- ✓ Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto 52 ligações;
- ✓ Quantidade de Economias Ativas de Esgoto 52 economias;
- ✓ Volume Anual Coletado Total 1.172 m³;
- ✓ Volume Anual Tratado Total 1.172 m³;
- ✓ Volume Anual Faturado Total 5.547 m³;
- ✓ Extensão de Rede de Esgoto 15,59 km;
- ✓ Capacidade nominal da ETE 13,2 L/s.

O SES Eco Park é constituído basicamente por 15,59 km de rede coletora e 1 estação de tratamento de esgoto. O efluente tratado é lançado no Ribeirão Olho d'água, enquadrado como Classe 2 pelo Decreto Estadual nº 10.755, de 22 de novembro de 1977, de acordo com o estabelecido no Decreto Estadual nº 8.468, de 08 de setembro de 1976.

4.2.7.1 Rede Coletora

A rede coletora de esgoto do SES Eco Park possui extensão total de 15,59 km, com diâmetro de 150 mm, conforme pode ser observado no **Quadro 4.51**.

QUADRO 4.51 - CARACTERÍSTICAS DA REDE COLETORA

<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
15.589,75	150	PVC

Fonte: SABESP, 2020.

4.2.7.2 Estações Elevatórias de Esgoto

O SES Eco Park não possui estação elevatória de esgoto, sendo todo o esgoto encaminhado à ETE por gravidade.

4.2.7.3 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

A ETE Eco Park apresenta capacidade nominal de 13,2 L/s e utiliza o processo de lodos ativados como tratamento biológico. Além do tratamento biológico, apresenta o tratamento preliminar (grade e calha Parshall).

A medição de vazão afluente à ETE Eco Park é realizada de forma automática, a partir de um medidor de nível ultrassônico instalado na garganta da calha Parshall.

O efluente tratado da ETE Eco Park, com vazão média de 0,1 L/s, é lançado no Ribeirão Olho d'água. O lançamento possui outorga concedida pelo DAEE, para a vazão outorgada de 13,18 L/s, localizada nas coordenadas apresentadas no **Quadro 4.52**.

QUADRO 4.52 – OUTORGA DE LANÇAMENTO DO SISTEMA ECO PARK

Manancial	Nº da outorga	Validade	Vazão outorgada (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Coordenadas do Lançamento		
					Norte (km)	Leste (km)	Zona
Ribeirão Olho d'água	Portaria 1.630/17	Indeterminado	13,18	24	7.439,02	424,74	23

Fonte: DAEE, 2021.

O emissário final é constituído por tubo de PVC, com diâmetro de 150 mm e 133,14 m de extensão.

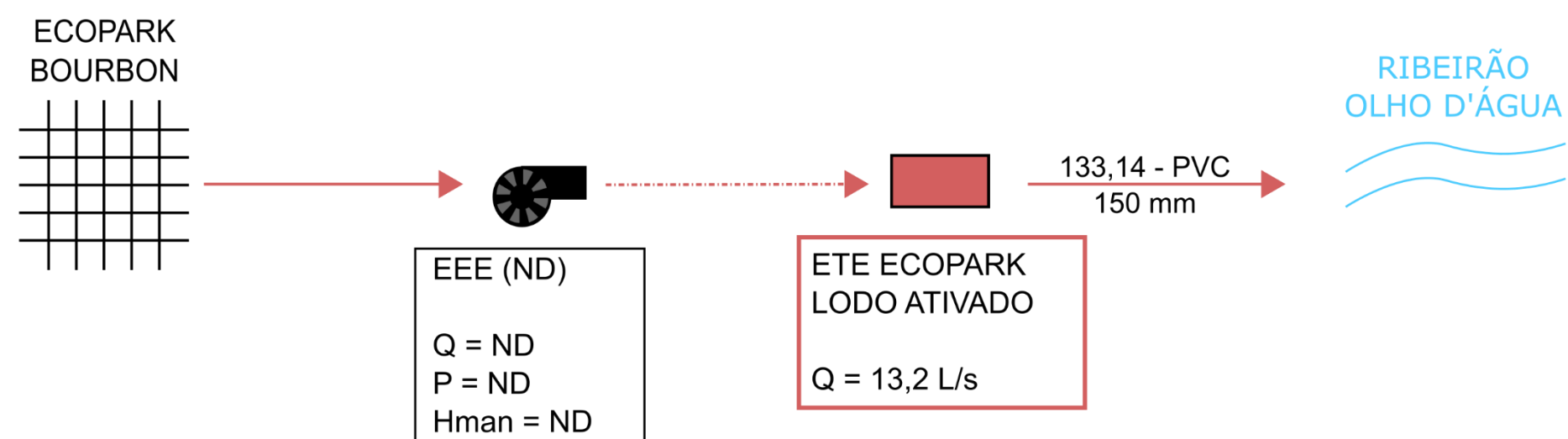
4.2.7.4 Geração, Tratamento e Disposição dos resíduos sólidos gerados pelo SES

O Sistema de Tratamento do esgoto sanitário gera resíduos no tratamento preliminar e excesso de lodo do tratamento biológico. Os volumes de resíduos removidos na ETE mensalmente são: gradeamento (0,001 m³/mês) e excesso de lodo (0,001 m³/mês).

De acordo com as informações disponibilizadas pela SABESP, todo o material é encaminhado para leito de secagem e posteriormente para destinação final na ETE Lavapés.

A **Figura 4.13** apresenta o croqui do sistema de esgotamento sanitário Eco Park.

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CAÇAPAVA (SP) SISTEMAS ECO PARK



LEGENDA

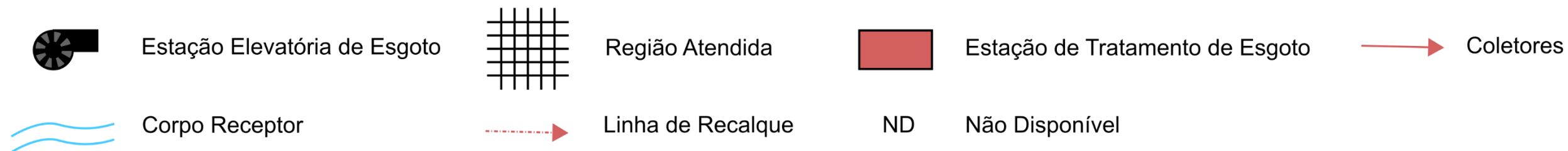


Figura 4.13 - Croqui do Sistema de Esgotamento Sanitário Eco Park.

Fonte: SABESP, 2020.

4.2.8 *Outros Sistemas de Esgotamento Sanitário*

De acordo com informações recebidas da SABESP, o município conta ainda com mais 2 (dois) SES: Bella Vitta e Vila Mariana. O SES Bella Vitta entrou em operação em 2020 e não foram disponibilizadas informações de seus componentes (rede coletora, EEE, ETE).

Já o efluente coletado no SES Vila Mariana (rural) é enviado para a ETE Pararangaba em São José dos Campos a partir de 1 (uma) estação elevatória. Também não foram disponibilizados dados desse sistema.

A **Figura 4.14** apresenta os croquis desses sistemas de esgotamento sanitário.

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CAÇAPAVA (SP) SISTEMAS BELLA VITTA E VILA MARIANA

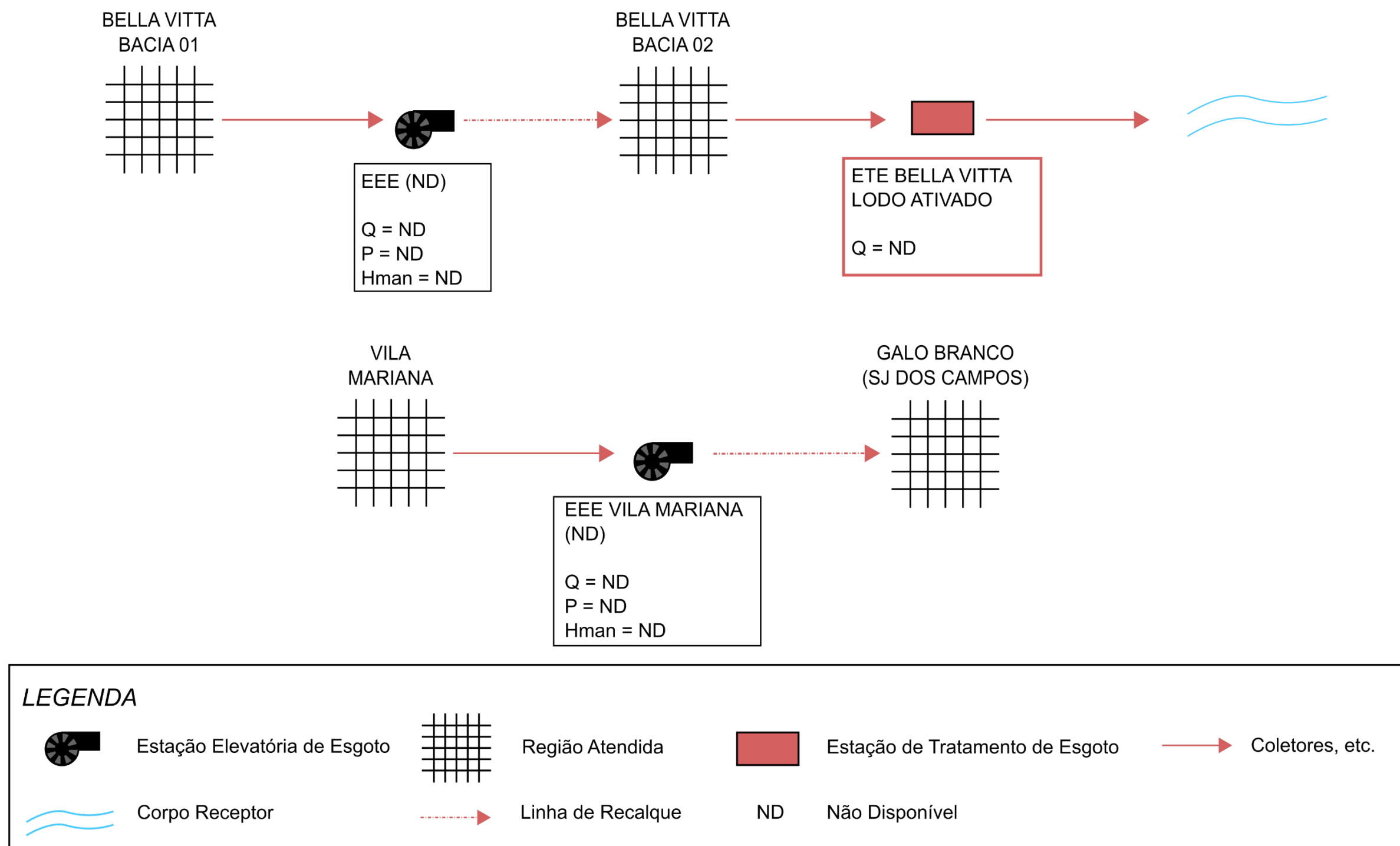


Figura 4.14 - Croqui dos Sistemas de Esgotamento Sanitário Bella Vitta e Vila Mariana.

Fonte: SABESP, 2020.

4.2.9 Características Gerais do Esgotamento Sanitário por Soluções Individuais

Assim como foi realizado no diagnóstico referente ao sistema de abastecimento de água, também para o atendimento de coleta e tratamento de esgoto da área rural, foram utilizadas informações obtidas através do Censo 2010 do IBGE. Desse modo, a análise realizada considera, indiretamente, o êxodo rural, pois os dados obtidos pelo IBGE foram extrapolados utilizando a projeção da Fundação SEADE, a qual contempla a estimativa de crescimento ou decréscimo na população rural. No entanto, salienta-se que, por se tratar da referência oficial atual, os índices obtidos pelo IBGE foram mantidos, os quais refletem um cenário conservador para aplicação da metodologia.

As características gerais do sistema de esgotamento sanitário da área rural de Caçapava, conforme dados disponibilizados pelo IBGE, censo de 2010, encontram-se apresentadas a seguir:

- ✓ 875 domicílios particulares permanentes (27,9%) atendidos por fossa séptica;
- ✓ 2.001 domicílios particulares permanentes (63,8%) atendidos por fossa rudimentar;
- ✓ 30 domicílios particulares permanentes (1,0%) atendidos por vala;
- ✓ 223 domicílios particulares permanentes (7,1%) atendidos por rio, lago ou mar;
- ✓ 9 domicílios particulares permanentes (0,3%) atendidos por outra forma diferente das anteriores.

O sistema de esgotamento do município, na parcela rural, é majoritariamente realizado por fossa rudimentar e caracterizado pela solução individual de esgotamento.

Seguem as definições apresentadas pelo IBGE para as formas de atendimento:

- ✓ Fossa séptica: quando a canalização do banheiro ou sanitário estava ligada a uma fossa séptica, ou seja, a matéria era esgotada para uma fossa próxima, onde passava por um processo de tratamento ou decantação, sendo, ou não, a parte líquida conduzida em seguida para um desaguadouro geral da área, região ou município;
- ✓ Fossa rudimentar: quando o banheiro ou sanitário estava ligado a uma fossa rústica (fossa negra, poço, buraco, etc.);
- ✓ Vala: quando o banheiro ou sanitário estava ligado diretamente a uma vala a céu aberto;
- ✓ Rio, lago ou mar: quando o banheiro ou sanitário estava ligado diretamente a rio, lago ou mar;
- ✓ Outra forma - quando o esgotamento dos dejetos, proveniente do banheiro ou sanitário, não se enquadrasse em quaisquer dos tipos descritos anteriormente.

5. ESTRUTURA ADMINISTRATIVA, COMERCIAL E OPERACIONAL DO PRESTADOR

5.1 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS - FORMATOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS

O Contrato de Programa nº 121/2008 da SABESP com o município de Caçapava foi firmado em 02 de julho de 2008, por um período de 30 anos para a prestação de serviços públicos municipais de abastecimento de água e esgotamento sanitário, com exclusividade pela SABESP em todo território do município, porém com possibilidade de a SABESP celebrar outros instrumentos jurídicos com terceiros para prestação dos serviços abrangidos pelo Contrato de Programa em questão.

A SABESP é uma empresa de economia mista, de capital aberto, que tem como principal acionista o Governo do Estado de São Paulo, sendo que sua sede está situada na Rua Costa Carvalho, 300 – Pinheiros – São Paulo, telefone (11) 3388-8000. É representada legalmente pelo seu diretor-presidente e formada por cinco diretores, titulares das seguintes diretorias:

- ✓ Diretoria de Gestão Corporativa;
- ✓ Diretoria de Tecnologia, Empreendimentos e Meio Ambiente;
- ✓ Diretoria Econômico-Financeira e de Relações com Investidores;
- ✓ Diretoria de Sistemas Regionais;
- ✓ Diretoria Metropolitana.

Estão subordinadas à Diretoria de Sistemas Regionais, no nível de superintendência, dez Unidades de Negócio (UN), uma das quais é a Unidade de Negócio Vale do Paraíba (RV), a qual Caçapava faz parte. Além das dez UN, a Diretoria de Sistemas Regionais conta com duas outras superintendências, que prestam às diretorias e a todas as UNs, que são: Superintendência de Gestão de Empreendimentos de Sistemas Regionais (RE), e a Superintendência de Gestão e Desenvolvimento Operacional de Sistemas Regionais (RO).

5.2 QUADRO DEMONSTRATIVO DA DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

A forma de prestação de serviços e a identificação do prestador encontram-se indicadas no Quadro 5.1.

QUADRO 5.1 – FORMA DE PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS E IDENTIFICAÇÃO DO PRESTADOR

<i>Componentes</i>	<i>Administração Direta</i>	<i>Administração Indireta</i>	<i>Identificação</i>
Água		×	SABESP
Esgoto		×	SABESP

5.3 GESTÃO DO SISTEMA COMERCIAL E ATENDIMENTO AO PÚBLICO

A gestão comercial da SABESP é descentralizada em escritórios regionais, o que permite adequar o atendimento às necessidades e particularidades de cada localidade, sendo que cada escritório regional corresponde a uma unidade de gestão comercial, responsável pelo atendimento ao público, manutenção cadastral e controle do faturamento de sua área de atuação. Em Caçapava existe um escritório de atendimento ao público, situado na Rua Antônio de Castro Júnior, 222 – Jardim América.

Além disso, a SABESP disponibiliza aos seus clientes vários canais de relacionamento, que tiram dúvidas, fornecem informações individuais e atendem chamados específicos de reparos e orientações. Esses canais são:

- ✓ Atendimento telefônico, pelos seguintes números: 0800 055 0195, 0800 016 0195 (pessoas com deficiência auditiva e de fala) e 195 para serviços de emergência;
- ✓ Atendimento online: é possível conversar com os atendentes e tirar dúvidas sobre os serviços;
- ✓ Agência virtual SABESP: é possível solicitar 2ª via de conta, consultar débitos, parcelar e reparcelar contas, ver o histórico de consumo, pedir nova ligação de água ou de esgoto, informar sobre vazamentos ou sobre falta de água e consultar informações a respeito de débito automático ou dos canais de atendimento.

6. INFORMAÇÕES FINANCEIRAS

6.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

As principais informações do município, referentes às receitas e despesas dos serviços de água, encontram-se no **Quadro 6.1**.

QUADRO 6.1 - INFORMAÇÕES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Descrição	Unidade	2017	2018	2019
Receita operacional direta de água (FN002)	R\$/ano	18.916.953,92	21.089.719,58	22.339.177,58
Receita operacional total (direta+indireta) (FN005)	R\$/ano	32.206.851,27	35.683.919,09	38.124.750,71
Despesas de exploração (FN015)	R\$/ano	28.032.925,63	40.781.491,69	32.399.047,99
Despesas totais com os serviços (FN017)	R\$/ano	33.582.479,45	45.953.042,44	38.786.660,07
Investimento realizado em abastecimento de água (FN023)	R\$/ano	616.588,69	1.753.102,44	4.160.153,06
Investimentos totais (FN033)	R\$/ano	1.727.598,01	3.229.101,48	5.894.020,88

Fonte: SNIS, 2020.

6.1.1 Sistema Tarifário

O **Quadro 6.2** apresenta os valores de tarifa vigente para consumo de água do município de Caçapava – Regional Vale do Paraíba, conforme disposto na Deliberação ARSESP nº 1.150, de 8 de abril de 2021.

QUADRO 6.2 - TARIFA DE CONSUMO MENSAL DE ÁGUA

Classes de consumo de água m³/mês	Tarifas de água (R\$)
Residencial / Social	
0 a 10	9,05 / mês
11 a 20	1,41 / m³
21 a 30	3,05 / m³
31 a 50	4,35 / m³
acima de 50	5,17 / m³
Residencial / Vulnerável	
0 a 10	6,90 / mês
11 a 20	0,78 / m³
21 a 30	2,61 / m³
31 a 50	7,88 / m³
acima de 50	8,71 / m³
Residencial	
0 a 10	29,00 / mês
11 a 20	4,04 / m³
21 a 50	6,21 / m³
acima de 50	7,43 / m³
Comercial / Industrial / Pública sem contrato	
0 a 10	58,24 / mês
11 a 20	6,89 / m³
21 a 50	11,48 / m³

<i>Classes de consumo de água m³/mês</i>	<i>Tarifas de água (R\$)</i>
acima de 50	14,57 / m³
Comercial: Entidades de Assistência Social	
0 a 10	29,11 / mês
11 a 20	3,47 / m³
21 a 50	5,77 / m³
acima de 50	7,21 / m³
Pública com Contrato	
0 a 10	43,64 / mês
11 a 20	5,14 / m³
21 a 50	8,59 / m³
acima de 50	10,94 / m³
Outros Serviços	
Carro Tanque: Terceiros	45,27 / m³
Carro Tanque: SABESP	111,08 / m³

Fonte: ARSESP, 2021.

Conforme disposto na Deliberação ARSESP nº 1.150, entre 10 de maio de 2021 e 09 de maio de 2022, terão direito a pagar tarifa social os consumidores da classe “Residencial” os usuários que mediante avaliação pelas áreas comerciais da SABESP, realizadas com base em instruções normativas da Companhia, atendam ao menos um dos seguintes critérios:

- ✓ Ter renda familiar de até 3 salários-mínimos, ser morador de habitação unifamiliar subnormal com área útil construída de até 60 m², ser consumidor de energia com consumo de até 170 kWh/mês;
- ✓ Estar desempregado, sendo que o último salário seja, no máximo, de 3 salários-mínimos, desde que tenha consumo máximo de 15 m³/mês, ser titular da conta há mais de 90 dias, não tenha sido demitido por justa causa e não tenha débitos com a SABESP. Nesta hipótese, o tempo máximo de concessão da tarifa social será de 12 meses;
- ✓ Morar em habitações coletivas consideradas sociais, como cortiços e as verticalizadas, tais como Unidade Social Verticalizada resultante do processo de urbanização de favelas.

Já entre 10 de maio de 2022 e 09 de maio de 2023, terão direito a pagar tarifa Residencial Social, além dos usuários que atendam os critérios do art. 6º, aqueles que previamente a esta deliberação eram beneficiários da tarifa Residencial Favela e que não forem reclassificados como Residencial Vulnerável.

A partir de 10 de maio de 2023, terão direito a pagar tarifa Residencial Social apenas os usuários que atendam a pelo menos um dos seguintes critérios:

- ✓ Estar registrado no CadÚnico com renda mensal *per capita* entre a segunda faixa do cadastro (atualmente, R\$ 178,00) e ½ salário-mínimo;
- ✓ Estar desempregado, sendo que o último salário seja, no máximo, de 3 salários-mínimos, desde que tenha consumo máximo de 15 m³/mês, ser titular da conta há mais de 90 dias,

não tenha sido demitido por justa causa e não tenha débitos com a SABESP. Nesta hipótese, o tempo máximo de concessão da tarifa social será de 12 meses;

- ✓ Morar em habitações coletivas consideradas sociais, como cortiços e as verticalizadas, tais como Unidade Social Verticalizada resultante do processo de urbanização de favelas.

Salienta-se que o benefício não é perdido em caso de inadimplência.

Com relação à tarifa Residencial Vulnerável, terão direito os usuários que previamente à deliberação atendiam aos critérios para se beneficiar da tarifa Residencial Favela. O benefício se aplica entre 10 de maio de 2021 e 09 de maio de 2022. Após esta data, seguindo os seguintes critérios e prazos:

- ✓ Após 30 de setembro de 2021, usuários que estejam registrados no CadÚnico com renda mensal *per capita* na primeira faixa do cadastro (atualmente, R\$ 89,00);
- ✓ Após 10 de maio de 2022, usuários que estejam registrados no CadÚnico com renda mensal *per capita* até a segunda faixa do cadastro (atualmente, R\$ 178,00).

Da mesma forma, são elegíveis de requerer a tarifa social os consumidores da classe “Comercial/Entidade de Assistência Social” que atenderem aos seguintes critérios:

- ✓ Entidade de atendimento à criança e ao adolescente;
- ✓ Entidade cujo objetivo seja o abrigo de crianças e adolescentes;
- ✓ Entidade de atendimento de pessoas com deficiência;
- ✓ Entidade de atendimento ao idoso;
- ✓ Entidade de atendimento a enfermos e pessoas com comorbidades, tais como Santas Casas de Misericórdia, casas de saúde, ambulatórios e hospitais assistenciais;
- ✓ Albergues;
- ✓ Entidades de atendimento a dependentes químicos, como casas terapêuticas;
- ✓ Programas de alimentação cadastrados nos governos federal, estadual ou municipal.

Em relação à classe “Pública sem Contrato”, são elegíveis de requerer as tarifas dessa categoria as entidades da Administração Pública Direta Federal, as Secretarias de Estado e as Prefeituras que possuam contratos diretos com a SABESP.

6.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

As principais informações do município, referentes às receitas e despesas com serviços de esgotamento sanitário, encontram-se no **Quadro 6.3**.

QUADRO 6.3 – INFORMAÇÕES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

<i>Descrição</i>	<i>Unidade</i>	<i>2017</i>	<i>2018</i>	<i>2019</i>
Receita operacional direta de esgoto (FN003)	R\$/ano	12.714.480,31	13.873.149,06	15.119.197,42
Investimento realizado em esgotamento sanitário (FN024)	R\$/ano	911209,48	1141562,69	1168075,33
Investimento com recursos próprios (água e esgoto) (FN030)	R\$/ano	ND	ND	ND
Investimento com recursos não onerosos (água e esgoto) (FN032)	R\$/ano	ND	ND	ND
Despesa com juros e encargos do serviço da dívida exceto variações monetárias e cambiais (FN035)	R\$/ano	965.563,62	818.497,67	737.942,96

ND: Não Disponível.

Fonte: SNIS, 2020.

6.2.1 Sistema Tarifário e Receitas

O Quadro 6.4 apresenta os valores de tarifa vigente para o esgotamento sanitário do município de Caçapava – Regional Vale do Paraíba, conforme disposto na Deliberação ARSESP nº 1.150, de 08 de abril de 2021.

QUADRO 6.4 - TARIFA DE CONSUMO MENSAL DE ESGOTO

<i>Classes de consumo de água m³/mês</i>	<i>Tarifas de esgoto (R\$)</i>
Residencial / Social	
0 a 10	7,23 / mês
11 a 20	1,13 / m³
21 a 30	2,42 / m³
31 a 50	3,51 / m³
acima de 50	4,17 / m³
Residencial / Vulnerável	
0 a 10	5,52 / mês
11 a 20	0,63 / m³
21 a 30	2,09 / m³
31 a 50	6,31 / m³
acima de 50	6,97 / m³
Residencial	
0 a 10	23,26 / mês
11 a 20	3,19 / m³
21 a 50	4,96 / m³
acima de 50	5,91 / m³
Comercial / Industrial / Pública sem contrato	
0 a 10	46,58 / mês
11 a 20	5,47 / m³
21 a 50	9,19 / m³
acima de 50	11,61 / m³
Comercial: Entidade de Assistência Social	
0 a 10	23,29 / mês
11 a 20	2,73 / m³
21 a 50	4,59 / m³
acima de 50	5,83 / m³

<i>Classes de consumo de água m³/mês</i>	<i>Tarifas de esgoto (R\$)</i>
<i>Pública com Contrato</i>	
0 a 10	34,93 / mês
11 a 20	4,13 / m³
21 a 50	6,92 / m³
acima de 50	8,75 / m³

Fonte: ARSESP, 2021

O enquadramento dos consumidores nas categorias de uso (residencial/social, residencial/comum, pública, etc.) é feito com base no consumo de água, utilizando os mesmos critérios já descritos no item 6.1.1.

6.3 INFORMAÇÕES COMERCIAIS

Nos Quadros 6.5 e 6.6 encontram-se as atividades referentes a novas ligações e prestação de serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário nos últimos anos.

QUADRO 6.5 – NOVAS LIGAÇÕES DE ÁGUA E ESGOTO

<i>Ano</i>	<i>Ligações novas de água</i>	<i>Ligações novas de esgoto</i>
2015	1.182	1.014
2016	970	1.024
2017	905	762
2018	709	604
2019	668	499
2020	734	539

Fonte: SABESP, 2020.

QUADRO 6.6 – SERVIÇOS PRESTADOS PELA OPERADORA

<i>Ano</i>	<i>Remanejamento de redes de água (m)</i>	<i>Remanejamento de redes de esgoto (m)</i>	<i>Prolongamento de redes de água (m)</i>	<i>Prolongamento de redes de esgoto (m)</i>	<i>Quantidade de hidrômetros substituídos</i>
2015	583,12	249,26	3.937,26	97,20	775
2016	0,00	0,00	6.157,54	650,31	573
2017	2.188,10	194,50	15.154,15	626,56	1.298
2018	445,00	0,00	1.287,58	66,40	3.940
2019	17.746,35	12,00	723,15	96,80	9.653
2020	298,60	143,00	880,20	148,00	668

Fonte: SABESP, 2020.

De acordo com a norma NTS 218 da SABESP, a troca de hidrômetros ocorre quando:

- ✓ Estiver fora da faixa padrão ideal de trabalho (Limites Inferiores de Consumo – LIC e Limites Superiores de Consumo - LSC), nesse caso, a demanda de troca é definida pelo consumo médio mensal que estiver entre o LSCpadrão e LSCmáx ou entre o LICpadrão e LICmín;

- ✓ Estiver fora da faixa de gestão ideal de trabalho, nesse caso, a demanda de troca é definida pelo consumo médio mensal que estiver entre o LSCgestão e LSCmáx ou entre o LICgestão e LICmín.
- ✓ O Sistema de Gestão de Hidrometria – SGH indicar uma submedição significativa ou,
- ✓ Estiver dentro dos limites do fator de troca, que é obtido pelo produto entre o coeficiente de totalização e o coeficiente de idade, sendo o resultado comparado com os limites mínimos e máximos estabelecidos. Se o fator de troca calculado estiver:
 - ✧ Entre os limites mínimo e máximo, indica demanda de troca do hidrômetro;
 - ✧ Acima do limite máximo, indica obrigatoriedade de troca do hidrômetro.

6.4 INVESTIMENTOS PREVISTOS

O **Quadro 6.7** apresenta os dados relativos aos investimentos nos sistemas de água e esgoto apresentados no Relatório Analítico 2019 da ARSESP. O valor previsto no Contrato de Programa da SABESP nº 121/2008, atualizado para o ano de 2019, é de R\$1.886,21 mil. O investimento total realizado nesse ano foi de R\$ 5.894,02 mil (312% do valor previsto). Já os investimentos previstos acumulados desde o início do contrato são iguais a R\$34.398,19 mil. Neste período, foram realizados R\$ 58.817,10 mil (171% do previsto).

QUADRO 6.7 – INVESTIMENTOS PREVISTOS

Valor	Até 2018*	Em 2019	Acumulado até 2019
	Valores em R\$1.000		
Original (Contratual)	32.511,98	1.886,21	34.398,19
Realizado	52.923,08	5.894,02	58.817,10
Diferença em R\$	20.411,10	4.007,81	24.418,91
Diferença em %	163	312	171

*Valores a preços médios de 2019, atualizado pelo IPCA/IBGE.

Fonte: ARSESP, 2020.

6.4.1 Obras em Andamento

A Prefeitura Municipal de Caçapava informou ainda que há em andamento obras referentes a um novo sistema de esgotamento sanitário, o SES Vila Perinho, constituído de rede coletora, estação elevatória de esgoto e linha de recalque. O financiamento da obra foi provido pelo FEHIDRO e o estágio das obras encontra-se apresentado no **Quadro 6.8**.

QUADRO 6.8 – ESTÁGIO DAS OBRAS DO SES VILA PERINHO

Componente	Situação das obras (% concluída)	Montante aplicado (R\$)	Empresa Executora
Rede Coletora	51,84	544.486,34	Verde Bianco
Estação Elevatória	43,69	129.515,58	
Linha de Recalque	70,83	529.154,32	

Fonte: Prefeitura Municipal de Caçapava, 2021.

7. ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES

7.1 ESTUDO POPULACIONAL

Este capítulo apresenta os estudos populacionais realizados para o Município de Caçapava. Inicialmente são sistematizados e analisados os dados censitários que caracterizam a evolução recente da população residente no município. Em seguida, são apresentadas as projeções da população do município realizadas para o horizonte de projeto, o ano 2041. Os estudos incorporam também a desagregação da população projetada segundo a sua situação de domicílio urbana e rural.

Finalmente, são apresentadas as estimativas de crescimento do número de domicílios no horizonte de projeto, que constituem o parâmetro de referência principal para os planos de expansão dos serviços de saneamento.

7.1.1 Série Histórica dos Dados Censitários

A série histórica dos dados censitários que registram a evolução da população do município de Caçapava encontra-se no **Quadro 7.1**. Os valores foram desagregados segundo a situação do domicílio, em população urbana e rural. A série histórica considerada abrange os censos de 2000 e 2010, além da projeção para o ano de 2021.

QUADRO 7.1 - EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO SEGUNDO CONDIÇÃO DE MORADIA – 2000 -2021

Ano	População (hab.)			Taxa de Urban. (%)	TGCA (%a.a.)		
	Urbana	Rural	Total		Urbana	Rural	Total
2000	66.651	9.376	76.027	87,67	1,57	2,19	1,64
2010	72.452	12.224	84.676	85,56	0,84	2,69	1,08
2021	78.416	13.230	91.646	85,56	0,72	0,72	0,72

Fonte: Fundação SEADE, 2021.

Da análise do **Quadro 7.1** é possível observar que o município de Caçapava pertence aos municípios de porte populacional médio, com pouco menos de 100 mil habitantes, e possui dinâmica de crescimento positiva tanto na área urbana, quanto na área rural. A taxa de urbanização do Município de Caçapava vem sofrendo pequena diminuição, tendo passado de 87,7% em 2000 para 85,6% em 2021.

7.1.2 Projeções de População e de Domicílios

As projeções populacionais e de domicílios adotadas no presente estudo foram baseadas no estudo “Projeção da População e dos Domicílios para os Municípios do Estado de São Paulo”, desenvolvido pela Fundação SEADE para a Superintendência de Planejamento Integrado da SABESP, que teve como objetivo a elaboração de projeções de população e domicílios para

todos os municípios do Estado de São Paulo e distritos da capital, entre os anos de 2010 e 2050.

Estas projeções consideraram três cenários alternativos de crescimento populacional de acordo com o comportamento possível das variáveis demográficas no futuro: Cenário Recomendado, Limite Inferior e Limite Superior. Analisando tais cenários em confronto com as projeções realizadas pelo IBGE, optou-se pela adoção da projeção relativa ao Cenário Recomendado.

As projeções da Fundação SEADE e sua extensão até 2041 – horizonte deste plano, para o município de Caçapava, estão reproduzidas no **Quadro 7.2** e na **Figura 7.1**, permitindo visualizar a aderência dessas projeções à tendência histórica.

QUADRO 7.2 - PROJEÇÕES DA POPULAÇÃO TOTAL – 2000 A 2041

Município	População Residente (hab.)		População Projetada (hab.)	
	2000	2010	2020	2041
Caçapava	76.027	84.676	91.217	95.320

Fonte: Fundação SEADE, 2021.

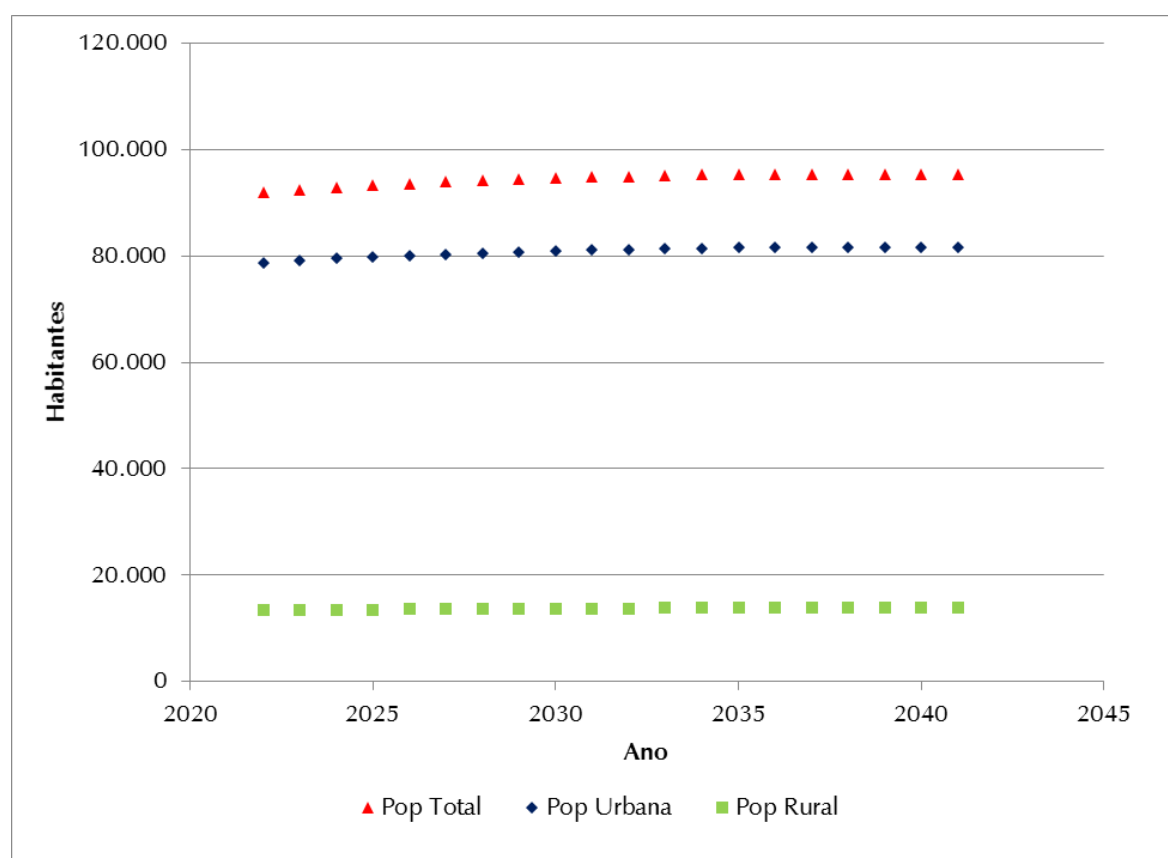


Figura 7.1 - Evolução da População– 2022-2041

A desagregação da população projetada segundo a situação do domicílio foi realizada pela Fundação SEADE mediante a aplicação de função logística aos dados referentes à proporção de população rural sobre a população total registrada nos últimos censos. A população rural resultou da aplicação da série assim projetada aos valores da população total e a população urbana, da diferença entre população total e população rural. A Fundação SEADE apresenta essa desagregação somente para o Cenário Recomendado. Os resultados dos cálculos estão apresentados no **Quadro 7.3**.

QUADRO 7.3 – PROJEÇÃO POPULACIONAL (2022 A 2041)

<i>Ano</i>	<i>População Total</i>	<i>População Urbana</i>	<i>População Rural</i>	<i>% Urbanização</i>
2022	92.078	78.785	13.293	85,56
2023	92.511	79.156	13.355	85,56
2024	92.947	79.529	13.418	85,56
2025	93.385	79.904	13.481	85,56
2026	93.653	80.133	13.520	85,56
2027	93.921	80.362	13.559	85,56
2028	94.189	80.592	13.597	85,56
2029	94.458	80.822	13.636	85,56
2030	94.729	81.054	13.675	85,56
2031	94.859	81.165	13.694	85,56
2032	94.990	81.277	13.713	85,56
2033	95.121	81.389	13.732	85,56
2034	95.251	81.500	13.751	85,56
2035	95.383	81.613	13.770	85,56
2036	95.391	81.620	13.771	85,56
2037	95.401	81.629	13.772	85,56
2038	95.409	81.636	13.773	85,56
2039	95.419	81.644	13.775	85,56
2040	95.427	81.651	13.776	85,56
2041	95.320	81.559	13.761	85,56

Fundação SEADE, 2021.

A perspectiva de evolução da população total do município é de crescimento, havendo previsão de aumento populacional na área urbana, de 78.785 habitantes em 2022 para 81.559 habitantes em 2041, ou seja, um aumento de 3,5%.

7.1.3 Projeções de População e de Domicílios Relativos à Área de Planejamento

A projeção dos domicílios totais foi elaborada pela Fundação SEADE com base na hipótese de que a relação entre domicílios ocupados e domicílios totais se manterá constante ao longo do período de projeto e igual àquela registrada em 2010.

Os resultados dessa projeção populacional da área de planejamento são apresentados nos Quadros 7.4 e 7.5.

QUADRO 7.4 - PROJEÇÃO DO NÚMERO DE DOMICÍLIOS NA ÁREA URBANA

Ano	População Total (hab)	População Urbana (hab)	Domicílios	
			Ocupados	Totais
2022	92.078	78.785	26.124	29.435
2023	92.511	79.156	26.469	29.823
2024	92.947	79.529	26.818	30.217
2025	93.385	79.904	27.172	30.615
2026	93.653	80.133	27.444	30.921
2027	93.921	80.362	27.719	31.232
2028	94.189	80.592	27.998	31.546
2029	94.458	80.822	28.279	31.862
2030	94.729	81.054	28.563	32.182
2031	94.859	81.165	28.774	32.420
2032	94.990	81.277	28.987	32.661
2033	95.121	81.389	29.202	32.903
2034	95.251	81.500	29.419	33.147
2035	95.383	81.613	29.636	33.392
2036	95.391	81.620	29.789	33.564
2037	95.401	81.629	29.943	33.737
2038	95.409	81.636	30.098	33.912
2039	95.419	81.644	30.253	34.087
2040	95.427	81.651	30.409	34.263
2041	95.320	81.559	30.503	34.369

Fonte: Fundação SEADE, 2021.

QUADRO 7.5 - PROJEÇÃO DO NÚMERO DE DOMICÍLIOS NA ÁREA RURAL

Ano	População Total (hab)	População Rural (hab)	Número de Domicílios Rural	
			Ocupados	Totais
2022	92.078	13.293	4.265	6.025
2023	92.511	13.355	4.321	6.105
2024	92.947	13.418	4.378	6.185
2025	93.385	13.481	4.435	6.266
2026	93.653	13.520	4.480	6.330
2027	93.921	13.559	4.525	6.393
2028	94.189	13.597	4.570	6.457
2029	94.458	13.636	4.616	6.522
2030	94.729	13.675	4.662	6.587
2031	94.859	13.694	4.697	6.636
2032	94.990	13.713	4.732	6.685
2033	95.121	13.732	4.767	6.735
2034	95.251	13.751	4.802	6.785
2035	95.383	13.770	4.838	6.835
2036	95.391	13.771	4.863	6.871
2037	95.401	13.772	4.888	6.906
2038	95.409	13.773	4.913	6.941
2039	95.419	13.775	4.939	6.978
2040	95.427	13.776	4.964	7.013
2041	95.320	13.761	4.980	7.035

Fonte: Fundação SEADE, 2021.

7.1.4 Estimativa de Domicílios em Aglomerados Rurais

Inicialmente foram identificados e delimitados os aglomerados rurais com base em imagens de satélite recentes, datadas de 2020 e classificadas em baixa, média e alta densidade.

Para estimar os domicílios das áreas rurais foram assumidos os setores censitários como unidades geográficas de referência por representarem as menores unidades geográficas político-administrativas existentes no município. Entretanto, os dados do último Censo Demográfico do IBGE, realizado em 2010, estão bastante desatualizados, não correspondendo à realidade atual.

Desta forma, para estimar o número atual de domicílios em bairros rurais foram adotados os seguintes dados oficiais:

✓ População rural: Sistema de Projeções Populacionais – Fundação SEADE, 2019.

Vale ressaltar que estas informações são disponibilizadas para a área rural do município como um todo, sem levar em consideração a distribuição espacial.

A metodologia utilizada seguiu as seguintes premissas:

- Para garantir maior aderência à densidade demográfica, já registrada no Censo Demográfico (2010), foi aplicada a projeção da população rural para 2019 (Fundação SEADE) nos setores censitários.
- Para estimar o número de domicílios em cada aglomerado rural, os domicílios foram distribuídos proporcionalmente à sua área territorial, e em função da tipologia de densidade demográfica identificada pela imagem de satélite (baixa densidade - peso 1; média densidade – peso 2; e alta densidade – peso 3).

A partir da aplicação da metodologia, obtiveram-se os valores de domicílios estimados para os aglomerados rurais isolados. Para validá-los, os resultados foram comparados com o número de economias disponibilizados pela SABESP, também referente a 2019, para os bairros Santa Helena e Terras do Vale. O **Quadro 7.6** permite visualizar esse estudo.

QUADRO 7.6 - COMPARAÇÃO DA METODOLOGIA APLICADA PARA DETERMINAÇÃO DO NÚMERO DE DOMICÍLIOS E DOS DADOS DE ECONOMIAS FORNECIDOS PELA SABESP

<i>Localidade</i>	<i>Número de economias SABESP (2019)</i>	<i>Número de domicílios (Metodologia CONSÓRCIO)</i>
Santa Helena	108	91
Terras do Vale	334	314

Diante do exposto, conclui-se que a metodologia apresentada é viável, devido à aderência dos valores obtidos e considerando a ausência de dados censitários recentes.

Os Quadros 7.7 a 7.10 apresentam as projeções populacionais e de domicílios para a segmentação das localidades já atendidas pela SABESP, a fim de tratar isoladamente as regiões, de acordo com seus sistemas.

QUADRO 7.7 – PROJEÇÃO POPULACIONAL E DE DOMICÍLIOS – ESPERANÇA

Anos	População (hab)	Domicílios Totais	Pessoas por Domicílio
2022	2.482	928	2,68
2023	2.493	940	2,65
2024	2.505	952	2,63
2025	2.517	965	2,61
2026	2.524	974	2,59
2027	2.531	984	2,57
2028	2.539	994	2,55
2029	2.546	1004	2,54
2030	2.553	1014	2,52
2031	2.557	1022	2,50
2032	2.560	1029	2,49
2033	2.564	1037	2,47
2034	2.567	1045	2,46
2035	2.571	1052	2,44
2036	2.571	1058	2,43
2037	2.571	1063	2,42
2038	2.572	1069	2,41
2039	2.572	1074	2,39
2040	2.572	1080	2,38
2041	2.569	1083	2,37

QUADRO 7.8 – PROJEÇÃO POPULACIONAL E DE DOMICÍLIOS – VITÓRIA VALE / ALTA VISTA

Anos	População (hab)	Domicílios Totais	Pessoas por Domicílio
2022	6.728	2.514	2,68
2023	6.760	2.547	2,65
2024	6.792	2.581	2,63
2025	6.824	2.615	2,61
2026	6.843	2.641	2,59
2027	6.863	2.668	2,57
2028	6.883	2.695	2,55
2029	6.902	2.722	2,54
2030	6.922	2.749	2,52
2031	6.931	2.769	2,50
2032	6.941	2.790	2,49
2033	6.951	2.811	2,47
2034	6.960	2.831	2,46
2035	6.970	2.852	2,44
2036	6.970	2.867	2,43
2037	6.971	2.882	2,42
2038	6.972	2.897	2,41
2039	6.972	2.912	2,39
2040	6.973	2.927	2,38
2041	6.965	2.936	2,37

QUADRO 7.9 – PROJEÇÃO POPULACIONAL E DE DOMICÍLIOS – SANTA HELENA

<i>Anos</i>	<i>População (hab)</i>	<i>Domicílios Totais</i>	<i>Pessoas por Domicílio</i>
2022	343	155	2,21
2023	345	157	2,19
2024	346	159	2,17
2025	348	161	2,16
2026	349	163	2,14
2027	350	165	2,13
2028	351	166	2,11
2029	352	168	2,10
2030	353	170	2,08
2031	353	171	2,07
2032	354	172	2,06
2033	354	173	2,04
2034	355	175	2,03
2035	355	176	2,02
2036	355	177	2,01
2037	355	178	2,00
2038	355	179	1,99
2039	355	180	1,98
2040	355	181	1,97
2041	355	181	1,96

QUADRO 7.10 – PROJEÇÃO POPULACIONAL E DE DOMICÍLIOS – TERRAS DO VALE

<i>Anos</i>	<i>População (hab)</i>	<i>Domicílios Totais</i>	<i>Pessoas por Domicílio</i>
2022	1.034	469	2,21
2023	1.039	475	2,19
2024	1.044	481	2,17
2025	1.049	488	2,15
2026	1.052	493	2,14
2027	1.055	497	2,12
2028	1.058	502	2,11
2029	1.061	507	2,09
2030	1.064	513	2,08
2031	1.065	516	2,06
2032	1.067	520	2,05
2033	1.068	524	2,04
2034	1.070	528	2,03
2035	1.071	532	2,01
2036	1.071	535	2,00
2037	1.071	537	1,99
2038	1.072	540	1,99
2039	1.072	543	1,97
2040	1.072	546	1,96
2041	1.071	547	1,96

7.2 ESTUDO DE DEMANDAS

7.2.1 Definição das Áreas Atendidas por Soluções Coletivas e Individuais

Para determinar as ações necessárias para atingir a meta de 99,0%, utilizaram-se as seguintes premissas:

- ✓ Manutenção de soluções coletivas operadas pela SABESP, independentemente do número de domicílios e densidade demográfica;
- ✓ Adoção de soluções coletivas em aglomerados rurais com mais de 100 domicílios;
- ✓ Adoção de soluções coletivas em aglomerados rurais com 80 ou mais domicílios e com densidade demográfica superior a 30 hab./ha;
- ✓ Adoção de soluções individuais em áreas de baixa densidade demográfica (inferior a 30 hab./ha) e com menos de 100 domicílios ou áreas adensadas (densidade demográfica superior a 30 hab./ha), porém com menos de 80 domicílios.

No caso específico de Caçapava, que se têm muitos aglomerados rurais (foram identificadas 68 áreas), distribuídas em todo o território do município. A **Figura 7.2** apresenta a localização de cada aglomerado rural identificado.

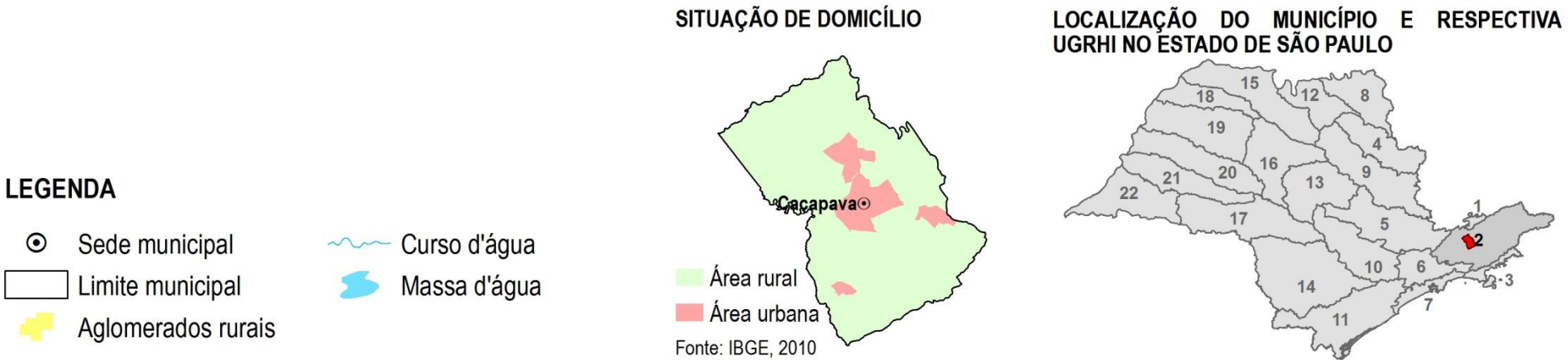
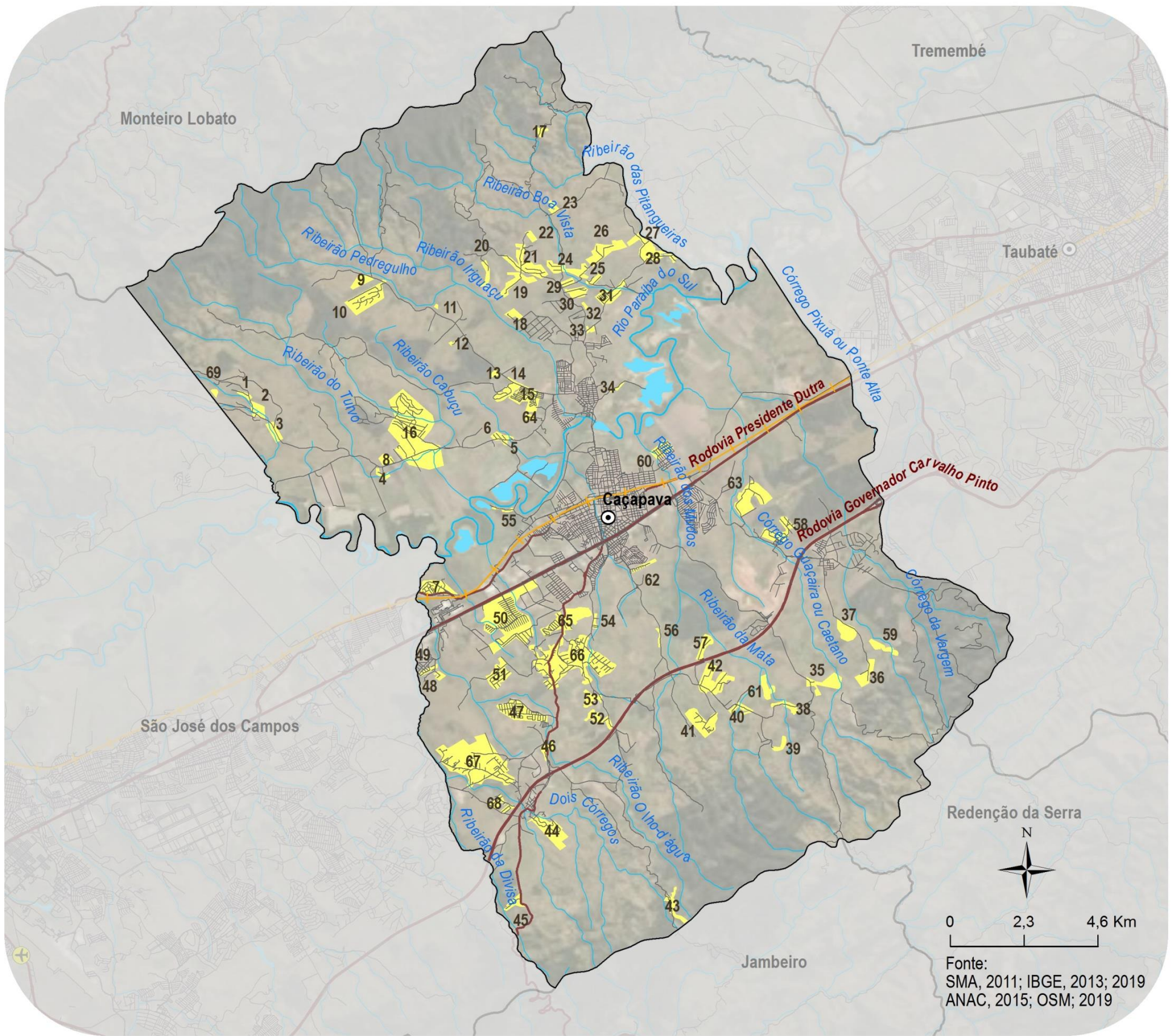


Figura 7.2 – Aglomerados Rurais identificados em Caçapava.

O único aglomerado rural com mais de 100 domicílios não atendido com soluções coletivas em Caçapava é o de número 67 (bairros Padre Marcelo e Loteamento Jomabe). Além desse, o aglomerado 55 (bairro Vila Paraíso) apresentou 96 domicílios, porém uma alta densidade demográfica, de aproximadamente 70 hab./ha. O bairro Vila Paraíso, conforme pode ser observado na **Figura 7.2** e no item 3.1.1 está localizado bem próximo ao Rio Paraíba do Sul e é considerado como aglomerado subnormal, ou seja, trata-se de área irregular. De acordo com dados do IBGE, essa região apresenta 110 domicílios (um erro de aproximadamente 14,5% em relação à metodologia, considerado aderente). Dessa forma, cabe à prefeitura e aos órgãos relacionados regularizar a área, de risco, para então se propor a implantação de um sistema adequado. O único aglomerado que não possui atendimento por solução coletiva e se enquadra em tal modalidade é o dos bairros Padre Marcelo e Loteamento Jomabe, para os quais deverá ser projetado um sistema coletivo novo.

Para a população rural sem atendimento dos demais aglomerados serão utilizadas soluções individuais, tendo em vista a universalização.

As etapas de planejamento abrangem todo o horizonte do Plano de 2022 a 2041, porém são norteadas pela meta de universalização da prestação dos serviços de abastecimento de água no município, estabelecida para o ano de 2033 pelo Marco Legal do Saneamento Básico, Lei nº 14.026/20. O planejamento será realizado considerando propostas de caráter emergenciais, de curto, médio e longo prazo, conforme exposto a seguir:

- ✓ 2020 a 2022 – elaboração dos planos municipais;
- ✓ 2022 até o final de 2026 – obras emergenciais e de curto prazo;
- ✓ 2027 até o final de 2031 – obras de médio prazo;
- ✓ 2032 até o final de 2041 – obras de longo prazo.

7.2.2 Sistema de Abastecimento de Água – Soluções Coletivas

7.2.2.1 Áreas do Município Sujeitas ao Abastecimento Público

A SABESP atende com o sistema de abastecimento de água a Sede Urbana, os Distritos Esperança, Vitória Vale/ Alta Vista, Santa Helena e Terras do Vale. Portanto para o estudo de demandas foi considerada a população residente em cada uma destas localidades, além da implantação do novo SAA Padre Marcelo/Loteamento Jomabe.

As parcelas de atendimento correspondentes a cada sistema foram determinadas em função da proporcionalidade da população obtida a partir da metodologia utilizada para os aglomerados rurais. Assim, cada sistema atende a seguinte porcentagem da área rural:

- ✓ Sede: 54,77%
- ✓ Santa Helena: 2,58%;
- ✓ Terras do Vale: 7,78%;

- ✓ Padre Marcelo/Loteamento Jomabe (novo): 7,84%.

Para área urbana, as parcelas de atendimento correspondentes a cada sistema foram determinadas proporcionalmente ao número de economias atendidas. Assim, cada sistema atende a seguinte porcentagem da área Urbana:

- ✓ Sede: 88,31%
- ✓ Esperança: 3,15%;
- ✓ Vitória Vale/Alta Vista: 8,54%.

7.2.2.2 Critérios e Parâmetros de Planejamento

Para o presente estudo foram adotados critérios e parâmetros usualmente empregados em estudos de abastecimento público de água, adequados às particularidades de cada área observada. Na sua definição foram consideradas a legislação pertinente, as normas da ABNT e bibliografia especializada, os dados coletados junto à SABESP e as informações disponíveis em sites oficiais.

✓ **Cota Per Capita de Água**

As projeções da demanda de água para o abastecimento público urbano no município foram estabelecidas aplicando-se os coeficientes *per capita* obtidos para as populações atuais e projetados para o horizonte de planejamento de 20 anos. O consumo *per capita* micromedido no município foi obtido junto ao operador a partir da relação entre o volume micromedido e a população abastecida. Assim obteve-se a cota *per capita* para cada sistema de abastecimento de água urbano:

- ✧ Sede – 173 L/hab.dia;
- ✧ Esperança – 151 L/hab.dia;
- ✧ Vitória Vale/Alta Vista – 171 L/hab.dia;
- ✧ Santa Helena – 209 L/hab.dia;
- ✧ Terras do Vale – 132 L/hab.dia;
- ✧ Padre Marcelo/Loteamento Jomabe (novo) – 173 L/hab.dia.

✓ **Coeficientes de Majoração de Vazão**

Os coeficientes de majoração de vazão correspondem ao coeficiente do dia de maior consumo - K1 e ao coeficiente da hora de maior consumo - K2.

Os coeficientes são definidos de acordo com a Norma Brasileira (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) 12.211/1992 (Estudo de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água), como:

- ✧ K1 - relação entre o maior consumo diário, verificado no período de um ano, e o consumo médio diário, nesse mesmo período;
- ✧ K2 - relação entre a vazão máxima horária e a vazão média do dia de maior consumo.

Assim, foram adotados para os coeficientes K1 e K2 valores conservadores comumente empregados em projetos de sistemas de abastecimento de água, a saber: $K1 = 1,20$ e $K2 = 1,50$.

✓ **Metas de Atendimento**

O sistema de abastecimento de água de Caçapava apresenta índice de atendimento urbano, a partir da rede pública, de 100% - IN023 (SNIS, 2020), acima da meta de 99,0%, preconizada pela Lei nº 14.026/20 – Marco Legal do Saneamento Básico, que deveria ser atingida em 2033. Portanto, foi adotado que o índice de atendimento por solução coletiva será constante ao longo do horizonte de planejamento.

Esse índice foi utilizado para os 5 (cinco) sistemas operados pela SABESP, pois apesar do Distrito Santa Helena e Terras do Vale serem rurais, foram tratados como áreas urbanizadas.

✓ **Estimativa do Consumo dos Grandes Consumidores**

Em Caçapava foi considerado que, caso exista uma indústria ligada à rede pública de abastecimento de água, esta atende apenas aos funcionários. Salienta-se que, geralmente, essas grandes indústrias costumam ter fontes próprias de abastecimento quando a água é insumo para a fabricação, e o sistema público atende aos funcionários apenas, e esse consumo doméstico é refletido no valor do *per capita* efetivo de consumo de água. Além disso, existem indústrias ditas “secas”, que não utilizam água no processo industrial, ou indústrias com demandas de água não necessariamente potável (resfriamento, por exemplo).

✓ **Metas para Redução de Perdas**

As metas de perdas foram estabelecidas pela prestadora de serviços após análise dos seguintes parâmetros: índice de perdas na distribuição atual, metas estabelecidas no Contrato de Programa, NEP e a Portaria MDR nº 490/2021.

✧ Índice de Perdas Atual

Para o índice de perdas atual do município foi utilizado o valor de 199 L/lig.dia, disponibilizado pela SABESP em 2021, referente ao ano de 2020.

✧ Meta para redução das perdas do contrato de programa

As metas de perdas na distribuição encontram-se apresentadas no Anexo Metas de Atendimento e Qualidade dos Serviços do Contrato de Programa firmando entre o município e a SABESP (Quadro 2.3).

✧ NEP (Nível Econômico de Perdas)

O NEP é definido pela SABESP como o valor a partir do qual o benefício de evitar as perdas supera os custos de combatê-las. Em termos de perdas reais, é quando a soma dos custos de produção, expansão e pesquisa e reparo de vazamentos é mínima. Já para perdas aparentes, é quando a diferença entre a receita e os custos com programas de substituição de hidrômetros são máximos (ARSESP, 2020).

Considerado como referência, o NEP do município é de 197 L/lig.dia.

✧ Portaria MDR nº 490/2021

Um dos temas em destaque no Novo Marco Legal, as perdas de água potável no abastecimento são objeto da Portaria nº 490 de 23/03/2021 que “Estabelece os procedimentos gerais para o cumprimento do disposto no inciso IV do caput do art. 50 da Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, e no inciso IV do caput do art. 4º do Decreto nº 10.588, de 24 de dezembro de 2020”.

Destacam-se a seguir os artigos dessa Portaria que estabelecem critérios para a definição das metas do Índice de Perdas.

Art. 1º A alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou com recursos geridos ou operados por órgãos ou entidades da União ficam condicionados ao cumprimento de índice de perda de água na distribuição, nos termos desta Portaria.

Art. 2º Para fins de comprovação do cumprimento do índice de perda de água na distribuição, devem ser adotados os seguintes indicadores do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS):

I - IN049: índice de perdas na distribuição, medido em percentual; e

II - IN051: índice de perdas por ligação, medido em litros/ligação/dia.

Art. 3º Para atendimento à condição estabelecida no caput do art. 1º, em cada município a ser beneficiado os valores dos indicadores devem ser menores ou iguais à seguinte proporção do índice médio nacional da última atualização da base de dados do SNIS:

I - 100% nos anos de 2021 e 2022;

II - 95% nos anos de 2023 e 2024;

III - 90% nos anos de 2025 e 2026;

IV - 85% nos anos de 2027 e 2028;

V - 80% nos anos de 2029 e 2030;

VI - 75% nos anos de 2031 e 2032;

VII - 70% no ano de 2033; e

VIII - 65% a partir do ano de 2034.

§ 1º Os valores previstos no caput ficam limitados ao mínimo de 25% para o IN049 - índice de perdas na distribuição e de 216,0 litros/ligação/dia para o IN051 - Índice de Perdas por ligação.

No caso de Caçapava, como os valores de perdas atuais, contratuais e do NEP estão abaixo do limite mínimo estabelecido (216 L/lig.dia) na Portaria MDR nº 490/2021, estabeleceu-se como meta o valor previsto do NEP, igual a 197 L/lig.dia, conforme apresentado no **Quadro 7.11**.

QUADRO 7.11 – PROJEÇÃO DO ÍNDICE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE CAÇAPAVA

<i>Ano</i>	<i>Perdas (L/lig.dia)</i>	<i>Ano</i>	<i>Perdas (L/lig.dia)</i>
2020	199	2031	197
2021	199	2032	197
2022	199	2033	197
2023	198	2034	197
2024	198	2035	197
2025	198	2036	197
2026	198	2037	197
2027	198	2038	197
2028	198	2039	197
2029	198	2040	197
2030	197	2041	197

A meta adotada (NEP) tem por objetivo balizar o planejamento, ao empregar um valor a partir do qual o benefício de evitar as perdas supera os custos de combatê-las.

✓ ***Estimativa da Evolução de Implantação de Rede de Água***

Admitiu-se, para efeito de estimativa da evolução de implantação de rede de água, que toda a área considerada possui rede de distribuição em sua maior parte, devendo haver, no entanto, novas implantações com o crescimento vegetativo da população. Para isso, foi utilizado o indicador de extensão de rede de água por ligação, que apresentou o seguinte valor:

- ✧ Sede – 15,73 metros/ligação;
- ✧ Esperança – 9,05 metros/ligação;
- ✧ Vitória Vale/Alta Vista – 6,70 metros/ligação;
- ✧ Santa Helena – 25,09 metros/ligação;
- ✧ Terras do Vale – 48,43 metros/ligação;
- ✧ Padre Marcelo / Loteamento Jomabe (novo) – 15,73 metros/ligação.

7.2.2.3 *Estimativa de Demandas – Sistema de Abastecimento de Água Sede*

A estimativa de demandas considerou a cota *per capita* atual, o índice de atendimento à população pelo serviço de abastecimento de água e a projeção populacional ao longo do horizonte de planejamento de 20 anos.

Dessa forma, para o cálculo foram consideradas as seguintes premissas:

- ✓ O SAA Sede é responsável pelo atendimento de 88,31% da população urbana de Caçapava e 54,77% da população rural, além de atender também 0,22% da população urbana de Taubaté e 16,66% da população rural relativo aos bairros de Vila Caetano, Pinheirinho e Vila Velha II.

- ✓ O índice de abastecimento é de 100% da população atendida, tanto urbana como rural;
- ✓ Cota *per capita* atual de 173 L/hab.dia;
- ✓ Índice de perdas de 199 L/lig.dia em 2020, redução linear até atingir 197 L/lig.dia em 2033, permanecendo constante entre os anos 2034 e 2041;
- ✓ 31.248 ligações ativas em 2019;
- ✓ Extensão de rede de 491,55 km em 2019.

Encontram-se apresentadas, no **Quadro 7.12**, as demandas para o SAA Sede de Caçapava.

É importante lembrar que o SAA Sede recebe parcela de água do sistema integrado Taubaté, Tremembé e Caçapava. As estimativas das demandas importadas provenientes desse sistema ao longo do planejamento encontram-se apresentada no **Quadro 7.13**.

QUADRO 7.12 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SEDE

Ano	População (Urbana+Rural) (hab)	% de Atendimento	População Abastecida (hab)	Nº de Ligações Ativas	Nº de Ligações a Implantar	Consumo Parcial			Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Distribuída			V Reservação Necessário (m³)	Extensão de Rede (km)	Extensão de Rede a implantar (km)
						Doméstico (L/s)				Doméstica+Perdas (L/s)					
						Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora		Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora			
2022	78.596	100	78.596	31.749	-	157,37	188,84	283,26	73,13	230,50	261,97	356,39	7.545,00	499,43	-
2023	78.970	100	78.970	31.900	151	158,12	189,74	284,61	73,10	231,22	262,84	357,71	7.570,00	501,81	2,38
2024	79.345	100	79.345	32.052	152	158,87	190,64	285,96	73,45	232,32	264,09	359,41	7.606,00	504,20	2,39
2025	79.723	100	79.723	32.205	153	159,63	191,56	287,34	73,80	233,43	265,36	361,14	7.642,00	506,60	2,41
2026	79.953	100	79.953	32.297	92	160,09	192,11	288,17	74,01	234,10	266,12	362,18	7.664,00	508,05	1,45
2027	80.184	100	80.184	32.391	94	160,55	192,66	288,99	74,23	234,78	266,89	363,22	7.686,00	509,53	1,48
2028	80.416	100	80.416	32.485	94	161,02	193,22	289,83	74,44	235,46	267,66	364,27	7.709,00	511,01	1,48
2029	80.647	100	80.647	32.578	93	161,48	193,78	290,67	74,66	236,14	268,44	365,33	7.731,00	512,47	1,46
2030	80.882	100	80.882	32.673	95	161,95	194,34	291,51	74,50	236,45	268,84	366,01	7.743,00	513,97	1,49
2031	80.993	100	80.993	32.718	45	162,17	194,60	291,90	74,60	236,77	269,20	366,50	7.753,00	514,67	0,71
2032	81.108	100	81.108	32.764	46	162,40	194,88	292,32	74,70	237,10	269,58	367,02	7.764,00	515,40	0,72
2033	81.220	100	81.220	32.809	45	162,63	195,16	292,74	74,81	237,44	269,97	367,55	7.775,00	516,11	0,71
2034	81.332	100	81.332	32.855	46	162,85	195,42	293,13	74,91	237,76	270,33	368,04	7.786,00	516,83	0,72
2035	81.446	100	81.446	32.901	46	163,08	195,70	293,55	75,02	238,10	270,72	368,57	7.797,00	517,55	0,72
2036	81.454	100	81.454	32.904	3	163,10	195,72	293,58	75,02	238,12	270,74	368,60	7.797,00	517,60	0,05
2037	81.463	100	81.463	32.907	3	163,11	195,73	293,60	75,03	238,14	270,76	368,63	7.798,00	517,65	0,05
2038	81.469	100	81.469	32.910	3	163,13	195,76	293,64	75,04	238,17	270,80	368,68	7.799,00	517,69	0,05
2039	81.479	100	81.479	32.914	4	163,15	195,78	293,67	75,05	238,20	270,83	368,72	7.800,00	517,76	0,06
2040	81.485	100	81.485	32.916	2	163,16	195,79	293,69	75,05	238,21	270,84	368,74	7.800,00	517,79	0,03
2041	81.395	100	81.395	32.916	0	162,98	195,58	293,37	75,05	238,03	270,63	368,42	7.794,00	517,79	0,00

QUADRO 7.13 - ESTIMATIVA DAS DEMANDAS IMPORTADAS PROVENIENTES DO SISTEMA INTEGRADO TAUBATÉ- TREMEMBÉ E CAÇAPAVA

Ano	Vazão importada Total (L/s)			Vazão importada Sede (L/s)			Vazão importada Vitória-Vale/Alta Vista (L/s)		
	Q _{méd}	Q _{máx,dia}	Q _{máx,hora}	Q _{méd}	Q _{máx,dia}	Q _{máx,hora}	Q _{méd}	Q _{máx,dia}	Q _{máx,hora}
2022	86,11	97,06	129,93	78,77	88,90	119,27	7,34	8,17	10,66
2023	85,98	96,99	130,01	78,70	88,87	119,38	7,29	8,12	10,62
2024	85,85	96,90	130,07	78,61	88,83	119,49	7,23	8,07	10,59
2025	85,71	96,82	130,14	78,53	88,80	119,60	7,18	8,02	10,55
2026	85,41	96,55	129,97	78,30	88,60	119,49	7,11	7,95	10,49
2027	85,11	96,29	129,81	78,07	88,40	119,38	7,04	7,89	10,43
2028	84,81	96,01	129,63	77,84	88,19	119,26	6,97	7,82	10,37
2029	84,50	95,74	129,45	77,60	87,99	119,14	6,90	7,75	10,31
2030	84,20	95,47	129,28	77,37	87,78	119,03	6,83	7,68	10,25
2031	83,76	95,04	128,89	77,01	87,44	118,72	6,75	7,60	10,17
2032	83,32	94,62	128,53	76,66	87,10	118,43	6,67	7,52	10,09
2033	82,88	94,20	128,15	76,30	86,76	118,13	6,58	7,44	10,02
2034	83,00	94,33	128,33	76,40	86,88	118,29	6,59	7,45	10,03
2035	83,11	94,46	128,50	76,51	87,00	118,45	6,60	7,46	10,04
2036	83,12	94,47	128,51	76,52	87,00	118,47	6,60	7,46	10,04
2037	83,13	94,48	128,53	76,53	87,02	118,49	6,60	7,46	10,04
2038	83,14	94,49	128,54	76,54	87,02	118,49	6,60	7,46	10,04
2039	83,15	94,50	128,55	76,54	87,03	118,50	6,61	7,47	10,05
2040	83,16	94,51	128,57	76,55	87,04	118,52	6,61	7,47	10,05
2041	83,09	94,43	128,45	76,49	86,97	118,41	6,60	7,46	10,04

Para melhor visualização, apresenta-se, na **Figura 7.3**, a evolução da população total atendida ao longo do período de planejamento.

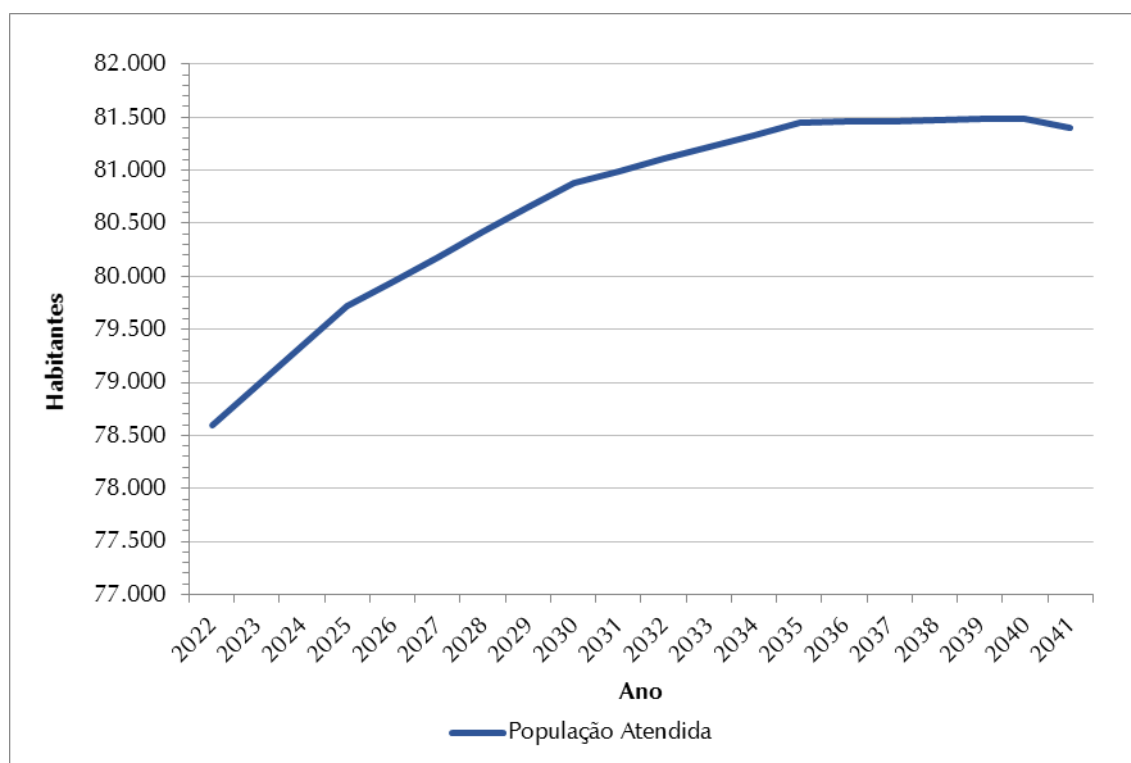


Figura 7.3 – Evolução da População Atendida (hab)

Considerando-se o SAA Sede, a análise dos dados permite concluir que:

- ✓ A população total atendida nesse sistema passará de 78.596 habitantes no início de plano em 2022 para 81.395 habitantes em 2040, ou seja, incremento de 3,5% (2.799 habitantes). Observa-se que esse aumento está diretamente associado ao crescimento populacional uma vez que o sistema apresenta atualmente índice de atendimento de 100%;
- ✓ A maior demanda máxima diária prevista é de 270,84 L/s e ocorre no ano de 2040, haverá acréscimo de 3,4% em relação ao início de plano (261,97 L/s em 2022). Para fim de plano (2041) a demanda máxima diária prevista é de 270,63 L/s, acréscimo de 3,3% em relação a 2022;
- ✓ O máximo volume total de reservação necessário para atender a máxima demanda diária (2039) deverá ser 7.800 m³.

7.2.2.4 Estimativa de Demandas – Sistema de Abastecimento de Água Esperança

A estimativa de demandas considerou a cota *per capita* atual, o índice de atendimento à população pelo serviço de abastecimento de água e a projeção populacional ao longo do horizonte de planejamento de 20 anos.

Dessa forma, para o cálculo foram consideradas as seguintes premissas:

- ✓ O SAA Esperança é responsável pelo atendimento de 3,15% da população urbana de Caçapava.

- ✓ O índice de abastecimento é de 100% da população atendida.
- ✓ Cota *per capita* atual de 151 L/hab.dia;
- ✓ Índice de perdas de 199 L/lig.dia em 2020, redução linear até atingir 197 L/lig.dia em 2033, permanecendo constante entre os anos 2034 e 2041;
- ✓ 1.185 ligações ativas em 2019;
- ✓ Extensão de rede de 10,72 km em 2019.

Encontram-se apresentadas, no **Quadro 7.14**, as demandas para o SAA Esperança de Caçapava.

QUADRO 7.14 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPERANÇA

Ano	População (Urbana) (hab)	% de Atendimento	População Abastecida (hab)	Nº de Ligações Ativas	Nº de Ligações a Implantar	Consumo Parcial			Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Distribuída			V reservação Necessário (m³)	Extensão de Rede (km)	Extensão de Rede a implantar (km)
						Doméstico (L/s)				Doméstica + Perdas (L/s)					
						Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora		Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora			
2022	2.482	100	2.482	1.204	-	4,34	5,21	7,82	2,77	7,11	7,98	10,59	230,00	10,89	-
2023	2.493	100	2.493	1.209	5	4,36	5,23	7,85	2,77	7,13	8,00	10,62	230,00	10,94	0,05
2024	2.505	100	2.505	1.215	6	4,38	5,26	7,89	2,78	7,16	8,04	10,67	232,00	10,99	0,05
2025	2.517	100	2.517	1.221	6	4,40	5,28	7,92	2,80	7,20	8,08	10,72	233,00	11,05	0,05
2026	2.524	100	2.524	1.224	3	4,41	5,29	7,94	2,81	7,22	8,10	10,75	233,00	11,07	0,03
2027	2.531	100	2.531	1.228	4	4,42	5,30	7,95	2,81	7,23	8,11	10,76	234,00	11,11	0,04
2028	2.539	100	2.539	1.232	4	4,44	5,33	8,00	2,82	7,26	8,15	10,82	235,00	11,15	0,04
2029	2.546	100	2.546	1.235	3	4,45	5,34	8,01	2,83	7,28	8,17	10,84	235,00	11,17	0,03
2030	2.553	100	2.553	1.238	3	4,46	5,35	8,03	2,82	7,28	8,17	10,85	235,00	11,20	0,03
2031	2.557	100	2.557	1.240	2	4,47	5,36	8,04	2,83	7,30	8,19	10,87	236,00	11,22	0,02
2032	2.560	100	2.560	1.242	2	4,47	5,36	8,04	2,83	7,30	8,19	10,87	236,00	11,24	0,02
2033	2.564	100	2.564	1.244	2	4,48	5,38	8,07	2,84	7,32	8,22	10,91	237,00	11,25	0,02
2034	2.567	100	2.567	1.245	1	4,49	5,39	8,09	2,84	7,33	8,23	10,93	237,00	11,26	0,01
2035	2.571	100	2.571	1.247	2	4,49	5,39	8,09	2,84	7,33	8,23	10,93	237,00	11,28	0,02
2036	2.571	100	2.571	1.247	0	4,49	5,39	8,09	2,84	7,33	8,23	10,93	237,00	11,28	0,00
2037	2.571	100	2.571	1.247	0	4,49	5,39	8,09	2,84	7,33	8,23	10,93	237,00	11,28	0,00
2038	2.572	100	2.572	1.248	1	4,50	5,40	8,10	2,85	7,35	8,25	10,95	238,00	11,29	0,01
2039	2.572	100	2.572	1.248	0	4,50	5,40	8,10	2,85	7,35	8,25	10,95	238,00	11,29	0,00
2040	2.572	100	2.572	1.248	0	4,50	5,40	8,10	2,85	7,35	8,25	10,95	238,00	11,29	0,00
2041	2.569	100	2.569	1.248	0	4,49	5,39	8,09	2,85	7,34	8,24	10,94	237,00	11,29	0,00

Para melhor visualização, apresenta-se, na **Figura 7.4**, a evolução da população total atendida ao longo do período de planejamento.

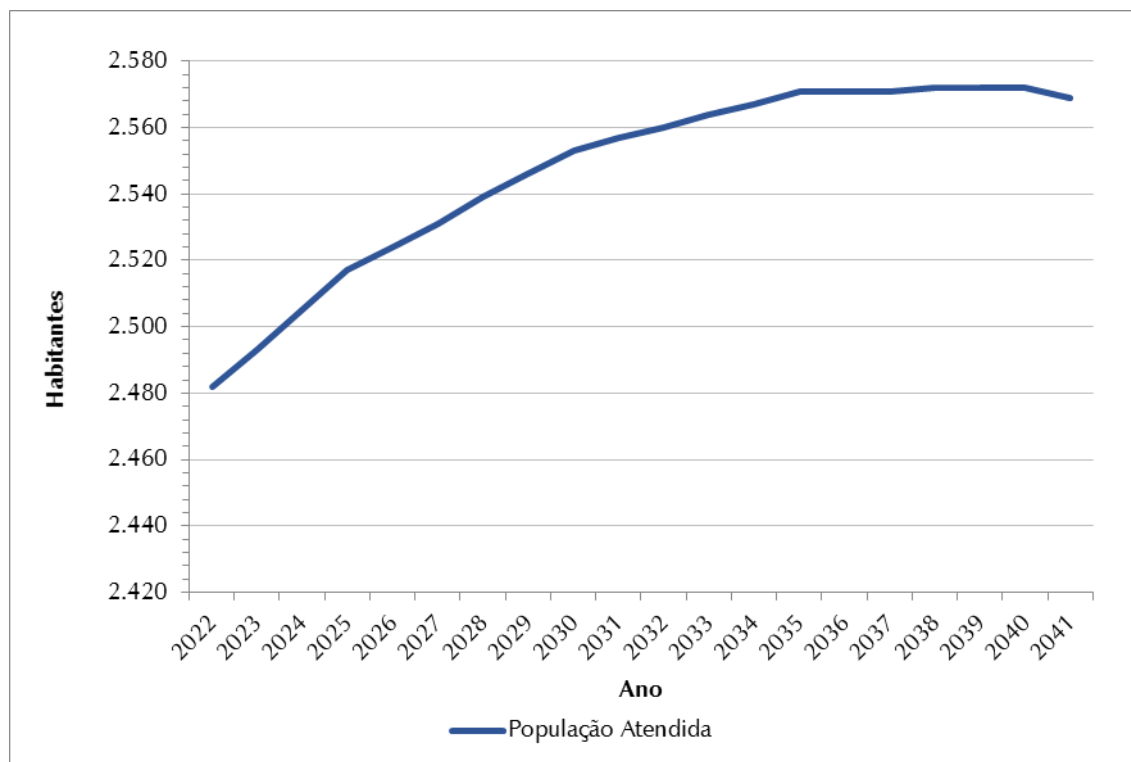


Figura 7.4 – Evolução da População Atendida (hab)

Considerando-se o SAA Esperança, a análise dos dados permite concluir que:

- ✓ A população total atendida nesse sistema passará de 2.482 habitantes no início de plano em 2022 para 2.572 habitantes em 2038, ou seja, incremento de 3,6% (90 habitantes). Observa-se que esse aumento está diretamente associado ao crescimento populacional uma vez que o sistema apresenta atualmente índice de atendimento de 100%;
- ✓ A maior demanda máxima diária prevista é de 8,25 L/s e ocorre em 2038, haverá acréscimo de 3,4% em relação ao início de plano (7,98 L/s em 2022).
- ✓ O máximo volume total de reservação necessário para atender a máxima demanda diária (2038) deverá ser 238 m³.

7.2.2.5 Estimativa de Demandas – Sistema de Abastecimento de Água Vitória Vale / Alta Vista

A estimativa de demandas considerou a cota *per capita* atual, o índice de atendimento à população pelo serviço de abastecimento de água e a projeção populacional ao longo do horizonte de planejamento de 20 anos.

Dessa forma, para o cálculo foram consideradas as seguintes premissas:

- ✓ O SAA Vitória Vale / Alta Vista é responsável pelo atendimento de 8,54% da população urbana de Caçapava.

- ✓ O índice de abastecimento é de 100% da população atendida.
- ✓ Cota *per capita* atual de 171 L/hab.dia;
- ✓ Índice de perdas de 199 L/lig.dia em 2020, redução linear até atingir 197 L/lig.dia em 2033, permanecendo constante entre os anos 2034 e 2041;
- ✓ 3.147 ligações ativas em 2019;
- ✓ Extensão de rede de 21,08 km em 2019.

Encontram-se apresentadas, no **Quadro 7.15**, as demandas para o SAA Vitória Vale / Alta Vista de Caçapava.

QUADRO 7.15 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA VITORIA VALE / ALTA VISTA

Ano	População (Urbana) (hab)	% de Atendimento	População Abastecida (hab)	Nº de Ligações Ativas	Nº de Ligações a Implantar	Consumo Parcial			Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Distribuída			V reservação Necessário (m³)	Extensão de Rede (km)	Extensão de Rede a implantar (km)
						Doméstico (L/s)				Doméstica + Perdas (L/s)					
						Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora		Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora			
2022	6.728	100	6.728	3.197	-	13,32	15,98	23,97	7,36	20,68	23,34	31,33	672,00	21,41	-
2023	6.760	100	6.760	3.212	15	13,38	16,06	24,09	7,36	20,74	23,42	31,45	674,00	21,52	0,10
2024	6.792	100	6.792	3.227	15	13,44	16,13	24,20	7,40	20,84	23,53	31,60	678,00	21,62	0,10
2025	6.824	100	6.824	3.243	16	13,51	16,21	24,32	7,43	20,94	23,64	31,75	681,00	21,72	0,11
2026	6.843	100	6.843	3.252	9	13,54	16,25	24,38	7,45	20,99	23,70	31,83	683,00	21,78	0,06
2027	6.863	100	6.863	3.261	9	13,58	16,30	24,45	7,47	21,05	23,77	31,92	685,00	21,84	0,06
2028	6.883	100	6.883	3.271	10	13,62	16,34	24,51	7,50	21,12	23,84	32,01	687,00	21,91	0,07
2029	6.902	100	6.902	3.280	9	13,66	16,39	24,59	7,52	21,18	23,91	32,11	689,00	21,97	0,06
2030	6.922	100	6.922	3.289	9	13,70	16,44	24,66	7,50	21,20	23,94	32,16	689,00	22,03	0,06
2031	6.931	100	6.931	3.293	4	13,72	16,46	24,69	7,51	21,23	23,97	32,20	690,00	22,06	0,03
2032	6.941	100	6.941	3.298	5	13,74	16,49	24,74	7,52	21,26	24,01	32,26	691,00	22,09	0,03
2033	6.951	100	6.951	3.303	5	13,76	16,51	24,77	7,53	21,29	24,04	32,30	692,00	22,12	0,03
2034	6.960	100	6.960	3.307	4	13,78	16,54	24,81	7,54	21,32	24,08	32,35	694,00	22,15	0,03
2035	6.970	100	6.970	3.312	5	13,79	16,55	24,83	7,55	21,34	24,10	32,38	694,00	22,19	0,03
2036	6.970	100	6.970	3.312	0	13,79	16,55	24,83	7,55	21,34	24,10	32,38	694,00	22,19	0,00
2037	6.971	100	6.971	3.312	0	13,80	16,56	24,84	7,55	21,35	24,11	32,39	694,00	22,19	0,00
2038	6.972	100	6.972	3.313	1	13,80	16,56	24,84	7,55	21,35	24,11	32,39	694,00	22,19	0,01
2039	6.972	100	6.972	3.313	0	13,80	16,56	24,84	7,55	21,35	24,11	32,39	694,00	22,19	0,00
2040	6.973	100	6.973	3.313	0	13,80	16,56	24,84	7,55	21,35	24,11	32,39	694,00	22,19	0,00
2041	6.965	100	6.965	3.313	0	13,78	16,54	24,81	7,55	21,33	24,09	32,36	694,00	22,19	0,00

Para melhor visualização, apresenta-se, na **Figura 7.5**, a evolução da população total atendida ao longo do período de planejamento.

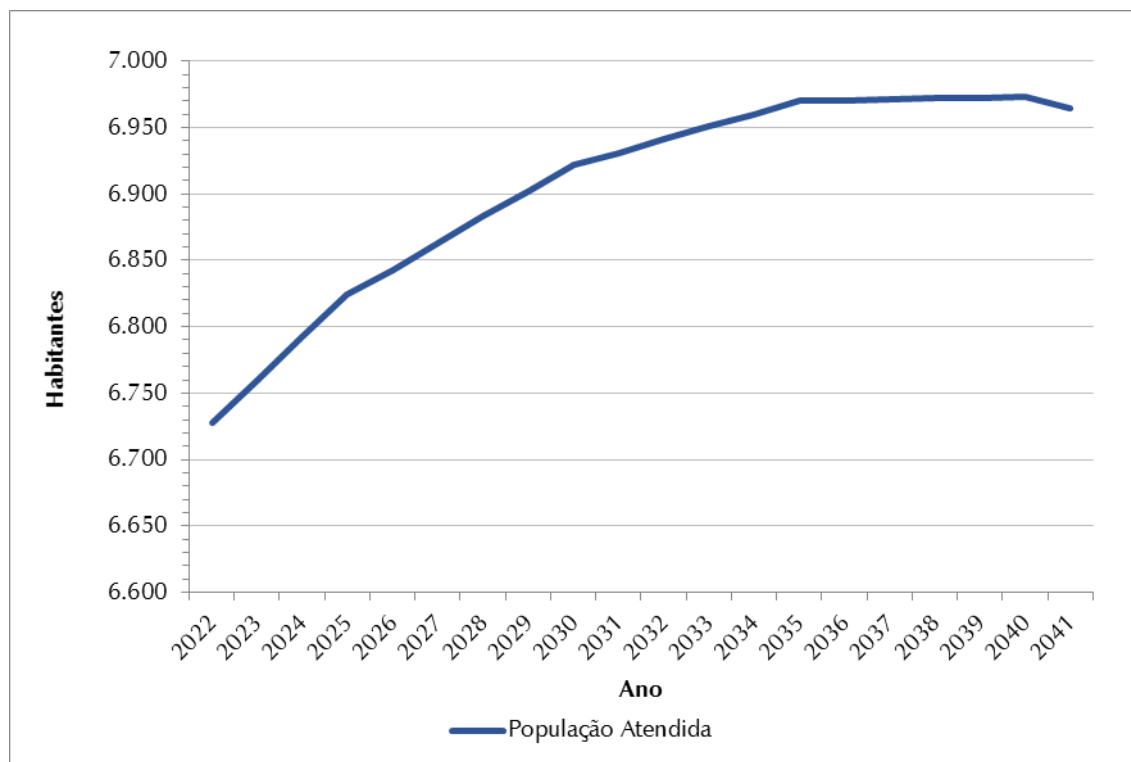


Figura 7.5 – Evolução da População Atendida (hab)

Considerando-se o SAA Vitória Vale / Alta Vista, a análise dos dados permite concluir que:

- ✓ A população total atendida nesse sistema passará de 6.728 habitantes no início de plano em 2022 para 6.973 habitantes em 2040, ou seja, incremento de 3,6% (245 habitantes). Observa-se que esse aumento está diretamente associado ao crescimento populacional uma vez que o sistema apresenta atualmente índice de atendimento de 100%;
- ✓ A maior demanda máxima diária prevista é de 24,11 L/s e ocorre no ano de 2037, haverá acréscimo de 3% em relação ao início de plano (23,34 L/s em 2022). Para fim de plano (2041) a demanda máxima diária prevista é de 24,09 L/s, acréscimo de 3% em relação a 2022).
- ✓ O máximo volume total de reserva necessário para atender a máxima demanda diária (a partir de 2034 até 2041) deverá ser 694 m³.

7.2.2.6 Estimativa de Demandas – Sistema de Abastecimento de Água Santa Helena

A estimativa de demandas considerou a cota *per capita* atual, o índice de atendimento à população pelo serviço de abastecimento de água e a projeção populacional ao longo do horizonte de planejamento de 20 anos.

Dessa forma, para o cálculo foram consideradas as seguintes premissas:

- ✓ O SAA Santa Helena é responsável pelo atendimento de 2,58% da população rural de Caçapava.
- ✓ O índice de abastecimento é de 100% da população atendida.
- ✓ Cota *per capita* atual de 209 L/hab.dia;
- ✓ Índice de perdas de 199 L/lig.dia em 2020, redução linear até atingir 197 L/lig.dia em 2033, permanecendo constante entre os anos 2034 e 2041;
- ✓ 108 ligações ativas em 2019;
- ✓ Extensão de rede de 2,71 km em 2019.

Encontram-se apresentadas, no **Quadro 7.16**, as demandas para o SAA Santa Helena de Caçapava.

QUADRO 7.16 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SANTA HELENA

Ano	População (Rural) (hab)	% de Atendimento	População Abastecida (hab)	Nº de Ligações Ativas	Nº de Ligações a Implantar	Consumo Parcial			Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Distribuída			V reservação Necessário (m³)	Extensão de Rede (km)	Extensão de Rede a implantar (km)
						Doméstico (L/s)				Doméstica + Perdas (L/s)					
						Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora		Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora			
2022	343	100	343	110	-	0,83	1,00	1,50	0,25	1,08	1,25	1,75	36,00	2,76	-
2023	345	100	345	110	0	0,83	1,00	1,50	0,25	1,08	1,25	1,75	36,00	2,76	0,00
2024	346	100	346	111	1	0,84	1,01	1,52	0,25	1,09	1,26	1,77	36,00	2,79	0,03
2025	348	100	348	111	0	0,84	1,01	1,52	0,25	1,09	1,26	1,77	36,00	2,79	0,00
2026	349	100	349	112	1	0,84	1,01	1,52	0,26	1,10	1,27	1,78	37,00	2,81	0,03
2027	350	100	350	112	0	0,85	1,02	1,53	0,26	1,11	1,28	1,79	37,00	2,81	0,00
2028	351	100	351	112	0	0,85	1,02	1,53	0,26	1,11	1,28	1,79	37,00	2,81	0,00
2029	352	100	352	112	0	0,85	1,02	1,53	0,26	1,11	1,28	1,79	37,00	2,81	0,00
2030	353	100	353	113	1	0,85	1,02	1,53	0,26	1,11	1,28	1,79	37,00	2,84	0,03
2031	353	100	353	113	0	0,85	1,02	1,53	0,26	1,11	1,28	1,79	37,00	2,84	0,00
2032	354	100	354	113	0	0,86	1,03	1,55	0,26	1,12	1,29	1,81	37,00	2,84	0,00
2033	354	100	354	113	0	0,86	1,03	1,55	0,26	1,12	1,29	1,81	37,00	2,84	0,00
2034	355	100	355	113	0	0,86	1,03	1,55	0,26	1,12	1,29	1,81	37,00	2,84	0,00
2035	355	100	355	113	0	0,86	1,03	1,55	0,26	1,12	1,29	1,81	37,00	2,84	0,00
2036	355	100	355	113	0	0,86	1,03	1,55	0,26	1,12	1,29	1,81	37,00	2,84	0,00
2037	355	100	355	113	0	0,86	1,03	1,55	0,26	1,12	1,29	1,81	37,00	2,84	0,00
2038	355	100	355	113	0	0,86	1,03	1,55	0,26	1,12	1,29	1,81	37,00	2,84	0,00
2039	355	100	355	113	0	0,86	1,03	1,55	0,26	1,12	1,29	1,81	37,00	2,84	0,00
2040	355	100	355	113	0	0,86	1,03	1,55	0,26	1,12	1,29	1,81	37,00	2,84	0,00
2041	355	100	355	113	0	0,86	1,03	1,55	0,26	1,12	1,29	1,81	37,00	2,84	0,00

Para melhor visualização, apresenta-se, na **Figura 7.6**, a evolução da população total atendida ao longo do período de planejamento.

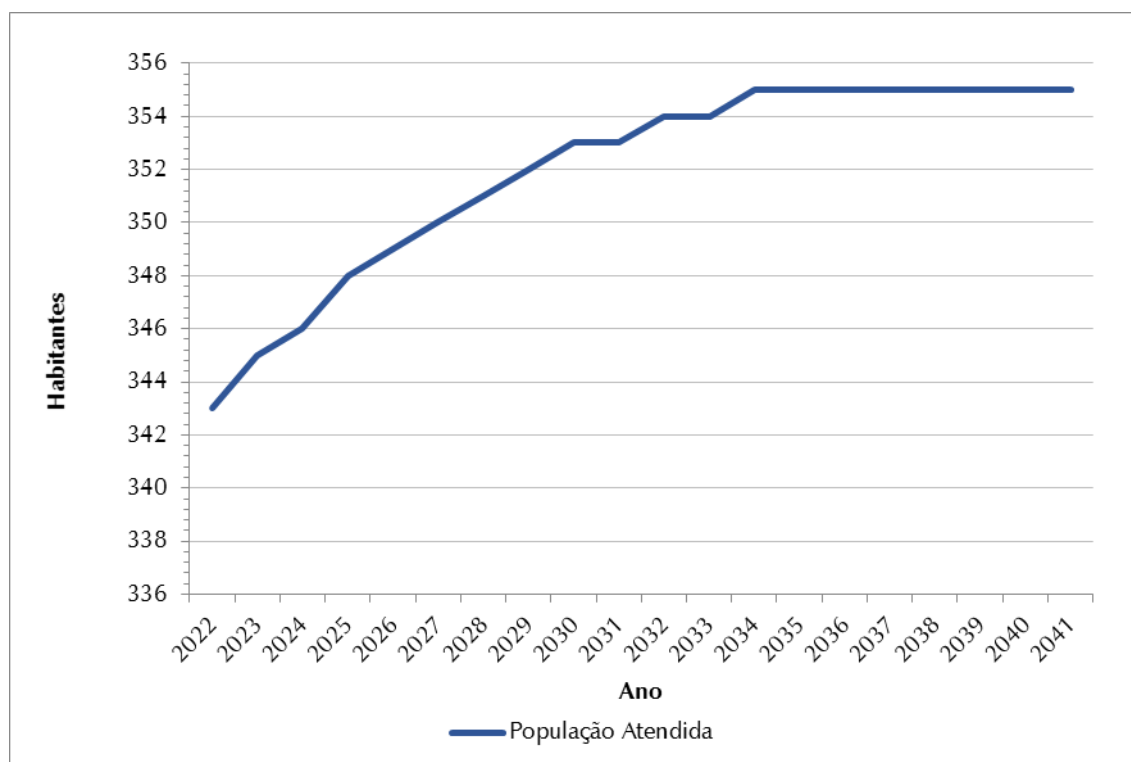


Figura 7.6 – Evolução da População Atendida (hab)

Considerando-se o SAA Santa Helena, a análise dos dados permite concluir que:

- ✓ A população total atendida nesse sistema passará de 343 habitantes no início de plano em 2022 para 355 habitantes em 2041, ou seja, incremento de 3,4% (12 habitantes). Observa-se que esse aumento está diretamente associado ao crescimento populacional uma vez que o sistema apresenta atualmente índice de atendimento de 100%;
- ✓ A maior demanda máxima diária prevista é de 1,29 L/s e ocorre a partir de 2032 até 2041, haverá acréscimo de 3,0% em relação ao início de plano (1,25 L/s em 2022).
- ✓ O máximo volume total de reservação necessário para atender a máxima demanda diária (a partir 2036 até 2041) deverá ser 37 m³.

7.2.2.7 Estimativa de Demandas – Sistema de Abastecimento de Água Terras do Vale

A estimativa de demandas considerou a cota *per capita* atual, o índice de atendimento à população pelo serviço de abastecimento de água e a projeção populacional ao longo do horizonte de planejamento de 20 anos.

Dessa forma, para o cálculo foram consideradas as seguintes premissas:

- ✓ O SAA Terras do Vale é responsável pelo atendimento de 7,78% da população rural de Caçapava.
- ✓ O índice de abastecimento é de 100% da população atendida.
- ✓ Cota *per capita* atual de 132 L/hab.dia;
- ✓ Índice de perdas de 199 L/lig.dia em 2020, redução linear até atingir 197 L/lig.dia em 2033, permanecendo constante entre os anos 2034 e 2041;
- ✓ 426 ligações ativas em 2019;
- ✓ Extensão de rede de 20,63 km em 2019.

Encontram-se apresentadas, no **Quadro 7.17**, as demandas para o SAA Terras do Vale de Caçapava.

QUADRO 7.17 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA TERRAS DO VALE

Ano	População (Rural) (hab)	% de Atendimento	População Abastecida (hab)	Nº de Ligações Ativas	Nº de Ligações a Implantar	Consumo Parcial			Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Distribuída			V reservação Necessário (m³)	Extensão de Rede (km)	Extensão de Rede a implantar (km)
						Doméstico (L/s)				Doméstica + Perdas (L/s)					
						Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora		Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora			
2022	1.034	100	1.034	433	-	1,58	1,90	2,85	1,00	2,58	2,90	3,85	84,00	20,97	-
2023	1.039	100	1.039	435	2	1,59	1,91	2,87	1,00	2,59	2,91	3,87	84,00	21,07	0,10
2024	1.044	100	1.044	437	2	1,60	1,92	2,88	1,00	2,60	2,92	3,88	84,00	21,16	0,10
2025	1.049	100	1.049	439	2	1,60	1,92	2,88	1,01	2,61	2,93	3,89	84,00	21,26	0,10
2026	1.052	100	1.052	440	1	1,61	1,93	2,90	1,01	2,62	2,94	3,91	85,00	21,31	0,05
2027	1.055	100	1.055	441	1	1,61	1,93	2,90	1,01	2,62	2,94	3,91	85,00	21,36	0,05
2028	1.058	100	1.058	443	2	1,62	1,94	2,91	1,02	2,64	2,96	3,93	85,00	21,45	0,10
2029	1.061	100	1.061	444	1	1,62	1,94	2,91	1,02	2,64	2,96	3,93	85,00	21,50	0,05
2030	1.064	100	1.064	445	1	1,63	1,96	2,94	1,01	2,64	2,97	3,95	86,00	21,55	0,05
2031	1.065	100	1.065	446	1	1,63	1,96	2,94	1,02	2,65	2,98	3,96	86,00	21,60	0,05
2032	1.067	100	1.067	447	1	1,63	1,96	2,94	1,02	2,65	2,98	3,96	86,00	21,65	0,05
2033	1.068	100	1.068	447	0	1,63	1,96	2,94	1,02	2,65	2,98	3,96	86,00	21,65	0,00
2034	1.070	100	1.070	448	1	1,63	1,96	2,94	1,02	2,65	2,98	3,96	86,00	21,70	0,05
2035	1.071	100	1.071	448	0	1,64	1,97	2,96	1,02	2,66	2,99	3,98	86,00	21,70	0,00
2036	1.071	100	1.071	448	0	1,64	1,97	2,96	1,02	2,66	2,99	3,98	86,00	21,70	0,00
2037	1.071	100	1.071	448	0	1,64	1,97	2,96	1,02	2,66	2,99	3,98	86,00	21,70	0,00
2038	1.072	100	1.072	449	1	1,64	1,97	2,96	1,02	2,66	2,99	3,98	86,00	21,74	0,05
2039	1.072	100	1.072	449	0	1,64	1,97	2,96	1,02	2,66	2,99	3,98	86,00	21,74	0,00
2040	1.072	100	1.072	449	0	1,64	1,97	2,96	1,02	2,66	2,99	3,98	86,00	21,74	0,00
2041	1.071	100	1.071	449	0	1,64	1,97	2,96	1,02	2,66	2,99	3,98	86,00	21,74	0,00

Para melhor visualização, apresenta-se, na **Figura 7.7**, a evolução da população total atendida ao longo do período de planejamento.

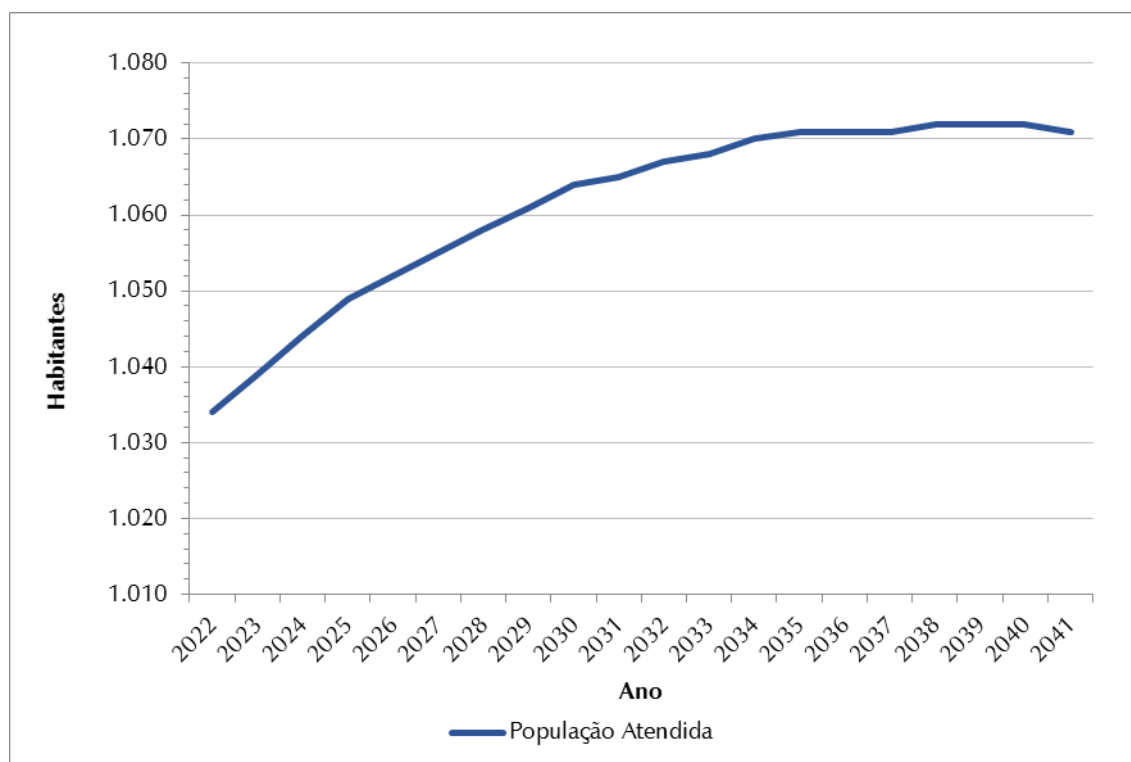


Figura 7.7 – Evolução da População Atendida (hab)

Considerando-se o SAA Terras do Vale, a análise dos dados permite concluir que:

- ✓ A população total atendida nesse sistema passará de 1.034 habitantes no início de plano em 2022 para 1072 habitantes em 2038, ou seja, incremento de 3,6% (38 habitantes). Observa-se que esse aumento está diretamente associado ao crescimento populacional uma vez que o sistema apresenta atualmente índice de atendimento de 100%;
- ✓ A maior demanda máxima diária prevista é de 2,99 L/s e ocorre a partir de 2035 até 2041, haverá acréscimo de 3% em relação ao início de plano (2,90 L/s em 2022).
- ✓ O máximo volume total de reserva necessário para atender a máxima demanda diária (a partir de 2030) deverá ser 86 m³.

7.2.2.8 Estimativa de Demandas – Sistema de Abastecimento de Água Padre Marcelo/Loteamento Jomabe

Para a proposição do SAA Padre Marcelo/ Loteamento Jomabe, o cálculo da estimativa de demandas considerou a cota *per capita* atual igual ao da Sede, o índice de atendimento à população rural pelo serviço de abastecimento de água de acordo com os resultados obtidos da aplicação da metodologia dos aglomerados rurais (item 7.2.1) e a projeção populacional ao longo do horizonte de planejamento de 20 anos.

Dessa forma, para o cálculo foram consideradas as seguintes premissas:

- ✓ O SAA Padre Marcelo/ Loteamento Jomabe é responsável pelo atendimento de 7,84% da população rural de Caçapava;
- ✓ O índice de abastecimento é de 100% da população atendida;
- ✓ Cota per capita atual de 173 L/hab.dia;
- ✓ Índice de perdas de 197 L/lig.dia em 2020, permanecendo constante até 2041;
- ✓ Taxa de ligação por habitante de 0,4040 lig./hab.;
- ✓ Taxa de implantação de rede de 15,73 metros por ligação.

Encontram-se apresentadas, no **Quadro 7.18**, as demandas para o SAA Padre Marcelo/ Loteamento Jomabe de Caçapava.

QUADRO 7.18 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SAA PADRE MARCELO/ LOTEAMENTO JOMABE

Ano	População (Rural) (hab)	% de Atendimento	População Abastecida (hab)	Nº de Ligações Ativas	Nº de Ligações a Implantar	Consumo Parcial			Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Distribuída			V reservação Necessário (m³)	Extensão de Rede (km)	Extensão de Rede a implantar (km)
						Doméstico (L/s)				Doméstica + Perdas (L/s)					
						Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora		Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora			
2022	1.042	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
2023	1.047	100	1.047	423	423	2,10	2,52	3,78	0,96	3,06	3,48	4,74	100,00	6,65	6,65
2024	1.052	100	1.052	425	2	2,11	2,53	3,80	0,97	3,08	3,50	4,77	101,00	6,69	0,03
2025	1.057	100	1.057	427	2	2,12	2,54	3,81	0,97	3,09	3,51	4,78	101,00	6,72	0,03
2026	1.060	100	1.060	428	1	2,12	2,54	3,81	0,98	3,10	3,52	4,79	101,00	6,73	0,02
2027	1.063	100	1.063	429	1	2,13	2,56	3,84	0,98	3,11	3,54	4,82	102,00	6,75	0,02
2028	1.066	100	1.066	431	2	2,13	2,56	3,84	0,98	3,11	3,54	4,82	102,00	6,78	0,03
2029	1.069	100	1.069	432	1	2,14	2,57	3,86	0,99	3,13	3,56	4,85	103,00	6,80	0,02
2030	1.072	100	1.072	433	1	2,15	2,58	3,87	0,99	3,14	3,57	4,86	103,00	6,81	0,02
2031	1.074	100	1.074	434	1	2,15	2,58	3,87	0,99	3,14	3,57	4,86	103,00	6,83	0,02
2032	1.075	100	1.075	434	0	2,15	2,58	3,87	0,99	3,14	3,57	4,86	103,00	6,83	0,00
2033	1.077	100	1.077	435	1	2,16	2,59	3,89	0,99	3,15	3,58	4,88	103,00	6,84	0,02
2034	1.078	100	1.078	436	1	2,16	2,59	3,89	0,99	3,15	3,58	4,88	103,00	6,86	0,02
2035	1.080	100	1.080	436	0	2,16	2,59	3,89	0,99	3,15	3,58	4,88	103,00	6,86	0,00
2036	1.080	100	1.080	436	0	2,16	2,59	3,89	0,99	3,15	3,58	4,88	103,00	6,86	0,00
2037	1.080	100	1.080	436	0	2,16	2,59	3,89	0,99	3,15	3,58	4,88	103,00	6,86	0,00
2038	1.080	100	1.080	436	0	2,16	2,59	3,89	0,99	3,15	3,58	4,88	103,00	6,86	0,00
2039	1.080	100	1.080	436	0	2,16	2,59	3,89	0,99	3,15	3,58	4,88	103,00	6,86	0,00
2040	1.080	100	1.080	436	0	2,16	2,59	3,89	0,99	3,15	3,58	4,88	103,00	6,86	0,00
2041	1.079	100	1.079	436	0	2,16	2,59	3,89	0,99	3,15	3,58	4,88	103,00	6,86	0,00

Para melhor visualização, apresenta-se, na **Figura 7.8**, a evolução da população total atendida ao longo do período de planejamento.

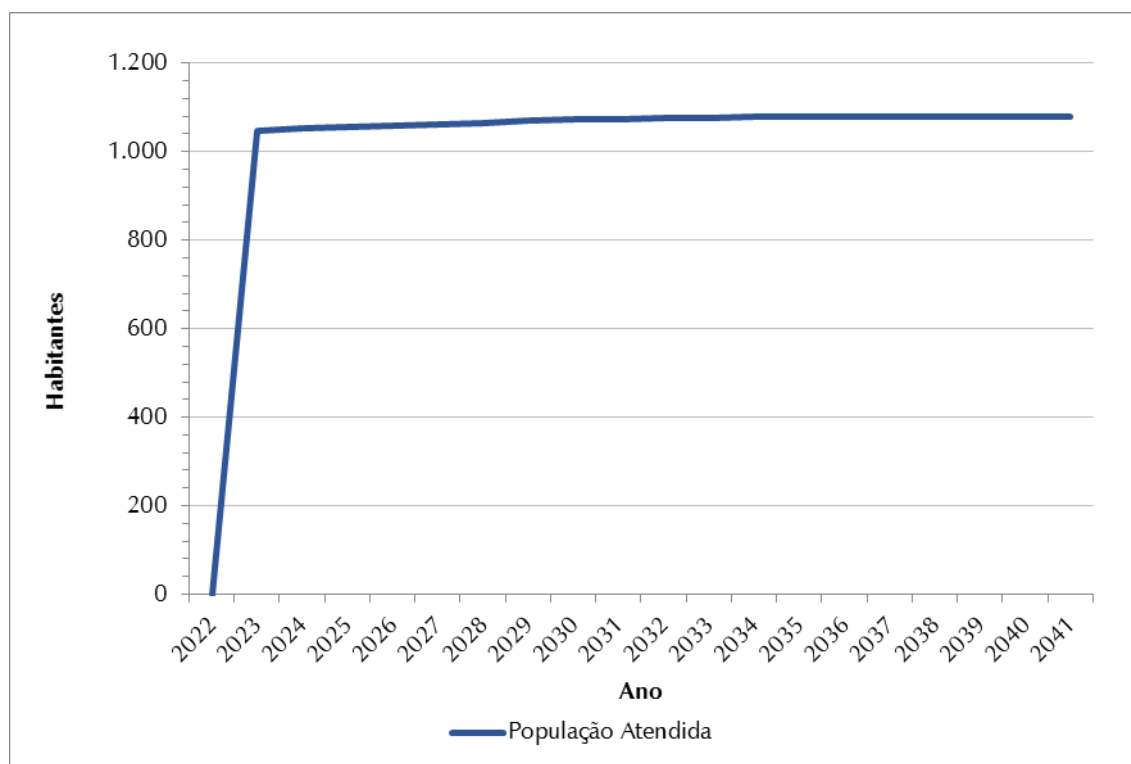


Figura 7.8 – Evolução da População Atendida (hab)

Considerando-se o SAA Padre Marcelo/ Loteamento Jomabe, a análise dos dados permite concluir que:

- ✓ A população total atendida nesse sistema passará de nenhum habitante no início de plano em 2022 para 1079 habitantes em 2040, em função da proposição de um novo sistema para atendimento dessa população;
- ✓ A maior demanda máxima diária prevista é de 3,58 L/s e ocorre no fim de plano (ano de 2041).
- ✓ O máximo volume total de reservação necessário para atender a máxima demanda diária (2041) deverá ser 103 m³.

7.2.3 Sistema de Abastecimento de Água – Soluções Individuais

Em áreas de baixo adensamento populacional é usual que sejam adotadas soluções individuais para o atendimento de água, nas quais se nota um predomínio de utilização de poços e nascentes.

Conforme censo do IBGE em 2010, o município de Caçapava conta com 93,1% da população rural atendida com soluções individuais consideradas adequadas, ou seja, com poços ou nascentes na propriedade.

Para o cálculo das projeções da demanda de água nas áreas rurais, a parcela da população que é atendida por rede geral (soluções coletivas) foi descontada.

7.2.3.1 Critérios e Parâmetros de Planejamento

Para o presente estudo foram adotados critérios e parâmetros usualmente empregados em estudos de abastecimento público de água, adequados às particularidades de cada área observada.

✓ **Cota Per Capita de Água**

As projeções da demanda de água para o atendimento da área rural do município foram estabelecidas aplicando-se o coeficiente *per capita* sugerido pela FUNASA (2019) para comunidades ainda não providas de sistema de abastecimento de água, sendo adotado o valor mínimo de 90 L/hab.dia para as populações atuais e projetados para o horizonte de planejamento de 20 anos.

✓ **Metas de Atendimento**

O índice de atendimento com soluções individuais é de 93,1%, estando abaixo da meta de 99% preconizada pela Lei nº 14.026/20 – Marco Legal do Saneamento Básico, que deverá ser atingida em 2033. Dessa forma foi considerado que haverá um incremento no índice de atendimento da área rural com soluções individuais para alcançar a meta do Marco Legal do Saneamento Básico.

7.2.3.2 Estimativa de Demandas

A estimativa de demandas considerou a cota *per capita* atual de 90 L/hab.dia, o índice de atendimento à população de água e a projeção populacional e de domicílios ocupados ao longo do horizonte de planejamento de 20 anos, conforme apresentado no **Quadro 7.19**.

QUADRO 7.19 - ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E DOMICÍLIOS ATENDIDOS POR ÁGUA – CAÇAPAVA – ÁREA RURAL COM SOLUÇÕES INDIVIDUAIS

Ano	População Rural a ser atendida por soluções individuais (hab)	% de Atendimento	População Rural Atendida (hab)	Nº de Dom. Ocupados	Nº de Dom. Ocupados Atendidos	Saldo/Déficit (Un.)	Consumo (L/s)
2022	4.636	93	4.318	1487	1.385	-	4,83
2023	4.658	94	4.363	1507	1.412	27	4,85
2024	4.679	94	4.408	1527	1.438	26	4,87
2025	4.701	95	4.453	1547	1.466	28	4,90
2026	4.715	95	4.492	1562	1.488	22	4,91
2027	4.729	96	4.530	1578	1.512	24	4,93
2028	4.742	96	4.568	1594	1.536	24	4,94
2029	4.756	97	4.607	1610	1.560	24	4,95
2030	4.769	97	4.645	1626	1.584	24	4,97
2031	4.776	98	4.677	1638	1.604	20	4,98

<i>Ano</i>	<i>População Rural a ser atendida por soluções individuais (hab)</i>	<i>% de Atendimento</i>	<i>População Rural Atendida (hab)</i>	<i>Nº de Dom. Ocupados</i>	<i>Nº de Dom. Ocupados Atendidos</i>	<i>Saldo/Déficit (Un.)</i>	<i>Consumo (l/s)</i>
2032	4.782	98	4.709	1650	1.625	21	4,98
2033	4.789	99	4.741	1662	1.645	20	4,99
2034	4.796	99	4.748	1675	1.658	13	5,00
2035	4.802	99	4.754	1687	1.670	12	5,00
2036	4.803	99	4.755	1696	1.679	9	5,00
2037	4.803	99	4.755	1705	1.688	9	5,00
2038	4.803	99	4.755	1713	1.696	8	5,00
2039	4.804	99	4.756	1722	1.705	9	5,00
2040	4.804	99	4.756	1731	1.714	9	5,00
2041	4.799	99	4.751	1737	1.720	6	5,00

7.3 ESTUDO DE CONTRIBUIÇÕES

7.3.1 Definição das Áreas Atendidas por Soluções Coletivas e Individuais

Para determinar as ações necessárias para atingir a meta de 90,0% de atendimento com esgotamento sanitário, estabelecida pela Lei nº 14.026/20 – Marco Legal do Saneamento, utilizaram-se as seguintes premissas:

- ✓ Manutenção de soluções coletivas operadas pela SABESP, independentemente do número de domicílios e densidade demográfica;
- ✓ Adoção de soluções coletivas em aglomerados rurais com mais de 100 domicílios;
- ✓ Adoção de soluções coletivas em aglomerados rurais com 80 ou mais domicílios e com densidade demográfica superior a 30 hab./ha;
- ✓ Adoção de soluções individuais em áreas de baixa densidade demográfica (inferior a 30 hab./ha) e com menos de 100 domicílios ou áreas adensadas (densidade demográfica superior a 30 hab./ha), porém com menos de 80 domicílios.

Conforme já apresentado no item 7.2.1, em Caçapava apenas os bairros Padre Marcelo/ Loteamento Jomabe (aglomerado 67 – **Figura 7.2**) se enquadram para receber sistema coletivo novo. Dessa forma, para esse aglomerado rural será prevista solução coletiva para esgotamento sanitário.

7.3.2 Sistema de Esgotamento Sanitário – Soluções Coletivas

7.3.2.1 Áreas do Município Sujeitas ao Esgotamento Sanitário

No caso de Caçapava, o estudo das contribuições de esgoto, considerou a população já atualmente atendida pelo sistema público, composta pelo SES Central, Leste, Oeste, Caçapava Velha, Paineiras e Eco Park.

Ressalta-se que o aglomerado Vila Perinho está com obras em andamento para implantação do SES, que será constituído de rede coletora, estação elevatória de esgoto e linha de recalque. A contribuição de esgoto desse aglomerado foi considerada no SES Leste.

Além disso, análogo ao abastecimento de água, para o aglomerado rural Padre Marcelo/Loteamento Jomabe foram previstas soluções coletivas para esgotamento sanitário com a implantação de um novo sistema.

As parcelas de atendimento correspondentes a cada sistema foram determinadas em função da proporcionalidade da população obtida a partir da metodologia utilizada para os aglomerados rurais e ao número de economias atendidas pela SABESP para parcela urbana. Assim, cada sistema atende a seguinte porcentagem:

- ✓ Central: 41,91% urbana e 2,95% rural;
- ✓ Leste: 43,33% urbana e 9,48% rural;
- ✓ Oeste: 10,72% urbana e 7,78% rural;
- ✓ Caçapava Velha: 3,63% urbana;
- ✓ Paineiras: 0,24% urbana;
- ✓ Eco Park: 0,16% urbana e 0,43% rural;
- ✓ Padre Marcelo/Loteamento Jomabe (novo): 7,84% rural.

7.3.2.2 Critérios e Parâmetros de Planejamento

Para o presente estudo foram adotados critérios e parâmetros usualmente empregados em estudos de esgotamento sanitário, adequados às particularidades de cada área observada. Na sua definição, foram consideradas a legislação pertinente, as Normas da ABNT e bibliografia especializada, os dados coletados junto à SABESP e as informações disponíveis em sites oficiais.

✓ **Estimativa da Contribuição Per Capita de Esgoto**

A contribuição per capita de esgoto é obtida utilizando-se o coeficiente de retorno de 80% sobre o consumo médio efetivo de água per capita, este coeficiente recomendado pela Norma NBR 9.649/1986 é largamente adotado para estimativa dos volumes de esgoto produzidos. Devido à ausência de dados, para a contribuição per capita de esgoto, adotou-se a média do consumo per capita de todos os SAA, resultando o valor de consumo médio efetivo de água de 167 L/hab.dia, resultando em uma contribuição de 134 L/hab.dia de esgoto.

✓ **Coeficientes de Majoração de Vazão**

Os coeficientes de majoração de vazão utilizados são os definidos, de acordo com a NBR 12.211/1992 (Estudo de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água), conforme descritos a seguir:

- ✧ K1 - relação entre o maior consumo diário, verificado no período de um ano, e o consumo médio diário, nesse mesmo período;
- ✧ K2 - relação entre a vazão máxima horária e a vazão média do dia de maior consumo.

Assim, foram adotados para os coeficientes K1 e K2 valores conservadores comumente empregados em projetos de sistemas de esgotamento sanitário, a saber: $K1 = 1,20$ e $K2 = 1,50$.

✓ **Metas de Atendimento (Esgotamento)**

O sistema de esgotamento sanitário de Caçapava apresenta índice de atendimento urbano, por rede pública, de 100% - IN024 (SNIS, 2020). Para os sistemas operados pela SABESP, foi considerado que durante todo o período de planejamento, até o ano de 2041, será mantido o índice de atendimento de 100%.

✓ **Metas de Tratamento**

O município de Caçapava conta com 100% de tratamento do esgoto coletado na área atendida. A meta preconizada pela Lei nº 14.026/20 – Marco Legal do Saneamento Básico é de coletar e tratar 90% do esgoto. Dessa forma foi considerado que o atendimento da área urbana estará dentro da meta do Marco Legal do Saneamento Básico durante todo o período de planejamento (20 anos), com sua universalização já implantada.

✓ **Coeficiente de Infiltração na Rede**

De acordo com a NBR 9.649/1986, os valores para o coeficiente de infiltração na rede estão compreendidos entre 0,05 e 1,0 L/s.km. Foi adotado o valor de 0,20 L/s.km, tradicionalmente utilizado em projetos de rede coletora de esgoto (TSUTIYA, 2011).

✓ **Estimativa da Evolução de Implantação de Rede de Esgoto**

Considerou-se, para efeito de estimativa da evolução de implantação do sistema de coleta de esgoto (rede coletora, coletor tronco, interceptor e emissário), que a área considerada possui rede coletora em sua maior parte, devendo haver, no entanto, novas implantações com o crescimento vegetativo da população. Para isso, é utilizado o indicador de extensão da rede de esgoto por ligação, que apresentou o seguinte valor para cada um dos sistemas:

- ✧ Central – 9,31 metros/ligação.
- ✧ Leste – 8,14 metros/ligação.
- ✧ Oeste – 12,18 metros/ligação.
- ✧ Caçapava Velha – 7,90 metros/ligação.
- ✧ Paineiras – 4,30 metros/ligação.
- ✧ Eco Park – 299,81 metros/ligação.

✓ **Estimativa da Contribuição Industrial**

Assim como no sistema de abastecimento de água, foi considerado que, caso exista uma indústria ligada à rede pública de coleta de esgoto no sistema, esta atende apenas aos funcionários. Os efluentes gerados pelo processo de fabricação são enviados para tratamento próprio da indústria. Dessa forma, não foram consideradas contribuições industriais adicionais nesse estudo.

✓ **Estimativa das Cargas Orgânicas**

A carga poluidora a ser encaminhada ao sistema de tratamento é estimada a partir da contribuição *per capita* de esgoto doméstico, sendo adotado 54 gDBO_{5,20}/hab.dia, valor usualmente utilizado em projetos de saneamento (CETESB, 2021). Com base na contribuição e população urbana atendida, pode-se determinar a carga orgânica, que, associada à vazão de contribuição, permite a estimativa do volume de esgoto doméstico produzido e da respectiva carga orgânica total afluente ao sistema de tratamento.

Para cálculo da carga orgânica remanescente, em termos de DBO_{5,20}, foi utilizada a eficiência de tratamento da ETE Sede disponibilizada no Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo ano base 2019, igual a 81%. Já para as novas ETEs previstas, considerou-se como 80% a eficiência mínima de remoção de DBO_{5,20}, conforme previsto no Decreto Estadual nº 8468/76.

✓ **Estimativa das Cargas de Nitrogênio Amoniacal e Fósforo**

A estimativa das cargas de nitrogênio amoniacal e fósforo geradas pela população atendida pelos sistemas de esgotamento sanitário é feita por meio da contribuição *per capita*, sendo adotados os seguintes valores recomendados por Von Sperling (2005):

✧ Nitrogênio amoniacal: 5 gNH₃-N/hab.dia;

✧ Fósforo: 1,2 gP/hab.dia.

Com base na população atendida e nas contribuições *per capita*, pode-se determinar a carga total afluente ao sistema de tratamento desses macronutrientes.

7.3.2.3 *Estimativa das Contribuições de Esgoto – Sistema de Esgotamento Sanitário Central*

Com base na evolução populacional urbana e nos critérios e parâmetros apresentados nos itens anteriores, foram estimadas as contribuições do sistema de esgotamento sanitário, em termos de vazões e cargas orgânicas, da área urbana do município.

Dessa forma, para o cálculo foram consideradas as seguintes premissas, conforme apresentado no **Quadro 7.20**:

- ✓ O SES Central é responsável pelo atendimento de 41,91% da população urbana de Caçapava e 2,95% da população rural;

- ✓ O índice de atendimento e de tratamento é de 100,0%;
- ✓ Contribuição *per capita* atual de 134 L/hab.dia;
- ✓ 12.250 ligações ativas em 2019;
- ✓ Extensão do sistema de coleta de 114,03 km em 2019.

Encontram-se apresentadas, no **Quadro 7.21**, as estimativas de cargas orgânicas, nitrogênio amoniacal e fósforo para o SES Central de Caçapava.

QUADRO 7.20 – ESTIMATIVA DAS VAZÕES E CARGAS DE ESGOTO – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO CENTRAL

Ano	População (Urbana + Rural) (hab)	% de Esgotamento	População Atendida (hab)	Nº de Ligações Ativas	Nº de Ligações a Implantar	Contribuição Parcial			Extensão de Rede (km)	Extensão de Rede a implantar (km)	Infiltração (L/s)	Contribuição Total		
						Doméstico (L/s)						Doméstico + Infiltração(L/s)		
						Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora				Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora
2022	33.411	100	33.411	12.445	-	51,66	62,00	92,99	115,85	-	23,17	74,83	85,17	116,16
2023	33.568	100	33.568	12.503	58	51,91	62,29	93,43	116,39	0,54	23,28	75,19	85,57	116,71
2024	33.727	100	33.727	12.563	60	52,15	62,58	93,87	116,94	0,56	23,39	75,54	85,97	117,26
2025	33.886	100	33.886	12.622	59	52,40	62,88	94,32	117,49	0,55	23,50	75,90	86,38	117,82
2026	33.983	100	33.983	12.658	36	52,55	63,06	94,59	117,83	0,34	23,57	76,12	86,63	118,16
2027	34.080	100	34.080	12.694	36	52,70	63,24	94,86	118,16	0,34	23,63	76,33	86,87	118,49
2028	34.177	100	34.177	12.730	36	52,85	63,42	95,13	118,50	0,34	23,70	76,55	87,12	118,83
2029	34.275	100	34.275	12.767	37	53,00	63,60	95,40	118,84	0,34	23,77	76,77	87,37	119,17
2030	34.373	100	34.373	12.803	36	53,15	63,78	95,67	119,18	0,34	23,84	76,99	87,62	119,51
2031	34.420	100	34.420	12.821	18	53,22	63,87	95,80	119,35	0,17	23,87	77,09	87,74	119,67
2032	34.468	100	34.468	12.839	18	53,30	63,96	95,94	119,51	0,17	23,90	77,20	87,86	119,84
2033	34.515	100	34.515	12.856	17	53,37	64,04	96,07	119,67	0,16	23,93	77,30	87,97	120,00
2034	34.563	100	34.563	12.874	18	53,44	64,13	96,20	119,84	0,17	23,97	77,41	88,10	120,17
2035	34.610	100	34.610	12.891	17	53,52	64,22	96,33	120,00	0,16	24,00	77,52	88,22	120,33
2036	34.613	100	34.613	12.893	2	53,52	64,23	96,34	120,02	0,02	24,00	77,52	88,23	120,34
2037	34.617	100	34.617	12.894	1	53,53	64,23	96,35	120,02	0,01	24,00	77,53	88,23	120,35
2038	34.620	100	34.620	12.895	1	53,53	64,24	96,36	120,03	0,01	24,01	77,54	88,25	120,37
2039	34.623	100	34.623	12.896	1	53,54	64,24	96,37	120,04	0,01	24,01	77,55	88,25	120,38
2040	34.626	100	34.626	12.897	1	53,54	64,25	96,38	120,05	0,01	24,01	77,55	88,26	120,39
2041	34.587	100	34.587	12.897	0	53,48	64,18	96,27	120,05	0,00	24,01	77,49	88,19	120,28

QUADRO 7.21 – ESTIMATIVA DAS CARGAS DE ESGOTO, NITROGÊNIO AMONIAL E FÓSFORO – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO CENTRAL

Ano	Carga Diária Não Tratada (kg DBO _{5,20} /dia)	Carga Diária Tratada (kg DBO _{5,20} /dia)	Carga Diária Remanescente do Tratamento (kgDBO _{5,20} /dia)	Carga Diária Remanescente Total (kgDBO _{5,20} /dia)	Carga Diária de Nitrogênio Amoniacal (kgN/dia)	Carga Diária de Fósforo (kgP/dia)
2022	0,0	1.804,2	342,8	342,8	167,1	40,1
2023	0,0	1.812,7	344,4	344,4	167,8	40,3
2024	0,0	1.821,3	346,0	346,0	168,6	40,5
2025	0,0	1.829,8	347,7	347,7	169,4	40,7
2026	0,0	1.835,1	348,7	348,7	169,9	40,8
2027	0,0	1.840,3	349,7	349,7	170,4	40,9
2028	0,0	1.845,6	350,7	350,7	170,9	41,0
2029	0,0	1.850,9	351,7	351,7	171,4	41,1
2030	0,0	1.856,1	352,7	352,7	171,9	41,2
2031	0,0	1.858,7	353,2	353,2	172,1	41,3
2032	0,0	1.861,3	353,6	353,6	172,3	41,4
2033	0,0	1.863,8	354,1	354,1	172,6	41,4
2034	0,0	1.866,4	354,6	354,6	172,8	41,5
2035	0,0	1.868,9	355,1	355,1	173,1	41,5
2036	0,0	1.869,1	355,1	355,1	173,1	41,5
2037	0,0	1.869,3	355,2	355,2	173,1	41,5
2038	0,0	1.869,5	355,2	355,2	173,1	41,5
2039	0,0	1.869,6	355,2	355,2	173,1	41,5
2040	0,0	1.869,8	355,3	355,3	173,1	41,6
2041	0,0	1.867,7	354,9	354,9	172,9	41,5

Para melhor visualização, apresenta-se, na **Figura 7.9** a evolução da população atendida pelo SES ao longo do período de planejamento.

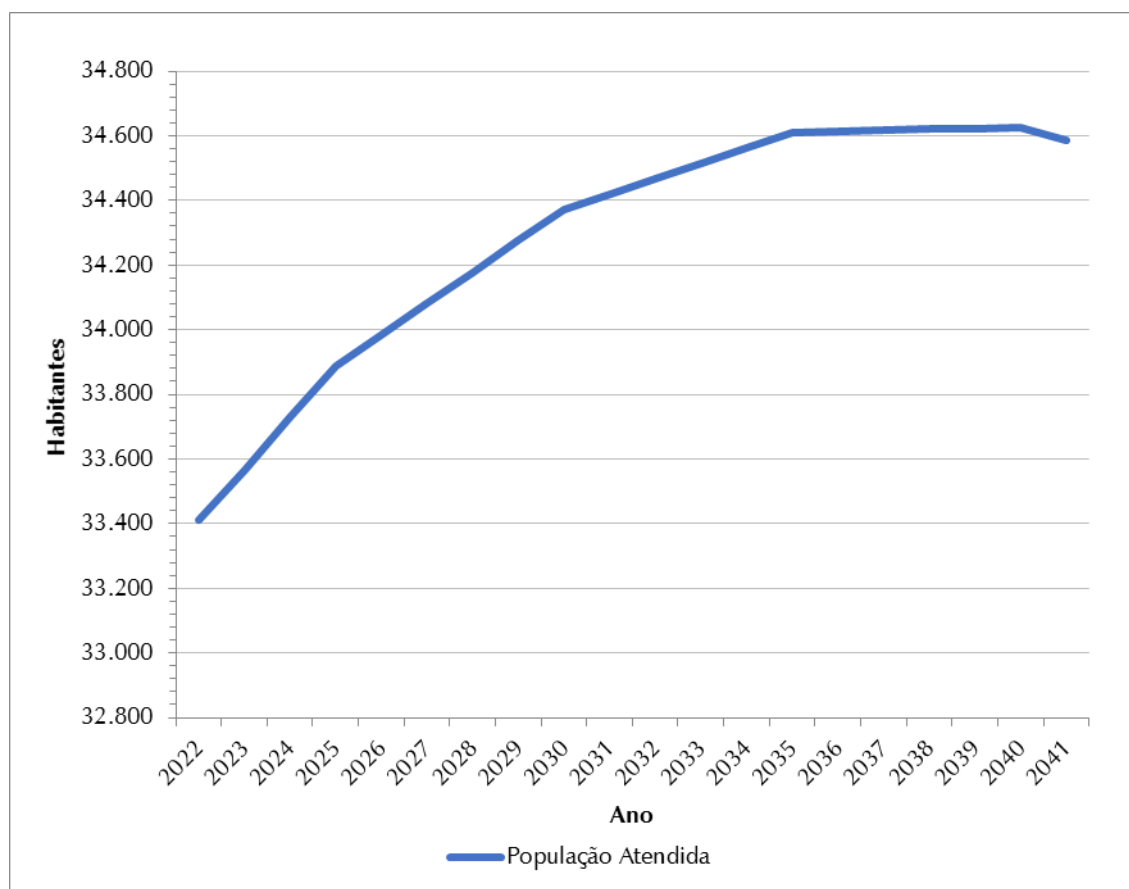


Figura 7.9 - Evolução da População Atendida (hab.)

Considerando-se o SES Central, a análise dos dados permite concluir que:

- ✓ A população máxima atendida será de 34.626 habitantes (2040), um incremento de 3,6% (1.215 habitantes) em relação a 2022.
- ✓ A maior contribuição média total prevista é de 77,55 L/s e ocorre no ano de 2039, próximo ao final de plano;
- ✓ As cargas diárias remanescentes totais de $\text{DBO}_{5,20}$ deverão ter um acréscimo de 3,5%, passando dos 342,8 $\text{kgDBO}_{5,20}/\text{dia}$ em 2022 para 354,9 $\text{kgDBO}_{5,20}/\text{dia}$ em 2041, acompanhando o crescimento populacional.

7.3.2.4 Estimativa das Contribuições de Esgoto – Sistema de Esgotamento Sanitário Leste

Com base na evolução populacional urbana e nos critérios e parâmetros apresentados nos itens anteriores, foram estimadas as contribuições do sistema de esgotamento sanitário, em termos de vazões e cargas orgânicas, da área urbana do município.

Dessa forma, para o cálculo foram consideradas as seguintes premissas, conforme apresentado no **Quadro 7.22**:

- ✓ O SES Leste é responsável pelo atendimento de 43,33% da população urbana de Caçapava e 9,48% da população rural, além de atender também 16,66% da população rural de Taubaté relativo aos bairros de Vila Caetano e Pinheirinho.
- ✓ O índice de atendimento e de tratamento é de 100,0%;
- ✓ Contribuição *per capita* atual de 134 L/hab.dia;
- ✓ 13.696 ligações ativas em 2019;
- ✓ Extensão do sistema de coleta 111,47 km em 2019.

Encontram-se apresentadas, no **Quadro 7.23**, as estimativas de cargas orgânicas, nitrogênio amoniacal e fósforo para o SES Leste de Caçapava.

QUADRO 7.22 – ESTIMATIVA DAS VAZÕES E CARGAS DE ESGOTO – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO LESTE

Ano	População (Urbana + Rural) (hab)	% de Esgotamento	População Atendida (hab)	Nº de Ligações Ativas	Nº de Ligações a Implantar	Contribuição Parcial			Extensão de Rede (km)	Extensão de Rede a implantar (km)	Infiltração (L/s)	Contribuição Total		
						Doméstico (L/s)						Doméstico + Infiltração(L/s)		
						Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora				Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora
2022	36.455	100	36.455	13.696	-	56,37	67,64	101,47	111,47	-	22,29	78,66	89,93	123,76
2023	36.628	100	36.628	13.696	0	56,64	67,97	101,95	111,47	0,00	22,29	78,93	90,26	124,24
2024	36.803	100	36.803	13.708	12	56,91	68,29	102,44	111,57	0,10	22,31	79,22	90,60	124,75
2025	36.979	100	36.979	13.774	66	57,18	68,62	102,92	112,10	0,54	22,42	79,60	91,04	125,34
2026	37.087	100	37.087	13.814	40	57,35	68,82	103,23	112,43	0,33	22,49	79,84	91,31	125,72
2027	37.193	100	37.193	13.854	40	57,51	69,01	103,52	112,75	0,33	22,55	80,06	91,56	126,07
2028	37.302	100	37.302	13.894	40	57,68	69,22	103,82	113,08	0,33	22,62	80,30	91,84	126,44
2029	37.409	100	37.409	13.934	40	57,85	69,41	104,12	113,41	0,33	22,68	80,53	92,09	126,80
2030	37.518	100	37.518	13.975	41	58,01	69,62	104,43	113,74	0,33	22,75	80,76	92,37	127,18
2031	37.570	100	37.570	13.994	19	58,09	69,71	104,57	113,89	0,15	22,78	80,87	92,49	127,35
2032	37.623	100	37.623	14.014	20	58,18	69,81	104,72	114,06	0,16	22,81	80,99	92,62	127,53
2033	37.676	100	37.676	14.033	19	58,26	69,91	104,86	114,21	0,15	22,84	81,10	92,75	127,70
2034	37.728	100	37.728	14.053	20	58,34	70,01	105,01	114,37	0,16	22,87	81,21	92,88	127,88
2035	37.781	100	37.781	14.073	20	58,42	70,10	105,16	114,54	0,16	22,91	81,33	93,01	128,07
2036	37.784	100	37.784	14.074	1	58,43	70,11	105,17	114,54	0,01	22,91	81,34	93,02	128,08
2037	37.789	100	37.789	14.076	2	58,43	70,12	105,18	114,56	0,02	22,91	81,34	93,03	128,09
2038	37.792	100	37.792	14.077	1	58,44	70,13	105,19	114,57	0,01	22,91	81,35	93,04	128,10
2039	37.796	100	37.796	14.078	1	58,44	70,13	105,20	114,58	0,01	22,92	81,36	93,05	128,12
2040	37.799	100	37.799	14.079	1	59,15	70,98	106,47	110,61	0,01	22,12	81,27	93,10	128,59
2041	37.758	100	37.758	14.079	0	59,08	70,90	106,35	110,61	0,00	22,12	81,20	93,02	128,47

QUADRO 7.23 – ESTIMATIVA DAS CARGAS DE ESGOTO, NITROGÊNIO AMONÍACAL E FÓSFORO – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO LESTE

Ano	Carga Diária Não Tratada (kg DBO _{5,20} /dia)	Carga Diária Tratada (kg DBO _{5,20} /dia)	Carga Diária Remanescente do Tratamento (kgDBO _{5,20} /dia)	Carga Diária Remanescente Total (kgDBO _{5,20} /dia)	Carga Diária de Nitrogênio Amoniacal (kgN/dia)	Carga Diária de Fósforo (kgP/dia)
2022	0,0	1.968,6	374,0	374,0	182,3	43,7
2023	0,0	1.977,9	375,8	375,8	183,1	44,0
2024	0,0	1.987,4	377,6	377,6	184,0	44,2
2025	0,0	1.996,9	379,4	379,4	184,9	44,4
2026	0,0	2.002,7	380,5	380,5	185,4	44,5
2027	0,0	2.008,4	381,6	381,6	186,0	44,6
2028	0,0	2.014,3	382,7	382,7	186,5	44,8
2029	0,0	2.020,1	383,8	383,8	187,0	44,9
2030	0,0	2.026,0	384,9	384,9	187,6	45,0
2031	0,0	2.028,8	385,5	385,5	187,9	45,1
2032	0,0	2.031,6	386,0	386,0	188,1	45,1
2033	0,0	2.034,5	386,6	386,6	188,4	45,2
2034	0,0	2.037,3	387,1	387,1	188,6	45,3
2035	0,0	2.040,2	387,6	387,6	188,9	45,3
2036	0,0	2.040,3	387,7	387,7	188,9	45,3
2037	0,0	2.040,6	387,7	387,7	188,9	45,3
2038	0,0	2.040,8	387,8	387,8	189,0	45,4
2039	0,0	2.041,0	387,8	387,8	189,0	45,4
2040	0,0	2.041,2	387,8	387,8	189,0	45,4
2041	0,0	2.038,9	387,4	387,4	188,8	45,3

Para melhor visualização, apresenta-se, na **Figura 7.10** a evolução da população atendida pelo SES ao longo do período de planejamento.

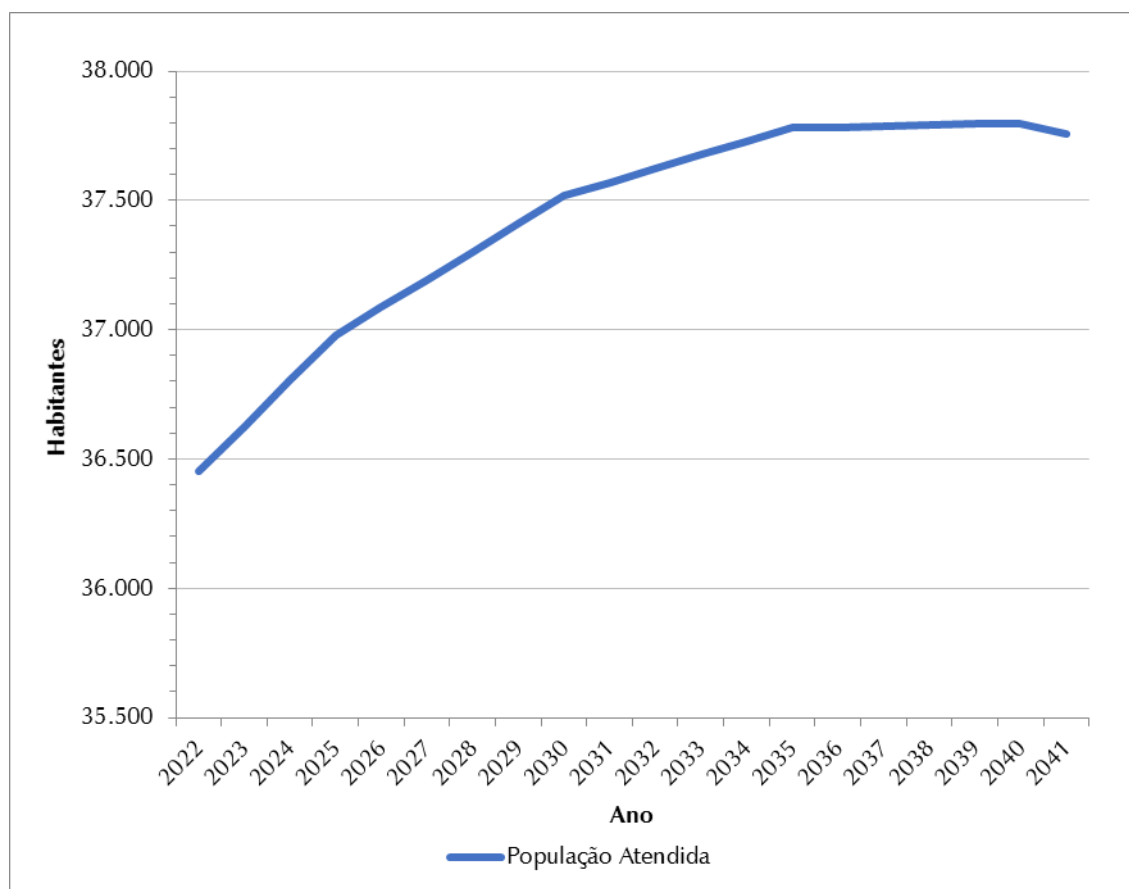


Figura 7.10 - Evolução da População Atendida (hab.)

Considerando-se o SES Leste, a análise dos dados permite concluir que:

- ✓ A população máxima atendida será de 37.799 habitantes (2040), um incremento de 3,6% (1.344 habitantes) em relação a 2022.
- ✓ A maior contribuição média total prevista é de 81,36 L/s e ocorre no ano de 2039, próximo ao final de plano;
- ✓ As cargas diárias remanescentes totais de $\text{DBO}_{5,20}$ deverão ter um acréscimo de 3,6%, passando dos 374,0 $\text{kgDBO}_{5,20}/\text{dia}$ em 2022 para 387,4 $\text{kgDBO}_{5,20}/\text{dia}$ em 2041, acompanhando o crescimento populacional.

7.3.2.5 Estimativa das Contribuições de Esgoto – Sistema de Esgotamento Sanitário Oeste

Com base na evolução populacional urbana e nos critérios e parâmetros apresentados nos itens anteriores, foram estimadas as contribuições do sistema de esgotamento sanitário, em termos de vazões e cargas orgânicas, da área urbana do município.

Dessa forma, para o cálculo foram consideradas as seguintes premissas, conforme apresentado no **Quadro 7.24**:

- ✓ O SES Oeste é responsável pelo atendimento de 10,72% da população urbana de Caçapava e 7,78% da população rural;
- ✓ O índice de atendimento e de tratamento é de 100,0%;
- ✓ Contribuição *per capita* atual de 134 L/hab.dia;
- ✓ 2.559 ligações ativas em 2020;
- ✓ Extensão do sistema de coleta de 31,18 km em 2019.

Encontram-se apresentadas, no **Quadro 7.25**, as estimativas de cargas orgânicas, nitrogênio amoniacal e fósforo para o SES Oeste de Caçapava.

QUADRO 7.24 – ESTIMATIVA DAS VAZÕES E CARGAS DE ESGOTO – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO OESTE

Ano	População (Urbana + Rural) (hab)	% de Esgotamento	População Atendida (hab)	Nº de Ligações Ativas	Nº de Ligações a Implantar	Contribuição Parcial			Extensão de Rede (km)	Extensão de Rede a implantar (km)	Infiltração (L/s)	Contribuição Total		
						Doméstico (L/s)						Doméstico + Infiltração(L/s)		
						Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora				Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora
2022	9.480	100	9.480	2.583	-	14,66	17,59	26,39	31,47	-	6,29	20,95	23,88	32,68
2023	9.525	100	9.525	2.596	13	14,73	17,67	26,51	31,63	0,16	6,33	21,06	24,00	32,84
2024	9.570	100	9.570	2.608	12	14,80	17,76	26,64	31,78	0,15	6,36	21,16	24,12	33,00
2025	9.615	100	9.615	2.620	12	14,87	17,84	26,76	31,92	0,15	6,38	21,25	24,22	33,14
2026	9.642	100	9.642	2.627	7	14,91	17,89	26,84	32,01	0,09	6,40	21,31	24,29	33,24
2027	9.670	100	9.670	2.635	8	14,95	17,94	26,91	32,11	0,10	6,42	21,37	24,36	33,33
2028	9.697	100	9.697	2.642	7	14,99	17,99	26,99	32,19	0,09	6,44	21,43	24,43	33,43
2029	9.725	100	9.725	2.650	8	15,04	18,05	27,07	32,29	0,10	6,46	21,50	24,51	33,53
2030	9.753	100	9.753	2.658	8	15,08	18,10	27,15	32,39	0,10	6,48	21,56	24,58	33,63
2031	9.766	100	9.766	2.661	3	15,10	18,12	27,18	32,42	0,04	6,48	21,58	24,60	33,66
2032	9.780	100	9.780	2.665	4	15,12	18,15	27,22	32,47	0,05	6,49	21,61	24,64	33,71
2033	9.793	100	9.793	2.669	4	15,14	18,17	27,26	32,52	0,05	6,50	21,64	24,67	33,76
2034	9.807	100	9.807	2.672	3	15,16	18,20	27,30	32,56	0,04	6,51	21,67	24,71	33,81
2035	9.820	100	9.820	2.676	4	15,18	18,22	27,33	32,61	0,05	6,52	21,70	24,74	33,85
2036	9.821	100	9.821	2.676	0	15,19	18,22	27,34	32,61	0,00	6,52	21,71	24,74	33,86
2037	9.822	100	9.822	2.676	0	15,19	18,23	27,34	32,61	0,00	6,52	21,71	24,75	33,86
2038	9.823	100	9.823	2.677	1	15,19	18,23	27,34	32,62	0,01	6,52	21,71	24,75	33,86
2039	9.824	100	9.824	2.677	0	15,19	18,23	27,34	32,62	0,00	6,52	21,71	24,75	33,86
2040	9.825	100	9.825	2.677	0	15,19	18,23	27,35	32,62	0,00	6,52	21,71	24,75	33,87
2041	9.814	100	9.814	2.677	0	15,18	18,21	27,32	32,62	0,00	6,52	21,70	24,73	33,84

QUADRO 7.25 – ESTIMATIVA DAS CARGAS DE ESGOTO, NITROGÊNIO AMONIAL E FÓSFORO – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO OESTE

Ano	Carga Diária Não Tratada (kg DBO _{5,20} /dia)	Carga Diária Tratada (kg DBO _{5,20} /dia)	Carga Diária Remanescente do Tratamento (kgDBO _{5,20} /dia)	Carga Diária Remanescente Total (kgDBO _{5,20} /dia)	Carga Diária de Nitrogênio Amoniacal (kgN/dia)	Carga Diária de Fósforo (kgP/dia)
2022	0,0	511,9	97,3	97,3	47,4	11,4
2023	0,0	514,4	97,7	97,7	47,6	11,4
2024	0,0	516,8	98,2	98,2	47,9	11,5
2025	0,0	519,2	98,7	98,7	48,1	11,5
2026	0,0	520,7	98,9	98,9	48,2	11,6
2027	0,0	522,2	99,2	99,2	48,4	11,6
2028	0,0	523,6	99,5	99,5	48,5	11,6
2029	0,0	525,2	99,8	99,8	48,6	11,7
2030	0,0	526,7	100,1	100,1	48,8	11,7
2031	0,0	527,4	100,2	100,2	48,8	11,7
2032	0,0	528,1	100,3	100,3	48,9	11,7
2033	0,0	528,8	100,5	100,5	49,0	11,8
2034	0,0	529,6	100,6	100,6	49,0	11,8
2035	0,0	530,3	100,8	100,8	49,1	11,8
2036	0,0	530,3	100,8	100,8	49,1	11,8
2037	0,0	530,4	100,8	100,8	49,1	11,8
2038	0,0	530,4	100,8	100,8	49,1	11,8
2039	0,0	530,5	100,8	100,8	49,1	11,8
2040	0,0	530,6	100,8	100,8	49,1	11,8
2041	0,0	530,0	100,7	100,7	49,1	11,8

Para melhor visualização, apresenta-se, na **Figura 7.11** a evolução da população atendida pelo SES ao longo do período de planejamento.

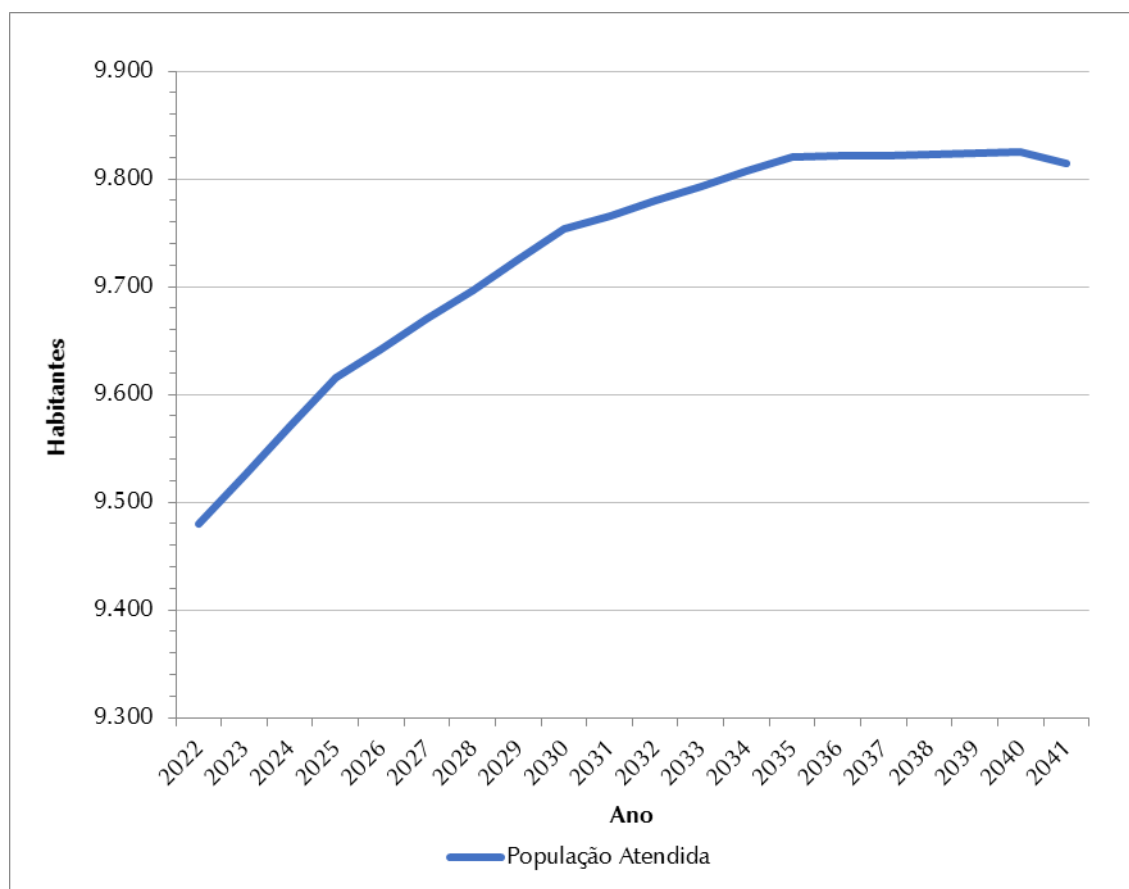


Figura 7.11 - Evolução da População Atendida (hab.)

Considerando-se o SES Oeste, a análise dos dados permite concluir que:

- ✓ A população máxima atendida será de 9.825 habitantes (2040), um incremento de 3,6% (345 habitantes) em relação a 2022.
- ✓ A maior contribuição média total prevista é de 21,71 L/s e ocorre a partir do ano de 2035;
- ✓ As cargas diárias remanescentes totais de $\text{DBO}_{5,20}$ deverão ter um acréscimo de 3,5%, passando dos 97,3 kg $\text{DBO}_{5,20}$ /dia em 2022 para 100,7 kg $\text{DBO}_{5,20}$ /dia em 2041, acompanhando o crescimento populacional.

7.3.2.6 Estimativa das Contribuições de Esgoto – Sistema de Esgotamento Sanitário Caçapava Velha

Com base na evolução populacional urbana e nos critérios e parâmetros apresentados nos itens anteriores, foram estimadas as contribuições do sistema de esgotamento sanitário, em termos de vazões e cargas orgânicas, da área urbana do município.

Dessa forma, para o cálculo foram consideradas as seguintes premissas, conforme apresentado no **Quadro 7.26**:

- ✓ O SES Caçapava Velha é responsável pelo atendimento de 3,63% da população urbana de Caçapava, além de atender também 0,22% da população urbana de Taubaté relativo ao bairro Vila Velha II.
- ✓ O índice de atendimento e de tratamento é de 100,0%;
- ✓ Contribuição *per capita* atual de 134 L/hab.dia;
- ✓ 1.172 ligações ativas em 2019;
- ✓ Extensão do sistema de coleta de 9,26 km em 2019.

Encontram-se apresentadas, no **Quadro 7.27**, as estimativas de cargas orgânicas, nitrogênio amoniacal e fósforo para o SES Caçapava Velha de Caçapava.

QUADRO 7.26 – ESTIMATIVA DAS VAZÕES E CARGAS DE ESGOTO – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO CAÇAPAVA VELHA

Ano	População (Urbana) (hab)	% de Esgotamento	População Atendida (hab)	Nº de Ligações Ativas	Nº de Ligações a Implantar	Contribuição Parcial			Extensão de Rede (km)	Extensão de Rede a implantar (km)	Infiltração (L/s)	Contribuição Total		
						Doméstico (L/s)						Doméstico + Infiltração(L/s)		
						Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora				Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora
2022	3.543	100	3.543	1.184	-	5,48	6,57	9,86	9,35	-	1,87	7,35	8,44	11,85
2023	3.561	100	3.561	1.190	6	5,51	6,61	9,91	9,40	0,05	1,88	7,39	8,49	11,91
2024	3.580	100	3.580	1.196	6	5,54	6,64	9,96	9,45	0,05	1,89	7,43	8,53	11,97
2025	3.598	100	3.598	1.202	6	5,56	6,68	10,01	9,50	0,05	1,90	7,46	8,58	12,03
2026	3.609	100	3.609	1.206	4	5,58	6,70	10,05	9,53	0,03	1,91	7,49	8,61	12,08
2027	3.620	100	3.620	1.210	4	5,60	6,72	10,08	9,56	0,03	1,91	7,51	8,63	12,11
2028	3.631	100	3.631	1.213	3	5,61	6,74	10,11	9,58	0,02	1,92	7,53	8,66	12,15
2029	3.643	100	3.643	1.217	4	5,63	6,76	10,14	9,62	0,03	1,92	7,55	8,68	12,18
2030	3.654	100	3.654	1.221	4	5,65	6,78	10,17	9,65	0,03	1,93	7,58	8,71	12,22
2031	3.659	100	3.659	1.223	2	5,66	6,79	10,18	9,66	0,02	1,93	7,59	8,72	12,24
2032	3.665	100	3.665	1.225	2	5,67	6,80	10,20	9,68	0,02	1,94	7,61	8,74	12,26
2033	3.670	100	3.670	1.226	1	5,67	6,81	10,21	9,69	0,01	1,94	7,61	8,75	12,28
2034	3.676	100	3.676	1.228	2	5,68	6,82	10,23	9,70	0,02	1,94	7,62	8,76	12,29
2035	3.682	100	3.682	1.230	2	5,69	6,83	10,25	9,72	0,02	1,94	7,63	8,77	12,31
2036	3.683	100	3.683	1.231	1	5,70	6,83	10,25	9,73	0,01	1,95	7,65	8,78	12,32
2037	3.683	100	3.683	1.231	0	5,70	6,83	10,25	9,73	0,00	1,95	7,65	8,78	12,32
2038	3.683	100	3.683	1.231	0	5,70	6,83	10,25	9,73	0,00	1,95	7,65	8,78	12,32
2039	3.684	100	3.684	1.231	0	5,70	6,84	10,25	9,73	0,00	1,95	7,65	8,79	12,33
2040	3.684	100	3.684	1.231	0	5,70	6,84	10,25	9,73	0,00	1,95	7,65	8,79	12,33
2041	3.681	100	3.681	1.231	0	5,69	6,83	10,25	9,73	0,00	1,95	7,64	8,78	12,32

QUADRO 7.27 – ESTIMATIVA DAS CARGAS DE ESGOTO, NITROGÊNIO AMONÍACAL E FÓSFORO – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO CAÇAPAVA VELHA

Ano	Carga Diária Não Tratada (kg DBO _{5,20} /dia)	Carga Diária Tratada (kg DBO _{5,20} /dia)	Carga Diária Remanescente do Tratamento (kgDBO _{5,20} /dia)	Carga Diária Remanescente Total (kgDBO _{5,20} /dia)	Carga Diária de Nitrogênio Amoniacal (kgN/dia)	Carga Diária de Fósforo (kgP/dia)
2022	0,0	191,3	36,4	36,4	17,7	4,3
2023	0,0	192,3	36,5	36,5	17,8	4,3
2024	0,0	193,3	36,7	36,7	17,9	4,3
2025	0,0	194,3	36,9	36,9	18,0	4,3
2026	0,0	194,9	37,0	37,0	18,0	4,3
2027	0,0	195,5	37,1	37,1	18,1	4,3
2028	0,0	196,1	37,3	37,3	18,2	4,4
2029	0,0	196,7	37,4	37,4	18,2	4,4
2030	0,0	197,3	37,5	37,5	18,3	4,4
2031	0,0	197,6	37,5	37,5	18,3	4,4
2032	0,0	197,9	37,6	37,6	18,3	4,4
2033	0,0	198,2	37,7	37,7	18,4	4,4
2034	0,0	198,5	37,7	37,7	18,4	4,4
2035	0,0	198,8	37,8	37,8	18,4	4,4
2036	0,0	198,9	37,8	37,8	18,4	4,4
2037	0,0	198,9	37,8	37,8	18,4	4,4
2038	0,0	198,9	37,8	37,8	18,4	4,4
2039	0,0	198,9	37,8	37,8	18,4	4,4
2040	0,0	198,9	37,8	37,8	18,4	4,4
2041	0,0	198,8	37,8	37,8	18,4	4,4

Para melhor visualização, apresenta-se, na **Figura 7.12** a evolução da população urbana atendida pelo SES ao longo do período de planejamento.

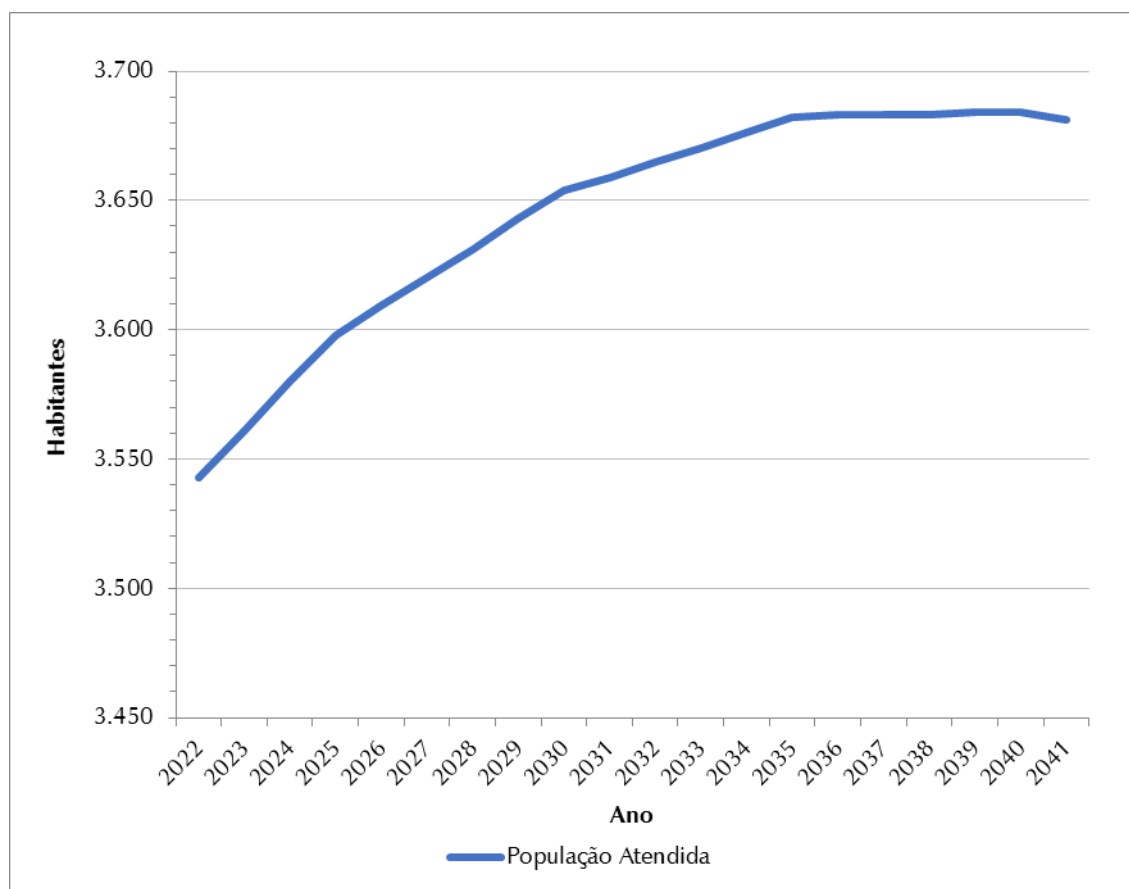


Figura 7.12 - Evolução da População Atendida (hab.)

Considerando-se o SES Caçapava Velha, a análise dos dados permite concluir que:

- ✓ A população máxima atendida será de 3.684 habitantes (2040), um incremento de 3,9% (141 habitantes) em relação a 2022.
- ✓ A maior contribuição média total prevista é de 7,65 L/s e ocorre a partir do ano de 2036;
- ✓ As cargas diárias remanescentes totais de $\text{DBO}_{5,20}$ deverão ter um acréscimo de 3,9%, passando dos 36,4 kg $\text{DBO}_{5,20}$ /dia em 2022 para 37,8 kg $\text{DBO}_{5,20}$ /dia em 2041, acompanhando o crescimento populacional.

7.3.2.7 Estimativa das Contribuições de Esgoto – Sistema de Esgotamento Sanitário Paineiras

Com base na evolução populacional urbana e nos critérios e parâmetros apresentados nos itens anteriores, foram estimadas as contribuições do sistema de esgotamento sanitário, em termos de vazões e cargas orgânicas, da área urbana do município.

Dessa forma, para o cálculo foram consideradas as seguintes premissas, conforme apresentado no **Quadro 7.28**:

- ✓ O SES Paineiras é responsável pelo atendimento de 0,24% da população urbana de Caçapava;
- ✓ O índice de atendimento e de tratamento é de 100,0%;
- ✓ Contribuição *per capita* atual de 134 L/hab.dia;
- ✓ 79 ligações ativas em 2019;
- ✓ Extensão do sistema de coleta de 0,34 km em 2019.

Encontram-se apresentadas, no **Quadro 7.29**, as estimativas de cargas orgânicas, nitrogênio amoniacal e fósforo para o SES Paineiras de Caçapava.

QUADRO 7.28 – ESTIMATIVA DAS VAZÕES E CARGAS DE ESGOTO – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PAINEIRAS

Ano	População (Urbana) (hab)	% de Esgotamento	População Atendida (hab)	Nº de Ligações Ativas	Nº de Ligações a Implantar	Contribuição Parcial			Extensão de Rede (km)	Extensão de Rede a implantar (km)	Infiltração (L/s)	Contribuição Total		
						Doméstico (L/s)						Doméstico + Infiltração(L/s)		
						Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora				Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora
2022	189	100	189	80	-	0,29	0,35	0,53	0,34	-	0,07	0,36	0,42	0,60
2023	190	100	190	80	0	0,29	0,35	0,53	0,34	0,00	0,07	0,36	0,42	0,60
2024	191	100	191	81	1	0,30	0,35	0,53	0,35	0,00	0,07	0,37	0,42	0,60
2025	192	100	192	81	0	0,30	0,36	0,53	0,35	0,00	0,07	0,37	0,43	0,60
2026	192	100	192	81	0	0,30	0,36	0,53	0,35	0,00	0,07	0,37	0,43	0,60
2027	193	100	193	82	1	0,30	0,36	0,54	0,35	0,00	0,07	0,37	0,43	0,61
2028	193	100	193	82	0	0,30	0,36	0,54	0,35	0,00	0,07	0,37	0,43	0,61
2029	194	100	194	82	0	0,30	0,36	0,54	0,35	0,00	0,07	0,37	0,43	0,61
2030	195	100	195	82	0	0,30	0,36	0,54	0,35	0,00	0,07	0,37	0,43	0,61
2031	195	100	195	82	0	0,30	0,36	0,54	0,35	0,00	0,07	0,37	0,43	0,61
2032	195	100	195	82	0	0,30	0,36	0,54	0,35	0,00	0,07	0,37	0,43	0,61
2033	195	100	195	82	0	0,30	0,36	0,54	0,35	0,00	0,07	0,37	0,43	0,61
2034	196	100	196	83	1	0,30	0,36	0,55	0,36	0,00	0,07	0,37	0,43	0,62
2035	196	100	196	83	0	0,30	0,36	0,55	0,36	0,00	0,07	0,37	0,43	0,62
2036	196	100	196	83	0	0,30	0,36	0,55	0,36	0,00	0,07	0,37	0,43	0,62
2037	196	100	196	83	0	0,30	0,36	0,55	0,36	0,00	0,07	0,37	0,43	0,62
2038	196	100	196	83	0	0,30	0,36	0,55	0,36	0,00	0,07	0,37	0,43	0,62
2039	196	100	196	83	0	0,30	0,36	0,55	0,36	0,00	0,07	0,37	0,43	0,62
2040	196	100	196	83	0	0,30	0,36	0,55	0,36	0,00	0,07	0,37	0,43	0,62
2041	196	100	196	83	0	0,30	0,36	0,55	0,36	0,00	0,07	0,37	0,43	0,62

QUADRO 7.29 – ESTIMATIVA DAS CARGAS DE ESGOTO, NITROGÊNIO AMONIAL E FÓSFORO – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PAINEIRAS

Ano	Carga Diária Não Tratada (kg DBO _{5,20} /dia)	Carga Diária Tratada (kg DBO _{5,20} /dia)	Carga Diária Remanescente do Tratamento (kgDBO _{5,20} /dia)	Carga Diária Remanescente Total (kgDBO _{5,20} /dia)	Carga Diária de Nitrogênio Amoniacal (kgN/dia)	Carga Diária de Fósforo (kgP/dia)
2022	0,0	10,2	1,9	1,9	0,9	0,2
2023	0,0	10,3	2,0	2,0	1,0	0,2
2024	0,0	10,3	2,0	2,0	1,0	0,2
2025	0,0	10,4	2,0	2,0	1,0	0,2
2026	0,0	10,4	2,0	2,0	1,0	0,2
2027	0,0	10,4	2,0	2,0	1,0	0,2
2028	0,0	10,4	2,0	2,0	1,0	0,2
2029	0,0	10,5	2,0	2,0	1,0	0,2
2030	0,0	10,5	2,0	2,0	1,0	0,2
2031	0,0	10,5	2,0	2,0	1,0	0,2
2032	0,0	10,5	2,0	2,0	1,0	0,2
2033	0,0	10,5	2,0	2,0	1,0	0,2
2034	0,0	10,6	2,0	2,0	1,0	0,2
2035	0,0	10,6	2,0	2,0	1,0	0,2
2036	0,0	10,6	2,0	2,0	1,0	0,2
2037	0,0	10,6	2,0	2,0	1,0	0,2
2038	0,0	10,6	2,0	2,0	1,0	0,2
2039	0,0	10,6	2,0	2,0	1,0	0,2
2040	0,0	10,6	2,0	2,0	1,0	0,2
2041	0,0	10,6	2,0	2,0	1,0	0,2

Para melhor visualização, apresenta-se, na **Figura 7.13** a evolução da população urbana atendida pelo SES ao longo do período de planejamento.

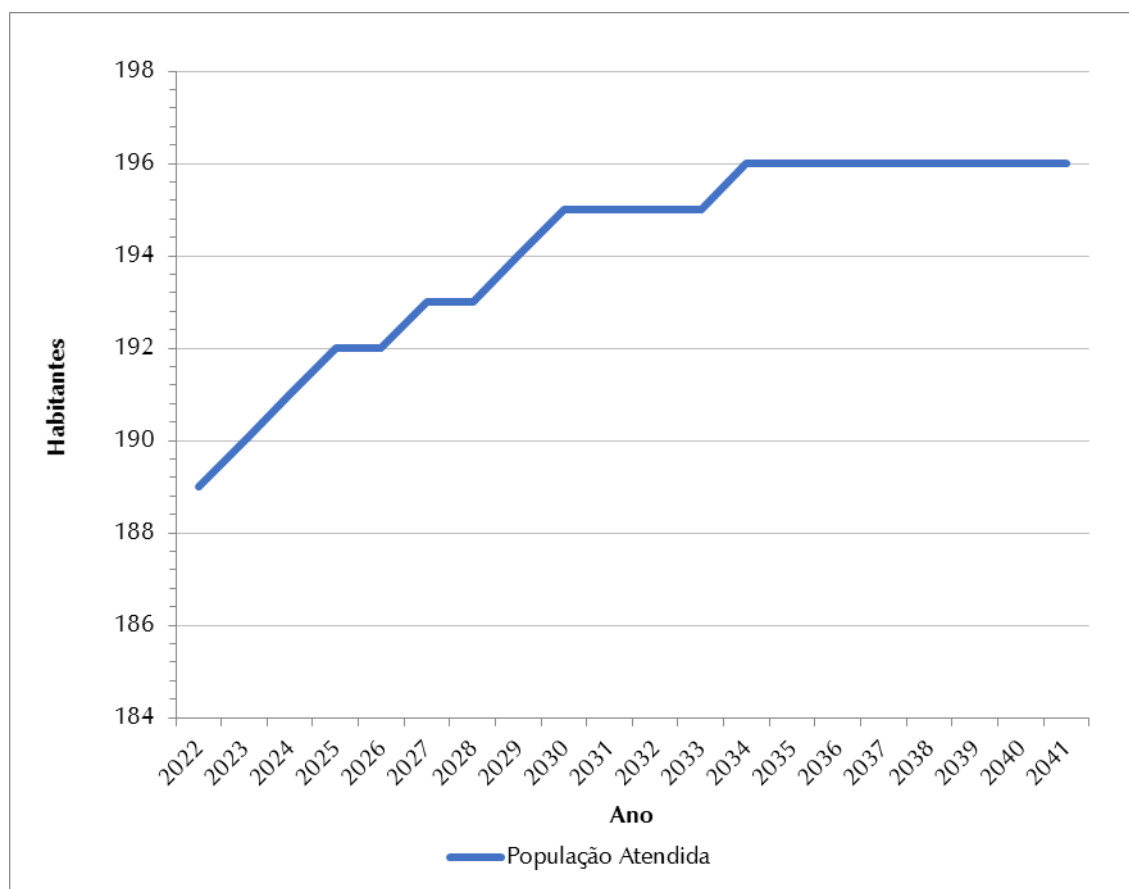


Figura 7.13 - Evolução da População Atendida (hab)

Considerando-se o SES Paineiras, a análise dos dados permite concluir que:

- ✓ A população máxima atendida será de 196 habitantes (2041), um incremento de 3,5% (7 habitantes) em relação a 2022.
- ✓ A maior contribuição média total prevista é de 0,37 L/s e ocorre a partir do ano de 2024, próximo ao início de plano;
- ✓ As cargas diárias remanescentes totais de DBO_{5,20} deverão ter um acréscimo de 3,6%, passando dos 1,9 kgDBO_{5,20}/dia em 2022 para 2,1 kgDBO_{5,20}/dia em 2041, acompanhando o crescimento populacional.

7.3.2.8 Estimativa das Contribuições de Esgoto – Sistema de Esgotamento Sanitário Eco Park

Com base na evolução populacional urbana e nos critérios e parâmetros apresentados nos itens anteriores, foram estimadas as contribuições do sistema de esgotamento sanitário, em termos de vazões e cargas orgânicas, da área urbana do município.

Dessa forma, para o cálculo foram consideradas as seguintes premissas, conforme apresentado no **Quadro 7.30**:

- ✓ O SES Eco Park é responsável pelo atendimento de 0,16% da população urbana de Caçapava e 0,43% da população rural;
- ✓ O índice de atendimento e de tratamento é de 100,0%;
- ✓ Contribuição *per capita* atual de 134 L/hab.dia;
- ✓ 52 ligações ativas em 2019;
- ✓ Extensão do sistema de coleta de 15,59 km em 2019.

Encontram-se apresentadas, no **Quadro 7.31**, as estimativas de cargas orgânicas, nitrogênio amoniacal e fósforo para o SES Eco Park de Caçapava.

QUADRO 7.30 – ESTIMATIVA DAS VAZÕES E CARGAS DE ESGOTO – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ECO PARK

Ano	População (Urbana + Rural) (hab)	% de Esgotamento	População Atendida (hab)	Nº de Ligações Ativas	Nº de Ligações a Implantar	Contribuição Parcial			Extensão de Rede (km)	Extensão de Rede a implantar (km)	Infiltração (L/s)	Contribuição Total		
						Doméstico (L/s)						Doméstico + Infiltração(L/s)		
						Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora				Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora
2022	183	100	183	52	-	0,28	0,34	0,51	15,59	-	3,12	3,40	3,46	3,63
2023	184	100	184	53	1	0,28	0,34	0,51	15,89	0,30	3,18	3,46	3,52	3,69
2024	185	100	185	53	0	0,29	0,34	0,51	15,89	0,00	3,18	3,47	3,52	3,69
2025	186	100	186	53	0	0,29	0,35	0,52	15,89	0,00	3,18	3,47	3,53	3,70
2026	186	100	186	53	0	0,29	0,35	0,52	15,89	0,00	3,18	3,47	3,53	3,70
2027	187	100	187	53	0	0,29	0,35	0,52	15,89	0,00	3,18	3,47	3,53	3,70
2028	187	100	187	53	0	0,29	0,35	0,52	15,89	0,00	3,18	3,47	3,53	3,70
2029	188	100	188	54	1	0,29	0,35	0,52	16,19	0,30	3,24	3,53	3,59	3,76
2030	189	100	189	54	0	0,29	0,35	0,53	16,19	0,00	3,24	3,53	3,59	3,77
2031	189	100	189	54	0	0,29	0,35	0,53	16,19	0,00	3,24	3,53	3,59	3,77
2032	189	100	189	54	0	0,29	0,35	0,53	16,19	0,00	3,24	3,53	3,59	3,77
2033	189	100	189	54	0	0,29	0,35	0,53	16,19	0,00	3,24	3,53	3,59	3,77
2034	189	100	189	54	0	0,29	0,35	0,53	16,19	0,00	3,24	3,53	3,59	3,77
2035	190	100	190	54	0	0,29	0,35	0,53	16,19	0,00	3,24	3,53	3,59	3,77
2036	190	100	190	54	0	0,29	0,35	0,53	16,19	0,00	3,24	3,53	3,59	3,77
2037	190	100	190	54	0	0,29	0,35	0,53	16,19	0,00	3,24	3,53	3,59	3,77
2038	190	100	190	54	0	0,29	0,35	0,53	16,19	0,00	3,24	3,53	3,59	3,77
2039	190	100	190	54	0	0,29	0,35	0,53	16,19	0,00	3,24	3,53	3,59	3,77
2040	190	100	190	54	0	0,29	0,35	0,53	16,19	0,00	3,24	3,53	3,59	3,77
2041	189	100	189	54	0	0,29	0,35	0,53	16,19	0,00	3,24	3,53	3,59	3,77

QUADRO 7.31 – ESTIMATIVA DAS CARGAS DE ESGOTO, NITROGÊNIO AMONIAL E FÓSFORO – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ECO PARK

Ano	Carga Diária Não Tratada (kg DBO _{5,20} /dia)	Carga Diária Tratada (kg DBO _{5,20} /dia)	Carga Diária Remanescente do Tratamento (kgDBO _{5,20} /dia)	Carga Diária Remanescente Total (kgDBO _{5,20} /dia)	Carga Diária de Nitrogênio Amoniacal (kgN/dia)	Carga Diária de Fósforo (kgP/dia)
2022	0,0	9,9	1,9	1,9	0,9	0,2
2023	0,0	9,9	1,9	1,9	0,9	0,2
2024	0,0	10,0	1,9	1,9	0,9	0,2
2025	0,0	10,0	1,9	1,9	0,9	0,2
2026	0,0	10,0	1,9	1,9	0,9	0,2
2027	0,0	10,1	1,9	1,9	0,9	0,2
2028	0,0	10,1	1,9	1,9	0,9	0,2
2029	0,0	10,2	1,9	1,9	0,9	0,2
2030	0,0	10,2	1,9	1,9	0,9	0,2
2031	0,0	10,2	1,9	1,9	0,9	0,2
2032	0,0	10,2	1,9	1,9	0,9	0,2
2033	0,0	10,2	1,9	1,9	0,9	0,2
2034	0,0	10,2	1,9	1,9	0,9	0,2
2035	0,0	10,3	2,0	2,0	1,0	0,2
2036	0,0	10,3	2,0	2,0	1,0	0,2
2037	0,0	10,3	2,0	2,0	1,0	0,2
2038	0,0	10,3	2,0	2,0	1,0	0,2
2039	0,0	10,3	2,0	2,0	1,0	0,2
2040	0,0	10,3	2,0	2,0	1,0	0,2
2041	0,0	10,2	1,9	1,9	0,9	0,2

Para melhor visualização, apresenta-se, na **Figura 7.14** a evolução da população urbana atendida pelo SES ao longo do período de planejamento.

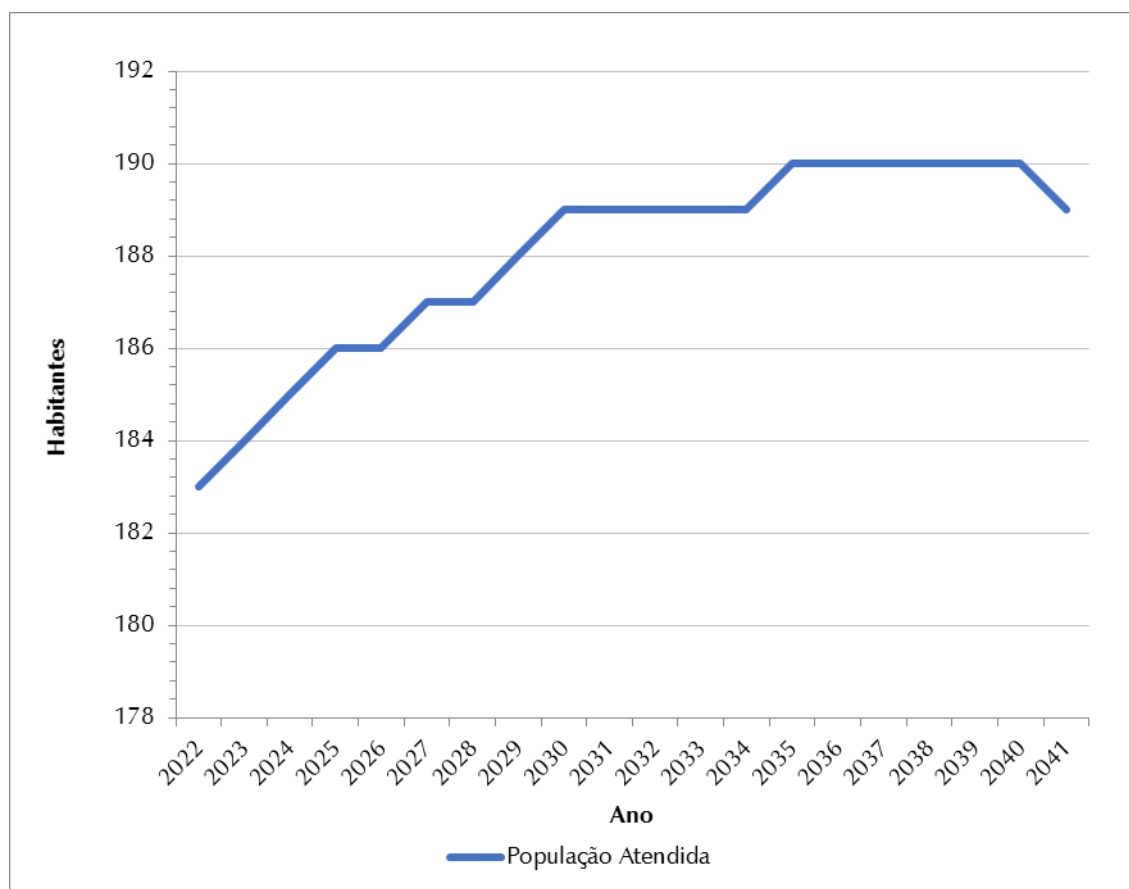


Figura 7.14 - Evolução da População Atendida (hab.)

Considerando-se o SES Eco Park, a análise dos dados permite concluir que:

- ✓ A população máxima atendida será de 190 habitantes (2041), um incremento de 3,8% (7 habitantes) em relação a 2022;
- ✓ A maior contribuição média total prevista é de 3,53 L/s e ocorre a partir do ano de 2029;
- ✓ As cargas diárias remanescentes totais de $\text{DBO}_{5,20}$ deverão ser em torno de 1,9 $\text{kgDBO}_{5,20}/\text{dia}$.

7.3.2.9 Estimativa das Contribuições de Esgoto – Sistema de Esgotamento Sanitário Padre Marcelo / Loteamento Jomabe

Com base na evolução populacional urbana e nos critérios e parâmetros apresentados nos itens anteriores, foram estimadas as contribuições do sistema de esgotamento sanitário, em termos de vazões e cargas orgânicas, da área urbana do município.

Dessa forma, para o cálculo foram consideradas as seguintes premissas, conforme apresentado no **Quadro 7.32**:

- ✓ O SES Padre Marcelo / Loteamento Jomabe é responsável pelo atendimento de 7,84% da população rural de Caçapava;
- ✓ O índice de atendimento e de tratamento é de 100,0%;
- ✓ Contribuição per capita atual de 134 L/hab.dia;
- ✓ Taxa de ligação por habitante de 0,3725 lig./hab.;
- ✓ Taxa de implantação de rede de 9,22 metros/ligação.

Encontram-se apresentadas, no **Quadro 7.33**, as estimativas de cargas orgânicas, nitrogênio amoniacal e fósforo para o SES Padre Marcelo / Loteamento Jomabe de Caçapava.

QUADRO 7.32 – ESTIMATIVA DAS VAZÕES E CARGAS DE ESGOTO – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PADRE MARCELO / LOTEAMENTO JOMABE

Ano	População (Rural) (hab.)	% de Esgotamento	População Atendida (hab.)	Nº de Ligações Ativas (Área Urbana)	Nº de Ligações a Implantar	Contribuição Parcial			Extensão de Rede (km)	Extensão de Rede a implantar (km)	Infiltração (L/s)	Contribuição Total		
						Doméstico (L/s)						Doméstico + Infiltração(L/s)		
						Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora				Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora
2022	1.042	0	0	0	-	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00
2023	1.047	100	1.047	390	390	1,62	1,94	2,91	3,60	3,60	0,72	2,34	2,66	3,63
2024	1.052	100	1.052	392	2	1,63	1,95	2,93	3,61	0,02	0,72	2,35	2,67	3,65
2025	1.057	100	1.057	394	2	1,63	1,96	2,94	3,63	0,02	0,73	2,36	2,69	3,67
2026	1.060	100	1.060	395	1	1,64	1,97	2,95	3,64	0,01	0,73	2,37	2,70	3,68
2027	1.063	100	1.063	396	1	1,64	1,97	2,96	3,65	0,01	0,73	2,37	2,70	3,69
2028	1.066	100	1.066	397	1	1,65	1,98	2,97	3,66	0,01	0,73	2,38	2,71	3,70
2029	1.069	100	1.069	398	1	1,65	1,98	2,98	3,67	0,01	0,73	2,38	2,71	3,71
2030	1.072	100	1.072	399	1	1,66	1,99	2,98	3,68	0,01	0,74	2,40	2,73	3,72
2031	1.074	100	1.074	400	1	1,66	1,99	2,99	3,69	0,01	0,74	2,40	2,73	3,73
2032	1.075	100	1.075	400	0	1,66	1,99	2,99	3,69	0,00	0,74	2,40	2,73	3,73
2033	1.077	100	1.077	401	1	1,67	2,00	3,00	3,70	0,01	0,74	2,41	2,74	3,74
2034	1.078	100	1.078	402	1	1,67	2,00	3,00	3,71	0,01	0,74	2,41	2,74	3,74
2035	1.080	100	1.080	402	0	1,67	2,00	3,01	3,71	0,00	0,74	2,41	2,74	3,75
2036	1.080	100	1.080	402	0	1,67	2,00	3,01	3,71	0,00	0,74	2,41	2,74	3,75
2037	1.080	100	1.080	402	0	1,67	2,00	3,01	3,71	0,00	0,74	2,41	2,74	3,75
2038	1.080	100	1.080	402	0	1,67	2,00	3,01	3,71	0,00	0,74	2,41	2,74	3,75
2039	1.080	100	1.080	402	0	1,67	2,00	3,01	3,71	0,00	0,74	2,41	2,74	3,75
2040	1.080	100	1.080	402	0	1,67	2,00	3,01	3,71	0,00	0,74	2,41	2,74	3,75
2041	1.079	100	1.079	402	0	1,67	2,00	3,00	3,71	0,00	0,74	2,41	2,74	3,74

QUADRO 7.33 – ESTIMATIVA DAS CARGAS DE ESGOTO, NITROGÊNIO AMONIAL E FÓSFORO – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PADRE MARCELO / LOTEAMENTO JOMABE

Ano	Carga Diária Não Tratada (kg DBO _{5,20} /dia)	Carga Diária Tratada (kg DBO _{5,20} /dia)	Carga Diária Remanescente do Tratamento (kgDBO _{5,20} /dia)	Carga Diária Remanescente Total (kgDBO _{5,20} /dia)	Carga Diária de Nitrogênio Amoniacal (kgN/dia)	Carga Diária de Fósforo (kgP/dia)
2022	56,3	0,0	0,0	56,3	0,0	0,0
2023	0,0	56,5	11,3	11,3	5,2	1,3
2024	0,0	56,8	11,4	11,4	5,3	1,3
2025	0,0	57,1	11,4	11,4	5,3	1,3
2026	0,0	57,2	11,5	11,5	5,3	1,3
2027	0,0	57,4	11,5	11,5	5,3	1,3
2028	0,0	57,6	11,5	11,5	5,3	1,3
2029	0,0	57,7	11,6	11,6	5,3	1,3
2030	0,0	57,9	11,6	11,6	5,4	1,3
2031	0,0	58,0	11,6	11,6	5,4	1,3
2032	0,0	58,1	11,6	11,6	5,4	1,3
2033	0,0	58,2	11,6	11,6	5,4	1,3
2034	0,0	58,2	11,6	11,6	5,4	1,3
2035	0,0	58,3	11,7	11,7	5,4	1,3
2036	0,0	58,3	11,7	11,7	5,4	1,3
2037	0,0	58,3	11,7	11,7	5,4	1,3
2038	0,0	58,3	11,7	11,7	5,4	1,3
2039	0,0	58,3	11,7	11,7	5,4	1,3
2040	0,0	58,3	11,7	11,7	5,4	1,3
2041	0,0	58,3	11,7	11,7	5,4	1,3

Para melhor visualização, apresenta-se, na **Figura 7.15** a evolução da população rural atendida pelo SES ao longo do período de planejamento.

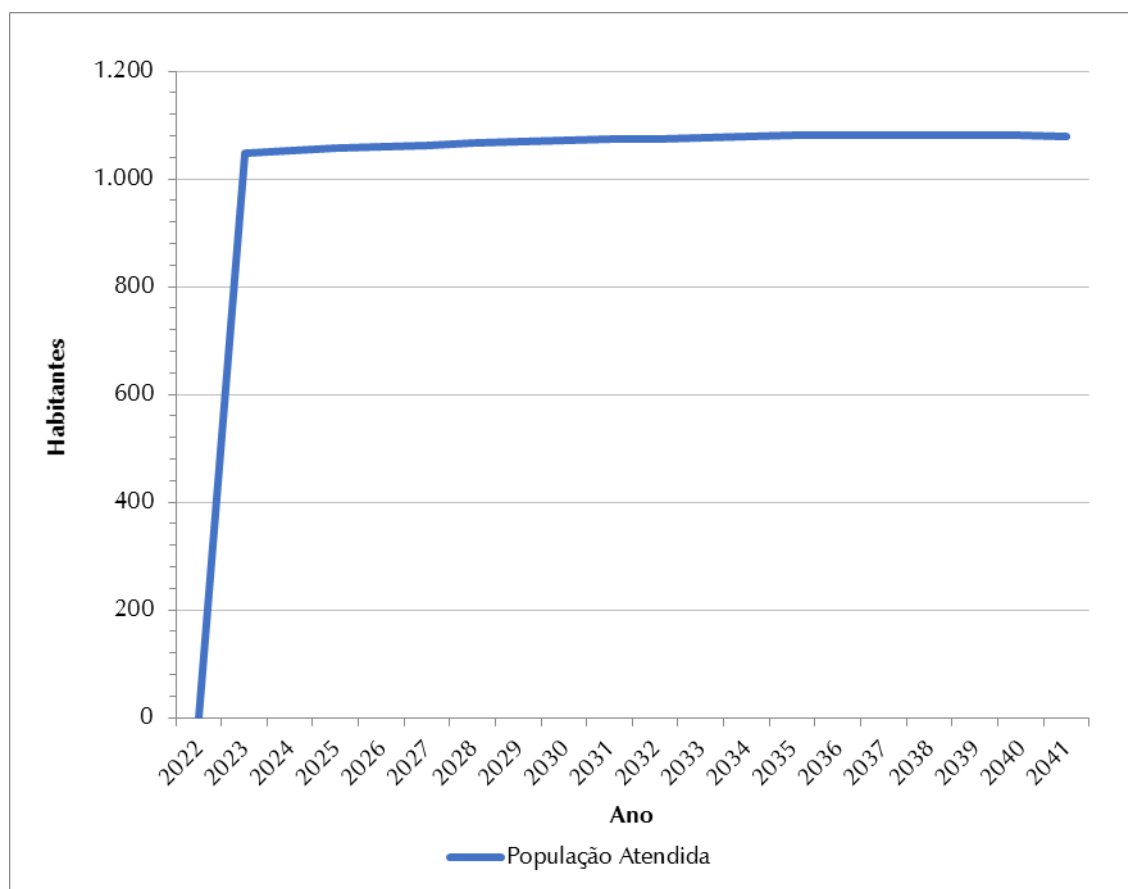


Figura 7.15 - Evolução da População Atendida (hab.)

Considerando-se o SES Padre Marcelo / Loteamento Jomabe, a análise dos dados permite concluir que:

- ✓ A população máxima atendida será de 1.079 habitantes (2041).
- ✓ A maior contribuição média total prevista é de 2,41 L/s e ocorre no ano de 2041, final de plano;
- ✓ As cargas diárias remanescentes totais de $\text{DBO}_{5,20}$ deverão ter um decréscimo passando dos 56,3 $\text{kgDBO}_{5,20}/\text{dia}$ em 2022 para 11,7 $\text{kgDBO}_{5,20}/\text{dia}$ em 2041, acompanhando a implantação do sistema de tratamento.

7.3.3 Atendimento por Esgotamento Sanitário – Soluções Individuais

Em áreas de baixo adensamento populacional é usual que sejam adotadas soluções individuais para o atendimento de esgoto, nas quais se nota um predomínio de utilização de fossas sépticas ou rudimentares.

Conforme Censo do IBGE em 2010, o município de Caçapava não apresenta população rural atendida com soluções individuais consideradas adequadas. Apesar da existência de fossas sépticas como soluções individuais, o tratamento não foi considerado adequado, devido à falta de informação sobre o processo construtivo e operacional das fossas sépticas cadastradas no Censo 2010 do IBGE. É necessário tratamento complementar do efluente das fossas sépticas (filtro anaeróbio, filtro aeróbio, filtro de areia, vala de infiltração, escoamento superficial, desinfecção, dentre outros) antes da disposição final, devido à qualidade regular do efluente tratado (40% a 70% de eficiência de remoção de $\text{DBO}_{5,20}$ e 50% a 80% de eficiência de remoção de Sólidos Suspensos Totais – SST).

Assim, como solução individual foram propostas Unidades Sanitárias Individuais (USI) constituídas pelas seguintes unidades de tratamento: caixa de gordura, fossa séptica, filtro anaeróbio ou sumidouros.

Para o cálculo das contribuições de esgoto nas áreas rurais, a parcela da população que é atendida por rede geral (soluções coletivas) foi descontada.

7.3.3.1 Critérios e Parâmetros de Planejamento

Para o presente estudo foram adotados critérios e parâmetros usualmente empregados em estudos de esgotamento sanitário, adequados às particularidades de cada área observada.

✓ **Estimativa da Contribuição Per Capita de Esgoto**

A contribuição *per capita* de esgoto é obtida utilizando-se o coeficiente de retorno de 80% de acordo com a NBR 9.649/1986 sobre o consumo médio efetivo de água *per capita*. Este coeficiente é largamente adotado para estimativa dos volumes de esgoto produzidos. Desta forma a partir do valor do consumo de água de 90 L/hab.dia, obteve-se uma contribuição de 72 L/hab.dia de esgoto.

✓ **Metas de Atendimento por Esgotamento**

O índice de atendimento com soluções individuais é nulo, estando abaixo da meta de 90% preconizada pela Lei nº 14.026/20 – Marco Legal do Saneamento Básico, que deverá ser atingida em 2033. Dessa forma foi considerado que haverá um incremento no índice de atendimento da área rural para alcançar a meta do Marco Legal do Saneamento Básico.

✓ **Estimativa das Cargas Orgânicas**

A carga poluidora gerada é estimada a partir da contribuição *per capita* de esgoto doméstico, sendo adotado 54 $\text{gDBO}_{5,20}$ /hab.dia, valor tradicionalmente utilizado em projetos de saneamento de acordo com CETESB (2020).

✓ *Estimativa das Cargas de Nitrogênio Amoniacal e Fósforo*

A estimativa das cargas de nitrogênio amoniacal e fósforo geradas pela população atendida pelas soluções individuais de esgotamento sanitário, assim como para as soluções coletivas, é feita por meio da contribuição *per capita*, sendo adotados os seguintes valores recomendados por Von Sperling (2005):

- ✧ Nitrogênio amoniacal: 5 gNH₃-N/hab.dia;
- ✧ Fósforo: 1,2 gP/hab.dia.

Com base na população atendida e nas contribuições *per capita*, pode-se determinar a carga total desses macronutrientes.

7.3.3.2 *Estimativa das Contribuições de Esgoto*

Com base na evolução populacional rural e nos critérios e parâmetros apresentados nos itens anteriores, foram estimadas as contribuições, em termos de vazões e cargas orgânicas da área rural. Foi considerada a eficiência de remoção de DBO_{5,20} de 50% de acordo com a NBR 13.969/1997, conforme apresentado no **Quadro 7.34**.

QUADRO 7.34 - ESTIMATIVA DAS CONTRIBUIÇÕES E CARGAS ORGÂNICAS DE ESGOTO – SOLUÇÕES INDIVIDUAIS

Ano	População Rural a ser atendida por soluções individuais (hab)	% de Esgotamento	População Rural Atendida (hab)	Nº de Dom. Ocupados	Nº de Dom. Ocupados Atendidos	Saldo/Déficit (Un.)	Contribuição (L/s)	Carga Diária Não Tratada (kgDBO _{5,20} /dia)	Carga Diária Tratada (kgDBO _{5,20} /dia)	Carga Diária Remanescente do Tratamento (kgDBO _{5,20} /dia)	Carga Diária Remanescente Total (kgDBO _{5,20} /dia)	Carga Diária de Nitrogênio Amoniacal (kgN/dia)	Carga Diária de Fósforo (kgP/dia)
2022	10.501	0	0	3369	0	-	0,00	567,1	0,0	0,0	567,1	0,0	0,0
2023	10.550	8	863	3413	279	279	0,72	523,1	46,6	23,3	546,4	4,3	1,0
2024	10.600	16	1.735	3459	566	287	1,45	478,7	93,7	46,9	525,6	8,7	2,1
2025	10.650	25	2.614	3504	860	294	2,18	433,9	141,2	70,6	504,5	13,1	3,1
2026	10.681	33	3.496	3539	1158	298	2,91	388,0	188,8	94,4	482,4	17,5	4,2
2027	10.712	41	4.382	3575	1463	305	3,65	341,8	236,6	118,3	460,1	21,9	5,3
2028	10.742	49	5.273	3610	1772	309	4,39	295,3	284,7	142,4	437,7	26,4	6,3
2029	10.772	57	6.169	3646	2088	316	5,14	248,5	333,1	166,6	415,1	30,8	7,4
2030	10.803	65	7.071	3683	2411	323	5,89	201,5	381,8	190,9	392,5	35,4	8,5
2031	10.818	74	7.966	3711	2733	322	6,64	154,0	430,2	215,1	369,1	39,8	9,6
2032	10.833	82	8.863	3738	3058	325	7,39	106,4	478,6	239,3	345,7	44,3	10,6
2033	10.848	90	9.763	3766	3389	331	8,14	58,6	527,2	263,6	322,2	48,8	11,7
2034	10.863	90	9.777	3793	3414	25	8,15	58,7	528,0	264,0	322,6	48,9	11,7
2035	10.878	90	9.790	3822	3440	26	8,16	58,7	528,7	264,3	323,1	49,0	11,7
2036	10.879	90	9.791	3842	3458	18	8,16	58,8	528,7	264,4	323,1	49,0	11,7
2037	10.880	90	9.792	3862	3476	18	8,16	58,8	528,8	264,4	323,1	49,0	11,8
2038	10.881	90	9.793	3881	3493	17	8,16	58,8	528,8	264,4	323,2	49,0	11,8
2039	10.882	90	9.794	3902	3512	19	8,16	58,8	528,9	264,4	323,2	49,0	11,8
2040	10.883	90	9.795	3922	3530	18	8,16	58,8	528,9	264,5	323,2	49,0	11,8
2041	10.871	90	9.784	3934	3541	11	8,15	58,7	528,3	264,2	322,9	48,9	11,7

8. **DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO**

8.1 **CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

O diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário foi desenvolvido com base na estimativa de demandas de água e de contribuições de esgoto, para o horizonte de planejamento desse plano, e na capacidade dos sistemas existentes.

8.2 **SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SEDE**

8.2.1 **Mananciais**

Para avaliação da disponibilidade hídrica subterrânea, a metodologia proposta utiliza como referencial o Atlas de Abastecimento de Água Humano Urbano, publicado em 2010, no qual foram disponibilizados dados como a vazão explotável por município.

A avaliação da disponibilidade hídrica, aqui denominada vazão explotável efetiva (VEE), de Caçapava foi calculada através da comparação das demandas humanas de abastecimento dos anos de 2022 e 2041, através da expressão 1 mostrada a seguir:

$$VEE = VE - Q_{DHU} \quad [1]$$

Sendo:

- ✧ *VE*: Vazão explotável do município;
- ✧ *Q_{DHU}*: Demanda humana utilizada no abastecimento público do município.

Dessa forma, foi realizada análise conjunta dos mananciais subterrâneos dos 5 (cinco) sistemas de abastecimento de água de Caçapava. Para tanto, comparou-se as demandas máximas diárias previstas (**Quadro 8.1**) com a vazão explotável efetiva (VEE) do município de Caçapava.

QUADRO 8.1 – DEMANDAS MÁXIMAS DIÁRIAS PREVISTAS PARA CADA SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

<i>SAA</i>	<i>Demanda máxima diária (L/s)</i>
Sede	270,84
Esperança	8,56
Vitória Vale/ Alta Vista	24,11
Santa Helena	1,29
Terras do Vale	2,99
<i>Total</i>	<i>307,79</i>

Observa-se que a disponibilidade hídrica do município, de 950,5 L/s, atende, com folga, às demandas máximas diárias dos sistemas (307,8 L/s).

8.2.2 Captação, Elevação e Adução de Água Bruta

Conforme descrito no item 4.1.2, a captação do Sistema Sede é realizada por meio de 16 poços profundos. Dessa forma, para que seja possível avaliar a operação do poço com a vazão outorgada, tais vazões foram convertidas em vazão média diária, conforme apresentado no Quadro 8.2.

QUADRO 8.2 – VAZÕES OPERACIONAIS DOS POÇOS DO SISTEMA SEDE

Manancial	Dados operacionais			Dados relativos à outorga		
	Vazão de operação (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Vazão média diária (L/s) *	Vazão outorgada (L/s)	Tempo de Operação da Outorga (h/dia)	Vazão média diária (L/s) *
Poço 18	15,0	24	15,0	ND	ND	ND
Poço 19	10,9	24	10,9	32,7	20	27,3
Poço 21 A	14,7	24	14,7	34,1	20	28,4
Poço 22	30,5	12	15,2	30,8	20	25,7
Poço 23	15,0	19	11,9	22,4	20	18,7
Poço 24	12,1	24	12,1	28,9	20	24,1
Poço 25	13,0	23	12,5	28,7	20	23,9
Poço 26	6,8	24	6,8	11,5	20	9,6
Poço 29	14,3	15	8,9	8,9	20	7,4
Poço 30	18,5	24	18,5	19,8	20	16,5
Poço 31	8,1	24	8,1	46,1	20	38,4
Poço 33	19,7	24	19,7	22,9	20	19,1
Poço 34	20,9	22	19,2	29,1	20	24,2
Poço 36	11,1	24	11,1	ND	20	ND
Poço 02 Esperança	26,4	24	26,4	11,8	20	9,8
Poço 07 Guamirim	4,3	23	4,2	7,4	20	6,2
TOTAL	241,6	-	215,0	-	-	279,3-

*Vazão média diária: se refere à vazão normalizada para 24 horas por dia (Vazão operacional x tempo de funcionamento/24 horas).

Fonte: SABESP, 2020.

Para avaliação da captação da água bruta foi verificada a vazão média diária dos poços calculada no **Quadro 8.1**, que foi comparada com as demandas máximas diárias da população atendida ao longo do período de planejamento, conforme pode ser observado na **Figura 8.1**.

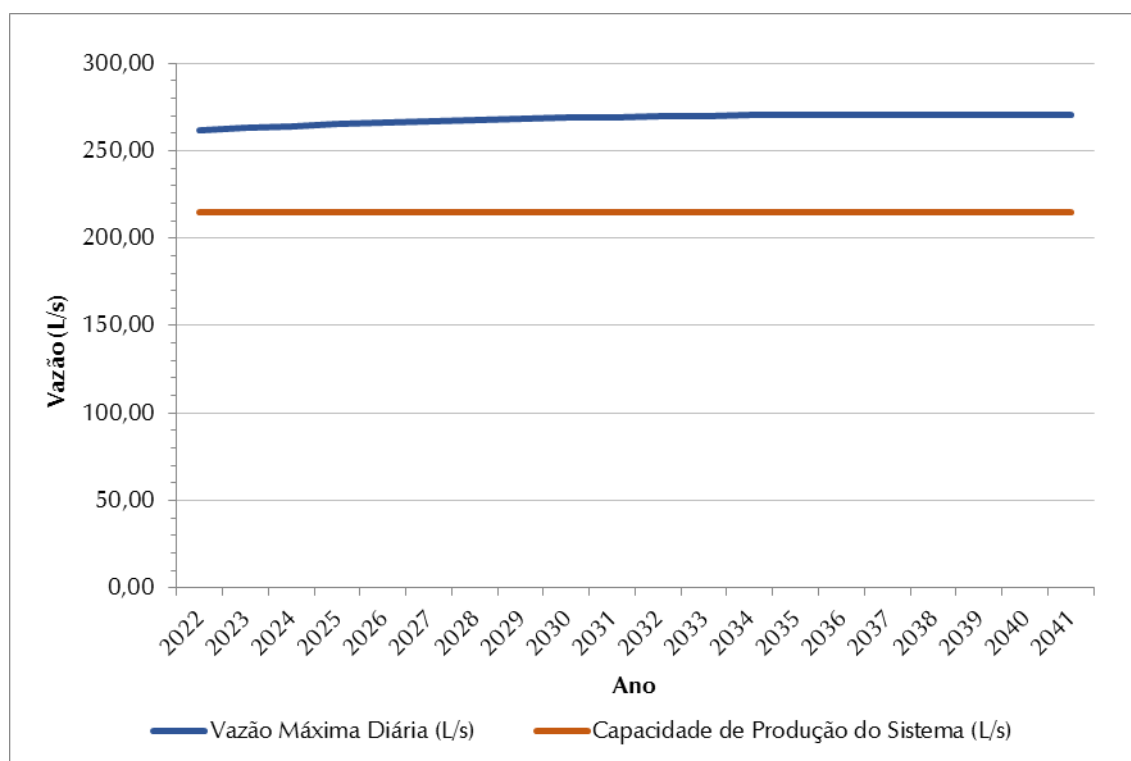


Figura 8.1 – Demandas Máximas Diárias (L/s) X Vazão Captada (L/s) – SAA Sede

Verifica-se que a capacidade nominal é insuficiente para atender às demandas durante todo o horizonte de planejamento, uma vez que juntas, as bombas dos 16 poços possuem capacidade nominal de 215,0 L/s, o que não atende à demanda máxima diária prevista de 270,8 L/s em 2040. Porém, O SAA Sede recebe água do Sistema Integrado Taubaté-Tremembé-Caçapava para completar seu abastecimento, conforme exposto no **Quadro 7.13**. Considerando essa contribuição, de 87,0 L/s para 2040, o sistema terá disponível 302,0 L/s em 2040 – maior demanda observada – e será suficiente para abastecer às demandas ao longo do período de planejamento.

Ainda em relação ao **Quadro 8.2** pode-se tecer os seguintes comentários:

- ✓ Os Poços P.29, P.30, P.33, P.02 Esperança e P.07 Guamirim apresentam vazão média diária captada acima do valor outorgado, que pode acarretar problemas com os órgãos emissores. Dessa forma, sugere-se ajustar o tempo de operação e vazão captada para valores adequados à outorga, ou entrar com novo pedido de outorga.
- ✓ Também, verifica-se que, com exceção dos Poços P.22, P.19 e P.29, os demais estão com tempo de funcionamento superior ao outorgado, o que não é permitido. Recomenda-se o ajuste operacional: aumento da vazão e diminuição do tempo, tendo em vista que esses poços (exceto P02 Esperança) estão operando com vazão inferior à outorgada.

Também foi verificada a velocidade de escoamento nas adutoras de água bruta, de acordo com as recomendações da literatura. Segundo Tsutiya (2006), a velocidade econômica recomendada em adutoras por recalque é de 1,0 a 1,5 m/s. Como regra geral, a velocidade mínima não deve ser inferior a 0,6 m/s, já que pode ocorrer acúmulo de material suspenso no interior da tubulação. Estes valores foram adotados como referência para esta avaliação.

No **Quadro 8.3** apresenta-se a avaliação da capacidade de veiculação da vazão nas adutoras de água bruta.

QUADRO 8.3 - AVALIAÇÃO DAS VELOCIDADES DE OPERAÇÃO NAS ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA

<i>Adutora</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Vazão de Operação (L/s)</i>	<i>Velocidade de escoamento (m/s)</i>	<i>Vazão máxima admissível, considerando velocidade máxima de 1,5 m/s (L/s)</i>
R5-R4	1.269,00	400	76,22	0,61	188,50
P18	221,11	200	14,98	0,48	47,12
P19	989,86	200	10,87	0,35	47,12
P21A	2.486,48	200	14,70	0,47	47,12
P22	1.626,93	150	15,24	0,86	26,51
P23	862,62	200	11,89	0,38	47,12
P24	305,79	250	12,06	0,25	73,63
	494,19	300	12,06	0,17	106,03
P25	678,28	200	12,47	0,40	47,12
P26	560,95	150	6,82	0,39	26,51
P29	870,00	200	8,91	0,28	47,12
P30	2.518,97	300	18,47	0,26	106,03
P31	1.328,44	250	8,10	0,17	73,63
	648,58	300	8,10	0,11	106,03
P33	6,87	150	19,70	1,11	26,51
P34	50,00	150	19,18	1,09	26,51
P36	1.360,00	100	11,11	1,41	11,78
P02 Esperança	661,71	150	26,38	1,49	26,51
	565,00	200	26,38	0,84	47,12
	385,00	250	26,38	0,54	73,63
	760,98	300	26,38	0,37	106,03
P07 Guamirim	1.276,86	100	4,16	0,53	11,78

Verificou-se que apenas as adutoras R5-R4, P22, P33, P34, P36 e P02 Esperança – trechos de 150 m/s e 200 mm operam com os limites de velocidade dentro da faixa recomendada de 0,6 m/s a 1,5 m/s. As demais apresentam velocidade de escoamento abaixo do limite mínimo recomendado.

Usualmente, água captada em poço profundo não apresenta quantidade significativa de sedimentos, não sendo uma preocupação a deposição de materiais na tubulação. Portanto, não é necessária a intervenção.

8.2.3 Tratamento de Água

O tratamento da água captada é realizado por desinfecção simples (cloração com gás cloro) e fluoretação (com ácido fluossilícico) realizado na entrada dos reservatórios R.02 Guamirim, R.03 e R.04. Segundo informações da SABESP, o manancial subterrâneo não requer tratamento adicional, como filtração ou oxidação.

Não foram disponibilizadas informações de dosagens dos produtos químicos para avaliar se as unidades estão adequadas (bombas dosadoras, tanques de armazenamento).

8.2.4 Reservação

Para melhor visualização da situação da reservação do SAA Sede é apresentada na **Figura 8.2** a evolução do volume de reservação necessário e a comparação desse valor com a reservação existente.

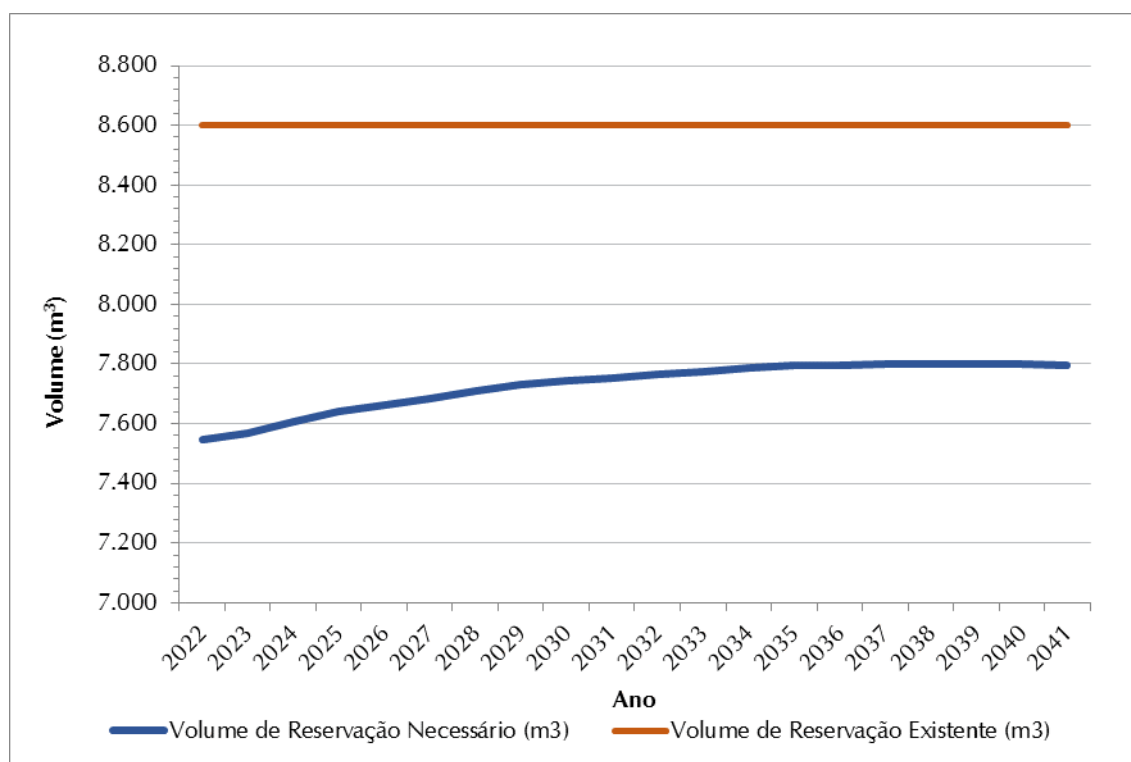


Figura 8.2 - Volume de Reservação Necessário (m³) x Volume de Reservação Atual (m³) SAA Sede

A partir da **Figura 8.2** verificou-se que o SAA Sede possui reservação suficiente para atender às demandas durante todo o horizonte de planejamento, uma vez que a capacidade atual da reservação do sistema é de 8.600 m³ e o volume de reservação necessário varia entre 7.545 m³ (2022) e 7.800 m³ (2040), ou seja, superior ao volume instalado.

8.2.5 Elevação/Adução de Água Tratada

O sistema Sede de Caçapava é dotado de duas estações elevatórias de água tratada, denominadas R3 e Caçapava Velha. Ambas são compostas por 3 (três) conjuntos motobombas do tipo eixo horizontal, sendo que a EEAT R3 possui capacidade nominal de 95,0 L/s, um conjunto em operação e dois em reserva instalada e a EEAT Caçapava conta com capacidade nominal de 21,0 L/s, dois conjuntos em operação e um em reserva instalada. Além disso, o sistema conta com 12 *boosters*, que juntos totalizam capacidade nominal de 94,46 L/s.

A projeção da demanda municipal não é setorizada por bairro, de modo que a análise da capacidade da elevatória e dos *boosters* não pôde ser realizada. Também não foram fornecidas informações a respeito da existência de geradores, condições de uso e manutenção da elevatória e dos *boosters*.

Para o diagnóstico das adutoras, foi feito um estudo com relação à velocidade de escoamento, de acordo com as recomendações contidas em bibliografia especializada. Segundo Tsutiya (2006), a velocidade econômica recomendada em adutoras por recalque é de 1,0 a 1,5 m/s. O **Quadro 8.4** apresenta esta avaliação.

QUADRO 8.4 - AVALIAÇÃO DAS VELOCIDADES DE OPERAÇÃO NA ADUTORA DE ÁGUA TRATADA

<i>Adutora</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Vazão de Operação (L/s)</i>	<i>Velocidade de escoamento (m/s)</i>	<i>Vazão máxima admissível (L/s)</i>
Taubaté-Caçapava	11.875,39	300	129,93	1,84	106,03
	1.454,25	400	129,93	1,03	188,50
R4-R2 Caçapava Velha	4.805,81	150	75,60	1,19	26,51
	2.929,12	200	75,60	0,67	47,12

Conforme pode ser observado no **Quadro 8.4**, para a vazão nominal dos conjuntos motobombas, a adutora Taubaté-Caçapava – trecho de 300 mm apresenta velocidade de escoamento superior ao valor econômico recomendado, de forma que é possível atender ao critério velocidade apenas com a diminuição da vazão sem comprometer a demanda máxima diária prevista, uma vez que a previsão máxima de água proveniente do integrado é de 97,1 L/s (**Quadro 7.13**).

Já a adutora R4-R2 apresenta velocidade dentro da faixa recomendada de 1,0 m/s a 1,5 m/s.

8.2.6 Rede de Distribuição

A rede de distribuição de água da Sede de Caçapava apresentava em 2019, segundo SABESP, extensão total de 491,55 km, constituída de malha de tubulações de diferentes diâmetros e materiais. Não foram apontados pela SABESP problemas operacionais.

Como o índice de atendimento na área urbana já é 100%, só é previsto expansão na rede de distribuição de forma a acompanhar o crescimento da população.

Ressalta-se que o município não possui cadastro da rede de abastecimento de água completo, e que o mesmo é de extrema importância ao município, constituindo-se uma das principais recomendações neste plano. O investimento para complementação do cadastro está incluso dentro do custo geral de equipamentos operacionais, fornecido pela própria operadora.

O Índice de Perdas na Distribuição no ano de 2020, tal como informado pela SABESP, apresentou valor de 199 L/lig.dia, superior à meta estabelecida no Capítulo 7, de 197 L/lig.dia; portanto foi prevista a redução das perdas até 2033 até atingir a meta e manutenção desse valor de 2034 até 2041.

8.2.7 Qualidade da água bruta

O sistema de abastecimento de água de Caçapava é suprido por manancial subterrâneo, com captação em 16 poços profundos. Os processos de tratamento da água captada envolvem: desinfecção e fluoretação.

Em 2021 foi publicado o Boletim de Qualidade das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo, cujo objetivo é a divulgação diligente das não conformidades encontradas nas amostras em relação aos padrões nacionais de potabilidade, a partir de análises estatísticas e de tendência obtidas através de monitoramento semestral. Um conjunto de 50 parâmetros foi analisado, dentre os quais se encontram dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, como apresentado no **Quadro 8.5**.

QUADRO 8.5 – PARÂMETROS ANALISADOS

<i>Tipo de Parâmetro</i>	<i>Parâmetros</i>
Físicos	Temperatura da água, do ar e Sólidos Dissolvidos Totais
Químicos Inorgânicos	pH, Alcalinidade Bicarbonato, Alcalinidade Carbonato, Alcalinidade Hidróxido, Condutividade Elétrica, Dureza Total, Nitrogênio Nitrato, Nitrogênio Nitrito, Nitrogênio Amoniacal Total, Nitrogênio Kjeldahl Total, Carbono Orgânico Dissolvido, Cloreto, Fluoreto, Sulfato e as concentrações totais de Alumínio, Antimônio, Arsênio, Bário, Berílio, Boro, Cádmio, Cálcio, Chumbo, Cobalto, Cobre, Crômio, Crômio Hexavalente, Estanho, Estrôncio, Ferro, Lítio, Magnésio, Manganês, Mercúrio, Molibdênio, Níquel, Potássio, Prata, Selênio, Sódio, Titânio, Urânio, Vanádio e Zinco.
Microbiológicos	Bactérias heterotróficas, Coliformes totais e <i>Escherichia coli</i> .

Fonte: CETESB, 2021.

A qualidade da água subterrânea no município é monitorada pela CETESB, por meio do poço TA00021P (P.21A da SABESP, pertencente ao SAA Sede). O **Quadro 8.6** apresenta os resultados de análises em não conformidade aos padrões nacionais de potabilidade, conforme divulgado pela CETESB em 2021 e 2020.

QUADRO 8.6 – ÁGUA SUBTERRÂNEA EM CAÇAPAVA: RESULTADOS NÃO CONFORMES EM RELAÇÃO AOS PADRÕES NACIONAIS DE POTABILIDADE

Ponto de monitoramento	Descrição	Sistema Aquífero	Parâmetro	Valor Máximo Permissível (VMP)	Resultados		Resultados	
					1º Semestre de 2019	2º Semestre de 2019	1º Semestre de 2020	2º Semestre de 2020
TA00021P	P21A - SABESP	Taubaté	Coliformes totais	300	Presente	-	Nenhum resultado não conforme	

Fonte: CETESB, 2021/2020.

O poço de Caçapava não apresentou resultados fora dos padrões para o primeiro semestre do ano de 2020.

A CETESB disponibiliza, ainda, o Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas (IPAS), que é definido a partir do percentual de amostras de água bruta, coletadas pela Rede CETESB de Qualidade, em conformidade com os padrões nacionais de potabilidade e de aceitação ao consumo humano definidos na Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde, e apresenta, de forma genérica, a qualidade das águas captadas em poços tubulares utilizados principalmente para o abastecimento público.

O Boletim de Qualidade das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo publicado em 2021 não apresentou o IPAS por sistema aquífero, portanto, a seguir são apresentados dados do boletim anterior, publicado em 2020. O IPAS do Sistema Taubaté foi de 71,4% em 2019, classificado pela CETESB como qualidade boa (67,1 - 100%).

Diante dos resultados, observa-se que as águas subterrâneas apresentam qualidade boa. O tratamento utilizado é adequado, pois atende às exigências mínimas da legislação. Ressalta-se que a classificação e diretrizes para enquadramento das águas subterrâneas são apresentadas na Resolução CONAMA nº 396/2008. É importante que a SABESP mantenha o monitoramento e a vigilância da qualidade da água do manancial subterrâneo, de forma a garantir o abastecimento da população de Caçapava.

8.2.8 Qualidade da água tratada

A qualidade da água tratada em Caçapava pode ser observada pelos seguintes indicadores, sumarizados no **Quadro 8.6**:

QUADRO 8.7 – INDICADORES DE ÁGUA TRATADA

Indicador	Valor	Unidade	Fonte
Incidência das análises de cloro residual fora do padrão (IN075)	0	%	SNIS, 2020
Incidência das análises de turbidez residual fora do padrão (IN076)	0	%	SNIS, 2020
Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão (IN084)	0	%	SNIS, 2020
Indicador de conformidade da quantidade de amostras de cloro residual (IN079)	105,83	%	SNIS, 2020
Indicador de conformidade da quantidade de amostras- turbidez (IN080)	105,15	%	SNIS, 2020
Indicador de conformidade da quantidade de amostras- coliformes totais (IN085)	105,01	%	SNIS, 2020

Em relação a estes indicadores, podem-se estabelecer algumas observações:

- ✓ A quantidade de amostras de cloro residual (IN079), turbidez (IN080) e coliformes totais (IN085) foram adequadas, visto que todos os indicadores foram superiores a 100 %, ou seja, o número de amostras realizadas foi superior ao número mínimo de amostras obrigatórias (ver fórmulas de cálculo desses indicadores apresentada no **Quadro 13.4**). O valor de referência estabelecido pela Portaria de Consolidação nº 05/17 do Ministério da Saúde é de 90 % do número de análises mínimas obrigatórias para os coliformes totais e turbidez e 75 % do número de análises mínimas obrigatórias para o residual de agente desinfetante (cloro). Ressalta-se que é possível a coleta de amostras além deste mínimo e, em conformidade, ultrapassar os 100%;
- ✓ Observou-se que nenhuma das amostras analisadas estavam fora do padrão para o parâmetro cloro residual (IN075) em 2019, ou seja, todas as análises apresentaram cloro residual livre superior a 0,2 mg/L ou cloro residual combinado superior a 2 mg/L;
- ✓ Observou-se que nenhuma das amostras analisadas para turbidez (IN076) em 2019 estava em desconformidade com o padrão, ou seja, todas apresentaram turbidez inferior a 1,0 UNT (Unidade Nefelométrica de Turbidez) para sistemas que utilizam água subterrânea;
- ✓ Observou-se que nenhuma das amostras analisadas apresentou presença de coliformes totais (IN084);
- ✓ Verificou-se que as análises de cloro residual, turbidez e coliformes totais atendem ao disposto na Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde, visto que nenhuma das amostras analisadas apresentaram resultados não conformes.

Para avaliação foram utilizados dados publicados pelo SNIS no ano de 2020 e referentes a 2019. Anualmente é possível obter informações mais recentes divulgadas pelo SNIS e no Relatório Anual de Qualidade da Água¹⁰, divulgado pela SABESP, para acompanhamento da qualidade da água tratada no município.

8.3 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPERANÇA

8.3.1 Mananciais

A comparação entre a capacidade do manancial subterrâneo e as demandas para os sistemas de abastecimento de água de Caçapava foi realizada no item 8.1.1.

¹⁰ Relatório Anual de Qualidade da Água. Disponível em: <https://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=42>.

8.3.2 Captação, Elevação e Adução de Água Bruta

Conforme descrito no item 4.1.3.1, a captação do Sistema Esperança é realizada a partir do Poço 35 e pode ser complementada pelos Poços 36 e 02 Esperança do SAA Sede, por meio de manobra de registros instalados nas adutoras. Dessa forma, para que seja possível avaliar a operação do poço com a vazão outorgada, tais vazões foram convertidas em vazão média diária, conforme apresentado no **Quadro 8.8**.

QUADRO 8.8 – VAZÕES OPERACIONAIS DOS POÇOS DO SISTEMA ESPERANÇA

Manancial	Dados operacionais			Dados relativos à outorga		
	Vazão de operação (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Vazão média diária (L/s) *	Vazão outorgada (L/s)	Tempo de Operação da Outorga (h/dia)	Vazão média diária (L/s) *
Poço 35	10,3	20	8,6	2,8	20	ND

*Vazão média diária: se refere à vazão normalizada para 24 horas por dia (Vazão operacional x tempo de funcionamento/24 horas).

Fonte: SABESP, 2020.

Para avaliação da captação da água bruta foi verificada a vazão média diária dos poços calculada no **Quadro 8.1**, que foi comparada com as demandas máximas diárias da população atendida ao longo do período de planejamento, conforme pode ser observado na **Figura 8.3**.

Verificou-se que a capacidade nominal do Poço 35 é suficiente para atender às demandas durante todo o horizonte de planejamento, uma vez que as bombas do Poço 35 possuem capacidade nominal de 8,6 L/s, o que atende à demanda máxima diária prevista de 8,3 L/s de 2038 a 2040.

Porém, salienta-se que a vazão captada está acima da vazão outorgada, que pode acarretar problemas com os órgãos emissores. Dessa forma, sugere-se ajustar o tempo de operação e vazão captada para valores adequados à outorga, ou entrar com novo pedido de outorga. Cabe ainda salientar que o envio de água do poço 02 Esperança para complementar a vazão outorgada já é suficiente para atender às demandas futuras também.

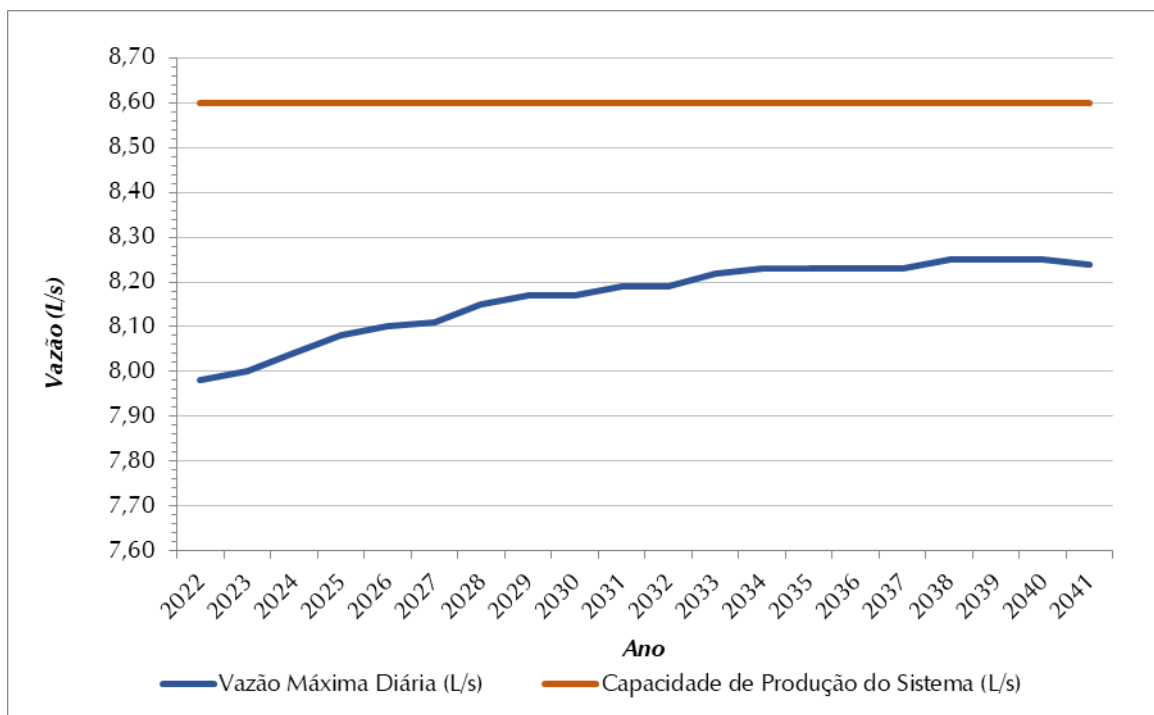


Figura 8.3 – Demandas Máximas Diárias (L/s) X Vazão Captada (L/s) – SAA Esperança

Também foi verificada a velocidade de escoamento nas adutoras de água bruta, de acordo com as recomendações da literatura. Segundo Tsutiya (2006), a velocidade econômica recomendada em adutoras por recalque é de 1,0 a 1,5 m/s. Como regra geral, a velocidade mínima não deve ser inferior a 0,6 m/s, já que pode ocorrer acúmulo de material suspenso no interior da tubulação. Estes valores foram adotados como referência para esta avaliação.

No **Quadro 8.9** apresenta-se a avaliação da capacidade de veiculação da vazão nas adutoras de água bruta.

QUADRO 8.9 - AVALIAÇÃO DAS VELOCIDADES DE OPERAÇÃO NAS ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA

Adutora	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Vazão de Operação (L/s)	Velocidade de escoamento (m/s)	Vazão máxima admissível, considerando velocidade máxima de 1,5 m/s (L/s)
P35	12,00	150	10,28	0,58	26,51
	16,00	100	10,28	1,31	11,78

LRAB: Linha de Recalque Água Bruta

Verificou-se que as adutoras de água bruta apresentam velocidade de escoamento dentro da faixa de operação recomendada, porém o trecho de 150 mm apresenta velocidade pouco inferior ao limite mínimo recomendado de 0,6 m/s. Usualmente água captada em poço profundo não apresenta quantidade significativa de sedimentos, não sendo uma preocupação a deposição de materiais na tubulação. Portanto, não é necessária a intervenção.

8.3.3 Tratamento de Água

O tratamento da água captada é realizado por desinfecção simples (hipoclorito de sódio) e fluoretação (com ácido fluossilícico) realizado na entrada do reservatório R.02. Segundo informações da SABESP, o manancial subterrâneo não requer tratamento adicional, como filtração ou oxidação.

Não foram disponibilizadas informações de dosagens dos produtos químicos para avaliar se as unidades estão adequadas (bombas dosadoras, tanques de armazenamento).

8.3.4 Reservação

Para melhor visualização da situação da reservação do SAA Esperança é apresentada na **Figura 8.4** a evolução do volume de reservação necessário e a comparação desse valor com a reservação existente.

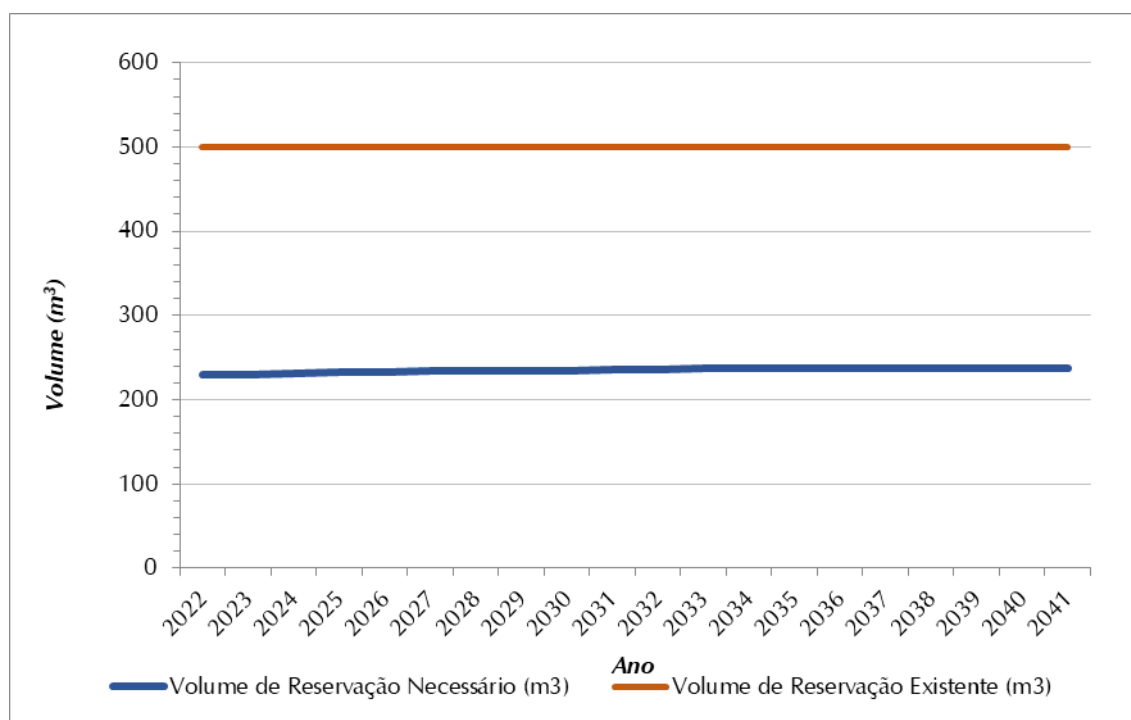


Figura 8.4 - Volume de Reservação Necessário (m³) x Volume de Reservação Atual (m³) SAA Esperança

A partir da **Figura 8.4** verificou-se que o SAA Esperança possui reservação suficiente para atender às demandas durante todo o horizonte de planejamento, uma vez que a capacidade atual da reservação do sistema é de 500 m³ e o volume de reservação necessário varia entre 230 m³ (2022) e 238 m³ (2038), ou seja, superior ao volume instalado.

8.3.5 Elevação/Adução de Água Tratada

O sistema Esperança de Caçapava é dotado de 1 *booster*, com capacidade nominal de 5,6 L/s, responsável por enviar toda a água produzida para a rede de distribuição. Dessa forma, deve ser capaz de atender às demandas previstas ao longo de todo horizonte de planejamento.

Para a avaliação do booster foi verificada a demanda máxima horária, dado que envia água diretamente para a rede de distribuição. Assim, verifica-se que o *booster* existente não é suficiente para garantir o abastecimento do município, tendo em vista que a demanda máxima horária de 11,0 L/s (ano de 2038) é superior à capacidade da unidade (5,6 L/s). Dessa forma, recomenda-se a substituição dos conjuntos motobombas por outros de maiores capacidades.

8.3.6 Rede de Distribuição

A rede de distribuição de água do SAA Esperança apresentava em 2019, segundo SABESP, extensão total de 10,72 km, constituída de malha de tubulações de diferentes diâmetros e materiais. Não foram apontados pela SABESP problemas operacionais.

Como o índice de atendimento na área urbana já é 100%, só é previsto expansão na rede de distribuição de forma a acompanhar o crescimento da população.

Ressalta-se que o município não possui cadastro da rede de abastecimento de água completo, e que o mesmo é de extrema importância ao município, constituindo-se uma das principais recomendações neste plano. O investimento para complementação do cadastro está incluso dentro do custo geral de equipamento operacionais, fornecido pela própria operadora.

O Índice de Perdas na Distribuição no ano de 2020, tal como informado pela SABESP, apresentou valor de 199 L/lig.dia, superior à meta estabelecida no Capítulo 7, de 197 L/lig.dia; portanto foi prevista a redução das perdas até 2033 até atingir a meta e manutenção desse valor de 2034 até 2041.

8.3.7 Qualidade da água bruta

A qualidade da água subterrânea no município é monitorada pela CETESB, conforme apresentado no item 8.1.7. Não há informações de monitoramento do órgão para o Poço 35.

8.3.8 Qualidade da água tratada

A qualidade da água tratada em Caçapava pode ser observada no item 8.1.8. Não há indicadores específicos para o sistema Esperança.

8.4 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA VITÓRIA VALE / ALTA VISTA

8.4.1 Mananciais

A comparação entre a capacidade do manancial subterrâneo e as demandas para os sistemas de abastecimento de água de Caçapava foi realizada no item 8.1.1.

8.4.2 Captação, Elevação e Adução de Água Bruta

Conforme descrito no item 4.1.4.1, a captação do Sistema Vitória Vale / Alta Vista é realizada a partir de 2 (dois) poços, um localizado no bairro Vitória Vale e outro no bairro Alta Vista. Dessa forma, para que seja possível avaliar a operação dos poços com a vazão outorgada, tais vazões foram convertidas em vazão média diária, conforme apresentado no **Quadro 8.10**.

QUADRO 8.10 – VAZÕES OPERACIONAIS DOS POÇOS DO SISTEMA VITÓRIA VALE / ALTA VISTA

Manancial	Dados operacionais			Dados relativos à outorga		
	Vazão de operação (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Vazão média diária (L/s) *	Vazão outorgada (L/s)	Tempo de Operação da Outorga (h/dia)	Vazão média diária (L/s) *
Poço 01 – Vitória Vale	13,60	20	11,3	22,2	20	18,5
Poço 02 – Alta Vista	13,38	20	11,2	8,9	20	7,4
TOTAL	26,98	-	22,5	31,1	-	25,9

*Vazão média diária: se refere à vazão normalizada para 24 horas por dia (Vazão operacional x tempo de funcionamento/24 horas).

Fonte: SABESP, 2020.

Para avaliação da captação da água bruta foi verificada a vazão média diária dos poços calculada no **Quadro 8.1**, que foi comparada com as demandas máximas diárias da população atendida ao longo do período de planejamento, conforme pode ser observado na **Figura 8.5**.

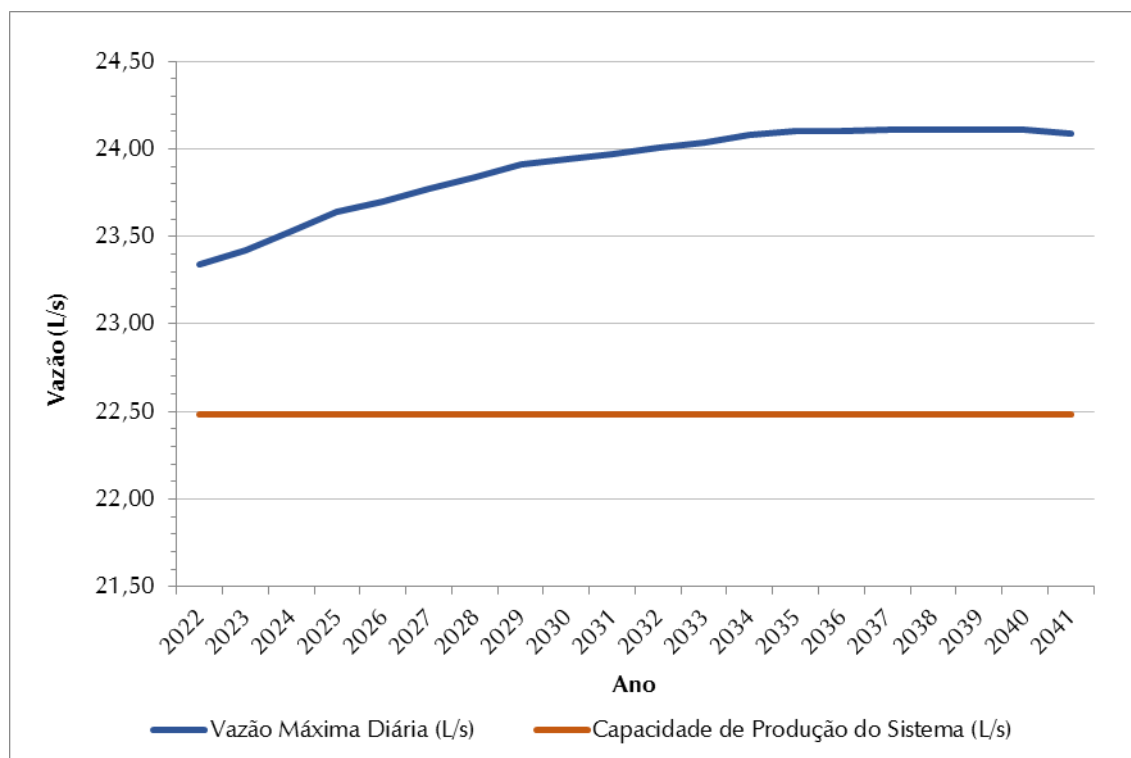


Figura 8.5 – Demandas Máximas Diárias (L/s) X Vazão Captada (L/s) – SAA Vitória Vale / Alta Vista

Verificou-se se a vazão média diária captada atualmente não é suficiente para atender às demandas durante todo horizonte de planejamento, uma vez que juntos, os dois poços possuem capacidade de fornecer uma vazão de 22,5 L/s, o que não atende à maior demanda máxima diária prevista de 24,1 L/s. Entretanto, observa-se que os poços operam abaixo de sua vazão média outorgada de 25,9 L/s, porém apresentam tempo de funcionamento máximo permitido (20 h/d). Dessa forma, deve ser prevista intervenção na captação de água bruta para complementar e satisfazer as demandas do sistema.

Também foi verificada a velocidade de escoamento nas adutoras de água bruta, de acordo com as recomendações da literatura. Segundo Tsutiya (2006), a velocidade econômica recomendada em adutoras por recalque é de 1,0 a 1,5 m/s. Como regra geral, a velocidade mínima não deve ser inferior a 0,6 m/s, já que pode ocorrer acúmulo de material suspenso no interior da tubulação. Estes valores foram adotados como referência para esta avaliação.

No **Quadro 8.11** apresenta-se a avaliação da capacidade de veiculação da vazão nas adutoras de água bruta.

QUADRO 8.11 - AVALIAÇÃO DAS VELOCIDADES DE OPERAÇÃO NAS ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA

<i>Adutora</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Vazão de Operação (L/s)</i>	<i>Velocidade de escoamento (m/s)</i>	<i>Vazão máxima admissível, considerando velocidade máxima de 1,5 m/s (L/s)</i>
Poço 01 Vitória Vale	1.159,00	150	13,60	0,77	26,51
Poço 02 – Alta Vista	315,00	150	13,38	0,76	26,51

Verificou-se que as adutoras de água bruta apresentam velocidade de escoamento dentro da faixa de operação recomendada.

8.4.3 Tratamento de Água

O tratamento da água captada é realizado por desinfecção simples (hipoclorito de sódio) e fluoretação (com ácido fluossilícico) realizado nas entradas dos respectivos reservatórios: R.01 Vitória Vale e R.01 Alta Vista. Segundo informações da SABESP, o manancial subterrâneo não requer tratamento adicional, como filtração ou oxidação.

Não foram disponibilizadas informações de dosagens dos produtos químicos para avaliar se as unidades estão adequadas (bombas dosadoras, tanques de armazenamento).

8.4.4 Reservação

Para melhor visualização da situação da reservação do SAA Vitória Vale / Alta Vista é apresentada na **Figura 8.6** a evolução do volume de reservação necessário e a comparação desse valor com a reservação existente.



Figura 8.6 - Volume de Reservação Necessário (m³) x Volume de Reservação Atual (m³) SAA Vitória Vale / Alta Vista

A partir da **Figura 8.6** verifica-se que o SAA Vitória Vale / Alta Vista possui reservação suficiente para atender às demandas durante todo o horizonte de planejamento, uma vez que a capacidade atual da reservação do sistema é de 1000 m³ e o volume de reservação necessário varia entre 672 m³ (2022) e 694 m³ (2034 a 2041), ou seja, superior ao volume instalado.

8.4.5 Elevação/Adução de Água Tratada

O sistema Vitória Vale / Alta Vista de Caçapava é dotado de 2 *boosters*, com capacidade nominal total de 13,9 L/s.

A análise da capacidade dos *boosters* foi feita de maneira simplificada, ou seja, considerando que a demanda é proporcional ao número de economias atendidas pela unidade. Ao todo, SAA Vitória Vale/Alta Vista conta com 3.141 economias e demanda máxima horária de 32,4 L/s. No **Quadro 8.12** encontra-se a comparação entre as capacidades atuais instaladas dos *boosters* e as demandas máximas horárias previstas.

QUADRO 8.12 - AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DAS EEAT

Denominação	Economias atendidas	% Economias	Demanda máxima horária (L/s)	Capacidade nominal (L/s)
Booster Vitória Vale	205	6,52	2,1	8,3
Booster Alta Vista	ND	ND	ND	5,6

Conforme apresentado no **Quadro 8.12**, o *booster* Vitória Vale apresenta capacidade nominal superior à demanda prevista, de forma que não é prevista ampliação das unidades. Entretanto, não foram fornecidas informações a respeito da existência de geradores, condições de uso e manutenção das elevatórias.

Não foi possível avaliar o *booster* Alta Vista por falta de informações.

8.4.6 Rede de Distribuição

A rede de distribuição de água do SAA Vitória Vale / Alta Vista apresentava em 2019, segundo SABESP, extensão total de 21,08 km, constituída de malha de tubulações de diferentes diâmetros e materiais. Não foram apontados pela SABESP problemas operacionais.

Como o índice de atendimento na área urbana já é 100%, só é previsto expansão na rede de distribuição de forma a acompanhar o crescimento da população.

Ressalta-se que o município não possui cadastro da rede de abastecimento de água completo, e que o mesmo é de extrema importância ao município, constituindo-se uma das principais recomendações neste plano. O investimento para complementação do cadastro está incluso dentro do custo geral de equipamento operacionais, fornecido pela própria operadora.

O Índice de Perdas na Distribuição no ano de 2020, tal como informado pela SABESP, apresentou valor de 199 L/lig.dia, superior à meta estabelecida no Capítulo 7, de 197 L/lig.dia; portanto foi prevista a redução das perdas até 2033 até atingir a meta e manutenção desse valor de 2034 até 2041.

8.4.7 Qualidade da água bruta

A qualidade da água subterrânea no município é monitorada pela CETESB, conforme apresentado no item 8.1.7. Não há informações de monitoramento do órgão para os Poços 01 e 02.

8.4.8 Qualidade da água tratada

A qualidade da água tratada em Caçapava pode ser observada no item 8.1.8. Não há indicadores específicos para o sistema Vitória Vale/ Alta Vista.

8.5 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SANTA HELENA

8.5.1 Mananciais

A comparação entre a capacidade do manancial subterrâneo e as demandas para os sistemas de abastecimento de água de Caçapava foi realizada no item 8.1.1.

8.5.2 Captação, Elevação e Adução de Água Bruta

Conforme descrito no item 4.1.5.1, a captação do Sistema Santa Helena Helena é realizada a partir do Poço 1. Dessa forma, para que seja possível avaliar a operação do poço com a vazão outorgada, tais vazões foram convertidas em vazão média diária, conforme apresentado no Quadro 8.13.

QUADRO 8.13 – VAZÕES OPERACIONAIS DOS POÇOS DO SISTEMA SANTA HELENA

Manancial	Dados operacionais			Dados relativos à outorga		
	Vazão de operação (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Vazão média diária (L/s) *	Vazão outorgada (L/s)	Tempo de Operação da Outorga (h/dia)	Vazão média diária (L/s) *
Poço 1 Santa Helena	5,37	6	1,34	-	ND	ND

*Vazão média diária: se refere à vazão normalizada para 24 horas por dia (Vazão operacional x tempo de funcionamento/24 horas).

Fonte: SABESP, 2020.

Para avaliação da captação da água bruta foi verificada a vazão média diária dos poços calculada no Quadro 8.1, que foi comparada com as demandas máximas diárias da população atendida ao longo do período de planejamento, conforme pode ser observado na Figura 8.7.

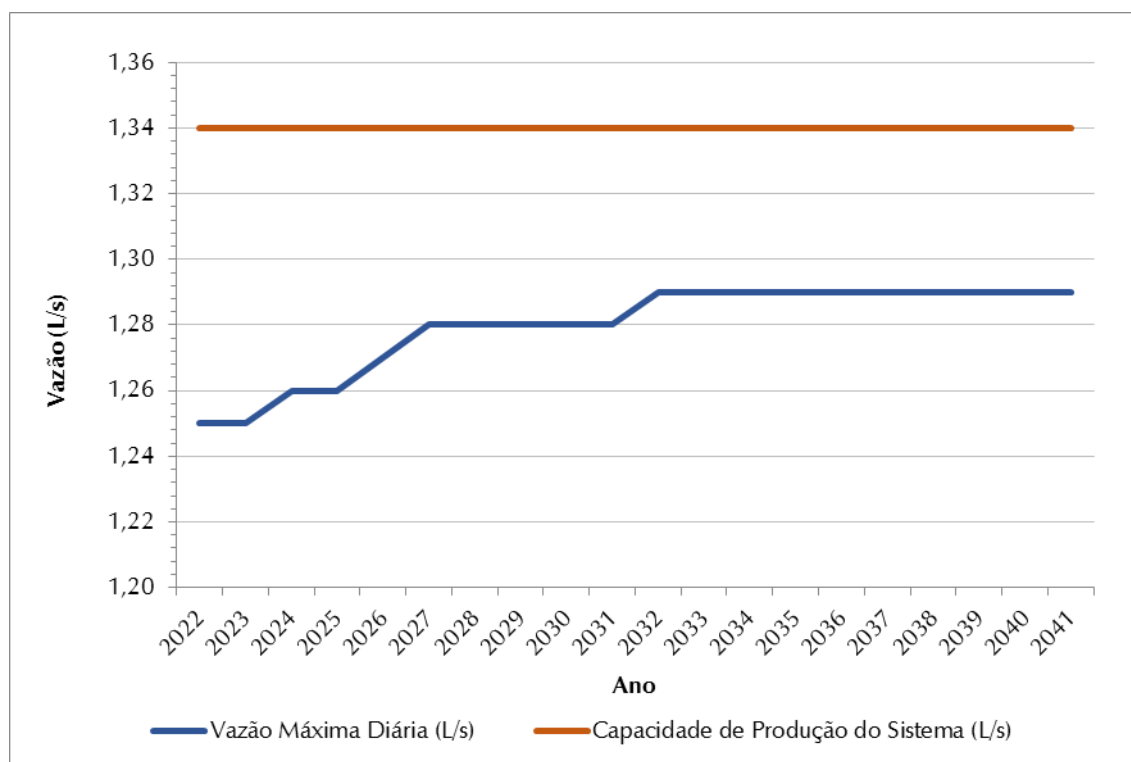


Figura 8.7 – Demandas Máximas Diárias (L/s) X Vazão Captada (L/s) – SAA Santa Helena

Verificou-se se a vazão média diária captada atualmente é suficiente para atender às demandas durante todo horizonte de planejamento, uma vez o poço possui capacidade de fornecer uma vazão de 1,34 L/s, que atende à maior demanda máxima diária prevista de 1,29 L/s.

Também foi verificada a velocidade de escoamento nas adutoras de água bruta, de acordo com as recomendações da literatura. Segundo Tsutiya (2006), a velocidade econômica recomendada em adutoras por recalque é de 1,0 a 1,5 m/s. Como regra geral, a velocidade mínima não deve ser inferior a 0,6 m/s, já que pode ocorrer acúmulo de material suspenso no interior da tubulação. Estes valores foram adotados como referência para esta avaliação.

No **Quadro 8.14** apresenta-se a avaliação da capacidade de veiculação da vazão nas adutoras de água bruta.

QUADRO 8.14 - AVALIAÇÃO DAS VELOCIDADES DE OPERAÇÃO NAS ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA

<i>Adutora</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Vazão de Operação (L/s)</i>	<i>Velocidade de escoamento (m/s)</i>	<i>Vazão máxima admissível, considerando velocidade máxima de 1,5 m/s (L/s)</i>
Poço 1 Santa Helena	205,24	75	5,37	1,22	6,63

Verificou-se que a adutora de água bruta apresenta velocidade de escoamento dentro da faixa de operação recomendada.

8.5.3 Tratamento de Água

O tratamento da água captada é realizado por desinfecção simples (hipoclorito de sódio) e fluoretação (com ácido fluossilícico) realizado na entrada do reservatório R.01. Segundo informações da SABESP, o manancial subterrâneo não requer tratamento adicional, como filtração ou oxidação.

Não foram disponibilizadas informações de dosagens dos produtos químicos para avaliar se as unidades estão adequadas (bombas dosadoras, tanques de armazenamento).

8.5.4 Reservação

Para melhor visualização da situação da reservação do SAA Santa Helena é apresentada na **Figura 8.8** a evolução do volume de reservação necessário e a comparação desse valor com a reservação existente.

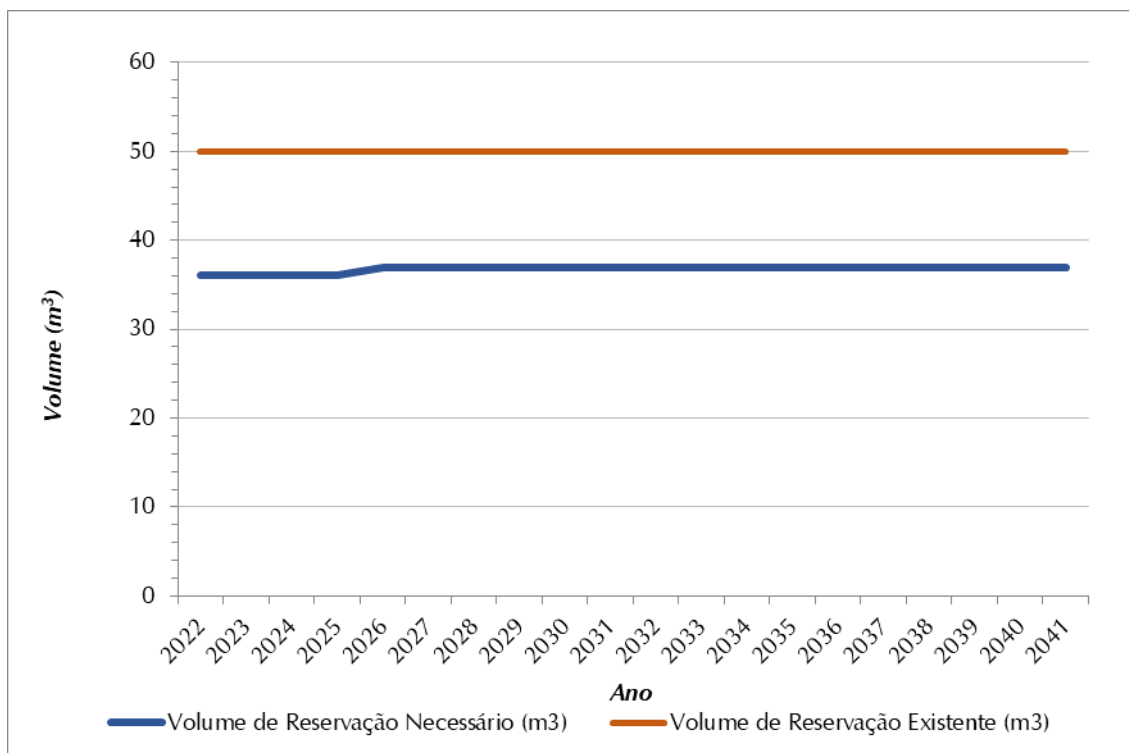


Figura 8.8 - Volume de Reservação Necessário (m³) x Volume de Reservação Atual (m³) SAA Santa Helena

A partir da **Figura 8.8** verificou-se que o SAA Santa Helena possui reservação suficiente para atender às demandas durante todo o horizonte de planejamento, uma vez que a capacidade atual da reservação do sistema é de 50 m³ e o volume de reservação máximo necessário é de 37 m³, ou seja, inferior ao volume instalado.

8.5.5 Elevação/Adução de Água Tratada

O sistema Santa Helena de Caçapava é dotado de 1 *booster*, com capacidade nominal de 2,8 L/s, responsável por enviar toda a água produzida para a rede de distribuição. Dessa forma, deve ser capaz de atender às demandas previstas ao longo de todo horizonte de planejamento.

Para a avaliação do *booster* foi verificada a demanda máxima horária, dado que envia água diretamente para a rede de distribuição. Assim, verifica-se que o *booster* existente é suficiente para garantir o abastecimento do município, tendo em vista que a demanda máxima horária de 1,8 L/s é inferior à capacidade da unidade (2,8 L/s). Dessa forma, por isso, não é necessária nenhuma intervenção na unidade.

Salienta-se que não foram fornecidas informações a respeito da existência de geradores e sobre as condições de uso e manutenção.

8.5.6 Rede de Distribuição

A rede de distribuição de água do SAA Santa Helena apresentava em 2019, segundo SABESP, extensão total de 2,71 km, constituída de malha de tubulações de diferentes diâmetros e materiais. Não foram apontados pela SABESP problemas operacionais.

Como o índice de atendimento na área urbana já é 100%, só é previsto expansão na rede de distribuição de forma a acompanhar o crescimento da população.

Ressalta-se que o município não possui cadastro da rede de abastecimento de água completo, e que o mesmo é de extrema importância ao município, constituindo-se uma das principais recomendações neste plano. O investimento para complementação do cadastro está incluso dentro do custo geral de equipamento operacionais, fornecido pela própria operadora.

O Índice de Perdas na Distribuição no ano de 2020, tal como informado pela SABESP, apresentou valor de 199 L/lig.dia, superior à meta estabelecida no Capítulo 7, de 197 L/lig.dia; portanto foi prevista a redução das perdas até 2033 até atingir a meta e manutenção desse valor de 2034 até 2041.

8.5.7 Qualidade da água bruta

A qualidade da água subterrânea no município é monitorada pela CETESB, conforme apresentado no item 8.1.7. Não há informações de monitoramento do órgão para o Poço 1 Santa Helena.

8.5.8 Qualidade da água tratada

A qualidade da água tratada em Caçapava pode ser observada no item 8.1.8. Não há indicadores específicos para o sistema Santa Helena.

8.6 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA TERRAS DO VALE

8.6.1 Mananciais

A comparação entre a capacidade do manancial subterrâneo e as demandas para os sistemas de abastecimento de água de Caçapava foi realizada no item 8.1.1.

8.6.2 Captação, Elevação e Adução de Água Bruta

Conforme descrito no item 4.1.5.1, a captação do Sistema Terras do Vale é realizada a partir de 2 (dois) poços profundos, os Poços 1 e 2. Dessa forma, para que seja possível avaliar a operação do poço com a vazão outorgada, tais vazões foram convertidas em vazão média diária, conforme apresentado no **Quadro 8.15**.

QUADRO 8.15 – VAZÕES OPERACIONAIS DOS POÇOS DO SISTEMA TERRAS DO VALE

Manancial	Dados operacionais			Dados relativos à outorga		
	Vazão de operação (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Vazão média diária (L/s) *	Vazão outorgada (L/s)	Tempo de Operação da Outorga (h/dia)	Vazão média diária (L/s) *
Poço 1 Terras do Vale	11,4	5	2,37	2,8	ND	ND
Poço 2 Terras do Vale	16,7	1	0,69	2,8	ND	ND
TOTAL	28,1	-	3,1	5,6	ND	ND

*Vazão média diária: se refere à vazão normalizada para 24 horas por dia (Vazão operacional x tempo de funcionamento/24 horas).

Fonte: SABESP, 2020.

Para avaliação da captação da água bruta foi verificada a vazão média diária dos poços calculada no **Quadro 8.1**, que foi comparada com as demandas máximas diárias da população atendida ao longo do período de planejamento, conforme pode ser observado na **Figura 8.9**.

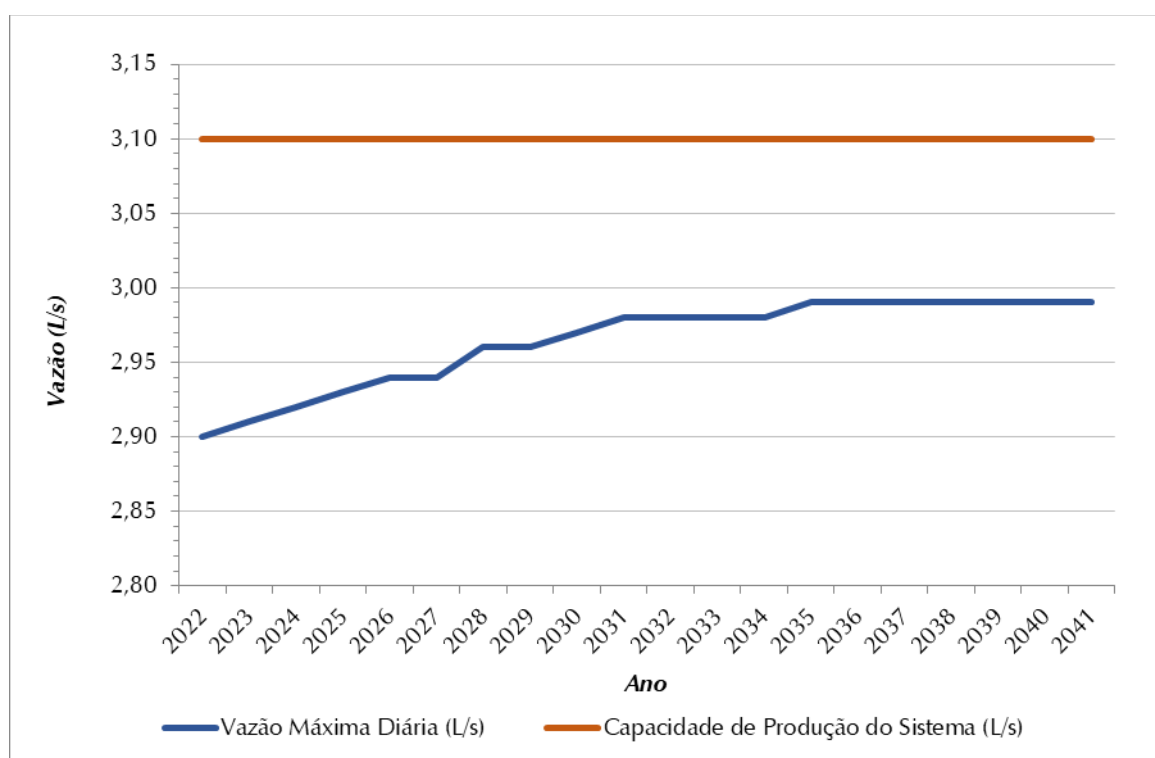


Figura 8.9 – Demandas Máximas Diárias (L/s) X Vazão Captada (L/s) – SAA Terras do Vale

Verificou-se se a vazão média diária captada atualmente é suficiente para atender às demandas durante todo horizonte de planejamento, uma vez o poço possui capacidade de fornecer uma vazão de 3,1 L/s, que atende à maior demanda máxima diária prevista de 3,0 L/s.

Também foi verificada a velocidade de escoamento nas adutoras de água bruta, de acordo com as recomendações da literatura. Segundo Tsutiya (2006), a velocidade econômica recomendada em adutoras por recalque é de 1,0 a 1,5 m/s. Como regra geral, a velocidade mínima não deve ser inferior a 0,6 m/s, já que pode ocorrer acúmulo de material suspenso no interior da tubulação. Estes valores foram adotados como referência para esta avaliação.

No **Quadro 8.16** apresenta-se a avaliação da capacidade de veiculação da vazão nas adutoras de água bruta.

QUADRO 8.16 - AVALIAÇÃO DAS VELOCIDADES DE OPERAÇÃO NAS ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA

<i>Adutora</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Vazão de Operação (L/s)</i>	<i>Velocidade de escoamento (m/s)</i>	<i>Vazão máxima admissível, considerando velocidade máxima de 1,5 m/s (L/s)</i>
Poço 1 Terras do Vale	7,51	150	11,39	0,64	26,51
Poço 2 Terras do Vale	521,10	150	16,67	0,94	26,51

Verificou-se que as adutoras de água bruta apresentam velocidade de escoamento dentro da faixa de operação recomendada.

8.6.3 Tratamento de Água

O tratamento da água captada é realizado por desinfecção simples (hipoclorito de sódio) e fluoretação (com ácido fluossilícico) realizado na entrada do reservatório R.01. Segundo informações da SABESP, o manancial subterrâneo não requer tratamento adicional, como filtração ou oxidação.

Não foram disponibilizadas informações de dosagens dos produtos químicos para avaliar se as unidades estão adequadas (bombas dosadoras, tanques de armazenamento).

8.6.4 Reservação

Para melhor visualização da situação da reservação do SAA Terras do Vale é apresentada na **Figura 8.10** a evolução do volume de reservação necessário e a comparação desse valor com a reservação existente.

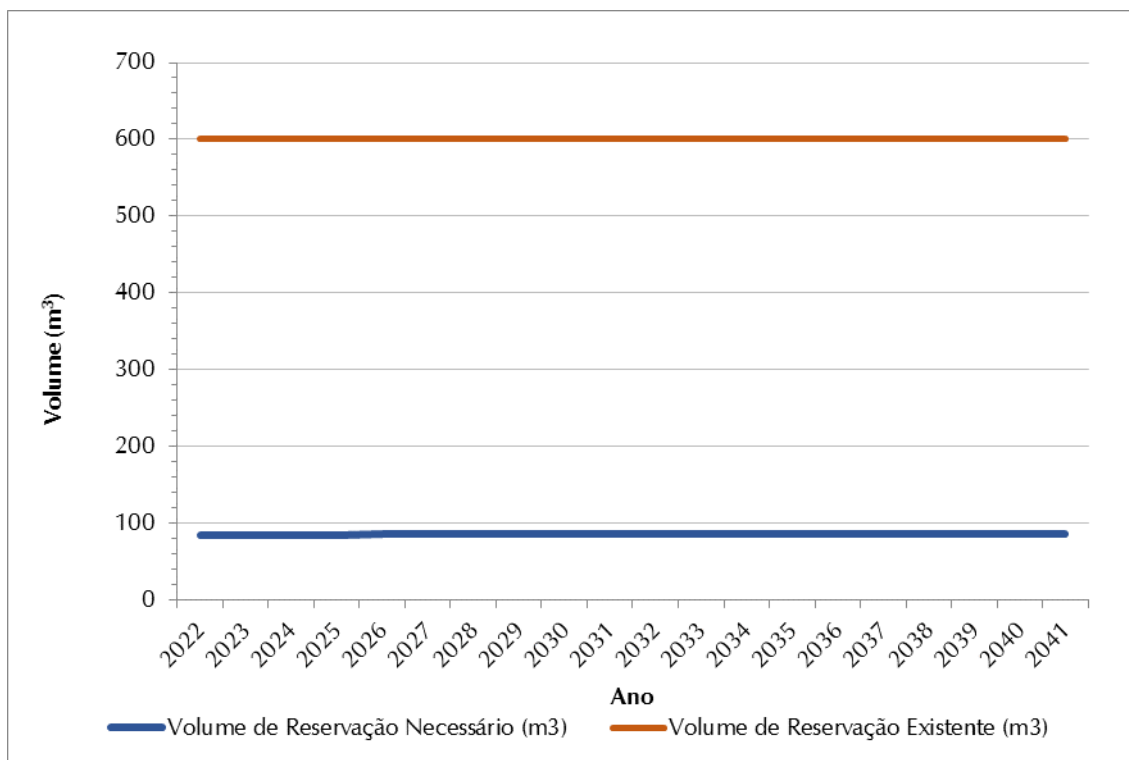


Figura 8.10 - Volume de Reservação Necessário (m³) x Volume de Reservação Atual (m³) SAA Santa Helena

A partir da **Figura 8.10** verifica-se que o SAA Terras do Vale possui reservação suficiente para atender às demandas durante todo o horizonte de planejamento, uma vez que a capacidade atual da reservação do sistema é de 600 m³ e o volume de reservação necessário varia entre 84 m³ e 86 m³, ou seja, inferior ao volume instalado.

8.6.5 Elevação/Adução de Água Tratada

O sistema Terras do Vale de Caçapava é dotado de 1 *booster*, com capacidade nominal de 5,6 L/s, responsável por enviar toda a água produzida para a rede de distribuição. Dessa forma, deve ser capaz de atender às demandas previstas ao longo de todo horizonte de planejamento.

Para a avaliação do *booster* foi verificada a demanda máxima horária, dado que envia água diretamente para a rede de distribuição. Assim, verifica-se que o *booster* existente é suficiente para garantir o abastecimento do município, tendo em vista que a demanda máxima horária de 4,0 L/s é inferior à capacidade da unidade (5,6 L/s). Dessa forma, por isso, não é necessária nenhuma intervenção na unidade.

Salienta-se que não foram fornecidas informações a respeito da existência de geradores e sobre as condições de uso e manutenção.

8.6.6 Rede de Distribuição

A rede de distribuição de água do SAA Terras do Vale apresentava em 2019, segundo SABESP, extensão total de 20,63 km, constituída de malha de tubulações de diferentes diâmetros e materiais. Não foram apontados pela SABESP problemas operacionais.

Como o índice de atendimento na área urbana já é 100%, só é previsto expansão na rede de distribuição de forma a acompanhar o crescimento da população.

Ressalta-se que o município não possui cadastro da rede de abastecimento de água completo, e que o mesmo é de extrema importância ao município, constituindo-se uma das principais recomendações neste plano. O investimento para complementação do cadastro está incluso dentro do custo geral de equipamento operacionais, fornecido pela própria operadora.

O Índice de Perdas na Distribuição no ano de 2020, tal como informado pela SABESP, apresentou valor de 199 L/lig.dia, superior à meta estabelecida no Capítulo 7, de 197 L/lig.dia; portanto foi prevista a redução das perdas até 2033 até atingir a meta e manutenção desse valor de 2034 até 2041.

8.6.7 Qualidade da água bruta

A qualidade da água subterrânea no município é monitorada pela CETESB, conforme apresentado no item 8.1.7. Não há informações de monitoramento do órgão para os Poços 1 e 2.

8.6.8 Qualidade da água tratada

A qualidade da água tratada em Caçapava pode ser observada no item 8.1.8. Não há indicadores específicos para o sistema Terras do Vale.

8.7 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO CENTRAL

8.7.1 Coleta e Afastamento

O sistema de coletora de esgoto (rede coletora e emissário) possui extensão total de 114,03 km, em diâmetros de 150 mm a 600 mm em malhas de tubulações de diversos materiais. Para o final de plano, 2041, o estudo de contribuições previu a necessidade de ampliação do sistema para o valor de 120,05 km, acompanhado o crescimento vegetativo da população.

8.7.2 Elevação e Adução de Esgoto

O SES Central possui 7 estações elevatórias de esgoto, totalizando uma capacidade instalada de 76,8 L/s, responsáveis pelo encaminhamento do esgoto coletado à ETE.

Todas as EEEs possuem bomba reserva, algumas já instaladas, outras em bancada, ou seja, armazenadas em almoxarifados. Não foram disponibilizadas informações sobre a presença ou não de geradores e poços pulmões nas EEEs desse sistema.

Não foram informadas as economias atendidas por cada elevatória, de modo que não foi possível realizar a avaliação das capacidades dessas unidades.

Para avaliação das linhas de recalque, considerou-se como referência as velocidades de operação entre 0,6 e 3,0 m/s, conforme recomendado por Tsutiya (2011). A velocidade média para a linha é apresentada no **Quadro 8.17**.

QUADRO 8.17 – VERIFICAÇÃO DA LINHA DE RECALQUE DAS EEEs

<i>Denominação</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Vazão nominal da EEE (L/s)</i>	<i>Velocidade de escoamento (m/s)</i>	<i>Vazão máxima admissível (L/s)</i>
EEE Esperança I	181,0	150	10,09	0,57	26,51
EEE Esperança II	562,0	200	17,14	0,55	47,12
EEE Esperança III	221,0	100	3,36	0,43	11,78
EEE Santa Helena	411,0	100	5,56	0,71	11,78
EEE Santa Isabel	264,0	200	26,11	0,83	47,12
EEE Borda do Campo	150,0	75	4,17	0,94	6,63
EEE Parque do Museu	19,5	100	10,42	1,33	11,78

Conforme apresentado no **Quadro 8.17**, verifica-se que as linhas das EEEs Esperança I, II e III apresentam velocidades de escoamento inferiores ao limite mínimo recomendado de 0,6 m/s. Como a baixa velocidade pode favorecer a deposição de material suspenso na tubulação, o operador deve atentar para a limpeza do interior da unidade e, se possível, recomenda-se, aumentar a vazão de operação e diminuir o tempo de operação de forma a aumentar a velocidade de escoamento.

As demais linhas de recalque operam com velocidade de escoamento adequada.

8.7.3 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

O esgoto coletado pelo sistema Central é encaminhado para a ETE Central, com capacidade nominal de 100,0 L/s.

A vazão média de final de plano prevista é de 77,6 L/s, ou seja, abaixo da capacidade atual da ETE, como pode ser observado na **Figura 8.11**. Assim, considerou-se que a ETE Central é suficiente para atendimento do período de planejamento.

No entanto, salienta-se que não foi informada a idade da ETE, de modo que é necessário considerar o estado de conservação dos equipamentos existentes em análises mais detalhadas.

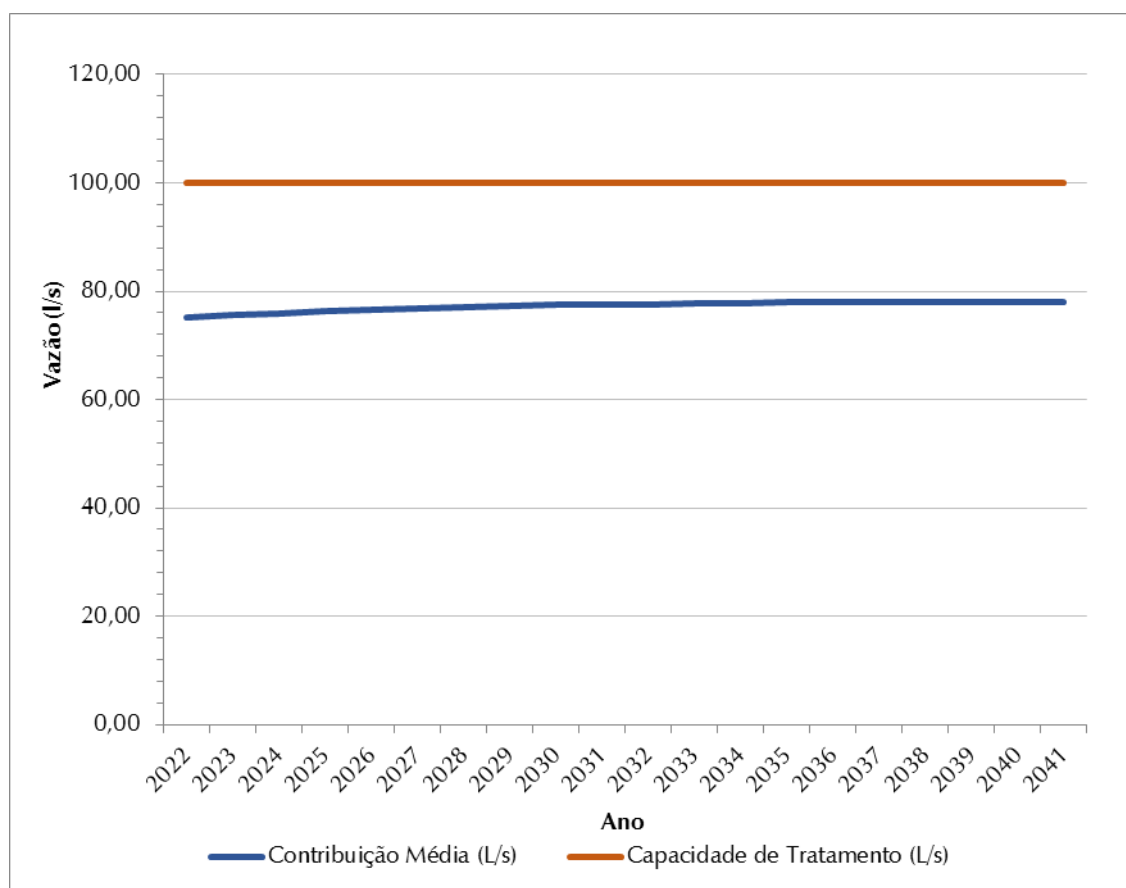


Figura 8.11 – Contribuição Média Total (L/s) x Capacidade de Tratamento de Esgoto (L/s) – SES Central

A SABESP informou que não é removido lodo sedimentado no tratamento.

O emissário final é constituído por tubulação em concreto, com diâmetro de 600 mm e extensão total de 140 m. Foi feita a avaliação da capacidade de veiculação, a partir das maiores contribuições média e máxima horária observadas no horizonte de planejamento nesse emissário. A literatura recomenda os seguintes critérios para escoamento adequado: tensão trativa superior à 1,0 Pa e lâmina líquida no tubo inferior à 75% do diâmetro. Os resultados estão apresentados no **Quadro 8.18**. Ressalta-se que foi adotado o valor de declividade mínima igual a 0,02 m/m para verificação, na ausência de dados.

QUADRO 8.18 – VERIFICAÇÃO DO EMISSÁRIO FINAL

Denominação	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Vazão máxima de Plano (L/s)	Lâmina líquida (Y/D)	Velocidade (m/s)	Tensão Trativa (Pa)
Emissário Final	140,00	600	74,8 - 120,4	0,20 - 0,25	1,89 - 2,16	14,43 - 17,64

Verifica-se a partir do **Quadro 8.18** que o emissário apresenta valores de lâmina líquida e tensão trativa dentro dos valores recomendados da literatura técnica.

8.7.4 Qualidade do efluente tratado

O SES Central é atendido por uma ETE que utiliza o processo de lagoas facultativas. Segundo o Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, divulgado pela CETESB em 2020 e relativo ao ano de 2019, o sistema Central de tratamento do município de Caçapava possui eficiência média de remoção de matéria orgânica em termos de $DBO_{5,20}$ de 81%, ou seja, superior à estabelecida no Decreto Estadual nº 8.468/76, de 80%.

A **Figura 8.12** apresenta a evolução das cargas orgânicas geradas e remanescentes do sistema. Observa-se que há aumento das cargas geradas e remanescentes ao longo do período de planejamento, acompanhando o crescimento populacional.

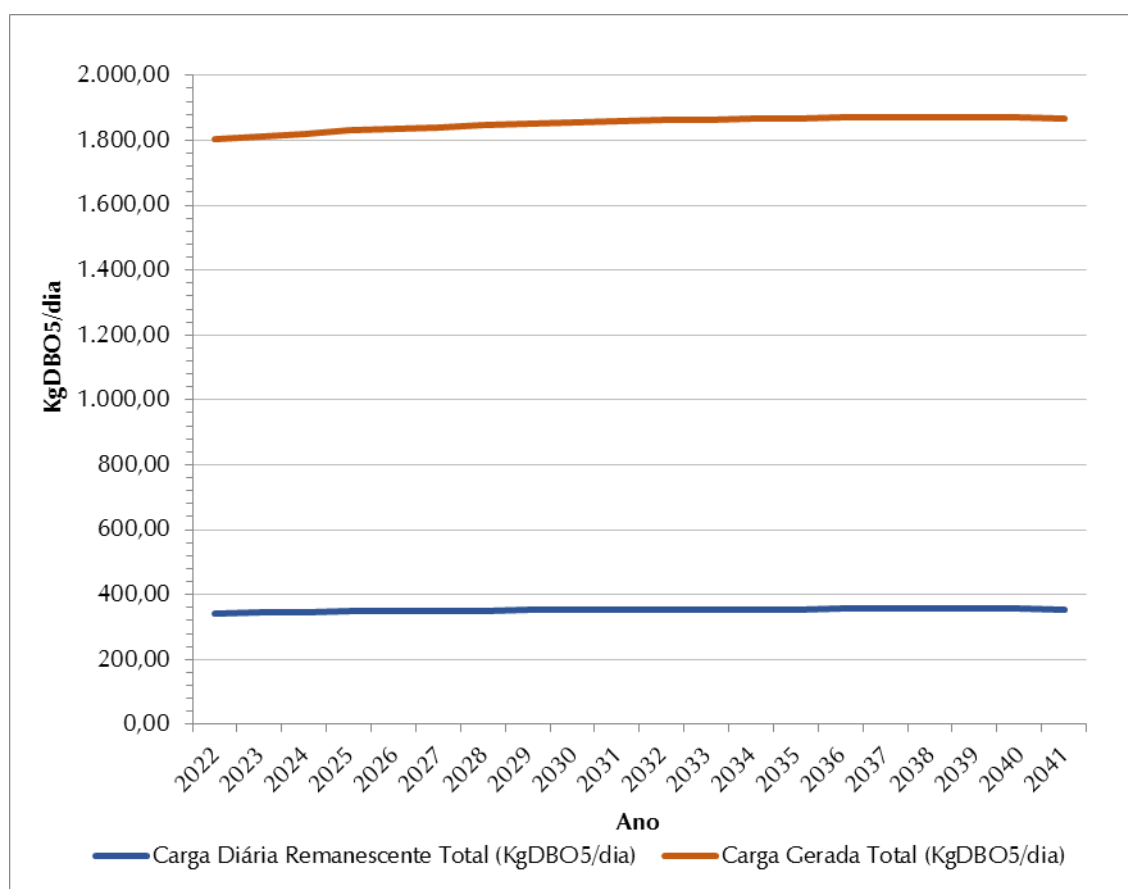


Figura 8.12 - Evolução de Cargas Orgânicas (Kg DBO_{5,20}/Dia)

Ainda em relação ao Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, o Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana (ICTEM) foi igual a 9,99, o que o classifica como bom (entre 7,6 e 10,0).

Este indicador relaciona coleta, existência e eficiência do sistema de tratamento do esgoto coletado, efetiva remoção da carga orgânica em relação à carga potencial, destinação adequada de lodo e resíduos gerados no tratamento e não desenquadramento da classe do corpo receptor pelo efluente tratado e lançamento direto e indireto de esgoto não tratado. Assim, observa-se que o SES Central de Caçapava possui atendimento bom aos parâmetros considerados neste indicador da CETESB.

O lançamento de macronutrientes acima da capacidade de autodepuração de corpos hídricos, especialmente em ambientes lânticos, pode levar a problemas de eutrofização e toxicidade à vida aquática, o que pode provocar mortandade de peixes em eventos extremos. Dessa forma, para se obter resultados confiáveis sobre a concentração de nitrogênio amoniacal e de fósforo nos corpos receptores dos efluentes das ETEs, é fundamental que municípios e as operadoras de seus sistemas de esgotamento sanitário monitorem e divulguem dados primários para estudo específico, que envolve as seguintes atividades principais:

- ✓ Dados de nitrogênio amoniacal e de fósforo no corpo receptor a montante do lançamento do efluente;
- ✓ Dados de nitrogênio amoniacal e de fósforo do efluente tratado;
- ✓ Estudo de diluição/autodepuração que, além da delimitação da região de cálculo, em que se construirá a rede de rios e reservatórios, necessitaria da obtenção de parâmetros associados aos trechos de rios simulados, tais como: extensão linear total do trecho de rio, altitude média da região, velocidade média do rio, vazões específicas da bacia. A altitude média é utilizada para o cálculo do Coeficiente de Saturação (CS) e obtenção da concentração limite de oxigênio dissolvido. São utilizados para o cálculo do tempo de permanência para rios a extensão e a velocidade média. Assim, a partir destes parâmetros são feitas simulações da autodepuração do fósforo e da reaeração dos trechos em estudo, utilizando ferramentas computacionais levando à obtenção de valores de concentração em pontos de interesse para análise.

O monitoramento desses parâmetros visa buscar a melhor qualidade de água possível, não prejudicando quem está a jusante com eutrofizações e/ou mortandade de peixes em eventos climáticos críticos.

8.8 *SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO LESTE*

8.8.1 *Coleta e Afastamento*

O sistema de coleta de esgoto (rede coletora e interceptor) possui extensão total de 111,47 km, em diâmetros de 150 mm a 600 mm em malhas de tubulações de diversos materiais. Para o final de plano, 2041, o estudo de contribuições previu a necessidade de ampliação do sistema para o valor de 114,59 km, acompanhado o crescimento vegetativo da população.

8.8.2 *Elevação e Adução de Esgoto*

O SES Leste possui 14 estações elevatórias de esgoto, totalizando uma capacidade instalada de 264,3 L/s, responsáveis pelo encaminhamento do esgoto coletado à ETE.

Todas as EEEs possuem bomba reserva, algumas já instaladas, outras em bancada, ou seja, armazenadas em almoxarifados, e também possuem poço pulmão. Porém, apenas 5 (cinco) delas possuem geradores instalados (Iriguassu, Nova Caçapava, Santo Antônio I, Village das Flores e Alta Vista).

Não foram informadas as economias atendidas por cada elevatória, de modo que não é possível realizar análise da capacidade dessas unidades.

Para avaliação das linhas de recalque, considerou-se como referência as velocidades de operação entre 0,6 e 3,0 m/s, conforme recomendado por Tsutiya (2011). A velocidade média para a linha é apresentada no **Quadro 8.19**.

QUADRO 8.19 – VERIFICAÇÃO DA LINHA DE RECALQUE DAS EEEs

<i>Denominação</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Vazão nominal da EEE (L/s)</i>	<i>Velocidade de escoamento (m/s)</i>	<i>Vazão máxima admissível (L/s)</i>
EEE Aldeia da Serra	27,50	100	6,39	0,81	11,78
	1.267,00	150	6,39	0,36	26,51
EEE Bom Jesus	823,00	100	5,00	0,64	11,78
EEE Iriguassu	1.335,00	150	50,83	2,88	26,51
EEE Panorama	372,00	200	17,50	0,56	47,12
EEE Primavera	564,00	100	22,22	2,83	11,78
EEE Norte	191,00	200	26,94	0,86	47,12
EEE Nova Caçapava	1.112,00	200	29,17	0,93	47,12
EEE Eldorado	819,00	150	13,33	0,75	26,51
EEE Santo Antônio I	2.364,00	150	20,00	1,13	26,51
EEE Santo Antônio II	227,00	80	5,00	0,99	7,54
EEE Vila Quirino	129,00	100	21,11	2,69	11,78
EEE Village das Flores	1.452,00	150	11,94	0,68	26,51
Vitória Vale	530,00	150	21,39	1,21	26,51
Alta Vista	12,00	100	13,50	1,72	11,78
	848,00	150	13,50	0,76	26,51

Conforme apresentado no **Quadro 8.19**, verificou-se que apenas as linhas de recalque das EEEs Aldeia da Serra – trecho de 150 mm e Panorama apresentam velocidade de escoamento inferior ao limite mínimo recomendado de 0,6 m/s. Como a baixa velocidade pode favorecer a deposição de material suspenso na tubulação, o operador deve atentar para a limpeza do interior da unidade e, se possível, recomenda-se, se possível, aumentar a vazão de operação e diminuir o tempo de operação de forma a aumentar a velocidade de escoamento. As demais operam com velocidade de escoamento adequada.

8.8.3 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

O esgoto coletado pelo sistema Leste é encaminhado para a ETE Leste, com capacidade nominal de 90,0 L/s.

A vazão média de final de plano prevista é de 81,4 L/s, ou seja, abaixo da capacidade atual da ETE, como pode ser observado na **Figura 8.13**. Assim, considerou-se que a ETE Leste é suficiente para atendimento do período de planejamento.

No entanto, salienta-se que não foi informada a idade da ETE, de modo que é necessário considerar o estado de conservação dos equipamentos existentes em análises mais detalhadas.

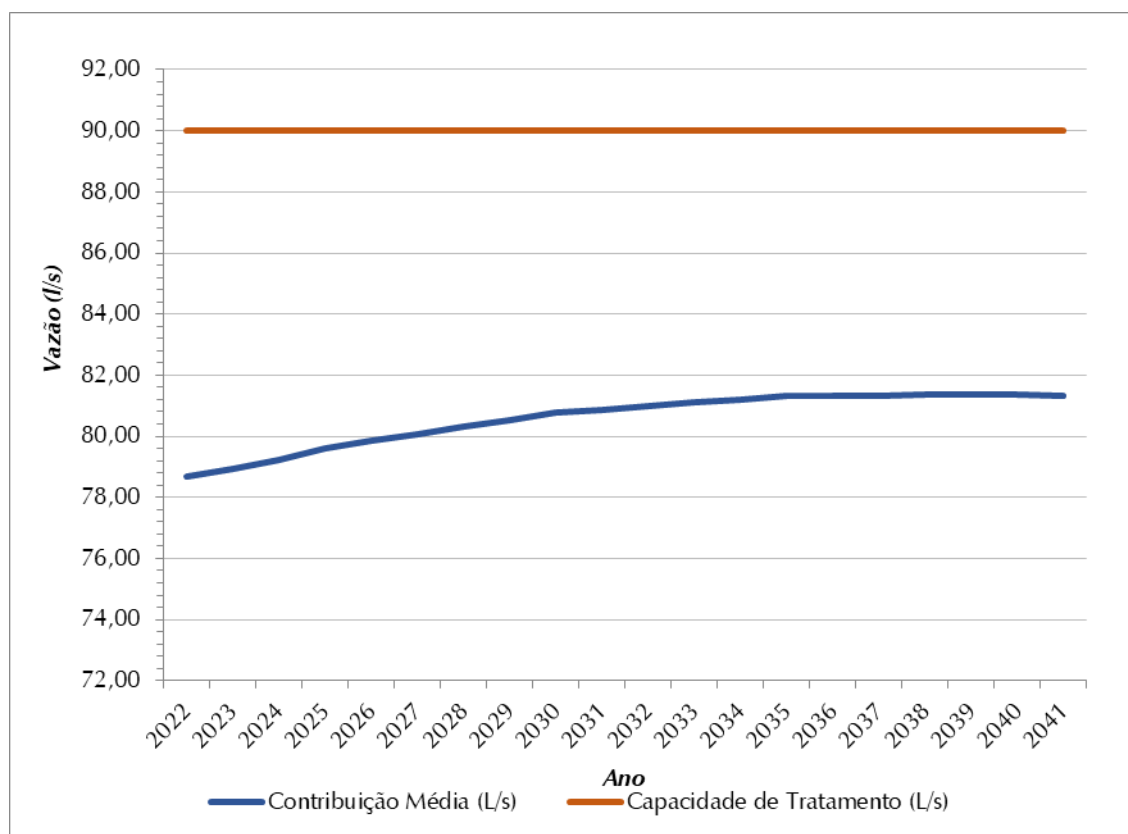


Figura 8.13 – Contribuição Média Total (L/s) x Capacidade de Tratamento de Esgoto (L/s) – SES Leste

A SABESP informou que não é removido lodo sedimentado no tratamento.

O emissário final é constituído por tubulação em concreto, com diâmetro de 500 mm e extensão total de 140 m. Foi feita a avaliação da capacidade de veiculação, a partir das maiores contribuições média e máxima horária observadas no horizonte de planejamento nesse emissário. A literatura recomenda os seguintes critérios para escoamento adequado: tensão trativa superior à 1,0 Pa e lâmina líquida no tubo inferior à 75% do diâmetro. Os resultados estão apresentados no **Quadro 8.20**. Ressalta-se que foi adotado o valor de declividade mínima igual a 0,02 m/m para verificação, na ausência de dados.

QUADRO 8.20 – VERIFICAÇÃO DO EMISSÁRIO FINAL

Denominação	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Vazão máxima de Plano (L/s)	Lâmina líquida (Y/D)	Velocidade (m/s)	Tensão Trativa (Pa)
Emissário Final	140,00	500	78,7 – 128,1	0,26 – 0,34	1,94 – 2,25	15,07 – 18,83

Verificou-se a partir do **Quadro 8.20** que o emissário apresenta valores de lâmina líquida e tensão trativa dentro dos valores recomendados da literatura técnica.

8.8.4 Qualidade do efluente tratado

O SES Leste é atendido por uma ETE que utiliza o processo de lagoas aeradas e facultativas. Não foram disponibilizados dados sobre a eficiência da ETE. Porém, utilizou-se a mesma eficiência média de remoção de matéria orgânica em termos de $DBO_{5,20}$ do SES Central, de 81%, ou seja, superior à estabelecida no Decreto Estadual nº 8.468/76, de 80%.

A **Figura 8.14** apresenta a evolução das cargas orgânicas geradas e remanescentes do sistema. Observa-se que há aumento das cargas geradas e remanescentes ao longo do período de planejamento, acompanhando o crescimento populacional.

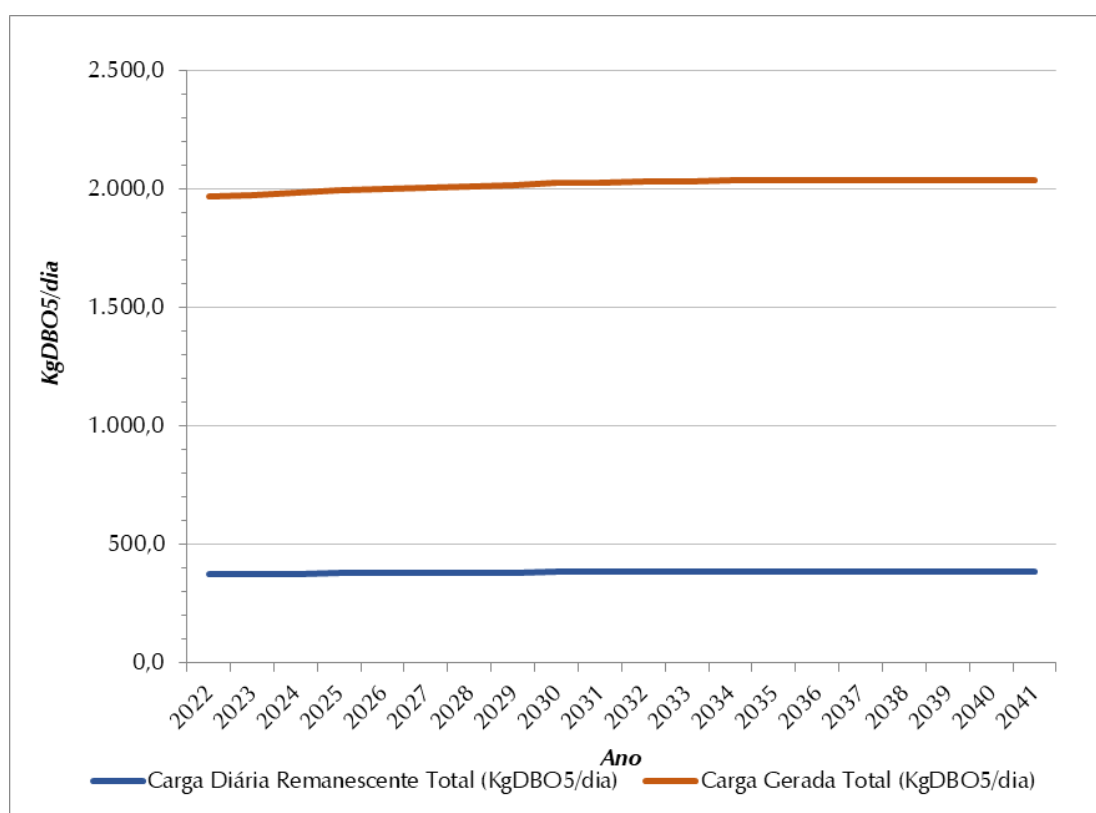


Figura 8.14 - Evolução de Cargas Orgânicas (Kg $DBO_{5,20}$ /Dia)

O lançamento de macronutrientes acima da capacidade de autodepuração de corpos hídricos, especialmente em ambientes lênticos, pode levar a problemas de eutrofização e toxicidade à vida aquática, o que pode provocar mortandade de peixes em eventos extremos. Dessa forma, para se obter resultados confiáveis sobre a concentração de nitrogênio amoniacal e de fósforo nos corpos receptores dos efluentes das ETEs, é fundamental que municípios e as operadoras de seus sistemas de esgotamento sanitário monitorem e divulguem dados primários para estudo específico, que envolve as seguintes atividades principais:

- ✓ Dados de nitrogênio amoniacal e de fósforo no corpo receptor a montante do lançamento do efluente;
- ✓ Dados de nitrogênio amoniacal e de fósforo do efluente tratado;
- ✓ Estudo de diluição/autodepuração que, além da delimitação da região de cálculo, em que se construirá a rede de rios e reservatórios, necessitaria da obtenção de parâmetros associados aos trechos de rios simulados, tais como: extensão linear total do trecho de rio, altitude média da região, velocidade média do rio, vazões específicas da bacia. A altitude média é utilizada para o cálculo do Coeficiente de Saturação (CS) e obtenção da concentração limite de oxigênio dissolvido. São utilizados para o cálculo do tempo de permanência para rios a extensão e a velocidade média. Assim, a partir destes parâmetros são feitas simulações da autodepuração do fósforo e da reaeração dos trechos em estudo, utilizando ferramentas computacionais levando à obtenção de valores de concentração em pontos de interesse para análise.

O monitoramento desses parâmetros visa buscar a melhor qualidade de água possível, não prejudicando quem está a jusante com eutrofizações e/ou mortandade de peixes em eventos climáticos críticos.

8.9 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO OESTE

8.9.1 Coleta e Afastamento

A rede coletora de esgoto possui extensão total de 31,18 km, em diâmetros de 150 mm a 300 mm em tubos de manilha cerâmica e PVC. Para o final de plano, 2041, o estudo de contribuições previu a necessidade de ampliação do sistema para o valor de 32,62 km, acompanhado o crescimento vegetativo da população.

8.9.2 Elevação e Adução de Esgoto

O SES Oeste possui 8 estações elevatórias de esgoto, totalizando uma capacidade instalada de 97,2 L/s, responsáveis pelo encaminhamento do esgoto coletado à ETE.

A maioria das EEs possuem bomba reserva já instaladas, exceto a EE Terras do Vale 1, cuja bomba reserva está em bancada, ou seja, estocada em almoxarifado. Além disso, todas elas também possuem poço pulmão e apenas as EEs Terras do Vale 1 e 2 possuem geradores instalados.

Não foram informadas as economias atendidas por cada elevatória, de modo que não foi possível realizar a análise da capacidade dessas unidades.

Para avaliação das linhas de recalque, considerou-se como referência as velocidades de operação entre 0,6 e 3,0 m/s, conforme recomendado por Tsutiya (2011). A velocidade média para a linha é apresentada no **Quadro 8.21**.

QUADRO 8.21 – VERIFICAÇÃO DA LINHA DE RECALQUE DAS EES

<i>Denominação</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Vazão nominal da EEE (L/s)</i>	<i>Velocidade de escoamento (m/s)</i>	<i>Vazão máxima admissível (L/s)</i>
EEE São Miguel	447,00	100	4,72	0,60	11,78
EEE Tigrão	155,00	100	4,17	0,53	11,78
	1.769,00	150	4,17	0,24	26,51
EEE Vera Cruz	183,00	100	16,67	2,12	11,78
EEE Vila Galvão	510,00	100	26,67	3,40	11,78
EEE Terras do Vale 1	242,52	75	13,89	3,14	6,63
EEE Terras do Vale 2	2.268,95	200	27,78	0,88	47,12
EEE Vila Paraíso 1	266,46	100	1,39	0,18	11,78
EEE Vila Paraíso 2	277,74	100	1,94	0,25	11,78

Conforme apresentado no **Quadro 8.21**, verificou-se que as linhas de recalque das EEs Tigrão, Vila Paraíso 1 e Paraíso 2 apresentam velocidade de escoamento abaixo do limite mínimo recomendado (0,6 m/s). Como a baixa velocidade pode favorecer a deposição de material suspenso na tubulação, o operador deve atentar para a limpeza do interior da unidade e, se possível, recomenda-se, aumentar a vazão de operação e diminuir o tempo de operação de forma a aumentar a velocidade de escoamento.

Já as linhas de recalque das EEs Vila Galvão e Terras do Vale 1 operam com velocidade acima do limite máximo recomendado (3,0 m/s). Neste caso, recomenda-se a substituição por tubulação de maior diâmetro. As demais operam com velocidade de escoamento adequada.

8.9.3 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

O esgoto coletado pelo sistema Oeste é encaminhado para a ETE Oeste, com capacidade nominal de 11,1 L/s.

A vazão média de final de plano prevista é de 21,7 L/s, acima da capacidade atual da ETE, como pode ser observado na **Figura 8.15**. Assim, considerou-se que a ETE Oeste é insuficiente para atendimento do período de planejamento, necessitando ampliação.

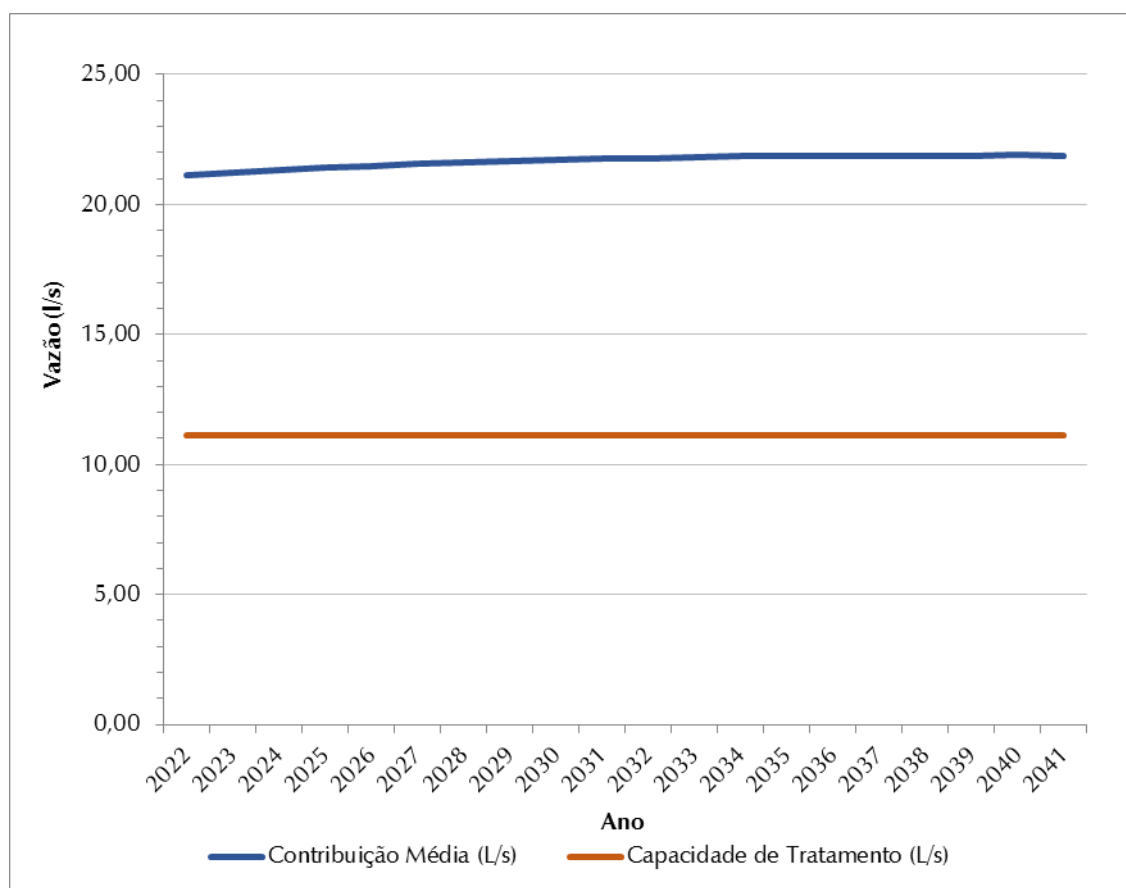


Figura 8.15 – Contribuição Média Total (L/s) x Capacidade de Tratamento de Esgoto (L/s) – SES Oeste

A SABESP informou que não é removido lodo sedimentado no tratamento.

O emissário final é constituído por tubulação em concreto, com diâmetro de 500 mm e extensão total de 130 m. Foi feita a avaliação da capacidade de veiculação, a partir das maiores contribuições média e máxima horária observadas no horizonte de planejamento nesse emissário. A literatura recomenda os seguintes critérios para escoamento adequado: tensão trativa superior à 1,0 Pa e lâmina líquida no tubo inferior à 75% do diâmetro. Os resultados estão apresentados no **Quadro 8.22**. Ressalta-se que foi adotado o valor de declividade mínima igual a 0,02 m/m para verificação, na ausência de dados.

QUADRO 8.22 – VERIFICAÇÃO DO EMISSÁRIO FINAL

Denominação	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Vazão máxima de Plano (L/s)	Lâmina líquida (Y/D)	Velocidade (m/s)	Tensão Trativa (Pa)
Emissário Final	130,00	500	21,0 – 33,8	0,14 – 0,17	1,33 – 1,53	8,52 – 10,52

Verifica-se a partir do **Quadro 8.22** que o emissário apresenta valores de lâmina líquida e tensão trativa dentro dos valores recomendados da literatura técnica.

8.9.4 Qualidade do efluente tratado

O SES Oeste é atendido por uma ETE que utiliza o processo de lagoas. Não foram disponibilizados dados sobre a eficiência da ETE. Porém, utilizou-se a mesma eficiência média de remoção de matéria orgânica em termos de DBO_{5,20} do SES Central, de 81%, ou seja, superior à estabelecida no Decreto Estadual nº 8.468/76, de 80%.

A **Figura 8.16** apresenta a evolução das cargas orgânicas geradas e remanescentes do sistema. Observa-se que há aumento das cargas geradas e remanescentes ao longo do período de planejamento, acompanhando o crescimento populacional.

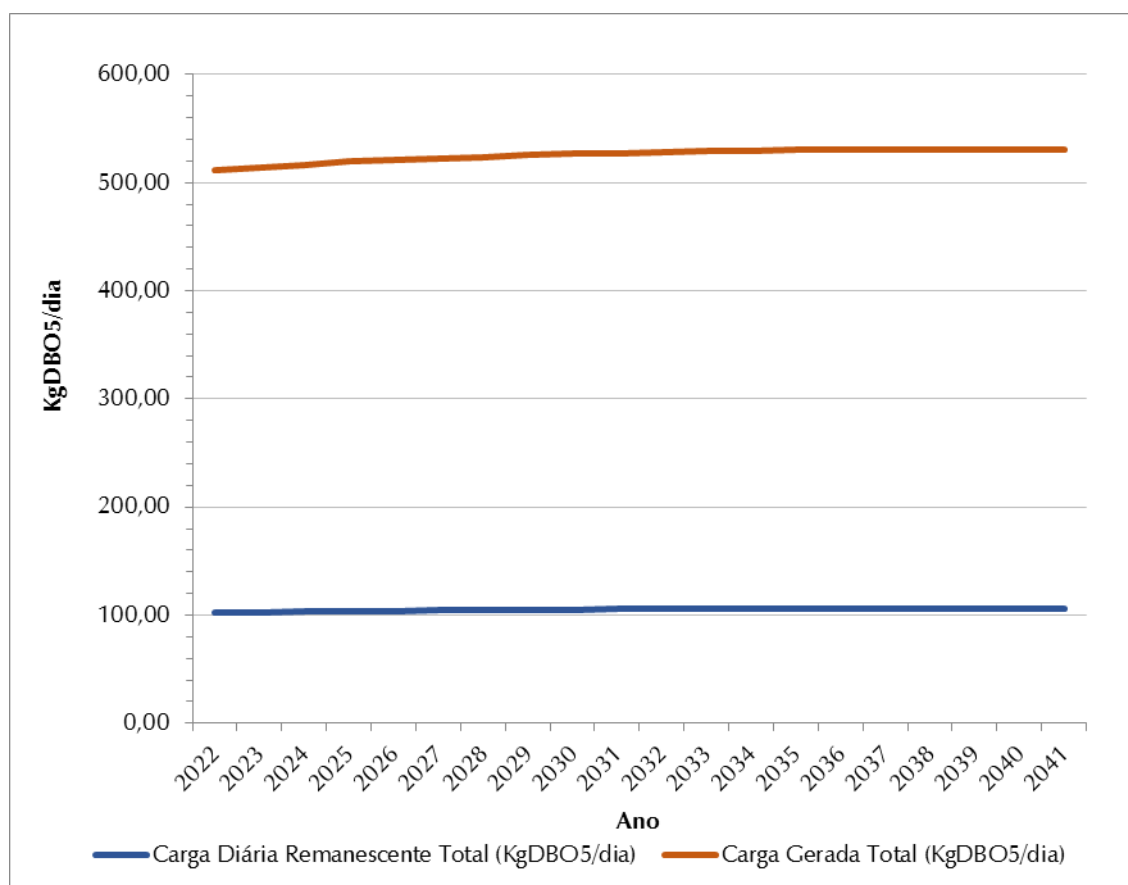


Figura 8.16 - Evolução de Cargas Orgânicas (Kg DBO_{5,20}/Dia)

O lançamento de macronutrientes acima da capacidade de autodepuração de corpos hídricos, especialmente em ambientes lânticos, pode levar a problemas de eutrofização e toxicidade à vida aquática, o que pode provocar mortandade de peixes em eventos extremos. Dessa forma, para se obter resultados confiáveis sobre a concentração de nitrogênio amoniacal e de fósforo nos corpos receptores dos efluentes das ETEs, é fundamental que municípios e as operadoras de seus sistemas de esgotamento sanitário monitorem e divulguem dados primários para estudo específico, que envolve as seguintes atividades principais:

- ✓ Dados de nitrogênio amoniacal e de fósforo no corpo receptor a montante do lançamento do efluente;

- ✓ Dados de nitrogênio amoniacal e de fósforo do efluente tratado;
- ✓ Estudo de diluição/autodepuração que, além da delimitação da região de cálculo, em que se construirá a rede de rios e reservatórios, necessitaria da obtenção de parâmetros associados aos trechos de rios simulados, tais como: extensão linear total do trecho de rio, altitude média da região, velocidade média do rio, vazões específicas da bacia. A altitude média é utilizada para o cálculo do Coeficiente de Saturação (CS) e obtenção da concentração limite de oxigênio dissolvido. São utilizados para o cálculo do tempo de permanência para rios a extensão e a velocidade média. Assim, a partir destes parâmetros são feitas simulações da autodepuração do fósforo e da reaeração dos trechos em estudo, utilizando ferramentas computacionais levando à obtenção de valores de concentração em pontos de interesse para análise.

O monitoramento desses parâmetros visa buscar a melhor qualidade de água possível, não prejudicando quem está a jusante com eutrofizações e/ou mortandade de peixes em eventos climáticos críticos.

8.10 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO CAÇAPAVA VELHA

8.10.1 Coleta e Afastamento

A rede coletora de esgoto possui extensão total de 9,26 km, em diâmetro de 150 mm em tubos de manilha cerâmica e PVC. Para o final de plano, 2041, o estudo de contribuições previu a necessidade de ampliação do sistema para o valor de 9,73 km, acompanhado o crescimento vegetativo da população.

8.10.2 Elevação e Adução de Esgoto

O SES Caçapava Velha possui 2 estações elevatórias de esgoto, totalizando uma capacidade instalada de 35,8 L/s, responsáveis pelo encaminhamento do esgoto coletado à ETE.

Ambas EEs possuem bombas reservas em bancada, ou seja, estocadas em almoxarifados. Além disso, as duas também possuem poço pulmão e não possuem geradores instalados. Não foram informadas as economias atendidas por cada elevatória, de modo que não foi possível realizar a análise da capacidade dessas unidades.

Para avaliação das linhas de recalque, considerou-se como referência as velocidades de operação entre 0,6 e 3,0 m/s, conforme recomendado por Tsutiya (2011). A velocidade média para a linha é apresentada no **Quadro 8.23**.

QUADRO 8.23 – VERIFICAÇÃO DA LINHA DE RECALQUE DAS EES

<i>Denominação</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Vazão nominal da EEE (L/s)</i>	<i>Velocidade de escoamento (m/s)</i>	<i>Vazão máxima admissível (L/s)</i>
EEE Cowan	370,00	150	19,17	1,08	26,51
EEE Gavião Monteiro	114,00	100	16,67	2,12	11,78

Conforme apresentado no **Quadro 8.23**, verificou-se que as linhas de recalque operam com velocidade de escoamento adequada.

8.10.3 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

O esgoto coletado pelo sistema Caçapava Velha é encaminhado para a ETE Caçapava Velha, com capacidade nominal de 1,9 L/s.

A vazão média de final de plano prevista é de 7,7 L/s, acima da capacidade atual da ETE, como pode ser observado na **Figura 8.17**. Assim, considerou-se que a ETE Caçapava Velha é insuficiente para atendimento do período de planejamento, necessitando ampliação.

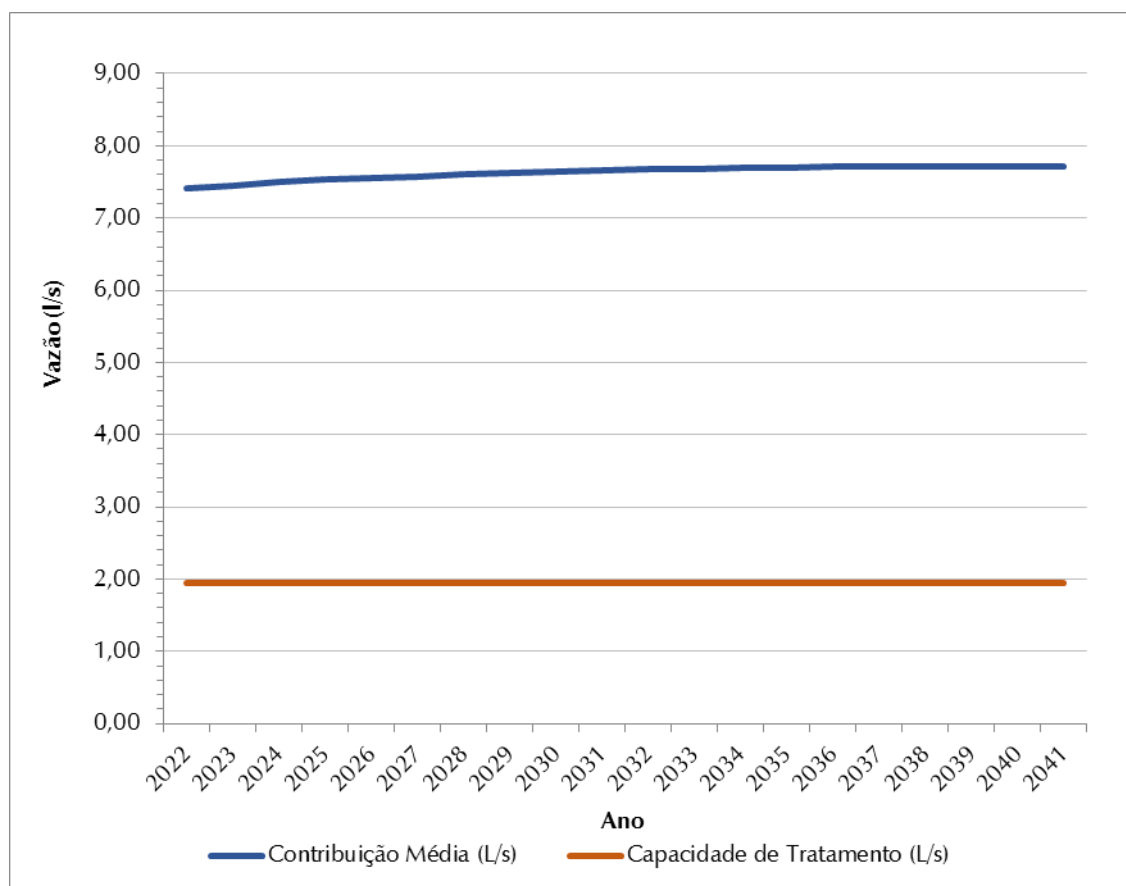


Figura 8.17 – Contribuição Média Total (L/s) x Capacidade de Tratamento de Esgoto (L/s) – SES Caçapava Velha

A SABESP informou que não é removido lodo sedimentado no tratamento.

O emissário final é constituído por tubulação em fibra, com diâmetro de 200 mm e extensão total de 198 m. Foi feita a avaliação da capacidade de veiculação, a partir das maiores contribuições média e máxima horária observadas no horizonte de planejamento nesse emissário. A literatura recomenda os seguintes critérios para escoamento adequado: tensão trativa superior à 1,0 Pa e lâmina líquida no tubo inferior à 75% do diâmetro. Os resultados estão apresentados no **Quadro 8.24**. Ressalta-se que foi adotado o valor de declividade mínima igual a 0,02 m/m para verificação, na ausência de dados.

QUADRO 8.24 – VERIFICAÇÃO DO EMISSÁRIO FINAL

Denominação	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Vazão máxima de Plano (L/s)	Lâmina líquida (Y/D)	Velocidade (m/s)	Tensão Trativa (Pa)
Emissário Final	198,00	200	7,4 – 12,2	0,27 -0,35	1,08 – 1,25	6,23 – 7,78

Verificou-se a partir do **Quadro 8.24** que o emissário apresenta valores de lâmina líquida e tensão trativa dentro dos valores recomendados da literatura técnica.

8.10.4 Qualidade do efluente tratado

O SES Caçapava Velha é atendido por uma ETE que utiliza o processo de lagoas. Não foram disponibilizados dados sobre a eficiência da ETE. Porém, utilizou-se a mesma eficiência média de remoção de matéria orgânica em termos de DBO_{5,20} do SES Central, de 81%, ou seja, superior à estabelecida no Decreto Estadual nº 8.468/76, de 80%.

A **Figura 8.18** apresenta a evolução das cargas orgânicas geradas e remanescentes do sistema. Observa-se que há aumento das cargas geradas e remanescentes ao longo do período de planejamento, acompanhando o crescimento populacional.

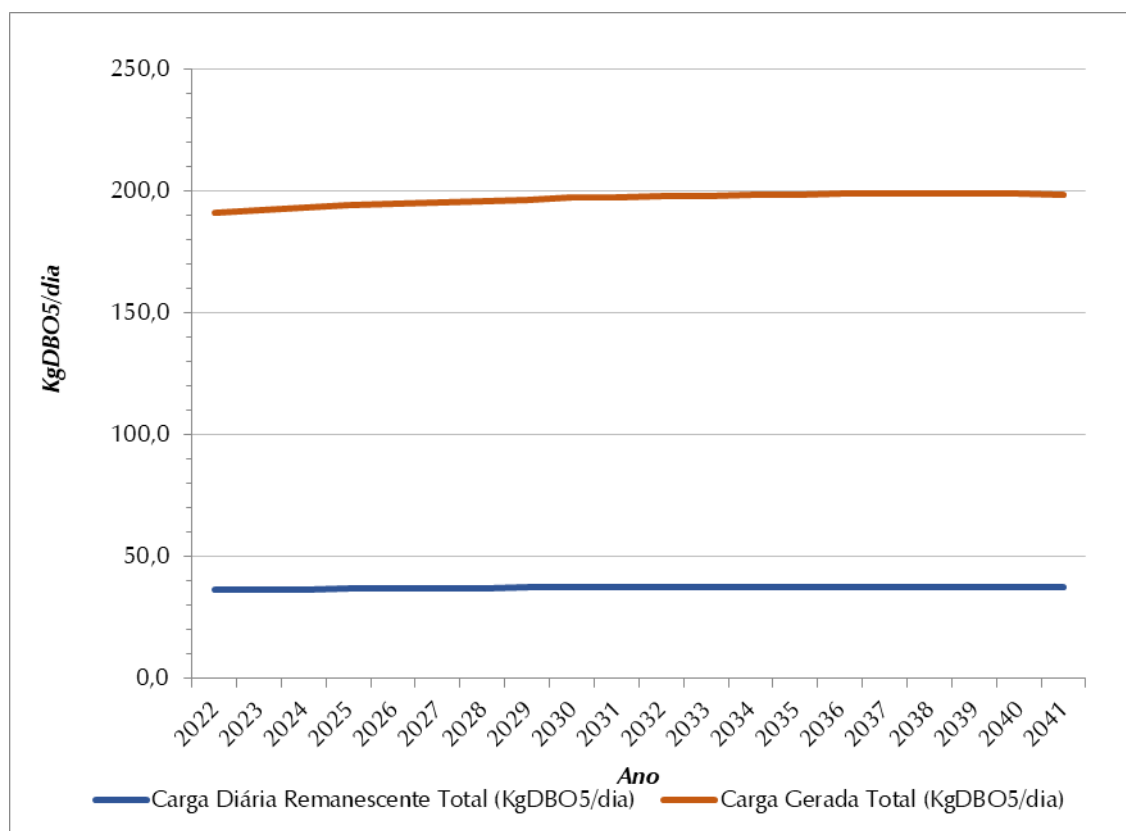


Figura 8.18 - Evolução de Cargas Orgânicas (Kg DBO_{5,20}/Dia)

O lançamento de macronutrientes acima da capacidade de autodepuração de corpos hídricos, especialmente em ambientes lânticos, pode levar a problemas de eutrofização e toxicidade à vida aquática, o que pode provocar mortandade de peixes em eventos extremos. Dessa forma, para se obter resultados confiáveis sobre a concentração de nitrogênio amoniacal e de fósforo nos corpos receptores dos efluentes das ETEs, é fundamental que municípios e as operadoras de seus sistemas de esgotamento sanitário monitorem e divulguem dados primários para estudo específico, que envolve as seguintes atividades principais:

- ✓ Dados de nitrogênio amoniacal e de fósforo no corpo receptor a montante do lançamento do efluente;
- ✓ Dados de nitrogênio amoniacal e de fósforo do efluente tratado;
- ✓ Estudo de diluição/autodepuração que, além da delimitação da região de cálculo, em que se construirá a rede de rios e reservatórios, necessitaria da obtenção de parâmetros associados aos trechos de rios simulados, tais como: extensão linear total do trecho de rio, altitude média da região, velocidade média do rio, vazões específicas da bacia. A altitude média é utilizada para o cálculo do Coeficiente de Saturação (CS) e obtenção da concentração limite de oxigênio dissolvido. São utilizados para o cálculo do tempo de permanência para rios a extensão e a velocidade média. Assim, a partir destes parâmetros são feitas simulações da autodepuração do fósforo e da reaeração dos trechos em estudo, utilizando ferramentas computacionais levando à obtenção de valores de concentração em pontos de interesse para análise.

O monitoramento desses parâmetros visa buscar a melhor qualidade de água possível, não prejudicando quem está a jusante com eutrofizações e/ou mortandade de peixes em eventos climáticos críticos.

8.11 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PAINEIRAS

8.11.1 Coleta e Afastamento

A rede coletora de esgoto possui extensão total de 0,34 km, em diâmetro de 150 mm em tubos de PVC. Para o final de plano, 2041, o estudo de contribuições previu a necessidade de ampliação do sistema para o valor de 0,36 km, acompanhado o crescimento vegetativo da população.

8.11.2 Elevação e Adução de Esgoto

O SES Paineiras possui 1 estação elevatória de esgoto, totalizando uma capacidade instalada de 0,3 L/s, responsáveis pelo encaminhamento do esgoto coletado à ETE.

A ETE Paineiras possui bomba reserva em bancada, ou seja, estocada em almoxarifado. Além disso, também possui poço pulmão e não tem gerador instalado.

Para a avaliação da EEE foi verificada a máxima contribuição média ao longo do período de planejamento. Assim, verifica-se que a EEE existente não é suficiente para bombear todo esgoto coletado, tendo em vista que a máxima contribuição média de 0,4 L/s é superior à capacidade da unidade (0,3 L/s). Dessa forma, recomenda-se a substituição dos conjuntos motobombas por outros de maiores capacidades.

Não foram disponibilizadas informações sobre a linha de recalque, de forma que o diagnóstico não pôde ser concluído.

8.11.3 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

O esgoto coletado pelo sistema Paineiras é encaminhado para a ETE Paineiras, com capacidade nominal de 1,0 L/s.

A vazão média de final de plano prevista é de 0,4 L/s (2040), ou seja, abaixo da capacidade atual da ETE, como pode ser observado na **Figura 8.19**. Assim, considerou-se que a ETE Paineiras é suficiente para atendimento do período de planejamento.

No entanto, salienta-se que não foi informada a idade da ETE, de modo que é necessário considerar o estado de conservação dos equipamentos existentes em análises mais detalhadas.

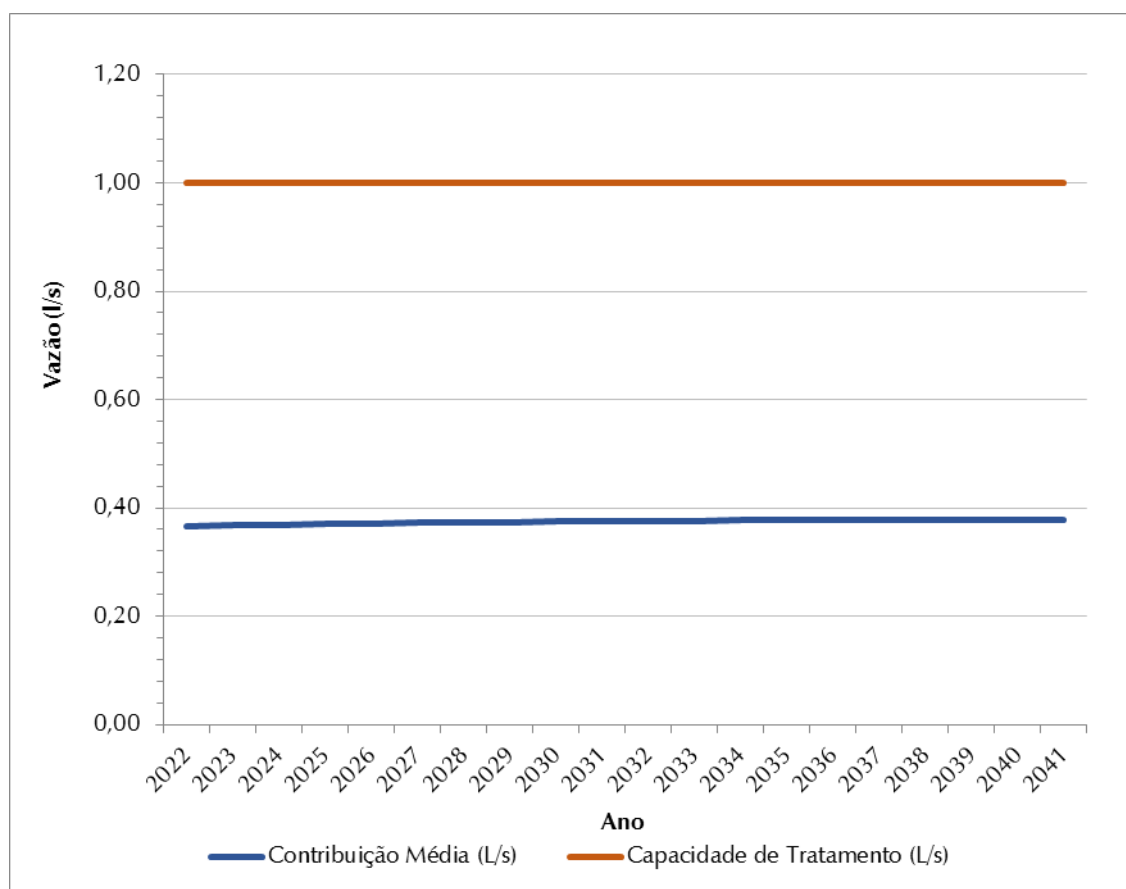


Figura 8.19 – Contribuição Média Total (L/s) x Capacidade de Tratamento de Esgoto (L/s) – SES Paineiras

A SABESP informou que não é removido lodo sedimentado no tratamento.

O emissário final é constituído por tubo de PVC, com diâmetro de 100 mm e extensão total de 36 m. Foi feita a avaliação da capacidade de veiculação, a partir das maiores contribuições média e máxima horária observadas no horizonte de planejamento nesse emissário. A literatura recomenda os seguintes critérios para escoamento adequado: tensão trativa superior à 1,0 Pa e lâmina líquida no tubo inferior à 75% do diâmetro. Os resultados estão apresentados no **Quadro 8.25**. Ressalta-se que foi adotado o valor de declividade mínima igual a 0,02 m/m para verificação, na ausência de dados.

QUADRO 8.25 – VERIFICAÇÃO DO EMISSÁRIO FINAL

<i>Denominação</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Vazão máxima de Plano (L/s)</i>	<i>Lâmina líquida (Y/D)</i>	<i>Velocidade (m/s)</i>	<i>Tensão Trativa (Pa)</i>
Emissário Final	36	100	0,4 – 0,6	0,32	0,74	3,57

Verificou-se a partir do **Quadro 8.25** que o emissário apresenta valores de lâmina líquida e tensão trativa dentro dos valores recomendados da literatura técnica.

8.11.4 Qualidade do efluente tratado

O SES Paineiras é atendido por uma ETE que utiliza o processo de lagoas. Não foram disponibilizados dados sobre a eficiência da ETE. Porém, o Decreto Estadual nº 8.468/76 estabelece que a eficiência média mínima de remoção de matéria orgânica em termos de DBO requerida para este tipo de tratamento é de 80%, valor considerado para a ETE Paineiras neste estudo.

A **Figura 8.20** apresenta a evolução das cargas orgânicas geradas e remanescentes do sistema. Observa-se que há aumento das cargas geradas e remanescentes ao longo do período de planejamento, acompanhando o crescimento populacional.

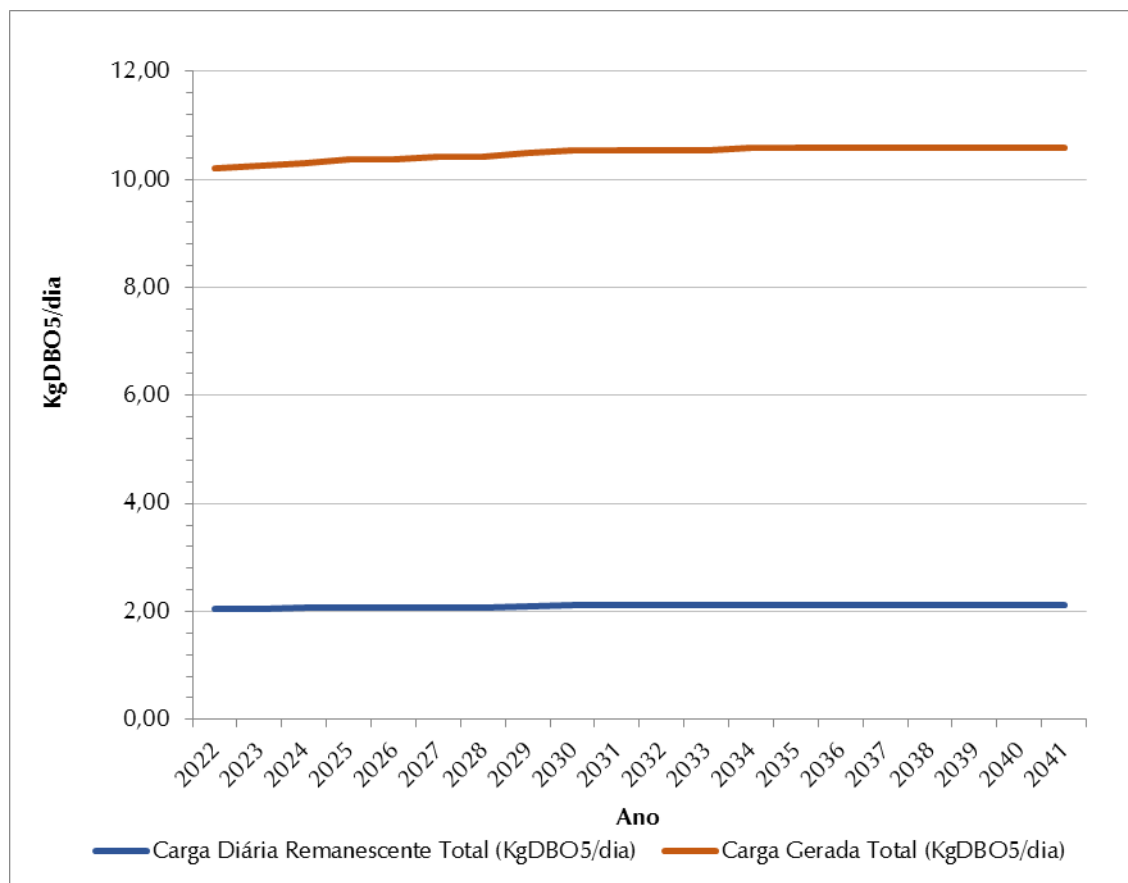


Figura 8.20 - Evolução de Cargas Orgânicas (Kg DBO_{5,20}/Dia)

O lançamento de macronutrientes acima da capacidade de autodepuração de corpos hídricos, especialmente em ambientes lânticos, pode levar a problemas de eutrofização e toxicidade à vida aquática, o que pode provocar mortandade de peixes em eventos extremos. Dessa forma, para se obter resultados confiáveis sobre a concentração de nitrogênio amoniacal e de fósforo nos corpos receptores dos efluentes das ETEs, é fundamental que municípios e as operadoras de seus sistemas de esgotamento sanitário monitorem e divulguem dados primários para estudo específico, que envolve as seguintes atividades principais:

- ✓ Dados de nitrogênio amoniacal e de fósforo no corpo receptor a montante do lançamento do efluente;
- ✓ Dados de nitrogênio amoniacal e de fósforo do efluente tratado;
- ✓ Estudo de diluição/autodepuração que, além da delimitação da região de cálculo, em que se construirá a rede de rios e reservatórios, necessitaria da obtenção de parâmetros associados aos trechos de rios simulados, tais como: extensão linear total do trecho de rio, altitude média da região, velocidade média do rio, vazões específicas da bacia. A altitude média é utilizada para o cálculo do Coeficiente de Saturação (CS) e obtenção da concentração limite de oxigênio dissolvido. São utilizados para o cálculo do tempo de permanência para rios a extensão e a velocidade média. Assim, a partir destes parâmetros são feitas simulações da autodepuração do fósforo e da reaeração dos trechos em estudo,

utilizando ferramentas computacionais levando à obtenção de valores de concentração em pontos de interesse para análise.

O monitoramento desses parâmetros visa buscar a melhor qualidade de água possível, não prejudicando quem está a jusante com eutrofizações e/ou mortandade de peixes em eventos climáticos críticos.

8.12 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ECO PARK

8.12.1 Coleta e Afastamento

A rede coletora de esgoto possui extensão total de 15,59 km, em diâmetro de 150 mm em tubos de PVC. Para o final de plano, 2041, o estudo de contribuições previu a necessidade de ampliação do sistema para o valor de 16,19 km, acompanhado o crescimento vegetativo da população.

8.12.2 Elevação e Adução de Esgoto

O SES Eco Park não possui estação elevatória de esgoto, sendo todo o esgoto coletado encaminhado por gravidade até a ETE.

8.12.3 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

O esgoto coletado pelo sistema Ecopark é encaminhado para a ETE Eco Park, com capacidade nominal de 13,19 L/s.

A vazão média de final de plano prevista é de 3,54 L/s (2041), ou seja, abaixo da capacidade atual da ETE, como pode ser observado na **Figura 8.21**. Assim, considerou-se que a ETE Eco Park é suficiente para atendimento do período de planejamento.

No entanto, salienta-se que não foi informada a idade da ETE, de modo que é necessário considerar o estado de conservação dos equipamentos existentes em análises mais detalhadas.

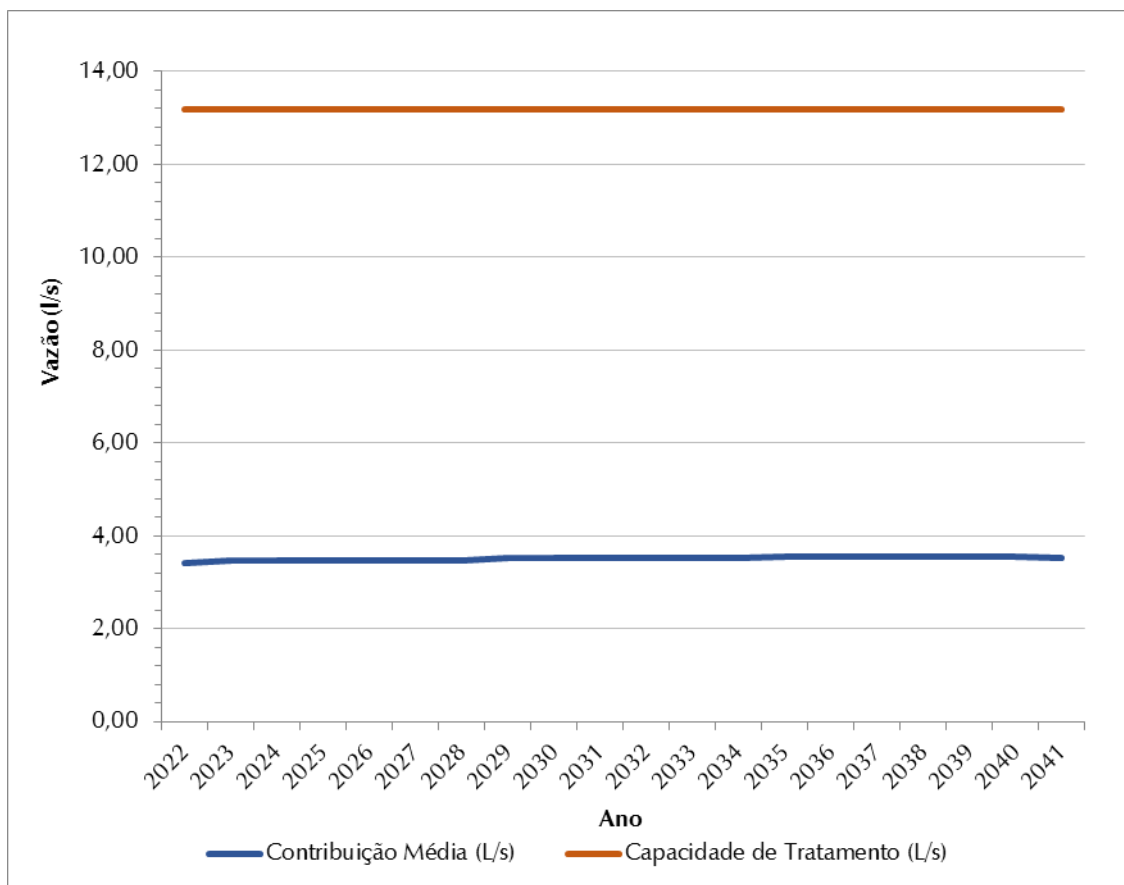


Figura 8.21 – Contribuição Média Total (L/s) x Capacidade de Tratamento de Esgoto (L/s) – SES Eco Park

A SABESP informou que não é removido lodo sedimentado no tratamento.

O emissário final é constituído por tubo de PVC, com diâmetro de 150 mm e extensão total de 133,14 m. Foi feita a avaliação da capacidade de veiculação, a partir da vazão média final de planejamento nesse emissário. A literatura recomenda os seguintes critérios para escoamento adequado: tensão trativa superior à 1,0 Pa e lâmina líquida no tubo inferior à 75% do diâmetro. Os resultados estão apresentados no **Quadro 8.26**. Ressalta-se que foi adotado o valor de declividade mínima igual a 0,02 m/m para verificação, na ausência de dados.

QUADRO 8.26 – VERIFICAÇÃO DO EMISSÁRIO FINAL

Denominação	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Vazão máxima de Plano (L/s)	Lâmina líquida (Y/D)	Velocidade (m/s)	Tensão Trativa (Pa)
Emissário Final	133,00	150	3,44	0,27	0,90	4,73

Verificou-se a partir do **Quadro 8.26** que o emissário apresenta valores de lâmina líquida e tensão trativa dentro dos valores recomendados da literatura técnica.

8.12.4 Qualidade do efluente tratado

O SES Eco Park é atendido por uma ETE que utiliza o processo de lodo ativado. Não foram disponibilizados dados sobre a eficiência da ETE. Porém, utilizou-se a mesma eficiência média de remoção de matéria orgânica em termos de DBO_{5,20} do SES Central, de 81%, ou seja, superior à estabelecida no Decreto Estadual nº 8.468/76, de 80%.

A **Figura 8.22** apresenta a evolução das cargas orgânicas geradas e remanescentes do sistema. Observa-se que há aumento das cargas geradas e remanescentes ao longo do período de planejamento, acompanhando o crescimento populacional.

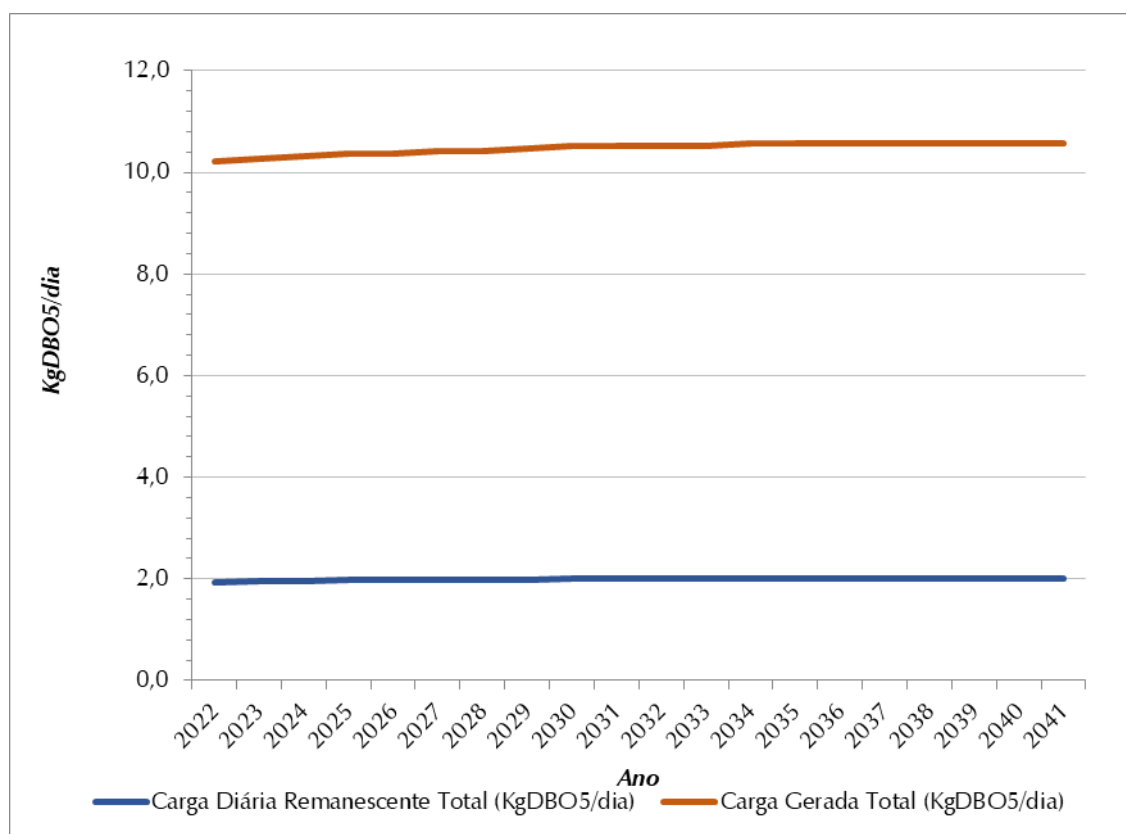


Figura 8.22 - Evolução de Cargas Orgânicas (Kg DBO_{5,20}/Dia)

O lançamento de macronutrientes acima da capacidade de autodepuração de corpos hídricos, especialmente em ambientes lênticos, pode levar a problemas de eutrofização e toxicidade à vida aquática, o que pode provocar mortandade de peixes em eventos extremos. Dessa forma, para se obter resultados confiáveis sobre a concentração de nitrogênio amoniacal e de fósforo nos corpos receptores dos efluentes das ETEs, é fundamental que municípios e as operadoras de seus sistemas de esgotamento sanitário monitorem e divulguem dados primários para estudo específico, que envolve as seguintes atividades principais:

- ✓ Dados de nitrogênio amoniacal e de fósforo no corpo receptor a montante do lançamento do efluente;
- ✓ Dados de nitrogênio amoniacal e de fósforo do efluente tratado;

- ✓ Estudo de diluição/autodepuração que, além da delimitação da região de cálculo, em que se construirá a rede de rios e reservatórios, necessitaria da obtenção de parâmetros associados aos trechos de rios simulados, tais como: extensão linear total do trecho de rio, altitude média da região, velocidade média do rio, vazões específicas da bacia. A altitude média é utilizada para o cálculo do Coeficiente de Saturação (CS) e obtenção da concentração limite de oxigênio dissolvido. São utilizados para o cálculo do tempo de permanência para rios a extensão e a velocidade média. Assim, a partir destes parâmetros são feitas simulações da autodepuração do fósforo e da reaeração dos trechos em estudo, utilizando ferramentas computacionais levando à obtenção de valores de concentração em pontos de interesse para análise.

O monitoramento desses parâmetros visa buscar a melhor qualidade de água possível, não prejudicando quem está a jusante com eutrofizações e/ou mortandade de peixes em eventos climáticos críticos.

8.13 ANÁLISE DAS CONDIÇÕES INSTITUCIONAIS DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO

8.13.1 Titularidade da Prestação dos Serviços

Os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de Caçapava são prestados pela SABESP. Trata-se de uma empresa privada de economia mista, com personalidade jurídica própria, com autonomia administrativa, econômica e financeira.

Sua finalidade consiste em estudar, projetar e executar, diretamente ou mediante contrato com organizações especializadas em Engenharia Sanitária, as obras relativas à construção ou remodelação dos sistemas públicos de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário, bem como administrar, operar, manter, conservar e explorar diretamente os serviços de água e esgoto sanitário, além de lançar, fiscalizar e arrecadar as tarifas desses serviços.

As vantagens da concessão dos serviços de saneamento são as seguintes:

- ✓ Maior facilidade de obtenção de fontes de financiamento;
- ✓ Não é influenciada pela política local na tomada de decisões, sendo responsável pela fixação de tarifas de água e esgoto.

8.13.2 Legislação Aplicável

Em função das novas referências, em termos da legislação institucional em vigor, deve-se destacar que os planos municipais de saneamento deverão obedecer às exigências das Leis Federais nº 11.445/07 (Lei Nacional do Saneamento Básico e sua regulamentação – Decreto nº 7.217/10) e 11.107/05 (Lei dos Consórcios Públicos); outras leis de referência são as Leis nº 11.079/04 (Lei das Parcerias Público-Privadas), Lei nº 8.987/95 (Lei de Concessões) e, no campo da regulação dos serviços, a Lei Complementar nº 1.025/07, que criou a ARSESP.

Deve-se destacar também a Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, que atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à ANA competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento. A meta do Governo Federal é alcançar a universalização até 2033, garantindo que 99% da população brasileira tenha acesso à água potável e 90% ao tratamento e a coleta de esgoto.

Deve-se, também, levar em conta a Lei Estadual nº 7.663/91, centrada na Política Estadual de Recursos Hídricos, e demais documentos que orientam a elaboração dos planos nacionais, estaduais, municipais ou regionais (como portarias, resoluções, guias, leis orgânicas municipais etc.).

Na esfera municipal, pode-se destacar a Lei Complementar nº 254, de 05 de junho de 2007 que dispõe sobre o Plano Diretor do Município e a Lei Orgânica a Lei Orgânica do Município de Caçapava, de 3 de abril de 1990, que dispõe sobre as competências de cada entidade governamental, incluindo as responsáveis pelos serviços de saneamento básico e meio ambiente.

9. OBJETIVOS E METAS

9.1 ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA OS SISTEMAS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO

Neste capítulo são definidos os objetivos e as metas para o município de Caçapava, contando com dados e informações que já foram sistematizados nos capítulos anteriores, essencialmente quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de planejamento, com relação ao nível de cobertura dos serviços de saneamento básico e sua futura universalização.

Sob essa intenção, os objetivos e metas serão mais bem detalhados em nível do território do município, orientando o desenvolvimento do programa de investimentos proposto, que constituirá a base do Plano Municipal.

9.2 CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS

Contando com todos os subsídios levantados, pode-se, então, chegar a conclusões e a diretrizes gerais relacionadas aos planos municipais dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário:

- ✓ As articulações e mútuas repercussões entre os segmentos internos ao setor de saneamento, que envolvem o abastecimento de água e a coleta e o tratamento de esgoto;
- ✓ As ações conjuntas e processos de negociação para alocação das disponibilidades hídricas, com vistas a evitar conflitos com outros diferentes setores usuários das águas – no caso da UGRHI 2, com destaques para a diluição de esgoto doméstico, irrigação, geração de energia elétrica, com ênfase na diluição de efluentes industrial e a transposição das águas do Rio Paraíba do Sul para o Rio Guandu, como também outros conflitos potenciais decorrentes da possível transposição de águas do Rio Paraíba do Sul para o abastecimento da Macrometrópole de São Paulo.

Em relação aos sistemas de abastecimento de água dos municípios da UGRHI 02, o Diagnóstico efetuado indicou que:

- ✓ Os Índices de Atendimento de Água do SNIS foram considerados bons para 47% dos municípios da UGRHI 02, enquanto 38% foram classificados como Regular e um município com índice Ruim, resultado decorrente das diferenças socioeconômicas encontradas entre os municípios da bacia (CBH-PB, 2019).

No que tange aos sistemas de coleta e tratamento de esgoto, as conclusões obtidas do Diagnóstico são as seguintes:

- ✓ Os municípios da UGRHI 02 possuem sistemas de tratamento de esgoto que ainda não atendem a totalidade da população.

Sob tais conclusões, os planos municipais dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário devem considerar as seguintes diretrizes gerais:

- ✓ Buscar a universalização dos sistemas de abastecimento de água, não somente para atender às questões de saúde pública e direitos de cidadania, como também para que os mananciais presentes e potenciais sejam prontamente aproveitados para fins de abastecimento de água, consolidando o sistema de saneamento, prevendo projeções de demandas futuras e antecipando-se a possíveis disputas com outros setores usuários das águas;
- ✓ Apenas em casos isolados de pequenas comunidades da área rural admitir metas ainda parciais, para chegar à futura universalização dos serviços de abastecimento de água;
- ✓ Aumentar a eficiência na distribuição de água potável, o que significa reduzir o índice de perdas reais e aparentes, com melhor aproveitamento dos mananciais utilizados; e,
- ✓ Maximizar os índices de coleta de esgoto sanitário, associados a sistemas de tratamento, notadamente nos casos em que possam ser identificados rebatimentos positivos sobre a qualidade de corpos hídricos nos trechos de jusante.

9.3 OBJETIVOS E METAS

Em consonância com as diretrizes gerais, este estudo deve adotar os seguintes objetivos e metas, tal como já disposto, essencialmente, quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de projeto, em relação ao nível de cobertura e/ou aos padrões de atendimento dos serviços de saneamento básico e sua futura universalização, conforme apresentado nos itens a seguir, particularmente para cada sistema/serviço de saneamento.

De acordo com o planejamento efetuado para elaboração desta revisão e atualização dos planos de saneamento dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, foi concebida a seguinte estruturação sequencial para implantação das medidas necessárias:

- ✓ 2020 a 2022 – elaboração dos planos municipais;
- ✓ 2022 até o final de 2026 – obras emergenciais e de curto prazo;
- ✓ 2027 até o final de 2031 – obras de médio prazo;
- ✓ 2032 até o final de 2041 – obras de longo prazo.

9.3.1 Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

No **Quadro 9.1** encontram-se resumidos os objetivos e metas, considerando metas progressivas de atendimento para consecução da universalização dos serviços, abordando os sistemas de abastecimento de água com soluções coletivas. O período considerado está relacionado com horizonte de planejamento de 20 anos, especificamente nesse caso, entre 2022 e 2041.

Caberá ao prestador de serviços implementar ações que assegurem o controle e a redução no índice de perdas no abastecimento de água do município, não intermitência no abastecimento e melhoria dos processos de tratamento, consoante metas definidas em conjunto com os contratantes e a ARSESP – Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo, após a edição das respectivas Normas de Referência da ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, mediante formalização de Termo Aditivo ao contrato vigente.

Considerando que até a finalização deste plano municipal não ocorreu a edição da Norma de Referência sobre redução de perdas da ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, optou-se por sugerir como meta a projeção do índice de perdas na distribuição do sistema de abastecimento de água do ano de 2041.

QUADRO 9.1 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO NÍVEL DE ATENDIMENTO, PERDAS E ÍNDICES DE TRATAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO COM SOLUÇÕES COLETIVAS

Serviços de Saneamento	ÁREA ATENDIDA PELO SISTEMA PÚBLICO			
	Objetivos	Situação Atual	Metas	Prazo
Água	Universalizar o atendimento de água	Índice de Atendimento 100%	Índice de Atendimento $\geq 99\%$	até 2033
	Gerenciar o índice de perdas	Índice de Perdas 199 L/lig.dia	Índice de Perdas 197 L/lig.dia	até 2041
Esgoto	Universalizar a coleta e o tratamento de esgoto	Índice de Atendimento 100%	Índice de coleta e tratamento $\geq 90\%$	até 2033
		Índice de Tratamento 100%		

Nota: Os sistemas atendidos pelas soluções coletivas correspondem a 100% da população urbana e 65% da população rural.

A Sabesp considera como obrigação da prestadora a disponibilidade do serviço na área atendível/abrangência definida com o Município, representado pelo índice de cobertura de redes.

No **Quadro 9.2** encontram-se resumidos os objetivos e metas, considerando, metas progressivas de atendimento para consecução da universalização dos serviços, abordando os sistemas de abastecimento de água com soluções individuais. O período considerado está relacionado com horizonte de planejamento de 20 anos, especificamente nesse caso, entre 2022 e 2041.

QUADRO 9.2 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO NÍVEL DE ATENDIMENTO E SUA FUTURA UNIVERSALIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO COM SOLUÇÕES INDIVIDUAIS

Serviços de Saneamento	ÁREA ATENDIDA POR SOLUÇÃO INDIVIDUAL			
	Objetivos	Situação Atual	Metas	Prazo
Água	Universalizar o atendimento de água	Índice de Atendimento 93,1%	Índice de Atendimento 99%	Longo Prazo até 2033
Esgoto	Universalizar a coleta e tratamento de esgoto	Índice de Atendimento 0%	Índice de Atendimento 90%	Longo Prazo até 2033

Nota: Os sistemas atendidos pelas soluções individuais correspondem a 35% da população rural.

Para que os objetivos sejam atendidos, em decorrência das características particulares do município, na qual as soluções coletivas de abastecimento de água e esgotamento sanitário atendem apenas a população urbana, a proposição elaborada é apresentada considerando como alternativa para que seja possível atingir a universalização:

- ✓ Uma parcela da população rural deverá ser atendida através de soluções coletivas, considerando o crescimento vegetativo dos bairros já atendidos por serviços públicos;
- ✓ Uma parcela da população rural deverá ser atendida através de soluções individuais, visto que, de acordo com o Censo 2010, a área rural do município possui baixa densidade populacional, além das projeções populacionais indicarem a diminuição populacional.

10. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS – PROGNÓSTICOS

10.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SEDE

10.1.1 Etapas e Demandas do Sistema

O sistema de abastecimento de água Sede é suprido integralmente por manancial subterrâneo. Haverá acréscimo das demandas entre 2022 e 2041, conforme apresentado no **Quadro 7.12**. As demandas referidas especificamente às datas adotadas para implantação/ampliação das obras dos sistemas são sumarizadas no **Quadro 10.1**, como referência.

QUADRO 10.1 – RESUMO DAS VAZÕES A SEREM DISTRIBUÍDAS PARA O SISTEMA SEDE - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS

Ano	Referência	Demanda Média (L/s)	Demanda Máxima Diária (L/s)	Demanda Máxima Horária (L/s)
2022	Início de Plano	230,50	261,97	356,39
2026	Obras Emergenciais de Curto Prazo	234,10	266,12	362,18
2031	Obras de Médio Prazo	236,77	269,20	366,50
2041	Obras de Longo Prazo	238,03	270,63	368,42
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		+3%	+3%	+3%

10.1.2 Mananciais

No item 8.2.1 verificou-se que a demanda máxima diária do sistema, de 307,8 L/s, é inferior à disponibilidade hídrica atual, de 950,5 L/s. Assim, não foi prevista intervenção nessa unidade.

10.1.3 Captação, Adução e Elevação de Água Bruta

Conforme pode ser observado no **Quadro 8.2**, apenas as vazões captadas atualmente (215,0 L/s) são insuficientes para atender à demanda ao longo do período de planejamento. Porém, com a parcela de água advinda do Sistema Integrado Taubaté-Tremembé (87,0 L/s em 2040) o sistema é capaz de atender à demanda futura, totalizando 302,0 L/s disponíveis para atender 270,8 L/s, em 2040, maior demanda observada para o SAA Sede. Porém foi verificado que alguns poços estão operando além do limite outorgado e que há necessidade de ajuste operacional para diminuir o tempo de captação. Dessa forma, foi prevista a ampliação da capacidade e substituição de poços do sistema Taubaté – Tremembé – Caçapava.

10.1.4 Tratamento de Água

Conforme apresentado no item 8.1.3, o tratamento realizado atualmente, na entrada dos reservatórios R.02 Guamirim, R.03 e R.04 é considerado adequado e, dessa forma, não foram previstas intervenções nestas unidades.

10.1.5 Reservação

Conforme apresentado no item 8.2.4, o volume de reservação atual (8.600 m³) é suficiente para atender a demanda máxima diária prevista de 7.800 m³ e, dessa forma, não foram previstas intervenções nestas unidades.

10.1.6 Elevação e Adução de Água Tratada

Não foram fornecidas informações a respeito da existência de geradores, condições de uso e manutenção das elevatórias nem a setorização de atendimento por bairros. Dessa forma, não foram previstas intervenções nestas unidades.

10.1.7 Distribuição

O Quadro 10.2 apresenta as extensões de rede requeridas para cada ano de referência do planejamento.

QUADRO 10.2 – RESUMO DA EXTENSÃO DE REDE PREVISTA PARA O SISTEMA SEDE EM RELAÇÃO AOS ANOS DE REFERÊNCIA DE PLANEJAMENTO

Ano	Referência	Número de ligações	Extensão de rede prevista (km)
2022	Início de Plano	31.749	499,43
2026	Obras Emergenciais e de Curto Prazo	32.297	508,05
2031	Obras de Médio Prazo	32.718	514,67
2041	Obras de Longo Prazo	32.916	517,79
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		+4%	+4%

10.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPERANÇA

10.2.1 Etapas e Demandas do Sistema

O sistema de abastecimento de água Esperança é suprido integralmente por manancial subterrâneo. Haverá acréscimo das demandas entre 2022 e 2041, conforme apresentado no Quadro 7.14. As demandas referidas especificamente às datas adotadas para implantação/ampliação das obras dos sistemas são sumarizadas no Quadro 10.3, como referência.

QUADRO 10.3 – RESUMO DAS VAZÕES A SEREM DISTRIBUÍDAS PARA O SISTEMA ESPERANÇA - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS

Ano	Referência	Demanda Média (L/s)	Demanda Máxima Diária (L/s)	Demanda Máxima Horária (L/s)
2022	Início de Plano	7,11	7,98	10,59
2026	Obras Emergenciais de Curto Prazo	7,22	8,10	10,75
2031	Obras de Médio Prazo	7,30	8,19	10,87
2041	Obras de Longo Prazo	7,34	8,24	10,94
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		+3%	+3%	+3%

10.2.2 Mananciais

No item 8.2.1 verificou-se que a demanda máxima diária do sistema, de 307,8 L/s, é inferior à disponibilidade hídrica atual, de 950,5 L/s. Assim, não foi prevista intervenção nessa unidade.

10.2.3 Captação, Adução e Elevação de Água Bruta

Conforme pode ser observado no **Quadro 8.8**, as bombas do Poço 35 possuem capacidade nominal de 10,3 L/s, o que atende à demanda máxima diária prevista de 8,6 L/s de 2038 a 2040.

Porém, salienta-se que a vazão captada está acima da vazão outorgada, que pode acarretar problemas com os órgãos emissores. Dessa forma, sugere-se ajustar o tempo de operação e vazão captada para valores adequados à outorga, ou entrar com novo pedido de outorga. Cabe ainda salientar que o envio de água do poço 02 Esperança para complementar a vazão outorgada já é suficiente para atender às demandas futuras também. Dessa forma, não foram previstas outras intervenções nestas unidades.

Em relação às adutoras, verificou-se que os trechos apresentam velocidades de escoamento satisfatórias.

10.2.4 Tratamento de Água

Conforme apresentado no item 8.2.3, o tratamento realizado atualmente, na entrada do reservatório R.02, é considerado adequado e, dessa forma, não foram previstas intervenções nestas unidades.

10.2.5 Reservação

Conforme apresentado no item 8.2.4, o volume de reservação atual (500 m³) é suficiente para atender a demanda máxima diária prevista de 238 m³ e, dessa forma, não foram previstas intervenções nestas unidades.

10.2.6 Elevação e Adução de Água Tratada

Verificou-se que o *booster* não foi considerado suficiente para atender ao previsto em todo horizonte de planejamento. Dessa forma, recomenda-se a substituição dos conjuntos motobombas existentes por outros com capacidade de 11 L/s.

10.2.7 Distribuição

O **Quadro 10.4** apresenta as extensões de rede requeridas para cada ano de referência do planejamento.

QUADRO 10.4 – RESUMO DA EXTENSÃO DE REDE PREVISTA PARA O SISTEMA ESPERANÇA EM RELAÇÃO AOS ANOS DE REFERÊNCIA DE PLANEJAMENTO

Ano	Referência	Número de ligações	Extensão de rede prevista (km)
2022	Início de Plano	1.204	10,89
2026	Obras Emergenciais e de Curto Prazo	1.224	11,07
2031	Obras de Médio Prazo	1.240	11,22
2041	Obras de Longo Prazo	1.248	11,29
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		+4%	+4%

10.3 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA VITÓRIA VALE / ALTA VISTA

10.3.1 Etapas e Demandas do Sistema

O sistema de abastecimento de água Vitória Vale / Alta Vista é suprido integralmente por manancial subterrâneo. Haverá acréscimo das demandas entre 2022 e 2041, conforme apresentado no **Quadro 7.15**. As demandas referidas especificamente às datas adotadas para implantação/ampliação das obras dos sistemas são sumarizadas no **Quadro 10.5**, como referência.

QUADRO 10.5 – RESUMO DAS VAZÕES A SEREM DISTRIBUÍDAS PARA O SISTEMA VITÓRIA VALE / ALTA VISTA - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS

Ano	Referência	Demanda Média (L/s)	Demanda Máxima Diária (L/s)	Demanda Máxima Horária (L/s)
2022	Início de Plano	20,68	23,34	31,33
2026	Obras Emergenciais de Curto Prazo	20,99	23,70	31,83
2031	Obras de Médio Prazo	21,23	23,97	32,20
2041	Obras de Longo Prazo	21,33	24,09	32,36
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		+3%	+3%	+3%

10.3.2 Mananciais

No item 8.2.1 verificou-se que a demanda máxima diária do sistema, de 307,8 L/s, é inferior à disponibilidade hídrica atual, de 950,5 L/s. Assim, não foi prevista intervenção nessa unidade.

10.3.3 Captação, Adução e Elevação de Água Bruta

Conforme pode ser observado no **Quadro 8.10**, as bombas dos dois poços possuem capacidade nominal de 22,5 L/s, não atendendo às demandas máximas diárias previstas ao longo do horizonte de planejamento (23,3 L/s a 24,1 L/s). Dessa forma, foi prevista a ampliação da capacidade e substituição de poços do sistema Taubaté – Tremembé – Caçapava, quem compreende tanto o SAA Sede quanto o SAA Vitória Vale /Alta Vista.

Em relação às adutoras, verificou-se que todas apresentam velocidades de escoamento adequadas, dentro da faixa de operação recomendada. Assim, não foram previstas intervenções nestas unidades.

10.3.4 Tratamento de Água

Conforme apresentado no item 8.3.3, o tratamento realizado atualmente, na entrada dos respectivos reservatórios, é considerado adequado e, dessa forma, não foram previstas intervenções nestas unidades.

10.3.5 Reservação

Conforme apresentado no item 8.3.4, o volume de reservação atual (1.000 m³) é suficiente para atender a demanda máxima diária prevista de 694 m³ e, dessa forma, não foram previstas intervenções nestas unidades.

10.3.6 Elevação e Adução de Água Tratada

Verificou-se que o booster Vitória Vale está adequado e atende ao previsto por todo horizonte de planejamento. Assim, não foram previstas intervenções nesta unidade. Salieta-se que foram fornecidas informações a respeito da existência de geradores, condições de uso e manutenção.

Não foi fornecido o número de economias do *booster* Alta Vista, impossibilitando realizar análise de sua capacidade.

10.3.7 Distribuição

O **Quadro 10.6** apresenta as extensões de rede requeridas para cada ano de referência do planejamento.

QUADRO 10.6 – RESUMO DA EXTENSÃO DE REDE PREVISTA PARA O SISTEMA VITÓRIA VALE / ALTA VISTA EM RELAÇÃO AOS ANOS DE REFERÊNCIA DE PLANEJAMENTO

Ano	Referência	Número de ligações	Extensão de rede prevista (km)
2022	Início de Plano	3.197	21,41
2026	Obras Emergenciais e de Curto Prazo	3.252	21,78
2031	Obras de Médio Prazo	3.293	22,06
2041	Obras de Longo Prazo	3.313	22,19
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		+4%	+4%

10.4 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SANTA HELENA

10.4.1 Etapas e Demandas do Sistema

O sistema de abastecimento de água Santa Helena é suprido integralmente por manancial subterrâneo. Haverá acréscimo das demandas entre 2022 e 2041, conforme apresentado no **Quadro 7.16**. As demandas referidas especificamente às datas adotadas para implantação/ampliação das obras dos sistemas são sumarizadas no **Quadro 10.7**, como referência.

QUADRO 10.7 – RESUMO DAS VAZÕES A SEREM DISTRIBUÍDAS PARA O SISTEMA SANTA HELENA - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS

<i>Ano</i>	<i>Referência</i>	<i>Demanda Média (L/s)</i>	<i>Demanda Máxima Diária (L/s)</i>	<i>Demanda Máxima Horária (L/s)</i>
2022	Início de Plano	1,08	1,25	1,75
2026	Obras Emergenciais de Curto Prazo	1,10	1,27	1,78
2031	Obras de Médio Prazo	1,11	1,28	1,79
2041	Obras de Longo Prazo	1,12	1,29	1,81
<i>Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %</i>		<i>+4%</i>	<i>+3%</i>	<i>+3%</i>

10.4.2 Mananciais

No item 8.2.1 verificou-se que a demanda máxima diária do sistema, de 307,8 L/s, é inferior à disponibilidade hídrica atual, de 950,5 L/s. Assim, não foi prevista intervenção nessa unidade.

10.4.3 Captação, Adução e Elevação de Água Bruta

Conforme pode ser observado no **Quadro 8.13**, a bomba do Poço 1 possui capacidade nominal de 5,37 L/s, o que atende à demanda máxima diária prevista de 1,29 L/s em 2041.

Em relação à adutora, verificou-se que apresenta velocidade de escoamento adequada, dentro da faixa de operação recomendada. Assim, não foram previstas intervenções nestas unidades.

10.4.4 Tratamento de Água

Conforme apresentado no item 8.4.3, o tratamento realizado atualmente, na entrada do reservatório R.01, é considerado adequado e, dessa forma, não foram previstas intervenções nestas unidades.

10.4.5 Reservação

Conforme apresentado no item 8.4.4, o volume de reservação atual (50 m³) é suficiente para atender a demanda máxima diária prevista de 37 m³ e, dessa forma, não foram previstas intervenções nestas unidades.

10.4.6 Elevação e Adução de Água Tratada

Verificou-se que o *booster* foi considerado suficiente para atender ao previsto em todo horizonte de planejamento.

10.4.7 Distribuição

O **Quadro 10.8** apresenta as extensões de rede requeridas para cada ano de referência do planejamento.

QUADRO 10.8 – RESUMO DA EXTENSÃO DE REDE PREVISTA PARA O SISTEMA SANTA HELENA EM RELAÇÃO AOS ANOS DE REFERÊNCIA DE PLANEJAMENTO

Ano	Referência	Número de ligações	Extensão de rede prevista (km)
2022	Início de Plano	110	2,76
2026	Obras Emergenciais e de Curto Prazo	112	2,81
2031	Obras de Médio Prazo	113	2,84
2041	Obras de Longo Prazo	113	2,84
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		+3%	+3%

10.5 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA TERRAS DO VALE

10.5.1 Etapas e Demandas do Sistema

O sistema de abastecimento de água Terras do Vale é suprido integralmente por manancial subterrâneo. Haverá acréscimo das demandas entre 2022 e 2041, conforme apresentado no **Quadro 7.17**. As demandas referidas especificamente às datas adotadas para implantação/ampliação das obras dos sistemas são sumarizadas no **Quadro 10.9**, como referência.

QUADRO 10.9 – RESUMO DAS VAZÕES A SEREM DISTRIBUÍDAS PARA O SISTEMA TERRAS DO VALE - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS

Ano	Referência	Demanda Média (L/s)	Demanda Máxima Diária (L/s)	Demanda Máxima Horária (L/s)
2022	Início de Plano	2,58	2,90	3,85
2026	Obras Emergenciais de Curto Prazo	2,62	2,94	3,91
2031	Obras de Médio Prazo	2,65	2,98	3,96
2041	Obras de Longo Prazo	2,66	2,99	3,98
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		+3%	+3%	+3%

10.5.2 Mananciais

No item 8.2.1 verificou-se que a demanda máxima diária do sistema, de 307,8 L/s, é inferior à disponibilidade hídrica atual, de 950, 5 L/s. Assim, não foi prevista intervenção nessa unidade.

10.5.3 Captação, Adução e Elevação de Água Bruta

Conforme pode ser observado no **Quadro 8.15**, as bombas dos dois poços possuem capacidade nominal de 3,1 L/s, o que atende à demanda máxima diária prevista de 3,0 L/s.

Em relação às adutoras, verificou-se que apresentam velocidades de escoamento adequadas, dentro da faixa de operação recomendada. Assim, não foram previstas intervenções nestas unidades.

10.5.4 Tratamento de Água

Conforme apresentado no item 8.5.3, o tratamento realizado atualmente, na entrada do reservatório R.01, é considerado adequado e, dessa forma, não foram previstas intervenções nestas unidades.

10.5.5 Reservação

Conforme apresentado no item 8.5.4, o volume de reservação atual (600 m³) é suficiente para atender a demanda máxima diária prevista de 86 m³ e, dessa forma, não foram previstas intervenções nestas unidades.

10.5.6 Elevação e Adução de Água Tratada

Verificou-se que o *booster* foi considerado suficiente para atender ao previsto em todo horizonte de planejamento

10.5.7 Distribuição

O Quadro 10.10 apresenta as extensões de rede requeridas para cada ano de referência do planejamento.

QUADRO 10.10 – RESUMO DA EXTENSÃO DE REDE PREVISTA PARA O SISTEMA TERRAS DO VALE EM RELAÇÃO AOS ANOS DE REFERÊNCIA DE PLANEJAMENTO

Ano	Referência	Número de ligações	Extensão de rede prevista (km)
2022	Início de Plano	433	20,97
2026	Obras Emergenciais e de Curto Prazo	440	21,31
2031	Obras de Médio Prazo	446	21,60
2041	Obras de Longo Prazo	449	21,74
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		+4%	+4%

10.6 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PADRE MARCELO / LOTEAMENTO JOMABE

10.6.1 Etapas e Demandas do Sistema

É proposta a implantação de um sistema coletivo para o bairro Padre Marcelo / Loteamento Jomabe, conforme descrito no item 7.2. O SAA Padre Marcelo/Loteamento Jomabe proposto é composto por:

- ✓ Captação em poço profundo com capacidade nominal de 5 L/s;
- ✓ Tratamento na saída do próprio poço de captação através de desinfecção e fluoretação;
- ✓ Adutora de água tratada;
- ✓ *Booster* de água tratada;

- ✓ Reservatório com capacidade de 110 m³; e,
- ✓ Rede de distribuição e ligações de água nos domicílios.

Ressalta-se que para implantação das intervenções é necessário estudo mais aprofundado com proposição de soluções alternativas a partir da análise de viabilidade técnica e econômica, baseados em levantamentos topográficos cadastrais para definição do local de perfuração do poço profundo e confirmação da presença da estação elevatória de água tratada.

Em nível de planejamento, é possível recomendar que a municipalidade desenvolva os seguintes estudos:

- ✓ Concepção, envolvendo formulação e pré-dimensionamento das alternativas, elaboração de estimativa de custos, análise técnico-operacional, econômico-financeiro;
- ✓ Ambiental, estudo necessário à aprovação junto aos órgãos ambientais estaduais e federais, com solicitação de outorga de captação e documentos e estudos para solicitação das licenças prévia e de instalação;
- ✓ Levantamentos topográficos e geotécnicos;
- ✓ Projeto executivo contemplando o detalhamento da alternativa selecionada para solução conjunta do sistema de abastecimento de água, com todas as informações necessárias para a execução das obras (hidromecânica, estruturais, fundações, terraplanagem, elétricas, instrumentação e controle, mecânicas, fornecimento e montagem de instalações hidráulica, dentre outras).

Sabendo que não existem ligações e rede de distribuição de água no bairro, considerou-se que o atendimento inicial é nulo no início do planejamento (2022); com isso, a demanda máxima diária de início de plano é de 0,00 L/s e a demanda máxima diária no final do horizonte de planejamento (2041) de 3,58 L/s.

No caso do presente estudo, e de acordo com o estudo populacional efetuado para um horizonte de planejamento até o ano 2041, as demandas máximas referidas especificamente às datas adotadas para implantação das obras do SAA Padre Marcelo/ Loteamento Jomabe estão apresentadas no **Quadro 10.11**.

QUADRO 10.11 – RESUMO DAS VAZÕES A SEREM DISTRIBUÍDAS PARA O SAA PADRE MARCELO / LOTEAMENTO JOMABE - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS

Ano	Referência	Demanda Média (L/s)	Demanda Máxima Diária (L/s)	Demanda Máxima Horária (L/s)
2022	Início de Plano	0,00	0,00	0,00
2026	Obras Emergenciais de Curto Prazo	3,10	3,52	4,79
2031	Obras de Médio Prazo	3,14	3,57	4,86
2041	Obras de Longo Prazo	3,15	3,58	4,88
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		-	-	-

No **Quadro 10.12** se encontram as extensões requeridas para cada ano de referência do planejamento para o novo SAA.

**QUADRO 10.12– RESUMO DA EXTENSÃO DE REDE PREVISTA PARA O SAA PADRE
MARCELO/LOTEAMENTO JOMABE EM RELAÇÃO AOS ANOS DE REFERÊNCIA DE PLANEJAMENTO**

<i>Ano</i>	<i>Referência</i>	<i>Número de ligações</i>	<i>Extensão rede prevista (km)</i>
2022	Início de Plano	0	0,00
2026	Obras Emergenciais e de Curto Prazo	428	6,73
2031	Obras de Médio Prazo	434	6,83
2041	Obras de Longo Prazo	436	6,86
<i>Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %</i>		-	-

10.7 RESUMO DAS INTERVENÇÕES NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Conforme dados apresentados nos itens anteriores, pode-se resumir as intervenções necessárias no sistema de abastecimento de água com soluções coletivas, ressaltando-se que se trata de intervenções principais, identificadas com base nos dados fornecidos e coletados junto à Prefeitura e à SABESP. Todas as intervenções possíveis somente serão conhecidas quando da elaboração de projetos executivos específicos, que possam melhor retratar todas as intervenções necessárias.

As eventuais intervenções nos sistemas produtores e de reservação são mais fáceis de serem equacionadas, porque permitem a identificação das capacidades nominais desses sistemas e a proposição de eventuais ampliações. No entanto, em relação ao sistema de distribuição, as intervenções são mais difíceis de serem avaliadas, porque dependem de estudos de distribuição populacional, do conhecimento das vazões distribuídas, do conhecimento das capacidades das unidades existentes, identificadas em cadastros, nem sempre disponíveis, e de outros fatores relacionados com a setorização piezométrica, também inexistente na maioria dos sistemas de abastecimento de água.

Em relação ao sistema de distribuição, as intervenções dependem de estudos de distribuição populacional, do conhecimento das vazões distribuídas, da característica das redes existentes (não disponíveis), e da setorização da distribuição.

O Índice de Perdas na Distribuição no ano de 2020, tal como informado pela SABESP, apresentou valor de 199 L/lig.dia, superior à meta estabelecida de 197 L/lig.dia; desse modo, é previsto a redução linear até atingir 197 L/lig.dia em 2033, permanecendo constante entre os anos 2034 e 2041.

Ressalta-se que a diminuição do índice de perdas na distribuição considera as dificuldades inerentes à implantação de um programa, os custos envolvidos e a natural demora em obtenção de resultados, que em geral envolvem as seguintes ações:

- ✓ Construção de novas redes, em função da necessidade de expansão, além da substituição de redes de distribuição, tendo em vista os diâmetros reduzidos, a idade e os materiais empregados (fibrocimento e outros);
- ✓ Instalação de novos hidrômetros e substituição de hidrômetros existentes, em função de defeitos e incapacidade de registro de vazões corretas;
- ✓ Instalação de válvulas de manobras para configuração dos setores de abastecimento propostos;
- ✓ Medidas relacionadas com a otimização dos sistemas, para combate e controle das perdas reais (vazamentos diversos) e das perdas aparentes (cadastro de consumidores, submedição, ligações clandestinas, gestão comercial etc.), com base em um Programa de Redução de Perdas.

O **Quadro 10.13** apresenta a relação das intervenções principais a serem realizadas no sistema de abastecimento de água, abrangendo todas as áreas atendidas pelo sistema público.

As **Figuras 10.1** e **10.2** apresentam os croquis do SAA Esperança e SAA proposto Padre Marcelo / Loteamento Jomabe. Para os demais sistemas de abastecimento de água como as intervenções referem-se apenas à distribuição, não foi apresentado croquis propostos, sendo o cadastro técnico o documento mais confiável de informações das redes dos sistemas.

QUADRO 10.13 – RELAÇÃO DAS PRINCIPAIS INTERVENÇÕES NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Local	Sistemas	Unidades	Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas
SAA Sede (Área Urbana e Rural)	Distribuição	Rede de Distribuição	Longo Prazo – Entre 2022 até 2041	Ampliação da rede de distribuição (18,36 km) e novas ligações (1.167 un.), de acordo com o crescimento vegetativo.
SAA Esperança (Área Urbana)	Distribuição	Rede de Distribuição	Longo Prazo – Entre 2022 até 2041	Ampliação da rede de distribuição (0,40 km) e novas ligações (44 un.), de acordo com o crescimento vegetativo.
	Elevação de Água Tratada	Booster	Curto Prazo – Entre 2022 até 2026	Substituição dos conjuntos motobombas com capacidade de 11 L/s, incluindo-se todas as adequações necessárias nas áreas civis, hidromecânica e elétrica.
SAA Vitória Vale / Alta Vista (Área Urbana)	Distribuição	Rede de Distribuição	Longo Prazo – Entre 2022 até 2041	Ampliação da rede de distribuição (0,78 km) e novas ligações (116 un.), de acordo com o crescimento vegetativo.
SAA Santa Helena (Área Rural)	Distribuição	Rede de Distribuição	Longo Prazo – Entre 2022 até 2041	Ampliação da rede de distribuição (0,10 km) e novas ligações (3 un.), de acordo com o crescimento vegetativo.
SAA Terras do Vale (Área Rural)	Distribuição	Rede de Distribuição	Longo Prazo – Entre 2022 até 2041	Ampliação da rede de distribuição (0,80 km) e novas ligações (16 un.), de acordo com o crescimento vegetativo.
SAA Padre Marcelo / Loteamento Jomabe (Área Rural)	Captação e Tratamento	Poço Profundo	Curto Prazo – Entre 2022 até 2026	Implantação de um poço profundo com capacidade de 5 L/s, incluindo sistema de tratamento através de bomba dosadora, além de todas as adequações necessárias nas áreas civis, hidromecânica e elétrica.
	Adução de Água Tratada	Adutora de Água Tratada	Curto Prazo – Entre 2022 até 2026	Implantação de adutora de água tratada para a distribuição de água no município.
	Distribuição	Booster	Curto Prazo – Entre 2022 até 2026	Instalação de um <i>booster</i> , incluindo todas as adequações necessárias nas áreas civis, hidromecânica e elétrica.
		Rede de Distribuição	Longo Prazo – Entre 2022 até 2041	Implantação de aproximadamente 6,86 km de rede de distribuição (linhas principais e secundárias) e 436 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo da população.
	Reservação	Reservatório	Curto Prazo – Entre 2022 até 2026	Implantação de reservatório de água tratada com capacidade de 110 m³ para a distribuição de água tratada no sistema.
SAA Sede (Área Urbana e Rural) e SAA Vitória Vale / Alta Vista (Área Urbana)	Captação e Tratamento	Poço Profundo	Longo Prazo – Entre 2022 até 2041	Sistema Taubaté/Tremembé/Caçapava - Ampliação da Capacidade e Substituição de Poços
Geral	-	-	Longo Prazo – Entre 2022 até 2041	Equipamentos operacionais.
		Rede de Distribuição	Longo Prazo – Entre 2022 até 2033	Programa de redução de perdas
	Distribuição		Longo Prazo – Entre 2034 até 2041	Manutenção do índice de perdas.

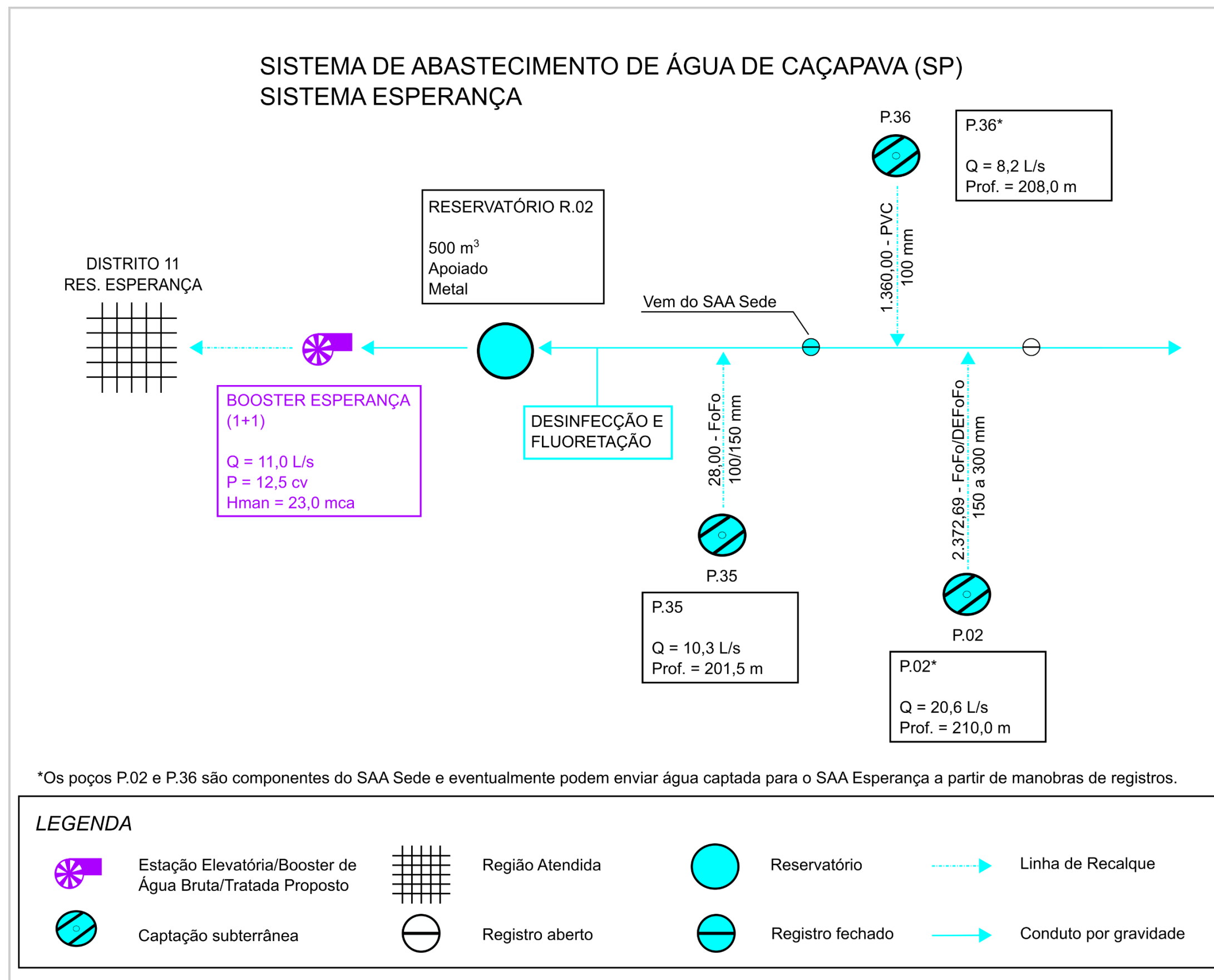


Figura 10.1 – Croqui Proposto do Sistema de Abastecimento de Água Esperança

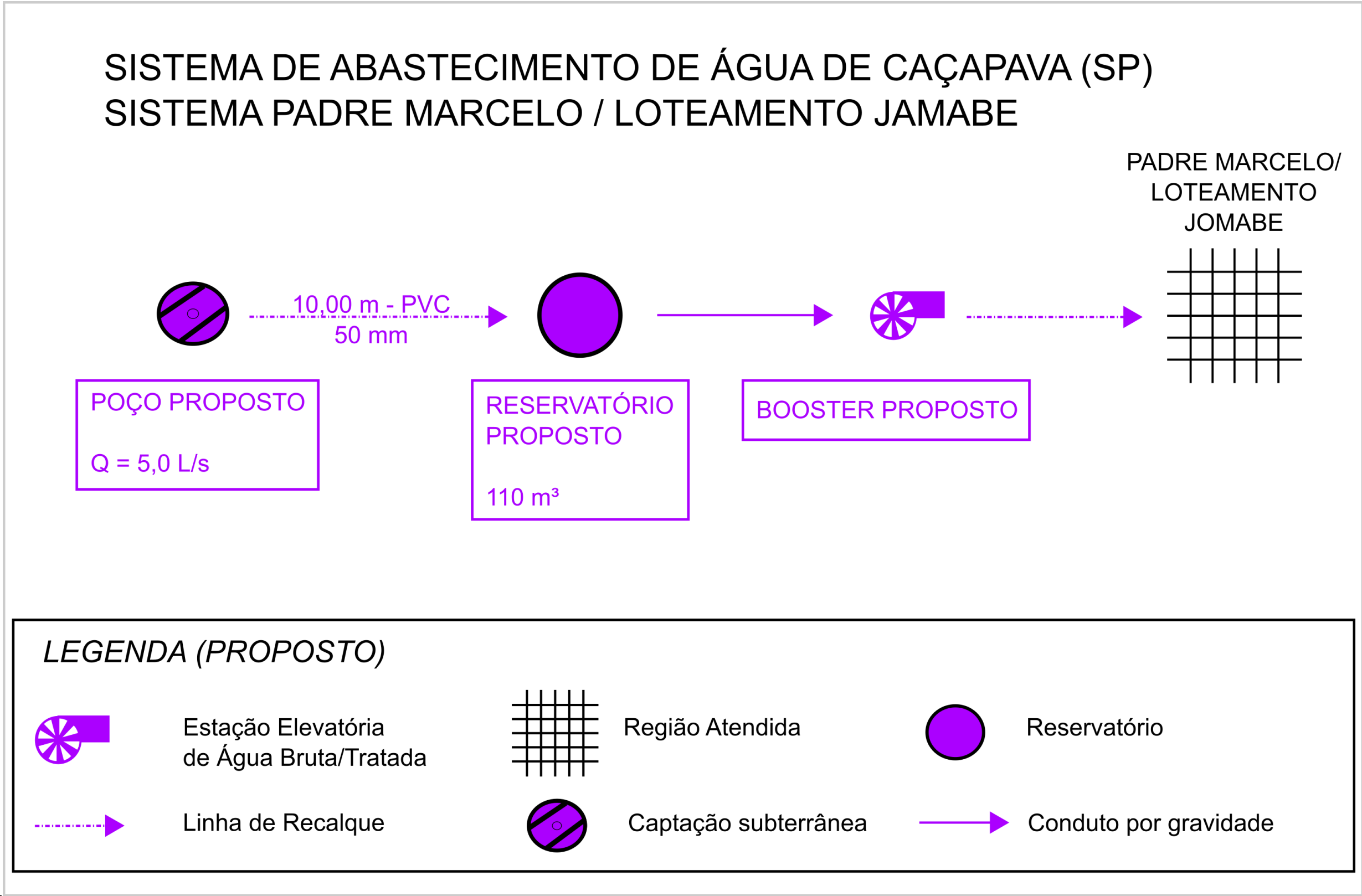


Figura 10.2 – Croqui Proposto do Sistema de Abastecimento de Água Padre Marcelo/ Loteamento Jomabe

10.8 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO CENTRAL

10.8.1 Etapas e Contribuições do Sistema

Haverá decréscimo das contribuições entre 2022 e 2041, conforme apresentado nos Quadros 7.20 e 7.21. As contribuições afluentes ao tratamento e as cargas orgânicas tratadas em termos de $\text{DBO}_{5,20}$ referidas especificamente às datas adotadas para implantação/ampliação das obras dos sistemas são apresentadas no Quadro 10.14.

QUADRO 10.14 – RESUMO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTO PARA O SISTEMA CENTRAL - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS

Ano	Referência	Contribuição Média (L/s)	Contribuição Máxima Diária (L/s)	Contribuição Máxima Horária (L/s)	Carga Média Diária Tratada ($\text{KgDBO}_{5,20}/\text{dia}$)
2022	Início de Plano	74,83	85,17	116,16	1.804
2026	Obras Emergenciais de Curto Prazo	76,12	86,63	118,16	1.835
2031	Obras de Médio Prazo	77,09	87,74	119,67	1.859
2041	Obras de Longo Prazo	77,49	88,19	120,28	1.868
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		+4%	+4%	+4%	+4%

10.8.2 Coleta e Encaminhamento

O Quadro 10.15 apresenta as extensões do sistema de coleta (rede coletora e emissários) requeridas para cada ano de referência do planejamento.

QUADRO 10.15 – RESUMO DA EXTENSÃO DE REDE PREVISTA PARA O SISTEMA CENTRAL EM RELAÇÃO AOS ANOS DE REFERÊNCIA DE PLANEJAMENTO

Ano	Referência	Número de ligações	Extensão de rede prevista (km)
2022	Início de Plano	12.445	115,85
2026	Obras Emergenciais e de Curto Prazo	12.658	117,83
2031	Obras de Médio Prazo	12.856	119,67
2041	Obras de Longo Prazo	12.897	120,05
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		4%	4%

Assim, para este item, previu-se, a partir de 2022:

- ✓ Expansão do sistema de coleta, com a implantação de 4,21 km adicionais;
- ✓ Aumento do número de ligações (452 adicionais) para o horizonte de planejamento do projeto.

No entanto, ressalta-se que ampliações no sistema de coleta e encaminhamento dependem de projetos executivos a serem elaborados, impedindo uma avaliação mais precisa das intervenções propostas.

10.8.3 Elevação e Adução de Esgoto

O sistema de esgotamento sanitário Central é composto por sete estações elevatórias de esgoto. Não foram disponibilizadas informações sobre a existência de geradores de emergência. A ausência de um gerador instalado numa estação elevatória de esgoto apresenta risco ambiental decorrente da possibilidade de extravasamentos em caso de falta de energia elétrica. Nesta Revisão e Atualização dos Planos de Saneamento dos Serviços de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário, é preconizada a instalação de geradores de emergência nas EEEs. Além disso, a instalação de conjuntos motobombas reservas também é indicada, para todas as EEEs que não a possuem. Para o SES Central, serão previstas as seguintes intervenções nas EEEs:

- ✓ EEE Esperança I: instalação de gerador de emergência e de conjunto motobomba reserva, visto que há apenas reserva em bancada;
- ✓ EEE Esperança II: instalação de gerador de emergência e de conjunto motobomba reserva, visto que há apenas reserva em bancada;
- ✓ EEE Esperança III: instalação de gerador de emergência e de conjunto motobomba reserva, visto que há apenas reserva em bancada;
- ✓ EEE Santa Helena: instalação de gerador de emergência e de conjunto motobomba reserva, visto que há apenas reserva em bancada;
- ✓ EEE Santa Isabel: instalação de gerador de emergência e de conjunto motobomba reserva, visto que há apenas reserva em bancada;
- ✓ EEE Borda do Campo: instalação de gerador de emergência;
- ✓ EEE Parque do Museu: instalação de gerador de emergência.

10.8.4 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

Conforme o item 8.6.3, a ETE Central e o emissário são suficientes para atender às contribuições previstas durante todo o horizonte de planejamento. Assim, não foram previstas intervenções nestas unidades.

10.9 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO LESTE

10.9.1 Etapas e Contribuições do Sistema

Haverá decréscimo das contribuições entre 2022 e 2041, conforme apresentado nos Quadros 7.22 e 7.23. As contribuições afluentes ao tratamento e as cargas orgânicas tratadas em termos de $DBO_{5,20}$ referidas especificamente às datas adotadas para implantação/ampliação das obras dos sistemas são apresentadas no Quadro 10.16.

QUADRO 10.16 – RESUMO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTO PARA O SISTEMA LESTE - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS

Ano	Referência	Contribuição Média (L/s)	Contribuição Máxima Diária (L/s)	Contribuição Máxima Horária (L/s)	Carga Média Diária Tratada (KgDBO _{5,20} /dia)
2022	Início de Plano	78,66	89,93	123,76	1.969
2026	Obras Emergenciais de Curto Prazo	79,84	91,31	125,72	2.003
2031	Obras de Médio Prazo	80,87	92,49	127,35	2.029
2041	Obras de Longo Prazo	81,31	92,98	128,01	2.039
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		+3%	+3%	+3%	+4%

10.9.2 Coleta e Encaminhamento

O Quadro 10.17 apresenta as extensões do sistema de coleta (rede coletora e interceptor) requeridas para cada ano de referência do planejamento.

QUADRO 10.17 – RESUMO DA EXTENSÃO DE REDE PREVISTA PARA O SISTEMA LESTE EM RELAÇÃO AOS ANOS DE REFERÊNCIA DE PLANEJAMENTO

Ano	Referência	Número de ligações	Extensão de rede prevista (km)
2022	Início de Plano	13.696	111,47
2026	Obras Emergenciais e de Curto Prazo	13.814	112,43
2031	Obras de Médio Prazo	14.033	114,21
2041	Obras de Longo Prazo	14.079	114,59
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		+3%	+3%

Assim, para este item, previu-se, a partir de 2022:

- ✓ Expansão do sistema de coleta, com a implantação de 3,12 km adicionais;
- ✓ Aumento do número de ligações (383 adicionais) para o horizonte de planejamento do projeto.

No entanto, ressalta-se que ampliações no sistema de coleta e encaminhamento dependem de projetos executivos a serem elaborados, impedindo uma avaliação mais precisa das intervenções propostas.

10.9.3 Elevação e Adução de Esgoto

O sistema de esgotamento sanitário Leste é composto por 14 estações elevatórias de esgoto, das quais apenas cinco apresentam geradores de emergência instalados (EEEs Iriguassu, Nova Caçapava, Santo Antônio I, Village das Flores e Alta Vista). A ausência de um gerador instalado numa estação elevatória de esgoto apresenta risco ambiental decorrente da possibilidade de extravasamentos em caso de falta de energia elétrica. Nesta Revisão e Atualização dos Planos de Saneamento dos Serviços de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário, é preconizada a instalação de geradores de emergência nas EEEs. Além disso, a instalação de conjuntos motobombas reservas também é indicada, para todas as EEEs que não a possuem ou

possuem apenas reserva em bancada. Para o SES Leste, serão previstas as seguintes intervenções nas EEEs:

- ✓ EEE Aldeia da Serra: instalação de gerador de emergência e de conjunto motobomba reserva, visto que há apenas reserva em bancada;
- ✓ EEE Bom Jesus: instalação de gerador de emergência e de conjunto motobomba reserva, visto que há apenas reserva em bancada;
- ✓ EEE Iguassu: nenhuma intervenção proposta;
- ✓ EEE Panorama: instalação de gerador de emergência e de conjunto motobomba reserva, visto que há apenas reserva em bancada;
- ✓ EEE Primavera: instalação de gerador de emergência e de conjunto motobomba reserva, visto que há apenas reserva em bancada;
- ✓ EEE Norte: instalação de gerador de emergência e de conjunto motobomba reserva, visto que há apenas reserva em bancada;
- ✓ EEE Nova Caçapava: nenhuma intervenção proposta;
- ✓ EEE Eldorado: instalação de gerador de emergência e de conjunto motobomba reserva, visto que há apenas reserva em bancada;
- ✓ EEE Santo Antônio I: instalação de conjunto motobomba reserva, visto que há apenas reserva em bancada;
- ✓ EEE Santo Antônio II: instalação de gerador de emergência;
- ✓ EEE Vila Quirino: instalação de gerador de emergência e de conjunto motobomba reserva, visto que há apenas reserva em bancada;
- ✓ EEE Village das Flores: nenhuma intervenção proposta;
- ✓ EEE Vitória Vale: instalação de gerador de emergência e de conjunto motobomba reserva, visto que há apenas reserva em bancada;
- ✓ EEE Alta Vista: nenhuma intervenção proposta.

10.9.4 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

Conforme o item 8.7.3, a ETE Leste e o emissário são suficientes para atender às contribuições previstas durante todo o horizonte de planejamento. Assim, não foram previstas intervenções nestas unidades.

10.10 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO OESTE

10.10.1 Etapas e Contribuições do Sistema

Haverá decréscimo das contribuições entre 2022 e 2041, conforme apresentado nos Quadros 7.24 e 7.25. As contribuições afluentes ao tratamento e as cargas orgânicas tratadas em termos de $\text{DBO}_{5,20}$ referidas especificamente às datas adotadas para implantação/ampliação das obras dos sistemas são apresentadas no Quadro 10.18.

QUADRO 10.18 – RESUMO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTO PARA O SISTEMA OESTE - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS

Ano	Referência	Contribuição Média (L/s)	Contribuição Máxima Diária (L/s)	Contribuição Máxima Horária (L/s)	Carga Média Diária Tratada ($\text{KgDBO}_{5,20}/\text{dia}$)
2022	Início de Plano	20,95	23,88	32,68	512
2026	Obras Emergenciais de Curto Prazo	21,31	24,29	33,24	521
2031	Obras de Médio Prazo	21,58	24,60	33,66	527
2041	Obras de Longo Prazo	21,70	24,73	33,84	530
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		+4%	+4%	+4%	+4%

10.10.2 Coleta e Encaminhamento

O Quadro 10.19 apresenta as extensões de rede requeridas para cada ano de referência do planejamento.

QUADRO 10.19 – RESUMO DA EXTENSÃO DE REDE PREVISTA PARA O SISTEMA OESTE EM RELAÇÃO AOS ANOS DE REFERÊNCIA DE PLANEJAMENTO

Ano	Referência	Número de ligações	Extensão de rede prevista (km)
2022	Início de Plano	2.583	31,47
2026	Obras Emergenciais e de Curto Prazo	2.627	32,01
2031	Obras de Médio Prazo	2.669	32,52
2041	Obras de Longo Prazo	2.677	32,62
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		+4%	+4%

Assim, para este item, previu-se, a partir de 2022:

- ✓ Expansão da rede coletora, com a implantação de 1,15 km adicionais;
- ✓ Aumento do número de ligações (94 adicionais) para o horizonte de planejamento do projeto.

No entanto, ressalta-se que ampliações no sistema de coleta e encaminhamento dependem de projetos executivos a serem elaborados, impedindo uma avaliação mais precisa das intervenções propostas.

10.10.3 Elevação e Adução de Esgoto

O sistema de esgotamento sanitário Oeste é composto por oito estações elevatórias de esgoto, das quais apenas duas apresentam gerador de emergência instalados (EEEs Terras do Vale 1 e 2). A ausência de um gerador instalado numa estação elevatória de esgoto apresenta risco ambiental decorrente da possibilidade de extravasamentos em caso de falta de energia elétrica. Nesta Revisão e Atualização dos Planos de Saneamento dos Serviços de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário, é preconizada a instalação de geradores de emergência nas EEEs. Além disso, a instalação de conjuntos motobombas reservas também é indicada, para todas as EEEs que não a possuem ou possuem apenas reserva em bancada. Para o SES Oeste, serão previstas as seguintes intervenções nas EEEs:

- ✓ EEE São Miguel: instalação de gerador de emergência e de conjunto motobomba reserva, visto que há apenas reserva em bancada;
- ✓ EEE Tigrão: instalação de gerador de emergência e de conjunto motobomba reserva, visto que há apenas reserva em bancada;
- ✓ EEE Vera Cruz: instalação de gerador de emergência e de conjunto motobomba reserva, visto que há apenas reserva em bancada;
- ✓ EEE Vila Galvão: substituição da linha de recalque por outra de diâmetro 200 mm, instalação de gerador de emergência e de conjunto motobomba reserva, visto que há apenas reserva em bancada;
- ✓ EEE Terras do Vale 1: substituição da linha de recalque por outra de diâmetro 150 mm;
- ✓ EEE Terras do Vale 2: instalação de conjunto motobomba reserva, visto que há apenas reserva em bancada;
- ✓ EEE Vila Paraíso 1: instalação de gerador de emergência e de conjunto motobomba reserva, visto que há apenas reserva em bancada;
- ✓ EEE Vila Paraíso 2: instalação de gerador de emergência e de conjunto motobomba reserva, visto que há apenas reserva em bancada.

10.10.4 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

Conforme o item 8.8.3, a ETE Oeste é insuficiente para atender às contribuições previstas durante todo o horizonte de planejamento, de modo que será necessário ampliar de 11,1 L/s para 21,7 L/s. O emissário final é suficiente para atender todas as demandas ao longo do período de planejamento. Assim, só será prevista a ampliação da ETE Oeste.

10.11 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO CAÇAPAVA VELHA

10.11.1 Etapas e Contribuições do Sistema

Haverá decréscimo das contribuições entre 2022 e 2041, conforme apresentado nos Quadros 7.26 e 7.27. As contribuições afluentes ao tratamento e as cargas orgânicas tratadas em termos de $\text{DBO}_{5,20}$ referidas especificamente às datas adotadas para implantação/ampliação das obras dos sistemas são apresentadas no Quadro 10.20.

QUADRO 10.20 – RESUMO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTO PARA O SISTEMA CAÇAPAVA VELHA - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS

Ano	Referência	Contribuição Média (L/s)	Contribuição Máxima Diária (L/s)	Contribuição Máxima Horária (L/s)	Carga Média Diária Tratada ($\text{KgDBO}_{5,20}/\text{dia}$)
2022	Início de Plano	7,35	8,44	11,73	191
2026	Obras Emergenciais de Curto Prazo	7,49	8,61	11,96	195
2031	Obras de Médio Prazo	7,59	8,72	12,11	198
2041	Obras de Longo Prazo	7,64	8,78	12,20	199
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		+4%	+4%	+4%	+4%

10.11.2 Coleta e Encaminhamento

O Quadro 10.21 apresenta as extensões de rede requeridas para cada ano de referência do planejamento.

QUADRO 10.21 – RESUMO DA EXTENSÃO DE REDE PREVISTA PARA O SISTEMA CAÇAPAVA VELHA EM RELAÇÃO AOS ANOS DE REFERÊNCIA DE PLANEJAMENTO

Ano	Referência	Número de ligações	Extensão de rede prevista (km)
2022	Início de Plano	1.184	9,35
2026	Obras Emergenciais e de Curto Prazo	1.206	9,53
2031	Obras de Médio Prazo	1.226	9,69
2041	Obras de Longo Prazo	1.231	9,73
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		+4%	+4%

Assim, para este item, previu-se, a partir de 2022:

- ✓ Expansão da rede coletora, com a implantação de 0,37 km adicionais;
- ✓ Aumento do número de ligações (47 adicionais) para o horizonte de planejamento do projeto.

No entanto, ressalta-se que ampliações no sistema de coleta e encaminhamento dependem de projetos executivos a serem elaborados, impedindo uma avaliação mais precisa das intervenções propostas.

10.11.3 Elevação e Adução de Esgoto

O sistema de esgotamento sanitário Caçapava Velha é composto por duas estações elevatórias de esgoto, das quais nenhuma apresenta gerador de emergência instalado (EEEs Cowan e Gavião Monteiro). A ausência de um gerador instalado numa estação elevatória de esgoto apresenta risco ambiental decorrente da possibilidade de extravasamentos em caso de falta de energia elétrica. Nesta Revisão e Atualização dos Planos de Saneamento dos Serviços de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário, é preconizada a instalação de geradores de emergência nas EEEs. Além disso, a instalação de conjuntos motobombas reservas também é indicada, para todas as EEEs que não a possuem ou possuem apenas reserva em bancada. Para o SES Caçapava Velha, serão previstas as seguintes intervenções nas EEEs:

- ✓ EEE Cowan: instalação de gerador de emergência e de conjunto motobomba reserva, visto que há apenas reserva em bancada;
- ✓ EEE Gavião Monteiro: instalação de gerador de emergência e de conjunto motobomba reserva, visto que há apenas reserva em bancada.

10.11.4 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

Conforme o item 8.9.3, a ETE Caçapava Velha é insuficiente para atender às contribuições previstas durante todo o horizonte de planejamento, de modo que será necessário ampliar de 1,9 L/s para 7,7 L/s. O emissário final é suficiente para atender todas as demandas ao longo do período de planejamento. Assim, só será prevista a ampliação da ETE Caçapava Velha.

10.12 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PAINEIRAS

10.12.1 Etapas e Contribuições do Sistema

Haverá decréscimo das contribuições entre 2022 e 2041, conforme apresentado nos Quadros 7.28 e 7.29. As contribuições afluentes ao tratamento e as cargas orgânicas tratadas em termos de DBO_{5,20} referidas especificamente às datas adotadas para implantação/ampliação das obras dos sistemas são apresentadas no Quadro 10.22.

QUADRO 10.22 – RESUMO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTO PARA O SISTEMA PAINEIRAS - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS

Ano	Referência	Contribuição Média (L/s)	Contribuição Máxima Diária (L/s)	Contribuição Máxima Horária (L/s)	Carga Média Diária Tratada (KgDBO _{5,20} /dia)
2022	Início de Plano	0,36	0,42	0,60	10
2026	Obras Emergenciais de Curto Prazo	0,37	0,43	0,60	10
2031	Obras de Médio Prazo	0,37	0,43	0,61	11
2041	Obras de Longo Prazo	0,37	0,43	0,62	11
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		+3%	+3%	+3%	+4%

10.12.2 Coleta e Encaminhamento

O Quadro 10.23 apresenta as extensões de rede requeridas para cada ano de referência do planejamento.

QUADRO 10.23 – RESUMO DA EXTENSÃO DE REDE PREVISTA PARA O SISTEMA PAINEIRAS EM RELAÇÃO AOS ANOS DE REFERÊNCIA DE PLANEJAMENTO

Ano	Referência	Número de ligações	Extensão de rede prevista (km)
2022	Início de Plano	80	0,34
2026	Obras Emergenciais e de Curto Prazo	81	0,35
2031	Obras de Médio Prazo	82	0,35
2041	Obras de Longo Prazo	83	0,36
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		+4%	+4%

Assim, para este item, previu-se, a partir de 2022:

- ✓ Expansão da rede coletora, com a implantação de 0,01 km adicionais;
- ✓ Aumento do número de ligações (3 adicionais) para o horizonte de planejamento do projeto.

No entanto, ressalta-se que ampliações no sistema de coleta e encaminhamento dependem de projetos executivos a serem elaborados, impedindo uma avaliação mais precisa das intervenções propostas.

10.12.3 Elevação e Adução de Esgoto

O sistema de esgotamento sanitário Paineiras é composto por uma estação elevatória de esgoto, que não apresenta gerador de emergência instalado (EEE Paineiras). A ausência de um gerador instalado numa estação elevatória de esgoto apresenta risco ambiental decorrente da possibilidade de extravasamentos em caso de falta de energia elétrica. Nesta Revisão e Atualização dos Planos de Saneamento dos Serviços de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário, é preconizada a instalação de geradores de emergência nas EEEs. Além disso, a instalação de conjuntos motobombas reservas também é indicada, para todas as EEEs que não a possuem ou possuem apenas reserva em bancada. Para o SES Paineiras, serão previstas as seguintes intervenções nas EEEs:

- ✓ EEE Paineiras: instalação de gerador de emergência e de substituição do conjunto motobomba e instalação de unidade reserva, visto que há apenas reserva em bancada.

10.12.4 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

Conforme o item 8.10.3, a ETE Paineiras e o emissário são suficientes para atender às contribuições previstas durante todo o horizonte de planejamento. Assim, não foram previstas intervenções nestas unidades.

10.13 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ECO PARK

10.13.1 Etapas e Contribuições do Sistema

Haverá decréscimo das contribuições entre 2022 e 2041, conforme apresentado nos Quadros 7.30 e 7.31. As contribuições afluentes ao tratamento e as cargas orgânicas tratadas em termos de $\text{DBO}_{5,20}$ referidas especificamente às datas adotadas para implantação/ampliação das obras dos sistemas são apresentadas no Quadro 10.24.

QUADRO 10.24 – RESUMO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTO PARA O SISTEMA ECO PARK - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS

Ano	Referência	Contribuição Média (L/s)	Contribuição Máxima Diária (L/s)	Contribuição Máxima Horária (L/s)	Carga Média Diária Tratada ($\text{KgDBO}_{5,20}/\text{dia}$)
2022	Início de Plano	3,40	3,46	3,63	10
2026	Obras Emergenciais de Curto Prazo	3,47	3,53	3,70	10
2031	Obras de Médio Prazo	3,53	3,59	3,77	10
2041	Obras de Longo Prazo	3,53	3,59	3,77	10
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		+4%	+4%	+4%	-

10.13.2 Coleta e Encaminhamento

O Quadro 10.25 apresenta as extensões de rede requeridas para cada ano de referência do planejamento.

QUADRO 10.25 – RESUMO DA EXTENSÃO DE REDE PREVISTA PARA O SISTEMA ECO PARK EM RELAÇÃO AOS ANOS DE REFERÊNCIA DE PLANEJAMENTO

Ano	Referência	Número de ligações	Extensão de rede prevista (km)
2022	Início de Plano	52	15,59
2026	Obras Emergenciais e de Curto Prazo	53	15,89
2031	Obras de Médio Prazo	54	16,19
2041	Obras de Longo Prazo	54	16,19
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		+4%	+4%

Assim, para este item, previu-se, a partir de 2022:

- ✓ Expansão da rede coletora, com a implantação de 0,6 km adicionais;
- ✓ Aumento do número de ligações (2 adicionais) para o horizonte de planejamento do projeto.

No entanto, ressalta-se que ampliações no sistema de coleta e encaminhamento dependem de projetos executivos a serem elaborados, impedindo uma avaliação mais precisa das intervenções propostas.

10.13.3 Elevação e Adução de Esgoto

O sistema não possui estação elevatória de esgoto, sendo todo o esgoto coletado encaminhado por gravidade até a ETE.

10.13.4 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

Conforme o item 8.11.3, a ETE Eco Park e o emissário são suficientes para atender às contribuições previstas durante todo o horizonte de planejamento. Assim, não foram previstas intervenções nestas unidades.

10.14 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – PADRE MARCELO / LOTEAMENTO JOMABE

Paralelamente à proposição de implantação de um sistema coletivo de abastecimento de água no bairro Padre Marcelo / Loteamento Jomabe, é proposta a implantação de um sistema coletivo de esgotamento sanitário no bairro, conforme descrito no item 7.3. O SES Padre Marcelo / Loteamento Jomabe proposto é composto por:

- ✓ Rede coletora e ligações nos domicílios;
- ✓ Estação elevatória de esgoto; e,
- ✓ Estação de tratamento de esgoto com capacidade nominal de 4,0 L/s; e,
- ✓ Emissário Final.

Ressalta-se que para implantação das intervenções é necessário estudo mais aprofundado com proposição de soluções alternativas a partir da análise de viabilidade técnica e econômica, baseados em levantamentos topográficos cadastrais para definição do local da ETE e confirmação da presença da EEE.

Em nível de planejamento, é possível recomendar que a municipalidade desenvolva os seguintes estudos:

- ✓ Concepção, envolvendo formulação e pré-dimensionamento das alternativas, elaboração de estimativa de custos, análise técnico-operacional, econômico-financeiro;
- ✓ Ambiental, estudo necessário à aprovação junto aos órgãos ambientais estaduais e federais, com solicitação de outorga de lançamento e documentos e estudos para solicitação das licenças prévia e de instalação;
- ✓ Levantamentos topográficos e geotécnicos;
- ✓ Projeto executivo contemplando o detalhamento da alternativa selecionada para solução conjunta do sistema de esgotamento sanitário, com todas as informações necessárias para a execução das obras (hidromecânica, estruturais, fundações, terraplanagem, elétricas, instrumentação e controle, mecânicas, fornecimento e montagem de instalações hidráulica, dentre outras).

Como não existem ligações e rede coletora de esgoto nesta localidade, foi considerado atendimento de 0% no início do planejamento (2022), com isso a contribuição média total de início de plano é de 0,00 L/s e a máxima média total de horizonte de planejamento (2041) é de 2,43 L/s.

No caso do presente estudo, e de acordo com o estudo populacional efetuado para um horizonte de planejamento até o ano 2041, as contribuições referidas especificamente às datas adotadas para implantação das obras do SES Padre Marcelo / Loteamento Jomabe estão apresentadas no **Quadro 10.26**.

QUADRO 10.26 – RESUMO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTO PARA O SES PADRE MARCELO / LOTEAMENTO JOMABE - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS

Ano	Referência	Contribuição Média (L/s)	Contribuição Máxima Diária (L/s)	Contribuição Máxima Horária (L/s)	Carga Média Diária (KgDBO5/dia)
2022	Início de Plano	0,00	0,00	0,00	0
2026	Obras Emergenciais de Curto Prazo	2,37	2,70	3,68	57
2031	Obras de Médio Prazo	2,40	2,73	3,73	58
2041	Obras de Longo Prazo	2,41	2,74	3,74	58

O **Quadro 10.27** apresenta as extensões requeridas para cada ano de referência do planejamento.

QUADRO 10.27– RESUMO DA EXTENSÃO DE REDE PREVISTA PARA O SES PADRE MARCELO / LOTEAMENTO JOMABE EM RELAÇÃO AOS ANOS DE REFERÊNCIA DE PLANEJAMENTO

Ano	Referência	Número de ligações	Extensão rede prevista (km)
2022	Início de Plano	0	0,00
2026	Obras Emergenciais e de Curto Prazo	395	3,64
2031	Obras de Médio Prazo	401	3,70
2041	Obras de Longo Prazo	402	3,71
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		-	-

10.15 RESUMO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Com base nos dados apresentados anteriormente, podem-se resumir as intervenções necessárias no sistema de esgotamento sanitário com soluções coletivas, conforme apresentado no **Quadro 10.28** ressaltando-se que se trata de intervenções principais, identificadas com base nos dados fornecidos e coletados junto à Prefeitura Municipal e à SABESP. Evidentemente, todas as intervenções possíveis somente serão conhecidas quando da elaboração de projetos executivos específicos, que possam melhor retratar todas as intervenções necessárias no sistema.

QUADRO 10.28 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Local	Sistema	Unidade	Tipo de Intervenção/ Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas
SES Central (Área Urbana e Rural)	Coleta e Caminhamento	Rede Coletora	Longo Prazo – Entre 2022 e 2041	Ampliação da rede coletora (4,21 km) e novas ligações (452 un.), de acordo com o crescimento vegetativo.
	Elevação e Adução de Esgoto	Estação Elevatória de Esgoto	Curto Prazo – Entre 2022 e 2026	Adequação das todas as EEEs com instalação de geradores de emergência e instalação de bomba reserva nas EEEs Esperança I, Esperança II, Esperança III, Santa Helena e Santa Isabel, incluindo-se todas as adequações necessárias nas áreas civis, hidromecânica e elétrica.
SES Leste (Área Urbana e Rural)	Coleta e Caminhamento	Rede Coletora	Longo Prazo – Entre 2022 e 2041	Ampliação da rede coletora (3,12 km) e novas ligações (383 un.), de acordo com o crescimento vegetativo.
	Elevação e Adução de Esgoto	Estação Elevatória de Esgoto	Curto Prazo – Entre 2022 e 2026	Adequação das seguintes EEEs com instalação de geradores de emergência e bomba reserva: EEE Aldeia da Serra, Bom Jesus, Panorama, Primavera, Norte, Eldorado, Vila Quirino e Vitória Vale. Nas EEEs Santo Antônio I e Village das Flores deverá ser instalada apenas bomba reserva, e na Santo Antônio II deverá ser instalado apenas gerador, incluindo-se todas as adequações necessárias nas áreas civis, hidromecânica e elétrica.
SES Oeste (Área Urbana e Rural)	Coleta e Caminhamento	Rede Coletora	Longo Prazo – Entre 2022 e 2041	Ampliação da rede coletora (1,15km) e novas ligações (94 un.), de acordo com o crescimento vegetativo.
	Elevação e Adução de Esgoto	Estação Elevatória de Esgoto	Curto Prazo – Entre 2022 e 2026	Adequação das seguintes EEEs com instalação de geradores de emergência e bomba reserva: EEE São Miguel, Tigrão, Vila Galvão, Vila Paraíso 1 e Vila Paraíso 2 e Vera Cruz. Na EEE Terras do Vale 2 deverá ser instalada apenas bomba reserva, incluindo-se todas as adequações necessárias nas áreas civis, hidromecânica e elétrica.
		Linha de Recalque	Curto Prazo – Entre 2022 e 2026	Substituição da linha de recalque das EEEs Vila Galvão (de 100 mm para 200 mm) e Terras do Vale 1 (de 75 mm para 150 mm).
	Tratamento de Esgoto e Disposição Final do Efluente Tratado	Estação de Tratamento de Esgoto	Curto Prazo – Entre 2022 e 2026	Ampliação da capacidade de tratamento da ETE Oeste de 11,1 L/s para 25,0 L/s, já em início de plano (2022)
SES Caçapava Velha (Área Urbana)	Coleta e Caminhamento	Rede Coletora	Longo Prazo – Entre 2022 e 2041	Ampliação da rede coletora (0,37 km) e novas ligações (47 un.), de acordo com o crescimento vegetativo.
	Elevação e Adução de Esgoto	Estação Elevatória de Esgoto	Curto Prazo – Entre 2022 e 2026	Adequação das EEEs Cowan e Gavião Monteiro com instalação de geradores de emergência e bombas reservas, incluindo-se todas as adequações necessárias nas áreas civis, hidromecânica e elétrica.
	Tratamento de Esgoto e Disposição Final do Efluente Tratado	Estação de Tratamento de Esgoto		Ampliação da capacidade de tratamento da ETE Caçapava Velha de 1,94 L/s para 10,0 L/s, já em início de plano (2022).
SES Paineiras (Área Urbana e Rural)	Coleta e Caminhamento	Rede Coletora	Longo Prazo – Entre 2022 e 2041	Ampliação da rede coletora (0,01 km) e novas ligações (3 un.), de acordo com o crescimento vegetativo.
	Elevação e Adução de Esgoto	Estação Elevatória de Esgoto	Curto Prazo – Entre 2022 e 2026	Adequação da EEE Paineiras com substituição do conjunto motobomba, instalação de gerador de emergência e bomba reserva, incluindo-se todas as adequações necessárias nas áreas civis, hidromecânica e elétrica.
SES Eco Park (Área Urbana)	Coleta e Caminhamento	Rede Coletora	Longo Prazo – Entre 2022 e 2041	Ampliação da rede coletora (0,60 km) e novas ligações (2 un.), de acordo com o crescimento vegetativo.
SES Padre Marcelo / Loteamento Jomabe (Área Rural)	Coleta e Caminhamento	Rede Coletora	Longo Prazo – Entre 2022 e 2041	Implantação de aproximadamente 3,71 km de novas redes e 402 ligações, de acordo com o crescimento vegetativo.
	Elevação e Adução de Esgoto	Estação Elevatória de Esgoto	Curto Prazo – Entre 2022 e 2026	Implantação de estação elevatória de esgoto, incluindo instalação de gerador de emergência e bomba reserva na EEE, além de todas as adequações necessárias nas áreas civis, hidromecânica e elétrica.
	Tratamento de Esgoto e Disposição Final do Efluente Tratado	Estação de Tratamento de Esgoto	Curto Prazo – Entre 2022 e 2026	Instalação de ETE com capacidade nominal de 4,0 L/s.
		Emissário Final	Curto Prazo – Entre 2022 e 2026	Construção de emissário final para lançamento do efluente da ETE.
Geral	-	-	Longo Prazo – Entre 2022 e 2041	Aquisição de equipamentos operacionais

Ressalta-se que o município não possui um cadastro da rede coletora de esgoto completo. A elaboração de arquivos executáveis com as características da rede, tais como diâmetro, material e informações geoespacializadas, é de extrema importância ao município, constituindo-se uma das principais recomendações neste plano. O custo de complementação do cadastro está incluso dentro do custo geral de equipamento operacionais, fornecido pela própria operadora.

Na sequência, as **Figuras 10.3 a 10.8** apresentam os croquis com as intervenções propostas para os sistemas de esgotamento sanitário com soluções coletivas.

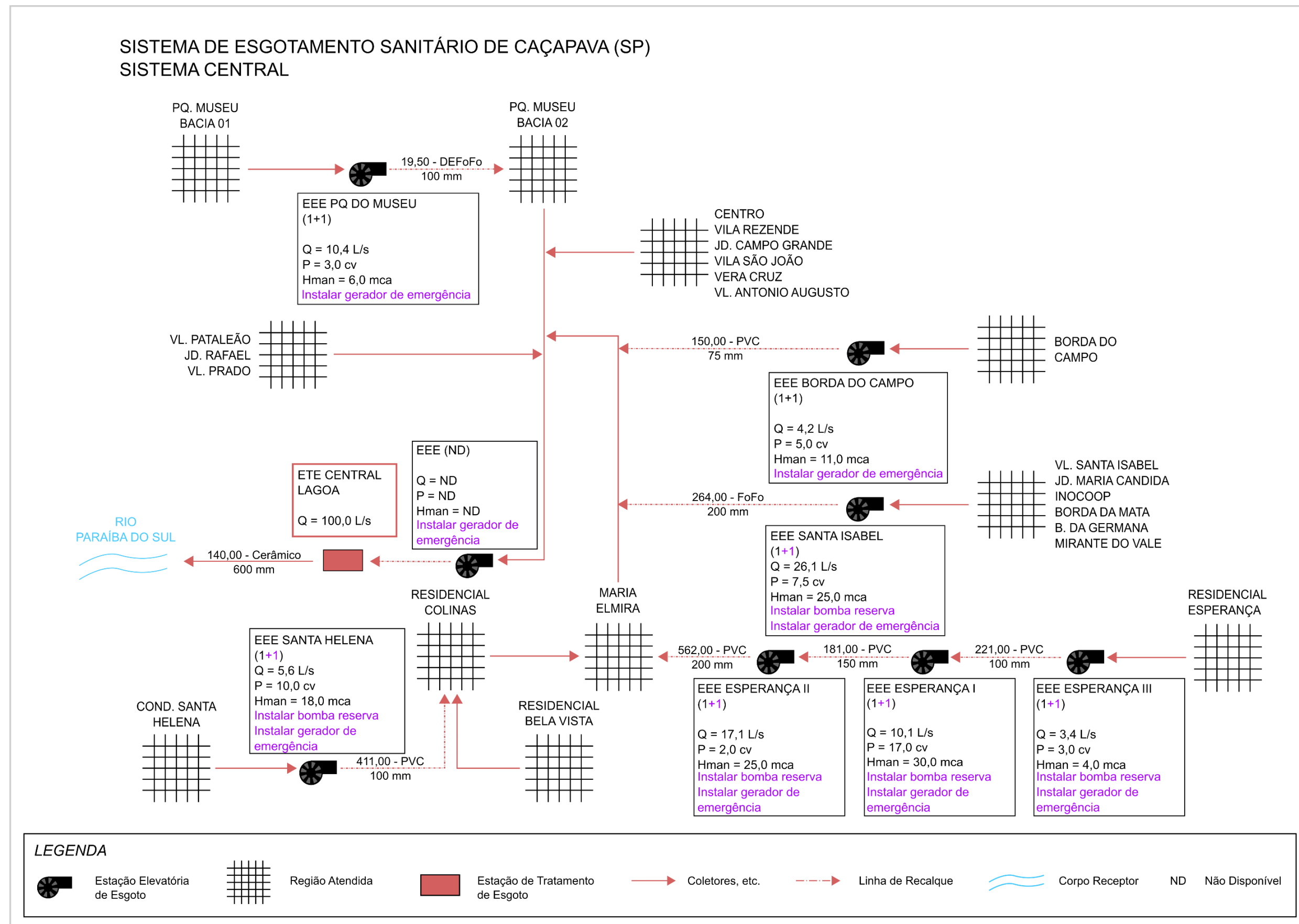


Figura 10.3 – Croqui Proposto do Sistema de Esgotamento Sanitário Central.

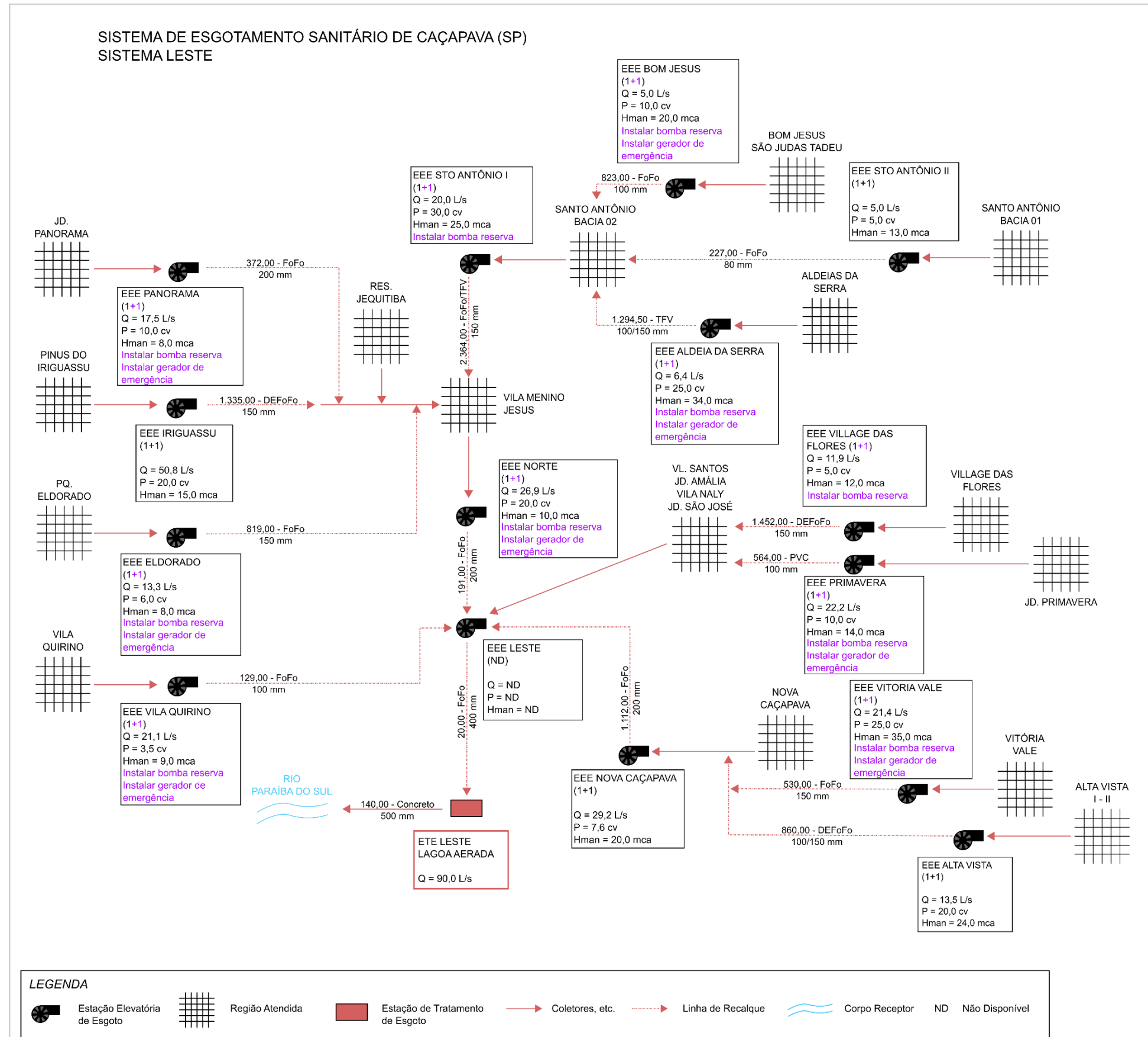


Figura 10.4 – Croqui Proposto do Sistema de Esgotamento Sanitário Leste.

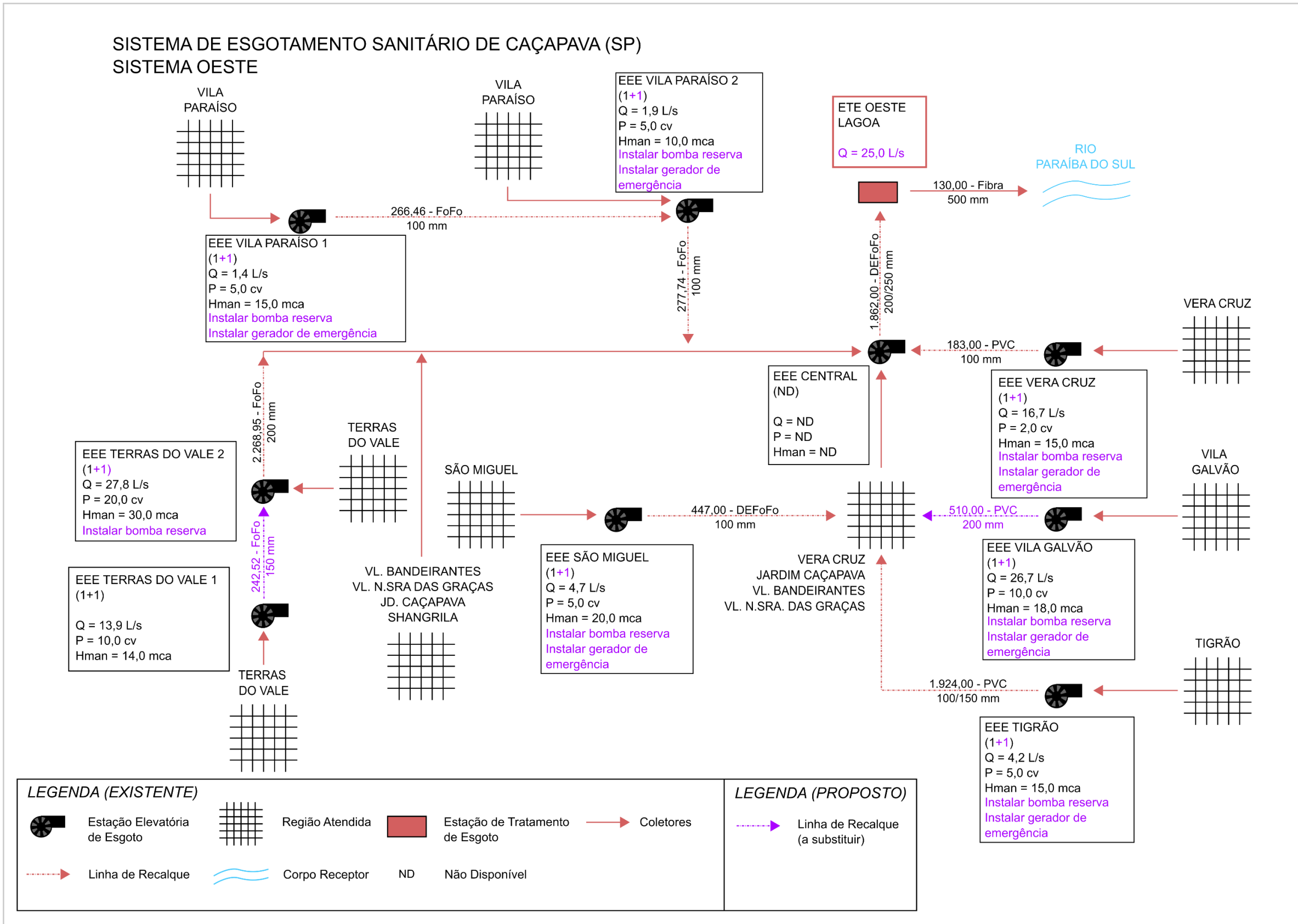


Figura 10.5 – Croqui Proposto do Sistema de Esgotamento Sanitário Oeste.

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CAÇAPAVA (SP)
SISTEMA CAÇAPAVA VELHA

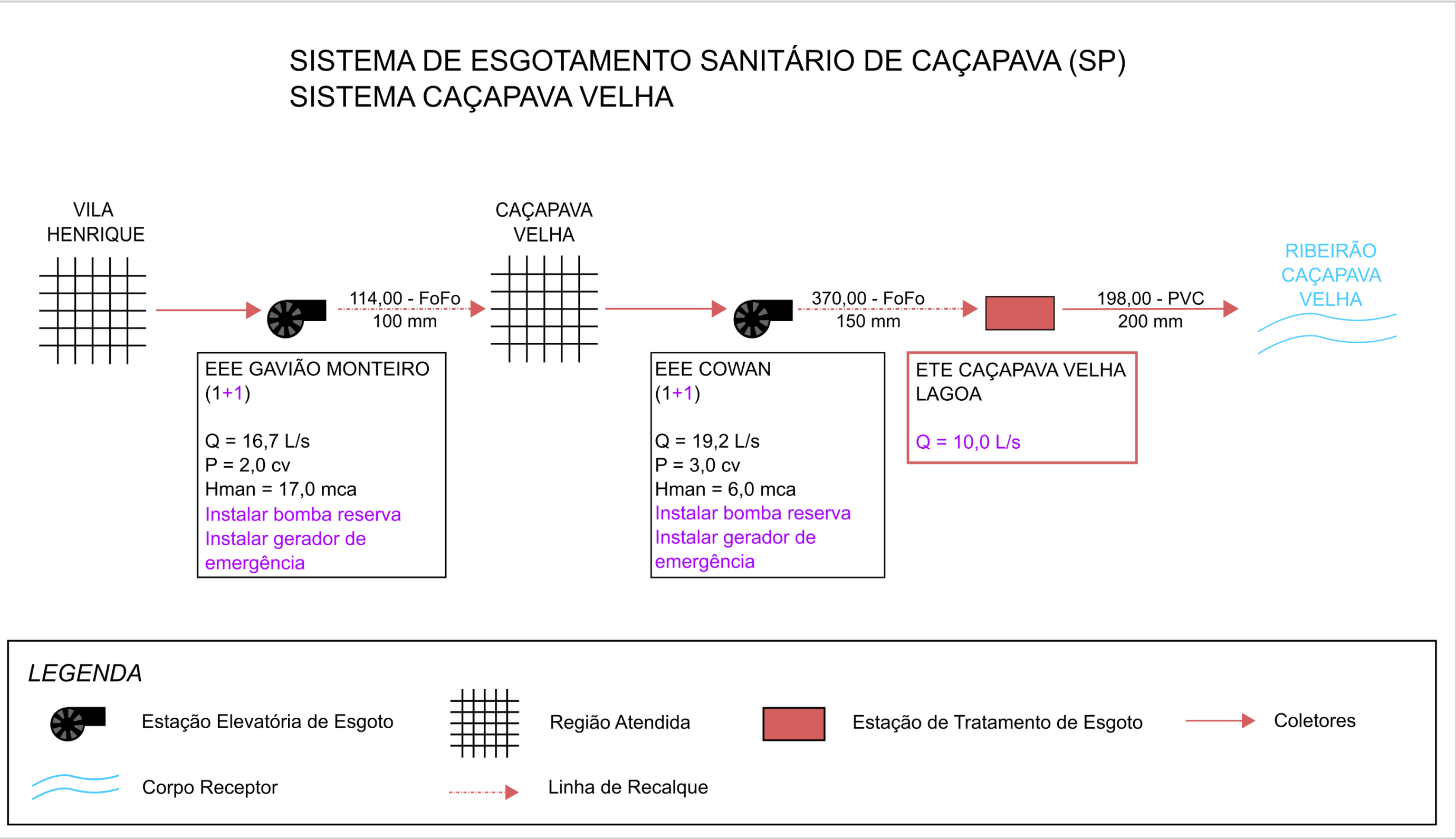
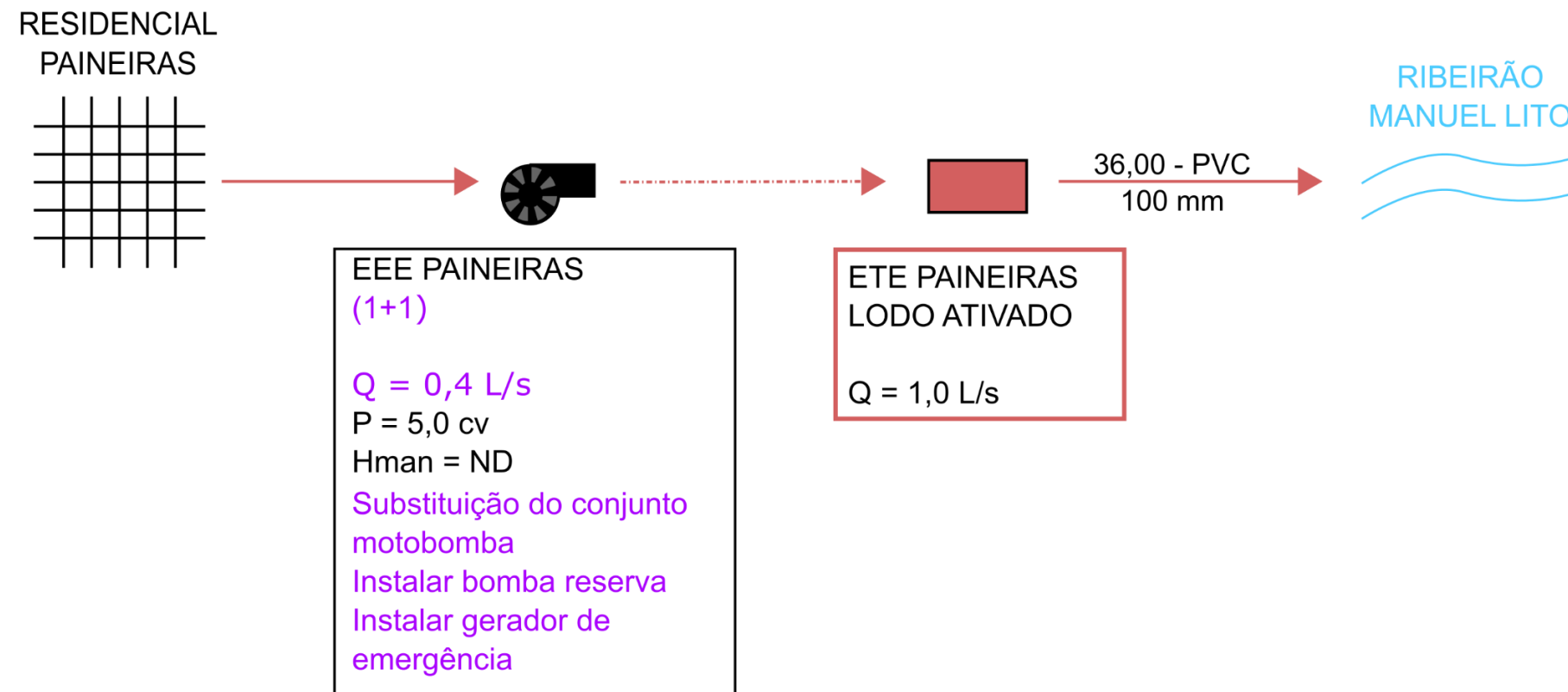


Figura 10.6 – Croqui Proposto do Sistema de Esgotamento Sanitário Caçapava Velha.

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CAÇAPAVA (SP) SISTEMAS PAINEIRAS



LEGENDA

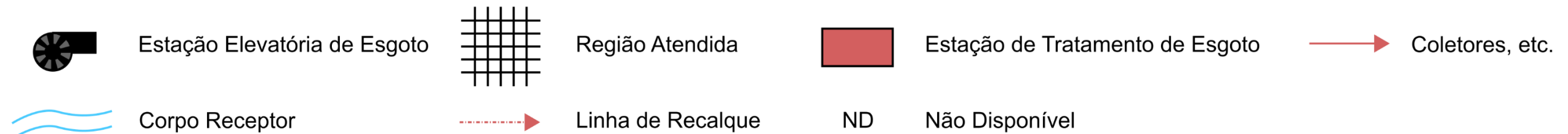
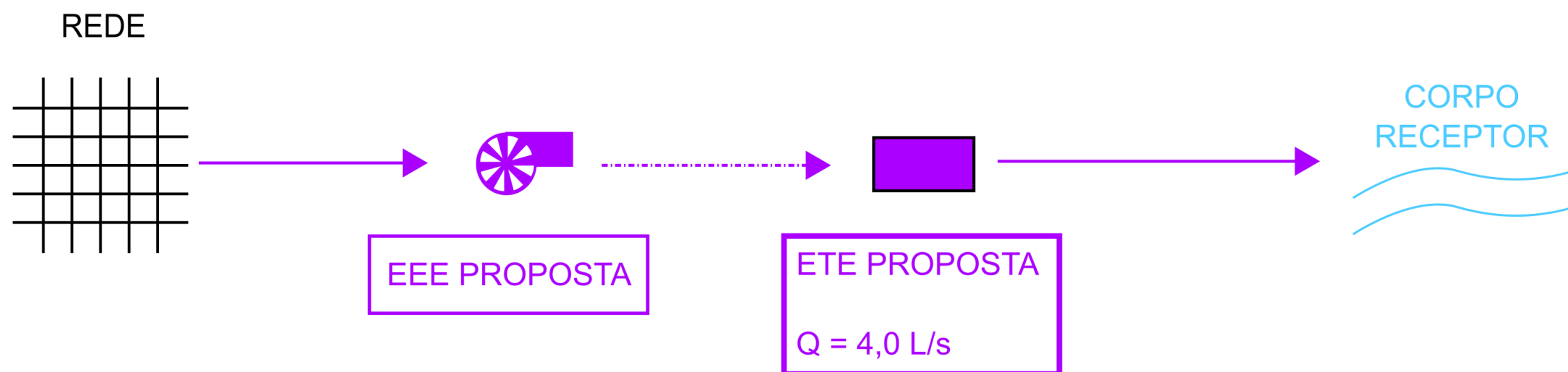


Figura 10.7 – Croqui Proposto do Sistema de Esgotamento Sanitário Paineiras.

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CAÇAPAVA (SP) SISTEMA PADRE MARCELO / LOTEAMENTO JOMABE



LEGENDA (PROPOSTO)

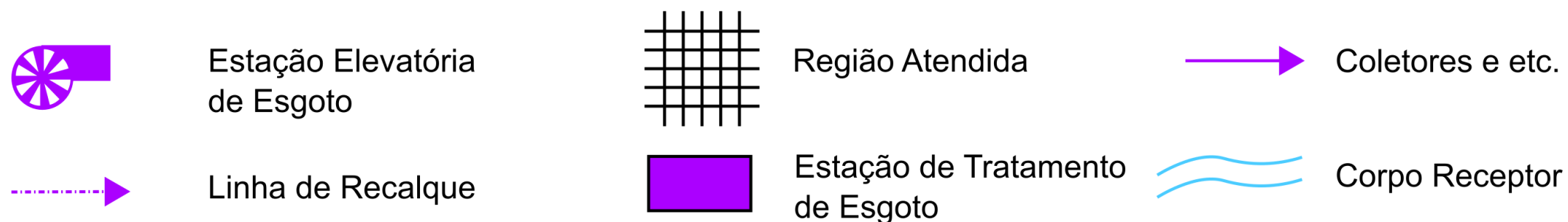


Figura 10.8 – Croqui do Sistema de Esgotamento Sanitário Padre Marcelo / Loteamento Jomabe Proposto.

10.16 ATENDIMENTO DO MUNICÍPIO COM SOLUÇÕES INDIVIDUAIS

10.16.1 Sistema de Abastecimento de Água

O atendimento à água da área rural com soluções individuais adequadas se encontra abaixo da meta de universalização, com 93,1% da população atendida com poços ou nascentes na propriedade. Desse modo, para que seja atingida a meta de 99,0% de atendimento em 2033, é necessário aumento do índice atual.

Após análise dos dados, são propostas soluções individuais, ou seja, uma unidade de atendimento por domicílio, conforme apresentado no **Quadro 10.29**. Para o abastecimento de água, propõe-se a implantação de 335 poços semiartesianos com profundidade de até 30 m para atendimento individual, acompanhados de reservatório de 500 litros, até 2033.

QUADRO 10.29 – RESUMO DAS IMPLANTAÇÕES PARA SOLUÇÕES INDIVIDUAIS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS

Ano	Referência	Domicílios ocupados a serem atendidos no período	Total acumulado de domicílios ocupados atendidos
2022	Início de Plano	-	1.385
2026	Obras Emergenciais e de Curto Prazo	103	1.488
2031	Obras de Médio Prazo	116	1.604
2041	Obras de Longo Prazo	116	1.720
Total de domicílios atendidos		335	1.720

Salienta-se que no âmbito estadual existe a possibilidade de financiamento para implantação de melhoria do saneamento da área rural para populações de baixa renda através do Programa Água é Vida, conforme o Decreto nº 57.689, de 27 de dezembro de 2011. Este Programa, de acordo com levantamento da CSAN/SIMA referente a dezembro de 2020, não havia sido implantado no município de Caçapava. No caso de sistemas coletivos de abastecimento de água para a área rural, a prefeitura pode executar a obra de perfuração do poço, instalação de bomba e reservatório e conceder a operação para a SABESP, que por sua vez é responsável pela desinfecção da água e construção da rede de distribuição.

10.16.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

Em relação ao esgotamento sanitário na área rural com soluções individuais adequadas, foi considerado atendimento nulo. Conforme já mencionado anteriormente as fossas sépticas foram consideradas inadequadas, tendo em vista que é necessário tratamento complementar (filtro anaeróbio, filtro aeróbio, filtro de areia, vala de infiltração, escoamento superficial, desinfecção, dentre outros) antes da disposição final, devido à qualidade regular do efluente tratado (40% a 70% de eficiência de remoção de DBO_{5,20} e 50% a 80% de eficiência de remoção de Sólidos Suspensos Totais – SST).

Desse modo, para que seja atingida a meta de 90% de atendimento em 2033, é necessário universalização, a partir da implantação de 3.541 Unidades Sanitárias Individuais (USI), com capacidade de até 06 (seis) pessoas, compostas por caixa de gordura, caixa de inspeção, tanque séptico de câmara única ou em série, seguido de filtro anaeróbio de fluxo ascendente e sumidouro (uma USI por domicílio), conforme apresentado no **Quadro 10.30**.

QUADRO 10.30 – RESUMO DAS IMPLANTAÇÕES PARA SOLUÇÕES INDIVIDUAIS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS

<i>Ano</i>	<i>Referência</i>	<i>Domicílios ocupados a serem atendidos no período</i>	<i>Total acumulado de domicílios ocupados atendidos</i>
2022	Início de Plano	-	0
2026	Obras Emergenciais e de Curto Prazo	1.158	1.158
2031	Obras de Médio Prazo	1.575	2.733
2041	Obras de Longo Prazo	808	3.541
Total de domicílios atendidos		3.541	3.541

10.16.3 Resumo das Intervenções Principais na Área Atendida por Soluções Individuais de Caçapava

Com base nos dados apresentados anteriormente, podem-se resumir as intervenções necessárias na área rural de Caçapava, conforme apresentado no **Quadro 10.31** ressaltando-se que se trata de intervenções principais, identificadas com base nos dados coletados a partir do Censo 2010. Salienta-se que todas as intervenções possíveis somente serão conhecidas quando da elaboração de projetos executivos específicos, que possam melhor retratar todas as intervenções necessárias no sistema.

QUADRO 10.31 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NA ÁREA RURAL DO MUNICÍPIO

<i>Local</i>	<i>Sistema</i>	<i>Obras Principais Planejadas</i>	<i>Tipo de Intervenção/ Prazo de Implantação</i>	<i>Obras Principais Planejadas</i>
Caçapava (Área Rural)	Água Soluções Individuais	Poços Semiartesianos	Longo Prazo – Entre 2022 e 2041	Implantação de 335 poços semiartesianos com reservatório de 500 L para atendimento universal da área rural, acompanhando o crescimento vegetativo.
	Esgoto Soluções Individuais	Unidades Sanitárias Individuais	Longo Prazo – Entre 2022 e 2041	Implantação de 3.541 Unidades Sanitárias Individuais com caixa de gordura, caixa de inspeção e sumidouro ou filtro anaeróbio.

Em relação à limpeza das USI, em nível de planejamento, é possível recomendar que a municipalidade desenvolva estudo envolvendo:

- ✓ Levantamento cadastral, incluindo localização espacial, de unidades em USIs e Fossas em operação;

- ✓ Projeção de crescimento das contribuições, determinação do volume a ser recolhido e transportado para o destino final;
- ✓ Identificação do local de destino final – ETE, Aterro, etc.;
- ✓ Determinação das distâncias médias de transporte, definição do tipo de equipamento (caminhão limpa-fossa, chorumeira, etc.);
- ✓ Levantamento dos investimentos e despesas de exploração (mão de obra, combustível, conservação dos equipamentos, custo da disposição final);
- ✓ Estudo de viabilidade financeira;
- ✓ Avaliação de alternativas de soluções consorciadas com municípios vizinhos, e;
- ✓ Fontes de recursos.

11. ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS E AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO

11.1 METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DE CUSTOS – INVESTIMENTOS – SOLUÇÕES COLETIVAS

Estudo de Custo de Empreendimentos – SABESP

A estimativa de custos para empreendimentos relativos aos serviços de água e esgoto nas áreas urbanas foi efetuada, preferencialmente, com base em documento fornecido pela SABESP para avaliação de custos de estudos e empreendimentos, elaborado pelo Departamento de Valoração para Empreendimentos - TEV, de janeiro de 2019. Neste documento, encontram-se apresentados os custos para as seguintes unidades dos sistemas de água e esgoto, com base na análise de 1.000 contratos encerrados, abrangendo obras na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), Litoral e Interior do Estado de São Paulo:

- ✓ Sistema de Abastecimento de Água – rede de distribuição, ligações domiciliares, adutoras, reservatórios, poço tubular profundo, estação elevatória e estação de tratamento de água;
- ✓ Sistema de Esgotamento Sanitário – rede coletora, ligações domiciliares, coletores troncos, interceptores, estação elevatória e lagoas de tratamento.

O sistema utilizou como base o Banco de Preços de Obras e Serviços de Engenharia da SABESP, obedecendo aos critérios técnicos adotados no Manual de Especificações Técnicas, Regulamentação de Preços e Critérios de Medição. No caso de obras lineares, as planilhas foram elaboradas de acordo com o tipo de material, diâmetro e escoramento utilizado. Os preços referem-se a obras com médio grau de complexidade. Nos itens referentes ao fornecimento de materiais, utilizou-se o Banco de Preços de Insumos da SABESP, aplicando-se uma taxa de BDI – Benefícios e Despesas Indiretas de 20%.

Considerando a data base dos preços de janeiro de 2019, os preços apresentados no documento da SABESP foram majorados em cerca de 12,71%, considerando o período de janeiro/2019 a dezembro/2020, através da aplicação do INCC-M – Índice Nacional do Custo da Construção (FGV-IBRE, 2021).

11.2 METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NO PROGRAMA DE REDUÇÃO DE PERDAS

A implementação de um Programa de Redução de Perdas implica uma série de procedimentos e ações necessárias ao longo de todo o período de planejamento, de forma contínua e eficaz.

No caso específico de Caçapava o índice de perdas atual dos sistemas de abastecimento de água do município (199 L/lig.dia) é superior à meta estabelecida de 197 L/lig.dia, como analisado no Capítulo 7, sendo prevista a redução das perdas na distribuição.

Para a estimativa dos custos foi utilizado o custo de programa de redução de perdas conforme fornecido pela SABESP de R\$ 45.396.772.

Para a manutenção do índice de perdas após 2033, considerou-se o custo unitário de R\$ 15,95 por metro de rede (existente + a implantar), obtido de cotações de projetos recentes do CONSÓRCIO, já ajustadas de acordo com o INCC para dezembro de 2020).

11.3 METODOLOGIA PARA A ESTIMATIVA DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX)

Para avaliação de custos operacionais, foram utilizados dados publicados pelo SNIS e dados fornecidos pela SABESP. As despesas de exploração, expressas no índice IN026 do SNIS (2020), e iguais a R\$ 2,74/m³ faturado em Caçapava, englobam itens relacionados a pessoal, produtos químicos, energia elétrica, serviços de terceiros, água importada, esgoto exportado, despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX, além de outras despesas de exploração¹¹.

11.4 METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DE CUSTOS – INVESTIMENTOS – SOLUÇÕES INDIVIDUAIS

O documento fornecido pela SABESP para avaliação de custos de estudos e empreendimentos, elaborado pelo Departamento de Valoração para Empreendimentos – TEV não possui orçamento para implantação de poço semiartesiano ou Unidades Sanitárias Individuais. Desse modo, a estimativa de custos para empreendimentos relativos à implantação de soluções individuais para atendimento de água nas áreas rurais foi efetuada com base em resultados de processos licitatórios de Prefeituras Municipais com ano base de abril de 2018 e setembro de 2020, para a implantação de poços semiartesianos. Dessa forma, foi utilizado um valor médio de implantação de poços semiartesiano, os quais foram majorados através da aplicação do INCC-M – Índice Nacional do Custo da Construção no período até dezembro de 2020.

Para reservação, item não especificado nas licitações consultadas, utilizou-se o preço médio praticado no mercado, com valores consultados em janeiro de 2021, conforme especificado:

- ✓ Sistema de Abastecimento de Água – perfuração tubular com profundidade entre 18 e 30 metros, instalação de bomba submersa, quadro de comando, ligações hidráulicas e elétricas e análise de água, com o custo unitário estimado de R\$ 7.437,25;
- ✓ Reservação – caixa d'água de polietileno com capacidade de 500 L com custo unitário estimado de R\$ 219,42;
- ✓ Custo unitário total estimado da solução – R\$ 7.656,67;

Para as soluções individuais para o atendimento do esgotamento sanitário foi utilizado a Composição de Custos de Aquisição e Instalação de USIs, de agosto de 2019, fornecida pela SIMA. O documento enviado possui o orçamento estimado para duas alternativas de USIs, conforme apresentado a seguir:

¹¹ As despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX abrangem o PIS/PASEP, COFINS, IPVA, IPTU, ISS, contribuições sindicais e taxas de serviços públicos.

- ✓ Tipo 1 – caixa de gordura, caixa de inspeção, fossa séptica, filtro anaeróbio, materiais diversos (tubos, brita, reposição de piso e concreto para base), mão de obra e equipamentos (retroescavadeira, ajudante e pedreiro);
- ✓ Tipo 2 – caixa de gordura, caixa de inspeção, fossa séptica, sumidouro, materiais diversos (tubos, brita, reposição de piso e concreto para base), mão de obra e equipamentos (retroescavadeira, ajudante e pedreiro);

O documento destaca a incidência de Lucro e Despesas Indiretas (LDI) de 28% na contratação de terceiros para realização dos serviços. Desse modo, para a estimativa de custos foi adotado o valor médio entre os dois tipos de USI descritos, com valor majorado através da aplicação do INCC-M no período até dezembro de 2020.

- ✓ Custo estimado para solução – R\$ 8.123,68 por Unidade Sanitária Individual.

Com relação ao esgotamento das unidades, foi utilizado o mesmo procedimento de consulta a processos licitatórios de prefeituras municipais. Dessa forma, obteve-se valor médio para coleta e disposição do lodo, também com base em valores majorados com o índice INCC-M. Salienta-se, no entanto, a recomendação de estudos mais específicos para a determinação do real custo para o esgotamento das USI, conforme já mencionados no item 10.16.3.

- ✓ Custo total estimado para esgotamento de cada unidade – R\$ 900,16 por USI;
- ✓ Frequência de esgotamento considerada – uma vez a cada três anos para cada USI

11.5 ESTIMATIVA DE CUSTOS E CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

O plano municipal indica estudos: populacionais, de expansão dos sistemas e valores de investimentos para os Sistemas Coletivos e Individuais baseado em premissas que podem divergir dos estudos da prestadora de serviço e o negociado entre o Município e a Sabesp.

Eventual desequilíbrio na equação econômico-financeira do contrato vigente de prestação de serviços decorrente das alterações futuras a serem formalizadas por Termo Aditivo será apurado em procedimento próprio pela ARSESP, observadas as disposições contratuais sobre a matéria.

11.5.1 Sistema de Abastecimento de Água – Soluções Coletivas

A estimativa de custos foi elaborada com base em documento do Departamento de Valoração para Empreendimentos – TEV, da SABESP, de janeiro de 2019 para empreendimentos relativos aos Serviços de Distribuição de Água nas áreas urbanas. Os preços referem-se a obras com grau médio de complexidade. Os valores apresentados nesse documento foram majorados para a correção devida no período de janeiro de 2019 a dezembro de 2020.

O resumo das obras necessárias para o Sistema de Abastecimento de Água Coletivo de Caçapava é apresentado na **Figura 11.1**. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 64,1 milhões, com valores estimados na data base de dezembro de 2020.

11.5.2 Sistema de Abastecimento de Água – Soluções Individuais

A estimativa de custos para a implantação das soluções individuais foi elaborada com base em custos referenciais obtidos de empreendimentos dessa natureza. Esta estimativa de custos também é indicada na **Figura 11.2** considerando-se o período de planejamento para universalização do atendimento em 2033. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 2,6 milhões, com valores estimados na data base de dezembro de 2020.

11.5.3 Principais Benefícios da Solução Proposta para as Áreas Urbana e Rural

Tendo em vista as propostas de soluções apresentadas nos itens anteriores, e cujas obras estão explicitadas nas **Figuras 11.1 e 11.2**, tem-se como principais benefícios para o sistema de abastecimento de água:

- ✓ A universalização dos serviços, atendendo a toda a população urbana e rural do município;
- ✓ A redução de perdas de água no processo, com a proposição de medidas correlatas, especialmente visando a reduções no sistema de distribuição;
- ✓ Maior garantia de fornecimento de água com a qualidade estabelecida pela legislação vigente, desde a saída da unidade de tratamento até as residências;
- ✓ Aumento da eficiência do sistema, com operação completa e eficaz, atrelada à substituição de unidades e implantação de outras em locais estratégicos;
- ✓ Melhoria no sistema de gerenciamento municipal, em função do maior acompanhamento dos processos.
- ✓ Ademais, podem-se citar, também, os benefícios ao município como um todo, como:
- ✓ Benefícios na área da saúde: o acesso à água potável reduz a incidência de doenças de veiculação hídrica, redução na mortalidade no primeiro ano de vida e aumento da expectativa de vida;
- ✓ Benefícios econômicos: a valorização imobiliária, redução de abstinência no trabalho, em função de condições de saúde melhores, valorização do turismo ao oferecer melhor infraestrutura urbana e a geração de empregos em razão de obras de expansão e manutenção dos sistemas;
- ✓ Benefícios na área da educação: moradores de áreas sem acesso à rede de distribuição de água e de coleta de esgotos apresentam maior atraso escolar. Essa escolaridade menor significa perda de produtividade e de remuneração das gerações futuras.
- ✓ Conforme estudo *Benefícios econômicos da expansão do saneamento brasileiro* publicado pelo Instituto Trata Brasil (TRATA BRASIL, 2018), a universalização do acesso à água tratada e coleta de esgoto reduziria em 6,8% o atraso escolar. Assim, com efeito positivo na produtividade no trabalho e na renda.

A implementação de ações nos SAA a partir das metas estabelecidas, surtirá efeitos nos serviços prestados que podem ser expressos pelos indicadores selecionados apresentados no **Quadro 13.4.**

Sistema	Unidade	Obras Principais Planejadas	Investimento (R\$)	Emergenciais/ Curto Prazo					Médio Prazo					Longo Prazo									
				2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
SAA Sede	Distribuição	Implantação de aproximadamente 18,36 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 1.167 ligações, de acordo com crescimento vegetativo da população.	R\$ 4.238.000,00																				
SAA Esperança	Distribuição	Implantação de aproximadamente 0,40 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 44 ligações, de acordo com crescimento vegetativo da população.	R\$ 100.000,00																				
	Booster	Substituição dos conjuntos motobombas com capacidade de 11 L/s, incluindo-se todas as adequações necessárias nas áreas civis, hidromecânica e elétrica.	R\$ 38.000,00																				
SAA Vitória Vale / Alta Vista	Distribuição	Implantação de aproximadamente 0,78 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 116 ligações, de acordo com crescimento vegetativo da população.	R\$ 210.000,00																				
SAA Santa Helena	Distribuição	Implantação de aproximadamente 0,10 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 3 ligações, de acordo com crescimento vegetativo da população.	R\$ 16.000,00																				
SAA Terras do Vale	Distribuição	Implantação de aproximadamente 0,80 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 16 ligações, de acordo com crescimento vegetativo da população.	R\$ 163.000,00																				
SAA Padre Marcelo / Loteamento Jomabe	Captação e Tratamento	Implantação de um poço profundo com capacidade de 5 L/s, incluindo sistema de tratamento através de bomba dosadora, além de todas as adequações necessárias nas áreas civis, hidromecânica e elétrica.	R\$ 310.000,00																				
	Adução de Água Tratada	Implantação de adutora de água tratada para a distribuição de água no município.	R\$ 1.900,00																				
	Distribuição	Instalação de um <i>booster</i> , incluindo todas as adequações necessárias nas áreas civis, hidromecânica e elétrica.	R\$ 236.000,00																				
		Implantação de aproximadamente 6,86 km de rede de distribuição (linhas principais e secundárias) e 436 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo da população.	R\$ 1.583.000,00																				
	Reservação	Implantação de reservatório de água tratada com capacidade de 110 m³ para a distribuição de água tratada no sistema.	R\$ 125.000,00																				
SAA Sede e SAA Vitória Vale / Alta Vista	Captação e Tratamento	Sistema Taubaté/Tremembé/Caçapava - Ampliação da Capacidade e Substituição de Poços	R\$ 2.469.714,00																				
Geral	-	Aquisição de equipamentos operacionais	R\$ 390.997,00																				
	Distribuição	Implantação do Programa de Redução de Pedras	R\$ 45.396.772,00																				
		Manutenção do índice de perdas	R\$ 8.860.000,00																				
Investimentos Totais			R\$ 64.138.383,00	R\$ 24.112.453,66					R\$ 21.358.247,55					R\$ 18.667.681,79									

Figura 11.1 – Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas para os SAA coletivos.

Sistema	Unidade	Obras Principais Planejadas	Investimento (R\$)	Emergenciais/ Curto Prazo					Médio Prazo					Longo Prazo									
				2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Caçapava - Área Rural	Água - Soluções Individuais	Implantação de 335 poços semiartesianos com reservatório de 500 L.	R\$ 2.565.000,00																				
Investimentos Totais			R\$ 2.565.000,00	R\$ 788.641,79					R\$ 888.179,10					R\$ 888.179,10									

Figura 11.2 – Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas para o SAA da Área Rural por soluções individuais.

11.5.4 Sistema de Esgotamento Sanitário – Soluções Coletivas

A estimativa de custos foi elaborada com base em documento do Departamento de Valoração para Empreendimentos – TEV, da SABESP, de janeiro de 2019 para empreendimentos relativos aos Serviços de Coleta de Esgoto nas áreas urbanas. Os preços referem-se a obras com grau médio de complexidade. Os valores apresentados nesse documento foram majorados para a correção devida para a data de referência de dezembro de 2020.

Esta estimativa de custos também é indicada nas **Figuras 11.3 e 11.4** considerando-se todo o período de planejamento. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 18 milhões, com valores estimados na data base de dezembro de 2020.

11.5.5 Sistema de Esgotamento Sanitário – Soluções Individuais

A estimativa de custos para a implantação das soluções individuais foi elaborada com base em custos referenciais obtidos de empreendimentos dessa natureza. Esta estimativa de custos também é indicada na **Figura 11.5** considerando-se o período de planejamento para universalização do atendimento em 2033. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 28,8 milhões para as soluções individuais, com valores estimados na data base de dezembro de 2020.

Além disso, no **Quadro 11.1** é apresentada a estimativa das despesas relativas à limpeza das unidades. O custo desse procedimento foi estimado a partir de consulta a processos licitatórios realizados por prefeituras municipais. O montante previsto para remoção e disposição do lodo das unidades implantadas, uma vez ao ano, foi de R\$ 12,2 milhões entre 2022 e 2041, com valores estimados na data base de dezembro de 2020.

QUADRO 11.1 - RESUMO DOS INVESTIMENTOS E DESPESAS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DAS SOLUÇÕES INDIVIDUAIS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.

Ano	Unidades Individuais Sanitárias a Implantar	Investimentos (Soluções Individuais) (R\$)	Despesas de Operação/Manutenção (R\$)	Despesas Totais (R\$)
2022	0	0,00	0,00	0,00
2023	279	2.266.510,59	0,00	2.266.510,59
2024	287	2.331.500,14	0,00	2.331.500,14
2025	294	2.388.366,00	0,00	2.388.366,00
2026	298	2.420.860,77	251.153,67	2.672.014,44
2027	305	2.477.726,63	258.355,21	2.736.081,84
2028	309	2.510.221,41	264.656,56	2.774.877,96
2029	316	2.567.087,26	519.410,99	3.086.498,26
2030	323	2.623.953,12	532.913,88	3.156.867,00
2031	322	2.615.829,43	542.816,00	3.158.645,42
2032	325	2.640.200,51	803.871,78	3.444.072,29
2033	331	2.688.942,67	823.676,01	3.512.618,69
2034	25	203.092,35	832.677,94	1.035.770,28
2035	26	211.216,04	1.096.434,30	1.307.650,34
2036	18	146.226,49	1.121.639,69	1.267.866,18

<i>Ano</i>	<i>Unidades Individuais Sanitárias a Implantar</i>	<i>Investimentos (Soluções Individuais) (R\$)</i>	<i>Despesas de Operação/Manutenção (R\$)</i>	<i>Despesas Totais (R\$)</i>
2037	18	146.226,49	855.182,75	1.001.409,24
2038	17	138.102,80	1.119.839,30	1.257.942,10
2039	19	154.350,18	1.137.843,15	1.292.193,33
2040	18	146.226,49	871.386,21	1.017.612,70
2041	11	89.360,63	1.135.142,57	1.224.503,20
TOTAIS	3.541	28.766.000,00	12.167.000,00	40.933.000,00

11.5.6 Principais Benefícios da Solução Proposta para as Áreas Urbana e Rural

Tendo em vista as propostas de soluções apresentadas nos itens anteriores, e cujas obras estão explicitadas nas **Figuras 11.3 a 11.5**, tem-se como principais benefícios para o sistema de esgotamento sanitário:

- ✓ Manutenção da universalização dos serviços, atendendo a toda a população urbana e rural do município;
- ✓ Aumento da eficiência do sistema, com operação completa e eficaz, atrelada à substituição de unidades e implantação de outras em locais estratégicos;
- ✓ Melhoria no sistema de gerenciamento municipal, em função da nova configuração dos serviços;
- ✓ Aumento da qualidade dos corpos hídricos, especialmente os situados nos limites territoriais do município de Caçapava;
- ✓ Melhoria nos indicadores de qualidade do solo, assim como redução de contaminação do solo em decorrência da substituição do descarte inadequado de efluentes, tal como o lançamento a céu aberto do dejetos sanitário;
- ✓ Redução de casos de contaminação por doenças de veiculação hídrica, em função da melhoria na qualidade da água dos rios/córregos presentes no município.

Ademais, podem-se citar os mesmos benefícios já elencados no item 11.5.3:

- ✓ Benefícios na área da saúde: o acesso a serviços de coleta e tratamento de esgoto reduz a incidência de doenças de veiculação hídrica, redução na mortalidade no primeiro ano de vida e aumento da expectativa de vida;
- ✓ Benefícios econômicos: a valorização imobiliária, redução de abstinência no trabalho, em função de condições de saúde melhores, valorização do turismo ao oferecer melhor infraestrutura urbana e a geração de empregos em razão de obras de expansão e manutenção dos sistemas;
- ✓ Benefícios na área da educação: moradores de áreas sem acesso à rede de distribuição de água e de coleta de esgotos apresentam maior atraso escolar. Essa escolaridade menor significa perda de produtividade e de remuneração das gerações futuras. Conforme estudo Benefícios econômicos da expansão do saneamento brasileiro publicado pelo Instituto Trata

Brasil (TRATA BRASIL, 2018), a universalização do acesso à água tratada e coleta de esgoto reduziria em 6,8% o atraso escolar. Assim, com efeito positivo na produtividade no trabalho e na renda.

A implementação de ações nos SES a partir das metas estabelecidas, surtirá efeitos nos serviços prestados que podem ser expressos pelos indicadores selecionados apresentados no **Quadro 13.5**.

Sistema	Unidade	Obras Principais Planejadas	Investimento (R\$)	Emergenciais/ Curto Prazo					Médio Prazo					Longo Prazo									
				2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
SES Central	Coleta e Encaminhamento	Ampliação da rede coletora (4,21km) e novas ligações (452 un.), de acordo com o crescimento vegetativo.	R\$ 2.149.000,00																				
	Estações Elevatórias de Esgoto	Adequação das todas as EEEs com instalação de geradores de emergência e instalação de bomba reserva nas EEEs Esperança I, Esperança II, Esperança III, Santa Helena e Santa Isabel, incluindo-se todas as adequações necessárias nas áreas civis, hidromecânica e elétrica.	R\$ 801.000,00																				
SES Leste	Coleta e Encaminhamento	Ampliação da rede coletora (3,12 km) e novas ligações (383 un.), de acordo com o crescimento vegetativo.	R\$ 1.630.000,00																				
	Estações Elevatórias de Esgoto	Adequação das seguintes EEEs com instalação de geradores de emergência e bomba reserva: EEE Aldeia da Serra, Bom Jesus, Panorama, Primavera, Norte, Eldorado, Vila Quirino e Vitória Vale. Nas EEEs Santo Antônio I e Village das Flores deverá ser instalada apenas bomba reserva, incluindo-se todas as adequações necessárias nas áreas civis, hidromecânica e elétrica.	R\$ 1.152.000,00																				
SES Oeste	Rede Coletora	Ampliação da rede coletora (1,15km) e novas ligações (94 un.), de acordo com o crescimento vegetativo.	R\$ 562.000,00																				
	Estação Elevatória de Esgoto	Adequação das seguintes EEEs com instalação de geradores de emergência e bomba reserva: EEE São Miguel, Tigrão, Vila Galvão, Vila Paraíso 1 e Vila Paraíso 2 e Vera Cruz. Na EEE Terras do Vale 2 deverá ser instalada apenas bomba reserva, incluindo-se todas as adequações necessárias nas áreas civis, hidromecânica e elétrica.	R\$ 728.000,00																				
	Linha de Recalque	Substituição da linha de recalque das EEEs Vila Galvão (de 100 mm para 200 mm) e Terras do Vale 1 (de 75 mm para 150 mm).	R\$ 318.000,00																				
	Estação de Tratamento de Esgoto	Ampliação da capacidade de tratamento da ETE Oeste de 11,1 L/s para 25,0 L/s, já em início de plano (2022)	R\$ 4.520.000,00																				
SES Caçapava Velha	Rede Coletora	Ampliação da rede coletora (0,37 km) e novas ligações (47 un.), de acordo com o crescimento vegetativo.	R\$ 195.000,00																				
	Estação Elevatória de Esgoto	Adequação das EEEs Cowan e Gavião Monteiro com instalação de geradores de emergência e bombas reservas, incluindo-se todas as adequações necessárias nas áreas civis, hidromecânica e elétrica.	R\$ 254.000,00																				
	Estação de Tratamento de Esgoto	Ampliação da capacidade de tratamento da ETE Caçapava Velha de 1,94 L/s para 10,0 L/s, já em início de plano (2022)	R\$ 2.243.000,00																				
SES Paineiras	Rede Coletora	Ampliação da rede coletora (0,01 km) e novas ligações (3 un.), de acordo com o crescimento vegetativo.	R\$ 8.000,00																				
	Estação Elevatória de Esgoto	Adequação da EEE Paineiras com substituição do conjunto motobomba e instalação de gerador de emergência e bomba reserva, incluindo-se todas as adequações necessárias nas áreas civis, hidromecânica e elétrica.	R\$ 103.000,00																				
SES Eco Park	Rede Coletora	Ampliação da rede coletora (0,60 km) e novas ligações (2 un.), de acordo com o crescimento vegetativo.	R\$ 258.000,00																				

Figura 11.3 – Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas para os SES Coletivos – Parte 1/2

Sistema	Unidade	Obras Principais Planejadas	Investimento (R\$)	Emergenciais/ Curto Prazo					Médio Prazo					Longo Prazo									
				2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
SES Padre Marcelo / Loteamento Jomabe	Rede Coletora	Implantação de aproximadamente 3,71 km de novas redes e 402 ligações, de acordo com o crescimento vegetativo.	R\$ 1.896.000,00																				
	Estação Elevatória de Esgoto	Implantação de estação elevatória de esgoto, incluindo instalação de gerador de emergência e bomba reserva na EEE, além de todas as adequações necessárias nas áreas civis, hidromecânica e elétrica.	R\$ 151.000,00																				
	Estação de Tratamento de Esgoto	Instalação de ETE com capacidade nominal de 4,0 L/s.	R\$ 581.000,00																				
	Emissário Final	Construção de emissário final para lançamento do efluente da ETE.	R\$ 60.000,00																				
Geral	-	Aquisição de equipamentos operacionais	R\$ 390.997,00																				
Investimentos Totais			R\$ 17.999.997,00	R\$ 14.872.739,00					R\$ 2.067.659,00					R\$ 1.059.599,00									

Figura 11.4 – Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas para os SES Coletivos – Parte 2/2

Sistema	Unidade	Obras Principais Planejadas	Despesa (R\$)	Emergenciais/ Curto Prazo					Médio Prazo					Longo Prazo									
				2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Caçapava - Área Rural	Esgoto - Soluções Individuais	Implantação de 3.541 Unidades Sanitárias Individuais com caixa de gordura, caixa de inspeção e sumidour ou filtro anaeróbio.	R\$ 28.766.000,00																				
Investimentos Totais			R\$ 28.766.000,00	R\$ 9.407.237,50					R\$ 12.794.817,85					R\$ 6.563.944,65									

Figura 11.5 – Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas para o Esgotamento Sanitário da Área Rural por soluções individuais

12. ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS SOLUÇÕES ADOTADAS

O resumo dos investimentos e despesas de exploração dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário dentro do horizonte de projeto é apresentado no **Quadro 12.1**, construído a partir dos seguintes itens:

- ✓ O volume anual faturável de água potável corresponde a 118,8% do volume consumido (SNIS, 2020), obtido a partir da relação de indicadores AG011/AG010. Por sua vez o volume consumido anual é calculado a partir da vazão média estimada no Capítulo 7;
- ✓ O volume anual faturado de esgoto corresponde a 83,6% do volume faturável de água (SNIS, 2020), obtido a partir da relação de indicadores ES007/AG011;
- ✓ As despesas de exploração foram calculadas com o valor de R\$ 2,74/m³ do volume faturável, na data base de 2019 – IN026 (SNIS, 2020), englobando os dois sistemas (água faturável + esgoto coletado faturável), o qual foi atualizado para a data base de dezembro/2020 através do índice INCC-M, resultando em R\$ 3,09/m³ faturado.
- ✓ Os investimentos previstos para cada ano relativos ao total das soluções coletivas foram obtidos a partir dos valores globais estimados para o período (curto, médio ou longo prazo), divididos de modo equitativo ano a ano dentro desse intervalo do horizonte de planejamento. No entanto, salienta-se que o enquadramento das obras segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das prioridades a serem estabelecidas pela Prefeitura Municipal, através da SABESP de Caçapava. Ressalta-se que investimentos referentes à expansão de rede e implantação de ligações foram distribuídos conforme a necessidade de implantação prevista no Capítulo 7.
- ✓ Os custos de implantação e despesas de operação e manutenção das soluções individuais não são considerados no estudo de viabilidade, sendo apresentados no **Quadro 11.1** no item 11.5.

QUADRO 12.1 - RESUMO DOS INVESTIMENTOS E DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DOS SISTEMAS COLETIVOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO.

Ano	Vazão média (L/s)	Volume Anual de Água Faturável (m ³)	Volume Anual de Esgoto Faturável (m ³)	DEX (R\$)	Investimentos (Soluções Coletivas) (R\$)	Despesas Totais (R\$)
2022	177,44	6.648.402	5.559.684	37.701.670	6.270.030	43.971.700
2023	180,38	6.758.559	5.651.803	38.326.348	10.759.614	49.085.963
2024	181,24	6.790.782	5.678.749	38.509.077	7.341.024	45.850.101
2025	182,10	6.823.005	5.705.695	38.691.806	7.563.384	46.255.190
2026	182,61	6.842.113	5.721.675	38.800.169	7.051.141	45.851.310
2027	183,14	6.861.972	5.738.281	38.912.781	4.739.384	43.652.165
2028	183,68	6.882.205	5.755.201	39.027.518	4.742.297	43.769.815
2029	184,20	6.901.688	5.771.494	39.138.005	4.864.241	44.002.246
2030	184,74	6.921.921	5.788.413	39.252.742	4.747.890	44.000.632
2031	184,99	6.931.288	5.796.247	39.305.861	4.332.095	43.637.956
2032	185,25	6.941.030	5.804.393	39.361.105	4.339.422	43.700.526

<i>Ano</i>	<i>Vazão média (L/s)</i>	<i>Volume Anual de Água Faturável (m³)</i>	<i>Volume Anual de Esgoto Faturável (m³)</i>	<i>DEX (R\$)</i>	<i>Investimentos (Soluções Coletivas) (R\$)</i>	<i>Despesas Totais (R\$)</i>
2033	185,52	6.951.147	5.812.853	39.418.473	4.320.742	43.739.215
2034	185,77	6.960.514	5.820.686	39.471.592	1.664.756	41.136.348
2035	186,02	6.969.881	5.828.519	39.524.711	1.648.871	41.173.582
2036	186,04	6.970.630	5.829.146	39.528.960	1.298.897	40.827.857
2037	186,06	6.971.380	5.829.773	39.533.210	1.294.244	40.827.454
2038	186,09	6.972.504	5.830.713	39.539.584	1.310.289	40.849.873
2039	186,11	6.973.253	5.831.339	39.543.834	1.293.618	40.837.452
2040	186,12	6.973.628	5.831.653	39.545.958	1.286.357	40.832.316
2041	185,91	6.965.759	5.825.073	39.501.339	1.270.085	40.771.424
TOTAIS				782.634.744	82.138.380	864.773.124

O **Quadro 12.2** apresenta a formação do resultado operacional relativo aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário. O volume de receitas foi calculado com base na receita média, que já incorpora os domicílios com tarifa social. A tarifa média utilizada para a estimativa de receita do sistema de abastecimento de água de R\$ 3,99/m³ foi obtida por meio da correção do indicador IN005 do SNIS 2020 (R\$ 3,47/m³, dado referente a 2019) em 7,60% pelo reajuste tarifário para residências comuns, 0,1490% referente ao IGQ 2020, 6,903% pelo PIS/PASEB e COFINS, com ajuste compensatório de R\$ 0,0038 do IGQ 2019, segundo Nota Técnica de Reajuste Tarifário Anual 2021 (ARSESP, 2021). Já para a receita proveniente do sistema de coleta e tratamento de esgoto, foi utilizada a tarifa média de R\$ 3,23/m³, obtida por meio do indicador IN006 do SNIS 2020 (R\$ 2,81/m³, dado referente a 2019) e as já citadas correções tarifárias.

Estes valores de tarifa foram aplicados sobre o volume total da água e esgoto faturáveis, constituindo-se na receita operacional bruta. A esta receita foram acrescentadas as demais:

- ✓ De acordo com o Relatório Gerencial da SABESP 2020, relativo ao ano de 2019, tem-se que as receitas indiretas, do SAA e do SES estão estimadas em 2,95% da receita operacional bruta;
- ✓ Ainda no Relatório Gerencial, tem-se que a taxa de evasão, ou seja, o percentual de inadimplência para o município foi estimado em 1,90% da receita operacional bruta;
- ✓ Os custos considerados foram os de investimentos e DEX. Note-se que a DEX, conforme calculada pelo SNIS já inclui impostos.

O resultado indica que os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário apresentam superávit em todos os anos de planejamento. O total do período corresponde a um superávit de aproximadamente R\$ 68,3 milhões.

Além do valor bruto, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) do componente. O objetivo de tal procedimento é tornar o projeto comparável a outros de igual porte. A utilização de uma taxa de desconto pretende uniformizar, num único indicador, projetos de diferentes períodos de maturação e operação. Assim, é possível indicar não apenas se o projeto oferece uma atratividade mínima, mas também seu valor atual em relação a outras atividades concorrentes, orientando decisões de investimento.

Foi utilizada uma taxa de desconto de 8,1% que corresponde ao Custo Médio Ponderado de Capital adotado na 3ª Revisão Tarifária da SABESP.

QUADRO 12.2 - RECEITAS E RESULTADO OPERACIONAL DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Ano	Volume Anual de Água Faturável (m³)	Volume Anual de Esgoto Faturável (m³)	Receitas Tarifárias Totais (R\$)				Custos (R\$)		Resultado Operacional (R\$)
			Operacional	Demais Receitas	Dev. Duvidosos	Líquida	Investimento (R\$)	DEX (R\$)	
2022	6.648.402	5.559.684	44.484.903	1.310.189	-847.208	44.947.884	24.370.668	37.701.670	7.246.214
2023	6.758.559	5.651.803	45.221.972	1.331.897	-861.245	45.692.624		38.326.348	7.366.276
2024	6.790.782	5.678.749	45.437.578	1.338.247	-865.351	45.910.474		38.509.077	-16.969.272
2025	6.823.005	5.705.695	45.653.183	1.344.598	-869.458	46.128.323	24.096.206	38.691.806	7.436.517
2026	6.842.113	5.721.675	45.781.042	1.348.363	-871.893	46.257.513		38.800.169	7.457.344
2027	6.861.972	5.738.281	45.913.915	1.352.277	-874.423	46.391.769		38.912.781	7.478.988
2028	6.882.205	5.755.201	46.049.295	1.356.264	-877.001	46.528.558		39.027.518	-16.595.166
2029	6.901.688	5.771.494	46.179.661	1.360.104	-879.484	46.660.281	18.283.647	39.138.005	7.522.275
2030	6.921.921	5.788.413	46.315.041	1.364.091	-882.063	46.797.070		39.252.742	7.544.328
2031	6.931.288	5.796.247	46.377.717	1.365.937	-883.256	46.860.398		39.305.861	7.554.537
2032	6.941.030	5.804.393	46.442.900	1.367.857	-884.498	46.926.259		39.361.105	-10.718.492
2033	6.951.147	5.812.853	46.510.590	1.369.850	-885.787	46.994.654	8.933.266	39.418.473	7.576.181
2034	6.960.514	5.820.686	46.573.266	1.371.696	-886.980	47.057.982		39.471.592	7.586.390
2035	6.969.881	5.828.519	46.635.942	1.373.542	-888.174	47.121.311		39.524.711	7.596.600
2036	6.970.630	5.829.146	46.640.956	1.373.690	-888.270	47.126.377		39.528.960	-1.335.849
2037	6.971.380	5.829.773	46.645.971	1.373.838	-888.365	47.131.443	5.184.508	39.533.210	7.598.233
2038	6.972.504	5.830.713	46.653.492	1.374.059	-888.508	47.139.043		39.539.584	7.599.458
2039	6.973.253	5.831.339	46.658.506	1.374.207	-888.604	47.144.109		39.543.834	7.600.275
2040	6.973.628	5.831.653	46.661.013	1.374.281	-888.651	47.146.642		39.545.958	2.416.175
2041	6.965.759	5.825.073	46.608.365	1.372.730	-887.649	47.093.446	1.270.085	39.501.339	6.322.022
TOTAL	138.011.660	115.411.389	923.445.309	27.197.717	-17.586.868	933.056.159	82.138.380	782.634.744	68.283.034
VPL 8,1%	66.893.581	55.939.339	447.589.446	13.182.601	-8.524.269	452.247.780	45.248.995	379.339.250	27.659.533

O **Quadro 12.3** apresenta o resumo dos custos e receitas decorrentes dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de Caçapava, trazidos a valor presente.

QUADRO 12.3 – RESUMO DE CUSTOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO – PERÍODO 2022-2041

<i>Taxa Interna de Retorno</i>	<i>Volume Total Faturável em Valor Presente (m³)</i>	<i>Despesas Totais em Valor Presente (R\$)</i>	<i>Despesas por metro cúbico faturado (R\$/m³)</i>	<i>Receita Líquida em Valor Presente (R\$)</i>	<i>Receita por metro cúbico faturado (R\$/m³)</i>
8,1%	122.832.920	424.588.245	3,46	452.247.780	3,68

A partir do **Quadro 12.3**, conclui-se que o fluxo de receitas líquidas é suficiente para cobrir o fluxo de despesas, ambos trazidos a valor presente líquido, sinalizando que o sistema apresenta situação econômica e financeira sustentável. Não apresentando indicativo da necessidade de reajuste tarifário. Contudo, ressalva-se que o presente estudo é feito de maneira simplificada e pretende apenas apresentar um panorama geral do sistema de maneira isolada. A análise da real situação econômico-financeira do sistema, bem como de um possível reajuste tarifário, demanda a consideração de eventuais custos com amortização de investimentos anteriores, não considerados no presente plano.

Vale ressaltar que a SABESP de forma geral, ou seja, considerando todos os sistemas operados pela companhia, apresentou resultado econômico-financeiro equilibrado, demonstrando que sistemas superavitários compensam sistemas deficitários, evidenciando o subsídio cruzado.

13. FORMULAÇÃO DE MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS

13.1 MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA

O presente capítulo tem como foco principal a apresentação dos mecanismos e procedimentos para avaliações sistemáticas sobre a eficácia das ações programadas pela Revisão/Atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico dos Serviços de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário.

Para tanto, a referência é uma metodologia definida como Marco Lógico, aplicada por organismos externos de fomento, como o Banco Mundial (BIRD) e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), que associam os objetivos, metas e respectivos indicadores e os cronogramas de implementação, com as correspondentes entidades responsáveis pela implementação e pela avaliação de programas e projetos.

Portanto, os procedimentos estarão vinculados não somente às entidades responsáveis pela implementação, como também àquelas que deverão analisar indicadores de resultados, em termos de eficiência e eficácia. Quanto ao detalhamento final, a aplicação efetiva da metodologia somente será possível durante a implementação de cada Revisão/Atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico dos Serviços de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário, com suas ações e intervenções previstas e organizadas em componentes que serão empreendidos por determinadas entidades.

Com tais definições, será então possível elaborar o mencionado Marco Lógico, que deve apresentar uma Matriz que sintetize a conexão entre o objetivo geral e os específicos, associados a indicadores e produtos, intermediários e finais, que devem ser alcançados ao longo do Plano, em cada período de sua implementação, conforme apresentado no Quadro 13.1.

QUADRO 13.1 - MATRIZ DO MARCO LÓGICO DA REVISÃO/ATUALIZAÇÃO DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

<i>Objetivos Específicos e Respectivos Componentes dos Planos</i>	<i>Programas</i>	<i>Subprogramas = Frentes de Trabalho, com Principais Ações e Intervenções Propostas</i>	<i>Prazos Estimados, Produtos Parciais e Finais</i>	<i>Entidades Responsáveis pela Execução e pelo Monitoramento Continuado</i>

Estes indicadores de produtos devem ser dispostos a partir da escala de macrorresultados, descendo ao detalhe de cada componente, programas e projetos de ações específicas, de modo a facilitar o monitoramento e a avaliação periódica da execução e de resultados previstos na Revisão/Atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. Ao fim, o Marco Lógico deverá gerar uma

relação entre os indicadores de resultados, seus percentuais de atendimento em cada período do Plano e, ainda, a menção dos órgãos responsáveis pela mensuração periódica desses dados, tal como consta na Matriz do Marco Lógico.

Como referência metodológica, o **Quadro 13.2**, relativo aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, apresenta uma listagem inicial dos componentes principais envolvidos na administração dos sistemas (intervenção, operação e regulação), bem como dos atores envolvidos, dos objetivos principais e uma recomendação preliminar a respeito dos itens de acompanhamento e os indicadores para monitoramento.

Deve-se ressaltar que os itens de acompanhamento estão referidos aos procedimentos de execução e aprovação dos projetos e implantação das obras, bem como aos procedimentos operacionais e de manutenção, que podem indicar a necessidade de medidas corretivas e de otimização, tanto em termos de prestação adequada dos serviços, quanto em termos da sustentabilidade econômico-financeira do empreendimento. Os indicadores de monitoramento espelharão a consecução das metas estabelecidas neste estudo em termos de cobertura e qualidade (indicadores primários), bem como em relação às avaliações esporádicas em relação a alguns resultados de interesse (indicadores complementares).

QUADRO 13.2 - LISTAGEM DOS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, ATIVIDADES E ITENS DE ACOMPANHAMENTO PARA MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO

<i>Componentes Principais-Intervenção/Operação</i>	<i>Atores Previstos</i>	<i>Atividades Principais</i>	<i>Itens de Acompanhamento</i>
Construção e/ou ampliação da infraestrutura dos sistemas de água e esgoto	Empresas contratadas. Operadores de sistemas. Órgãos de Meio Ambiente. Entidades das Prefeituras Municipais.	Elaboração dos projetos executivos	• Aprovação dos projetos em órgãos competentes
		Elaboração dos relatórios para licenciamento ambiental	• Obtenção das licenças prévias, de instalação e operação.
		Construção da infraestrutura dos sistemas, conforme cronograma de obras.	• Implantação das obras previstas no cronograma, para cada etapa de construção/ampliação, como extensão da rede de distribuição e de coleta, ETAs, ETEs e outras unidades do sistema de abastecimento e/ou esgotamento sanitário
		Instalação de equipamentos	• Implantação dos equipamentos em unidades dos sistemas, para cada etapa da construção/ampliação do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário
Operação e Manutenção dos serviços de água e esgoto	Operador do sistema (concessionária regional, concessionária privada etc.).	Prestação adequada e contínua dos serviços	• Fiscalização e acompanhamento das manutenções efetuadas em equipamentos principais dos sistemas, evitando-se descontinuidades de operação
		Viabilização do empreendimento em relação aos serviços prestados	• Viabilização econômico-financeira do empreendimento, tendo como resultado tarifas médias adequadas e despesas de operação por m ³ faturado (água + esgoto) compatíveis com a sustentabilidade dos sistemas
		Pronto restabelecimento dos serviços de Operação e Manutenção	• Pronto restabelecimento no caso de interrupções no tratamento e fornecimento de água e interrupções na coleta e tratamento de esgoto
Monitoramento e ações para regulação dos serviços prestados	ARSESP. Agências reguladoras locais. Vigilâncias Sanitárias Municipais.	Verificação e acompanhamento da prestação adequada dos serviços. Verificação e acompanhamento das tarifas de água e esgoto, em níveis justificados. Verificação e acompanhamento dos avanços na eficiência dos sistemas de água e esgoto. Verificação e acompanhamento dos investimentos previstos.	Monitoramento contínuo dos indicadores primários: • Cobertura do serviço de água; • Qualidade da água distribuída; • Controle de perdas de água; • Cobertura de coleta e tratamento de esgoto; Monitoramento ocasional dos seguintes indicadores complementares: • Interrupções no tratamento e no fornecimento de água; • Interrupções do tratamento de esgoto; • Índice de perdas de faturamento de água; • Despesas de exploração dos serviços por m ³ faturado (água+esgoto); • Índice de hidrometração; • Extensão de rede de água por ligação; • Extensão de rede de esgoto por ligação; • Grau de endividamento da empresa.

A respeito do **Quadro 13.2**, cabe destacar que:

- ✓ Os itens de acompanhamento relativos à elaboração de projetos e obras dizem respeito essencialmente à execução do Plano, portanto, com objetivos e metas limitados ao cronograma de execução, até a entrada em operação de unidades dos sistemas de água e esgoto; englobam, também, intervenções posteriores, de acordo com o planejamento de implantações ao longo da operação dos sistemas;
- ✓ Os itens de acompanhamento relativos à operação e manutenção dos sistemas e os procedimentos de regulação dos serviços prestados, baseados nos indicadores principais e complementares, devem ser conjuntamente monitorados entre os operadores de sistemas de água e esgoto e as respectivas agências reguladoras, com participação obrigatória de entidades ligadas às Prefeituras Municipais, que devem elevar seus níveis de acompanhamento e intervenção, para que objetivos e metas de seus interesses sejam atendidos;
- ✓ Indicadores da escala regional devem estar articulados com o perfil das atividades e dinâmicas socioeconômicas da UGRHI, sendo que, em sua maioria, serão apenas recomendados, uma vez que extrapolam a abrangência dos estudos setoriais em tela.

Considerando as inovações tecnológicas da 4ª Revolução Industrial, tem-se uma ampla variedade de desafios relativos à modernização da tecnologia do saneamento, tais como a implantação de Sistema de Informação Georreferenciada (SIG); a implementação de sistemas de inteligência artificial para otimização e automação do sistema de saneamento; internet das coisas (em inglês *Internet of Things*) e *Big Data* para tomada de decisões e maximização do uso (redução de custos, identificação de perdas no sistema, etc.); *blockchain* e bancos de dados para armazenamento e otimização das transações; drones e sensoriamento remoto; realidade virtual e realidade aumentada.

Cabe lembrar que o próprio Governo do Estado já detém sistemas de informações sobre meio ambiente, recursos hídricos e saneamento, que se articulam com sistemas de cunho nacional e estadual, tendo como boas referências:

- ✓ O Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), sob a responsabilidade do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR);
- ✓ O Sistema de Informações de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SISAN), sob a responsabilidade da Secretária de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SIMA);
- ✓ O Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos (SNIRH), operado pela Agência Nacional de Águas (ANA).

Para a aplicação dos mecanismos e procedimentos propostos com vistas às avaliações sistemáticas sobre a eficácia das ações devem-se buscar as mútuas articulações interinstitucionais e coerências entre objetivos, metas e indicadores, tal como consta, em síntese, na **Figura 13.1**.

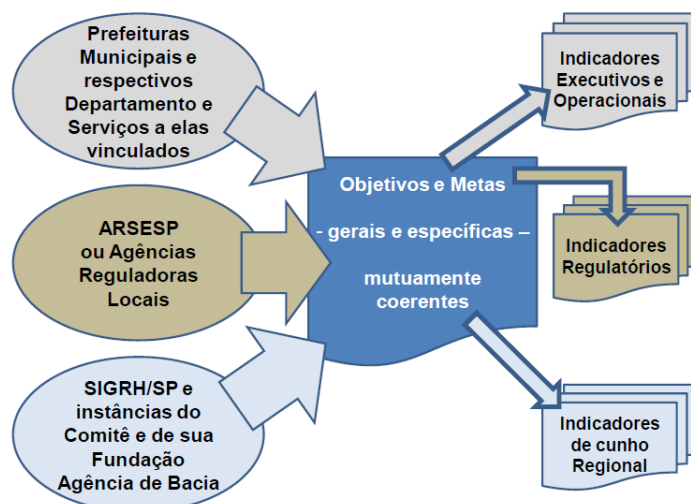


Figura 13.1 – Articulação entre Instituições, Objetivos e Metas e Respectivos Indicadores

13.2 INDICADORES DE DESEMPENHO

Para acompanhamento da implantação e cumprimento das metas estabelecidas nesta Revisão/Atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico dos Serviços de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário, foram adotados alguns indicadores, conforme relação mais recente divulgada pelo SNIS (2020). Esta seleção foi feita de acordo com a Lei nº 14.026/2020 que, em seu artigo 4º A, estabelece que:

“Artigo 4º

§ 3º As normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico deverão:

VI - Estabelecer parâmetros e periodicidade mínimos para medição do cumprimento das metas de cobertura dos serviços e do atendimento aos indicadores de qualidade e aos padrões de potabilidade, observadas as peculiaridades contratuais e regionais”

“Art. 11-B.

Os contratos de prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverão definir metas de universalização que garantam o atendimento de 99% (noventa e nove por cento) da população com água potável e de 90% (noventa por cento) da população com coleta e tratamento de esgoto até 31 de dezembro de 2033, assim como metas quantitativas de não intermitência do abastecimento, de redução de perdas e de melhoria dos processos de tratamento.”

Assim, além da seleção dos indicadores, é necessário definir as metas a serem atingidas com seu uso, bem como a periodicidade de seu monitoramento.

O **Quadro 13.3** apresenta um resumo da quantidade de indicadores selecionados, por tipo, para a análise e avaliação dos serviços dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

QUADRO 13.3 - TIPO E QUANTIDADE DE INDICADORES ADOPTADOS

<i>Sistemas</i>	<i>Tipos de Indicadores</i>	<i>Nº de Indicadores</i>
Água	Operacionais	4
Esgoto	Operacionais	4
Água	Qualidade da água e dos serviços	15
Esgoto	Qualidade dos serviços	3
Total		26

O **Quadro 13.4** apresenta os indicadores selecionados para a avaliação dos serviços dos Sistemas de Abastecimento de Água, enquanto o **Quadro 13.5** apresenta aqueles selecionados para os Sistemas de Esgotamento Sanitário.

QUADRO 13.4 - INDICADORES SELECIONADOS PARA AVALIAÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Parâmetro	Descrição	Fórmula	Unidade
Operacionais - Universalização	Índice de Atendimento Urbano de Água (IN023)	$\frac{\text{População urbana Atendida com Abastecimento de Água (AG026)}}{\text{População residente do Município com Abastecimento de Água (GE06A)}} \times 100$	%
	Índice de Atendimento Total de Água (IN055)	$\frac{\text{População Total Atendida com Abastecimento de Água (AG001)}}{\text{População Total Residente do Município com Abastecimento de Água (G12A)}} \times 100$	%
Operacionais	Índice de Hidrometração (IN009)	$\frac{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas (AG004)}}{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água (AG002)}} \times 100$	%
	Índice de Perdas por Ligação (IN051)	$\frac{AG006 + AG018 - AG010 - AG024}{AG002} \times \frac{1.000.000}{365}$ Onde: AG006: volume de água produzido; AG010: volume consumido; AG018: volume tratado importado; AG024: volume de serviço e AG002: quantidade de ligações ativas de água	L/lig.dia
Qualidade da Água	Incidência das análises de cloro residual fora do padrão (IN075)	$\frac{\text{Quantidade de amostras para cloro residual com resultados fora do padrão (QD007)}}{\text{Quantidade para amostras de cloro residual (QD006)}} \times 100$	%
	Indicador de conformidade da quantidade de amostras de cloro residual (IN079)	$\frac{\text{Quantidade de amostras de cloro residual (QD006)}}{\text{Quantidade mínima de amostras para cloro residual (QD020)}} \times 100$	%
	Incidência das análises de turbidez residual fora do padrão (IN076)	$\frac{\text{Quantidade de amostras para turbidez com resultados fora do padrão (QD009)}}{\text{Quantidade de amostras para turbidez (QD008)}} \times 100$	%
	Indicador de conformidade da quantidade de amostras-turbidez (IN080)	$\frac{\text{Quantidade de amostras de turbidez (QD008)}}{\text{Quantidade mínima de amostras para turbidez (QD019)}} \times 100$	%
	Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão (IN084)	$\frac{\text{Quantidade de amostras de coliformes totais com resultados fora do padrão (QD027)}}{\text{Quantidade de amostras para coliformes totais (QD026)}} \times 100$	%
	Indicador de conformidade da quantidade de amostras-coliformes totais (IN085)	$\frac{\text{Quantidade de amostras de coliformes totais (QD026)}}{\text{Quantidade mínima de amostras para coliformes totais (QD028)}} \times 100$	%
Qualidade dos serviços	Economias atingidas por intermitências (IN073)	$\frac{\text{Quantidade de economias ativas atingidas por interrupções sistemáticas (QD015)}}{\text{Quantidade de interrupções sistemáticas (QD021)}}$	Economias/ Interrupção

<i>Parâmetro</i>	<i>Descrição</i>	<i>Fórmula</i>	<i>Unidade</i>
	Duração média das intermitências (IN074)	$\frac{\text{Duração das interrupções sistemáticas (QD022)}}{\text{Quantidade de interrupções sistemáticas (QD021)}}$	Horas/ Interrupção
	Quantidade de paralisações no sistema de distribuição de água (QD002)	$\sum \text{Paralisações que, individualmente, tiveram duração igual ou superior a 6 horas}$	Paralisação/ano
	Duração das paralisações (QD003)	$\sum \text{Duração das paralisações que, individualmente, tiveram duração igual ou superior a 6 horas}$	Horas/ano
	Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações (QD004)	$\sum \text{Economias ativas atingidas por paralisações que, individualmente, tiveram duração igual ou superior a 6 horas}$	Economias/ano
	Quantidade de interrupções sistemáticas (QD021)	$\sum \text{Interrupções que, individualmente, tiveram duração igual ou superior a 6 horas}$	Interrupções/ano
	Duração das interrupções sistemáticas (QD022)	$\sum \text{Duração das interrupções que, individualmente, tiveram duração igual ou superior a 6 horas}$	Horas/ano
	Quantidade de reclamações ou solicitantes de serviços (QD023)	$\sum \text{Reclamações ou solicitações de serviços referentes ao(s) sistema(s) de abastecimento de água e de esgotamento sanitário}$	Reclamações/ano
	Quantidade de serviços executados (QD024)	$\sum \text{Serviços executados no(s) sistema(s) de abastecimento de água e de esgotamento sanitário relativos às reclamações ou solicitações feitas}$	Serviços/ano

Fonte: SNIS, 2020.

QUADRO 13.5 - INDICADORES SELECIONADOS PARA AVALIAÇÃO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

<i>Parâmetros</i>	<i>Descrição</i>	<i>Fórmula</i>	<i>Unidade</i>
Operacionais - Universalização	Índice de atendimento total de esgoto (IN056)	$\frac{\text{População total atendida com esgotamento sanitário (ES001)}}{\text{População total residente do município (GE12)}} \times 100$	%
	Índice de Atendimento Urbano de Esgoto (IN024)	$\frac{\text{População total atendida com esgotamento sanitário (ES001)}}{\text{População urbana residente do município com esgotamento sanitário (GE12)}} \times 100$	%
	Índice de Coleta de Esgoto (IN015)	$\frac{\text{Volume de esgotos coletado (ES005)}}{\text{Volume de água consumido (AG10) - Volume de água tratada exportado (AG019)}} \times 100$	%
	Índice de Tratamento de Esgoto (IN016)	$\frac{\text{Volume de esgoto tratado (ES006)}}{\text{Volume de esgoto coletado (ES005)}} \times 100$	%
Qualidade dos serviços	Quantidade de extravasamentos de esgoto registrados (IN082)	$\frac{\text{Quantidade de extravasamentos de esgotos registrados (QD011)}}{\text{Extensão da rede de esgotos (ES004)}}$	Extrav./km
	Quantidade de extravasamentos de esgoto registrados (QD011)	$\sum \text{Extravasamentos registrados na rede de coleta de esgotos}$	Extrav./ano
	Duração dos extravasamentos registrados (QD012)	$\sum \text{Horas despendidas no conjunto de ações para solução dos problemas de extravasamentos na rede de coleta de esgotos, desde a reclamação até a conclusão do reparo}$	Horas/ano

Fonte: SNIS, 2020.

13.3 CARACTERÍSTICAS DOS INDICADORES – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O Quadro 13.6 apresenta as características dos indicadores selecionados para o acompanhamento dos serviços de abastecimento de água do município. São apresentados ainda, valores de referência para cada indicador e a periodicidade de monitoramento, conforme Lei nº 14.026/2020, exigências do SNIS e da Portaria de Consolidação nº 05/2017.

QUADRO 13.6 - INDICADORES DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Parâmetro	Descrição	Valor de referência	Unidade	Periodicidade
Operacionais - Universalização	Índice de Atendimento Urbano de Água (IN023*)	99	%	Anual
Operacionais	Índice de Hidrometração (IN009)	>99	%	Anual
	Índice de Perdas por Ligação (IN051)	Conforme capítulo 9	L/lig.dia	Anual
Qualidade da Água	Incidência das análises de cloro residual fora do padrão (IN075)	<5	%	Mensal
	Indicador de conformidade da quantidade de amostras de cloro residual (IN079)	≥75	%	Mensal
	Incidência das análises de turbidez residual fora do padrão (IN076)	<5†	%	Mensal
	Indicador de conformidade da quantidade de amostras- turbidez (IN080)	≥90	%	Mensal
	Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão (IN084)	<5‡	%	Mensal
	Indicador de conformidade da quantidade de amostras- coliformes totais (IN085)	≥90	%	Mensal
Qualidade dos serviços	Economias atingidas por intermitências (IN073)	Redução	Econ./Interrupção	Anual
	Duração média das intermitências (IN074)	Redução	Horas/interrupção	Anual
	Quantidade de paralisações no sistema de distribuição de água (QD002)	Redução	Paralisações/ano	Anual
	Duração das paralisações (QD003)	Redução	Horas/ano	Anual
	Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações (QD004)	Redução	Economias/ano	Anual
	Quantidade de interrupções sistemáticas (QD021)	Redução	Interrupções/ano	Anual
	Duração das interrupções sistemáticas (QD022)	Redução	Horas/ano	Anual
	Quantidade de reclamações ou solicitantes de serviços (QD023)	Redução	Reclamações/ano	Anual
	Quantidade de serviços executados (QD024)	Redução	Serviços/ano	Anual

Notas: *Meta definida pela Lei nº 14.206/2020. †: Assegurando-se turbidez inferior ao valor de referência conforme tipo de tratamento estabelecido na Portaria GM/MS nº 888/2021. ‡ O valor de referência de 5% é válido para sistemas que atendem mais de 20.000 habitantes. Para sistemas inferiores a 20.000 habitantes, o valor é de uma amostra não conforme no mês.

13.4 CARACTERÍSTICAS DOS INDICADORES – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O Quadro 13.7 apresenta as características dos indicadores selecionados para a avaliação dos serviços dos sistemas de esgotamento sanitário do município.

QUADRO 13.7 - INDICADORES SELECIONADOS DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

<i>Parâmetro</i>	<i>Descrição</i>	<i>Valor de referência</i>	<i>Unidade</i>	<i>Periodicidade</i>
Operacionais - Universalização	Índice de atendimento total de esgoto (IN056)	90	%	Anual
	Índice de Atendimento Urbano de Esgoto (IN024)	90	%	Anual
	Índice de Coleta de Esgoto (IN015)	90	%	Anual
	Índice de Tratamento de Esgoto (IN016)	90	%	Anual
Qualidade dos serviços	Quantidade de extravasamentos de esgoto registrados (IN082)	Redução	Extravaseio/km	Anual
	Quantidade de extravasamentos de esgoto registrados (QD011)	Redução	Extravaseio/ano	Anual
	Duração dos extravasamentos registrados (QD012)	Redução	Horas/ano	Anual

13.5 ATUALIZAÇÕES NOS INDICADORES DECORRENTES DO NOVO MARCO LEGAL

No período de 04 de janeiro de 2022 a 19 de março 2022 a ANA realizou a Consulta Pública nº 001/2022 sobre a Proposta de Norma de Referência para indicadores e padrões de qualidade, eficiência e eficácia para a avaliação da prestação, da manutenção e da operação de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Foram propostos 36 indicadores para a avaliação dos níveis de serviços públicos; eficiência e sustentabilidade; e, contexto da prestação de serviço. Também foi proposta a padronização da avaliação dos indicadores propostos, as metas para os serviços públicos e avaliação das metas. Após a consulta pública e, posterior publicação da norma de referência, a entidade reguladora terá o prazo de até um ano para a regulamentação e implantação do arcabouço de indicadores.

14. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Alguns programas deverão ser instituídos para que as metas estabelecidas na Revisão/Atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico dos Serviços de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário possam ser cumpridas. Esses programas compreendem medidas estruturais, isto é, com intervenções diretas nos sistemas, e, medidas estruturantes, que possibilitam a adoção de procedimentos e intervenções de modo indireto, constituindo-se um acessório importante na complementação das medidas estruturais.

14.1 PROJETO COM+ÁGUA 2

Realizado através da Chamada Pública nº 004/2005, que buscou a apropriação de conhecimentos nacionais e internacionais para a melhoria do desempenho operacional dos sistemas de abastecimento, o projeto COM+ÁGUA destacou o protagonismo do tema sobre redução e controle de perdas na esfera do desenvolvimento e equilíbrio autossustentados pelos prestadores de serviços sanitários. Ainda, ao longo dos anos e com a experiência adquirida com este projeto exitoso, aliada aos marcos conceituais estabelecidos pela International Water Association (IWA) para perdas de água, o projeto foi replicado em 2018 beneficiando dois estados através da Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA) e da Empresa Baiana de Águas e Saneamento (EMBASA).

A seguir é apresentado o Programa de Redução e Controle de Perdas, abordado pelos Cadernos Temáticos 2 e 3, Perdas Reais e Perdas Aparentes respectivamente, das publicações disponibilizadas pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

14.1.1 Programa de Redução e Controle de Perdas

Entende-se por perdas no sistema como todos os desvios produtivos e econômicos sofridos no abastecimento de água regional. Essas perdas podem ser classificadas como reais ou aparentes. Na primeira, o volume de água é efetivamente produzido, mas não alcança o consumidor final, seja por vazamentos nas adutoras, redes, ramais de distribuição ou reservatórios. Volumes superiores ao estipulado para limpeza de filtros nas estações de tratamento também se enquadram nesta classificação.

As Perdas Reais, portanto, estão estritamente relacionadas às condições da infraestrutura do sistema: tempo de operação, material utilizado, pressão atuante, regimes operacionais, qualidade e agilidade da mão de obra que opera o sistema etc. Assim, não atuar para reduzir as perdas reais resulta em intermitência ou desabastecimento do sistema, levando à alocação de volumosos recursos para novos sistemas produtores com o objetivo de suprir o déficit apresentado, atuando-se equivocadamente no efeito, e não na causa.

Já para as Perdas Aparentes, o volume de água é produzido, entregue e consumido, mas não contabilizado pela Concessionária, devido a erros de medição nos hidrômetros e demais tipos de medidores, fraudes, ligações clandestinas, falhas no cadastro comercial etc. Essas perdas impactam diretamente no faturamento da Concessionária.

Em geral, para as perdas reais (físicas), as medidas fundamentais a serem implementadas visam ao controle de pressões, à pesquisa de vazamentos, à redução no tempo de reparo dos mesmos e ao gerenciamento da rede. Quanto às perdas aparentes (não físicas), as intervenções se concentram na otimização da gestão comercial, com a redução de erros na macro e na micromedição, das fraudes, das ligações clandestinas, do desperdício pelos consumidores com ou sem hidrômetros, das falhas de cadastro etc. Assim, alguns procedimentos básicos podem ser aplicáveis indistintamente a todos os municípios, conforme apresentados a seguir:

1. Ações Gerais

- ✓ Elaboração de um Plano Diretor de Controle e Redução de Perdas e do Projeto Executivo do Sistema de Distribuição, com as ampliações necessárias, com enfoque na implantação da setorização e no equacionamento da macro e micromedição;
- ✓ Elaboração e disponibilização de um cadastro técnico do sistema de abastecimento de água, em meio digital, com atualização contínua;
- ✓ Implantação de um sistema informatizado para controle operacional, quando não houver o sistema Net@suíte instalado.

2. Redução das Perdas Reais

- ✓ Redução da pressão nas canalizações, com instalação de válvulas redutoras de pressão com controladores inteligentes;
- ✓ Pesquisa de vazamentos na rede, com utilização de equipamentos de detecção de vazamentos tais como geofones mecânicos, geofones eletrônicos, correlacionador de ruídos, haste de escuta, etc.;
- ✓ Minimização das perdas inerentes à distribuição, nas operações de manutenção, quando é necessária a despressurização da rede e, em muitas situações, sua drenagem total, através da instalação de registros de manobras em pontos estratégicos, visando a permitir o isolamento total de, no máximo, 3 km de rede;
- ✓ Monitoramento dos reservatórios, com implantação de automatização do liga/desliga das bombas que recalcam para os mesmos, além de dispositivos que permitam a sinalização de alarme de níveis máximo e mínimo;
- ✓ Troca de trechos de rede e substituição de ramais com vazamentos;
- ✓ Eventual instalação de inversores de frequência em estações elevatórias ou *boosters*, para redução de pressões no período noturno.

3. Redução de Perdas Aparentes

- ✓ Planejamento e troca de hidrômetros, estabelecendo-se as faixas de idade e o cronograma de troca, com intervenção também em hidrômetros parados, embaçados, inclinados, quebrados e fraudados;
- ✓ Seleção das ligações que apresentam consumo médio acima do consumo mínimo taxado e das ligações de grandes consumidores, para monitoramento sistemático;
- ✓ Substituição, em uma fase inicial, dos hidrômetros das ligações com consumo médio mensal entre o valor mínimo (10 m³) e o consumo médio mensal do município (por ligação);
- ✓ Atualização do cadastro de consumidores, para minimização das perdas financeiras provocadas por ligações clandestinas e fraudes, alteração do imóvel de residencial para comercial ou industrial e controle das ligações inativas;
- ✓ Estudos e instalação de macromedidores setoriais, para avaliação do consumo macromedido para confronto com o consumo micromedido, resultando um planejamento mais adequado de intervenções em setores com índices de perdas maiores.

4. Redução de Perdas Resultantes de Desperdícios

- ✓ Esta linha de ação visa articular a iniciativa privada, o poder público e a sociedade civil, nas suas diversas formas de organização, incentivando a adesão ao Programa e promovendo uma alteração no comportamento quanto à utilização da água.
- ✓ Esta linha de ação pode ser subdividida em 3 (três) projetos:
 - ✧ Estabelecimento de uma política tarifária adequada;
 - ✧ Incentivos à adoção de equipamentos de baixo consumo através de crédito subsidiado, descontos, distribuição gratuita de kits de conservação e assistência técnica; e,
 - ✧ Campanhas de informação, mobilização e educação da sociedade através de um Programa de Uso Racional da Água.

Além dessas atividades, são necessárias melhorias no gerenciamento, com incremento da capacidade de acompanhamento e controle, atrelado a um treinamento eficiente de operadores e técnicos responsáveis pela operação e manutenção dos sistemas.

14.2 PROGRAMA DE UTILIZAÇÃO RACIONAL DE ÁGUA – PURA

A SABESP estruturou este programa em parceria com a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, a partir de 1996, com o principal objetivo de atuar na redução do consumo de água, através da conscientização da população no uso deste recurso finito.

A adesão dos consumidores a este Programa acaba levando a Concessionária a ter maior disponibilidade hídrica, possibilitando prorrogar a vida útil dos mananciais existentes, reduzir os custos do tratamento de esgoto; postergar investimentos necessários na infraestrutura dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário; incentivar o uso de novas tecnologias para controle e monitoramento, e reduzir o consumo de energia elétrica e outros insumos.

Todos os municípios podem aplicar o PURA, adotando as práticas publicadas nas cartilhas e manuais do Programa, à disposição no site da SABESP (www.sabesp.com.br).

14.3 PROGRAMA DE REÚSO DA ÁGUA

A água de reúso pode ser produzida pelas estações de tratamento de esgoto, podendo ser utilizada na limpeza de ruas e praças, de galerias de águas pluviais, na desobstrução de redes de esgoto, no combate a incêndios, no assentamento de poeiras em obras de execução de aterros e em terraplenagem, em irrigação para determinadas culturas etc.

A adoção de um programa para reutilização da água pode ser iniciada contatando-se o Centro Internacional de Referência em Reuso da Água – CIRRA, entidade sem fins lucrativos, vinculada ao Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. O CIRRA promove cursos e treinamentos aos setores público e privado e realiza convênios de cooperação.

14.4 PROGRAMA MUNICÍPIO VERDEAZUL

Lançado em 2007 pelo Governo do Estado de São Paulo, por meio da Secretaria do Meio Ambiente (SMA), atual Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA), este Programa tem por objetivo o ganho de eficiência na gestão ambiental através do estímulo e capacitação das prefeituras para o desenvolvimento de uma Agenda Ambiental Estratégica. Ao final de cada ciclo anual é avaliada a eficácia dos municípios na condução das ações propostas na Agenda. A partir dessa avaliação, são disponibilizados à SIMA, ao Governo do Estado, às Prefeituras e à população o Indicador de Avaliação Ambiental – IAA.

Pode-se estabelecer uma parceria com a SIMA que orienta, segundo critérios específicos a serem avaliados ano a ano, sobre as ações necessárias para que o município seja certificado como “Município Verde Azul”. A Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente oferece capacitação técnica às equipes locais e lança anualmente o *Ranking Ambiental dos Municípios Paulistas*, no qual o município de Caçapava no ano de 2020 ficou na posição 227, com nota 30,9.

A participação do município neste Programa é pré-requisito para a liberação de recursos do Fundo Estadual de Controle de Poluição - FECOP, administrado pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente.

14.5 PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Em relação à educação ambiental, além do Programa de Uso Racional da Água já citado, a SABESP conta com o Programa Guardião das Águas, com campanhas, palestras e distribuição de material em comunidades, instituições, condomínios e escolas. Em seu site (www.sabesp.com.br), a SABESP traz dicas de economia de água para clientes, cartilhas e manuais para download em pdf, a fim de auxiliar gestores de empresas e síndicos a reduzirem o consumo nas suas instalações, além de oferecer cursos para detecção de vazamentos. Na linha educativa, a SABESP lançou a história em quadrinhos “Uso Racional da Água e Saneamento Básico”, assinada por Mauricio de Sousa, que foi distribuída em escolas estaduais e em igrejas.

Em parceria com a SABESP, o Instituto Akatu disponibilizou em sua plataforma gratuita, Edukatu, o curso “SOS Água” que, além de fornecer aos professores dicas e materiais de apoio para promover atividades dentro e fora da sala de aula, também trata de assuntos como segurança hídrica e responsabilidade coletiva dos recursos hídricos. A plataforma é aberta para aprendizagem e aplicável em escolas de Ensino Fundamental de todo Brasil.

Além dos programas e ações da própria operadora, há o Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA), de responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente, o qual propõe a transversalidade das questões de educação ambiental no conjunto do governo, entidades privadas e no terceiro setor. O Programa é dividido em 5 linhas de ação e estratégias, sendo:

- ✓ Gestão e Planejamento da Educação Ambiental;
- ✓ Formação de Gestores e Educadores;
- ✓ Comunicação para Educação Ambiental;
- ✓ Educação Ambiental nas Instituições de Ensino;
- ✓ Monitoramento e Avaliação de Políticas, Programas e Projetos de Educação Ambiental.

De maneira semelhante, a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) defende o caráter transversal de conhecimento técnico e científico que a educação ambiental possui no desenvolvimento do senso crítico do indivíduo. De acordo com a Fundação, o Programa de Educação em Saúde Ambiental possui como objetivo o apoio em projetos e comprometimento dos estados e municípios (gestores e técnicos, em todos os níveis) para o desenvolvimento de ações de educação em saúde ambiental por meio da: mobilização social, cooperação técnica, divulgação e comunicação educativa permanentes.

No âmbito estadual, a Política Estadual de Educação Ambiental foi instituída pela Lei estadual nº 12.780, de 30 de novembro de 2007, em conformidade com os princípios e objetivos da Política Nacional de Educação Ambiental, o ProNEA e a Política Estadual do Meio Ambiente. A implantação da Política Estadual de Educação Ambiental é de responsabilidade principalmente da Coordenadoria de Educação Ambiental do estado, vinculada à SIMA.

A Lei Estadual nº 12.780/2007 destaca que a Educação Ambiental é um elemento fundamental da Política Nacional e Estadual de Meio Ambiente, e deve estar presente de forma integrada com as políticas de gestão de meio ambiente, como o saneamento ambiental, o zoneamento ambiental, a gestão de resíduos sólidos, uso do solo, dentre outros.

As linhas de atuação e princípios gerais para ações de educação ambiental no estado de São Paulo são definidas na resolução SMA nº 187, de 19 de dezembro de 2018. O artigo 1º elenca as linhas de atuação para ações de educação ambiental, enquanto as diretrizes são dispostas no artigo 2º:

Artigo 1º - Ficam definidas as linhas de atuação para ações de educação ambiental na Secretaria de Estado do Meio Ambiente, incluindo suas entidades vinculadas:

I - Indução de Políticas Públicas em Meio Ambiente em Municípios;

II - Fiscalização Ambiental;

III - Áreas e Espaços Especialmente Protegidos;

IV - Avaliação de Impactos Ambientais;

V - Licenciamento Ambiental;

VI - Incentivo econômico e orientação técnica para recuperação, conservação e preservação da sociobiodiversidade e dos recursos naturais;

VII - Planejamento Ambiental;

VIII - Pesquisa;

IX - Mitigação, adaptação e ampliação da capacidade de resiliência frente às mudanças climáticas;

X - Gestão integrada de resíduos sólidos; XI - Gestão integrada dos recursos hídricos;

XII - Controle da qualidade ambiental.

[...]

Artigo 2º - São princípios gerais para ações de educação ambiental no Sistema Ambiental Paulista:

I - Compreensão da educação ambiental como processo educador estruturante, em perspectiva crítica e complexa;

II - Compreensão da educação ambiental como espaço de participação e cidadania no desenvolvimento de políticas públicas em meio ambiente;

III - A educação ambiental deve estar situada em todos os instrumentos da Política de Meio Ambiente e compor a missão de todos os órgãos de gestão ambiental pública na esfera estadual.

Salienta-se que o Programa Estadual de Educação Ambiental de São Paulo, instituído pelo Decreto estadual nº 55.385, de 1º de fevereiro de 2010, se encontra em processo de elaboração e contemplará diferentes linhas de atuação.

No âmbito municipal não foi encontrado nenhum programa ou projeto voltado à educação ambiental ou preservação do meio ambiente em geral.

14.6 PROGRAMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Este Programa de responsabilidade do Departamento de Engenharia de Saúde Pública – DENSEP e financiado pela FUNASA, prevê a implantação, ampliação ou melhorias em sistemas de abastecimento de água em municípios com população de até 50.000 habitantes, para o controle de doenças e outros agravos de veiculação hídrica, reduzindo a morbimortalidade, aumentando a expectativa de vida e produtividade da população, em consonância com a Lei nº 11.445/2007, atualizada por 14.026/2020.

São financiáveis pelo Programa: captação subterrânea, captação de água bruta em manancial, adutoras em geral, estações elevatórias em geral, estações de tratamento de água, reservatórios, redes de distribuição e ligações domiciliares, entre outros.

Para as regiões rurais, populações quilombolas, ribeirinhas e assentamentos rurais, as propostas deverão estar em conformidade com o Programa de Saneamento Rural em vigência.

O acesso aos recursos financeiros ocorre por processo seletivo ou emenda parlamentar ao Orçamento Geral da União.

14.7 PROGRAMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

De forma análoga, e, também dirigido pela FUNASA/DENSEP, este Programa prevê a implantação, ampliação e/ou melhorias em sistemas de esgotamento sanitário nos municípios de até 50.000 habitantes. São passíveis de financiamento: ligações prediais, redes coletoras, estações elevatórias, emissários por recalque ou por gravidade, interceptores; estações de tratamento de esgoto; e disposição final.

Para as regiões rurais, populações quilombolas, ribeirinhas e assentamentos rurais, as propostas deverão estar em conformidade com o Programa de Saneamento Rural em vigência.

O acesso aos recursos financeiros ocorre por processo seletivo ou emenda parlamentar ao Orçamento Geral da União.

15. PROGRAMAS ESPECÍFICOS APLICÁVEIS À ÁREA RURAL

Nos itens subsequentes são apresentadas algumas sugestões para atendimento à área rural, com base em programas existentes ou experiências realizadas em algumas comunidades de outros estados.

15.1 PROGRAMA ÁGUA É VIDA

O Programa Água é Vida foi criado em novembro de 2011 através do Decreto nº 57.479, de 1º de novembro de 2011 com atualização pelo Decreto nº 57.689, de 27 de dezembro de 2011, com o objetivo de transferir recursos financeiros estaduais não reembolsáveis aos municípios para implantação de obras relacionadas ao saneamento básico em comunidades rurais e comunidades isoladas ocupadas por população de baixa renda.

O programa possui abrangência em todo o Estado de São Paulo; somente os municípios são passíveis de celebrar o convênio para obtenção dos recursos financeiros, os quais não são reembolsáveis e sem contrapartida, ainda que a prestação de serviços de saneamento não seja realizada diretamente pelo mesmo.

No Artigo 2º da Resolução SSRH¹² nº 10, de 05 de junho de 2014 estão estabelecidas as condições necessárias para a participação no Programa Água é Vida:

1. **Lei municipal para adesão ao programa:** é necessário que o município sancione uma lei municipal contendo a adesão ao Programa. Tal normativa também deve contemplar a fixação de sanções administrativas para os casos de conduta lesiva à saúde pública e ao meio ambiente decorrente da não utilização das soluções implantadas através do programa. Finalmente, é necessária Lei Autorizativa para que o município possa celebrar convênio com o Governo do Estado de São Paulo, por intermédio da SIMA, para o Programa Água é Vida, caso esta prerrogativa não conste em Lei Orgânica Municipal;
2. **Declaração de participação no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS);**
3. **Envio do Certificado de Regularidade do Município para Celebrar Convênios (CRMC):** é necessário que seja enviado o CRMC sem irregularidades e dentro da validade;
4. **Comprovante de situação cadastral e inscrição no CPNJ;**
5. **Cópia dos documentos pessoais do Chefe do Executivo Municipal e comprovante de posse e exercício de mandato;**
6. **Comprovação de que o município dispõe de recursos próprios para contemplar a execução do objeto, quando for necessário;**

¹² SSRH – Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, atual Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo

7. **Cadastramento Sanitário Domiciliar (CSD):** cadastramento realizado pelo município da comunidade/bairro a ser beneficiado em formulário específico do Programa Água é Vida;
8. **Indicação de um responsável pelo acompanhamento e fiscalização da execução do objeto do convênio a ser firmado.**

O Artigo 6º da Resolução nº 10 dita que, caso o convênio firmado tenha por objetivo a implantação de poço profundo, o município deverá ser o responsável por apresentar a documentação comprobatória de que possui a propriedade da área a qual se pretende implantar os equipamentos. Da mesma forma, cabe ao município providenciar todas as licenças pertinentes, autorizações e outorgas relativas à implantação de poço profundo junto aos órgãos competentes e a apresentação do projeto básico do poço.

Cabe a SIMA, através da Coordenadoria de Saneamento, o recebimento e análise técnica da documentação requerida, assim como o enquadramento das localidades às quais foram requisitados os recursos financeiros de acordo com os critérios estabelecidos no escopo do programa. A Comissão Técnica do Programa é a responsável pela avaliação quanto às regiões beneficiadas pelo Programa.

O programa fornece recursos para a implantação das seguintes unidades:

- ✓ Abastecimento de água: perfuração de poços tubulares profundos;
- ✓ Esgotamento sanitário: aquisição e instalação de USIs (Unidades Sanitárias Individuais), as quais são compostas de: caixa de gordura, caixa de inspeção, tanque séptico de câmara única ou em série seguido de filtro anaeróbio de fluxo ascendente e/ou sumidouro e por interligações hidráulicas todos os encanamentos de ligações entre a USI e a casa.

De acordo com a Nota Técnica Versão 4 do Programa Água é Vida, as USIs possuem as seguintes características:

- ✓ As fossas sépticas possuem volume nominal de 1.990 L, para o atendimento de até 6 pessoas, conforme a NBR 7.229/93; já o filtro anaeróbio de fluxo ascendente possui um volume mínimo de leito filtrante de 1.000 L, de acordo com a NBR 13.969/97;
- ✓ A caixa de gordura, o tanque séptico, o filtro anaeróbio de fluxo ascendente e sumidouro devem ser construídos em concreto armado, plástico ou fibra de vidro de alta resistência, conforme as NBR 7.229/93 e NBR 13.969/97;
- ✓ A localização da USI a ser instalada deve ser definida de acordo com os seguintes critérios: disponibilidade de área, tipo de solo, distância e posicionamento em relação às instalações hidráulicas residenciais, proximidade com divisas, córregos, valas e fontes de água potável, dentre outros. O escoamento do efluente domiciliar deverá ocorrer por gravidade;
- ✓ Todas as unidades da USI devem apresentar tampas em concreto armado, plástico ou fibra de vidro de alta resistência, sendo que a tampa deverá apresentar abertura igual ou superior a 60 cm, como definido na NBR 7.229/93;

Outras informações complementares que são descritas na Nota Técnica são:

- ✓ Como definido na NBR 13.696/97, a USI deverá ser construída de modo a assegurar que não haverá comprometimento da água dos mananciais vizinhos;
- ✓ A USI deverá ser construída atendendo as seguintes NBRs:
 - ✧ NBR 7.229/93: Projeto, construção e operação de sistemas de tanque sépticos;
 - ✧ NBR 13.969/97: Tanques sépticos – unidade de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – projeto, construção e operação;
 - ✧ NBR 8.160/99: Sistemas prediais esgoto sanitário – projeto e execução;
 - ✧ NBR 12.209/11: Elaboração de projetos hidráulico-sanitário de estações de tratamento de esgoto sanitário;
- ✓ Devem-se atender as orientações da concessionária e dos órgãos ambientais municipais, estadual e federal;
- ✓ A determinação do sistema de disposição final do efluente tratado deverá ser realizada considerando as alternativas de menor impacto ambiental, as quais devem considerar a qualidade e uso dado ao corpo receptor, porosidade do solo, existência de poço de água na vizinhança, altura do lençol freático.

Em 2019, o programa foi incluído nas ações do Projeto Vale do Futuro, que consiste num projeto do Governo do Estado para impulsionar o desenvolvimento regional da região do Vale do Ribeira, na qual se encontram 22 municípios.

O Programa Água é Vida está descrito no Plano Plurianual 2020-2023 e se encontra no Programa 2623 – Planejamento, Formulação e Apoio à Implementação das Ações da Política de Saneamento: Ação 2080 – Água é Vida.

15.2 PROGRAMA SANEAMENTO BRASIL RURAL

O Programa Saneamento Brasil Rural (PSBR) foi criado através da Portaria do MS nº 3.174 de 2 de dezembro de 2019, conforme previsto PLANSAB. O objetivo do programa é promover a universalização do acesso ao saneamento em áreas rurais e comunidades tradicionais num horizonte de 20 anos (2019 a 2038), dentre os quais são previstas medidas estruturais e medidas estruturantes. O programa é do Governo Federal, sob a responsabilidade do Ministério da Saúde através da FUNASA, baseado na integração dos eixos Tecnologia; Gestão dos Serviços e, Educação e Participação Social.

O Eixo Tecnologia oferece suporte à implantação de medidas estruturais por meio da identificação de soluções coletivas ou individuais para o abastecimento de água e esgotamento sanitário. As soluções coletivas se referem ao conjunto de propostas que atendam a um conjunto de domicílios de forma integrada, enquanto a solução individual abrange apenas um domicílio.

O Eixo Gestão dos Serviços possui caráter estruturante, de modo que essa vertente abrange medidas relacionadas a planejamento, regulação, fiscalização, prestação de serviços e ao controle social destes, estabelecidos pela Lei Federal nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020.

Por último, também de caráter estruturante, no Eixo Educação e Participação Social, são previstas diretrizes para a atuação na comunicação aos usuários, seus direitos e deveres, assim como fornece apoio técnico e pedagógico para os operadores de serviços, proporcionando, também, a qualificação dos gestores técnicos e administrativos.

15.3 PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA

Com a finalidade de preservar a água, a ANA criou o Programa Produtor de Água (PPA) para incentivar a colaboração do produtor rural através do conceito de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). O PSA consiste na promoção da conservação ambiental através de incentivos financeiros baseado no princípio do usuário pagador: o usuário é responsável por transferências financeiras para promover compensação aos prestadores de serviços ambientais.

O projeto visa valorizar os produtores rurais envolvidos em ações de conservação e reflorestamento em todo o território nacional. As práticas conservacionistas possuem apoio técnico e financeiro pela agência para a implementação.

O valor por hectare a ser pago é proporcional ao serviço ambiental prestado, variando de região para região.

Para participar, o produtor rural interessado deve verificar junto às instituições se a área de suas propriedades está inserida na bacia hidrográfica contemplada por algum projeto, tais como prefeituras, comitês de bacia ou empresas de saneamento.

15.4 OUTROS PROGRAMAS E EXPERIÊNCIAS APLICÁVEIS À ÁREA RURAL

Para atendimento a essas áreas não contempladas pelo sistema público, existem algumas experiências em andamento visando à universalização do atendimento com água e esgotamento sanitário.

Em destaque está o Sistema Integrado de Saneamento Rural (SISAR), que começou a ser implantado no Ceará em 1996. Segundo levantamento realizado em junho de 2020, são mais de 1.700 comunidades atendidas e aproximadamente 780 mil pessoas beneficiadas com sistemas de abastecimento de água gerenciados pelos próprios moradores. O SISAR faz gestão compartilhada destas 1.700 comunidades e visa garantir, a longo prazo, o desenvolvimento e a manutenção dos sistemas implantados pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE) de forma autossustentável. Cada um desses sistemas constitui uma Organização de Sociedade Civil (OSC) sem fins lucrativos, formada pelas associações comunitárias representando as populações atendidas, com a participação e orientação da CAGECE, que sensibiliza e capacita

as comunidades, além de orientar a manutenção dos sistemas de tratamento e distribuição de água, sendo os próprios moradores que operam o sistema.

Na CAGECE há uma gerência responsável por todas as ações de saneamento na zona rural do estado, e foi a partir desta que o modelo de gestão foi replicado para todo o estado, e, também na Bahia, no Piauí e em Sergipe.

16. PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS

16.1 CONDICIONANTES GERAIS

Nos itens em sequência, apresentam-se várias informações relativas à captação de recursos para execução das obras de saneamento básico. São informações gerais, podendo ser utilizadas por qualquer município, desde que aplicáveis ao mesmo. A seleção dos programas de financiamentos mais adequados dependerá das condições particulares de cada município, atreladas aos objetivos de curto, médio e longo prazo, aos montantes de investimentos necessários, aos ambientes legais de financiamento e outras condições institucionais específicas.

Em termos econômicos, sob o regime de eficiência, os custos de exploração e administração dos serviços devem ser suportados pelos preços públicos, taxas ou impostos, de forma a possibilitar a cobertura das despesas operacionais administrativas, fiscais e financeiras, incluindo o custo do serviço da dívida de empréstimos contraídos. O modelo de financiamento a ser praticado envolve a avaliação da capacidade de pagamento dos usuários e da capacidade do tomador do recurso, associado à viabilidade técnica e econômico-financeira do projeto e às metas de universalização dos serviços de saneamento. As regras de financiamento também devem ser respeitadas, considerando-se a legislação fiscal e, mais recentemente, a Lei das Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007), atualizada pela Lei nº 14.026/2020 – Novo Marco Legal do Saneamento Básico.

Para que se possam obter os financiamentos ou repasses para aplicação em saneamento básico, as ações e os programas pertinentes deverão ser enquadrados em categorias que se insiram no planejamento geral do município e deverão estar associadas às Leis Orçamentárias Anuais, às Leis de Diretrizes Orçamentárias e aos Planos Plurianuais do Município. Em princípio, as principais categorias, que serão objeto de propostas, são: Desenvolvimento Institucional; Planejamento e Gestão; Desenvolvimento de Tecnologias e Capacitação em Recursos Hídricos; Conservação de Solo e Água e de Ecossistemas; Conservação da Quantidade e da Qualidade dos Recursos Hídricos; Gestão, Recuperação e Manutenção de Mananciais; Obras e Serviços de Infraestrutura Hídrica de Interesse Local; Obras e Serviços de Infraestrutura de Esgotamento Sanitário.

A partir do estabelecimento das categorias, conforme supracitado, os programas de financiamentos, a serem elaborados pelo próprio município, deverão contemplar a definição do modelo de financiamento e a identificação das fontes e usos de recursos financeiros para a sua execução. Para tanto, poderão ser levantados, para efeito de apresentação do modelo de financiamento e com detalhamento nos horizontes de planejamento, os seguintes aspectos: as fontes externas, nacionais e internacionais, abrangendo recursos onerosos e repasses a fundo perdido (não onerosos); as fontes no âmbito do município; as fontes internas, resultantes das receitas da prestação de serviços e as fontes alternativas de recursos, tal como a participação do setor privado na implementação das ações de saneamento no município.

16.2 FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS

As principais fontes de financiamento disponíveis para o setor de saneamento básico do Brasil, desde a criação do Plano Nacional de Saneamento Básico (1971), são as seguintes:

- ✓ Recursos onerosos que são captados através de operações de crédito e são gravados por juros reais, provenientes das seguintes fontes:
 - ✧ Fundos financiadores, tais como o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço-FGTS e Fundo de Amparo do Trabalhador-FAT;
 - ✧ Recursos próprios de instituições financeiras, tendo como destaque o BNDES;
 - ✧ Recursos captados no mercado de capitais, por meio do lançamento de ações ou emissão de debêntures, onde o conceito de investimento de risco apresenta-se como principal fator decisório na inversão de capitais no saneamento básico;
- ✓ Recursos não onerosos, derivados da Lei Orçamentária Anual (LOA), também conhecida como OGU (Orçamento Geral da União) e, também, de orçamentos de estados e municípios. São obtidos via transferência fiscal entre entes federados, não havendo incidência de juros reais;
- ✓ Recursos provenientes de empréstimos internacionais, contraídos junto a agências multilaterais de crédito, tais como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e Banco Mundial (BIRD);
- ✓ Recursos próprios dos prestadores de serviços, resultantes de superávits de arrecadação;
- ✓ Recursos provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos (Fundo Estadual de Recursos Hídricos).

Os recursos onerosos preveem retorno financeiro e constituem-se empréstimos de longo prazo, operados, principalmente, pela Caixa Econômica Federal, com recursos do FGTS, e pelo BNDES, com recursos próprios, e do FAT. Os recursos não onerosos não preveem retorno financeiro, pois os beneficiários não necessitam ressarcir os cofres públicos.

Nos itens seguintes, apresentam-se os principais programas de financiamentos existentes e as respectivas fontes de financiamento, conforme a disponibilidade de informações constantes dos órgãos envolvidos.

16.3 FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS

De forma resumida, na sequência são listadas as principais fontes de captação de recursos, a partir de programas e de linhas de financiamento nas esferas federal e estadual.

No âmbito Federal:

- ✓ ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico: Programa de Gestão de Recursos Hídricos, PROGESTÃO (Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas) etc.;
- ✓ BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (ver linhas de financiamento no item 16.6 adiante);
- ✓ CEF – Caixa Econômica Federal: FINISA (Financiamento à Infraestrutura e ao Saneamento)/Serviços Urbanos de Água e Esgoto, etc.;
- ✓ MDR – Ministério do Desenvolvimento Regional: Saneamento para Todos, Avançar Cidades etc.;
- ✓ FUNASA – Fundação Nacional da Saúde (órgão do Ministério da Saúde): Apoio financeiro a projetos de abastecimento de água e esgotamento sanitário;
- ✓ Ministério do Meio Ambiente;
- ✓ Ministério da Ciência e Tecnologia (conforme indicação constante do **Quadro 16.1**).

No âmbito Estadual:

- ✓ SIMA - Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente: por exemplo, Programa Município VerdeAzul, Programas Financiáveis pelo FEHIDRO e Programa Água é Vida;
- ✓ Secretaria de Agricultura e Abastecimento: por exemplo, Programa de Microbacias 2;
- ✓ Secretaria da Fazenda e Planejamento: Desenvolve SP.

O Plano Plurianual (2020 – 2023), instituído pelo Projeto de Lei nº 924, de 15 de agosto de 2019, consolida as prioridades e estratégias do Governo do Estado de São Paulo para os setores de saneamento e recursos hídricos, através dos diversos Programas aplicáveis ao saneamento básico do Estado, podendo ser citados, entre outros:

- ✓ Programa 2604 – Monitoramento da qualidade e redução da pegada ambiental;
- ✓ Programa 2617 – Educação ambiental, cidadania e melhoria da qualidade de vida;
- ✓ Programa 2622 – Infraestrutura hídrica e combate a enchentes;
- ✓ Programa 2623 – Planejamento, formulação e apoio à implementação política do saneamento;
- ✓ Programa 2624 – Abastecimento de água e esgotamento sanitário na área operada pela SABESP;
- ✓ Programa 2625 – Desenvolvimento da política de recursos hídricos e implementação de suas ações.

16.4 LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O SANEAMENTO

No **Quadro 16.1** apresenta-se uma listagem com os programas, as fontes de financiamento, os beneficiários, a origem dos recursos e os itens financiáveis para o saneamento. Os programas denominados REFORSUS e VIGISUS do Ministério da Saúde foram suprimidos da listagem porque estão relacionados diretamente a ações envolvendo a vigilância em termos de saúde e controle de doenças, apesar da intercorrência com as ações de saneamento básico.

Cumpra salientar que o município, na implementação das ações necessárias para se atingir a universalização do saneamento, deverá selecionar o (s) programa (s) de financiamentos que melhor se adequa (m) às suas necessidades, função, evidentemente, de uma série de procedimentos a serem cumpridos, conforme exigências das instituições envolvidas.

QUADRO 16.1 - RESUMO DAS FONTES DE FINANCIAMENTO DO SANEAMENTO

<i>Instituição</i>	<i>Programa / Finalidade</i>	<i>Beneficiário</i>	<i>Origem dos Recursos</i>	<i>Itens Financiáveis</i>
SIMA	Programas Financiáveis pelo FEHIDRO Vários Programas voltados para a melhoria da qualidade dos recursos hídricos.	Municípios	FEHIDRO (Ver nota 1)	Projeto / Obras e Serviços.
SIMA	ÁGUA É VIDA – Programa Água é Vida Programa voltado para as localidades de pequeno porte, predominantemente ocupadas por população de baixa renda, visando a implementação de obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos.	Municípios	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo (fundo perdido).	Obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos, relacionados aos sistemas de saneamento básico.
DESENVOLVE SP	Linha Economia Verde Municípios Programa destinado ao financiamento de projetos sustentáveis, com o objetivo de reduzir os impactos ambientais relacionados à atividade pública.	Administração municipal direta e autarquias municipais.	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo	Construção Sustentável, transporte, saneamento e resíduos, recuperação florestal e planejamento municipal.
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO	Programa Gestão de Recursos Hídricos Programa direcionado para a recuperação e preservação de bacias hidrográficas, como despoluição, melhoria das condições das nascentes, prevenção de impactos de secas e enchentes, etc.	Prefeituras, Estados e Distrito Federal	Orçamento Geral da União (OGU)	Intervenções relacionadas as seguintes modalidades: despoluição de corpos hídricos; recuperação e preservação de nascentes, mananciais e cursos d'água em áreas urbanas e; prevenção dos impactos das secas e enchentes
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO	PROGESTÃO – Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas no Brasil Programa direcionado ao fortalecimento da gestão dos recursos hídricos através do incentivo financeiro as ações de fortalecimento institucional e de gerenciamento dos recursos hídricos	Estados e Distrito Federal (Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SEGREHs)	Orçamento Geral da União (OGU); Fundos de Recursos Hídricos; Doações, legados, subvenções e outros que lhe forem destinados.	Ações de fortalecimento institucional e gerenciamento de recursos hídricos
CAIXA ECONÔMICA FEDERAL	FINISA – Financiamento à Infraestrutura e ao Saneamento Programa destinado ao financiamento de infraestruturas e as obras de saneamento para o setor público e setor privado	Prefeituras, Estados e Distrito Federal	Caixa Econômica Federal (CEF)	Obras em infraestrutura e saneamento ambiental
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR)	SANEAMENTO PARA TODOS Programa de financiamento de empreendimentos relacionados ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, manejo de resíduos,	Concessionárias públicas e privadas para o atendimento de população urbana e rural	Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS)	Sistema produtor de água, sistema de esgotamento sanitário, elaboração de estudos e projetos, redução e controle de perdas, implantação de ações de melhoria

<i>Instituição</i>	<i>Programa / Finalidade</i>	<i>Beneficiário</i>	<i>Origem dos Recursos</i>	<i>Itens Financiáveis</i>
	desenvolvimento institucional, recuperação e preservação de mananciais			da gestão,
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR)	AVANÇAR CIDADES Programa de financiamento para projetos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, drenagem urbana, controle de perdas, planos de saneamento, estudos e projetos	Prefeituras, Empresas Públicas e Sociedade Economia de Mista	Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS)	Abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, manejo de águas pluviais, controle de perdas, planos de saneamento, estudos e projetos.
MINISTÉRIO DA SAÚDE - FUNASA	FUNASA – Fundação Nacional de Saúde Obras e serviços em saneamento.	Prefeituras e Serviços Municipais de Limpeza Pública.	Orçamento Geral da União (OGU)	Sistemas de resíduos sólidos, serviços de drenagem para o controle de malária, melhorias sanitárias domiciliares, sistemas de abastecimento de água, sistemas de esgotamento sanitário, estudos e pesquisa.
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA	PROSAB – Programa de Pesquisa em Saneamento Básico Visa promover e apoiar o desenvolvimento de pesquisas na área de saneamento ambiental.	Comunidade acadêmica e científica de todo o território nacional.	FINEP, CNPQ, Caixa Econômica Federal, CAPES e Ministério da Ciência e Tecnologia.	Pesquisas relacionadas a: águas de abastecimento, águas residuárias, resíduos sólidos (aproveitamento de lodo).

Notas

1– A principal fonte de recurso financeiros da FEHIDRO é a compensação e royalties de Itaipu (recursos da ordem de R\$ 50 milhões) e recursos decorrentes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos no Estado de São Paulo (recursos da ordem de 120 milhões) (ref. Out/2009).

16.5 DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE GRANDE INTERESSE PARA IMPLEMENTAÇÃO DA REVISÃO/ATUALIZAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A seguir, encontram-se descritos, de forma resumida, alguns programas de grande interesse para implementação da Revisão/Atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico dos Serviços de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário em nível federal e estadual.

No Âmbito Federal:

PROGRAMA SANEAMENTO PARA TODOS

O principal programa instituído pelo governo federal destinado ao setor de saneamento básico é o Saneamento Para Todos, que contempla prestadores de serviços de saneamento do setor público e do setor privado. Os recursos disponibilizados para financiamento são provenientes do FGTS, ou seja, recursos onerosos; salienta-se, entretanto, que o financiamento requer uma contrapartida mínima, cuja parcela varia de acordo com o setor:

- ✓ 5% do valor do investimento para o setor público, sendo que para empreendimentos da modalidade “Abastecimento de Água” o valor da contrapartida é de 10%;
- ✓ 20% do valor do investimento para o setor privado, independentemente da modalidade.

O Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) é o órgão responsável pelo processo de seleção pública do programa através da abertura de processos. Cabe, então, à Caixa Econômica Federal (CEF) o papel de agente operador, responsável pela análise e aprovação do processo de abertura de crédito referente ao financiamento. É possível obter financiamento para as seguintes modalidades:

- ✓ Abastecimento de Água – destina-se à promoção de ações que visem ao aumento da cobertura ou da capacidade de produção do sistema de abastecimento de água;
- ✓ Esgotamento Sanitário – destina-se à promoção de ações para aumento da cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário ou da capacidade de tratamento e destinação final adequada dos efluentes;
- ✓ Saneamento Integrado – destina-se à promoção de ações integradas em áreas ocupadas por população de baixa renda. Abrange o abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais, além de ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental, além da promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de catadores e aproveitamento econômico do material reciclável, visando à sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos empreendimentos;

- ✓ Desenvolvimento Institucional – destina-se à promoção de ações articuladas, visando ao aumento de eficiência dos prestadores de serviços públicos. Nos casos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, visa à promoção de melhorias operacionais, incluindo a reabilitação e recuperação de instalações e redes existentes, redução de custos e de perdas; no caso da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; visa à promoção de melhorias operacionais, incluindo a reabilitação e recuperação de instalações existentes;
- ✓ Manejo de Resíduos Sólidos e de Águas Pluviais – no caso dos resíduos sólidos, destina-se à promoção de ações com vistas ao aumento da cobertura dos serviços (coleta, transporte, tratamento e disposição dos resíduos domiciliares e provenientes dos serviços de saúde, varrição, capina, poda etc.); no caso das águas pluviais, à promoção de ações de prevenção e controle de enchentes, inundações e de seus danos nas áreas urbanas;
- ✓ Outras modalidades incluem o manejo dos resíduos da construção e demolição, a preservação e recuperação de mananciais e o financiamento de estudos e projetos, inclusive os planos municipais e regionais de saneamento básico.

As condições gerais de concessão do financiamento são as seguintes:

- ✓ Após a contratação, a carência correspondente ao prazo para execução das etapas definidas no objeto contratual poderá ser acrescida de até 4 meses, porém limitada a 48 meses, contados a partir da assinatura do contrato;
- ✓ A amortização é contada a partir do término da carência, sendo:
 - ✧ Para abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e saneamento integrado: até 240 meses;
 - ✧ Desenvolvimento institucional e preservação e recuperação de mananciais: até 180 meses;
 - ✧ Estudos e Projetos: até 60 meses.
- ✓ Os juros são definidos à taxa nominal de 6% a.a., exceto para a modalidade Saneamento Integrado, que é de 5%;
- ✓ A remuneração da CEF é de 2% sobre o saldo devedor e a taxa de risco de crédito limitada a 1% a.a., conforme a análise cadastral do solicitante.

PROGRAMA AVANÇAR CIDADES – SANEAMENTO

O Programa Avançar Cidades - Saneamento tem o objetivo de promover a melhoria do saneamento básico do país por meio do financiamento de ações nas modalidades de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, manejo de águas pluviais, redução e controle de perdas, saneamento integrado, desenvolvimento institucional, preservação e recuperação de mananciais, estudos e projetos, e planos de saneamento.

A contratação através dessa modalidade é regulamentada pela Instrução Normativa nº 22, de 3 de agosto de 2018, a qual regulamenta o processo de contratação de operação de crédito para ações de saneamento (Mutuários Públicos). O processo de seleção das propostas é contínuo, ou seja, é possível cadastrar a qualquer momento no site do Ministério de Desenvolvimento Regional (MDR), seguindo as seguintes etapas:

- ✓ Cadastro e envio de propostas pelos proponentes por meio de cartas-consultas;
- ✓ Manifestação de Interesse pelo Agente Financeiro (MIAF) – etapa de pré-qualificação das propostas enviadas. O agente financeiro terá até 60 dias para apresentar a manifestação de interesse, contados a partir da disponibilização da carta-consulta;
- ✓ Enquadramento das propostas pelo MDR. O prazo para o enquadramento é de 60 dias contados a partir da data da MIAF emitida pelo agente financeiro;
- ✓ Validação pelo Agente Financeiro das propostas enquadradas pelo MDR. A validação deverá ser realizada em até 90 dias, podendo ser prorrogável caso seja apresentada solicitação e, essa, justificada pelo agente financeiro e apreciada pelo MDR;
- ✓ Hierarquização e Seleção das propostas pelo MDR.

Após a seleção, o prazo para que seja realizada a contratação da operação de crédito será de até 180 dias contados a partir da publicação do resultado no Diário Oficial da União. O processo de seleção não impõe limites para o cadastramento de propostas, seja quanto ao número de propostas por município ou quanto ao valor das propostas.

A fonte dos recursos disponibilizados é o FGTS, de modo que a seleção deve obedecer às normas vigentes relativas ao FGTS assim como os limites e condições previstos na legislação, em especial as normativas e disposições relativas às operações de crédito no âmbito do Programa Saneamento para Todos. Da mesma forma, a seleção das propostas está condicionada ao orçamento do FGTS disponibilizado.

As propostas selecionadas poderão obter o financiamento de até 95% do valor do investimento, de modo que deverão atender ao requisito de contrapartida (mínimo de 5% do valor do investimento).

PROGRAMA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Esse programa integra projetos e atividades que objetivam a recuperação e preservação da qualidade e quantidade de recursos hídricos das bacias hidrográficas. A seleção das propostas é realizada pela ANA, de acordo com a disponibilidade financeira da agência. Os recursos financeiros são provenientes do Orçamento Geral da União (não oneroso-repasse do OGU). Cabe à Caixa Econômica Federal (CEF) a análise e contratação da operação de crédito, sendo responsável pelo recebimento do plano de trabalho e análise da viabilidade da proposta.

Deve ser verificada a adequabilidade da contrapartida oferecida aos percentuais definidos pela ANA, em conformidade com as Leis das Diretrizes Orçamentárias (LDO), de acordo com a seguinte divisão:

- ✓ Para municípios com população inferior a 25 mil habitantes: contrapartida de 3% do valor de repasse da União;
- ✓ Para municípios situados em áreas de abrangência da SUDAM (Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia), da SUDENE (Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste) e região Centro-Oeste: contrapartida de 5% do valor de repasse da União;
- ✓ Para os demais municípios: contrapartida de 20% do valor de repasse da União;
- ✓ Para estados e Distrito Federal localizados na área de abrangência da SUDAM, da SUDENE e região Centro-Oeste: contrapartida de 10% do valor de repasse da União;
- ✓ Para os demais estados: contrapartida de 20% do valor de repasse da União.

As modalidades abrangidas pelo programa são as seguintes:

- ✓ Despoluição de corpos hídricos;
- ✓ Sistema de transporte e disposição final adequada de esgoto sanitário;
- ✓ Desassoreamento e controle da erosão;
- ✓ Contenção de encostas;
- ✓ Recomposição da vegetação ciliar;
- ✓ Recuperação e Preservação de Nascentes, Mananciais e Cursos D'Água em Áreas Urbanas;
- ✓ Desassoreamento e controle de erosão;
- ✓ Contenção de encostas;
- ✓ Remanejamento/reassentamento da população;
- ✓ Uso e ocupação do solo para preservação de mananciais;
- ✓ Implantação de parques para controle de erosão e preservação de mananciais;
- ✓ Recomposição da rede de drenagem;
- ✓ Recomposição de vegetação ciliar;
- ✓ Aquisição de equipamentos e outros bens;
- ✓ Prevenção dos Impactos das Secas e Enchentes;
- ✓ Desassoreamento e controle de enchentes;
- ✓ Drenagem urbana;
- ✓ Urbanização para controle de cheias, erosões e deslizamentos;
- ✓ Recomposição de vegetação ciliar;
- ✓ Obras para preservação ou minimização dos efeitos da seca;
- ✓ Sistemas simplificados de abastecimento de água;
- ✓ Barragens subterrâneas;

- ✓ Dessalinização das águas salinas e salobras;
- ✓ Cisternas rurais e implúvios.

PROGESTÃO – PROGRAMA DE CONSOLIDAÇÃO DO PACTO NACIONAL PELA GESTÃO DAS ÁGUAS

O Programa de Consolidação do Pacto Nacional Pela Gestão das Águas (Progestão) é um programa de incentivo financeiro de adesão voluntária desenvolvido pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) para fortalecimento dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGREHs) que integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).

O programa aporta recursos orçamentários da ANA, os quais têm por origem: o Orçamento Geral da União (OGU) consignados à ANA; Fundos de Recursos Hídricos e; doações, legados, subvenções e outros que lhe forem destinados. Dessa forma, tem-se por principais objetivos do programa a promoção da articulação do gerenciamento e regulação do uso das águas nas esferas nacionais e estaduais, além o de fortalecer o modelo de governança instituído através da Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, a Política Nacional de Recursos Hídricos.

Com a adesão ao programa, é previsto o repasse de até cinco parcelas anuais de até R\$ 1,0 milhão no primeiro desembolso, sendo R\$ 500 mil condicionados à aprovação do Quadro de Metas pelo Conselho de Recursos Hídricos do Estado (ou Distrito Federal) e R\$ 500 mil mediante o cumprimento das metas de caráter não cumulativo, também estabelecidas no Quadro de Metas (ref. Ago/2017). Nos anos subsequentes o repasse máximo de R\$ 1,0 milhão está condicionado ao alcance e cumprimento das metas definidas no exercício anterior.

A ANA definiu cinco metas de cooperação federativa, as quais todas as unidades federativas que aderirem ao Progestão devem cumprir:

- ✓ Integração de dados de usuários de recursos hídricos;
- ✓ Compartilhamento de informações sobre águas subterrâneas;
- ✓ Contribuição para difusão do conhecimento;
- ✓ Prevenção de eventos hidrológicos críticos;
- ✓ Atuação para segurança de barragens.

De acordo com o grau de complexidade do processo de gestão da bacia, esse definido em termos de abrangência, intensidade, número e dispersão de conflitos existentes (variando entre A e D, sendo D aquelas com maior complexidade), maior é a exigência no cumprimento das metas estabelecidas. Ou seja, quanto mais complexo o tipo de gestão, maiores são os números de variáveis com alcance obrigatório em cada meta, sendo essas variáveis do tipo planejamento (Ex.: a divisão hidrográfica), da informação e suporte (Ex.: o monitoramento da qualidade da água) e de cunho operacional (Ex.: outorga e fiscalização).

Ao final de cada ano é realizado o processo de certificação de cumprimento de metas e definição das metas para o ano subsequente, de acordo com aprovação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) ou entidade correspondente, como órgãos ambientais. Cabe à ANA a elaboração do calendário anual de atividades para o ano subsequente, o detalhamento dos prazos para envio da documentação necessária para a certificação das metas, assim como todas as ações necessárias para o aprimoramento do programa.

PROGRAMAS DA FUNASA (FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE)

A FUNASA é um órgão do Ministério da Saúde que detém a mais antiga e contínua experiência em ações de saneamento no País. Na busca da redução dos riscos à saúde, financia a universalização dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos urbanos. Além disso, o órgão promove melhorias sanitárias domiciliares, a cooperação técnica, estudos e pesquisas e ações de saneamento rural, contribuindo para a erradicação da extrema pobreza.

Cabe à FUNASA a responsabilidade de alocar recursos não onerosos para sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e melhorias sanitárias domiciliares, prioritariamente para municípios com população inferior a 50.000 habitantes, em comunidades quilombolas, assentamentos de reforma agrária, comunidades extrativistas, populações ribeirinhas e áreas rurais. É importante frisar que apenas municípios com concessão pública são elegíveis para a obtenção de financiamento.

As ações e programas em Engenharia de Saúde Pública constantes dos financiamentos da FUNASA são os seguintes:

- ✓ Sistemas de Abastecimento de Água;
- ✓ Sistemas de Esgotamento Sanitário;
- ✓ Manejo de Resíduos Sólidos;
- ✓ Drenagem e Manejo Ambiental;
- ✓ Melhorias Sanitárias Domiciliares;
- ✓ Melhorias Habitacionais para o Controle da Doença de Chagas;
- ✓ Saneamento em Áreas Rurais e Comunidades Tradicionais;
- ✓ Apoio à Gestão dos Sistemas de Saneamento Básico;
- ✓ Pesquisas e Desenvolvimento Tecnológico em Saúde Ambiental e Saneamento.

No Âmbito Estadual

PROGRAMA ÁGUA É VIDA

O Programa Água é Vida foi criado em novembro de 2011 através do Decreto nº 57.479, de 1º de novembro de 2011 com atualização pelo Decreto nº 57.689, de 27 de dezembro de 2011 para fornecer apoio financeiro aos Municípios e/ou autarquias Municipais para implantação de obras relacionadas ao sistema de saneamento básico em comunidades rurais e comunidades isoladas ocupadas por população de baixa renda. O programa possui abrangência em todo o Estado de São Paulo, sendo que, cabe ao Município o encaminhamento da proposta para solicitar a participação no programa. A solicitação para inclusão no programa deve ser encaminhada à SIMA através da apresentação do cadastramento sanitário domiciliar da comunidade/bairro a ser beneficiado, junto à declaração de que as comunidades beneficiadas são ocupadas por população de baixa renda, dentre outros documentos específicos¹³.

O Programa “Água é Vida” está descrito no Plano Plurianual 2020-2023 e se encontra no Programa 2623 – Planejamento, Formulação e Apoio à Implementação das Ações da Política de Saneamento: Ação 2080 – Água é Vida.

FEHIDRO/PROGRAMAS FINANCIÁVEIS

Para conhecimento de todas as ações e programas financiáveis pelo FEHIDRO, deve-se consultar o Manual de Procedimentos Operacionais para Investimento, editado pelo COFEHIDRO – Conselho de Orientação do Fundo Estadual dos Recursos Hídricos – dezembro/2010.

Os beneficiários dos recursos disponibilizados pelo FEHIDRO são as pessoas jurídicas de direito público da administração direta e indireta do Estado ou municípios, concessionárias de serviços públicos nos campos de saneamento, meio ambiente e de aproveitamento múltiplo de recursos hídricos; consórcios intermunicipais, associações de usuários de recursos hídricos, universidades, instituições de ensino superior, etc.

Os recursos do FEHIDRO destinam-se a financiamentos (reembolsáveis ou a fundo perdido), de projetos, serviços e obras que se enquadrem no Plano Estadual de Recursos Hídricos. A contrapartida mínima é variável conforme a população do município. Os encargos, no caso de recursos onerosos (reembolsáveis), são de 2,5% a.a. para pessoas jurídicas de direito público, da administração direta ou indireta do Estado e dos Municípios e consórcios intermunicipais, e de 6,0% a.a. para concessionárias de serviços públicos.

As linhas temáticas para financiamento são as seguintes:

- ✓ Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- ✓ Proteção, Conservação e Recuperação dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos;

¹³ Resolução SSRH nº 10 de 05-06-2014

- ✓ Prevenção contra Eventos Extremos.

Na linha temática de Proteção, Conservação e Recuperação dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos, encontram-se indicados os seguintes empreendimentos financiáveis, entre outros:

- ✓ Estudos, projetos e obras para todos os componentes sistemas de abastecimento de água, incluindo as comunidades isoladas;
- ✓ Idem para todos os componentes de sistemas de esgotamento sanitário;
- ✓ Elaboração de plano e projeto do controle de perdas e diagnóstico da situação; implantação do sistema de controle de perdas; aquisição e instalação de hidrômetros residenciais e macromedidores; instalação do sistema redutor de pressão; serviços e obras de setorização; reabilitação de redes de água; pesquisa de vazamentos, pitometria e eliminação de vazamentos;
- ✓ Tratamento e disposição de lodo de ETA e ETE;
- ✓ Estudos, projetos e instalações de adequação de coleta e disposição final de resíduos sólidos, que comprovadamente comprometam a qualidade dos recursos hídricos;
- ✓ Coleta, transporte e tratamento de efluentes dos sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos (chorume).

16.6 *INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS*

Dentre as instituições com financiamentos onerosos, podem ser citadas as seguintes outras alternativas possíveis:

Desenvolve SP – Linha Economia Verde Municípios

A linha de financiamento Linha Economia Verde Municípios é uma opção de crédito oferecida pelo Banco do Desenvolvimento do Estado de São Paulo, o Desenvolve SP. Através da Linha Economia Verde Municípios é possível que a Prefeitura Municipal e/ou Autarquias Municipais obtenham financiamento de investimentos relacionados a projetos sustentáveis, projetos com o objetivo de reduzir a emissão de CO₂ e projetos que reduzam o impacto ambiental relacionado às atividades da administração pública. Nessa linha de crédito é possível financiar os seguintes itens:

- ✓ Construção Sustentável;
- ✓ Transporte;
- ✓ Saneamento e Resíduos;
- ✓ Recuperação Florestal; e,
- ✓ Planejamento Municipal.

A linha de crédito possui taxa de 0,53% ao mês sendo acrescida da SELIC; o prazo máximo, incluindo a carência, é de 72 meses, sendo a carência de até 12 meses. Nessa linha de crédito é possível financiar 100% dos itens.

Para a obtenção dos recursos, os interessados devem apresentar a Carta Consulta para que seja feita a análise do projeto pelo Desenvolve SP. Posteriormente, caso o projeto seja aprovado, será necessária a apresentação de toda a documentação para a análise da Secretaria do Tesouro Nacional.

BNDES FINEM – Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos

A linha de financiamento BNDES Finem – Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos tem por objetivo atender investimentos das áreas públicas ou privadas cujos projetos se encontrem nas seguintes modalidades:

- ✓ Abastecimento de água;
- ✓ Esgotamento sanitário;
- ✓ Efluentes e resíduos industriais;
- ✓ Resíduos sólidos;
- ✓ Gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas);
- ✓ Recuperação de áreas ambientalmente degradadas;
- ✓ Desenvolvimento institucional;
- ✓ Despoluição de bacias em regiões onde já estejam constituídos Comitês;
- ✓ Macro drenagem.

A linha de crédito tem como valor mínimo de financiamento R\$ 20 milhões, sendo os principais clientes as unidades federativas (Estados e Distrito Federal), municípios, fundações, associações e cooperativas e empresas sediadas no Brasil. É possível financiar através do Finem estudos e projetos, obras civis, treinamentos, montagem e instalação, móveis e utensílios, despesas pré-operacionais e máquinas e equipamentos nacionais ou importados.

A solicitação de financiamento pode ser feita por duas maneiras distintas: diretamente ao BNDES (apoio direto) ou através de uma instituição financeira credenciada (apoio indireto). No caso do apoio indireto, a instituição financeira parceira do BNDES assume o risco do não pagamento pelo cliente. O financiamento por apoio direto é solicitado diretamente no site do BNDES, no qual estão todas as informações necessárias para obter o crédito, as quais seguem as seguintes etapas: Habilitação, Solicitação de Apoio Financeiro, Análise, Contratação e Acompanhamento. O financiamento por apoio indireto é obtido diretamente na instituição financeira credenciada, a qual dispõe de regulamento próprio para a obtenção do crédito.

A linha de financiamento Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos baseia-se nas diretrizes do produto BNDES FINEM, com algumas condições específicas, descritas no **Quadro 16.2**. A composição de juros varia da seguinte forma:

- ✓ Operações diretas: A taxa de juros será composta do fator custo, o fator taxa do BNDES e o fator taxa do agente;
- ✓ Operações indiretas: A taxa de juros será composta do fator custo e do fator taxa do BNDES;

QUADRO 16.2 – TAXA DE JUROS

Itens Financiados	Remuneração do BNDES		Taxa de Risco de Crédito	
	Tratamento de resíduos e esgoto	Demais investimentos	Todos (Financiamento para Empresas)	Todos (Financiamento para UFs e municípios)
Apoio Direto	0,9% a.a.	1,3% a.a.	Variável conforme risco do cliente e prazos do financiamento	0,1% a.a. (com garantia da União) ou conforme risco do cliente e prazos do financiamento (sem garantia da União)
Apoio Indireto	1,05% a.a.	1,45% a.a.	Negociada entre a instituição e o cliente	

- ✓ Custo Financeiro: A taxa de juros final é composta pela TLP, pelas remunerações do BNDES e do agente financeiro credenciado (no caso de financiamento através de instituições financeiras credenciadas). Essa taxa é comparável às taxas de mercado livres de risco dos títulos públicos, com os mesmos vencimentos dos financiamentos do BNDES. Ao longo de 2020, a TLP variou entre 1,49% a.a. e 2,26% a.a.
- ✓ Remuneração: A Remuneração da Instituição Financeira Credenciada será negociada entre a instituição financeira credenciada e o cliente.
- ✓ Participação: Para estados e município o BNDES pode participar com até 90% do valor total do investimento; para os demais clientes a participação do BNDES é de até 95% do valor total do investimento. Em ambos os casos, a participação é limitada a 100% dos itens financiáveis.
- ✓ Prazo: O prazo máximo para o financiamento é de 34 anos, independentemente do beneficiário do financiamento. O prazo é negociável em função da capacidade de pagamento do cliente, do tipo do cliente e do grupo econômico, sabendo que estão contidos no prazo o período de carência e o período de amortização.
- ✓ Garantias: Para apoio direto serão aquelas definidas na análise da operação; para apoio indireto serão negociadas entre a instituição financeira credenciada e o cliente.

Financiamentos Externos (Comissão de Financiamentos Externos - COFLEX)

A Comissão de Financiamentos Externos – COFLEX é composta por diferentes órgãos da esfera federal dentre os quais se encontra a Secretaria de Assuntos Internacionais do Ministério da Fazenda (SAIN/MF). Essa comissão tem por atribuição autorizar a preparação de projetos ou programas do setor público com financiamento proveniente de fontes externas, podendo os projetos serem de interesse da União, das unidades federativas, dos municípios, de administrações diretas ou de autarquias, fundações e empresas estatais dependentes.

A autorização das operações de crédito para preparação de projetos ou programas é condicionada aos seguintes requisitos:

- ✓ Avaliação favorável pela Secretaria do Tesouro Nacional do Ministério da Economia quanto à capacidade de pagamento e trajetória de endividamento e cumprimento de contratos de renegociação de dívidas entre o proponente mutuário, a União e o programa de ajuste fiscal
- ✓ Avaliação favorável pela Secretaria de Assuntos Econômicos Internacionais do Ministério da Economia quanto aos aspectos técnicos e operacionais do projeto ou programa:
- ✓ A Resolução nº 3 de maio de 2019 determina que os municípios e suas respectivas administrações diretas, autarquias, fundações ou empresas dependentes terão suas propostas analisadas pela Comissão caso haja garantia da União, financiamento de organismo internacional ou agência governamental estrangeira, e caso atendam aos critérios: população superior a 100 mil habitantes e contrapartida de, pelo menos, 20% do valor total do investimento a ser financiado.

A avaliação pela COFLEX é realizada através dos critérios dispostos na Resolução nº 1, de janeiro de 2020, sendo:

- ✓ A proposta deve apresentar objetivo claro e bem definido quanto à relação de cooperação entre os consorciados, as quais devem ter por objetivo ações de desenvolvimento ou solução de problema de interesse comum;
- ✓ O consórcio público deve apresentar o valor total do projeto a ser financiado e o valor de contrapartida, assim como o valor da quota referente a cada ente público participante da operação, assim como a quota da contrapartida de cada parte;
- ✓ A contrapartida deve atender aos requisitos dispostos na Resolução COFLEX nº 3, de 29 de maio de 2019 (ou da resolução que vier a sucedê-la);
- ✓ As garantias ou contragarantias oferecidas pelos entes da Federação consorciados deverão ser proporcionais à apropriação do valor total do financiamento;
- ✓ As cartas-consultas apresentadas devem ser somente para operações caracterizadas como de investimentos.

As propostas apresentadas à COFLEX devem ser realizadas pela internet no site do Sistema de Gerenciamento Integrado da SAIN-ME através de cartas-consultas, indicando o tipo de pleito. Após o recebimento das propostas é realizada a avaliação pelos grupos técnico e de trabalho da COFLEX, os quais farão o acompanhamento das propostas. Após aprovação do financiamento, é iniciado o processo de preparação do projeto ou do programa entre os entes envolvidos. Após as devidas negociações, o processo é enviado ao Senado Federal para deliberação do crédito.

As principais fontes externas de crédito para operações no Brasil são:

Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID)

O Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) possui base em Washington D.C. e é uma das principais fontes de financiamento para países em desenvolvimento econômico, social e institucional localizados na América Latina e Caribe. O Grupo BID é composto por três instituições:

- ✓ Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID): as áreas prioritárias de atendimento são projetos que promovam a equidade social, redução da pobreza, reforma econômica e modernização do Estado e integração social. As áreas de atuação são os países da América Latina e Caribe;
- ✓ Corporação Interamericana de Investimentos (CII): financiamentos voltados para o estabelecimento, ampliação e modernização de empresas privadas de pequeno e médio porte localizadas na América Latina e Caribe;
- ✓ Fundo Multilateral de Investimentos (FUMIN): voltado para o atendimento de micro e pequenas empresas.

Banco Mundial (BM)

O Banco Mundial (BM) é uma instituição financeira de caráter multilateral composta de 189 países membros. O BM possui quatro agências:

- ✓ Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD): realiza empréstimos e cooperação técnica não reembolsável para os países-membros elegíveis;
- ✓ Agência Internacional de Desenvolvimento (IDA): realiza empréstimos em termos altamente concessionais e doações para países menos desenvolvidos;
- ✓ Corporação Internacional de Financiamento (IFC): realiza empréstimos, participação acionária e assistência técnica para o setor privado dos países em desenvolvimento;
- ✓ Agência Multilateral de Garantias de Investimento (MIGA): concede garantias para investidores de países em desenvolvimento contra perdas causadas por riscos não comerciais.

Corporação Andina de Fomento (CAF)

A Corporação Andina de Fomento (CAF) é uma instituição financeira multilateral com sede em Caracas, voltada para atividades relacionadas ao crescimento econômico e integração regional. A CAF financia projetos no setor de infraestrutura, como: rodovias, transporte, telecomunicações, geração e transmissão de energia elétrica, abastecimento de água e saneamento ambiental, assim como ações relacionadas à integração regional nas regiões de fronteira entre os países acionistas.

Fundo Financeiro para o Desenvolvimento da Bacia do Prata (FONPLATA)

O Fundo Financeiro para o Desenvolvimento da Bacia do Prata (FONPLATA), com sede na Bolívia, em Santa Cruz de La Sierra, apoia a cooperação entre Brasil, Argentina, Bolívia, Paraguai e Uruguai, com o objetivo de contribuir para a redução das disparidades socioeconômicas, assim como para a promoção da complementariedade e sinergia dos esforços das instituições de desenvolvimento nacional. O FONPLATA financia projetos das seguintes áreas: transporte e logística, desenvolvimento produtivo, meio ambiente, água e saneamento, desenvolvimento urbano, saúde e educação.

Kreditanstalt Für Wiederaufbau (KFW)

O Kreditanstalt Für Wiederaufbau (KFW) é um banco de fomento do governo alemão com sede em Frankfurt para apoio aos países em desenvolvimento. Trata-se de uma cooperação bilateral, financiada com recursos do governo alemão a fundo perdido, sendo os recursos destinados a: programas de infraestrutura econômica e social; investimentos nos setores agropecuário e industrial; projetos de conservação do meio ambiente e dos recursos naturais; projetos de pequenas e médias empresas, e; financiamento de estudos e serviços.

Agência Francesa de Desenvolvimento (AFD)

A Agência Francesa de Desenvolvimento (AFD) é uma instituição financeira pública com sede em Paris, com o objetivo de financiar projetos e programas para melhoria da qualidade de vida da população, promover o crescimento econômico e proteger o meio ambiente. A AFD oferece os seguintes serviços a governos e entidades públicas ou privadas: subvenção a projetos e programas de alto impacto, sem rentabilidade imediata, que possibilitem captação de empréstimos; garantias para incentivar instituições financeiras a conceder empréstimos a empresas pequenas e médias, e; participações em fundos próprios geridos pela PROPARCO (Sociedade para Promoção e Participação na Cooperação Econômica, subsidiária da AFD), responsável pelo financiamento do setor privado.

Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA)

A Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA) é um órgão do governo japonês com sede em Tóquio, com o objetivo de promover o crescimento e a estabilidade socioeconômica nos países em desenvolvimento, contribuir para a paz e para o desenvolvimento da sociedade internacional. A JICA oferece empréstimos e cooperação técnica nas seguintes áreas: saneamento, mobilidade e infraestrutura urbana, meio ambiente e prevenção de desastres.

New Development Bank (NDB)

O New Development Bank (NDB) é um banco multilateral de desenvolvimento com sede em Xangai, criado pelo Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul (BRICS), com o objetivo de financiar projetos de infraestrutura e desenvolvimento sustentável nos BRICS e em outros países em desenvolvimento. O NDB fornece, também, assistência técnica para projetos e programas com o objetivo de contribuir para a obtenção de sustentabilidade ambiental e social.

Fundo Global para o Meio Ambiente (Global Environment Facility – GEF)

O Fundo Global para o Meio Ambiente (Global Environment Facility – GEF) é uma organização financeira independente com sede em Washington D.C., composta por 183 países com o papel de ser agente catalisador para melhorias do meio ambiente mundial. O GEF financia projetos relacionados à biodiversidade, mudanças climáticas e à degradação do solo.

Banco Europeu de Investimentos (BEI)

O Banco Europeu de Investimentos (BEI) é uma instituição financeira vinculada aos países da União Europeia, com o objetivo de melhorar o potencial da Europa em termos de empregos e crescimento; apoiar ações para atenuar alterações climáticas, e; promoção de políticas europeias no exterior. Para isso, o BEI disponibiliza apoio financeiro nas seguintes modalidades:

- ✓ Empréstimos: o BEI financia clientes grandes e pequenos para apoiar o crescimento e emprego;
- ✓ Financiamento Misto: o BEI permite aos clientes que sejam realizados financiamentos em conjunto com investimentos adicionais.

17. PREVISÃO DE EVENTOS DE CONTINGÊNCIAS E EMERGÊNCIAS

17.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A previsão de eventos de contingências e emergências tem por objetivo corrigir de forma rápida e efetiva situações adversas que comprometam a segurança, qualidade, regularidade e continuidade dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, reduzindo os riscos para a população e para o meio ambiente.

A adoção das proposições descritas na sequência é importante para proporcionar uma rotina de operações estáveis e minimizar as ocorrências de interrupção dos serviços. De caráter preventivo, em sua maioria, buscam conferir grau adequado de segurança aos processos e instalações operacionais, evitando descontinuidades e danos à população e ao meio ambiente.

Salienta-se que o grau de segurança adotado em todo projeto, obra e operação dos serviços de saneamento, deve seguir as legislações e normas técnicas pertinentes, bem como experiências adquiridas. Porém, deve haver um ponto de equilíbrio econômico entre o grau de segurança e os riscos aceitáveis, pois quanto maiores forem os níveis de segurança, maiores serão os custos de implantação e operação.

Portanto, observa-se que a adoção sistemática de altíssimos níveis de segurança para todo e qualquer tipo de obra ou serviço acarretaria um enorme esforço da sociedade para a implantação e operação da infraestrutura necessária à sua sobrevivência e conforto, atrasando seus benefícios. E o atraso desses benefícios, por outro lado, também significa prejuízos à sociedade.

Assim, nos **Quadros 17.1** e **17.2**, são identificadas as ocorrências, suas origens, com exemplos de possíveis eventos e estruturas operacionais afetadas e, por fim o Plano de Contingências, com as ações a serem tomadas para minimizar os efeitos negativos das ocorrências e reestabelecer a prestação dos serviços. Diante de outras ocorrências não elencadas neste documento, os operadores deverão promover a elaboração de novos planos de atuação.

QUADRO 17.1 - AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA PARA O SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências	Responsável
1. Falta d'água generalizada	Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas	Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil	Gerente
		Reparo das instalações danificadas	Equipe de manutenção escalada
	Deslizamento de encostas / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas, com comprometimento do sistema de adução de água bruta ou tratada	Comunicação às autoridades / Defesa Civil	Gerente
		Evacuação das áreas atingidas, apoio aos atingidos e reparo das instalações danificadas	Defesa Civil
	Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	Comunicação ao órgão responsável pelo fornecimento de energia	Encarregado
		Controle da água disponível em reservatórios	Gerente
	Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água	Implementação do Plano de Atendimento de Emergência ¹⁴ – Cloro	Encarregado
	Situação de seca, vazões críticas de mananciais	Deslocamento de frota de caminhões tanque	Encarregado
		Controle da água disponível em reservatórios	Gerente
		Implementação de rodízio de abastecimento	Gerente
	Ações de vandalismo	Comunicação à Polícia	Gerente
		Reparo das instalações danificadas	Equipe de manutenção escalada
	Para todas as origens	Comunicação externa	Arsesp; Defesa Civil; Cetesb; Corpo de Bombeiros
2. Falta d'água parcial ou localizada	Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem	Deslocamento de frota de caminhões tanque	Encarregado
		Controle da água disponível em reservatórios	Gerente
		Implementação de rodízio de abastecimento	Gerente
	Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	Comunicação ao órgão responsável pelo fornecimento de energia	Encarregado
		Controle da água disponível em reservatórios	Gerente
	Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição	Comunicação ao órgão responsável pelo fornecimento de energia	Encarregado
	Danos em equipamentos de estações elevatórias de água tratada	Reparo das instalações danificadas	Equipe de manutenção escalada
	Danos em estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada	Controle da água disponível em reservatórios	Gerente
		Abertura das válvulas de manobras entre setores de abastecimento	Equipe de manutenção escalada
		Reparo das instalações danificadas	Equipe de manutenção escalada

¹⁴ Este plano seria para uso em caso de um vazamento acidental de cloro, hidróxido de potássio, hidróxido de sódio, hipoclorito de sódio, cloreto de hidrogênio ou em atendimento a uma violação à segurança para minimizar o impacto.

	Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada	Comunicação às autoridades / Defesa Civil	Gerente
		Evacuação das áreas atingidas, apoio aos atingidos e reparo das instalações danificadas	Defesa Civil
	Ações de vandalismo	Comunicação à Polícia	Gerente
		Reparo das instalações danificadas	Equipe de manutenção escalada
	Para todas as origens	Comunicação externa	Arsesp; Defesa Civil; Cetesb; Corpo de Bombeiros

QUADRO 17.2 – AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA PARA O SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências	Responsável
1. Paralisação da estação de tratamento de esgoto	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento	Comunicação à concessionária de energia elétrica	Encarregado
		Acionamento dos geradores ou aluguel de geradores de energia durante a interrupção do fornecimento de energia elétrica nas unidades	Equipe operacional
		Instalação de tanque de acumulação e amortecimento do esgoto extravasado, com o objetivo de evitar a poluição do solo e água	Equipe de manutenção escalada
	Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas	Utilização dos equipamentos reserva	Encarregado
		Comunicação aos órgãos de controle ambiental dos problemas com os equipamentos	Gerente
		Reparo das instalações danificadas	Equipe de manutenção escalada
	Ações de vandalismo	Comunicação à Polícia	Gerente
		Reparo das instalações danificadas	Equipe de manutenção escalada
	Para todas as origens	Comunicação externa	Arsesp; Defesa Civil; Cetesb; Corpo de Bombeiros
2. Extravasamentos de esgoto em estações elevatórias	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Comunicação à concessionária de energia elétrica	Encarregado
		Acionamento dos geradores ou aluguel de geradores de energia durante a interrupção do fornecimento de energia elétrica nas unidades	Equipe operacional
		Instalação de tanque de acumulação e amortecimento do esgoto extravasado, com o objetivo de evitar a poluição do solo e da água	Equipe de manutenção escalada
	Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas	Utilização dos equipamentos reserva	Encarregado
		Reparo das instalações danificadas	Equipe de manutenção escalada

<i>Ocorrência</i>	<i>Origem</i>	<i>Plano de Contingências</i>	<i>Responsável</i>
	Ações de vandalismo	Comunicação à Polícia	Gerente
		Reparo das instalações danificadas	Equipe de manutenção escalada
	Para todas as origens	Comunicação externa	Arsesp; Defesa Civil; Cetesb; Corpo de Bombeiros
3. Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários	Desmoronamentos de taludes / paredes de canais	Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil	Encarregado
		Sinalização e isolamento da área como meio de evitar acidentes	Equipe de manutenção escalada
		Reparo das áreas de unidades danificadas	Equipe de manutenção escalada
	Erosões de fundos de vale	Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil	Gerente
		Comunicação aos órgãos de controle ambiental sobre o local do rompimento do sistema de coleta de esgoto	Gerente
		Sinalização e isolamento da área como meio de evitar acidentes	Equipe de manutenção escalada
		Reparo das áreas de unidades danificadas	Equipe de manutenção escalada
	Rompimento de travessias	Comunicação às autoridades de trânsito / Prefeitura Municipal / órgãos de controle ambiental sobre o rompimento da travessia	Gerente
		Sinalização e isolamento da área como meio de evitar acidentes	Equipe de manutenção escalada
		Reparo das áreas de unidades danificadas	Equipe de manutenção escalada
	Para todas as origens	Comunicação externa	Arsesp; Defesa Civil; Cetesb; Corpo de Bombeiros
4. Ocorrência de retorno de esgoto em imóveis	Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto	Comunicação à vigilância sanitária	Encarregado
		Ampliação da fiscalização e monitoramento de interferências entre a rede de drenagem pluvial e a rede de esgotamento, juntamente com aplicação de multas	Equipe operacional
	Obstruções em coletores de esgoto	Isolamento do trecho danificado do restante da rede, com o objetivo de manter o atendimento das áreas não afetadas pelo rompimento	Equipe de manutenção escalada
		Execução dos trabalhos de limpeza da rede obstruída	Equipe de manutenção escalada
	Para todas as origens	Comunicação externa	Arsesp; Defesa Civil; Cetesb; Corpo de Bombeiros

18. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. ANA publica atualização da agenda de edição das normas de referência para o saneamento até 2023. 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/ana/pt-br/ana-publica-atualizacao-da-agenda-de-edicao-das-normas-de-referencia-para-o-saneamento-ate-2023>>. Acesso em: fev. 2022.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. Anexo IV – Minuta de Norma de Referência. Disponível em: <https://participacao-social.ana.gov.br/api/files/NR_Indicadores_Metas_Avaliacao-1640011919514-1643311425492.pdf>. Acesso em: fev.2022.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. Resolução ANA nº 106, de 4 de novembro de 2021. Aprova a Norma de Referência ANA nº 2. Documento nº 02500.050900/2021-25. Disponível em: <https://arquivos.ana.gov.br/_viewpdf/web/?file=https://arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2021/0106-2021_Ato_Normativo_4112021_20211105084322.pdf>. Acesso em: fev.2022.
- AGÊNCIA REGULADORA DE SERVIÇOS PÚBLICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO - ARSESP, Nota Técnica Preliminar, Metodologia e Cálculo do Nível Econômico de Perdas – Determinação da Meta Regulatória de Perdas para a 3ª Revisão Tarifária Ordinária da SABESP. São Paulo, Setembro de 2020.
- AGÊNCIA REGULADORA DE SERVIÇOS PÚBLICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO - ARSESP. Relatório Analítico de Saneamento Básico Caçapava, 2019. Disponível em: <<http://www.arsesp.sp.gov.br/>> Acesso em: jan. 2021.
- AGÊNCIA REGULADORA DE SERVIÇOS PÚBLICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO - ARSESP. Convênio de Cooperação de Caçapava - nº 247/08. Disponível em <<http://www.arsesp.sp.gov.br>>. Acesso em: jan.2021.
- ALVARES, C.A. *et al.* Köppen's climate classification map for Brasil. Meteorologic Zeitschrift, Vol. 22, nº 6, 711-728. Stuttgart: Gebrüder Borntraeger, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 8160: Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução. Rio de Janeiro, 1999. 74p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13.969: Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1997. 60p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7.229: Projeto, Construção e Operação de Tanques Sépticos. Rio de Janeiro, 1993. 15p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12.211: Estudo de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água - Procedimento. Rio de Janeiro, 1992. 14p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12.209: Projetos de estações de tratamento de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1992. 12p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 9.649: Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário - Procedimento. Rio de Janeiro, 1986. 7p.

AZEVEDO NETTO, J.; ALVAREZ, G. Manual de hidráulica. 7. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1982. 335 p. v. 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 888, de 04 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>>. Acesso em: mai.2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Portaria nº 490, de 22 de março de 2021. Estabelece os procedimentos gerais para o cumprimento do disposto no inciso IV do caput do art. 50 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, e no inciso IV do caput do art. 4º do Decreto nº 10.588, de 24 de dezembro de 2020. Disponível em: < <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-490-de-22-de-marco-de-2021-309988760>>. Acesso em: ago. 2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento - SNS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 25º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2019. Brasília: SNS/MDR, 2020. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>> Acesso em: nov. 2020.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 11 jan. 2007. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/lei-n-14.026-de-15-de-julho-de-2020-267035421>>. Acesso em: nov. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº 05, de 28 de setembro de 2017. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: <<https://portal.arquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/29/PRC-5-Portaria-de-Consolida----o-n---5--de-28-de-setembro-de-2017.pdf>>. Acesso em: mar.2020.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento - SNS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 25º Diagnóstico dos Serviços de

Água e Esgotos - 2019. Brasília: SNS/MDR, 2020. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>> Acesso em: nov. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562>>. Acesso em: mar. 2021.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 11 jan. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: nov. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: mar. 2021.

BRASIL. Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 07 abr. 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm>. Acesso em: nov. 2020.

BRASIL. Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 31 dez. 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l11079.htm>. Acesso em: nov. 2020.

BRASIL. Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 14 fev. 1995. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8987cons.htm>. Acesso em: nov. 2020.

CAÇAPAVA, Prefeitura Municipal. Lei Complementar nº 254, de 05 de junho de 2007. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Caçapava e dá Providências Correlatas.

CAÇAPAVA, Prefeitura Municipal. Lei Complementar nº 109, de 04 de janeiro de 1999. Dispõe sobre o Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo do Município.

CAÇAPAVA, Prefeitura Municipal. Lei Orgânica do Município, de 03 de abril de 1990. Dispõe sobre o Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo do Município.

CONSELHO DE ORIENTAÇÃO DO FUNDO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS - COFEHIDRO. Anexo II da Deliberação COFEHIDRO N° 158/2015. São Paulo, 2020. Disponível em: <<https://fehidro.saisp.br/fehidro/gerais/sigrh/manual-de-procedimentos-operacionais-para-investimento-2015-atualizado-ate-dez-2020.pdf>>. Acesso em: fev. 2021

CLIMATE-DATA.ORG. Caçapava Clima. Disponível em: < <https://pt.climate-data.org/>> Acesso em: jan.2021.

COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIO PARAÍBA DO SUL - CBH-PS. Relatório de Situação da UGRHI 02 - 2019 - Ano Base 2018. 2019. Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/relatoriosituacaodosrecursoshidricos>> Acesso em dez.2020.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo 2020. São Paulo, CETESB, 2021.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2019. Apêndice C – Dados de Saneamento por Município. São Paulo, 2020.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo 2019. São Paulo, CETESB, 2020.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2019. Apêndice C – Dados de Saneamento por Município. São Paulo, 2020.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM. Breve Descrição das Unidades Litoestratigráficas Aflorantes no Estado de São Paulo. Mapa Geológico do Estado de São Paulo. Escala 1: 750.000, 2006

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SABESP. Anexo I – Informações correspondentes aos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e informações comerciais do município de Caçapava, ano base 2019. 2020.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SABESP. Contrato de Programa de Caçapava - nº 121/2008. Disponível em < <http://www.arsesp.sp.gov.br/ConcessionariaContratos> >. Acesso em dez.2020.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SABESP. Superintendência de Gestão de Empreendimentos – TE. Departamento de Valoração para Empreendimentos – TEV. Estudos de Custos de Empreendimentos. Janeiro de 2019.

- DELGADO, I. M., et al. Parte II - Tectônica. In: BIZZI, L. A., et al. (org.). Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil. Brasília: CPRM, 2003. p. 292-334.
- DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA - DAEE. Pesquisa de Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://www.aplicacoes.daee.sp.gov.br/usuarios/DaeeWebDpo.html>>. Acesso em: ago. 2021.
- DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. Banco de dados hidrológicos. Disponível em: <<http://www.hidrologia.daee.sp.gov.br>>. Acesso em: jan. 2021.
- DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. Banco de dados de outorga. Disponível em: <<http://www.daee.sp.gov.br/site/outorga>>. Acesso em: ago. 2021.
- DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. Sistema de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/>>. Acesso em: nov. 2020.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Árvore do Conhecimento: Solos Tropicais. Rio de Janeiro, 2013.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006.
- FERNANDES, F. L.; CHANG, H. K.. Modelagem gravimétrica da Bacia de Taubaté - Vale do rio Paraíba do Sul, leste do Estado de São Paulo. Rev. Bras. Geof., São Paulo, v. 19, n. 2, p. 131-144, Aug. 2001.
- FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS - SEADE. Dados Municipais. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br>>. Acesso em: nov. 2020.
- FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS - SEADE. Projeção da população e dos domicílios para os municípios do Estado de São Paulo 2010-2050. São Paulo, 2015.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Aglomerados subnormais 2019. Classificação preliminar para o enfrentamento à COVID-19. 2020. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/>>. Acesso em: jun.2021.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Dados do Censo 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: ago. 2021.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Dados dos municípios. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>> Acesso em: ago. 2021.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Histórico. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>> Acesso em: nov. 2020.

- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. PIB – Produto Interno Bruto dos Municípios Brasileiros, 2017. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?=&t=resultados>> Acesso em: dez. 2020.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS - IPT. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo, 1981.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Sinopse Estatística da Educação Básica 2020. Brasília: Inep, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/sinopses-estatisticas/educacao-basica>>. Acesso em: mai. 2021.
- INSTITUTO TRATA BRASIL. Benefícios Econômicos e Sociais da Expansão do Saneamento no Brasil. São Paulo, 2018.
- JORDÃO, Silvia. A contribuição da Geomorfologia para o conhecimento da fitogeografia nativa do estado de São Paulo e da representatividade das Unidades de Conservação de Proteção Integral. Tese de Doutorado em Geografia Física - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011.
- PERROTTA, M. M. *et al.* Geologia e recursos minerais do estado de São Paulo: Sistema de Informações Geográficas - SIG. Rio de Janeiro: CPRM, 2006.
- ROSS, J. L. S. e MOROZ, I. C. Mapa geomorfológico do estado de São Paulo. São Paulo, DG-FFLCH-USP, IPT, FAPESP, 1997.
- ROSSI, M. Mapa pedológico do Estado de São Paulo: revisado e ampliado. São Paulo: Instituto Florestal, 2017.
- SÃO PAULO. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Plano Estadual de Recursos Hídricos: primeiro plano do Estado de São Paulo. São Paulo, DAEE, 1990. Disponível em: <<https://www.sigrh.sp.gov.br/arquivos/perh/perh90/index.html>> Acesso em: ago. 2021.
- SÃO PAULO. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Plano Estadual de Recursos Hídricos 2000-2003. São Paulo, Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos, 2000. Disponível em: <<https://www.sigrh.sp.gov.br/arquivos/perh/perh2000idx.html>> Acesso em: ago. 2021.
- SÃO PAULO (ESTADO). Lei Estadual nº 17.293, de 15 de outubro de 2020. Altera a denominação da Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo - ARSESP, criada pela Lei Complementar nº 1.025, de 07 de dezembro de 2007, para Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo - ARSESP. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 16 out.

2020. Disponível em: < <https://www.al.sp.gov.br/norma/?id=195740>>. Acesso em: mar. 2021.

SÃO PAULO (ESTADO). Decreto nº 64.059, de 01 de janeiro de 2019. Dispõe sobre as alterações de denominação, transferências e desativações que especifica e dá providências correlatas (extingue a SSRH e SMA e institui a SIMA). Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 01 jan. 2019. Disponível em: < <https://www.al.sp.gov.br/norma/?id=189125> >. Acesso em: mai. 2021.

SÃO PAULO (ESTADO). Decreto Estadual nº 63.754, de 17 de outubro de 2018. Autoriza a Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos a representar o Estado de São Paulo na celebração de convênios com Municípios paulistas, tendo como objeto a elaboração, revisão, atualização ou consolidação de planos municipais integrados ou dos serviços específicos de saneamento básico previstos na Lei federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 18 out. 2018. Disponível em: < <http://www.legislacao.sp.gov.br/legislacao/index.htm>>. Acesso em: fev. 2021.

SÃO PAULO (ESTADO). Decreto Estadual nº 61.825, de 04 de fevereiro de 2016. Fica a Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos autorizada a representar o Estado na celebração de convênios com Municípios paulistas que venham a constar de relações aprovadas por despacho governamental, publicadas no Diário Oficial do Estado, tendo como objeto a elaboração de planos municipais específicos que poderão abranger um ou mais dos serviços que, em conjunto, compõem o saneamento básico, nos termos do artigo 3º, inciso I, da Lei federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 05 fev. 2016. Disponível em: < <http://www.legislacao.sp.gov.br/legislacao/index.htm>>. Acesso em: fev. 2021.

SÃO PAULO (ESTADO). Decreto Estadual nº 57.689, de 27 de dezembro de 2011. Dá nova redação a dispositivo do Decreto nº 57.479, de 2011, que instituiu o Programa estadual Água é Vida, para veicular minuta-padrão de convênios a serem celebrados pelo Estado de São Paulo com os municípios participantes. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 28 dez. 2011. Disponível em: < <https://www.al.sp.gov.br/norma/164952>>. Acesso em: mar. 2021.

SÃO PAULO (ESTADO). Decreto Estadual nº 57.479, de 1 de novembro de 2011. Institui o Programa Estadual Água é Vida para localidades de pequeno porte predominantemente ocupadas por população de baixa renda, mediante utilização de recursos financeiros estaduais não reembolsáveis, destinados a obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos e dá providências correlatas. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 2 nov. 2011. Disponível em: < <https://www.al.sp.gov.br/norma/163788>>. Acesso em: mar. 2021.

SÃO PAULO (ESTADO). Decreto Estadual nº 52.895 de 11 de abril de 2008. Autoriza a Secretaria de Saneamento e Energia a representar o Estado de São Paulo na celebração de convênios com Municípios paulistas, ou consórcio de Municípios, visando à elaboração de planos de saneamento básico e sua consolidação no Plano Estadual de Saneamento Básico. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 8 dez. 2007. Disponível em: < <https://www.al.sp.gov.br/norma/?id=76786>>. Acesso em: nov. 2020.

SÃO PAULO (ESTADO). Lei Complementar nº 1.025, de 7 de dezembro de 2007. Transforma a Comissão de Serviços Públicos de Energia – CSPE em Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo – ARSESP, dispõe sobre os serviços públicos de saneamento básico e de gás canalizado no Estado, e dá outras providências. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 8 dez. 2007. Disponível em: < <https://www.al.sp.gov.br/norma/74753>>. Acesso em: nov. 2020.

SÃO PAULO (ESTADO). Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1991/lei-7663-30.12.1991.html>>. Acesso em: nov. 2020.

SÃO PAULO (ESTADO). Decreto Estadual nº 10.755 de 22 de novembro de 1977. Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976 e dá providências correlatas. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 23 nov. 1977. Disponível em: < <https://www.al.sp.gov.br/norma/153028>>. Acesso em: abr. 2021.

SÃO PAULO (ESTADO). Decreto Estadual nº 8.468 de 08 de setembro de 1976. Aprova Regulamento que disciplina a execução da Lei n. 997, de 31/05/1976, que dispõe sobre controle da poluição do meio ambiente. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 9 set. 1976. Disponível em: < <https://www.al.sp.gov.br/norma/62153>>. Acesso em: abr. 2021.

SECRETARIA DA FAZENDA E PLANEJAMENTO. Programa DesenvolveSP, que fornece linha de crédito aos municípios paulistas. Disponível em: <https://www.desenvolvesp.com.br/municipios/opcoes-de-credito/economia-verde-municipios/>. Acesso em: fev. 2021

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE - SIMA. Convênio SIMA e Prefeitura Municipal de Caçapava - nº 36/2019 (30/09/2019) – Objetivo: Revisão e Atualização de Planos Municipais de Saneamento Básico dos Serviços de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário. São Paulo, 2019.

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE - SIMA. Convênio SIMA e ARSESP - nº 01/2019 (09/05/2019) – Conjugação de esforços visando a Revisão e Atualização

de Planos Municipais de Saneamento Básico dos Serviços de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário, dos municípios regulados e fiscalizados pela ARSESP. São Paulo, 2019.

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO – SIMA. Resolução SMA nº 187, de 19 de dezembro de 2018. Dispõe sobre a definição das linhas de atuação e princípios gerais para ações de educação ambiental no Sistema Ambiental Paulista. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, SP, 20 dez. 2018. Disponível em: <<https://smastr16.blob.core.windows.net/legislacao/2018/12/resolucao-sma-187-2018-processo-4483-2016-definicao-das-linhas-de-atuacao-e-principios-das-acoes-de-educacao-ambiental.pdf>>. Acesso em: mar. 2021.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE - SMA. Mapeamento de Cobertura da Terra do Estado de São Paulo. São Paulo, 2010.

SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO - SSRH. Resolução SSRH nº 10, de 05 de junho de 2014. Estabelece as condições para a participação de Municípios paulistas no Programa Estadual Água é Vida, para localidades de pequeno porte predominantemente ocupadas por população de baixa renda e dá providências correlatas. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, SP, 05 de junho de 2014.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. Geotectônica do Escudo Atlântico. In: Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil: texto, mapas e SIG. Brasília. 2003.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SISAN. Informações gerais. Disponível em: <<http://www.sisan.sp.gov.br/>> Acesso em: jan. 2021.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO - SIFESP. Inventário Florestal do Estado de São Paulo. São Paulo, 2020. Disponível em: <<http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/>>. Acesso em: ago. 2021.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS - SNIRH. Informações gerais. Disponível em: < <https://www.snirh.gov.br/>> Acesso em: mar, 2021.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS. Diagnósticos: Água e Esgotos. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>> Acesso em: nov. 2020.

TSUTIYA, M. T.; SOBRINHO, P. A. Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário. 3ª ed. São Paulo: ABES, 2011. 548 p.

TSUTIYA, M. T. Abastecimento de Água. 3ª ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006. 644 p.

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3ª ed. Belo Horizonte: UFMG, 2005.

ANEXO I - BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO

APRESENTAÇÃO

O documento Bases e Fundamentos Legais dos Planos Municipais de Saneamento é apresentado em anexo à Revisão/Atualização de Planos Municipais de Saneamento Específicos dos Serviços de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário, dos Municípios Regulados e Fiscalizados pela ARSESP, por tratar-se de uma atualização completa de toda a legislação existente voltada ao Saneamento Básico, incluindo também aspectos relacionados aos outros dois elementos, quais sejam Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, e Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.

Está baseado na significativa estruturação das sensíveis alterações e inovações trazidas pela Lei nº 14.026/2020 ao Marco Legal do Saneamento Básico – Lei nº 11.445/2007.

Dada a sua abrangência, não caberia ser inserido ao longo do texto da Revisão/Atualização dos Planos Específicos de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

O presente documento é, basicamente, um instrumento de apoio aos Municípios para que possam elaborar seus Planos de Saneamento, utilizando-se de todo o aparato legal disponível, e, mais do que isso, implementá-los, buscando dotar suas populações de plena utilização dos serviços de saneamento básico, promotores da saúde pública e indutores relevantes do desenvolvimento social.

Todos os Municípios encontrarão neste documento as informações necessárias para se posicionarem em relação a suas atribuições e seus direitos em todas as etapas que precisam percorrer para implantar seus sistemas de saneamento.

A primeira delas é a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento e de suas revisões periódicas, em que o Planejamento é a palavra-chave. Planejar significa dizer o que se quer fazer, em que prazo, com qual objetivo, a que custo, e como pagar e cobrar pelos serviços oferecidos.

Consolidado o Planejamento, as etapas seguintes estarão relacionadas à implementação das ações indicadas, ressaltando as articulações institucionais necessárias para viabilizar a elaboração e o financiamento dos Projetos, nos quais o que foi planejado será detalhado, a Construção e, finalmente, a Operação e a Manutenção, atividades estas interdependentes durante toda a vida útil dos empreendimentos que vierem a ser implantados, ressaltando que a implementação do Plano depende da participação de inúmeros atores, no âmbito das atribuições de cada um.

ÍNDICE

PÁG.

APRESENTAÇÃO.....	2
1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	5
2. FUNDAMENTOS DA NORMA BRASILEIRA.....	8
3. NATUREZA JURÍDICA DOS SERVIÇOS	12
4. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS E RESPECTIVAS ETAPAS	14
4.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL	14
4.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	16
4.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	16
4.4 DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	18
5. CONCEITOS E PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS	21
5.1 UNIVERSALIZAÇÃO E INTEGRALIDADE.....	21
5.2 CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS.....	22
5.3 ARTICULAÇÃO DE POLÍTICAS	23
5.4 SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA DOS SERVIÇOS	24
5.5 EFICIÊNCIA	26
5.6 CONTROLE SOCIAL.....	27
5.7 PERDAS, RACIONALIZAÇÃO DO CONSUMO, EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E REÚSO	29
5.8 PRESTAÇÃO REGIONALIZADA	29
5.9 SELEÇÃO COMPETITIVA DOS PRESTADORES DE SERVIÇO	34
6. TITULARIDADE DOS SERVIÇOS.....	35
7. O PAPEL DO MUNICÍPIO.....	38
8. ATRIBUIÇÕES DO TITULAR: PODERES E DEVERES	40
8.1 PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO	40
8.2 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	40
8.3 DEFINIÇÃO DE PARÂMETROS VISANDO À GARANTIA DA SAÚDE.....	41
8.4 DIREITOS E DEVERES DOS USUÁRIOS	41
8.5 SISTEMA DE INFORMAÇÕES.....	42
8.6 INTERVENÇÃO E RETOMADA DA OPERAÇÃO DOS SERVIÇOS	43
9. A GOVERNANÇA NAS REGIÕES METROPOLITANAS	46
10. FORMAS DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS.....	48
10.1 SERVIÇOS PRESTADOS DIRETAMENTE, PELO MUNICÍPIO	48
10.2 SERVIÇOS PRESTADOS MEDIANTE CONTRATO.....	49

11.	PLANEJAMENTO: RELEVÂNCIA.....	52
11.1	FISCALIZAÇÃO DO CUMPRIMENTO DO PMSB.....	53
11.2	CONTEÚDO DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB)	53
11.3	RELAÇÃO ENTRE OS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO, OS PLANOS DE BACIA HIDROGRÁFICA E OS PLANOS DIRETORES.....	54
11.4	ARRANJO INSTITUCIONAL PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO	57

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este texto tem por objeto o **novo marco legal do saneamento básico**, considerando as alterações havidas na Lei nº 11.445/2007, que instituiu as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, pela Lei nº 14.026/2020. Essa norma trouxe mudanças significativas em vários aspectos à lei anterior. Como exemplo, podem-se citar a titularidade, a fixação de prazos para o atingimento da universalização dos serviços, as alterações nos contratos, a vedação aos contratos de programa, entre outros tópicos que são aqui abordados.

Com o advento da **pandemia da Covid - 19**, a questão do saneamento no país tornou-se mais nevrálgica, pois ficou explicitado que 35 milhões de brasileiros não têm acesso à água potável¹⁵, quando uma das formas de prevenção dessa grave doença é a lavagem das mãos e de objetos.

A Lei nº 11.445/2007 estabelece, como um dos princípios fundamentais a serem observados na prestação dos serviços, a *articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde, de recursos hídricos e outras de interesse social relevante, destinadas à melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante*¹⁶. Foi incluída pela nova lei nesse dispositivo a política de recursos hídricos, que tem importância para o saneamento, inclusive no que se refere ao planejamento, como será visto.

Do ponto de vista da relação entre saneamento, recursos hídricos, meio ambiente e saúde, há diretrizes introduzidas pela nova lei que também aproximam esses temas, que são interdependentes no âmbito da gestão. Dessa forma, para abordar o saneamento básico no ordenamento jurídico brasileiro, é necessário considerar as interfaces dessa política pública com outras políticas, como é o caso da Política Nacional de Recursos Hídricos, da Política Nacional do Meio Ambiente, da Política de Saúde e da Política Urbana.

Trata-se de políticas públicas, criadas por leis distintas com princípios, diretrizes e objetivos específicos, competências, instrumentos e sistemas de gestão próprios. Sendo leis editadas em épocas diferentes e administrativamente organizadas em formas diversas, criou-se a impressão equivocada de que são temas estanques. Porém, para garantir a melhoria da qualidade e da quantidade de água disponível para o abastecimento, e para garantir a proteção dos corpos hídricos, é necessário que a sua implementação seja feita de modo articulado, pois o denominador comum, afinal, é a água.

¹⁵ TRATA BRASIL. Água. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/agua> Acesso: 24 fev.2021.

¹⁶ Lei nº 11.445/2007, art. 2º, VI.

A Lei nº 11.445/2007, alterada pela Lei nº 14.026/2020, é **norma geral** vigente para todo o território nacional e estabelece os conceitos, os princípios fundamentais, as regras para o exercício da titularidade e para a prestação regionalizada dos serviços públicos de saneamento básico, assim como as diretrizes para o planejamento. Trata também da regulação dos serviços em seus aspectos econômicos, sociais e técnicos, da participação de órgãos colegiados no controle social e das diretrizes para a política federal de saneamento básico. Os contratos também estão sob o foco da lei de uma maneira mais detalhada.

Cabe salientar ainda que as decisões normativas no campo das políticas públicas de saneamento básico, urbanismo, saúde e recursos hídricos no Brasil não são isoladas, mas fazem parte de uma construção em nível global, capitaneada pela Organização das Nações Unidas (ONU) com vistas à **melhoria da qualidade de vida** das pessoas. É o caso, por exemplo, do Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) – Agenda 2030 - e da Agenda Habitat.

Nos próximos capítulos são abordados, primeiramente, os temas julgados relevantes acerca das Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, considerando, primeiramente, os **movimentos de cunho internacional** que vêm balizando esse tema no País, e que atuam como fundamentos da norma brasileira.

Em seguida, é feita uma breve caracterização da **natureza jurídica** dos serviços, ressaltando o seu caráter público e sua essencialidade para a saúde da população e a proteção do meio ambiente, sobretudo dos recursos hídricos. No âmbito da Lei nº 11.445/2007, com as modificações introduzidas pela Lei nº 14.026/2020, são caracterizados os quatro serviços de saneamento básico e suas especificidades, com a **descrição das respectivas etapas**.

No tópico seguinte, são abordados os **conceitos** legais e os **princípios** fundamentais da lei, com as alterações introduzidas em 2020.

Na sequência, o tema tratado é a **titularidade dos serviços** e as **atribuições do titular**, compreendendo o planejamento, a organização, a prestação, a regulação e a fiscalização das normas aplicáveis, com uma ênfase em tópico específico, sobre o **papel do município** nas questões relacionadas com o saneamento e a gestão de recursos hídricos.

A **governança** é importante instrumento para o alcance das metas e padrões voltados à melhora dos serviços. Considerando que as ações a serem realizadas envolvem muitos atores, é imprescindível que se estabeleçam ambientes de acordo e negociação.

As **formas de prestação dos serviços** são objeto de um item próprio, que descreve os diversos arranjos institucionais permitidos pela norma para a função de prestação dos serviços de saneamento básico.

O **planejamento** e sua relevância serão abordados, assim como a sua relação com os entes reguladores, nos planos municipais de saneamento básico, instrumento fundamental para o avanço do saneamento no país, na busca da universalização. Em seguida, é abordada a **regulação** em seus aspectos econômicos, sociais e técnicos. Caberá tratar do novo papel da **Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)** na elaboração das **normas de referência**, assim como abordar os demais entes reguladores, incluindo a Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo (ARSESP). Finalmente, será abordada a **fiscalização**.

2. FUNDAMENTOS DA NORMA BRASILEIRA

As questões relacionadas à melhoria e acesso aos serviços de saneamento básico, assim como a qualidade da água para o consumo humano não se restringem ao Brasil. No âmbito da Organização das Nações Unidas (ONU), vêm ocorrendo há décadas esforços no sentido de obter avanços nesses temas, com efetivos resultados e rebatimentos nas políticas públicas brasileiras. De forma direta ou indireta, verifica-se uma relação intrínseca entre os temas tratados e o saneamento básico, com ênfase ao **direito humano à água e ao esgotamento sanitário**.

Além da Conferência Internacional sobre Meio Ambiente Humano, em 1972, em Estocolmo, Suécia, em 1977, a ONU realizou uma primeira conferência internacional sobre o tema da água em Mar del Plata, Argentina. A **Declaração de Mar del Plata** trata das diretrizes para a gestão, levando em conta que as demandas do desenvolvimento humano implicam maior atenção na regulação dos recursos hídricos, assim como a *consciência da estreita ligação entre água e meio ambiente, os assentamentos humanos e a produção de alimentos*. Nessa conferência, o **direito à água** foi expressamente reconhecido pela primeira vez em um documento internacional ¹⁷.

Em 1992, a **Conferência de Dublin sobre Água e Desenvolvimento Sustentável**, provida pela ONU, apontou a existência de sérios problemas relacionados à disponibilidade hídrica e estabeleceu princípios para a **gestão sustentável** da água, que influenciaram a formulação das políticas nacional e estaduais de recursos hídricos no Brasil.

São princípios dessa Declaração:

- ✓ a água doce é um recurso finito e vulnerável, essencial para sustentar a vida, o desenvolvimento e o meio ambiente;
- ✓ desenvolvimento e gestão da água devem ser baseados numa abordagem participativa que envolva usuários, planejadores e agentes políticos em todos os níveis;
- ✓ as mulheres desempenham um papel central no fornecimento, gestão e proteção da água;
- ✓ a água tem valor econômico em todos os seus usos competitivos e deve ser reconhecida como um bem econômico, para evitar desperdício e poluição. A cobrança é uma ferramenta para o uso eficiente e equitativo e um meio de fomentar a conservação e proteção dos recursos hídricos. No entanto, a cobrança pelo uso do recurso não pode comprometer o consumo humano, pois todo ser humano tem o direito fundamental de acesso à água potável e ao saneamento.

¹⁷ LAVÍN, Antonio Riva Palacio. El Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. Colección del sistema universal de protección de los derechos humanos - fascículo 4. Ciudad de México: Comisión Nacional de los Derechos Humanos, 2012.

Na década de 1980, a ONU convocou nova conferência para tratar de meio ambiente e desenvolvimento. A Comissão instituída para levantar os problemas ambientais e sugerir estratégias, estabelecendo uma agenda global para mudança apresentou como resultado o Relatório Brundtland, documento que apontou para um desenvolvimento econômico que não se dê em detrimento da justiça social e da preservação do planeta. Essa forma de desenvolvimento desejada deveria ser *sustentável*, isto é, *capaz de suprir as necessidades da geração atual sem comprometer a capacidade de atendimento às gerações futuras*¹⁸.

A Conferência das Nações Unidas para o Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD) - Rio/92 aborda os princípios da cooperação, da participação e do direito ao desenvolvimento, a serem exercidos com o atendimento equitativo das necessidades de desenvolvimento e da proteção ambiental para as gerações presentes e futuras. Outras Conferências da ONU foram realizadas, na mesma linha da necessidade de proteger os recursos naturais para as futuras gerações, na busca de um desenvolvimento permanente e sustentável. A Lei nº 11.445/2007 inclui, no seu escopo, tanto a *proteção dos recursos naturais*¹⁹ como o princípio do *desenvolvimento sustentável*²⁰,

Em 2000, a ONU instituiu os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), com previsão de 15 anos. A meta do Objetivo de Desenvolvimento do Milênio nº 7 menciona *reduzir para metade, até 2015, a proporção de população sem acesso sustentável a água potável segura e a saneamento básico*. Em 28 de Julho de 2010 a Assembleia Geral das Nações Unidas por meio da Resolução A/RES/64/292 declarou a água limpa e segura e o saneamento um direito humano essencial para gozar plenamente a vida e todos os outros direitos humanos²¹.

Em continuidade aos ODM, foram instituídos em 2015 os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) - Agenda 2030, endereçada aos Estados nacionais, governos subnacionais – estados federados, DF, regiões, municípios, sociedade civil e iniciativa privada, dentro das atribuições e realidades de cada um.

São 17 objetivos e 169 metas, sendo que o ODS 6 trata da água limpa e do saneamento básico, refletindo uma visão inovadora das Nações Unidas ao colocar a água como elemento central de temas que possuem relação com diversos outros ODS, como a saúde pública e o meio ambiente. O ODS 6 abrange 8 metas, apresentadas a seguir:

- ✓ até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos;
- ✓ até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade;

¹⁸ COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Nosso futuro comum. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 1991, p. 9.

¹⁹ Lei nº 11.445/2007, arts. 2º, III, 10-A, I, 11, § 2º, II e 54-B, II.

²⁰ Lei nº 11.445/2007, art. 48, II.

²¹ A título de esclarecimento, o conceito de saneamento utilizado pela ONU consiste na provisão de instalações e serviços para o gerenciamento e o descarte de resíduos líquidos e sólidos gerados por atividades humanas. Já a Lei nº 11.445/2007 ao instituir as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, aborda o tema sob outra ótica, incluindo no escopo dos serviços o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário, assim como a drenagem e o manejo de águas pluviais.

- ✓ até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzir à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentar a reciclagem e reutilização segura globalmente;
- ✓ até 2030, aumentar a eficiência do uso da água e assegurar retiradas sustentáveis e reduzir o número de pessoas que sofrem com a escassez de água;
- ✓ até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive a transfronteiriça;
- ✓ até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos;
- ✓ até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento;
- ✓ apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento.

Na **Figura 2.1** estão indicadas as Metas do Objetivo 6 dos ODS²².



Figura 2.1 – Metas do Objetivo 6 dos ODS

A meta 6.1 – até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos – refere-se ao abastecimento de água potável e tem a ver com a qualidade da água, em atendimento aos **padrões de potabilidade**, cuja definição de parâmetros mínimos compete à União²³. Essa meta também se aplica ao princípio da universalização dos serviços.

A meta 6.2 - até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade -, refere-se aos serviços de esgotamento sanitário. Importante considerar a presença da população sem teto nas cidades, e também sem acesso formal a banheiros, em total situação de vulnerabilidade e risco, o que deve ser considerado nos Planos Municipais de Saneamento Básico.

²² AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (Brasil). ODS 6 no Brasil: visão da ANA sobre os indicadores/Agência Nacional de Águas. – Brasília: ANA, 2019, pg. 10. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/publicacoes/ods6/ods6.pdf> Acesso: 19 fev. 2021.

²³ Lei nº 11.445/2007, art. 43, § 1º.

A meta 6.3, ao tratar da melhoria da qualidade da água, indiretamente refere-se ao tratamento de esgotos e também à proteção de mananciais utilizados na captação de água bruta, uma das etapas dos serviços de abastecimento de água potável.

A meta 6.4. abrange, entre outros itens, o controle de perdas, pois refere-se ao princípio da *eficiência*, termo que é mencionado 24 vezes na Lei nº 11.445/2007.

Além do ODS 6, o ODS 17 refere-se a fortalecer os meios de **implementação** e revitalização da parceria global, mas também local, para o desenvolvimento sustentável. Nessa ótica, cabe destacar:

- ✓ 17.9 Reforçar o apoio internacional para a implementação eficaz e orientada da **capacitação** em países em desenvolvimento, a fim de apoiar os planos nacionais para implementar todos os objetivos de desenvolvimento sustentável;
- ✓ 17.14 Aumentar a **coerência das políticas** para o desenvolvimento sustentável;
- ✓ 17.17 Incentivar e promover **parcerias** públicas, público-privadas e com a sociedade civil eficazes, a partir da experiência de mobilização de recursos dessas parcerias.

Ressalta-se que as metas são globalmente fixadas, mas a sua aplicação tem caráter local. Assim, no que se refere ao saneamento básico, cabe à União, Estados e Municípios, cada qual no âmbito de suas competências, de acordo com as regras de competência estabelecidas na Constituição Federal, buscar o avanço do atendimento dos serviços para toda a população.

Tendo em vista os impactos atuais e futuros, a Nova Agenda Urbana da ONU (Habitat III), na Declaração de Quito sobre cidades e assentamentos urbanos para todos, firmou o compromisso de *promover a conservação e o uso sustentáveis da água por meio da reabilitação dos recursos hídricos nas áreas urbanas, periurbanas e rurais, reduzindo e tratando águas residuais, reduzindo perdas de água, promovendo sua reutilização e aumentando o armazenamento, a retenção e a reposição de água, levando em consideração seu ciclo natural*²⁴.

Como se percebe, o acesso à água e ao esgotamento sanitário são condicionantes da saúde, e da sustentabilidade das áreas urbanas, compondo um quadro muito claro sobre as relações entre esses fatores e o desenvolvimento da sociedade. E o papel dos Planos de Saneamento Básico (PMSB) vai justamente na direção de estabelecer as bases de ação para o alcance desses objetivos, que fazem parte tanto das agendas globais quanto da legislação brasileira, destacando-se a universalização como o princípio fundamental da norma.

²⁴ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. A/RES/71/256, Nova Agenda Urbana. Português, 2019.

3. NATUREZA JURÍDICA DOS SERVIÇOS

De acordo com a Constituição, a competência legislativa para instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, incluindo habitação, **saneamento básico** e transportes urbanos, pertence à União²⁵. Independentemente disso, o art. 24 da Constituição estabelece a competência legislativa concorrente da União, Estados e Distrito Federal para legislar sobre temas correlatos ao **saneamento**, como a proteção da saúde e do meio ambiente.

No que se reporta às competências administrativas, é competência comum da União, dos Estados e dos Municípios a promoção de **programas de saneamento básico**²⁶. O saneamento possui uma interface marcante com a saúde, cabendo ao Sistema Único de Saúde (SUS) participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico²⁷.

O saneamento básico é uma espécie do gênero serviço público. Trata-se de atividade cujo desenvolvimento compete *preferencialmente* ao Poder Público, mas *não exclusivamente*²⁸, pois é possível que a prestação seja assumida pelo privado, *em regime de concessão ou permissão*. Todavia, a titularidade, em sentido amplo, é do Poder Público, a quem compete regular o serviço.

Segundo Celso Antônio Bandeira de Mello, os serviços públicos são atividades materiais que o Estado [...] assume como próprias, por considerar seu dever prestá-las ou patrocinar-lhes a prestação, a fim de **satisfazer necessidades** [...] do todo social, reputadas como fundamentais em dado tempo e lugar²⁹.

A finalidade do serviço público é atender a uma necessidade de interesse geral. O traço de distinção entre o serviço público e as outras atividades econômicas é o fato de o primeiro ser **essencial para a comunidade**. A não prestação, a má prestação, ou ainda, a prestação insuficiente do serviço pode causar danos ao patrimônio, à saúde das pessoas e ao meio ambiente³⁰.

Os serviços de saneamento básico são necessários para a sobrevivência do grupo social e do próprio Estado. Tanto esse tema é nevrálgico, que a Resolução da Assembleia Geral da ONU A/64/L.63/Rev.1, de jun./2010 declarou o *direito à água potável e ao saneamento*³¹ como um direito humano, essencial para a completa satisfação da vida e de todos os direitos humanos. Para tanto, a ONU conclamou os Estados e as organizações internacionais para prover, em particular os países em desenvolvimento, de recursos financeiros, capacidade construtiva e transferência de tecnologia, por meio da assistência e cooperação internacional.

²⁵ CF/88, art. 21, XX.

²⁶ CF/88, art. 23, IX.

²⁷ CF/88, art. 200, IV.

²⁸ NOHARA, Irene Patrícia. Direito Administrativo, 9ª. ed. São Paulo: GEN, 2019, p. 508.

²⁹ MELLO, Celso Antônio Bandeira de. Curso de Direito Administrativo. 30ª. ed. São Paulo: Malheiros, 2013, p. 683.

³⁰ GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Direito ambiental. 5ª ed. Indaiatuba: Foco, 2019, p. 594.

³¹ Lembrando que, com exceção do Brasil, o termo *água* e a expressão *saneamento básico* referem-se a serviços distintos, sendo que o primeiro trata do abastecimento de água potável e a segunda diz respeito ao apenas ao esgotamento sanitário. A Lei nº 11.445/2007, inclui na expressão *saneamento básico*, quatro serviços distintos: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza e manejo de resíduos sólidos urbanos e drenagem e manejo de resíduos sólidos.

A ONU menciona os Estados nacionais e as organizações internacionais como responsáveis pelo provimento de recursos a países em desenvolvimento. Todavia, não apenas as pessoas jurídicas de direito internacional são atores essenciais nesse processo: tomando o exemplo do Brasil, os governos subnacionais, como os Estados federados e os municípios, de acordo com a Constituição Federal, possuem papel estratégico na **condução coordenada**, visando à execução das ações relacionadas com o saneamento básico, objetivando o alcance da universalização. E é nos Planos Municipais de Saneamento Básico que se estabelecem as ações a serem realizadas, na busca da universalização dos serviços.

Além desses atores, algumas organizações não governamentais (ONG) vêm atuando de forma incisiva na formulação de estratégias voltadas à **sustentabilidade dos mananciais** de água doce para o abastecimento público. Como exemplo, pode-se citar o documento “Análise do Retorno do Investimento na Conservação de Bacias Hidrográficas: Referencial Teórico e Estudo de Caso do Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú, Santa Catarina, Brasil”, desenvolvido pela The Nature Conservancy (TNC)³². Esse estudo tratou de como os prestadores de serviços de abastecimento podem contribuir com a proteção dos mananciais, por meio da aplicação de um percentual da tarifa de água em ação baseadas na natureza, com impacto na diminuição do custo de tratamento.

Estabelecendo um corte na conceituação do saneamento básico, a lei dispõe que tais serviços são aqueles voltados para as comunidades. *Não se caracteriza como serviço público a ação de saneamento executada por meio de soluções individuais, desde que o usuário não dependa de terceiros para operar os serviços, bem como as ações e serviços de saneamento básico de responsabilidade privada, incluindo o manejo de resíduos de responsabilidade do gerador*³³.

³² KROEGER Timm; KLEMZ, Claudio; SHEMIE, Daniel; BOUCHER, Timothy; FISHER, Jonathan R. B.; ACOSTA, Eileen, P.; DENNEDY-FRANK, James; CAVASSANI, Andre Targa; GARBOSSA, Luis; BLAINSKI, Everton; SANTOS, Rafaela Comparim; PETRY, Paulo, GIBERTI, Silvana; DACOL, Kelli. Análise do Retorno do Investimento na Conservação de Bacias Hidrográficas: Referencial Teórico e Estudo de Caso do Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú, Santa Catarina, Brasil. The Nature Conservancy, Arlington, VA.

³³ Lei nº 11.445/2007, art. 5º.

4. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS E RESPECTIVAS ETAPAS

4.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

Conforme o art. 3º - A, da Lei nº 11.445/2007, incluído pela Lei nº 14.026/2020, consideram-se **serviços públicos de abastecimento de água** a sua distribuição mediante ligação predial, incluídos eventuais instrumentos de medição, bem como, quando vinculados a essa finalidade, as seguintes atividades:

- ✓ reservação de água bruta;
- ✓ captação de água bruta;
- ✓ adução de água bruta;
- ✓ tratamento de água bruta;
- ✓ adução de água tratada; e
- ✓ reservação de água tratada.

Destaca-se que o citado dispositivo incluiu a **reservação de água bruta** na relação dos serviços públicos de abastecimento de água. Na definição da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), *água bruta é a água encontrada naturalmente nos rios, riachos, lagos, lagoas, açudes e aquíferos, que não passou por nenhum processo de tratamento*³⁴. Ou seja, a água que não foi submetida a *processos físicos, químicos ou combinação destes, visando atender ao padrão de potabilidade*³⁵. Esse manancial é tutelado pela política de recursos hídricos e a água bruta “reservada” constitui um corpo hídrico com barramento, para servir de manancial de determinada captação, o que incorpora, nesses casos, o manancial ao serviço.

O Ministério da Saúde, sobre o Abastecimento de Água, define os sistemas de abastecimento de água (S.A.A) como *obras de engenharia que, além de objetivarem assegurar o conforto às populações e prover parte de infraestrutura das cidades, visam prioritariamente superar os riscos à saúde impostos pela água. Um sistema de abastecimento de água, em geral é composto por: manancial, captação, adução, tratamento, reservação ou reservatório, rede de distribuição e ligações prediais, estações elevatórias ou de recalque*³⁶.

Os **padrões de potabilidade**, definidos como o *conjunto de valores permitidos como parâmetro da qualidade da água para consumo humano*³⁷ são fixados na Portaria de Consolidação nº 5/2017, que estabeleceu a Consolidação das Normas sobre as Ações e os Serviços de Saúde do Sistema Único de Saúde (SUS).

³⁴ ANA. Portaria ANA nº 149/2015, que aprova a “Lista de Termos para o Thesaurus de Recursos Hídricos”. Disponível em: http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/noticias/20150406034300_Portaria_149-2015.pdf Acesso: 22 mar. 2021.

³⁵ Portaria de Consolidação MS nº 5/2017, art. 5º, II.

³⁶ MINISTÉRIO DA SAÚDE. Glossário Saneamento e Meio Ambiente. Disponível em: <https://www.aguabrasil.icict.fiocruz.br/index.php?pag=sane> Acesso em: 26/02/2020.

³⁷ Portaria de Consolidação MS nº 5/2017, Anexo XX, art. 5º, III.

A legislação ambiental – Resolução CONAMA nº 357/2005, que dispõe sobre a **classificação** dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu **enquadramento**, estabelece em seu art. 4º que as águas doces destinadas ao **abastecimento para consumo humano**, com diversos tipos de desinfecção ou tratamento, são as de classe Especial, 1, 2 e 3. As águas de classe 4 destinam-se apenas à navegação e à harmonia paisagística, não sendo permitida a captação para fins de abastecimento público nessas águas.

Isso significa que a legislação ambiental e as normas de saúde interferem nos serviços de saneamento básico, apontando qual o nível de qualidade exigido nos corpos hídricos para o consumo humano e o respectivo tratamento a ser efetuado para cada classe. Se as águas de uma possível fonte de abastecimento estão fora das classes que permitem a captação, o abastecimento fica vedado, com base no entendimento que, a partir de um certo grau de poluição, não é seguro captar água para o abastecimento público. Em outras palavras, o corpo hídrico não pode servir como manancial.

A Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº 6.938/1981, estabeleceu, em seu art. 2º, como princípios a manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um *patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido*, tendo em vista o *uso coletivo*, o *planejamento e fiscalização* do uso dos recursos ambientais, a *proteção de áreas ameaçadas de degradação* e a *recuperação das áreas já degradadas*, além de um constante acompanhamento do estado da qualidade ambiental.

Na Política Nacional de Recursos Hídricos, essa mesma proteção aparece diretamente nos objetivos estabelecidos no art. 2º da Lei nº 9.433/1997, no que toca à *utilização racional e integrada dos recursos hídricos*, com vistas ao *desenvolvimento sustentável* e a assegurar à atual e às futuras gerações a *necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos*. Tal proteção é fundamental, tendo em vista que a água é um recurso natural *limitado*³⁸, de *domínio público*³⁹ e que deve estar disponível para proporcionar o *uso múltiplo*⁴⁰, sendo que o seu *uso prioritário*, em caso de escassez, deve ser o consumo humano e a dessedentação de animais⁴¹.

Embora haja leis diferentes, tratando de matérias supostamente distintas, os seus conteúdos explicitam de modo inequívoco a integração da gestão água com o meio ambiente e também com a saúde e o saneamento básico.

³⁸ Lei nº 9.433/1997, art. 1º, II.

³⁹ Lei nº 9.433/1997, art. 1º, I.

⁴⁰ Lei nº 9.433/1997, art. 1º, IV.

⁴¹ Lei nº 9.433/1997, art. 1º, III.

4.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

De acordo com as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, o serviço de esgotamento sanitário é constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de **infraestruturas e instalações operacionais necessárias à coleta, ao transporte, ao tratamento e à disposição final adequados dos esgotos sanitários**, desde as ligações prediais até sua destinação final para **produção de água de reúso ou seu lançamento de forma adequada no meio ambiente**.

Houve uma alteração da norma, no que se refere à composição dos serviços de esgotamento sanitário. Incluiu-se na lei uma alternativa, inexistente na norma anterior, que é a possibilidade de os esgotos tratados não serem lançados unicamente no ambiente, mas eventualmente serem conduzidos para uma **planta de produção de água de reúso**⁴².

A norma não fez qualquer distinção no que se refere à **finalidade** da água de reúso, se para fins potáveis ou não. Em uma interpretação dessa regra, a falta de especificidade indica que não importa a finalidade a que será destinada a água de reúso. Assinala-se que para o **reúso não potável** vigora a Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) nº 54/2005, não havendo, até o momento, norma específica sobre o reúso para fins potáveis⁴³.

A Lei nº 14.026/2020 também alterou a Lei nº 9.984/2000, que criou e definiu novas atribuições para a agora denominada Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. As alterações introduzidas estabeleceram para a ANA a função de instituir **normas de referência** para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico por seus titulares e suas entidades reguladoras e fiscalizadoras.

Entre as novas atribuições da ANA, está definir **normas de referência sobre reúso dos efluentes sanitários tratados**, em conformidade com as normas ambientais e de saúde pública. Todavia, esse tema não está incluído na agenda até 2022.

4.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Segundo a Lei nº 11.445/2007, alterada pela Lei nº 14.026/2020, consideram-se serviços públicos especializados de **limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos** *as atividades operacionais de coleta, transbordo, transporte, triagem para fins de reutilização ou reciclagem, tratamento, inclusive por compostagem, e destinação final dos:*

- ✓ resíduos domésticos;
- ✓ resíduos originários de atividades comerciais, industriais e de serviços, em quantidade e qualidade similares às dos resíduos domésticos, que, por decisão do titular, sejam considerados resíduos sólidos urbanos, desde que tais resíduos não sejam de

⁴² Lei nº 11.445/2007, art. 3º, I, b.

⁴³ Sobre esse tema, consultar: GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Qualidade da água: um enfoque jurídico e institucional do reúso indireto para fins potáveis. Revista Novos Estudos Jurídicos. DOI: 10.14210/nej.v24n2.p453-482.

responsabilidade de seu gerador nos termos da norma legal ou administrativa, de decisão judicial ou de termo de ajustamento de conduta; e

- ✓ resíduos originários dos serviços públicos de limpeza urbana, tais como:
 - ✧ serviços de varrição, capina, roçada, poda e atividades correlatas em vias e logradouros públicos;
 - ✧ asseio de túneis, escadarias, monumentos, abrigos e sanitários públicos;
 - ✧ raspagem e remoção de terra, areia e quaisquer materiais depositados pelas águas pluviais em logradouros públicos;
 - ✧ desobstrução e limpeza de bueiros, bocas de lobo e correlatos;
 - ✧ limpeza de logradouros públicos onde se realizem feiras públicas e outros eventos de acesso aberto ao público; e
 - ✧ outros eventuais serviços de limpeza urbana.

Cabe observar que essa categoria de serviços se distingue de forma estrutural dos serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário, o que merece algumas considerações, inclusive quanto à sua regulação e mesmo no que concerne à titularidade e à elaboração de normas de referência pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico.

A própria natureza dos serviços impõe dificuldades para o seu enquadramento, sobretudo em relação à titularidade, no caso do **interesse comum**. Para os serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário, é muito claro o fundamento do interesse comum em regiões metropolitanas, em microrregiões ou aglomerações urbanas, porque muitas vezes o manancial é o mesmo e o despejo de esgotos ocorre em um mesmo corpo hídrico.

No caso da limpeza urbana e do manejo de resíduos sólidos urbanos, não ocorre, necessariamente, essa conexão de estruturas e equipamentos. Daí a dificuldade em organizar esses serviços de forma compulsória, com base no critério regional. A Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, com forte relação com a lei do saneamento, privilegia as **soluções consorciadas** de forma **voluntária**, estabelecendo a possibilidade de financiamento para os entes que buscarem a organização dos serviços em conjunto.

Como exemplo, o art. 18, § 1º da Lei nº 12.305/2010 estabelece que *serão priorizados no acesso aos recursos da União, os Municípios que optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, incluída a elaboração e implementação de plano intermunicipal, para integrar a organização, o planejamento e a execução das ações a cargo de Municípios limítrofes na gestão dos resíduos sólidos.*

A Lei nº 11.445/2007 explicitou a possibilidade de os municípios se organizarem mediante a gestão associada. Nessa linha, determina que o *exercício da titularidade dos serviços de saneamento poderá ser realizado também por gestão associada, mediante consórcio público ou convênio de cooperação, nos termos do art. 241 da Constituição Federal, observadas as seguintes disposições*⁴⁴:

- ✓ fica admitida a formalização de consórcios intermunicipais de saneamento básico, exclusivamente composto de Municípios, que poderão prestar o serviço aos seus consorciados diretamente, pela instituição de autarquia intermunicipal;
- ✓ os consórcios intermunicipais de saneamento básico terão como objetivo, exclusivamente, o financiamento das iniciativas de implantação de medidas estruturais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais, vedada a formalização de contrato de programa com sociedade de economia mista ou empresa pública, ou a subdelegação do serviço prestado pela autarquia intermunicipal sem prévio procedimento licitatório.

Embora a regra sirva para todos os serviços, no caso da limpeza urbana trata-se de alternativa a ser considerada de forma especial, em face das características específicas desses serviços.

Outro ponto a ser indicado refere-se à medição dos serviços, para fins de cobrança do usuário. No abastecimento de água potável, o recurso flui da rede pública para uma tubulação com um hidrômetro acoplado a ela no ponto de ligação predial, medindo a quantidade de água consumida. Aos esgotos produzidos aplica-se a mesma sistemática, sendo que em geral se paga pelos serviços de esgotamento sanitário um percentual daquilo que se paga pelo abastecimento de água. Isso significa que o controle desse serviço é automatizado, cabendo apenas a leitura mensal do hidrômetro.

Por sua vez, os resíduos sólidos urbanos (RSU) produzidos nos domicílios são simplesmente colocados nas calçadas pelo munícipe, para posterior coleta. Estabelecer regras para esse serviço sempre foi mais complexo do que para o abastecimento de água e o esgotamento sanitário, inclusive no que se refere à sua cobrança, em função das discussões acerca da viabilidade ou não de medição dos volumes de resíduos deixados pelo munícipe em sua calçada. Essa polêmica relativa à aferição do volume posto para coleta prejudicou a sustentabilidade dos serviços, na medida que, em muitos casos, o valor cobrado não corresponde às quantidades coletadas, que não são medidas, sendo insuficiente para fazer frente, de modo efetivo, aos custos dos serviços.

4.4 DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

A Lei nº 11.445/2007 considera como *serviços públicos de manejo das águas pluviais urbanas* aqueles constituídos por 1 (uma) ou mais das seguintes atividades:

- ✓ drenagem urbana;

⁴⁴ Lei nº 11.445/2007, art. 8º, 1º.

- ✧ transporte de águas pluviais urbanas;
- ✧ detenção ou retenção de águas pluviais urbanas para amortecimento de vazões de cheias;
- ✧ tratamento e disposição final de águas pluviais urbanas.

Os serviços de drenagem possuem algumas particularidades em relação aos demais serviços de saneamento básico: a sua prestação adequada visa à **prevenção de inundações**, por meio de várias ações: obras, manutenção do sistema, educação ambiental, campanhas de comunicação social etc. A eficácia da prestação desses serviços é notada apenas na ocorrência de chuvas fortes. Não é o que acontece, por exemplo, com o abastecimento de água, cuja prestação gera o fornecimento de água nas residências e outros estabelecimentos 24 horas por dia. Na falta de água, imediatamente a mídia é acionada e os responsáveis pela prestação dos serviços são obrigados a dar respostas objetivas sobre o problema ocorrido. O mesmo ocorre com o lixo, que deve ser coletado diariamente, sob pena de graves danos às pessoas e à saúde pública.

Já na drenagem, os serviços de prevenção tendem a ser prestados sem que se deem a eles a devida importância, principalmente pela sazonalidade da ocorrência de chuvas e indeterminação dos locais de ocorrência de inundação. A drenagem bem-sucedida, em verdade, não aparece. Apenas quando ocorre a inundação é que a população, sofrendo os seus efeitos, percebe a falha do Poder Público. A falta da prestação do serviço, a má prestação ou ainda, a prestação descontinuada, apenas são percebidas pela população na época das chuvas, e se ocorrerem inundações, em espaços de tempo descontinuados. Assim, o controle social da prestação do serviço não se verifica de forma sistemática, ficando as autoridades municipais como que “desoneradas” da pressão popular, até a ocorrência da próxima tempestade e seus efeitos.

Além disso, os serviços de drenagem urbana, embora entendidos como parte de um saneamento ambiental, não tiveram, ao longo do tempo, um tratamento legal sistemático, principalmente no que se refere à sua compreensão, sob o aspecto jurídico-legal, como espécie de serviço público essencial e sujeito a mecanismos e procedimentos necessários à avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

Tampouco a drenagem foi considerada, ao longo dos anos, como parte do planejamento urbano, que necessita de espaços específicos para a adequada vazão das águas das chuvas. Também não se cogitava em definir, com objetividade, as fontes de financiamento desse serviço, cujos recursos financeiros, tradicionalmente, provêm do Tesouro.

A Lei federal nº 11.445/2007 mudou essa lógica, incluindo os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais no mesmo patamar de importância e complexidade institucional do abastecimento de água potável, do esgotamento sanitário e dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

Embora os serviços públicos de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas sejam prestados, em geral, pelas administrações públicas, sem regimes contratuais mais complexos ou estrutura de remuneração consolidada, as alterações do Marco Legal do Saneamento Básico, possibilitam expressamente a prestação de tais serviços mediante cobrança de tarifa. Com isso, há uma expectativa de que haja *desenvolvimento e aprimoramento no setor, com remuneração adequada do prestador, inclusive sob regime de concessão*⁴⁵.

⁴⁵ GUREVICH, Eduardo Isaías; ROSA, Vanessa. Remuneração dos serviços. In: OLIVEIRA, Carlos Roberto de; GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Novo marco do saneamento básico no Brasil. Indaiatuba: Foco, 2021, p. 149.

5. CONCEITOS E PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS

Houve pela nova lei a inclusão de outros princípios fundamentais, como o de seleção competitiva do prestador, o da regionalização da prestação e o da prestação concomitante de água e esgotamento sanitário. Em relação aos conceitos, ocorreu a redefinição daqueles previstos no art. 3º, principalmente o de serviço de saneamento básico – agora detalhado nos novos arts. 3º-A, 3º-B, 3º-C, 3º-D e art. 7º, o de gestão associada e, em especial, o de prestação regionalizada.

Além disso, foram incluídos conceitos urbanísticos estratégicos, como o de núcleo urbano, inclusive o informal e o consolidado, em linha com a legislação de regularização fundiária, além dos conceitos de operação regular do serviço, de serviços de saneamento de interesse comum e de interesse local, entre outros.

5.1 UNIVERSALIZAÇÃO E INTEGRALIDADE

A **universalização** do acesso e efetiva prestação do serviço é um dos princípios fundamentais da lei⁴⁶ e consiste na *ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico, em todos os serviços de interesse comum, incluídos o tratamento e a disposição final adequados dos esgotos sanitários*⁴⁷. Note-se que a lei trata especificamente nesse dispositivo dos serviços de **interesse comum**, e não explicita os serviços de **interesse local**. Todavia, a inclusão do termo **universalização** na lei é bastante abrangente e aplica-se a vários tópicos da lei como a finalidade dos **subsídios**⁴⁸ e a função dos **contratos**, com vistas a viabilizar a universalização dos serviços na área licitada até 31 de dezembro de 2033⁴⁹.

Nesse sentido, a lei determina que os *contratos de prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverão definir metas de universalização que garantam o atendimento de 99% (noventa e nove por cento) da população com água potável e de 90% (noventa por cento) da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033, assim como metas quantitativas de não intermitência do abastecimento, de redução de perdas e de melhoria dos processos de tratamento*⁵⁰.

O custeio da universalização consiste na finalidade da criação de fundos instituídos *por entes da Federação, isoladamente ou reunidos em consórcios públicos*⁵¹. Além disso, os **Planos Municipais de Saneamento Básico** devem conter *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*⁵².

⁴⁶ Lei nº 11.445/2007, art. 2º, I.

⁴⁷ Lei nº 11.445/2007, art. 3º, III.

⁴⁸ Lei nº 11.445/2007, art. 3º, VII.

⁴⁹ Lei nº 11.445/2007, art. 10-B.

⁵⁰ Lei nº 11.445/2007, art. 11-B.

⁵¹ Lei nº 11.445/2007, art. 13.

⁵² Lei nº 11.445/2007, art. 19, II.

Verifica-se, dessa forma, que a Lei nº 14.026/2020, ao alterar as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, tem como objetivo principal a *promoção da universalização dos serviços de saneamento básico até 2033, estimulando a realização de investimentos para o desenvolvimento das infraestruturas de saneamento básico no país através da maior participação do setor privado na prestação dos serviços de saneamento*⁵³. E os Planos de Saneamento Básico são instrumentos fundamentais para o alcance desse objetivo.

A **integralidade** consiste no conjunto de atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento que propicie à população o acesso a eles em conformidade com suas necessidades e maximize a eficácia das ações e dos resultados⁵⁴.

5.2 CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS

Ao tratar da forma como deve ser realizada a prestação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos a Lei nº 11.445/2007 incluiu a **conservação dos recursos naturais**, além da adequação à saúde pública e à proteção do meio ambiente.

O art. 2º, III, é explícito nesse sentido, ao estabelecer, como princípio fundamental, o *abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de forma adequada à saúde pública, à conservação dos recursos naturais e à proteção do meio ambiente*.

No que se refere aos **contratos** relativos à prestação dos serviços públicos de saneamento básico, esses instrumentos deverão conter, expressamente, sob pena de nulidade, as cláusulas essenciais previstas no art. 23 da Lei nº 8.987/1995, além entre outras disposições, das *metas de expansão dos serviços, de redução de perdas na distribuição de água tratada, de qualidade na prestação dos serviços, de eficiência e de uso racional da água, da energia e de outros recursos naturais, do reúso de efluentes sanitários e do aproveitamento de águas de chuva, em conformidade com os serviços a serem prestados*⁵⁵.

Em relação à condição de validade dos contratos, ao tratar dos serviços prestados mediante contratos de concessão ou de programa, a lei determina que as normas de regulação abordem a inclusão, no contrato, das metas progressivas e graduais de expansão dos serviços, de redução progressiva e controle de perdas na distribuição de água tratada, de qualidade, de eficiência e de **uso racional da água**, da energia e de outros **recursos naturais**, em conformidade com os serviços a serem prestados e com o respectivo plano de saneamento básico⁵⁶.

⁵³ MARQUES, Rui Cunha. A reforma do setor de saneamento no Brasil: o reforço da regulação e do papel da ANA. In: OLIVEIRA, Carlos Roberto de; GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Novo marco do saneamento básico no Brasil. Indaiatuba: Foco, 2021, p. 37.

⁵⁴ Lei nº 11.445/2007, art. 2º, II.

⁵⁵ Lei nº 11.445/2007, art. 10-A, I.

⁵⁶ Lei nº 11.445/2007, art. 11, § 2º, II.

Além disso, a **disponibilidade**, nas áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, tratamento, limpeza e fiscalização preventiva das redes, adequados à saúde pública, refere-se à proteção do meio ambiente e à segurança da vida e do patrimônio público e privado.

5.3 ARTICULAÇÃO DE POLÍTICAS

Um princípio a destacar, em relação à **articulação** do saneamento básico *com as políticas públicas*, para as quais o saneamento básico seja fator determinante, foi a inclusão da política de **recursos hídricos**, que passou a constar expressamente do texto legal, junto com o desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de interesse social relevante, destinadas à melhoria da qualidade de vida.

A **articulação de políticas**, nos termos da lei, implica a implementação dos instrumentos de gestão estabelecidos pelas diversas leis, de modo **coordenado**. Todos os atores envolvidos na implementação dessas políticas, pois, necessitam estabelecer conjuntamente processos de governança com vistas a proceder à necessária articulação, considerando, conforme a lei já estabelece, que existe uma forte inter-relação entre elas. Isso se aplica aos Planos Municipais de Saneamento Básico, considerando as diversas interfaces que esse instrumento possui com as políticas municipais de planejamento, finanças, habitação, saúde, educação e meio ambiente, entre outras.

Além disso, a lei deu ênfase à adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as **peculiaridades locais e regionais**. Considerando as dimensões do País, é necessário prever que as soluções de saneamento básico para uma região não é necessariamente a ideal para outra área, com características pluviométricas, geológicas, geográficas e econômicas distintas.

O princípio da **integração das infraestruturas e dos serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos** já vigente na lei anterior, apenas confirma a relação intrínseca existente entre o saneamento básico e a gestão de recursos hídricos.

Cabe aqui destacar que, de acordo com o conteúdo do art. 4º da lei 11.445/2007, *os recursos hídricos não integram os serviços públicos de saneamento básico*. De fato, o saneamento é um setor usuário da água, sujeito à outorga de direito de uso de recursos hídricos, instrumento de controle quantitativo e qualitativo das políticas de águas, incluindo a Lei paulista nº 7.663/1991, pioneira no estabelecimento de uma política pública para as águas.

Recursos hídricos são bens públicos e não podem mesmo se confundir com serviços públicos. São regimes jurídicos totalmente distintos. Mas parece que o legislador, se não tinha a intenção de confundir, acabou criando uma ideia equivocada de que esses temas não conversam. Muito pelo contrário, trata-se de relação intrínseca e tanto isso é verídico que a lei de saneamento, sobretudo com as alterações havidas em 2020, aproximou esses temas, pois é imprescindível que todos os atores envolvidos com o saneamento considerem que existe uma necessária relação dos serviços de saneamento básico com as águas.

5.4 SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA DOS SERVIÇOS

O tema da **sustentabilidade econômica** possui fundamental importância, pois refere-se ao financiamento das medidas necessárias à universalização dos serviços. Nessa linha, muitas das novas regras fixadas na política de saneamento básico dizem respeito à promoção eficaz da sustentabilidade econômico-financeira dos serviços, abordando direta ou indiretamente o relevante tema da **remuneração dos prestadores**. Sem remuneração adequada, não há eficiência operacional nem recursos suficientes e bem utilizados visando o propósito maior – que é o atingimento das metas, com a diminuição, o quanto possível, do enorme déficit no saneamento básico do país⁵⁷.

Uma alteração importante, no que se refere à sustentabilidade econômica dos serviços de saneamento básico, refere-se à inclusão, na lei de saneamento, do termo “**disponibilização**” para a *definição dos serviços públicos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos*⁵⁸. De acordo com a nova regra, esses serviços devem ser pagos pelas atividades relativas à operação das infraestruturas e instalações, mas também por estarem **colocados à disposição do usuário**, o que tem impacto direto na remuneração do prestador, que poderá cobrar não só pelo serviço prestado, mas também pelo disponibilizado ainda que não usado por mera liberalidade do usuário (sendo que o pagamento não o exime da obrigação de conexão)⁵⁹.

O artigo 45 estabelece que *as edificações permanentes urbanas serão conectadas às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário disponíveis e sujeitas ao pagamento de taxas, tarifas e outros preços públicos decorrentes da disponibilização e da manutenção da infraestrutura e do uso desses serviços. A alteração havida na lei tem por objetivo assegurar a remuneração do prestador, mesmo na hipótese de existir a infraestrutura, ter sido feito o investimento, haver gastos com operação e manutenção, e o usuário não se conectar à rede, o que naturalmente ocasiona um desequilíbrio na remuneração esperada e devida*⁶⁰.

⁵⁷ GUREVICH, Eduardo Isaías; ROSA, Vanessa. Remuneração dos serviços. In: OLIVEIRA, Carlos Roberto de; GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Novo marco do saneamento básico no Brasil. Indaiatuba: Foco, 2021, p. 142.

⁵⁸ Lei nº 11.445/2007, art. 3º, I, a, b e c.

⁵⁹ GUREVICH, Eduardo Isaías; ROSA, Vanessa. Remuneração dos serviços. In: OLIVEIRA, Carlos Roberto de; GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Novo marco do saneamento básico no Brasil. Indaiatuba: Foco, 2021, p. 143.

⁶⁰ GUREVICH, Eduardo Isaías; ROSA, Vanessa. Remuneração dos serviços. In: OLIVEIRA, Carlos Roberto de; GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Novo marco do saneamento básico no Brasil. Indaiatuba: Foco, 2021, p. 143.

Outra modificação relevante refere-se ao art. 30 da lei. Na redação antiga, a *estrutura de remuneração e de cobrança dos serviços públicos de saneamento básico* poderia considerar os fatores ali estabelecidos. Ou seja, considerar ou não os fatores objetivos e totalmente relacionados com a sustentabilidade dos serviços era uma opção do titular ou regulador. Agora, a lei determina que os seguintes fatores **serão considerados** na *estrutura de remuneração e de cobrança dos serviços*:

- ✓ categorias de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo;
- ✓ padrões de uso ou de qualidade requeridos;
- ✓ quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço, visando à garantia de objetivos sociais, como a preservação da saúde pública, o adequado atendimento dos usuários de menor renda e a proteção do meio ambiente;
- ✓ custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas;
- ✓ ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos;
- ✓ capacidade de pagamento dos consumidores.

Saliente-se os *alarmantes índices de perdas físicas de água e também os danos ambientais por lançamentos de esgoto não tratado in natura, ambos decorrentes da falta de investimento nos sistemas de água e esgoto, em parte pela existência de estruturas remuneratórias insuficientes e falhas*⁶¹. O novo texto tem o objetivo de corrigir essa distorção.

No que se refere ao financiamento, a Lei nº 13.329/2016 incluiu à Lei nº 11.445/2007 os artigos 54-A e 54-B, que tratam do Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento do Saneamento Básico (REISB). O objetivo é estimular a pessoa jurídica prestadora de serviços públicos de saneamento básico a aumentar seu volume de investimentos por meio da concessão de créditos tributários.

O REISB beneficia as pessoas jurídicas que realizem investimentos voltados para a sustentabilidade e para a eficiência dos sistemas de saneamento básico e em acordo com o Plano Nacional de Saneamento Básico, tais como:

- ✓ alcance das metas de universalização do abastecimento de água para consumo humano e da coleta e tratamento de esgoto;
- ✓ preservação de áreas de mananciais e de unidades de conservação necessárias à proteção das condições naturais e de produção de água;
- ✓ redução de perdas de água e ampliação da eficiência dos sistemas de abastecimento de água para consumo humano e dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto.

⁶¹ GUREVICH, Eduardo Isaías; ROSA, Vanessa. Remuneração dos serviços. In: OLIVEIRA, Carlos Roberto de; GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Novo marco do saneamento básico no Brasil. Indaiatuba: Foco, 2021, p. 145.

Verifica-se que o REISB é um importante instrumento legal de viabilização do financiamento da proteção de mananciais pelos prestadores de serviços de saneamento que se enquadrem nas condições impostas pela lei.

5.5 EFICIÊNCIA

O princípio da eficiência consiste em uma das bases de atuação da Administração Pública, fixada no art. 37 da Constituição. Esse vocábulo vincula-se à ideia de ação, para produzir resultado de modo rápido e preciso. Associado à Administração Pública, o princípio da eficiência determina que a Administração deve agir, de modo rápido e preciso, para produzir resultados que satisfaçam as necessidades da população. *Eficiência contrapõe-se à lentidão, a descaso, à negligência, à omissão*⁶².

O estímulo à **pesquisa**, ao **desenvolvimento** e à utilização de **tecnologias apropriadas**, consideradas a capacidade de pagamento dos usuários, a adoção de soluções graduais e progressivas e a melhoria da qualidade com ganhos de eficiência e redução dos custos para os usuários consiste em um dos princípios elencados na lei que se conectam com a noção de eficiência.

A **transparência das ações**, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados também propicia um melhor nível de eficiência nos serviços, pois garante que as decisões ficam mais próximas de se pautarem pela impessoalidade e objetividade.

A **segurança, qualidade, regularidade e continuidade** dos serviços, já previstos na Lei nº 8.987/1995, que dispõe sobre as concessões de serviços públicos, também se referem ao princípio da eficiência, assim como ao **serviço adequado**, definido como aquele que *satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas*⁶³.

Um ponto a considerar, em termos de eficiência, é que a prestação dos serviços, incluindo a manutenção de redes de água, esgoto e drenagem deve ser também planejada e monitorada, para evitar retrabalhos e custos desnecessários. O pessoal terceirizado pelos prestadores deve ser **capacitado** para realizar os serviços de forma rápida e efetiva. Sem esse foco na ponta do serviço, todo o investimento fica prejudicado. Esse é um tema a ser desenvolvido nos Planos Municipais de Saneamento Básico.

⁶² MEDAUAR, Odete. Direito Administrativo Moderno. Belo Horizonte: Fórum, 2018, p. 127.

⁶³ Lei nº 8.987/1995, art. 6º, 1º.

5.6 CONTROLE SOCIAL

O controle social consiste no conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados com os serviços públicos de saneamento básico⁶⁴. Cabe aos titulares dos serviços estabelecer os mecanismos e os procedimentos de controle social na formulação de suas políticas públicas⁶⁵.

A respeito desses efeitos, os serviços de saneamento básico estão intrinsecamente atrelados a interesses difusos, uma vez que são ferramenta essencial para a manutenção do meio ambiente equilibrado, para a garantia de saúde pública da população, para a adequada ocupação e uso do solo urbano e para o bem-estar das pessoas⁶⁶.

A introdução da expressão **controle social** na política pública de saneamento básico denota a relevância dada a alguns dos principais atores envolvidos na prestação de serviços públicos de saneamento básico: os seus usuários, diretamente afetados, na medida que usufruem dos serviços, e o restante da comunidade, que sofre os efeitos diretos e indiretos da sua prestação. Essa preocupação não é recente no contexto empresarial. Pelo menos desde a década de 1970, discute-se a responsabilidade social das empresas. Atualmente, o controle social pode ser identificado entre o que se conhece como atributos ESG: *environmental, social and governance*⁶⁷.

No que se refere aos mecanismos de controle social dos serviços de saneamento básico, merece destaque a participação de órgãos colegiados, audiência e consulta públicas das propostas e estudos dos planos de saneamento e das minutas de edital e de contratos de prestação dos serviços públicos de saneamento básico.

Em relação às audiências e consultas públicas, é condição de validade de contratos de prestação dos serviços de saneamento básico a realização prévia de audiência e de consulta públicas sobre o edital de licitação e a minuta do contrato⁶⁸.

A lei busca garantir a divulgação das propostas dos Planos Municipais de Saneamento Básico e dos respectivos estudos, dispondo sobre a realização de audiências ou consultas públicas. Quanto à necessidade de divulgação de documentos relativos aos planos de saneamento básico por audiência e consulta públicas, dado o que o dispõe o art. 19, § 5º, da Lei nº 11.445, de 2007, o Decreto nº 7.217, de 2010, que regulamenta a Lei, determina que tal divulgação se efetive “por meio da disponibilização integral de seu teor a todos os interessados, inclusive por meio da rede mundial de computadores – internet e por audiência pública”, o que evidencia a

⁶⁴ Lei nº 11.445/2007, art. 3º, IV.

⁶⁵ Lei nº 11.445/2007, art. 9º, V.

⁶⁶ SOUZA, Mariana Campos de. Controle social nas normas de referência da ANA. In: OLIVEIRA, Carlos Roberto de; GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Novo Marco do Saneamento Básico No Brasil. Indaiatuba: Foco, 2021, p. 185.

⁶⁷ Souza, Mariana Campos. Controle social nas Normas de referência da ANA. In: OLIVEIRA, Carlos Roberto de; GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Novo marco do saneamento básico no Brasil. Indaiatuba: Foco, 2021, p. 183.

⁶⁸ Lei nº 11.445/2007, art. 11.

*importância de que sejam realizadas tanto a consulta quanto a audiência públicas*⁶⁹. Cabe citar que os documentos considerados sigilosos em razão de interesse público relevante, mediante prévia e motivada decisão ficam excluídos a obrigatoriedade de publicação⁷⁰.

Cabe ainda o exercício do controle social no que se refere à regulação e à fiscalização dos serviços. Segundo a lei, deve ser assegurada a *publicidade dos relatórios, estudos, decisões e instrumentos equivalentes que se refiram a regulação e fiscalização, bem como dos direitos e deveres dos usuários e prestadores*⁷¹. Nesse mesmo dispositivo, é previsto o acesso às informações por qualquer do povo, independentemente da existência de interesse direto. Essa determinação expressa o **interesse difuso** em torno dos serviços públicos de saneamento básico, diante dos efeitos por eles gerados a toda a coletividade⁷².

Aos usuários é assegurado o acesso a informações sobre os serviços prestados, o prévio conhecimento dos seus direitos, deveres e penalidades a que estão sujeitos, o acesso a manual de prestação dos serviços e de atendimento ao usuário e o acesso a relatório periódico sobre a qualidade da prestação dos serviços⁷³.

Cabe ainda destacar outro importante mecanismo de controle social que é o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SNIS), que reúne dados e informações a respeito das condições de prestação dos serviços públicos de saneamento básico em todo o país.

Em termos de norma de regulação sobre controle social, cabe destacar a Resolução da Agência Reguladora de Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (ARES-PCJ) nº 01/2011, que dispõe sobre a instalação e funcionamento dos Conselhos de Regulação e Controle Social, no âmbito dos municípios por ela regulados, conselhos de caráter consultivo que participam do processo decisório da agência. Além da atuação dos Conselhos de Regulação e Controle Social, a ARES - PCJ adota como outros mecanismos de controle social as audiências e consultas públicas, objeto da Resolução ARES-PCJ nº 161/2016, que dispõe sobre formas e mecanismos de Controle Social a serem adotados pela Agência Reguladora de Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (ARES-PCJ).

A Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo (ARSESP) publica a lista de Consultas Públicas realizadas por ela, o status de cada uma delas e os documentos relacionados, como o regulamento, nota técnica, contribuições etc.

Conforme disponível no sítio eletrônico dessa Agência, *Consultas e Audiências Públicas são ferramentas promotoras de transparência e ajudam a ARSESP a divulgar amplamente suas*

⁶⁹ Souza, Mariana Campos. Controle social nas Normas de referência da ANA. In: OLIVEIRA, Carlos Roberto de; GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Novo marco do saneamento básico no Brasil. Indaiatuba: Foco, 2021, p. 187.

⁷⁰ Lei nº 11.445/2007, art. 26, § 1º.

⁷¹ Lei nº 11.445, art. 26.

⁷² Souza, Mariana Campos. Controle social nas Normas de referência da ANA. In: OLIVEIRA, Carlos Roberto de; GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Novo marco do saneamento básico no Brasil. Indaiatuba: Foco, 2021, p. 187.

⁷³ Lei nº 11.445, art. 27.

decisões. A cada regulamento publicado são realizadas consultas públicas e, conforme o impacto da disciplina, audiências públicas presenciais⁷⁴.

Estes procedimentos têm por objetivo dar oportunidade à sociedade para manifestar sua opinião e, assim, obter dados e informações que possibilitem maior grau de confiabilidade, clareza e segurança no processo decisório da ARSESP. No caso das Consultas Públicas, é possível enviar contribuições por e-mail ou correspondência.

5.7 PERDAS, RACIONALIZAÇÃO DO CONSUMO, EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E REÚSO

A redução e controle das **perdas de água**, inclusive na distribuição de água tratada, o estímulo à **racionalização** de seu consumo pelos usuários e o fomento à **eficiência energética**, ao **reúso** de efluentes sanitários e ao **aproveitamento de águas de chuva**, consistem uma inovação incluída nas Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico.

No que se refere às perdas de água nos sistemas de abastecimento, a Lei nº 14.026/2020 tornou obrigatório para os contratos relativos a serviços de saneamento básico (especialmente no tocante ao abastecimento de água) que sejam estabelecidas metas de redução de perdas na distribuição de água tratada⁷⁵. Para tanto, o cumprimento dessas metas deve ser acompanhado anualmente pelo ente regulador⁷⁶, que deve estabelecer normas sobre a matéria. A redução progressiva de perdas deve ser tratada expressamente nas normas de regulação⁷⁷. E considerando que as políticas federais deverão contemplar a matéria, verifica-se a importância que as alterações do Marco Legal de Saneamento Básico deram à questão.

Cabe ainda citar o princípio da **prestação concomitante** dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, que vem suprir uma lacuna importante, na medida em que coloca os serviços de esgotamento sanitário no mesmo nível de essencialidade que o abastecimento de água potável. A introdução desse princípio também impacta a qualidade dos corpos hídricos, incluindo os mananciais, considerando a necessidade de tratar os esgotos.

5.8 PRESTAÇÃO REGIONALIZADA

A **prestação regionalizada** dos serviços tem a ver com a *geração de ganhos de escala e à garantia da universalização e da viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços*⁷⁸, um dos princípios fundamentais das Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico. Nos termos da Lei nº 11.445/2007, a **prestação regionalizada** consiste na *modalidade de prestação integrada de um ou mais componentes dos serviços públicos de saneamento básico em determinada região cujo território abranja mais de um Município*⁷⁹.

⁷⁴ ARSESP. Consultas Públicas. Disponível em: <http://www.arsesp.sp.gov.br/SitePages/consultas-publicas.aspx> Acesso: 25 mar. 2021.

⁷⁵ Lei nº 11.445/2007, art. 10-A, I e 11-B.

⁷⁶ Lei nº 11.445/2007, art. 11-B, § 5º.

⁷⁷ Lei nº 11.445/2007, arts. 12, IV, 23, XIV, e 43, § 2º.

⁷⁸ Lei nº 11.445/2007, art. 2º, XIV.

⁷⁹ Lei nº 11.445/2007, art. 3º, VI.

A ideia que permeia a prestação regionalizada no País refere-se à necessidade de *superar a situação de inequívoco atraso na implementação do serviço de saneamento básico e as limitações dos municípios (financeiras, de capacidade organizacional e de escala, dentre outras), por meio da comunhão de esforços, ou seja, pelo incentivo à regionalização*⁸⁰. A prestação regionalizada constitui sem dúvida uma orientação do novo marco regulatório, presente em vários dispositivos legais introduzidos ou modificados pela Lei nº 14.026/2020.

Essa modalidade de prestação de serviços pode ser estruturada, de acordo com a lei, nos seguintes formatos:

- ✓ região metropolitana, aglomeração urbana ou microrregião: unidade instituída pelos Estados mediante lei complementar, de acordo com o § 3º do art. 25 da Constituição Federal, composta de agrupamento de Municípios limítrofes e instituída nos termos da Lei nº 13.089/ 2015 (Estatuto da Metrópole);
- ✓ unidade regional de saneamento básico: unidade instituída pelos Estados mediante lei ordinária, constituída pelo agrupamento de Municípios não necessariamente limítrofes, para atender adequadamente às exigências de higiene e saúde pública, ou para dar viabilidade econômica e técnica aos Municípios menos favorecidos;
- ✓ bloco de referência: agrupamento de Municípios não necessariamente limítrofes, estabelecido pela União nos termos do § 3º do art. 52 da Lei e formalmente criado por meio de gestão associada voluntária dos titulares.

Para os fins da Lei, *as unidades regionais de saneamento básico devem apresentar sustentabilidade econômico-financeira e contemplar, preferencialmente, pelo menos 1 (uma) região metropolitana, facultada a sua integração por titulares dos serviços de saneamento*⁸¹. É prevista uma **estrutura de governança** para as unidades regionais de saneamento básico, que deverá seguir o disposto na Lei nº 13.089/ 2015 (Estatuto da Metrópole).

Na hipótese de os Chefes dos Poderes Executivos da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios formalizarem a gestão associada para o exercício de funções relativas aos serviços públicos de saneamento básico, fica dispensada, em caso de convênio de cooperação, a necessidade de autorização legal⁸².

Conforme dispõe a Lei nº 11.445/2007, *a adesão dos titulares dos serviços públicos de saneamento de interesse local às estruturas das formas de prestação regionalizada é facultativa*⁸³. *Todavia, para que possam receber recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou com recursos geridos ou operados por órgãos ou entidades da União uma das condições consiste na adesão pelos titulares dos serviços públicos de saneamento básico à estrutura de governança correspondente em até 180 (cento e oitenta) dias contados de sua*

⁸⁰ SAMPAIO, Patrícia Regina Pinheiro. Reforma do marco legal e o incentivo à prestação regionalizada. In: OLIVEIRA, Carlos Roberto de; GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Novo marco do saneamento básico no Brasil. Indaiatuba: Foco, 2021, p. 178.

⁸¹ Lei nº 11.445/2007, art. 8º, §2º.

⁸² Lei nº 11.445/2007, art. 8º, §4º.

⁸³ Lei nº 11.445/2007, art. 8º.

instituição, nos casos de **unidade regional de saneamento básico**, blocos de referência e gestão associada⁸⁴.

Ainda para fins de **alocação de recursos públicos** federais e de financiamentos com recursos da União, ou com recursos geridos ou operados por órgãos ou entidades da União, O Decreto nº 10.588/2020, que dispõe sobre o apoio técnico e financeiro de que trata o art. 13 da Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, sobre a alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou geridos ou operados por órgãos ou entidades da União de que trata o art. 50 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, determina que será considerada cumprida a exigência de prestação regionalizada nas seguintes hipóteses:

- ✓ para região metropolitana, aglomeração urbana ou microrregião, com a aprovação da lei complementar correspondente;
- ✓ para unidade regional de saneamento básico, com a declaração formal, firmada pelo Prefeito, de adesão aos termos de governança estabelecidos na lei ordinária; ou
- ✓ para bloco de referência, com a assinatura de convênio de cooperação ou com a aprovação de consórcio público pelo ente federativo.

Nos termos do citado decreto, a União prestará apoio técnico e financeiro para a adaptação dos serviços públicos de saneamento básico às disposições da Lei nº 11.445/2007, no que se refere ao disposto do art. 13⁸⁵, que trata da instituição de fundos. O citado decreto estabelece uma série de atividades, sob a responsabilidade dos titulares dos serviços, que poderão receber apoio técnico e financeiro, condicionado à existência de disponibilidade orçamentária e financeira:

- ✓ definição das unidades regionais de saneamento básico de que trata o inciso II do § 1º do art. 2º, especialmente nas áreas que compreendem Municípios cujos serviços sejam prestados pelas companhias estaduais de saneamento básico;
- ✓ processo de adesão do titular do serviço público de saneamento básico a mecanismo de prestação regionalizada;
- ✓ estruturação da forma de exercício da titularidade e da governança em cada mecanismo de prestação regionalizada, de modo a se fixarem as responsabilidades de cada ente federativo e a melhor forma de gestão;
- ✓ elaboração ou atualização dos planos municipais ou regionais de saneamento básico, que, em conformidade com os serviços a serem prestados, contemplarão todos os sistemas, considerados os ambientes urbano e rural, com, no mínimo, as seguintes metas:
 - ✧ expansão do acesso aos serviços;

⁸⁴ Lei nº 11.445/2007, art. 50, VIII.

⁸⁵ Lei nº 11.445/2007, art. 13: Os entes da Federação, isoladamente ou reunidos em consórcios públicos, poderão instituir fundos, aos quais poderão ser destinadas, entre outros recursos, parcelas das receitas dos serviços, com a finalidade de custear, na conformidade do disposto nos respectivos planos de saneamento básico, a universalização dos serviços públicos de saneamento básico. Parágrafo único. Os recursos dos fundos a que se refere o caput deste artigo poderão ser utilizados como fontes ou garantias em operações de crédito para financiamento dos investimentos necessários à universalização dos serviços públicos de saneamento básico.

- ✧ redução de perdas na distribuição de água tratada;
 - ✧ qualidade na prestação dos serviços;
 - ✧ eficiência e uso racional da água, da energia e de outros recursos naturais;
 - ✧ reúso de efluentes sanitários;
 - ✧ aproveitamento de águas de chuva;
 - ✧ não intermitência do abastecimento; e
 - ✧ melhoria dos processos de tratamento;
- ✓ modelagem da prestação dos serviços em cada mecanismo de prestação regionalizada, considerados os ambientes urbanos e rurais, com base em estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental, e de operabilidade e manutenção dos sistemas, com prazo mínimo compatível com as metas de universalização do acesso ao saneamento básico;
 - ✓ definição da entidade de regulação e de fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico, incluído o apoio à delegação, quando necessário;
 - ✓ elaboração ou atualização das normas de regulação e fiscalização, observadas as normas de referência para regulação dos serviços públicos de saneamento básico emitidas pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA, conforme a sua disponibilização;
 - ✓ alteração dos contratos existentes ou preparação de novos contratos, quando couber, com vistas à transição para o novo modelo de prestação, adotada a padronização de contrato proposta pela ANA, quando disponível, e aplicadas as metas definidas no plano regional de saneamento básico;
 - ✓ elaboração de edital, realização prévia de audiências e de consulta públicas, e realização de licitação para concessão dos serviços ou para alienação de controle acionário da empresa estatal prestadora dos serviços, aplicadas as metas definidas no plano regional de saneamento básico;
 - ✓ apuração do valor de indenização dos investimentos vinculados a bens reversíveis não amortizados ou depreciados, se houver, na hipótese de substituição dos contratos vigentes por novos contratos de concessão, observadas as normas de referência para regulação dos serviços públicos de saneamento básico emitidas pela ANA, conforme a sua disponibilização;
 - ✓ estruturação de política de recuperação de custos, em regime de eficiência, por meio da cobrança dos serviços de saneamento básico e da definição de diretrizes e critérios da estrutura tarifária e da tarifa social, observadas as normas de referência para regulação dos serviços públicos de saneamento básico emitidas pela ANA, conforme a sua disponibilização;
 - ✓ contratação de serviços especializados e acompanhamento das atividades, com o objetivo de promover a melhoria da gestão e a eficiência da prestação de serviços públicos de saneamento básico;

- ✓ capacitação de técnicos e gestores que atuam na prestação de serviços públicos de saneamento básico; e
- ✓ outras medidas acessórias necessárias, com vistas à universalização do acesso ao saneamento básico.

A Lei nº 14.026/2020, no âmbito das modificações efetuadas na Lei nº 11.445/2007, criou o Comitê Interministerial de Saneamento Básico (Cisb), colegiado que, sob a presidência do Ministério do Desenvolvimento Regional, tem a finalidade de assegurar a implementação da política federal de saneamento básico e de articular a atuação dos órgãos e das entidades federais na alocação de recursos financeiros em ações de saneamento básico⁸⁶.

Ao Cisb caberá⁸⁷:

- ✓ coordenar, integrar, articular e avaliar a gestão, em âmbito federal, do Plano Nacional de Saneamento Básico;
- ✓ acompanhar o processo de articulação e as medidas que visem à destinação dos recursos para o saneamento básico, no âmbito do Poder Executivo federal
- ✓ garantir a racionalidade da aplicação dos recursos federais no setor de saneamento básico, com vistas à universalização dos serviços e à ampliação dos investimentos públicos e privados no setor;
- ✓ elaborar estudos técnicos para subsidiar a tomada de decisões sobre a alocação de recursos federais no âmbito da política federal de saneamento básico;
- ✓ avaliar e aprovar orientações para a aplicação dos recursos federais em saneamento básico.

O Decreto nº 10.430/2020 regulamentou a matéria, dispondo que, no exercício de suas competências, o Comitê Interministerial de Saneamento Básico atuará para:

- ✓ promover a articulação entre o Plano Nacional de Saneamento Básico, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos e o Plano Nacional de Recursos Hídricos, com base em estudos e relatórios apresentados pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, em observância ao disposto no § 12 do art. 4º-A da Lei nº 9.984/2000⁸⁸;
- ✓ assegurar que a alocação de recursos em saneamento básico, administrados ou geridos por órgãos e entidades da administração pública federal, considere:
 - ✧ progressivamente, as diretrizes da política federal de saneamento básico e os critérios de elegibilidade, priorização e seleção definidos no Plano Nacional de Saneamento Básico, no Plano Nacional de Resíduos Sólidos e no Plano Nacional de Recursos Hídricos; e
 - ✧ os critérios de promoção da saúde pública, de maximização da relação benefício-custo e de maior alcance para a população brasileira com vistas à universalização do acesso às infraestruturas de saneamento;

⁸⁶ Lei nº 11.445/2007, art. 53-A.

⁸⁷ Lei nº 11.445/2007, art. 53-B.

⁸⁸ Lei nº 9.984/2000, art. 4º-A, § 12º: A ANA contribuirá para a articulação entre o Plano Nacional de Saneamento Básico, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos e o Plano Nacional de Recursos Hídricos.

- ✓ priorizar planos, programas e projetos que visem à implantação e à ampliação da oferta dos serviços e das ações de saneamento básico nas áreas ocupadas por populações de baixa renda, incluídos os núcleos urbanos informais consolidados, quando não se encontrarem em situação de risco;
- ✓ simplificar e uniformizar os procedimentos para candidatura e acesso aos recursos federais, observados os princípios da eficiência e da transparência no uso de recursos públicos; e
- ✓ aperfeiçoar os critérios de elegibilidade e priorização para o acesso a recursos federais, em observância ao disposto no art. 50 da Lei nº 11.445/2007.

Além disso, o Comitê Interministerial de Saneamento Básico, em sua atuação, deverá observar o disposto no art. 50 da Lei nº 11.445/ 2007, e em sua regulamentação, inclusive promovendo a observância às normas de referência a serem editadas pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, nos termos do disposto no art. 4º-A da Lei nº 9.984/2000.

Nota-se, na nova redação da Lei nº 11.445/2007, um esforço relevante da União para o alcance da universalização dos serviços de saneamento básico no País. Para tanto, acena com a possibilidade de transferência de recursos aos titulares dos serviços, estabelecendo, porém, condicionantes relacionados com a adoção das normas de referência da ANA, e outros comportamentos previstos na lei, como é o caso do art. 50, em que se estabelecem as hipóteses para os repasses.

5.9 *SELEÇÃO COMPETITIVA DOS PRESTADORES DE SERVIÇO*

A seleção competitiva do prestador dos serviços consiste em um princípio introduzido pela nova lei e possui conexão com a exigência de processo prévio de licitação em qualquer caso. De acordo com a nova regra, a prestação por entidade que não integre a administração do titular depende da celebração de contrato de concessão, mediante prévia licitação com observância dos princípios da legalidade, moralidade, publicidade, igualdade, do julgamento por critérios objetivos e da vinculação ao instrumento convocatório⁸⁹.

O art. 10 da Lei nº 11.445/2007 estabelece que a prestação dos serviços públicos de saneamento básico por entidade que não integre a administração do titular depende da celebração de contrato de concessão, mediante prévia licitação, nos termos do art. 175 da Constituição Federal, vedada a sua disciplina mediante contrato de programa, convênio, termo de parceria ou outros instrumentos de natureza precária. Dessa forma, os contratos de programa regulares vigentes permanecem em vigor até o advento do seu termo contratual⁹⁰.

⁸⁹ Lei nº 8.987/1995, art. 14.

⁹⁰ Lei nº 11.445/2007, art. 10, § 3º.

6. **TITULARIDADE DOS SERVIÇOS**

Por sua própria natureza, o serviço público é estatal e tem como titular uma pessoa jurídica de direito público (União, Estados, Distrito Federal ou Municípios), que o presta diretamente ou por meio de terceiros, de acordo com a lei que rege o serviço específico.

A política pública de saneamento é formada por uma estrutura de cinco pilares: o planejamento, a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação do serviço. A princípio, cabe ao titular do serviço público tomar as decisões políticas necessárias a estruturar esses grupos de tarefas administrativas e distribuí-las, quando considerar conveniente, mas sempre levando em conta algumas balizas, a saber: 1. o planejamento é indelegável, embora possa ser realizado com apoio técnico de terceiros ou de forma conjunta; a prestação pode ser direta, indireta ou associada e 3. a regulação é obrigatória para qualquer tipo de prestação, mas não poderá ser cumulada nas mãos daquele que presta o serviço, ou seja, nenhum prestador, estatal ou não, regulará a si mesmo⁹¹.

A titularidade de um serviço público refere-se à identificação do ente federado, a quem competem todas as ações inerentes ao serviço, inclusive a decisão de prestá-lo diretamente ou por intermédio de terceiros delegados. Enseja o planejamento, a regulamentação, a prestação do serviço e sua fiscalização.

Por muito tempo, a titularidade do serviço público de saneamento básico foi objeto de conflito entre os Municípios, por intermédio dos Departamentos de Água e Esgotos, autarquias e companhias municipais de saneamento e, de outro lado, os Estados, no que se refere às companhias estaduais de saneamento.

As teses variavam entre duas posições extremas:

- ✓ cada Município, independentemente de sua localização, inclusive o pertencente a regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, e de haver ou não ligação do sistema com outro Município, é o titular dos serviços;
- ✓ o Estado é o titular de todo e qualquer serviço de saneamento, cujos equipamentos não estejam inteiramente contidos nos limites geográficos de um único Município⁹².

⁹¹ MARRARA, Thiago. Mosaico regulatório”: as normas de referência da ANA para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico à luz da lei 14.026/2020. In: OLIVEIRA, Carlos Roberto de; GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Novo marco do saneamento básico no Brasil. Indaiatuba: Foco, 2021, p. 63.

⁹² GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Direito Ambiental. 5ª, ed. Indaiatuba: Foco, 2019, p. 601.

A dúvida decorria de uma interpretação da Constituição Federal, que indicou expressamente quais serviços encontram-se sob a titularidade da União e dos Estados, limitando-se a dispor que a organização e prestação dos serviços públicos de interesse local cabe aos Municípios, diretamente ou sob o regime da concessão ou permissão⁹³. Paralelamente, a Constituição transferiu aos Estados a competência para instituir regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, agrupando Municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum⁹⁴.

Não havendo consenso nessa matéria, a questão acabou sendo encaminhada para o Supremo Tribunal Federal (STF)⁹⁵. A grande discussão entre os Ministros do STF, com a apresentação de argumentos que muitas vezes não se articulam, revela a complexidade do tema e a dificuldade de equacionamento dessa matéria, no que se refere a uma definição da titularidade dos serviços de saneamento básico. A partir da decisão do STF, embora o acórdão de 2013 não tenha se expressado de forma clara, convencionou-se que a titularidade pertencia ao município, ainda que em regiões metropolitanas, microrregiões ou aglomerações urbanas, sem se estabelecer qualquer parâmetro normativo para ordenar as relações entre os entes federados nesses espaços.

Posteriormente, em 30 de agosto de 2019, o STF julgou a ADI 2.077/BA e confirmou a titularidade municipal dos serviços de saneamento básico, declarando inconstitucional norma da Constituição do Estado da Bahia que pretendia deslocar a competência/titularidade de tais serviços aos Estados, em prejuízo dos Municípios.

A Lei nº 14.026/2020, na linha de finalmente solucionar a questão, estabeleceu expressamente os sujeitos que atualmente detêm a titularidade dos serviços, conforme segue:

- a) Município, no caso de interesse local e,
- b) Estado e Municípios, no caso de interesse comum

Os serviços públicos de saneamento básico de interesse local referem-se às funções públicas e serviços cujas infraestruturas e instalações operacionais atendam a um único Município⁹⁶. Nesses casos, cabe ao município exercer a titularidade dos serviços de forma total e independente, tendo em vista que todos os equipamentos e estruturas necessárias a prestação dos serviços encontram-se localizados em um único território. Em relação ao interesse local, não se verificam muitas questões novas, já que o entendimento que prevalecia anteriormente ao novo Marco do Saneamento Básico consistia na titularidade municipal.

⁹³ CF/88, art. 30, V.

⁹⁴ CF/88, art. 25, § 3º.

⁹⁵ Ação direta de inconstitucionalidade contra Lei Complementar n. 87/1997, Lei n. 2.869/1997 e Decreto nº 24.631/1998, todos do Estado do Rio de Janeiro, que instituem a Região Metropolitana do Rio de Janeiro e a Microrregião dos Lagos e transferem a titularidade do poder concedente para prestação de serviços públicos de interesse metropolitano ao Estado do Rio de Janeiro.

⁹⁶ Lei nº 11.445, art. 3º, XV.

Note-se que o artigo 8º-A, do Marco Legal do Saneamento Básico, autoriza a adesão facultativa dos titulares dos serviços públicos de saneamento de interesse local às estruturas das formas de prestação regionalizada, ou seja, abre-se a possibilidade de um novo desenho de parceria, evidenciando-se a liberdade ao Município, mesmo exercendo plenamente a titularidade local sobre os serviços públicos de saneamento básico, de se associar a uma estrutura de prestação regionalizada, o que propicia uma série de benefícios de maior eficiência e economicidade⁹⁷.

Já o interesse comum diz respeito aos serviços de saneamento básico prestados em regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões instituídas por lei complementar estadual, em que se verifique o compartilhamento de instalações operacionais de infraestrutura de abastecimento de água e/ou de esgotamento sanitário entre 2 (dois) ou mais Municípios, denotando a necessidade de organizá-los, planejá-los, executá-los e operá-los de forma conjunta e integrada pelo Estado e pelos Municípios que compartilham, no todo ou em parte, as referidas instalações operacionais⁹⁸.

Aqui tem-se uma inovação introduzida pelo novo Marco do Saneamento Básico, no sentido de refletir, no campo normativo, uma realidade do País, no que concerne às regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões.

Segundo Oliveira, a principal conclusão da análise é que a lei atualizadora do Marco Legal do Saneamento Básico assimilou a posição do Supremo Tribunal Federal quanto ao exercício da titularidade dos serviços públicos de saneamento básico, reconhecendo a natureza de interesse local, quando se trata de Município isolado, como também de interesse comum, quando se trata de Municípios integrantes de regiões metropolitanas e demais arranjos cooperativos, partilhando-se a competência com o Estado⁹⁹. De fato, é necessário estabelecer regras para que os municípios localizados nesses territórios, juntamente com o Estado, possam buscar soluções comuns para os problemas compartilhados.

Todavia, como já foi mencionado, a Lei nº 11.445/2007 admite, para qualquer caso – interesse local ou comum, o exercício da titularidade dos serviços também por gestão associada, mediante consórcio público ou convênio de cooperação, nos termos do art. 241 da Constituição Federal.

⁹⁷ OLIVEIRA, Raul Miguel Freitas de. A titularidade dos serviços de saneamento básico na lei de atualização do marco legal do saneamento básico. In: OLIVEIRA; Carlos Roberto de; GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Novo Marco do Saneamento Básico No Brasil. Indaiatuba: Foco, 2021, p. 166.

⁹⁸ Lei nº 11.445, art. 3º, XIV.

⁹⁹ OLIVEIRA, Raul Miguel Freitas de. A titularidade dos serviços de saneamento básico na lei de atualização do marco legal do saneamento básico. In: OLIVEIRA; Carlos Roberto de; GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Novo Marco do Saneamento Básico No Brasil. Indaiatuba: Foco, 2021, p. 155.

7. O PAPEL DO MUNICÍPIO

Em relação aos municípios, cabe aqui traçar um paralelo entre os serviços de saneamento básico e a gestão de recursos hídricos, pois ambos os temas são conexos. A compreensão da importância do município, em matéria de gestão de águas, extrapola os órgãos colegiados – comitês de bacia hidrográfica e conselhos de recursos hídricos - e tem sido menos estudada do que deveria, criando-se uma existência paralela e nem sempre articulada entre os detentores do domínio da água — União e Estados — e os entes municipais.

Os municípios são responsáveis pelo planejamento urbano, inclusive pelo uso e ocupação do entorno dos mananciais, e pela titularidade dos serviços de saneamento básico. Mas não detêm a titularidade dos recursos hídricos. Essa desconexão marginalizou o papel dos municípios na governança da água e, em alguns casos, permitiu que se desenvolvessem políticas [municipais] que violam diretamente as regulamentações aplicáveis à bacia¹⁰⁰.

É importante notar que no meio ambiente urbano:

- ✓ há maior demanda do recurso, seja para o abastecimento público, seja para a indústria;
- ✓ ocorrem impactos negativos relevantes nos corpos hídricos no que se refere à canalização de córregos, loteamentos clandestinos ou não, invasões, lançamento de resíduos sólidos urbanos e de esgoto doméstico sem tratamento;
- ✓ a qualidade da água nos corpos hídricos depende da qualidade dos serviços de saneamento básico, seja no tratamento do esgoto doméstico, seja na coleta, transporte e tratamento de resíduos sólidos urbanos, seja ainda na drenagem, em função das cargas difusas que são carregadas para os rios e lagos nas épocas de chuva;
- ✓ as mudanças climáticas causam cada vez mais impactos para a população, por meio dos chamados efeitos danosos das águas, como das enchentes, que anualmente causam mortes e sérios prejuízos, e da escassez hídrica.

Nesse sentido, é de fundamental importância considerar a figura do município como ator relevante nas questões relacionadas com a gestão de recursos hídricos. Além das questões relacionadas aos serviços de saneamento básico, o Município possui a competência constitucional para promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano¹⁰¹.

¹⁰⁰ GARCÍA, María Mancilla; HILEMAN, Jacob; BODIN, Örjan; NILSSON, Annika; JACOBI, Pedro Roberto. The unique role of municipalities in integrated watershed governance arrangements a new research frontier. *Ecology and Society*, Vol. 24, nº. 1 (Mar 2019). "...served to marginalize the role of municipalities in water governance and, in some cases, enabled them to develop policies that directly violate national regulatory statutes or those of the basin."

¹⁰¹ CF/88, art. 30, VIII.

Compete ao município, portanto, inventariar e diagnosticar qual a vocação ecológica das diferentes áreas ou espaços da cidade, definindo quais os seus usos e limitações para que o objetivo seja cumprido. Essa atribuição implica, portanto, que a organização do espaço urbano é condição básica para a proteção ambiental e, conseqüentemente, dos corpos hídricos e da própria população, cabendo a esse ente federativo um papel relevante na proteção das águas, matéria prima do abastecimento urbano.

O reconhecimento dessa inter-relação resultou na inclusão, em 2012, no Estatuto da Cidade - Lei nº 10.257/2001, da obrigação de o plano diretor ser compatível com as disposições insertas no plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica em que se situa o município, formulado consoante a Lei nº 9.433/1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos. Esse instrumento, portanto, tornou-se uma importante ferramenta para o planejamento urbano em bases sustentáveis, pois, se elaborado considerando a variável ambiental no processo de controle do uso e ocupação do solo, incorpora à tradicional função econômica da propriedade privada a dimensão socioambiental¹⁰².

¹⁰² MACHADO, Paulo Affonso Leme. Direito ambiental brasileiro. 26 ed., rev., ampl., e atual. São Paulo: Malheiros, 2018, p. 256.

8. ATRIBUIÇÕES DO TITULAR: PODERES E DEVERES

Os titulares dos serviços de saneamento básico são responsáveis pela formulação da respectiva política pública de saneamento básico¹⁰³, organizando para isso os serviços públicos com planejamento e definindo a sua forma de prestação, de regulação e fiscalização. Os objetivos consistem em cidades limpas, livres de enchentes, com esgotos coletados e tratados e água fornecida a todos, nos padrões legais de potabilidade.

Essas atribuições referem-se ao planejamento dos serviços, à regulação, à prestação propriamente dita e à fiscalização. Cada uma dessas atividades é distinta das outras, com características próprias. Mas todas se inter-relacionam e são obrigatórias para o titular, já que a Lei nº 11.445/07, alterada pela Lei nº 14.026/2020, fixa expressamente no art. 9º as ações relativas à titularidade, e que serão objeto de análise em itens específicos neste texto.

8.1 PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO

Cabe ao titular elaborar o plano de saneamento básico. Esse dispositivo foi ampliado para incluir a função de estabelecer metas e indicadores de desempenho e mecanismos de aferição de resultados, a serem obrigatoriamente observados na execução dos serviços prestados de forma direta ou por concessão, o que se refere à eficiência na prestação dos serviços, que por sua vez está diretamente relacionada à universalização.

Trata-se de uma inovação importante, pois não é apenas aplicável aos contratos, que de resto já possuíam essas condições na própria Lei de Saneamento e por força da Lei nº 8.987/1995, que dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da Constituição Federal. Agora, de forma explícita, passa a ter validade para os serviços prestados de forma direta, isto é, mediante órgão ou entidade de sua administração direta ou indireta, inclusive consórcio público do qual participe¹⁰⁴.

Observe-se que essa atividade de planejamento se liga diretamente ao artigo 19 que descreve o conteúdo mínimo do plano de saneamento básico, contemplando mecanismos de aferição do cumprimento das metas e indicadores de desempenho citados. Portanto, essa regra do artigo 9º, inciso I, é genérica e encontra seu suporte de efetivação nos incisos I a V, do artigo 19¹⁰⁵. Este tema será desenvolvido com maior profundidade no item 11.1.

8.2 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

O titular deve prestar diretamente os serviços, ou conceder a sua prestação. O Decreto nº 7.217/2010, que regulamenta a Lei nº 11.445/2007, estabelece em seu art. 38 que os serviços de saneamento básico poderão ser executados pelo titular:

¹⁰³ Lei nº 11.445/2007, art. 9º.

¹⁰⁴ Decreto nº 7.217/2010, art. 31, I.

¹⁰⁵ OLIVEIRA, Raul Miguel Freitas de. A titularidade dos serviços de saneamento básico na lei de atualização do marco legal do saneamento básico. In: OLIVEIRA; Carlos Roberto de; GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Novo Marco do Saneamento Básico No Brasil. Indaiatuba: Foco, 2021, p. 168.

- ✓ diretamente, mediante órgão ou entidade de sua administração direta ou indireta, inclusive consórcio público do qual participe; ou
- ✓ mediante delegação, por meio de convênio de cooperação, a órgão ou entidade de outro ente da Federação ou a consórcio público do qual não participe, instituído para gestão associada de serviços públicos.

Em ambos os casos, cabe ao titular definir a entidade responsável pela regulação e fiscalização da prestação dos serviços públicos de saneamento básico. O novo texto da lei retirou a parte relativa à previsão dos procedimentos de atuação do órgão regulador que, presume-se, ficará a cargo do próprio órgão ou entidade reguladora definir.

8.3 *DEFINIÇÃO DE PARÂMETROS VISANDO À GARANTIA DA SAÚDE*

Compete ao titular definir os parâmetros a serem adotados para a garantia do atendimento essencial à saúde pública, inclusive quanto ao volume mínimo *per capita* de água para abastecimento público, observadas as normas nacionais relativas à potabilidade da água.

8.4 *DIREITOS E DEVERES DOS USUÁRIOS*

Os direitos e deveres dos usuários são matéria da regulação. Nos casos de delegação dos serviços mediante contrato, trata-se de cláusulas essenciais para obtenção e utilização do serviço¹⁰⁶. São direitos e obrigações dos usuários¹⁰⁷:

- ✓ receber serviço adequado;
- ✓ receber do poder concedente e da concessionária informações para a defesa de interesses individuais ou coletivos;
- ✓ obter e utilizar o serviço, com liberdade de escolha entre vários prestadores de serviços, quando for o caso, observadas as normas do poder concedente;
- ✓ levar ao conhecimento do poder público e da concessionária as irregularidades de que tenham conhecimento, referentes ao serviço prestado;
- ✓ comunicar às autoridades competentes os atos ilícitos praticados pela concessionária na prestação do serviço;
- ✓ contribuir para a permanência das boas condições dos bens públicos através dos quais lhes são prestados os serviços.
- ✓ levar ao conhecimento do Poder Público e da concessionária as irregularidades de que tenham ciência, referentes ao serviço prestado;
- ✓ comunicar às autoridades competentes os atos ilícitos praticados pela concessionária na prestação de serviços;

¹⁰⁶ Lei nº 8.987/1995, art. 23, VI.

¹⁰⁷ Lei nº 8.987/1995, art. 7º.

- ✓ contribuir para a manutenção das boas condições dos bens públicos afetados aos serviços¹⁰⁸.

A Lei paulista nº 10.294/1999 trata da defesa dos usuários do serviço público, aplicando-se aos serviços públicos prestados por particular, mediante concessão, permissão, autorização ou qualquer outra forma de delegação, e prestados pela Administração direta e indireta.

A Lei Federal nº 13.460/2017 dispõe sobre a participação, proteção e defesa dos usuários de serviços públicos, aplicando-se à Administração direta e indireta da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios¹⁰⁹ e aplicando-se subsidiariamente aos serviços públicos prestados por particulares¹¹⁰.

Essa norma estabelece as diretrizes a serem observadas por agentes públicos e prestadores de serviços públicos¹¹¹; apresenta lista de direitos e deveres dos usuários¹¹²; apresenta obrigação aos órgãos e entidades prestadores da divulgação da Carta de Serviços aos Usuários, com a finalidade de informar ao usuário sobre os serviços prestados, as formas de acesso a esses serviços e seus compromissos e padrões de qualidade de atendimento ao público¹¹³; prevê atribuições de ouvidorias na matéria¹¹⁴; aventa a participação de usuários mediante conselhos de usuários, sem prejuízo de outras formas de participação¹¹⁵; prevê avaliação continuada dos serviços públicos, realizada pelos prestadores¹¹⁶.

8.5 SISTEMA DE INFORMAÇÕES

Outra atribuição do titular consiste em implementar sistema de informações sobre os serviços públicos de saneamento básico, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SNIS), o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), observadas a metodologia e a periodicidade estabelecidas pelo Ministério do Desenvolvimento Regional¹¹⁷.

Nota-se, nessa nova regra, a intenção do legislador de integrar os sistemas de informações ambientais, tendo em vista que tal articulação deve beneficiar o setor tanto na execução de ações, quanto na contribuição à produção de mais informações ambientais, com maior qualidade, resvalando na consolidação de canais propícios à transparência, participação da sociedade civil e colaboração entre os entes federativos.

¹⁰⁸ MEDAUAR, Odete. Direito Administrativo Moderno. Belo Horizonte: Fórum, 2018, p. 127.

¹⁰⁹ Lei nº 13.460/2017, art. 1º, §1º.

¹¹⁰ Lei nº 13.460/2017, art. 1º, §3º.

¹¹¹ Lei nº 13.460/2017, art. 5º.

¹¹² Lei nº 13.460/2017, arts. 6º e 8º, respectivamente.

¹¹³ Lei nº 13.460/2017, art. 7º §1º.

¹¹⁴ Lei nº 13.460/2017, art. 13.

¹¹⁵ Lei nº 13.460/2017, art. 18.

¹¹⁶ Lei nº 13.460/2017, art. 23.

¹¹⁷ Lei nº 11.445/2007, art. 9º, VI.

Inovando ainda mais, no mesmo artigo 9º estabelece, no parágrafo único, a possibilidade de o titular dos serviços públicos receber cooperação técnica do respectivo Estado, como também basear-se em estudos fornecidos pelos prestadores dos serviços. Nessa segunda hipótese, supõe-se que se trata de prestação indireta por meio de concessionária. Nesse ponto a lei apenas explicitou aquilo que, normalmente, costuma ser previsto nos instrumentos contratuais de concessão, como obrigação contratual da concessionária.

No que concerne à governança e disponibilização de informação sobre o setor de saneamento, várias ações e melhorias são previstas no novo quadro jurídico, como a criação do Comitê Interministerial de Saneamento Básico (CISB) e a substituição do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) pelo Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SNISA)¹¹⁸, cujas informações são públicas, gratuitas, acessíveis a todos e devem ser publicadas na internet, em formato de dados abertos¹¹⁹.

A Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, em seu art. 53, instituiu o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – SINISA, para o qual foram estabelecidos os seguintes objetivos essenciais:

- ✓ Coletar e sistematizar dados relativos às condições da prestação dos serviços públicos de saneamento básico;
- ✓ Disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para a caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos de saneamento básico;
- ✓ Permitir e facilitar o monitoramento e avaliação da eficiência e da eficácia da prestação dos serviços de saneamento básico.

O SINISA se constitui na evolução do atual Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, com as ampliações de escala e de escopo, complementações de informações e indicadores, coletando informações junto aos titulares, prestadores e entes reguladores e fiscalizadores dos serviços públicos de saneamento básico.

Segundo consta do sítio do SNIS (www.snis.gov.br/institucional), acessado em março de 2021, o SINISA substituirá o atual sistema utilizado para diagnóstico do setor saneamento, o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, a partir de 2021.

8.6 INTERVENÇÃO E RETOMADA DA OPERAÇÃO DOS SERVIÇOS

A intervenção e a retomada da operação dos serviços consistem em um poder discricionário dos titulares dos serviços públicos prestados sob a forma contratual, com o fim de assegurar a adequação na prestação do serviço, bem como o fiel cumprimento das normas contratuais, regulamentares e legais pertinentes¹²⁰.

¹¹⁸ Lei nº 11.445/2007, art. 53.

¹¹⁹ Lei nº 11.445/2007, art. 53, 1º.

¹²⁰ Lei nº 8.987/1995, art. 32.

Segundo Mello, essa medida justifica-se quando indispensável para assegurar a continuidade dos serviços, sua normalidade ou o adequado cumprimento das obrigações assumidas pela concessionária, por não existir outro meio mais hábil capaz de salvaguardar os aludidos interesses¹²¹.

Cabe ao titular intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da entidade reguladora, nos casos e nas condições previstas na legislação e nos contratos. Ocorre que a Lei nº 8.987/1995 que, como já dito, dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos, não oferece maiores detalhes sobre o tema. Dessa forma, a intervenção associa-se a fatos ocorridos no âmbito do contrato de concessão, e que se referem aos serviços adequados, além do fiel cumprimento das normas contidas nos contratos, nos regulamentos e nas leis.

No que se refere aos serviços adequados, segundo a Lei nº 8.987/1995, trata-se do serviço que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas.¹²²

A regularidade dos serviços indica que a sua prestação não deve sofrer alterações. A continuidade refere-se à não interrupção da prestação dos serviços. Em termos de abastecimento de água potável, o fornecimento não deve ser interrompido. No que se refere à limpeza urbana. E ao manejo de resíduos sólidos urbanos, tampouco é possível que os serviços sofram qualquer tipo de descontinuidade, pois há impactos na saúde das pessoas, nessas ocorrências. Nessa linha aplica-se a ressalva mencionada para a regularidade dos serviços, já que o fornecimento de água estará sempre condicionado à não ocorrência de eventos que possam comprometer a disponibilidade hídrica.

A segurança na prestação dos serviços implica os cuidados que a concessionária deve ter com os sistemas instalados, sobretudo com a manutenção dos equipamentos, pois qualquer falha pode causar problemas no fornecimento contratado, sobretudo nos casos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, comprometendo a regularidade e a continuidade dos serviços, independentemente das condições climáticas. É obrigação contratual da concessionária zelar pela segurança na prestação do serviço, respondendo pelos danos que causar, conforme previsto na Constituição Federal.¹²³

Pode-se afirmar que a atualidade na prestação dos serviços refere-se à utilização de equipamentos com tecnologias modernas voltadas, por exemplo, ao uso racional da água. A renovação dos sistemas, com vistas a evitar o desperdício do recurso, assim como a manutenção dos equipamentos, são fatores preponderantes para garantir a observância do princípio. No caso do esgotamento sanitário, novas tecnologias de tratamento e a possibilidade de reúso dos efluentes prevista na Lei nº 11.445/2007¹²⁴, são formas de inovar na prestação dos serviços, garantindo a sua atualidade.

¹²¹ MELLO, Celso Antônio Bandeira de. Curso de Direito Administrativo. 30ª. Ed. São Paulo: Malheiros, 2013, pg. 748.

¹²² Lei nº 8.987/95, art. 6º, § 1º.

¹²³ CF/88, art. 37, § 6º.

¹²⁴ Lei nº 11.445/2007, art. 3º, I, b.

A generalidade encontra-se associada ao atendimento de todos, de acordo com as necessidades. A cortesia por parte dos prestadores dos serviços públicos refere-se à urbanidade no tratamento dos usuários, na prontidão no atendimento às demandas, na informação de problemas e falhas e no encaminhamento de soluções.

A modicidade tarifária decorre da própria regulação do serviço. É a norma da concessão, imposta no edital de licitação e no respectivo contrato, que definirá os parâmetros para o cálculo da tarifa, suas revisões e reajustes.

Finalmente, a eficiência dos serviços refere-se à qualidade da sua prestação, por parte da concessionária. A eficiência pode ser indicada, para o caso em tela, como o cumprimento do conjunto de obrigações relacionadas com a prestação dos serviços e das metas fixadas.

O Decreto nº 7.217/2010, que regulamentou a Lei nº 11.445/2007, estabelece em seu art. 39, § 2º, que é condição de validade para a celebração de contratos de concessão e de programa cujos objetos sejam a prestação de serviços de saneamento básico que as normas prevejam, entre outros itens, as hipóteses de intervenção e de retomada dos serviços¹²⁵.

Isso significa que, além do serviço adequado, o contrato de concessão deverá conter as hipóteses de intervenção e retomada dos serviços, ou seja, caberá ao titular dos serviços inserir essa regra quando da formulação dos editais de licitação. Assim, fica garantida a validade contrato, permitindo-se a sua celebração.

No que se refere ao procedimento, o qual deverá ser concluído no prazo de até cento e oitenta dias, sob pena de considerar-se inválida a intervenção¹²⁶, a Lei nº 8.987/1995 dispõe que a intervenção far-se-á por decreto do poder concedente, que conterá a designação do interventor, o prazo da intervenção e os objetivos e limites da medida¹²⁷.

Uma vez declarada a intervenção, o poder concedente deverá, no prazo de trinta dias, instaurar procedimento administrativo para comprovar as causas determinantes da medida e apurar responsabilidades, assegurado o direito de ampla defesa. Como se pode verificar, trata-se de procedimento administrativo cujos pressupostos encontram-se na Constituição Federal¹²⁸, na Lei federal nº 9784/1999, que regula o processo administrativo no âmbito da Administração Pública Federal e na Lei estadual de São Paulo nº 10.177/1998, que regula o processo administrativo no âmbito da Administração Pública Estadual.

Na hipótese de se comprovar que a intervenção não observou os pressupostos legais e regulamentares será declarada sua nulidade, o serviço deve ser imediatamente devolvido à concessionária, sem prejuízo de seu direito à indenização¹²⁹. Ao final da intervenção, se não for extinta a concessão, a administração do serviço será devolvida à concessionária, precedida de prestação de contas pelo interventor, que responderá pelos atos praticados durante a sua gestão¹³⁰.

¹²⁵ Decreto nº 7.217/2010, art. 39, § 2º, IV.

¹²⁶ Lei nº 8.987/1995, art. 33, § 2º.

¹²⁷ Lei nº 8.987/1995, art. 32, parágrafo único.

¹²⁸ CF/88, art. 5º, LV.

¹²⁹ Lei nº 8.987/1995, art. 33, § 1º.

¹³⁰ Lei nº 8.987/1995, art. 34.

9. A GOVERNANÇA NAS REGIÕES METROPOLITANAS

Antes de tratar especificamente da governança interfederativa, objeto do Estatuto da Metrópole e também da Lei nº 11.445/2007, será feita uma breve abordagem desse conceito.

O termo governança vem sendo utilizado não apenas no setor privado, mas também no setor público, como uma ferramenta a ser adotada quando o consenso é necessário. O conceito de governança foi definido inicialmente pela Comissão sobre Governança Global, instituída pela Organização das Nações Unidas (ONU) no início dos anos 1990. Trata-se do processo por meio do qual atores estatais e não estatais interagem para conceber e implementar políticas públicas no âmbito de um dado conjunto de regras informais que moldam e são moldadas pelo poder ¹³¹.

A ideia da governança não se limita a arranjos institucionais no âmbito de uma organização. Tampouco se refere apenas a constituir mecanismos internos que produzam resultados mais efetivos em diversos aspectos, como transparência, controle e fiscalização. Embora esses aspectos sejam relevantes, a governança vai além e compreende três pontos essenciais ¹³²:

- ✓ a governança é meio e processo capaz de produzir resultados eficazes que, no caso do saneamento básico, consiste na efetiva melhoria dos serviços de saneamento básico, com impactos positivos na saúde e no meio ambiente, sobretudo nos recursos hídricos;
- ✓ na governança é fundamental a participação ampliada, compreendendo, no caso do saneamento, além do Estado e Municípios, os órgãos e entidades, públicas e privadas, prestadoras dos serviços e, no segmento da participação e controle social, as organizações não governamentais, a comunidade científica e as associações;
- ✓ sua ação se desenvolve na busca do consenso e da persuasão nas relações e ações, muito mais do que a coerção ou a obrigação de fazer.

Construir a governança interfederativa, no caso do saneamento básico, é estabelecer novas formas de organização interna e processos de participação e tomada de decisões. Muitas vezes é preciso mudar culturas, comportamentos e atitudes. O sentido da governança é criar um ambiente em que seja possível aos vários atores discutir questões e problemas complexos, buscando, em conjunto, soluções acordadas e efetivas.

Pode-se indicar como eixos centrais das discussões entre os entes federados – Estados e Municípios - o respeito às diferenças, a confiança entre os membros e os atores envolvidos e a transparência.

¹³¹ BANCO INTERNACIONAL PARA RECONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO/BANCO MUNDIAL. Relatório de Desenvolvimento Mundial. Governança e a Lei, p. 3. Grupo Banco Mundial, 2017. Disponível em:

<https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/25880/210950ovPT.pdf?sequence=15&isAllowed=y> Acesso: 17 fev. 2021.

¹³² GONÇALVES, Alcindo; COSTA, Jose Augusto Fontoura, Governança Global e Regimes Internacionais, Ciências Humanas e Sociais. São Paulo: Almedina, 2011, p. 53.

Como parâmetro a ser observado, cita-se o trabalho elaborado no âmbito do Tribunal de Contas da União (TCU), no qual se menciona a governança no setor público como o conjunto de mecanismos de liderança, estratégia e controle postos em prática para avaliar, direcionar e monitorar a atuação da gestão, com vistas à condução de políticas públicas e à prestação de serviços de interesse da sociedade. A governança, dessa forma, está relacionada a três funções básicas¹³³:

- ✓ avaliar o ambiente, os cenários, o desempenho e os resultados atuais e futuros;
- ✓ direcionar e orientar a preparação, a articulação e a coordenação de políticas e planos, alinhando as funções organizacionais às necessidades das partes interessadas e assegurando o alcance dos objetivos estabelecidos; e
- ✓ monitorar os resultados, o desempenho e o cumprimento de políticas e planos, confrontando-os com as metas estabelecidas e as expectativas das partes interessadas.

A Lei nº 13.089/2015 instituiu o Estatuto da Metrópole, estabelecendo diretrizes gerais para o planejamento, a gestão e a execução das funções públicas de interesse comum em regiões metropolitanas e em aglomerações urbanas. Além disso, institui normas gerais sobre o plano de desenvolvimento urbano integrado e outros instrumentos de governança interfederativa, assim como critérios para o apoio da União a ações que envolvam governança interfederativa no campo do desenvolvimento urbano. A governança interfederativa, mencionada nessa norma, é justamente a articulação e a cooperação que devem ocorrer, em regiões metropolitanas.

Pode-se considerar que um dos propósitos mais desafiantes da Lei nº 13.089/2015 consiste em lançar as primeiras sementes relacionadas à governança interfederativa no campo do desenvolvimento urbano¹³⁴, que se conecta totalmente com o saneamento básico.

Com a nova definição da titularidade dos serviços de saneamento básico, não será possível avançar no desenvolvimento das ações necessárias, quando ocorrer a hipótese de interesse comum, sem tratar da governança.

¹³³ TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). Governança pública: referencial básico de governança aplicável a órgãos e entidades da administração pública e ações indutoras de melhoria. Brasília: TCU, Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão, 2014, pg. 42. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/biblioteca-digital/governanca-publica-referencial-basico-de-governanca-aplicavel-a-orgaos-e-entidades-da-administracao-publica-e-acoes-indutoras-de-melhoria.htm> Acesso: 17 fev. 2021.

¹³⁴ SALEME, Edson Ricardo. Comentários ao Estatuto da Cidade. Belo Horizonte: Arraes, 2018, p. 239.

10. FORMAS DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS

O titular dos serviços de saneamento básico¹³⁵ poderá prestar os serviços de saneamento básico mediante os modelos institucionais a seguir relacionados:

- ✓ administração direta concentrada: refere-se à prestação dos serviços por intermédio de órgão do titular dos serviços, facultada a contratação de terceiros no regime da Lei nº 14.133/2021, nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos, que revogou a Lei nº 8.666/1993;
- ✓ administração direta descentralizada: refere-se à criação por lei, de uma pessoa jurídica com finalidade específica para prestar um serviço público, em geral autarquia, empresa pública ou sociedade de economia mista que integre a administração do titular. Nesse caso ocorre delegação dos serviços, por meio de lei;
- ✓ administração indireta, em que o titular delega os serviços por contrato de concessão ou permissão, mediante licitação prévia na modalidade concorrência pública, no regime da Lei nº 14.133/2021;

Cabe destacar que possibilidade de gestão associada de serviços públicos, mediante contrato de programa foi vedada no novo marco regulatório do saneamento básico.

Nos termos do art. 10 da Lei nº 11.445/2007, com a nova redação dada pela Lei nº 14.026/2020, a prestação dos serviços públicos de saneamento básico por entidade que não integre a administração do titular depende da celebração de contrato de concessão, mediante prévia licitação, nos termos do art. 175 da Constituição Federal, vedada a sua disciplina mediante contrato de programa, convênio, termo de parceria ou outros instrumentos de natureza precária.

Os contratos de programa em vigor, quando estiverem regulares, permanecem vigentes até o advento do seu termo contratual¹³⁶.

10.1 SERVIÇOS PRESTADOS DIRETAMENTE, PELO MUNICÍPIO

Quando os serviços são prestados por órgão da prefeitura ou por empresa pública ou ainda autarquia municipal, a delegação dos serviços ocorre por lei. Nesses modelos, não há contrato, metas, prazos, nem uma relação entre a tarifa, o custeio e os investimentos necessários. Mas os prestadores dos serviços têm a obrigação de observar o PMSB, competindo à Agência Reguladora que recebeu delegação do município verificar o cumprimento desse plano.

¹³⁵ Decreto nº 7217/2010, art. 38.

¹³⁶ Lei nº 11.445/2007, art. 10, § 3º.

As revisões tarifárias a serem realizadas pela Agência Reguladora nos casos de prestação direta ou indireta (autarquia ou empresa municipal), não se baseiam em um contrato com as condições e parâmetros claramente fixados, como ocorre no caso das empresas estaduais – contrato de programa, vedados pela lei, mas mantidos aqueles em vigor – e dos prestadores privados – contrato de concessão.

Nesses casos, as decisões sobre a revisão tarifária dos serviços prestados pelos municípios resvalam para um vazio normativo, dificultando qualquer tentativa de instituir um modelo de financiamento da proteção de mananciais a partir da tarifa. É necessário que a norma de regulação institua fórmulas paramétricas que permitam os cálculos necessários e objetivos, e que possam tratar do financiamento das ações necessárias, como a proteção dos mananciais, incluindo parte desses custos na tarifa.

Cabe destacar que a ARES-PCJ editou a Resolução nº 115/2015, que fixa uma normativa sobre condições, procedimentos e metodologia de cálculo das tarifas a serem observados pelos prestadores dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, exceto aqueles com contratos de concessão e de parceria público-privada, nos municípios associados à Agência Reguladora PCJ, quando da solicitação de reajuste e revisão tarifária.

10.2 *SERVIÇOS PRESTADOS MEDIANTE CONTRATO*

Os serviços cuja prestação é regida por contrato referem-se à prestação de forma indireta, mediante concessão ou permissão, sempre precedida de licitação.

A concessão de serviço público consiste na delegação de sua prestação, feita pelo poder concedente, mediante licitação, na modalidade concorrência ou diálogo competitivo, a pessoa jurídica ou consórcio de empresas que demonstre capacidade para seu desempenho, por sua conta e risco e por prazo determinado¹³⁷.

A concessão de serviço público precedida da execução de obra pública refere-se à construção, total ou parcial, conservação, reforma, ampliação ou melhoramento de quaisquer obras de interesse público, delegados pelo poder concedente, mediante licitação, na modalidade concorrência ou diálogo competitivo, a pessoa jurídica ou consórcio de empresas que demonstre capacidade para a sua realização, por sua conta e risco, de forma que o investimento da concessionária seja remunerado e amortizado mediante a exploração do serviço ou da obra por prazo determinado¹³⁸.

A permissão de serviço público consiste na delegação, a título precário, mediante licitação, da prestação de serviços públicos, feita pelo poder concedente à pessoa física ou jurídica que demonstre capacidade para seu desempenho, por sua conta e risco¹³⁹.

¹³⁷ Lei nº 8.97/1995, art. 2º, II.

¹³⁸ i nº 8.97/1995, art. 2º, III.

¹³⁹ i nº 8.97/1995, art. 2º, IV.

Os contratos de programa, previstos na lei anterior, foram vedados, não mais cabendo a possibilidade de contratação sem prévio processo licitatório. Cabe salientar que essa nova regra não impede de empresas estatais venham a participar de licitações com vistas a celebrar contratos de concessão. O que está vedada é a possibilidade de celebração de contratos de programa, ou mesmo qualquer outra modalidade, sem licitação prévia.

Quando a delegação se realiza mediante contratos, esses instrumentos têm como objetivo detalhar as regras da prestação dos serviços, os prazos, a política tarifária, as obrigações de cada parte, entre outros aspectos, como o estabelecimento de metas progressivas e graduais de expansão dos serviços, de qualidade, de eficiência e de uso racional da água, da energia e de outros recursos naturais, em conformidade com os serviços a serem prestados.

São condições de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico, entre outras, as condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em regime de eficiência, o sistema de cobrança e a composição de taxas e tarifas, a sistemática de reajustes e de revisões de taxas e tarifas e política de subsídios¹⁴⁰.

Nos termos do art. 10-B da Lei nº 11.445/2007, os contratos em vigor, incluídos aditivos e renovações, autorizados nos termos da Lei, bem como aqueles provenientes de licitação para prestação ou concessão dos serviços públicos de saneamento básico, estarão condicionados à comprovação da capacidade econômico-financeira da contratada, por recursos próprios ou por contratação de dívida, com vistas a viabilizar a universalização dos serviços na área licitada até 31 de dezembro de 2033. A lei estabelece de forma clara a necessidade de capacidade econômico-financeira por parte do prestador, para que se possa garantir a viabilização da universalização dos serviços de saneamento básico.

Na mesma linha de buscar a garantia do alcance da universalização dos serviços, a lei dispõe que os contratos de prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverão definir metas de universalização que garantam o atendimento de 99% (noventa e nove por cento) da população com água potável e de 90% (noventa por cento) da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033, assim como metas quantitativas de não intermitência do abastecimento, de redução de perdas e de melhoria dos processos de tratamento¹⁴¹. Essa regra, embora mencione os contratos, refere-se na verdade à formulação dos editais de licitação, atribuição que pertence ao titular dos serviços.

Além das concessões previstas na Lei nº 8.987/1995, cabe destacar as Parcerias Público-Privadas (PPP), objeto da Lei nº 11.079/2004. Trata-se de contratos de concessão, porém com características específicas, aplicando-se a elas o regime jurídico das concessões previstos na Lei nº 8.987/1995.

¹⁴⁰ Lei nº 11.445/2007, art. 11.

¹⁴¹ Lei nº 11.445/2007, art. 11-B.

Segundo essa norma, em seu art. 2º, parceria público-privada é o contrato administrativo de concessão, na modalidade patrocinada ou administrativa. A Concessão patrocinada é a concessão de serviços públicos ou de obras públicas de que trata a Lei nº 8.987/1995, quando envolver, adicionalmente à tarifa cobrada dos usuários, contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado. A Concessão administrativa é o contrato de prestação de serviços de que a Administração Pública seja a usuária direta ou indireta, ainda que envolva execução de obra ou fornecimento e instalação de bens.

Aplica-se a adoção desse tipo de contrato quando o valor do contrato for superior a R\$ 10.000.000,00 (dez milhões de reais); quando período de prestação do serviço seja superior a 5 (cinco) anos; não podendo ter como objeto único o fornecimento de mão-de-obra, o fornecimento e instalação de equipamentos ou a execução de obra pública.

Nos termos do art. 10-B da Lei nº 11.445/2007, os contratos em vigor, incluídos aditivos e renovações, autorizados nos termos da Lei, bem como aqueles provenientes de licitação para prestação ou concessão dos serviços públicos de saneamento básico, estarão condicionados à comprovação da capacidade econômico-financeira da contratada, por recursos próprios ou por contratação de dívida, com vistas a viabilizar a universalização dos serviços na área licitada até 31 de dezembro de 2033, nos termos do § 2º do art. 11-B, que dispõe que os contratos firmados por meio de procedimentos licitatórios que possuam metas diversas daquelas previstas no caput deste artigo, inclusive contratos que tratem, individualmente, de água ou de esgoto, permanecerão inalterados nos moldes licitados, e o titular do serviço deverá buscar alternativas para atingir as metas definidas no caput deste artigo, incluídas as seguintes:

- ✓ prestação direta da parcela remanescente
- ✓ licitação complementar para atingimento da totalidade da meta;
- ✓ aditamento de contratos já licitados, incluindo eventual reequilíbrio econômico-financeiro, desde que em comum acordo com a contratada

A lei também estabeleceu que a metodologia para comprovação da capacidade econômico-financeira da contratada será regulamentada por decreto do Poder Executivo no prazo de 90 (noventa) dias. Nessa linha, a Portaria nº 2.069/2020 dispõe sobre a Consulta Pública a respeito da metodologia para comprovação dessa capacidade econômico-financeira prevista no art. 10-B da Lei nº 11.445/2007. Essa consulta teve sua abertura 31/07/2020 e encerramento em 21/08/2020. Aguarda-se, pois, a edição do respectivo decreto.

11. PLANEJAMENTO: RELEVÂNCIA

O planejamento dos serviços de saneamento básico consiste no conjunto de atividades atinentes à identificação, qualificação, quantificação, organização e orientação de todas as ações, públicas e privadas, por meio das quais o serviço público deve ser prestado ou colocado à disposição de forma adequada¹⁴². De todas as funções inerentes ao saneamento básico, a cargo do titular, o planejamento é o único não passível de delegação.

O processo de planejamento do saneamento básico envolve a elaboração, entre outros, de:

- ✓ Plano Nacional de Saneamento Básico, elaborado pela União;
- ✓ Planos Municipais de Saneamento Básico.

No âmbito federal, o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) deve ser compatível com os planos de recursos hídricos de bacias hidrográficas¹⁴³, destacando-se os seguintes conteúdos¹⁴⁴:

- ✓ diretrizes e orientações para o equacionamento dos condicionantes de natureza político-institucional, legal e jurídica, econômico-financeira, administrativa, cultural e tecnológica com impacto na consecução das metas e objetivos estabelecidos;
- ✓ proposição de programas, projetos e ações necessários para atingir os objetivos e as metas da política federal de saneamento básico, com identificação das fontes de financiamento, de forma a ampliar os investimentos públicos e privados no setor;
- ✓ diretrizes para o planejamento das ações de saneamento básico em áreas de especial interesse turístico;
- ✓ mecanismos e procedimentos, incluindo indicadores numéricos, para avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas;
- ✓ ações da União relativas ao saneamento básico nas áreas indígenas, nas reservas extrativistas da União e nas comunidades quilombolas;
- ✓ proposta de revisão de competências setoriais dos diversos órgãos e entidades federais que atuam no saneamento ambiental, visando racionalizar a atuação governamental.

A finalidade do Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB é estabelecer um conjunto de diretrizes, metas e ações para o alcance de níveis crescentes dos serviços de saneamento básico no território nacional e a sua universalização¹⁴⁵. Segundo o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) consiste no planejamento integrado do saneamento básico, considerando seus quatro componentes: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, coleta de lixo e manejo

¹⁴² Decreto nº 7.217/2010, art. 2º, I.

¹⁴³ Decreto nº 7.217/2010, art. 57, § 1º.

¹⁴⁴ Lei nº 11.445/2007, art. 52, I, e Decreto nº 7.217/2010, art. 60.

¹⁴⁵ Decreto nº 8.141/2013, revogado pelo Decreto nº 10.473/2020.

de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, e possui o horizonte de 2019 a 2033¹⁴⁶.

11.1 FISCALIZAÇÃO DO CUMPRIMENTO DO PMSB

Em termos da lei de saneamento, um ponto importante a ressaltar refere-se à atribuição da entidade reguladora e fiscalizadora dos serviços na verificação do cumprimento dos planos de saneamento por parte dos prestadores de serviços, na forma das disposições legais, regulamentares e contratuais¹⁴⁷. Na mesma linha, o Decreto nº 7.217/2010 estabelece que o disposto no plano de saneamento básico é vinculante para o Poder Público que o elaborou e para os delegatários dos serviços públicos de saneamento básico¹⁴⁸.

Quando a prestação dos serviços é realizada por meio de um modelo institucional baseado em contrato de concessão, as metas e mecanismos de aferição de seu cumprimento, assim como a equação econômico-financeira do contrato estão definidas. É certo que o contrato deve espelhar o conteúdo do Plano de Saneamento. Mas nesses casos, o ente regulador, ao proceder à revisão tarifária ou ao controle do cumprimento das metas terá muito mais instrumentos de avaliação.

Nos casos de prestação direta pelo município, isto é, por intermédio de departamentos, ou direta por descentralização, ou seja, por autarquias ou empresas municipais, não há contrato. O Plano Municipal de Saneamento Básico, dessa forma, é o único instrumento capaz de balizar e viabilizar qualquer tipo de controle sobre o cumprimento de metas. Daí a importância de frisar que a Lei nº 11.445/2007 estabelece expressamente essa competência dos entes reguladores.

11.2 CONTEÚDO DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB)

No âmbito local, os planos municipais de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas e com planos diretores dos Municípios em que estiverem inseridos, ou com os planos de desenvolvimento urbano integrado das unidades regionais por eles abrangidas¹⁴⁹, e devem apresentar o seguinte conteúdo:

- ✓ diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores de saúde, epidemiológicos, ambientais, inclusive hidrológicos, e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;
- ✓ metas de curto, médio e longo prazos, com o objetivo de alcançar o acesso universal aos serviços, admitidas soluções graduais e progressivas e observada a compatibilidade com os demais planos setoriais;

¹⁴⁶ AGERSA. Plano Nacional de Saneamento Básico. Versão de 7 mar. 2019. Disponível em http://www.agersa.ba.gov.br/wp-content/uploads/2019/03/Versaoatualizada07mar2019_consultapublica.pdf Acesso: 23 abr..2021.

¹⁴⁷ Lei nº 11.445/2007, art. 20, parágrafo único.

¹⁴⁸ Decreto nº 7.217/2010, art. 25, § 5º.

¹⁴⁹ Lei nº 11.445/2007, art. 19 § 3º.

- ✓ programas, projetos e ações necessários 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;
- ✓ ações para situações de emergências e contingências; e
- ✓ mecanismos e procedimentos para avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

Esse conteúdo é abrangente e deve ser analisado à luz do principal objetivo das Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, que é a universalização dos serviços, apesar de todos os entraves existentes. Nesse sentido, o Plano de Saneamento é o instrumento que pode viabilizar, de fato, um avanço na situação de cada Município, pois as ações a serem empreendidas deverão pautar-se em seu conteúdo. Para tanto, deve mapear as dificuldades e apontar caminhos, seja de natureza técnica, seja de ordem institucional.

11.3 *RELAÇÃO ENTRE OS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO, OS PLANOS DE BACIA HIDROGRÁFICA E OS PLANOS DIRETORES*

A gestão dos recursos hídricos constitui elemento fundamental na própria prestação do serviço de saneamento básico, sendo imprescindível para as prestadoras dos serviços de abastecimento de água (e seu prévio tratamento) a disponibilidade hídrica para a captação de sua matéria prima. A Lei nº 9.433/1997, marco legal da gestão dos recursos hídricos no País, estabelece que a água é um bem de domínio público e recurso natural limitado, dotado de valor econômico, e sua gestão tem como uma de suas prioridades o atendimento do consumo humano em caso de escassez e a garantia de disponibilidade hídrica às gerações atual e futuras.

A Lei nº 11.445/2007 tem como princípio fundamental a universalização de acesso à água e sua integralidade. A garantia do acesso à água de qualidade é, portanto, uma atribuição do Estado, consubstanciando-se em serviço público essencial destinado a satisfação de necessidades essenciais e condição para implementação da saúde pública¹⁵⁰.

As atividades de planejamento e gerenciamento de recursos hídricos são geralmente motivadas pela percepção de que há problemas para resolver e oportunidades para obter aumento dos benefícios do uso de água e do território¹⁵¹. O planejamento seria a forma de conciliar recursos escassos com necessidades abundantes. Trata-se de uma função técnica que demanda um esforço de previsão, de harmonização e de programação, além da implementação de ações. É o que se pode chamar de gerenciamento, e que se aplica aos Planos Municipais de Saneamento Básico.

¹⁵⁰ PRADO, Ivan Pereira; MENEGUIN, Fernando. Os serviços de saneamento básico, sua regulação e o federalismo brasileiro. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/textos-para-discussao/td248> 16 mar. 2021.

¹⁵¹ LOUCKS, Daniel P.; VAN BEEK, Eelco. Water resources systems planning and management: a introduction to methods, models and applications. UNESCO, 2005. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001434/143430e.pdf> Acesso: 16 mar. 2021.

Antes que qualquer plano possa ser desenvolvido, os objetivos devem estar inseridos em um acordo: quais usos serão protegidos, quais índices de qualidade serão buscados, quais compromissos devem ser acertados entre os usos conflitantes. Conhecidos os objetivos, e tendo havido consenso, é necessário buscar um caminho para realizá-los. Por essa razão, há a necessidade de traçar diretrizes de implementação do plano, buscando estratégias factíveis e acordadas entre todos os atores envolvidos, garantida a participação da sociedade civil, para que os instrumentos e demais ações propostas possam ser implementadas. E sobretudo ajustar os meios de acesso aos recursos financeiros necessários à implementação das medidas definidas em comum acordo.

Há uma relação intrínseca entre União e Estados, responsáveis pela gestão das águas e pela implementação dos instrumentos de gestão das políticas de águas, e os Municípios, a quem compete o ordenamento territorial e a atuação como titulares de serviços de saneamento básico que, se não prestados de forma adequada, de acordo com as características regionais, são os principais agentes causadores da poluição hídrica, com riscos à saúde e pressionando o Sistema Único de Saúde (SUS).

A elaboração do plano de bacia hidrográfica, por sua vez, deve considerar a situação de cada município e os estudos realizados em âmbito local para a elaboração de seus próprios instrumentos de planejamento municipal, identificando aqueles que, por exemplo, possuem assentamentos irregulares no entorno de mananciais e, ainda, não tratam seus esgotos e que não prestam de forma correta os serviços de limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana. Para tanto, a articulação entre os técnicos deve ser sistemática. Trata-se, em realidade, de um trabalho de mão dupla.

A Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) nº 145/2012, norma que estabelece as diretrizes para a elaboração de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas, regulamentando a Lei nº 9.433/1997 nesse aspecto, ao tratar da articulação para harmonização do plano de recursos hídricos da bacia com outros planos e estudos, dispõe que os planos de bacia devem considerar os demais planos, programas, projetos e estudos existentes relacionados à gestão ambiental, aos setores usuários, ao desenvolvimento regional, ao uso do solo, à gestão dos sistemas estuarinos e zonas costeiras, incidentes na área de abrangência das respectivas bacias hidrográficas¹⁵².

Indiretamente, a norma menciona temas relacionados com a competência dos municípios, como o uso do solo e mesmo os setores usuários, pois o saneamento é um importante usuário da água. Mas não fica explícita a relação intrínseca entre os impactos que o mau planejamento do uso do solo e a prestação deficiente dos serviços de saneamento básico causam na qualidade dos recursos hídricos.

¹⁵² Resolução CNRH nº 145/2012, art. 8º.

Além disso, a citada resolução menciona a palavra saneamento apenas quando trata do conteúdo do diagnóstico da situação dos recursos hídricos, que deverá incluir, entre outros, a avaliação do saneamento ambiental¹⁵³. A Lei nº 9.433/1997 é bastante clara nessa matéria, ao dispor que na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, os Poderes Executivos do Distrito Federal e dos municípios promoverão a integração das políticas locais de saneamento básico, de uso, ocupação e conservação do solo e de meio ambiente com as políticas federal e estaduais de recursos hídricos¹⁵⁴.

Os planos de recursos hídricos constituem instrumentos técnicos que abordam um espaço determinado: a bacia hidrográfica, cuja delimitação deve ser especificada no ato de criação do respectivo comitê de bacia hidrográfica - plano de bacia hidrográfica - responsável por sua gestão, um Estado da Federação - plano estadual de recursos hídricos - ou ainda o território nacional - plano nacional de recursos hídricos. Os planos de bacia hidrográfica estão sob a responsabilidade dos órgãos e entidades federais e estaduais, de acordo com o domínio do curso de água principal.

Trata-se, dessa forma, do instrumento orientador das ações a serem realizadas na bacia hidrográfica, com vistas, em última análise, à melhoria da qualidade e quantidade do recurso. Na Política Nacional de Recursos Hídricos fixou-se, como norma jurídica, que o Plano de Recursos Hídricos é o instrumento que vem em primeiro lugar, por sua importância¹⁵⁵.

No âmbito municipal, ou seja, em cada município que forma o território da bacia hidrográfica, é obrigatória a elaboração de um Plano Municipal de Saneamento Básico. Esse instrumento possui um foco de busca da universalização e melhoria da qualidade dos serviços. Como uma forma lógica de fazer a conexão entre os dois instrumentos de planejamento, a Lei nº 11.445/2007 determina que os planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas em que estiverem inseridos¹⁵⁶.

Trata-se, no âmbito do saneamento básico, da única disposição legal que expressamente coloca o plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica como um instrumento a ser observado pelos municípios. Essa questão é relevante na medida em que as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico tratam de serviços públicos que são, em sua essência, estreitamente relacionados com os recursos hídricos, muito além constituir um setor usuário da água, submetido à obtenção de outorgas de direito de uso de recursos hídricos e à cobrança pelo uso da água¹⁵⁷.

¹⁵³ Resolução CNRH nº 145/2012, art. 11, III.

¹⁵⁴ Lei nº 9.433/1997, art. 31.

¹⁵⁵ POMPEU, Cid Tomanik. Direito de águas no Brasil. 2. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2010. p. 234.

¹⁵⁶ Lei nº 11.445/2007, art. 19, § 3º.

¹⁵⁷ GRANZIERA, Maria Luiza Machado; JEREZ, Daniela Malheiros. Implementação de Políticas Públicas: desafios para integração dos planos diretores, de saneamento básico e de bacia hidrográfica. Revista Brasileira de Políticas Públicas, Brasília, v. 9, n. 3 p.230-248, 2019.

11.4 ARRANJO INSTITUCIONAL PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

11.4.1 Identificação dos atores

No Plano Municipal de Saneamento Básico, é necessário estabelecer um processo de governança acerca da sua implementação. Tanto nos planos de bacia hidrográfica, como nos planos municipais de saneamento básico, as ações propostas referem-se a temas diversos, a serem realizadas por atores distintos. Por isso é importante que o plano contenha estratégias de implementação, com vistas ao alcance da eficiência e eficácia das ações propostas.

No âmbito dos municípios, várias são as secretarias municipais envolvidas com a implementação do plano de saneamento: planejamento, obras, saúde, meio ambiente, serviços, educação e outras, de acordo com a organização político-administrativa de cada município.

Somente se houver um sistema de articulação permanente entre essas secretarias municipais, para compreender com exatidão o âmbito e os limites da participação de cada uma delas, haverá êxito na implementação e o plano poderá ser considerado como um diferencial em relação à qualidade, não apenas dos serviços públicos de saneamento e de desenvolvimento urbano, mas também dos recursos hídricos do entorno do território, com importantes rebatimentos na saúde e bem-estar da população.

Além disso, muitas ações a serem implementadas necessitam de apoio financeiro ou técnico de outros entes, seja o Estado, seja a União, seja um organismo de fomento. Dessa forma, é necessário mapear os atores envolvidos em todas as etapas de implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico.

O mesmo se pode dizer do plano de bacia hidrográfica. O plano de ações, que indica o rol de atividades a serem desenvolvidas em curto, médio e longo prazos, diz respeito à atuação de inúmeros atores, inclusive os municípios localizados nesse espaço geográfico. Na sua implementação, por exemplo, no que diz respeito às metas de racionalização de uso¹⁵⁸, se o plano dispuser que há obrigatoriedade de implantação, pelos usuários, de programas de racionalização do uso de recursos hídricos, com metas estabelecidas nos atos de outorga, caberá aos municípios ou aos prestadores por meio de contrato, na qualidade de usuários do recurso, implantar tais metas e promover incentivos e fomentos a ações voltadas à redução de perdas e desperdícios nos sistemas urbanos de abastecimento de água.

¹⁵⁸ Lei nº 9.433/97, art. 7º, IV.

Outro exemplo de ação que necessita de articulação para a sua implementação é a proposta de criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos. Os parques lineares, correspondentes aos trechos urbanos dos rios, enquadram-se nessa categoria. E a competência para criá-los é dos municípios, de acordo com as diretrizes de seu plano diretor, a menos que se trate de um rio muito importante em região metropolitana. Esse sistema de decisões deve, portanto, ser construído em conjunto desde o início, mediante a comunicação, e a articulação no âmbito dos sistemas de gestão, incluindo a União, se houver corpos hídricos de domínio da União, os Estados e os Municípios. Sem o exercício da governança, dificilmente esses interesses comuns poderão tornar-se realidade¹⁵⁹.

Os Planos Municipais de Saneamento Básico também possuem relevância na medida em que cabe a esses instrumentos tecer um diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas¹⁶⁰. Nesses instrumentos, é possível identificar não apenas a situação dos serviços, mas também as dificuldades existentes para a implementação do plano de ações previsto. Essa análise implica um levantamento da situação institucional do município, sobretudo em casos de conurbação, em que muitas vezes os problemas e soluções podem estar localizados fora do território do município.

Nesse sentido, os Planos devem focar, também, o arranjo institucional de governança necessário para a sua implementação, pois esse é o objetivo do planejamento. Deve também observar o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica e verificar as possíveis parcerias com outros municípios e demais atores, como associações técnicas e a sociedade civil, com vista ao alcance da efetividade das ações.

Esse conteúdo encontra-se no dispositivo que inclui os mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas¹⁶¹. Se serão avaliadas a eficiência e eficácia das ações é preciso verificar, de antemão, ainda no processo de planejamento, quais as dificuldades existentes e que poderão comprometer as ações, se não forem sanadas.

¹⁵⁹ GRANZIERA, Maria Luíza Machado; JEREZ, Daniela Malheiros. Implementação de Políticas Públicas: desafios para integração dos planos diretores, de saneamento básico e de bacia hidrográfica. *Revista Brasileira de Políticas Públicas*, Brasília, v. 9, n. 3 p.230-248, 2019.

¹⁶⁰ Lei nº 11.445/2007, art. 19, I.

¹⁶¹ A título de esclarecimentos, a eficiência é a relação entre o esforço empregado na execução de uma ação e os resultados alcançados. A eficácia consiste na relação entre os objetivos definidos pela política e os resultados por ela alcançados. E a efetividade refere-se aos impactos, no ambiente ou na sociedade, oriundos das ações da política.

ANEXO II - MINUTA DE LEI PARA INSTITUCIONALIZAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

MINUTA DE PROJETO DE LEI Nº [____], DE [_____]

Institui o Plano Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências.

O Prefeito Municipal de [____], Estado de São Paulo, no uso de suas atribuições legais, faz saber que a Câmara dos Vereadores aprovou e fica sancionada a seguinte Lei:

I. DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 1º. Na implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico, constante do Anexo I, parte integrante desta Lei, o Município de [____] deverá articular e coordenar recursos tecnológicos, humanos, econômicos e financeiros para a garantia da execução dos serviços públicos de saneamento básico, em conformidade com os princípios e diretrizes da Lei nº 11.445/2007, alterada pela Lei nº 14.026/2020.

Art. 2º. São diretrizes do Plano Municipal de Saneamento Básico a melhoria da qualidade dos serviços de saneamento básico, a garantia dos benefícios da salubridade ambiental para toda a população, a manutenção do meio ambiente ecologicamente equilibrado e o fortalecimento dos instrumentos disponíveis ao Poder Público e à coletividade.

Parágrafo único. Na implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico, deverão ser considerados:

- I. O Plano Regional Integrado de Saneamento Básico da UGRHI [____], instituído pelo Decreto [____]; e,
- II. O Plano da Bacia Hidrográfica do [____].

Art. 3º. Para efeitos desta Lei, considera-se saneamento básico o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- I. Abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- II. Esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;
- III. Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas; e,
- IV. Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Art. 4º. O Plano Municipal de Saneamento Básico será considerado para um horizonte de 20 (vinte) anos, devendo ser revisto periodicamente em prazos não superiores a 10 (dez) anos.

§ 1º. As revisões de que trata o *caput* deste artigo deverão preceder à elaboração do Plano Plurianual do Município de [____], nos termos do art. 19, § 4º, da Lei nº 11.445/2007, alterada pela Lei nº 14.026/2020.

§ 2º. O Poder Executivo Municipal deverá encaminhar a proposta de revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico à Câmara dos Vereadores, com as eventuais alterações, a atualização e a consolidação do plano anteriormente vigente.

II. DOS OBJETIVOS E PRINCÍPIOS

Art. 5º. O Plano Municipal de Saneamento Básico tem por objetivo geral promover a universalização do saneamento básico em todo o território de [____], ampliando progressivamente o acesso de todos os domicílios permanentes aos serviços, conforme estabelecido na Lei nº 14.026/2020, o novo marco legal do saneamento básico.

Parágrafo único. Para alcançar o objetivo geral de universalização, em conformidade com a Lei nº 14.026/2020, são objetivos específicos do Plano de Saneamento Básico de [____]:

- I. A garantia da qualidade e eficiência dos serviços, buscando sua melhoria e extensão às localidades ainda não atendidas;
- II. A sua implementação em prazos razoáveis, de modo a atingir as metas fixadas no plano, de acordo com o novo marco legal;
- III. A criação de meios e instrumentos para regulação, fiscalização, monitoramento e gestão dos serviços;
- IV. A promoção de programas de educação ambiental de forma a estimular a conscientização da população em relação à importância do meio ambiente equilibrado e à necessidade de sua proteção, sobretudo em relação ao saneamento básico; e,

V. A viabilidade econômico-financeira dos serviços, considerando a capacidade de pagamento pela população de baixa renda na definição de taxas, tarifas e outros preços públicos.

Art. 6º. Além dos princípios expressos acima, serão observados, para a implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico, os seguintes princípios fundamentais:

- I. Integralidade dos serviços de saneamento básico;
- II. Preservação da saúde pública e a proteção do meio ambiente;
- III. Adequação de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
- IV. Articulação com outras políticas públicas;
- V. Eficiência e sustentabilidade econômica, técnica, social e ambiental;
- VI. Utilização de tecnologias apropriadas;
- VII. Transparência das ações;
- VIII. Controle social;
- IX. Segurança, qualidade e regularidade;
- X. Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

III. DOS INSTRUMENTOS

Art. 7º. Os programas e projetos específicos, voltados à melhoria da qualidade e ampliação da oferta dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e drenagem constituirão os instrumentos básicos para a gestão dos serviços, devendo incorporar os princípios e diretrizes contidos nesta Lei.

Parágrafo único. Os programas e projetos específicos do setor de saneamento básico deverão ser regulamentados por Decretos do Poder Executivo Municipal, na medida em que forem criados, inclusive com a especificação dos recursos orçamentários a serem aplicados.

Art. 8º. A implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico, a cargo da Secretaria Municipal de [____], pressupõe a participação dos diversos agentes envolvidos, inclusive os demais órgãos e entidades da Administração Pública Municipal, operadores dos serviços, associações de bairro e demais entes da sociedade civil organizada.

IV. DA RESPONSABILIDADE DOS AGENTES ENVOLVIDOS COM O SANEAMENTO BÁSICO

Art. 9º. A prestação dos serviços de saneamento básico é de titularidade do Poder Executivo Municipal e poderá ser delegada a terceiros mediante contrato, sob o regime de direito público, para execução de uma ou mais atividades.

§ 1º. A delegação da prestação dos serviços de saneamento básico não dispensa o cumprimento, pelo prestador, do Plano Municipal de Saneamento Básico, constante do Anexo I.

§ 2º. Os planos de investimentos e os projetos relativos ao contrato deverão ser compatíveis com o Plano Municipal de Saneamento Básico, constante do Anexo I.

§ 3º. Os contratos mencionados no *caput* não poderão conter cláusulas que prejudiquem as atividades de regulação e de fiscalização ou o acesso às informações dos serviços contratados.

§ 4º. No caso de mais de um prestador executar atividade interdependente de outra, a relação entre elas deverá ser regulada por contrato, devendo entidade única ser encarregada das funções de regulação e fiscalização, observado o disposto no Art. 12, da Lei nº 11.445/2007.

§ 5º. Na hipótese de entidade da Administração Pública Municipal ser contratada para a prestação de serviços de saneamento básico nos termos do presente artigo, deverá submeter-se às regras aplicáveis aos demais prestadores.

Art. 10. O Município deverá regular e fiscalizar a prestação dos serviços públicos de saneamento básico, ficando desde já autorizado a delegar essas atividades a entidade reguladora independente, constituída dentro dos limites territoriais do Estado de São Paulo, nos termos do §1º, do Art. 23, da Lei nº 11.445/2007, alterado pela Lei 14.026/2020.

Parágrafo único. Caberá ao ente regulador e fiscalizador dos serviços de saneamento básico a verificação do cumprimento do Plano Municipal de Saneamento Básico, constante do Anexo I desta Lei, por parte dos prestadores dos serviços, na forma das disposições legais, regulamentares e contratuais.

Art. 11. Como forma de garantir a implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico, são deveres dos prestadores dos serviços:

- I. Prestar serviço adequado e com atualidade, na forma prevista nas normas técnicas aplicáveis e no contrato, quando os serviços forem objeto de relação contratual;

- II. Prestar contas da gestão do serviço ao Município de [_____] quando os serviços forem objeto de relação contratual, e aos usuários, por escrito, mediante solicitação destes;
- III. Cumprir e fazer cumprir as normas de proteção ambiental e de proteção à saúde, aplicáveis aos serviços;
- IV. Permitir aos encarregados da fiscalização livre acesso, em qualquer época, às obras, aos equipamentos e às instalações integrantes do serviço;
- V. Zelar pela integridade dos bens vinculados à prestação do serviço; e,
- VI. Captar, aplicar e gerir os recursos financeiros necessários à prestação do serviço.

§ 1º. Para os efeitos desta Lei, considera-se serviço adequado, aquele que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade e cortesia na sua prestação, bem como a modicidade tarifária.

§ 2º. A atualidade compreende a modernidade das técnicas, dos equipamentos e das instalações, a sua conservação, bem como a melhoria e expansão do serviço.

Art. 12. Tendo em vista que os usuários diretos e indiretos dos serviços de saneamento básico são os beneficiários finais do Plano Municipal de Saneamento Básico, constituem seus direitos e obrigações:

- I. Receber serviço adequado;

- II. Receber dos prestadores informações para a defesa de interesses individuais ou coletivos;
- III. Levar ao conhecimento do Município de [_____] e do prestador as irregularidades de que tenham conhecimento, referentes ao serviço prestado;
- IV. Comunicar às autoridades competentes os atos ilícitos eventualmente praticados na prestação do serviço;
- V. Contribuir para a permanência das boas condições dos bens públicos através dos quais lhes são prestados os serviços.

V. DAS INFRAÇÕES E PENALIDADES

Art. 13. Sem prejuízo das sanções civis e penais cabíveis, as infrações ao disposto nesta Lei e seus instrumentos, cometidas pelos prestadores de serviços, acarretarão a aplicação das seguintes penalidades, pelo ente regulador, observados, sempre, os princípios da ampla defesa e do contraditório:

- I. Advertência, com prazo para regularização; e,
- II. Multa simples ou diária.

Art. 14. A advertência poderá ser aplicada mediante a lavratura de auto de infração, para as infrações administrativas de menor lesividade, garantidos a ampla defesa e o contraditório.

§ 1º. Sem prejuízo do disposto no *caput*, se o ente regulador constatar a existência de irregularidades a serem sanadas, lavrará o auto de infração com a indicação da respectiva sanção de advertência, ocasião em que estabelecerá prazo para que o infrator sane tais irregularidades.

§ 2º. Sanadas as irregularidades no prazo concedido, o ente regulador certificará o ocorrido nos autos e dará seguimento ao processo.

§ 3º. Caso o autuado, por negligência ou dolo, deixe de sanar as irregularidades, o ente regulador certificará o ocorrido e aplicará a sanção de multa relativa à infração praticada, independentemente da advertência.

§ 4º. A advertência não excluirá a aplicação de outras sanções cabíveis.

Art. 15. Para a aplicação da penalidade da multa, a autoridade competente levará em conta a intensidade e extensão da infração.

§1º. A multa diária será aplicada em caso de infração continuada.

§ 2º. A multa será graduada entre R\$ [_____] e R\$ [_____].

§ 3º. O valor da multa será recolhido em nome e benefício do Fundo Municipal de [_____] , instituído pela Lei [_____] e suas alterações.

§ 4º Para cálculo do valor da multa são consideradas as seguintes situações agravantes:

I. Reincidência; ou,

II. Quando da infração resultar, entre outros:

a) na contaminação significativa de águas superficiais e/ou subterrâneas;

b) na degradação ambiental que não comporte medidas de regularização, reparação, recuperação pelo infrator ou às suas custas; ou,

c) em risco iminente à saúde pública.

VI - DAS DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS

Art. 17. Constitui órgão executivo do Plano Municipal de Saneamento Básico, constante do Anexo I, a Secretaria Municipal de [____], na forma da Lei Municipal [____].

Art. 18. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Gabinete do Prefeito Municipal de [____], Estado de São Paulo, [____] de 2022.

Prefeito Municipal de [____]

X - X - X

ANEXO I

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Consórcio



Engecorps Engenharia S.A.

Alameda Tocantins 125, 12º andar - cj.1202 - 06455-020

Alphaville - Barueri - SP - Brasil | Tel: 55 11 2135 5252

e-mail: comercial@engecorps.com.br

www.engecorps.com.br

maubertec

Maubertec Tecnologia em Engenharia Ltda.

Largo do Arouche, 24 - 10º andar - 01219-902

República - São Paulo - SP - Brasil | Tel: 55 11 3352 9090

e-mail: maubertec@maubertec.com.br

www.maubertec.com.br